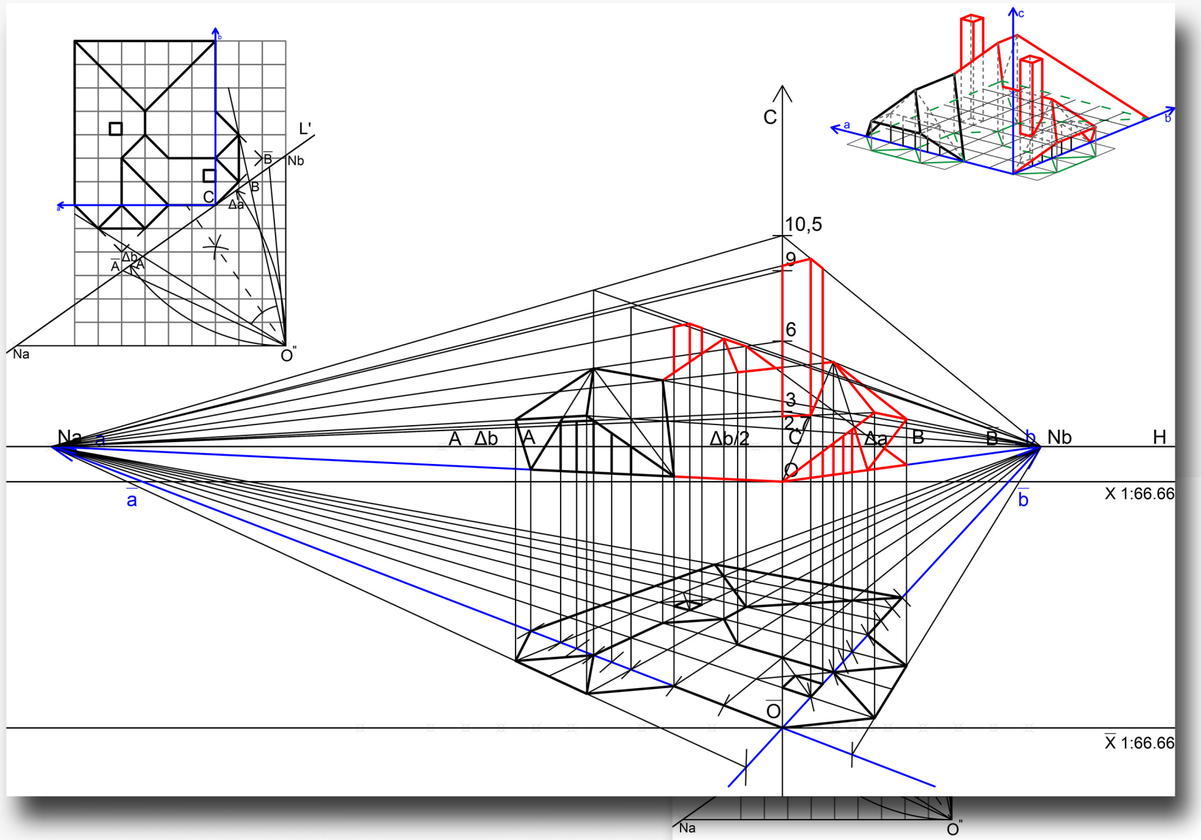
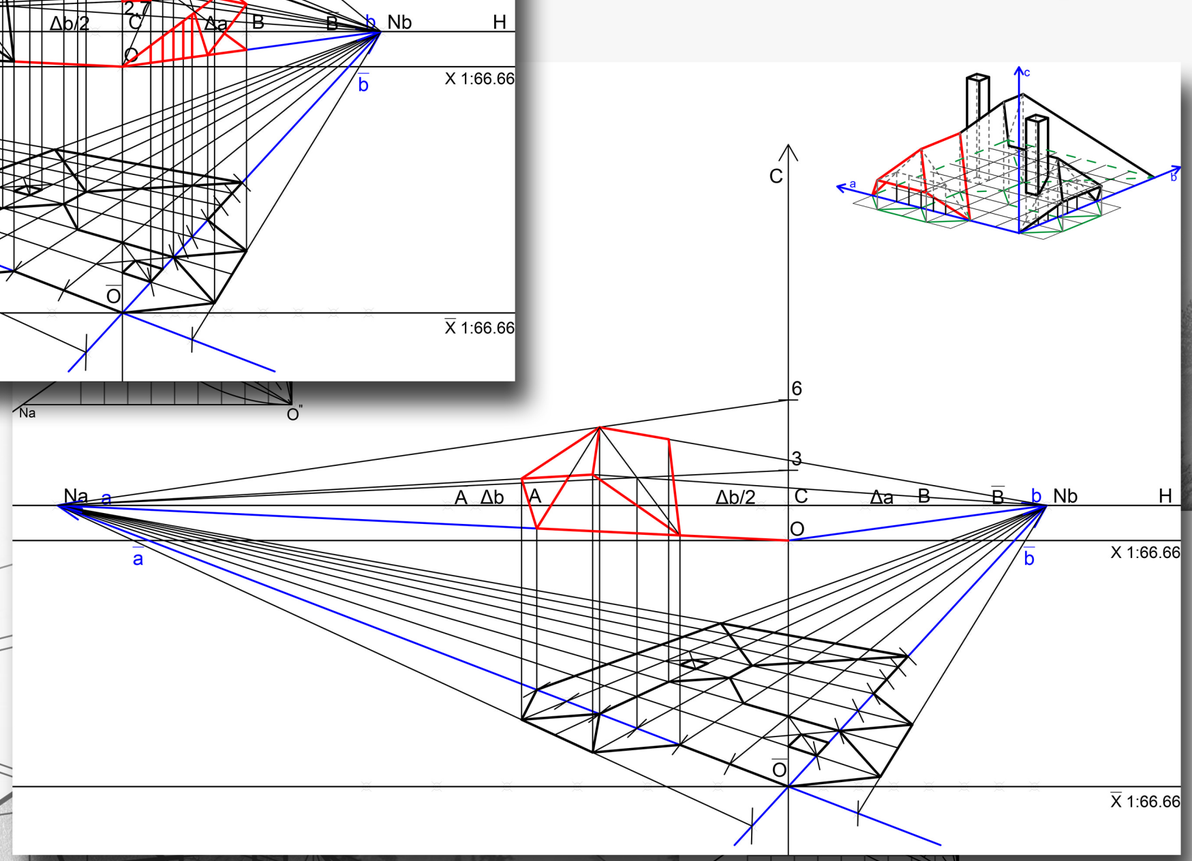
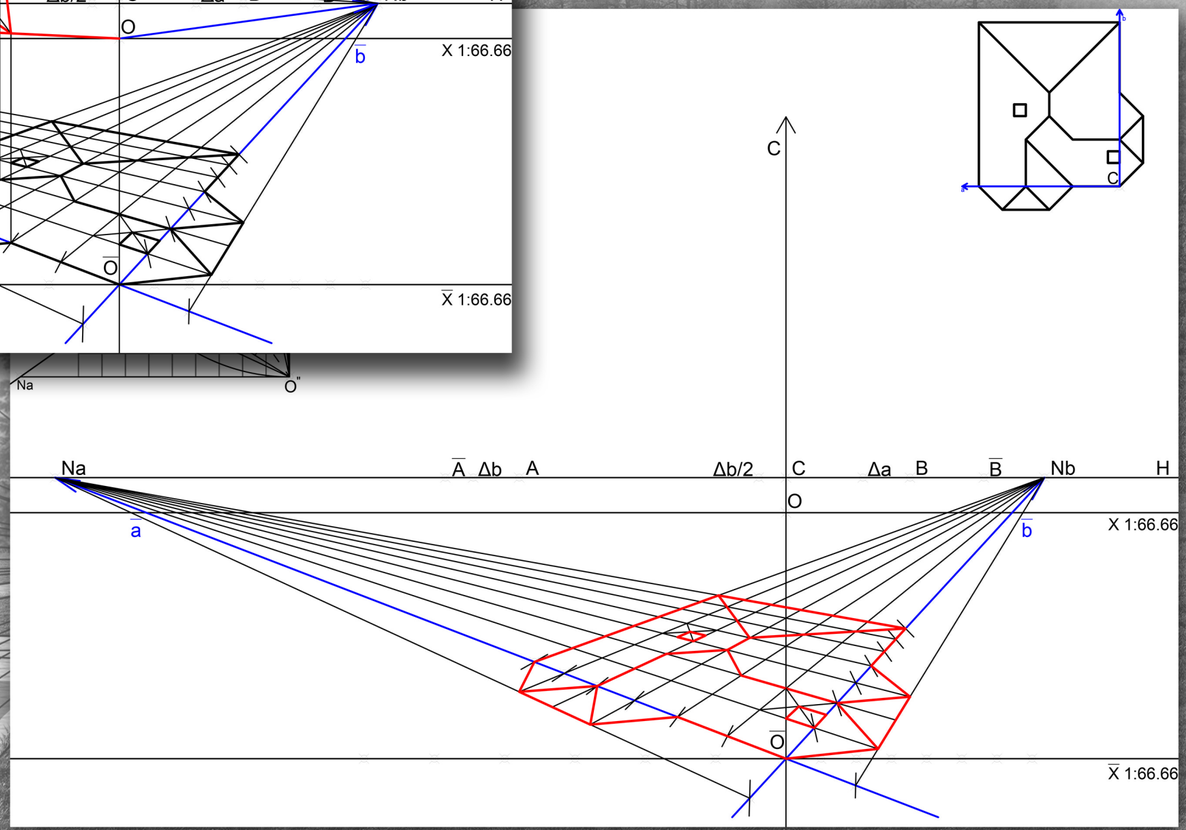
Перспектива и сенчење – корак по корак







др Соња Красић
Злата Тошић, марх.
Јована Станковић, марх.
Настасија Коцић, марх.

Садржај

1. Перспектива.....6
1.1 I графички рад.....9
1.2 II графички рад.....128
1.3 III графички рад.....270
1.4 IV графички рад.....362
1.5 V графички рад.....455
2.Сенчење.....553
2.1 VI графички рад.....556
2.2 VII графички рад.....635
2.3 VIII графички рад.....722
2.4 IX графички рад.....834
2.5 X графички рад.....916
2.6 XI графички рад.....995
3.Литература.....1070

Предговор

Перспектива и сенчење су области које се изучавају на предмету Нацртна геометрија II на студијском програму Архитектура, на Грађевинско-архитектонском факултету, Универзитета у Нишу. Предмет се изучава у једном семестру, са фондом часова 1 (теоријска настава - предавања) + 2 (практична настава - вежбе). Теоријска и практична настава се изводе помоћу припремљених презентација, на којима су цртежи дигитални и задаци се решавају корак по корак. У оквиру теоријске наставе студенти се упознају са садржајем предмета и основним теоријским поставкама, чија примена се излаже на конкретним примерима. На практичној настави је предвиђено да студентиураде 11 графичких радова од којих је 5 из области перспективе, а 6 из области сенчења. Примењени дидактички принцип се користи у настави дуги низ година, што је од изузетног значаја за савладавање предмета. На предавањима, до 2009 године, примери на којима су примењиване основне теоријске поставке су цртани на табли од стране наставника. Да би се осавременила настава, најпре су за предавања, урађене презентације са примерима решеним корак по корак, у дигиталној форми. Предности поступно урађених примера су уштеда у времену, прецизност, боља видљивост цртежа и могућност кретања напред–назад кроз кораке. С обзиром на то да је овакав концепт извођења предавања дао боље коначне резултате, већи проценат положеног испита на предмету, уследило је припремање презентација за извођење практичне наставе.

Свих 11 графичких радова је урађено дигитално, у пдф. формату, где сваки слајд представља корак у решавању задатка и користе се у практичној настави од 2017/2018 школске године. Приликом презентовања поступка за израду графичког рада, дидактички принцип је примењен у потпуности. Цртежи за презентације су урађени у рачунарском програму AutoCAD. За јасније схватање цртежа коришћене су различите боје за конструктивне линије. Тачке и линије су јасно текстуално обележене. Графички радови су припремљени тако да се конкретни архитектонски објекти, цртају у перспективи, или се на њима конструишу сенке за различито осветљење. Објекти, који су дати у ортогоналним пројекцијама, са свим димензијама, цртају се у перспективи, фронталној или „са угла“. Први графички рад је са задацима, у којима се студенти упознају са основним конструкцијама које се користе у перспективи. Фронтална перспектива се користи углавном за архитектонске објекте у ентеријеру, што је примењено на другом графичком раду. С обзиром да се перспектива „са угла“ више користи у архитектонској пракси, 3., 4. и 5. графички рад се цртају у овој врсти перспективе, са различитим примерима објеката. За израду свих графичких радова у перспективи коришћена је координатна метода. Графички радови, 6., 7. и 8., су припремљени са готовим подлогама, са архитектонским објектима у екстеријеру, у паралелним пројекцијама, за које је примењено паралелно осветљење. На овим графичким радовима студенти науче правила сенчења у паралелним, која важе за све врсте пројекција. Графички радови, 9., 10. и 11., су исто тако припремљени са готовим подлогама, са архитектонским објектима, у перспективи „са угла“. Графички рад 9, је објекат у ентеријеру, на коме се конструишу сенке за централни извор светлости (лампа) – централно осветљење. Графички радови 10 и 11, су са објектима у екстеријеру, на којима се конструише сенке за бесконачно далеки извор светлости (сунце) - паралелно осветљење. Углавном се за конструкцију сенки користи непосредна метода, али се комбинују и остале.

Кроз израду свих 11 графичких радова из предмета Нацртна геометрија II, студенти се оспособе да конструишу перспективне слике објеката и сенке од разних врста осветљења, што касније користе за своје идејне пројекте на другим предметима. Претходно наведене предности поступно решених задатака, са дигиталним цртежима, прецизност, уштеда у времену, могућност кретања напред–назад кроз кораке, су заступљене на презентацијама за практичну наставу, што асистентима омогућава више индивидуалног рада са студентима.

Применом напредних метода у теоријској и практичној настави, предмет Нацртна геометрија II је добио на квалитету, а пролазност на испиту је већа. Задаци на испиту су слични задацима који се раде на практичној настави. Помоћу презентација „корак по корак“ за графичке радове, који су постављени на интернету, уз осталу литературу, припрема испита ће за студенте бити олакшана. Презентације за предавања, студенти користе и касније током студирања за друге предмете, јер су објављене на сајту факултета http://rc5.gaf.ni.ac.rs/dec/viscom/system/index.php. Презентације за практичну наставу нису објављене на сајту факултета, па би овом публикацијом биле доступне свим студентима.

Аутори

ПЕРСПЕКТИВА

1. Перспектива

На предмету Нацртна геометрија II, студенти се оспособљавају да архитектонске објекте приказују реалистично, онако како се они виде у природи. Због тога је важно да студенти науче методе и геометријске конструкције, које се користе у линеарној перспективи (зраци - праве линије). Технички цртеж, перспектива, даје реалистичан приказ објеката, не само ауторима, већ и будућим корисницима, односно инвеститорима. Осим тога перспектива служи за проверу естетских вредности објекта.

Перспектива је врста централне пројекције у којој је извор (центар) пројекцијских зрака, очна тачка **O**, тако да су зраци пројицирања, видни зраци. Многи архитектонски објекти се могу уписати у један координатни триедар, чије су осе **a**, **b** и **c**. Раван на којој се пројицира објекат (предмет) назива се ликораван. Уколико је ликораван вертикална, перспектива је фронтална, или „са угла“. Ако се ликораван поклапа са две осе координатног триедра објекта (**a** и **c**), онда се таква перспектива назива фронтална, а ако се поклапа са једном осом координатног триедра објекта (**c**), онда се таква перспектива назива „са угла“. Фронтална перспектива се углавном користи за ентеријере, а перспектива „са угла“ за екстеријере. У перспективи „са угла“ објекти се приказују најприближније оном како их видимо у природи, те је због тога више у примени у архитектонској пракси. При конструисању перспективне слике, мора да се води рачуна о положају очне тачке и ликоравни. Однос појединих делова објекта у природи, пожељно је да буде исти и на перспективној слици.

На предмету Нацртна геометрија II, студенти се на почетку упознају са основним елементима перспективе. То су:

очна тачка **O** (центар пројицирања),

ликораван **L** (раван пројицирања),

очна раван $\mathbf{L_o}$ (раван кроз очну тачку паралелна ликоравни),

раван хоризонта (хоризонтална раван кроз очну тачку),

линија хоризонта**H** (пресек равни хоризонта са ликоравни),

основна раван **1** (раван на којој стоји објекат),

основна права **x** (пресек равни основе са ликоравни),

главна тачка $\mathbf{O^{II}}$ (управна пројекција очне тачке на ликораван),

дистанца $\mathbf{d_S}$ (удаљење очне тачке од ликоравни),

висина хоризонта **h** (висина очне тачке у односу на раван основе).

Затим студенти уче да одреде перспективне пројекције (слике) тачака, правих и равни. Постоје различите поделе перспективе и то:

1) према положају ликоравни,

2) према висини очне тачке,

3) према положају очне тачке у односу на објекат.

Програм предмета Нацртна геометрија II предвиђа изучавање правила и метода конструисања фронталне и перспективе „са угла“, а коса перспектива је у програму предмета Нацртна геометрија III (1). За конструкцију перспективне слике објеката, примењују се обична, птичја и жабља (2), као и екстеријер (спољашњи простор) и ентеријер (унутрашњи простор) (3).

Фронтална перспектива се најчешће користи за приказивање ентеријера архитектонских објеката. С обзиром да се лицораван поклапа са две осе координатног триедра објекта (**a** и **c**), може се усвојити да је координатни систем лицоравни и основне равни (**xyz**), координатни систем објекта. Смерови оса **x**, **y** и **z** се усвајају као у ортогоналним пројекцијама. Праве паралелне осама **x** и **z**, остају паралелне, а праве паралелне оси **y**, имају заједнички недоглед у главној тачки $\mathbf{O^{II}}$, која се налази на линији хоризонта **H**. Један од поступака конструисања фронталне перспективе описан је у следећем тексту. Координате тачака на осама **x** и **z** (**a** и **c**) се наносе без деформација, у размери лицоравни, а на оси **y** (**b**) координате тачака се наносе помоћу бисектрисних зрака (под 45^0) и оса **x** или **z** (**b** или **c**). Недогледи бисектрисних зрака су дистантне тачке и има их четири. Две су, $\mathbf{D_s^1}$и $\mathbf{D_s^2}$ на линији хоризонта **H**, а две $\mathbf{D_s^3}$и $\mathbf{D_s^4}$ на недогледници вертикалних равни кроз главну тачку $\mathbf{O^{II}}$. У фронталној перспективи се црта изглед вертикалног зида кроз који је постављена лицораван **L**, а онда се помоћу дистантних тачака $\mathbf{D_s^1}$и $\mathbf{D_s^2}$и осе **x** (углавном), нанесу координате тачака на осу **y**. Висина хоризонта **h** се најчешће усваја на половини висине просторије која се црта, или **h=180cm**, према просечној висини човека. Фронтална перспектива се може повезати са Монжовим паром пројекција, па је због тога једноставна за конструисање.

Перспектива „са угла“се може користити за приказивиње екстеријера и ентеријера архитектонских објеката. Лицораван **L** је и у овом случају вертикална и поставља се паралелно једној оси природног координатног триедра објекта, оси **c**. Када се лицораван постави кроз осу **c**, координате тачака на оси **c** се наносе без деформација у размери лицоравни. На хоризонталним осама **a** и **b** се дужи пропорционално скраћују, јер ове осе стоје косо у односу на лицораван. Недогледи оса **a** и **b**, $\mathbf{N_a}$ и $\mathbf{N_b}$, налазе се на линији хоризонта **H**, која је недогледница свих хоризонталних равни. Координате тачака на осама **a** и **b** наносе се помоћу основне праве **x** и недогледа хоризонталних бисектрисних зрака, размерних тачака Δ**a**и Δ**b**, респективно. Размерне тачке као недогледи хоризонталних правих налазе се на линији хоризонта **H**. Положај размерних тачака Δ**a** и Δ**b**, може се одредити у основи, у ситнијој размери, у којој се одређује положај очне тачке и лицоравни, али и на самој перспективној слици. Обарањем очне тачке на линију хоризонта **H**, из недогледа $\mathbf{N_a}$ и $\mathbf{N_b}$, одређује се положај размерних тачака Δ**a** и Δ**b**, респективно. Веома је важно у овој врсти перспективе водити рачуна о положају очне тачке **O** и лицоравни **L**, тако да перспективна слика буде са истим односом појединих делова, као што их објекат има у природи. Хоризонтални видни угао у коме се простор сагледава јасно, је угао од 45^0. Вертикални видни угао је мањи, износи 37^0 и проверава се за објекте који имају наглашену висину у односу на хоризонталне мере. Висина хоризонта **h** може да буде различита у перспективи „са угла“, па према томе постоји нормална, птичја или жабља.

Постоје четири методе за цртање линеарних, перспективних слика објеката. То су:

1) метода продора видних зрака и недогледа,

2) метода координатног система са спуштеном основом,

3) метода упрошћене контуре,

4) метода продора ивица предмета и недогледа.

Метода координатног система је најповољнија, јер се сви елементи перспективне слике могу одредити у основи, у ситнијој размери, а затим увећавати 2,3 или више пута, у зависности од величине папира на коме се црта. Она не захтева додатни цртаћи простор. Најпре је потребно усвојити координатни систем оса **abc,** за дати објекат, у основи, а затим одредити тај систем оса у перспективи. Прво се црта основа објекта у перспективи, а затим се наносе висине на размерну вертикалу **c**,од осе **x** (равни основе). Уколико је висина хоризонта **h**, мала у односу на удаљење недогледа $\mathbf{N_a}$ и $\mathbf{N_b}$, висину објекта, или остале конструктивне елементе, онда се, да би се добили бољи пресеци у основи перспективне слике, користи спуштена основа. Нова основна права $\bar{\mathbf{x}}$ помера се од линије хоризонта **H** за висину $\bar{\mathbf{h}}$ ($\bar{\mathbf{h}} \approx \mathbf{N_aN_b/3} - \mathbf{N_aN_b/4}$ у размери лицоравни).

С обзиром да перспективна слика треба да остави што повољнији утисак, поред објекта је пожељно уцртати људске фигуре, зеленило, саобраћајна средства, мобилијар и слично. Пожељно је објекат поставити у неки природни амбијент, који мора да буде логичан и осмишљен. Сви елементи којима се дочарава амбијент називају се штафажа. У архитектонским цртежима је пожељно да се елементи штафаже цртају стилизовано, у простору до оквира слике. Вертикалне ивице оквира слике се добијају за хоризонтални видни угао од 60^0, који је коаксијалан са видним углом од 45^0, (симетрале им се поклапају). Хоризонталне ивице оквира слике се постављају слободније, при чему доња ивица треба да буде ближа линији хоризонта, а горња даља од ње. Линија оквира слике може да се исцрта, или да се штафажна обрада црта до замишљене линије.

1.1 I графички рад

1.задатак **O_1(5; 8)**	У све три Монжове пројекције нацртати тачку **A**(3,5; 3; 2).
2.задатак **O_2(15; 8)**	У косој фронталној пројекцији нацртати непосредну и три посредне пројекције тачке **A**(3,5; 3; 2). Угао **–xy** = 30^0, скраћење на **y**-оси у односу 1:2. Пројекције нацртати користећи координатну методу, а прву и трећу пројекцију тачке контролисати помоћу оборене хоризонталнице, односно профилнице на фронталницу.
3.задатак **O_3(26; 8)**	У централној фронталној пројекцији нацртати непосредну и три посредне пројекције тачке **A**(3,5; 3; 2). Средиште пројицирања је тачка **O**(5; 9; 3). Пројекције нацртати користећи координатну методу, а прву и трећу пројекцију тачке контролисати помоћу оборене хоризонталнице, односно профилнице на фронталницу (ликораван).
4.задатак **O_4(37; 15)**	У централној фронталној пројекцији нацртати мреже квадрата на хоризонталници и профилници. Страна квадрата је **a**=2 cm. Мреже имају по четири колоне и четири реда. Један ред квадрата је испред фронталнице (ликоравни), а три иза, од профилнице удесно су све колоне. Странице квадрата су паралелне односно управне на ликораван. Центар пројицирања је тачка **O**(3,5; 6; 3).
5.задатак **O_5(7; 29)**	У централној фронталној пројекцији, методом 8 тачака и тангенти, конструисати елипсу (кружницу у перспективи), уписану у дати квадрат **ABCD**., странице **a**=8 cm. Једна страница квадрата лежи на негативном делу **y**-осе, а друга на позитивном делу **z**-осе. Центар пројицирања је тачка **O**(7; 8; 5).
6.задатак **O_6(22; 25)**	Дата је елипса спрегнутим пречницима. Први, хоризонтални је дужине 6 cm, а други који је под углом од 60^0 према првом пречнику је дужине 4 cm. Центар елипсе је у тачки **O_6**. Методом сечица и тангенти конструисати једну тачку елипсе са припадајућом тангентом.
7.задатак **O_7(30; 30)**	Методом сечица и тангенти конструисати елипсу (кружницу у перспективи), уписану у дати квадрат **ABCD**, који лежи у хоризонталници иза фронталнице. Темена квадрата су **A**(7; 0; 0); **B**(0; -9; 0) и **D**(16; -7; 0). Центар пројицирања је тачка **O**(6; 9; 10).

Напомена:

Графички рад се црта на бристолу (хамеру) B_3 формата (50x35cm), који је постављен хоризонтално.

Координатни почетак сваког задатка се уноси у односу на координатни систем листа.

Решење задатака

1. и 2. задатак представљају врсте пројицирања које су изучаване на предмету Нацртна геометрија I, а користе се да би се упоредиле са новом врстом пројицирања, која се изучава на предмету Нацртна геометрија II, централном фронталном пројекцијом, која је примењена у 3. задатку. У 1. задатку потребно је нацртати тачку **A**(3,5; 3; 2), у ортогоналним пројекцијама, а у 2. задатку исту тачку нацртати у косој фронталној пројекцији. У првом задатку потребно је одредити три посредне пројекције тачке **A**, $\mathbf{A^I}$, $\mathbf{A^{II}}$ и $\mathbf{A^{III}}$, при чему се координате тачака наносе на осе **x**, **y** и **z**, у правој величини и у пресеку одговарајућих зрака паралелних осама добијају се посредне пројекције тачака. У другом задатку се одређују непосредна и три посредне пројекције тачке **A**, $\mathbf{A^I}$, $\mathbf{A^{II}}$ и $\mathbf{A^{III}}$ у косој фронталној пројекцији, у којој је дато скраћење на **y**-оси у односу 1:2 и она је под углом од 30^0 према оси **-x**. Координате тачака на осама **x** и **z** се наносе у правој величини, а на оси **y** са скраћењем у односу 1:2. У овој врсти пројицирања се посредне пројекције тачака $\mathbf{A^I}$, $\mathbf{A^{II}}$ и $\mathbf{A^{III}}$ одређују помоћу одговарајућих зрака паралелних осама. Непосредна пројекција тачке **A** је у косој фронталној пројекцији посебна пројекција, за разлику од ортогоналних, у којима се поклапа са сваком посредном пројекцијом тачке.

3. задатак је у централној фронталној пројекцији са којом се студенти први пут упознају. Осе **x** и **z** су у ликоравни **L**, под правим углом и на њима се наносе координате тачака у правој величини, а пројекцијски зраци су паралелни осама, као у претходне две врсте пројицирања. Потребно је одредити положај осе **y**. С обзиром да је ликораван фронталница и оса **y** је управна на њу, упоредни зрак кроз центар пројицирања **O** продире ликораван у главној тачки $\mathbf{O^{II}}$, која је недоглед свих правих управних на ликораван, па и осе **y**. Положај главне тачке $\mathbf{O^{II}}$ се налази помоћу **x** и **z** координата тачке **O**. Главна тачка налази се на линији хоризонта **H**. Дужине на оси **y** се пропорционално скраћују и координате тачака се могу наности на осе **x** или **z** и да се користе бисектрисни зраци (под углом од 45^0), чији недогледи су дистантне тачке $\mathbf{D_s^1}$ и $\mathbf{D_s^2}$и у том случају се координате тачака наносе на осу **x**. Када се користе вертикални бисектрисни зраци, њихови недогледи су дистантне тачке $\mathbf{D_s^3}$ и $\mathbf{D_s^4}$ и у том случају се координате тачака наносе на осу **z**. Пројекцијски зраци паралелни оси **y** имају недоглед у главној тачки $\mathbf{O^{II}}$. Када се нанесу координате на све три осе одређују се непосредна и три посредне пројекције тачке **A**. Када упоредимо ове три врсте пројицирања, друге пројекције тачке се поклапају у све три врсте, а разликују се прва и трећа посредна пројекција. Осим тога у косој и централној фронталној пројекцији непосредна пројекција тачке се јавља као посебна пројекција, док се у ортогоналним непосредна поклапа са сваком посредном пројекцијом тачке.

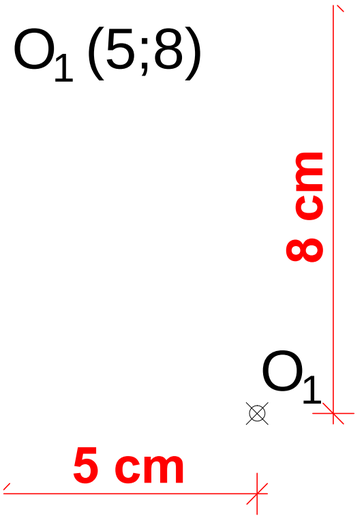
4. задатак у коме је потребно нацртати мреже квадрата са 4 реда и 4 колоне у хоризонталници и профилници. С обзиром да су странице квадрата паралелне и управне на ликораван, потребно је најпре нанети дужину странице **a=2cm** 4 пута, на осу **x**, десно од координатног почетка. Спајањем тих подеока на оси **x** са главном тачком $\mathbf{O^{II}}$ добијене су странице квадрата **y** правца. Помоћу дистантне тачке $\mathbf{D_s^1}$ наносе се координате на осу **y**, али тако што се једном дужом дијагоналом свих квадрата добија један ред квадрата испред ликоравни и три реда иза. С обзиром да се за негативне **y** координате користи позитиван део осе **x**, дужа дијагонала свих квадрата пролази трећим подеоком на оси **x**, десно од координатног почетка. Мрежа квадрата у профилници добијена је помоћу већ унетих дужина на оси **y** и наношењем дужине странице квадрата **a=2cm** 4 пута, на осу **z**. Једна дужа дијагонала свих квадрата у профилници пролази доњом дистантном тачком $\mathbf{D_s^4}$.

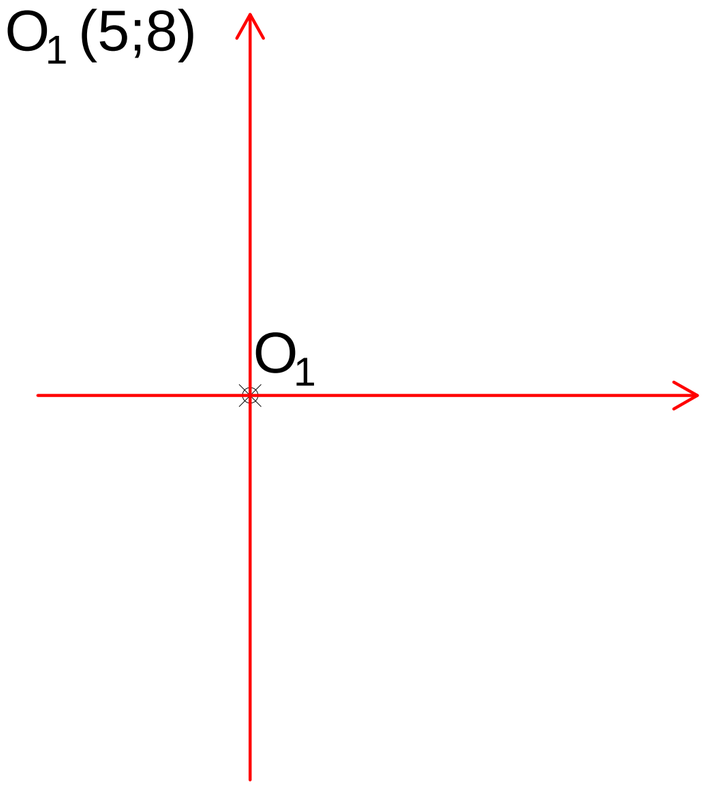
5. задатак у коме треба конструисати тангентни квадрат **ABCD**, странице **a=8cm** (четвороугао у перспективи) у профилници, иза фронталнице, у који је уписан круг (елипса у перспективи). Темена четвороугла су **A** у координатном почетку, **B** је на негативном делу осе **y**, одређена помоћу леве дистантне тачке $\mathbf{D_s^1}$, а тачка **D** је на оси **z**. Странице **AD** и **BC** су паралелне, а **AB** и **CD** се у централној пројекцији секу у главној тачки $\mathbf{O^{II}}$. Средиште елипсе је одређено у пресеку дијагонала четвороугла **ABCD**, кроз које пролазе пречници **y** и **z** правца, чије крајње тачке на четвороуглу **ABCD** су 4 темена елипсе, а одговарајуће странице четвороугла су тангенте у тим тачкама. Још 4 тачке и тангенте елипсе су одређене на дијагоналама четвороугла **ABCD**, помоћу афиног круга (половина довољна због симетрије), конструисане над најдужом тангентом **AD**, која је оса афинитета. На афином кругу се одреди пропорцијски однос на

дијагоналама тангентног четвороугла и положај тангенти у овим тачкама. Затим се, са осе афинитета, ове тачке преносе у перспективну слику помоћу хоризонтала **y** правца. На крају задатка се нацрта елипса која пролази кроз ових 8 тачака, а додирује њихове тангенте.

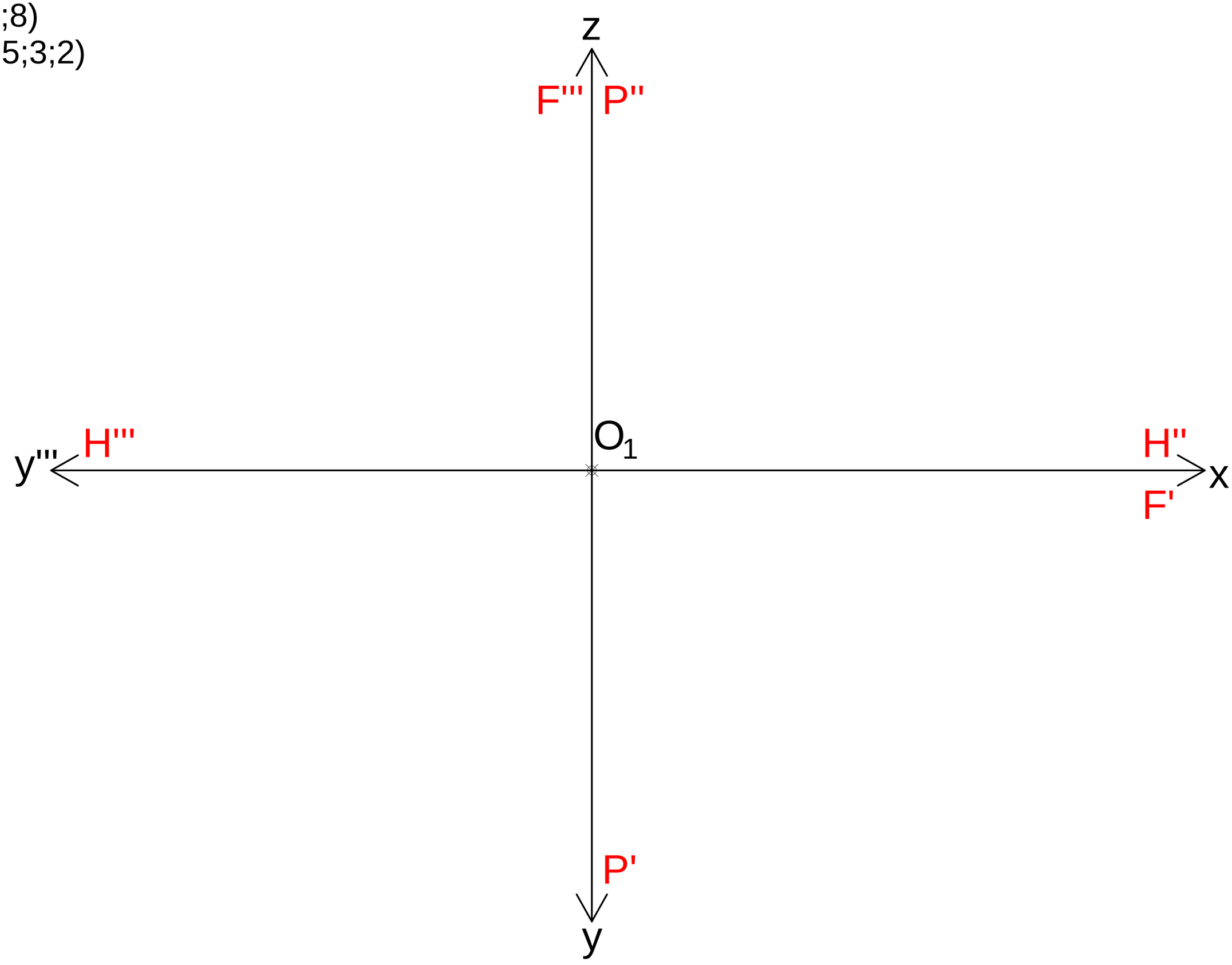
6. задатак у коме је потребно нацртати тангентни паралелограм **I II III IV,** за елипсу, чији је први пречник хоризонтални, дужине 6 cm, други пречник под углом од 60^0 према првом, дужине 4 cm. Затим треба нацртати дијагонале у свакој четвртини тангентног паралелограма. На произвољном правцу из тачке **I** се одређује тачка елипсе на следећи начин. Тачка пресека произвољног правца са дијагоналом **II III** је обележена са **1**. Из тачке **1** повучена је паралела са пречником **III IV**. У пресеку паралеле са дијагоналом **I III** добија се тачка **2**. Тачка елипсе на произвољном правцу добијена је у пресеку спојнице **2 II** са произвољним правцем **I 1**. Кроз тачку **3** пролази тангента у тачки елипсе. Тачка **3** одређена је у пресеку тангенте у тачки **III** и паралеле **1 2** са пречником **III IV**.

7. задатак у коме је потребно конструисати круг (елипсу у перспективи) уписану у тангентни квадрат **ABCD** (четвороугао у перспективи), који лежи у хоризонталници иза фронталнице. Теме квадрата **A** налази се на оси **x**, а теме **B** налази се на негативном делу осе **y** и одређује се помоћу леве дистантне тачке $\mathbf{D_s^1}$. Дате су и координате темена **D** квадрата, које се одређује помоћу пројекцијског зрака паралелног оси **x** из одговарајуће тачке на оси **y** и пројекцијског зрака паралелног **y** оси, који има недоглед у главној тачки $\mathbf{O^{II}}$ из одговарајуће тачке на оси **x**. Теме **C** квадрата одређује се помоћу паралелних страница квадрата **a** (**AB** ∥ **CD**) и **b** (**AC** ∥ **BD**). Паралелне праве **a** и **b** имају своје недогледе на линији хоризонта **H**, $\mathbf{N_a}$ и $\mathbf{N_b}$. Затим је потребно одредити центар елипсе помоћу дијагонала тангентног четвороугла **ABCD**, кроз који пролазе два спрегнута пречника чија су темена **I**, **II, III** и **IV.** Методу сечица и тангенти треба применити као у претходном задатаку. При томе се у свакој четвртини тангентног четвороугла одређују по 2 тачке елипсе са припадајућом тангентом, осим у највећој где је потребно одредити 3 тачке са тангентама. На крају задатка се нацрта елипса која пролази кроз све тачке,а додирује њихове тангенте.

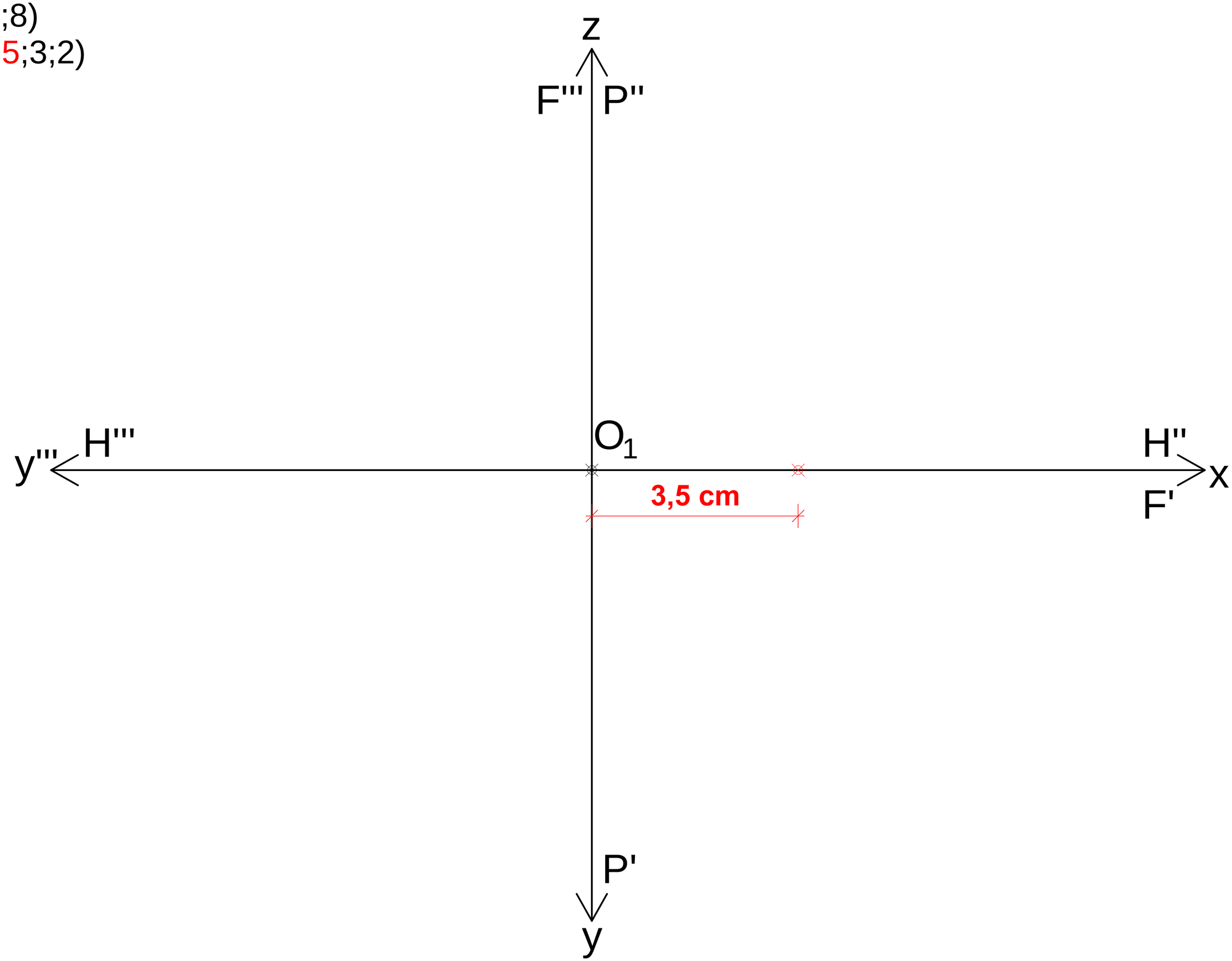

O1 (5;8)
8 cm
O1
5 cm


O1 (5;8)
O1

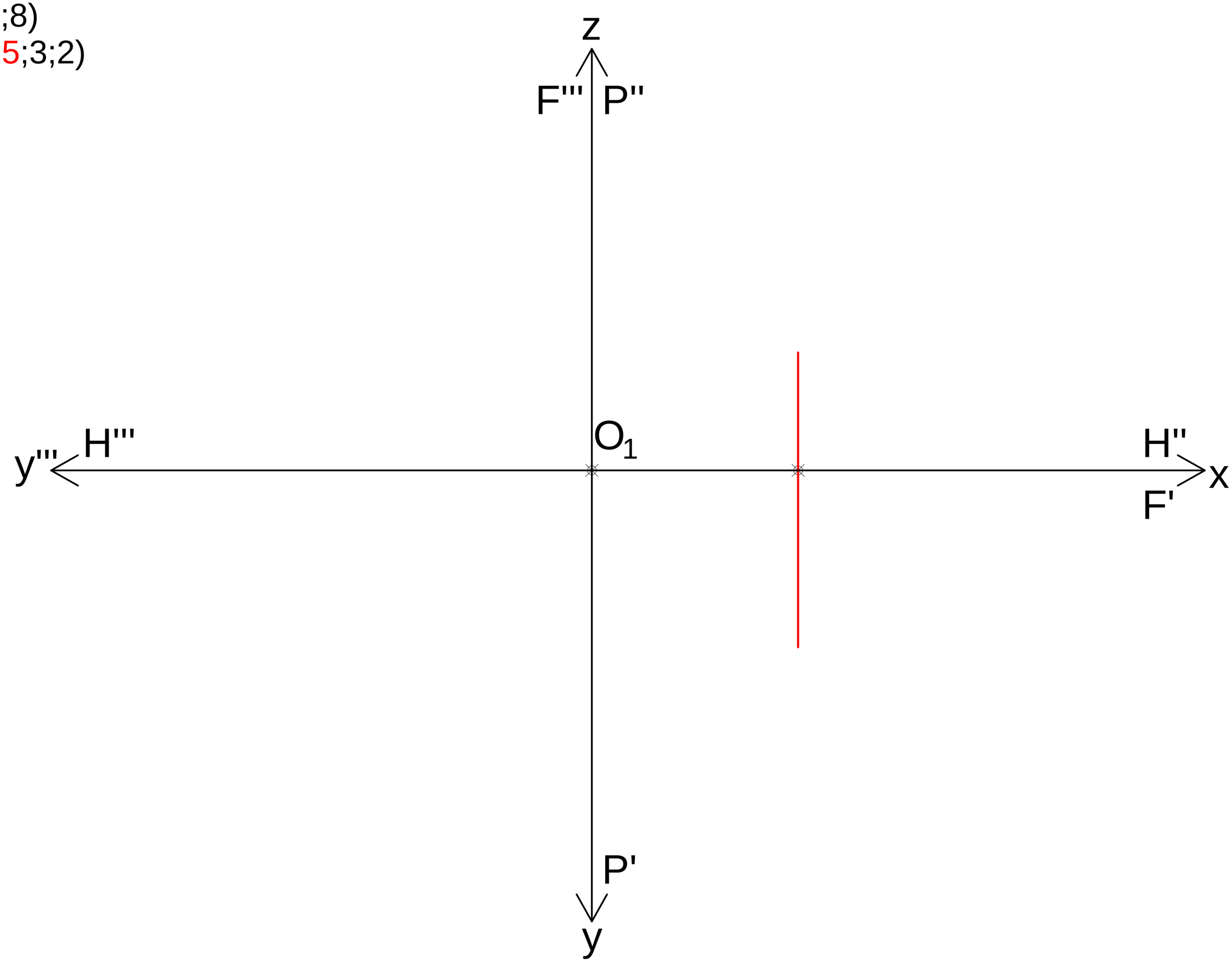
O_1 (5;8)
A (3,5;3;2)



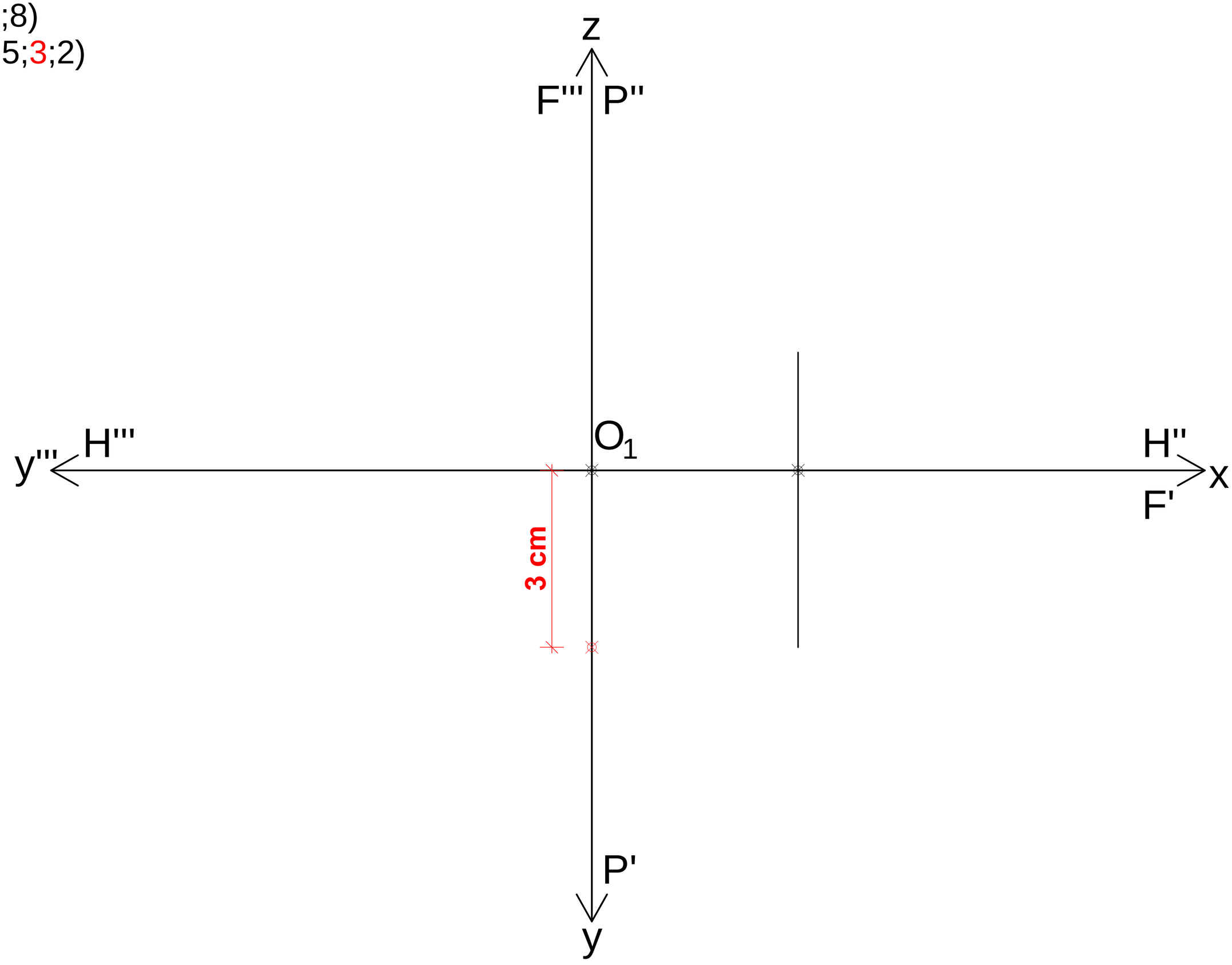
O_1 (5;8)
A (3,5;3;2)



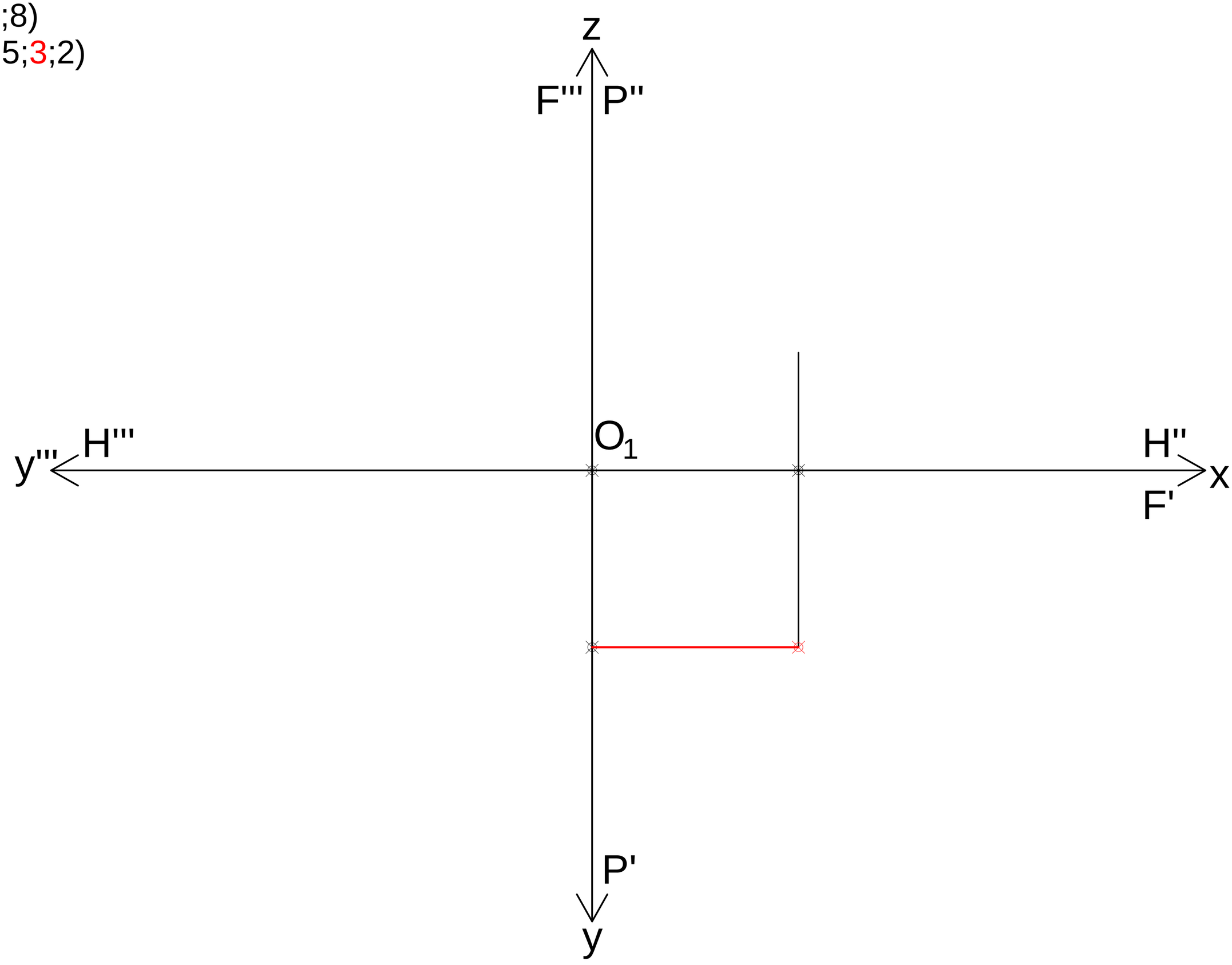
O_1 (5;8)
A (3,5;3;2)



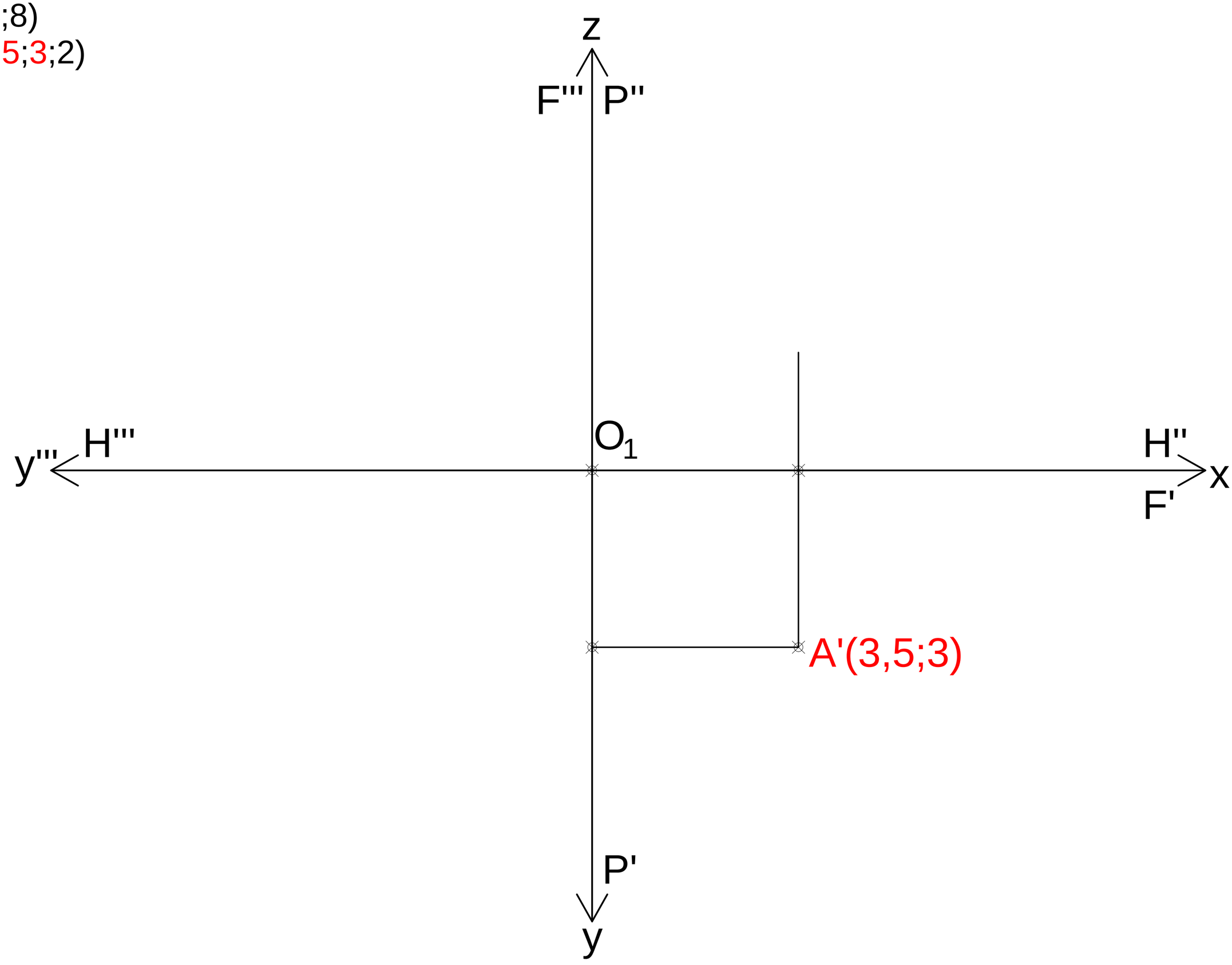
O_1 (5;8)
A (3,5;3;2)



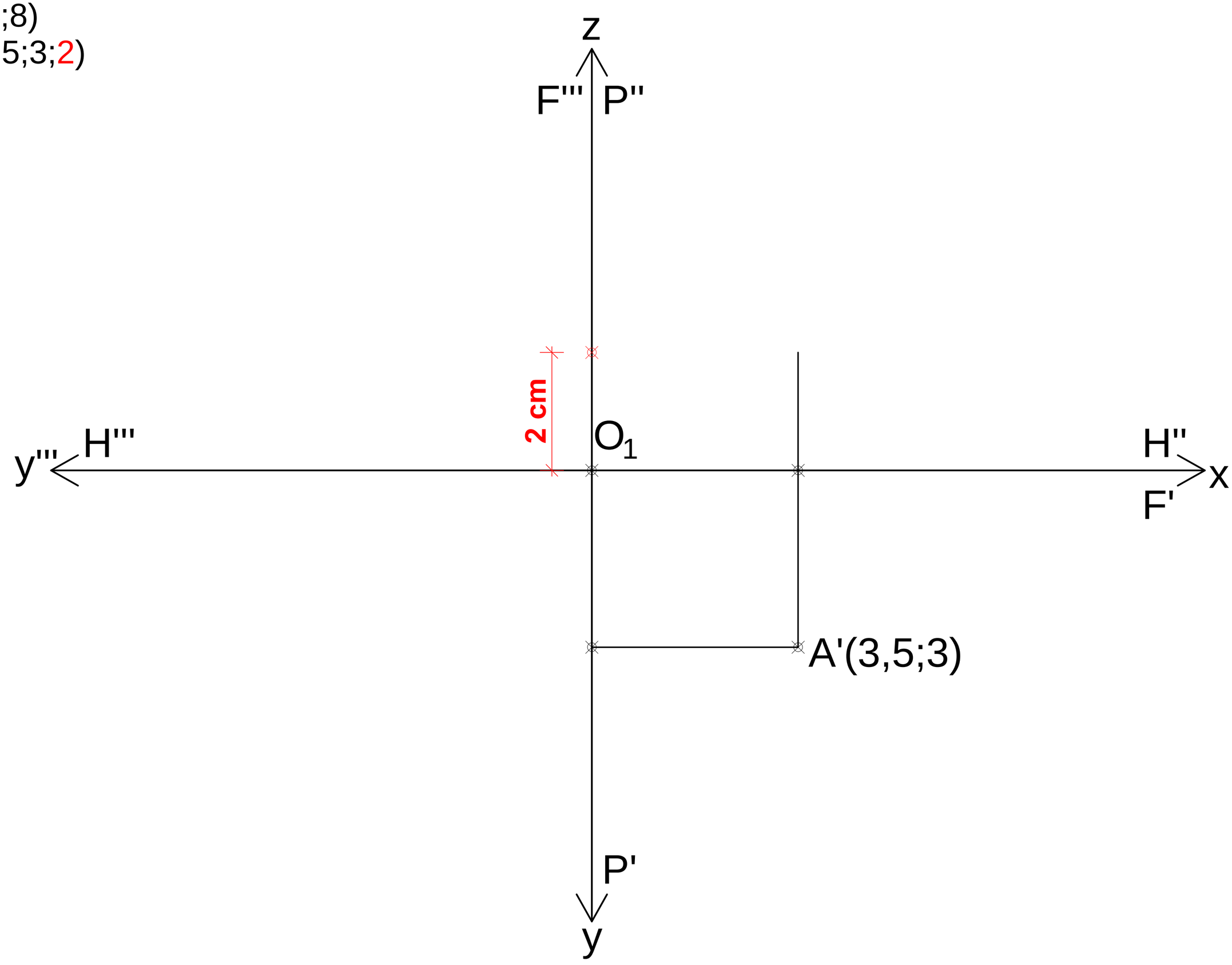
O_1 (5;8)
A (3,5;3;2)



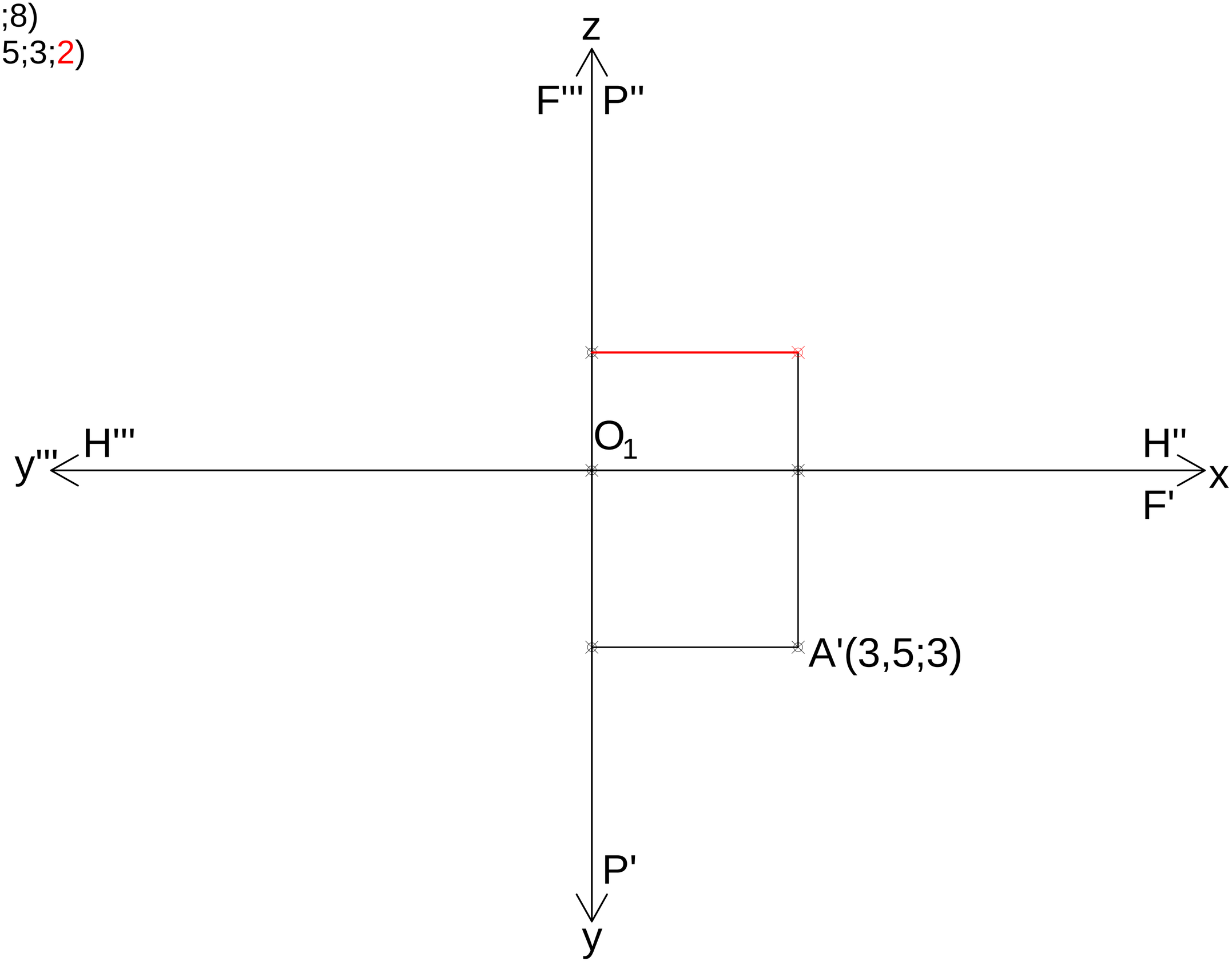
O_1 (5;8)
A (3,5;3;2)



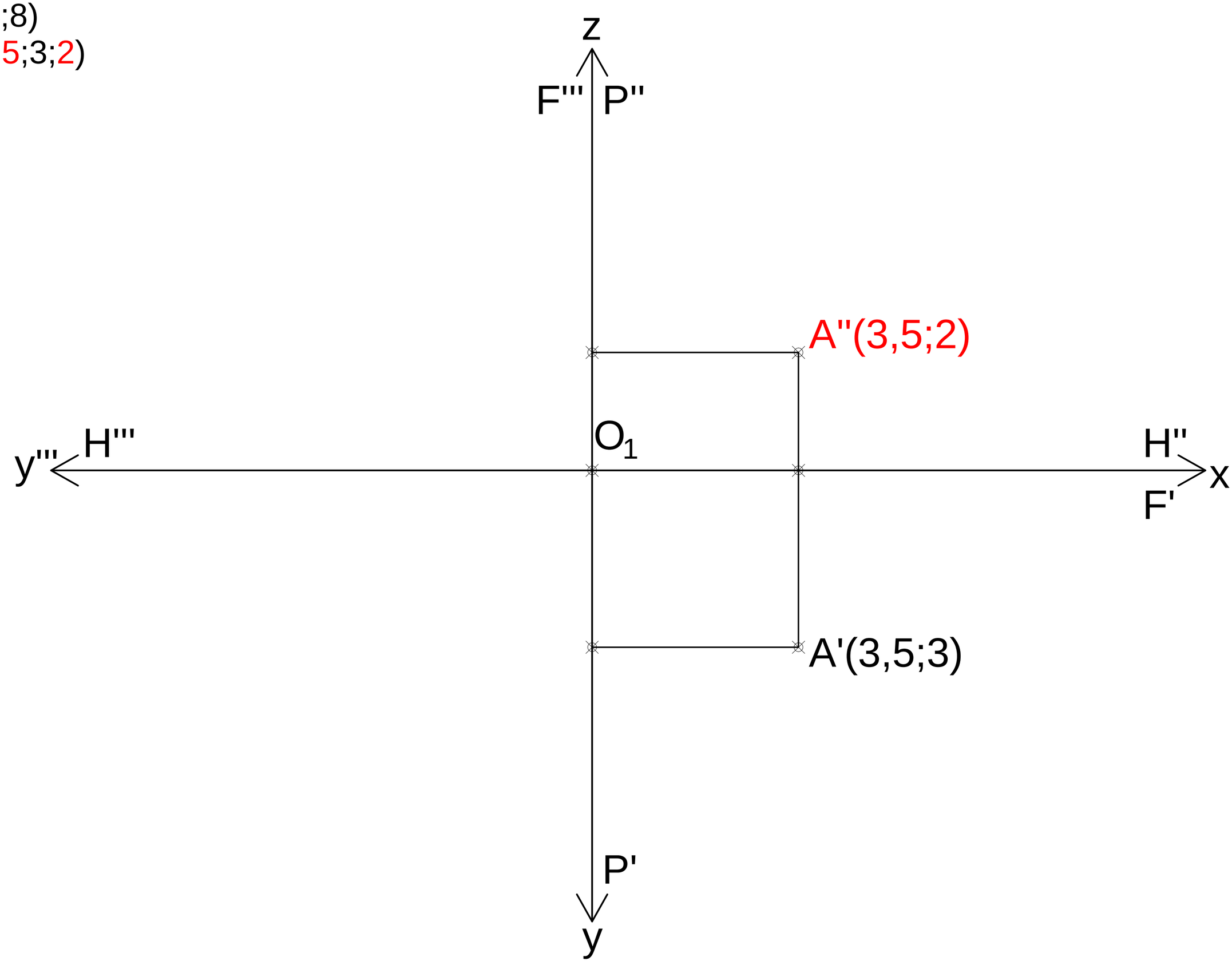
O_1 (5;8)
A (3,5;3;2)



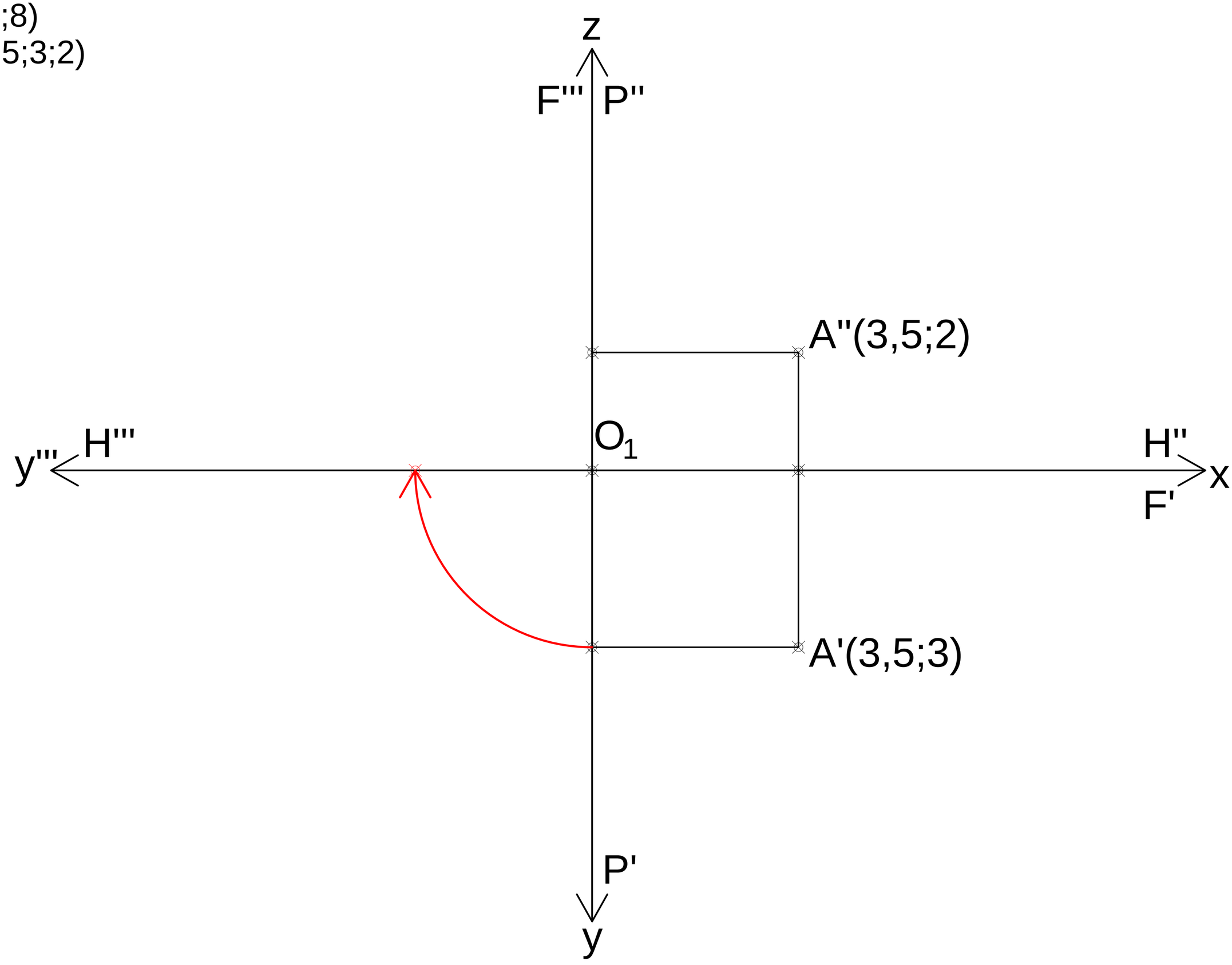
O_1 (5;8)
A (3,5;3;2)



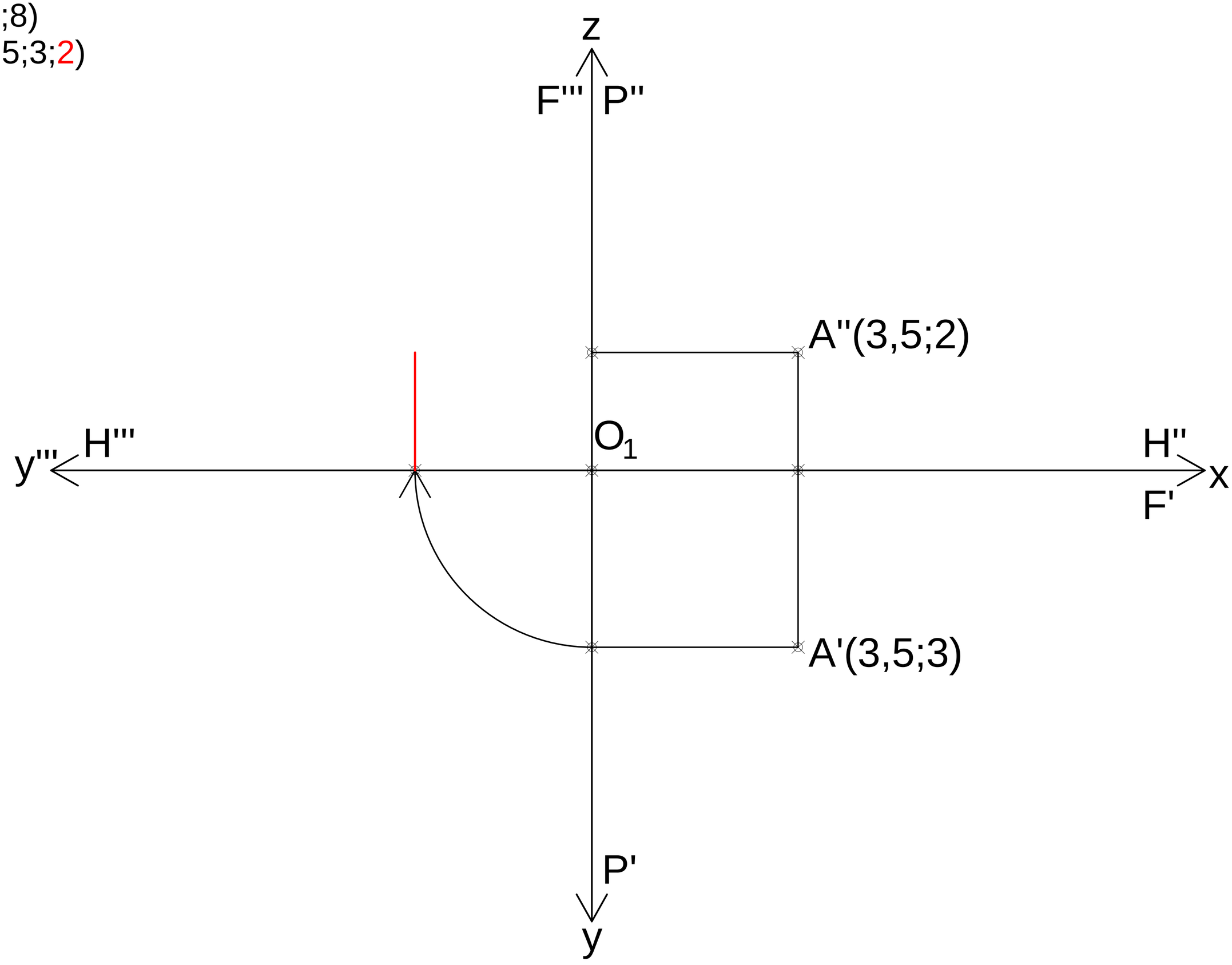
O_1 (5;8)
A (3,5;3;2)



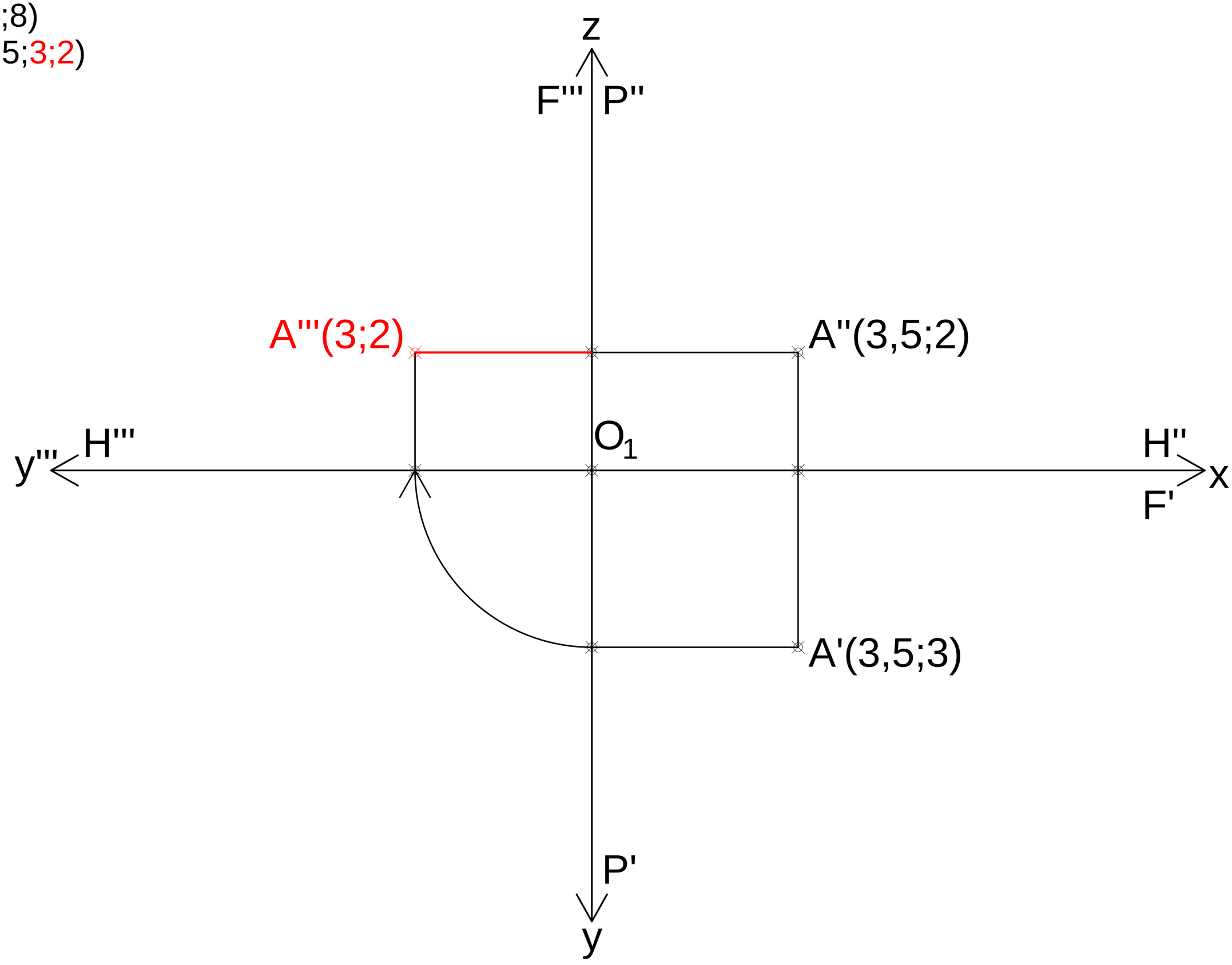
O_1 (5;8)
A (3,5;3;2)



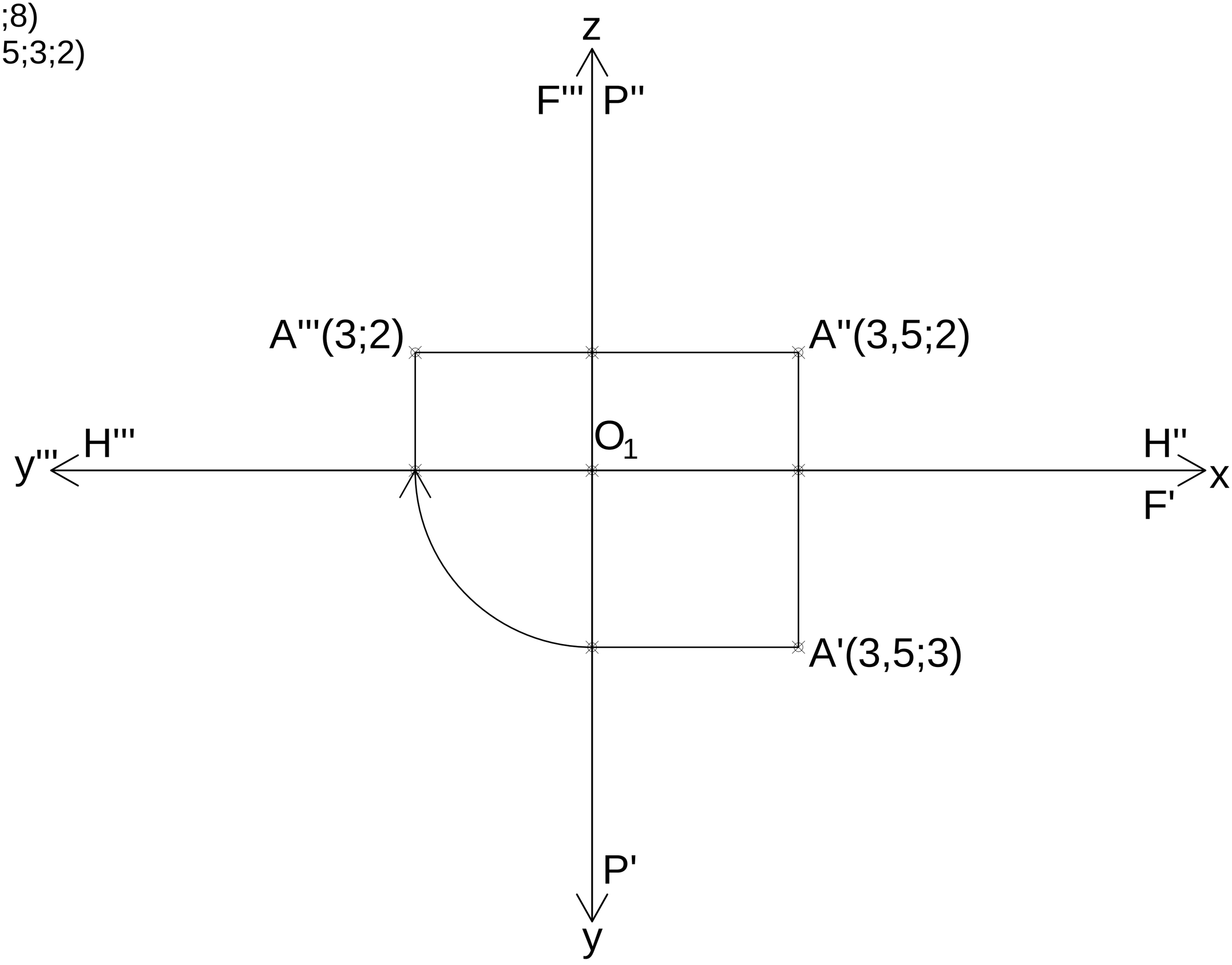
O_1 (5;8)
A (3,5;3;2)

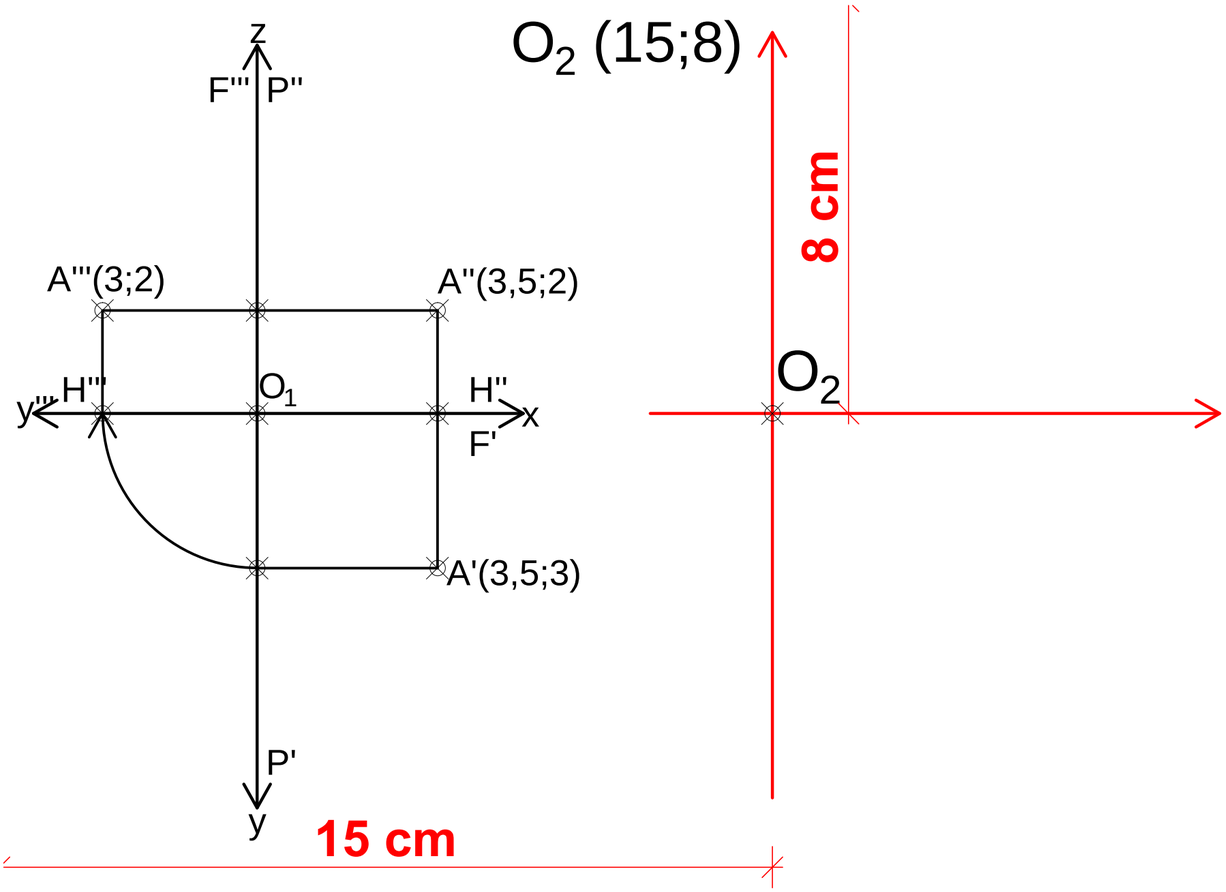


O_1 (5;8)
A (3,5;3;2)



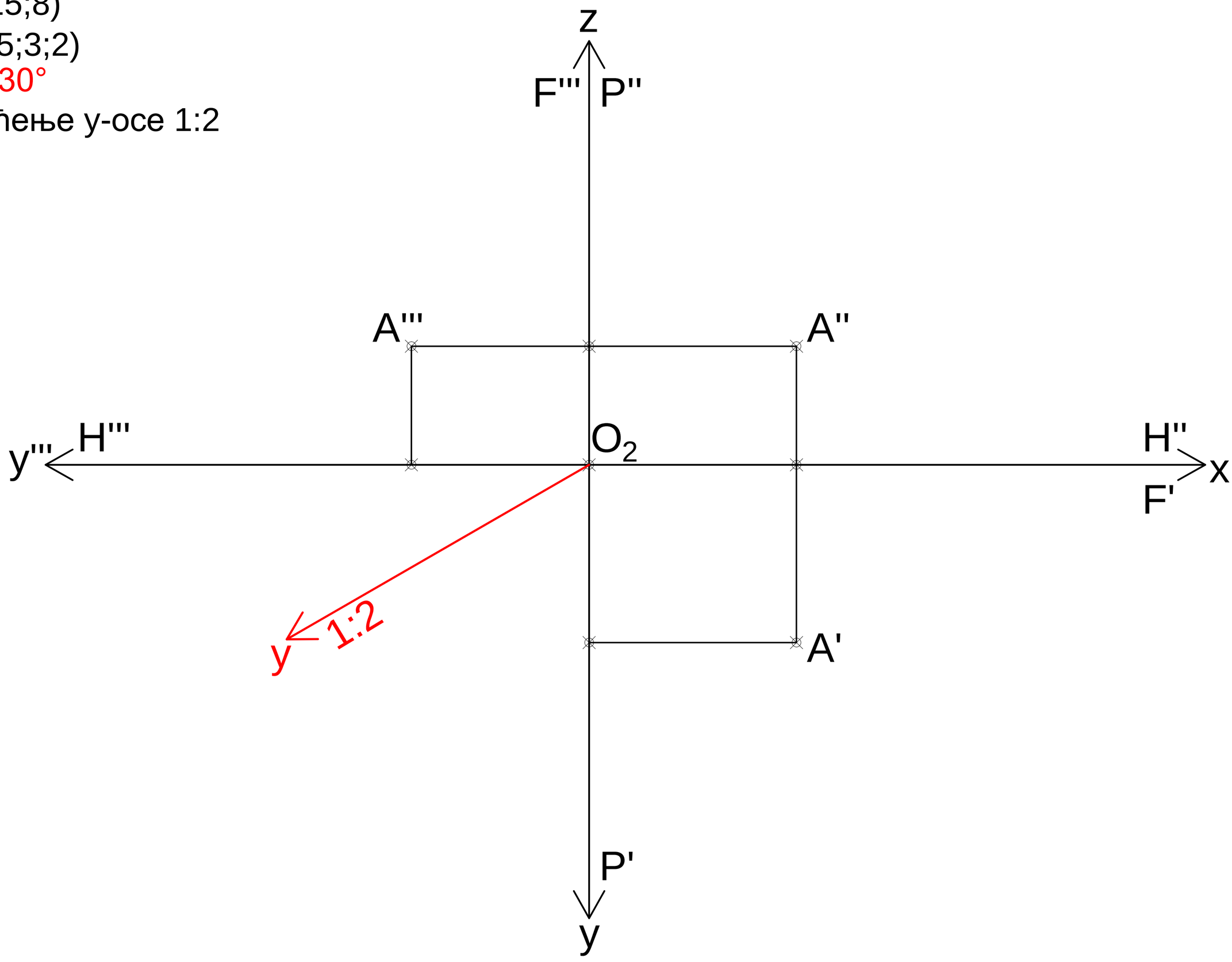
O_1 (5;8)
A (3,5;3;2)



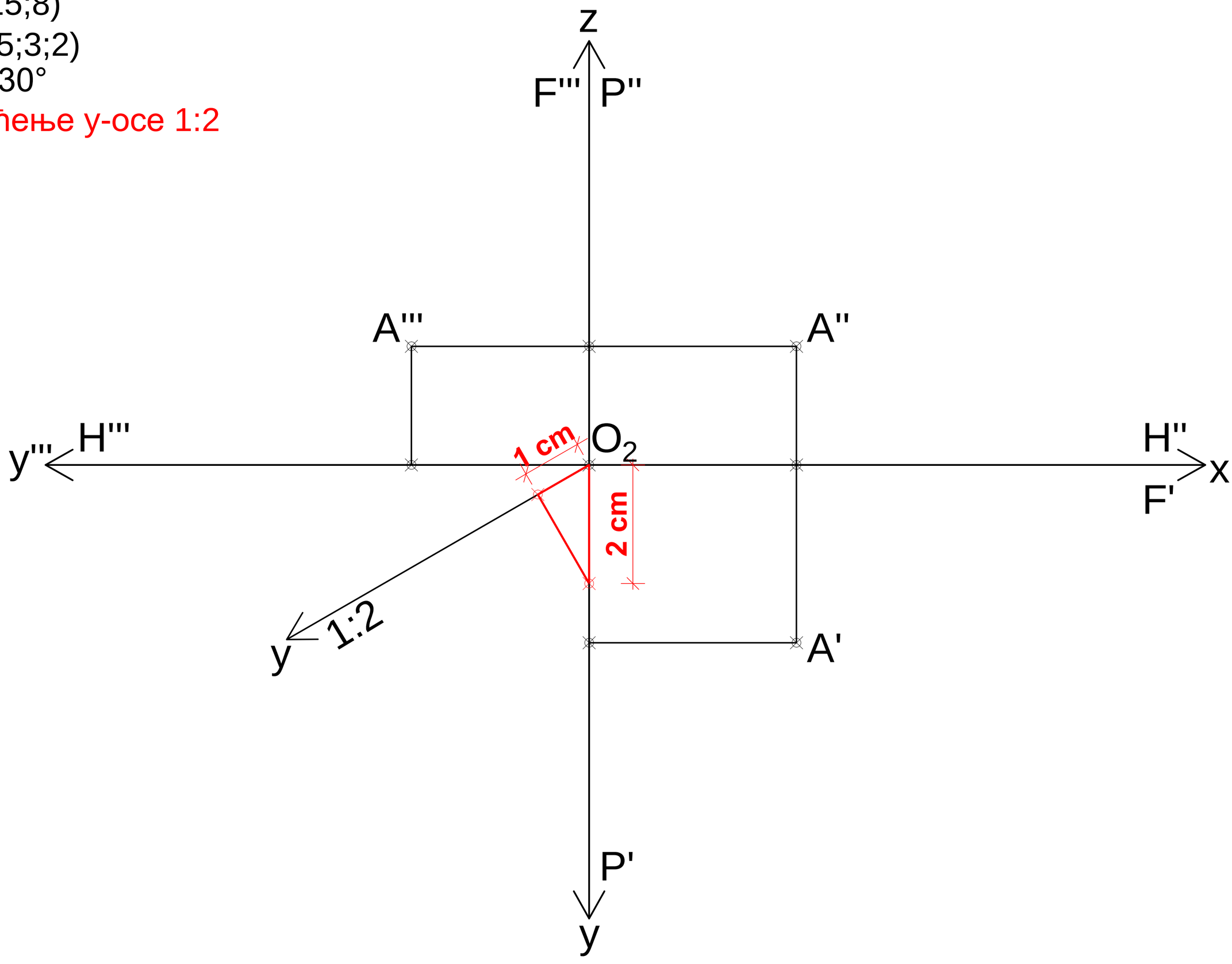

z
F''' P''
A'''(3;2)
A''(3,5;2)
H'''
O1
H''
y'''
x
F'
A'(3,5;3)
P'
y
15 cm

O2 (15;8)
8 cm
O2

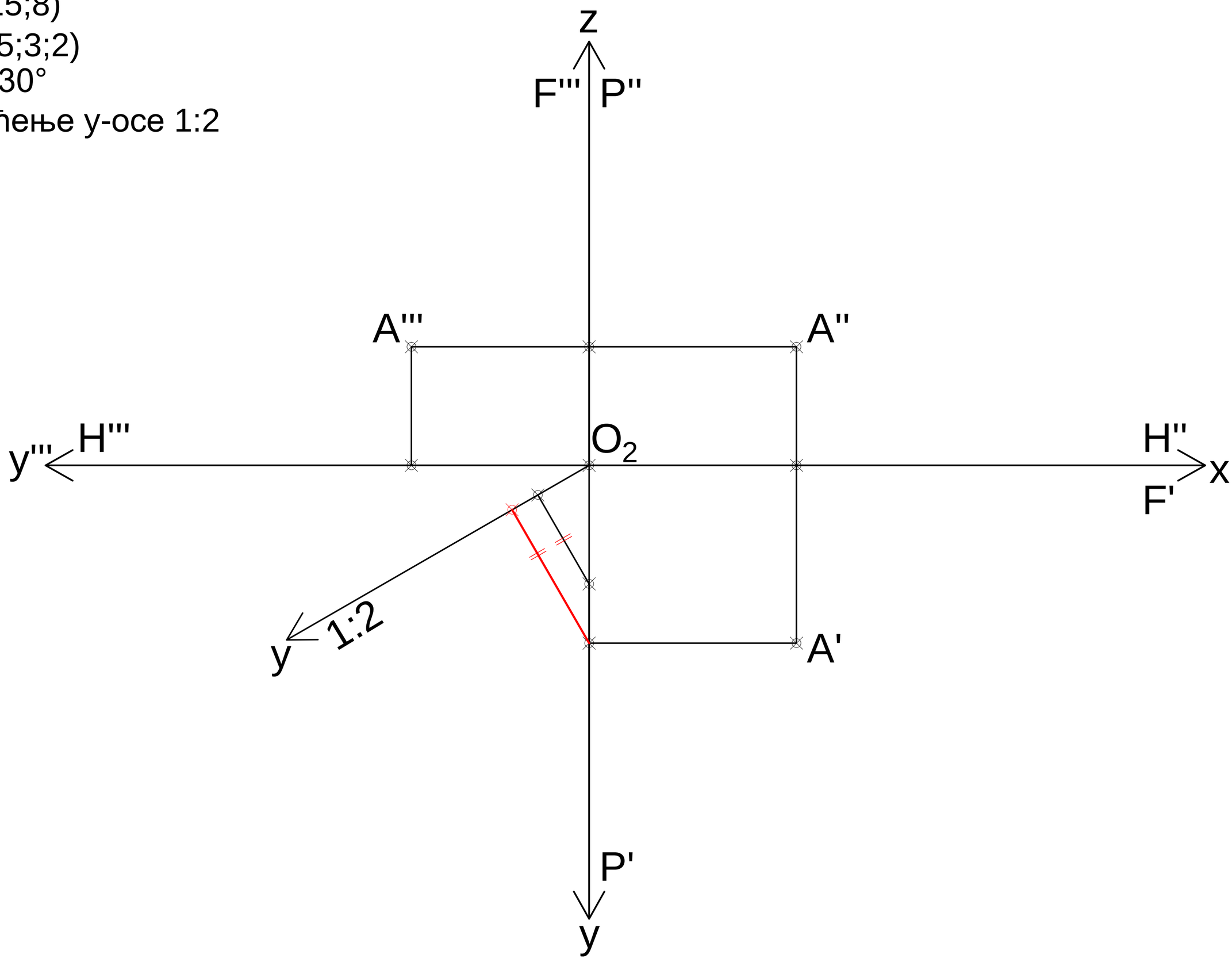
O_2 (15;8)
A (3,5;3;2)
-xy= 30°
скраћење y-осе 1:2



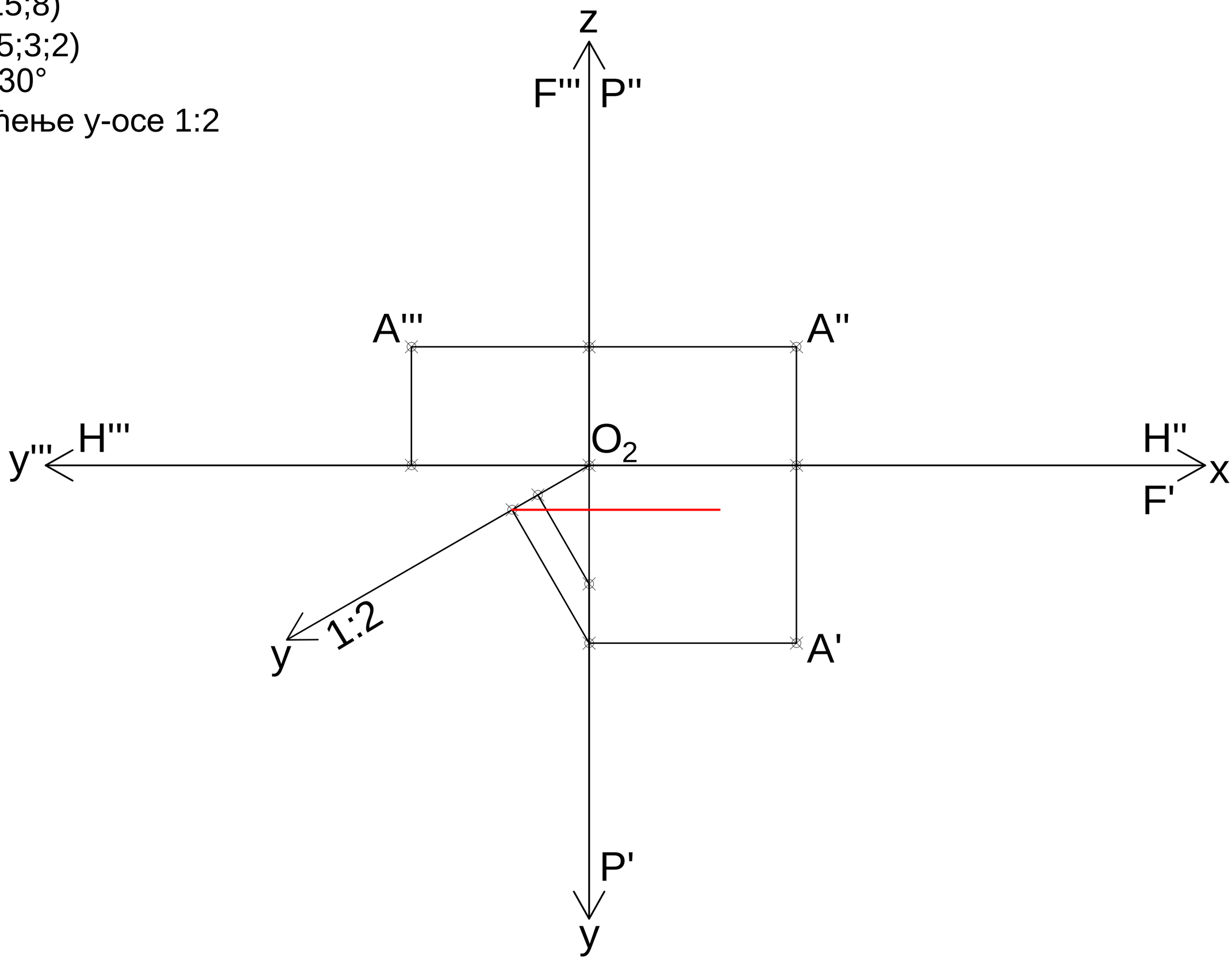
O_2 (15;8)
A (3,5;3;2)
-xy= 30°
скраћење y-осе 1:2



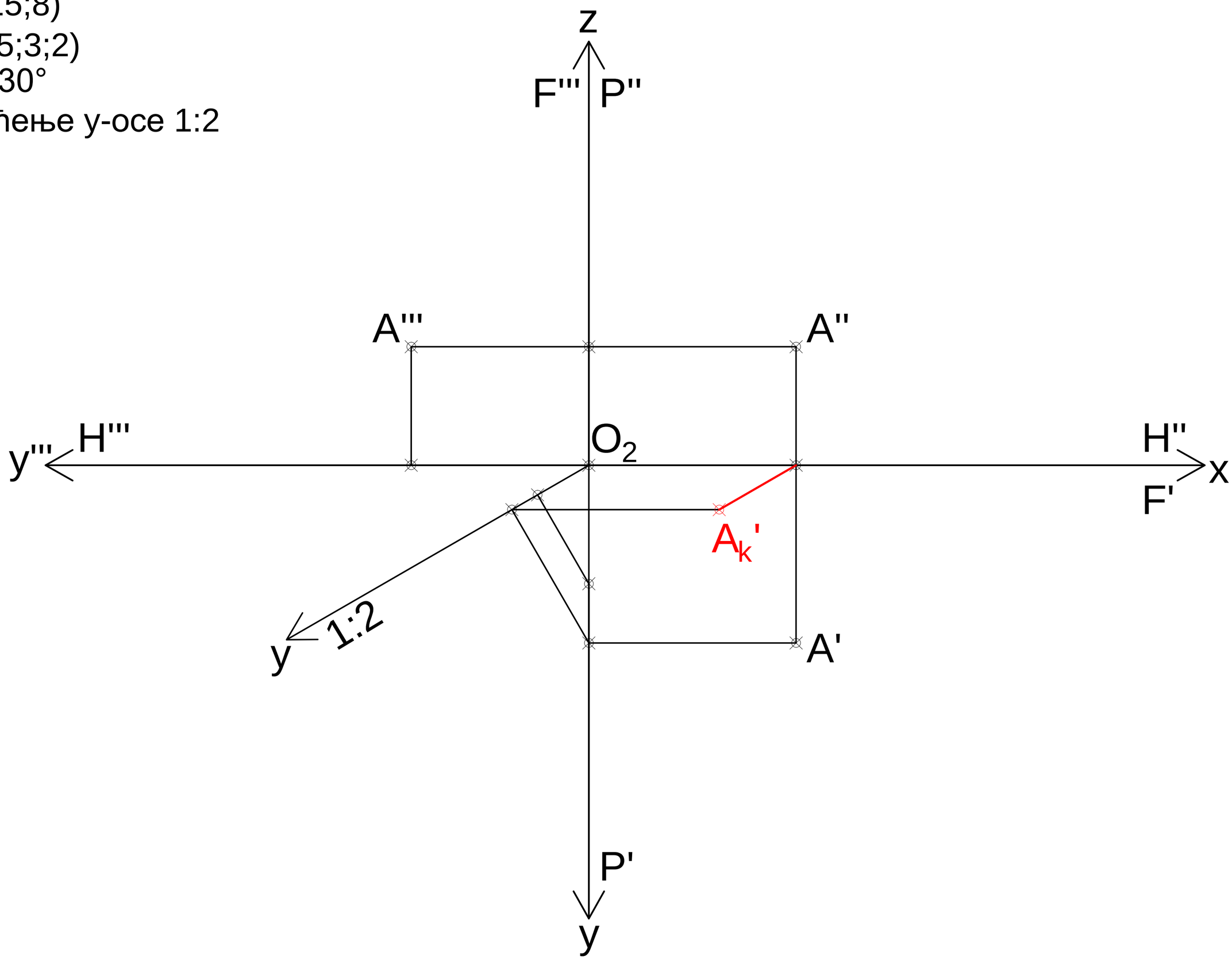
O_2 (15;8)
A (3,5;3;2)
-xy= 30°
скраћење y-осе 1:2



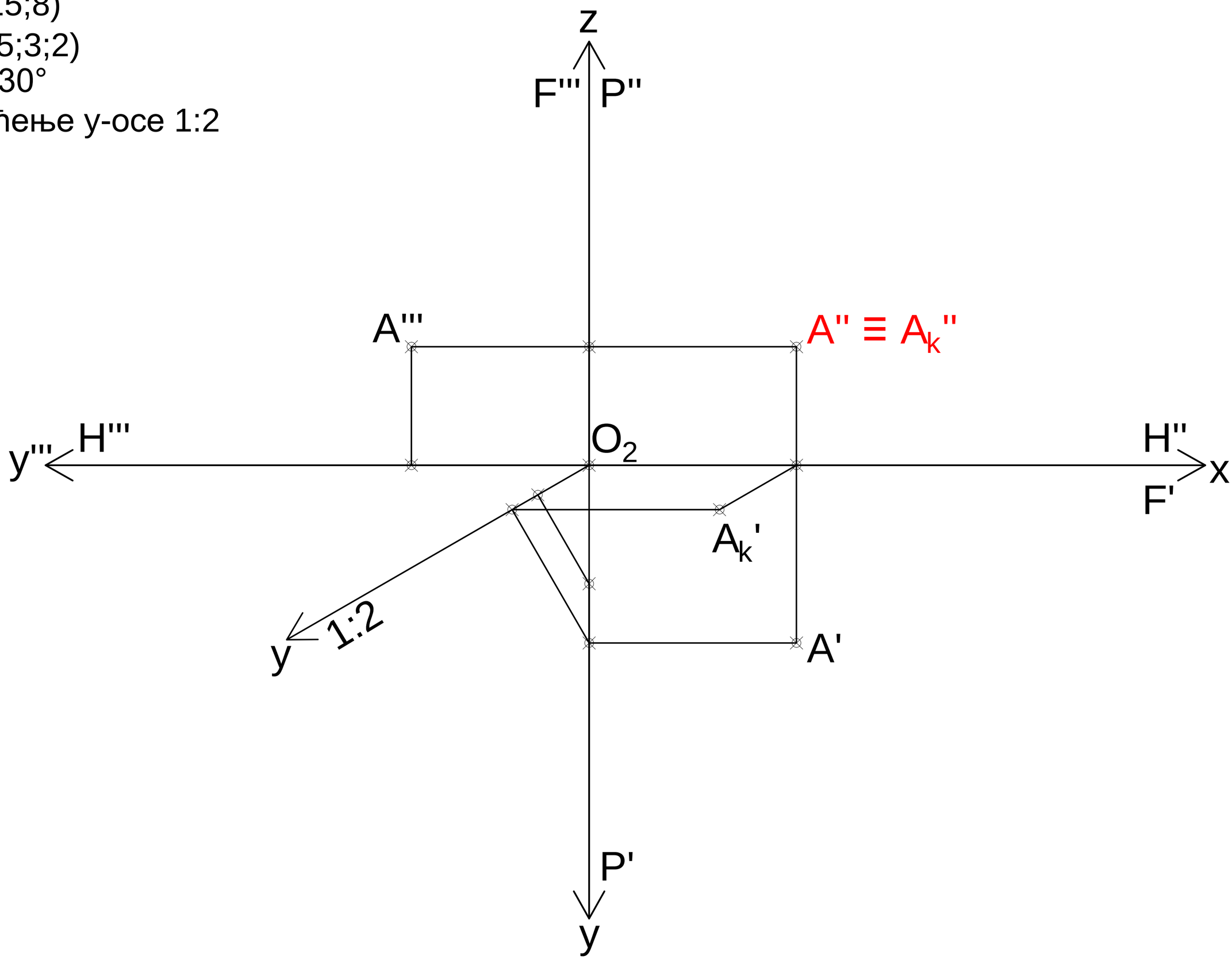
O_2 (15;8)
A (3,5;3;2)
-xy= 30°
скраћење y-осе 1:2



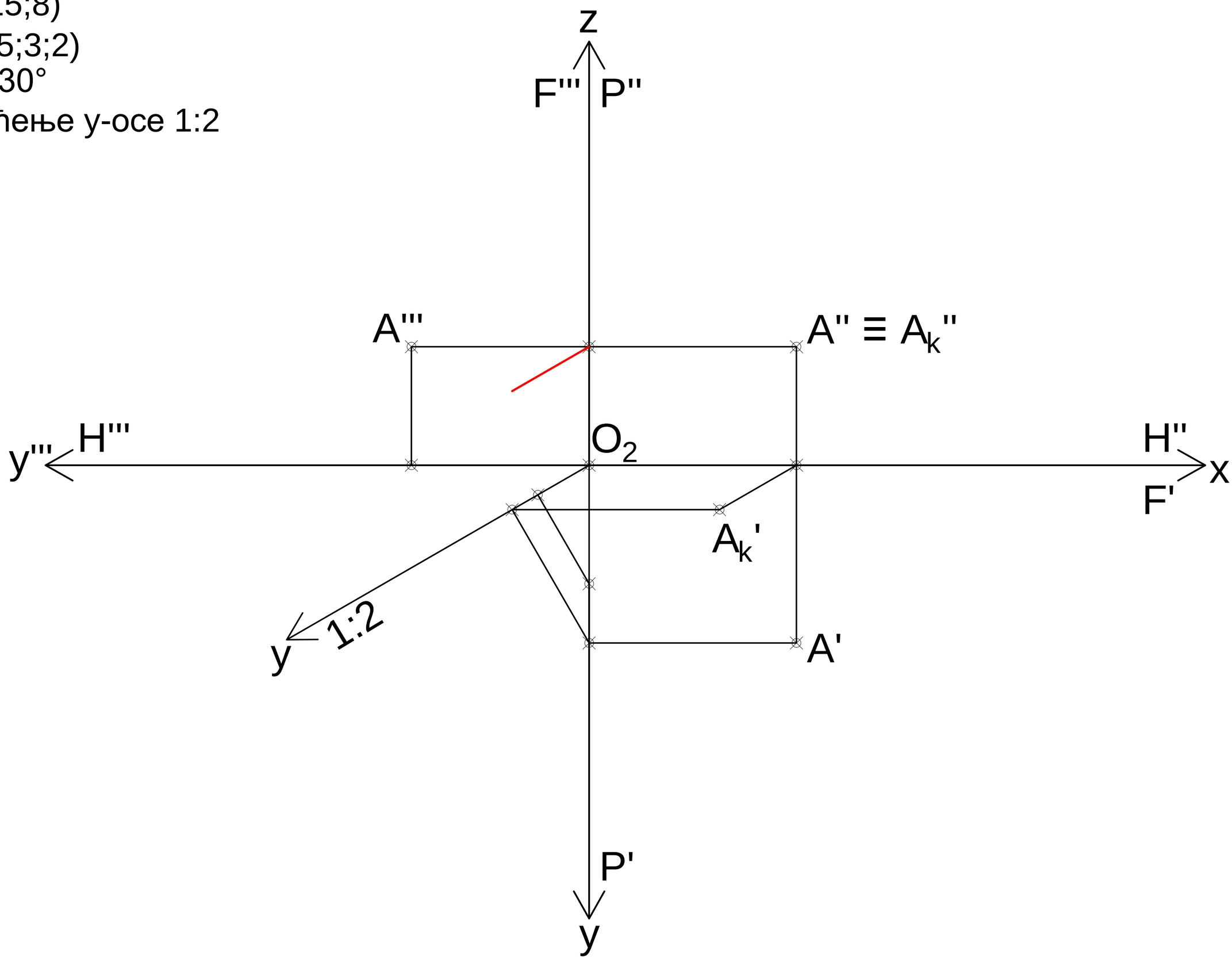
O_2 (15;8)
A (3,5;3;2)
-xy= 30°
скраћење y-осе 1:2



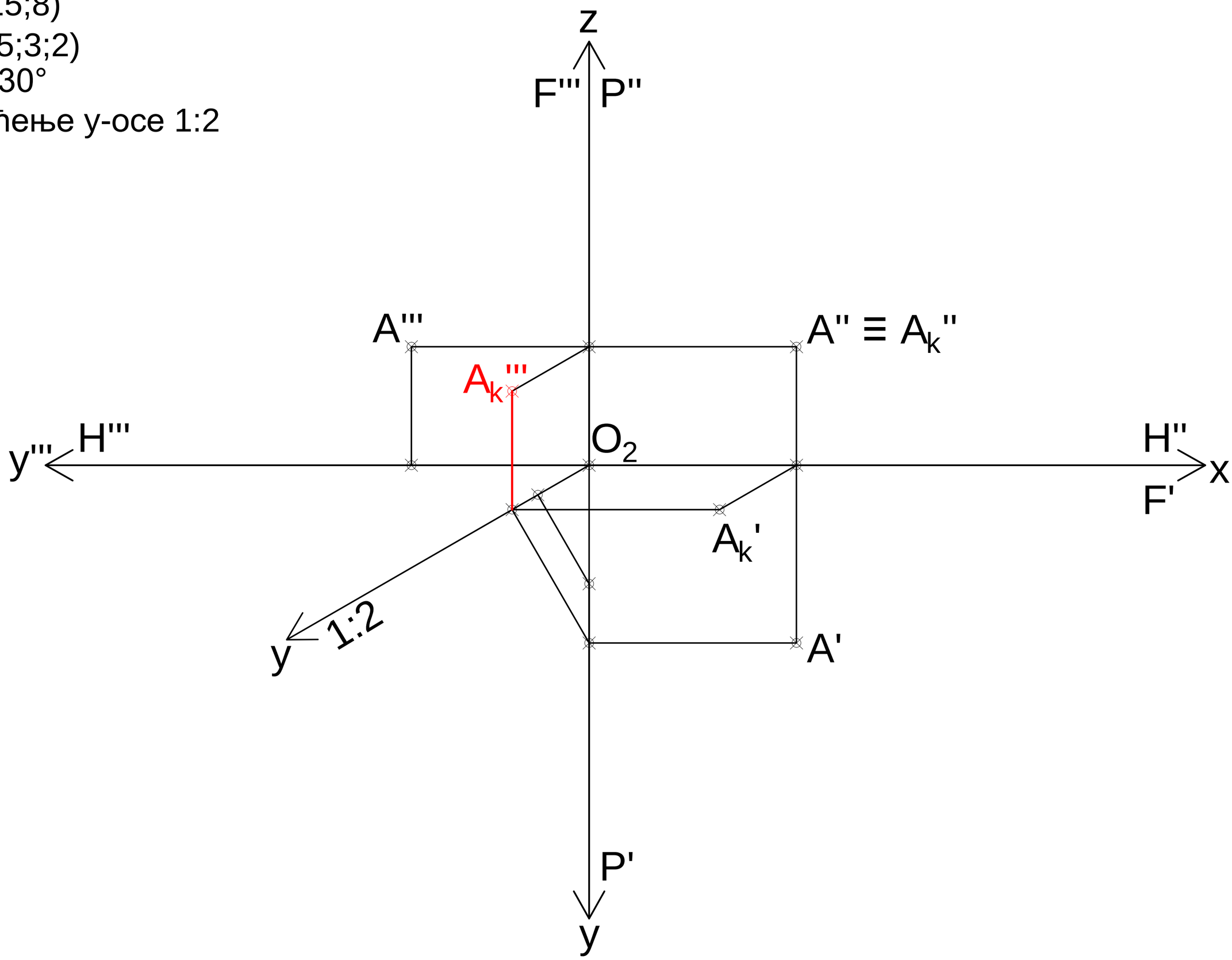
O_2 (15;8)
A (3,5;3;2)
-xy= 30°
скраћење y-осе 1:2



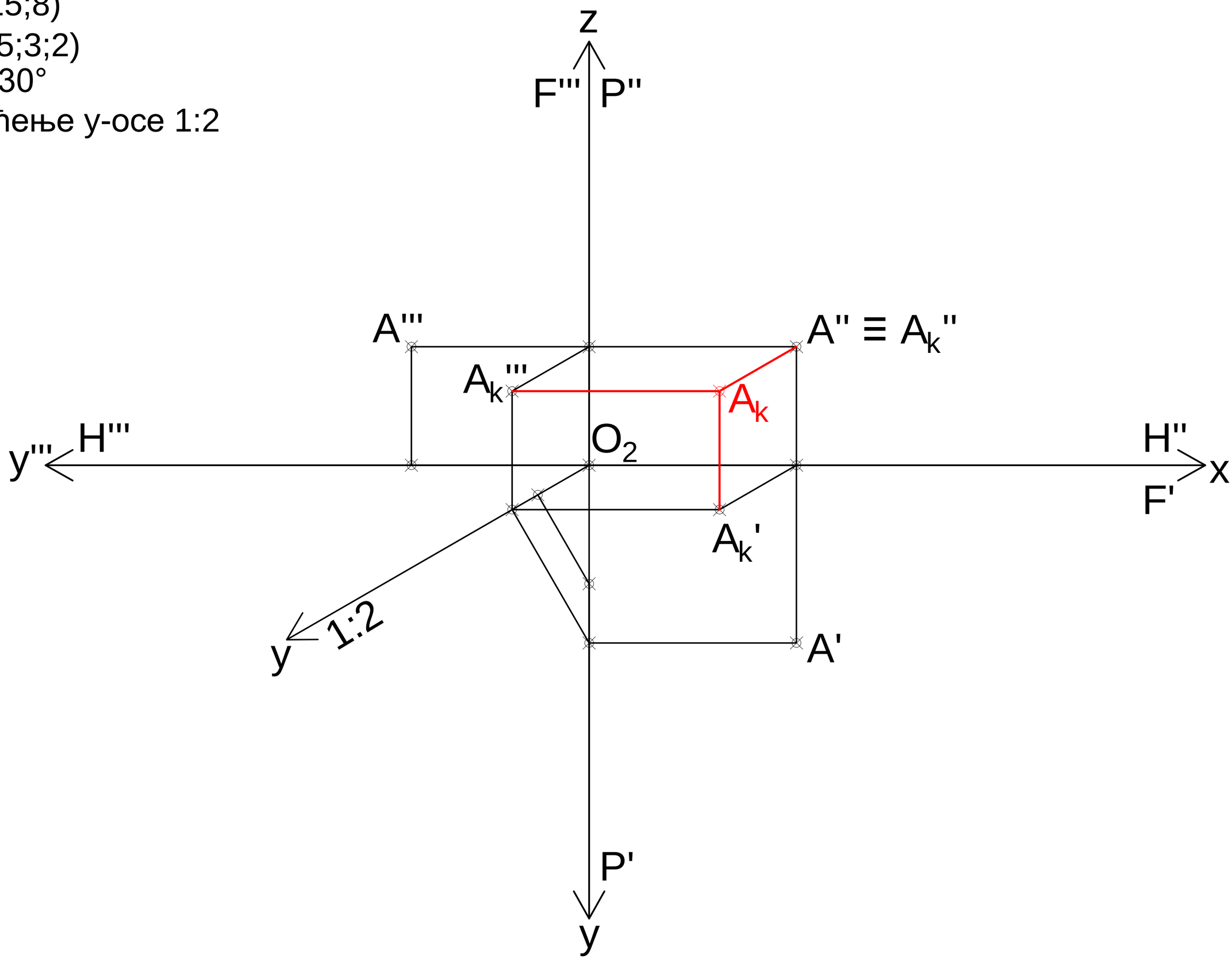
O_2 (15;8)
A (3,5;3;2)
-xy= 30°
скраћење y-осе 1:2



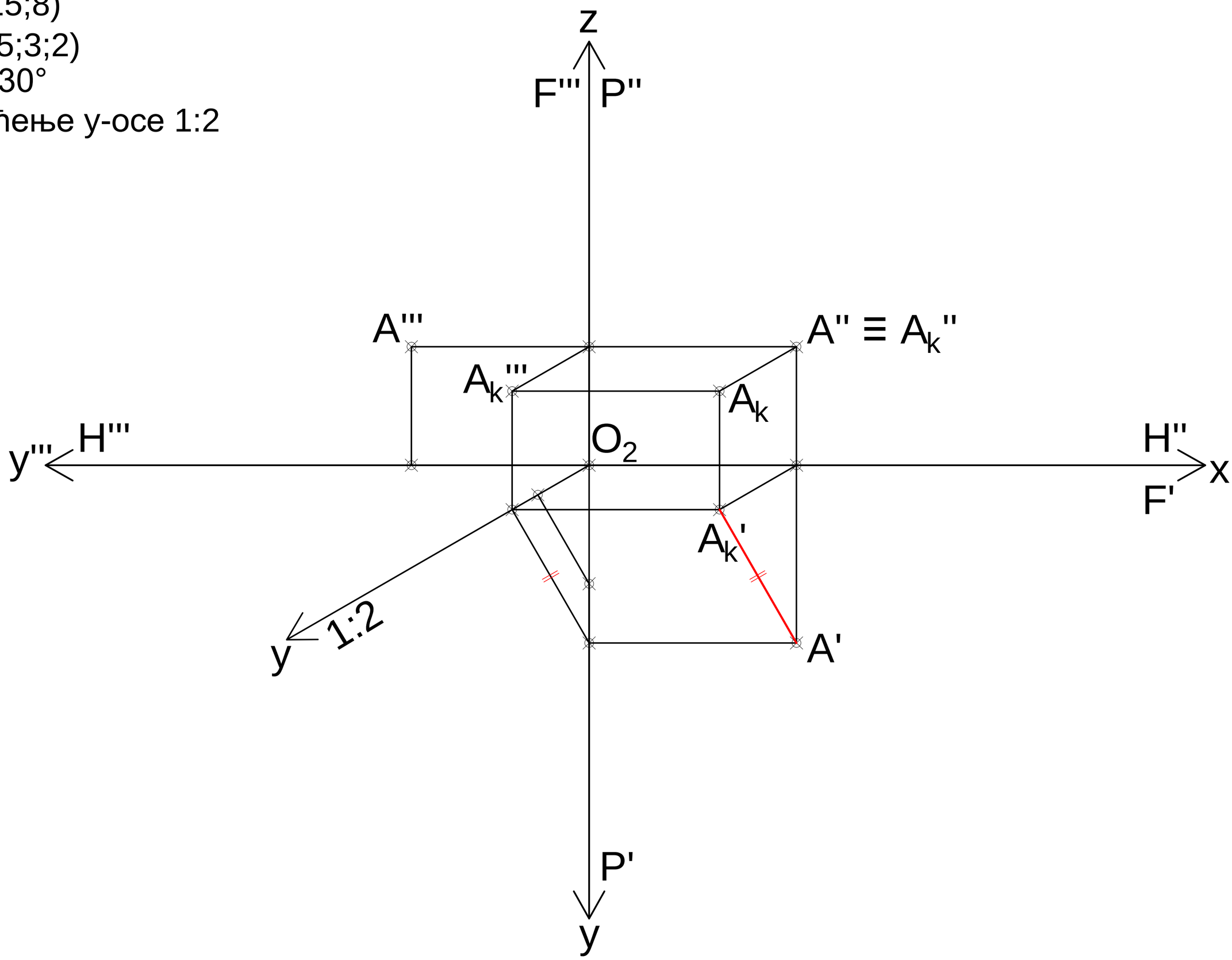
O_2 (15;8)
A (3,5;3;2)
-xy= 30°
скраћење y-осе 1:2



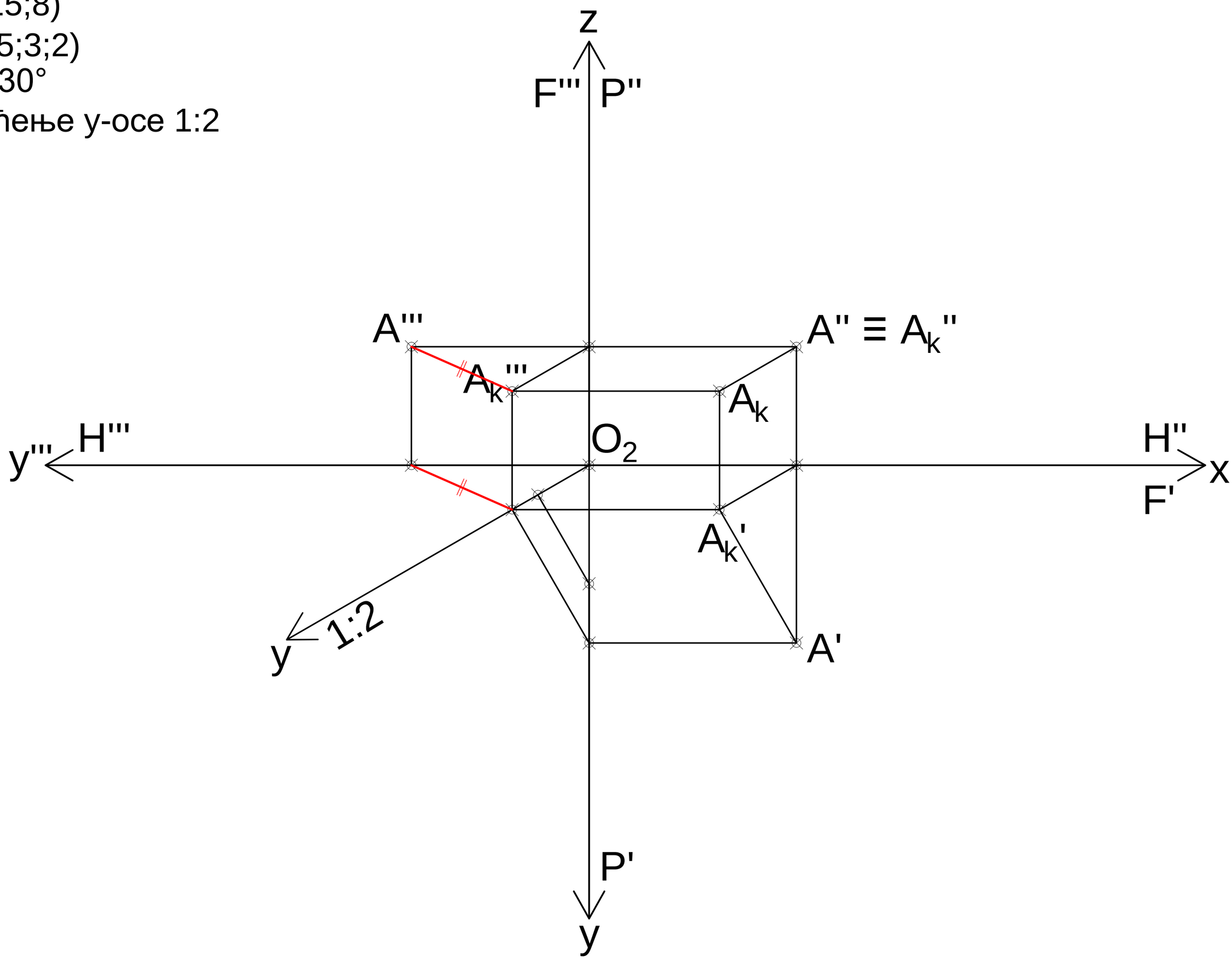
O_2 (15;8)
A (3,5;3;2)
-xy= 30°
скраћење y-осе 1:2



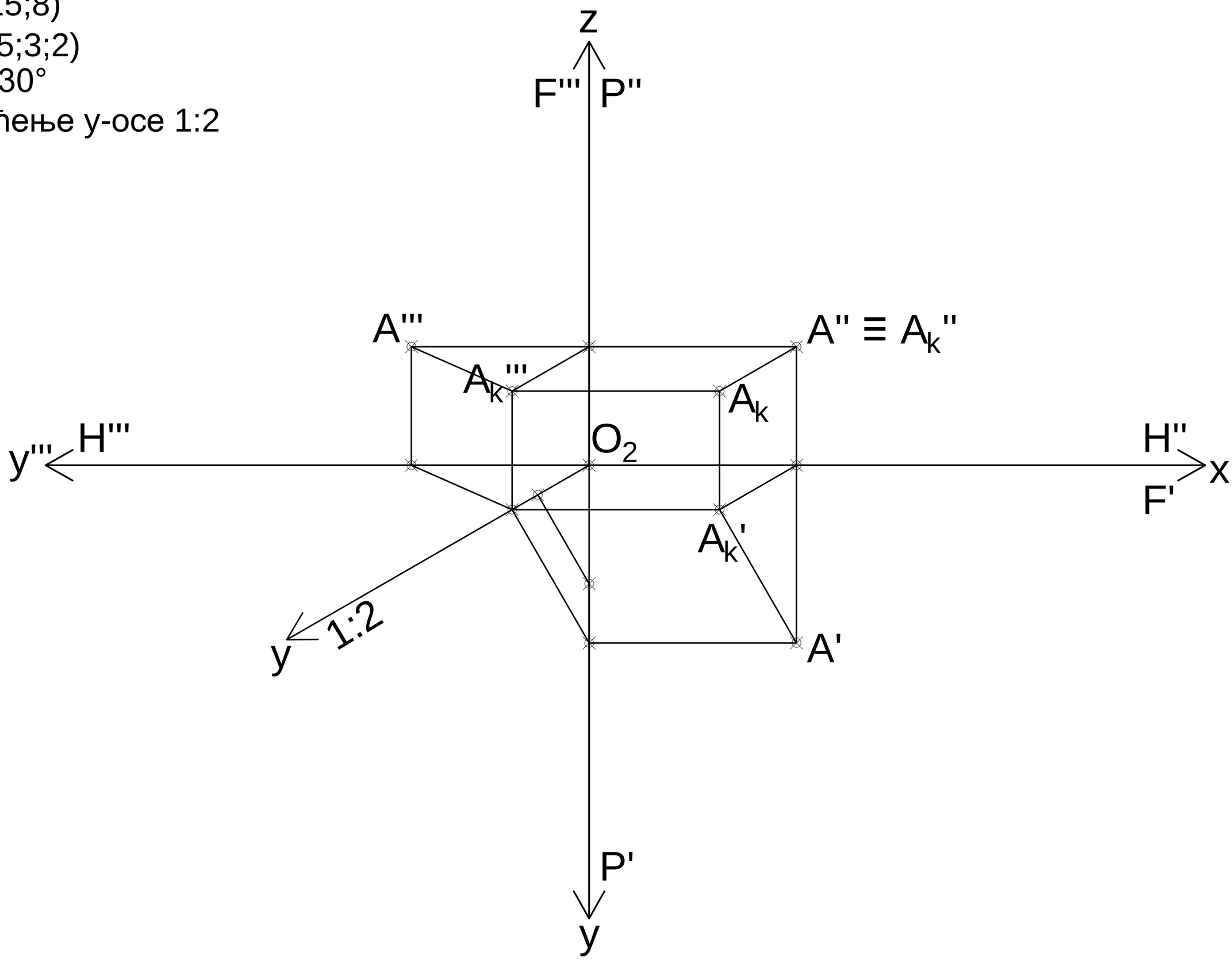
O_2 (15;8)
A (3,5;3;2)
-xy= 30°
скраћење y-осе 1:2

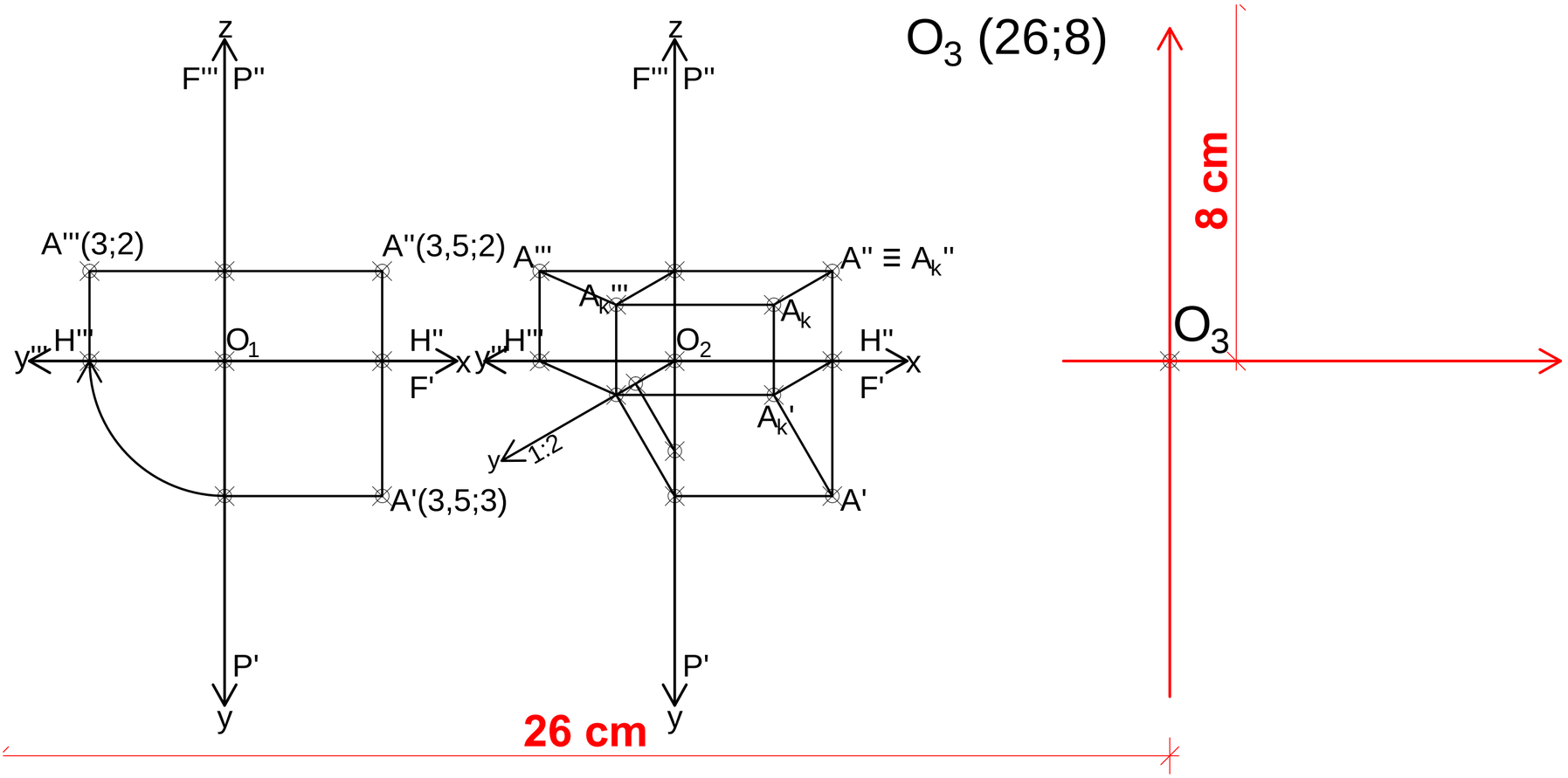


O_2 (15;8)
A (3,5;3;2)
-xy= 30°
скраћење y-осе 1:2



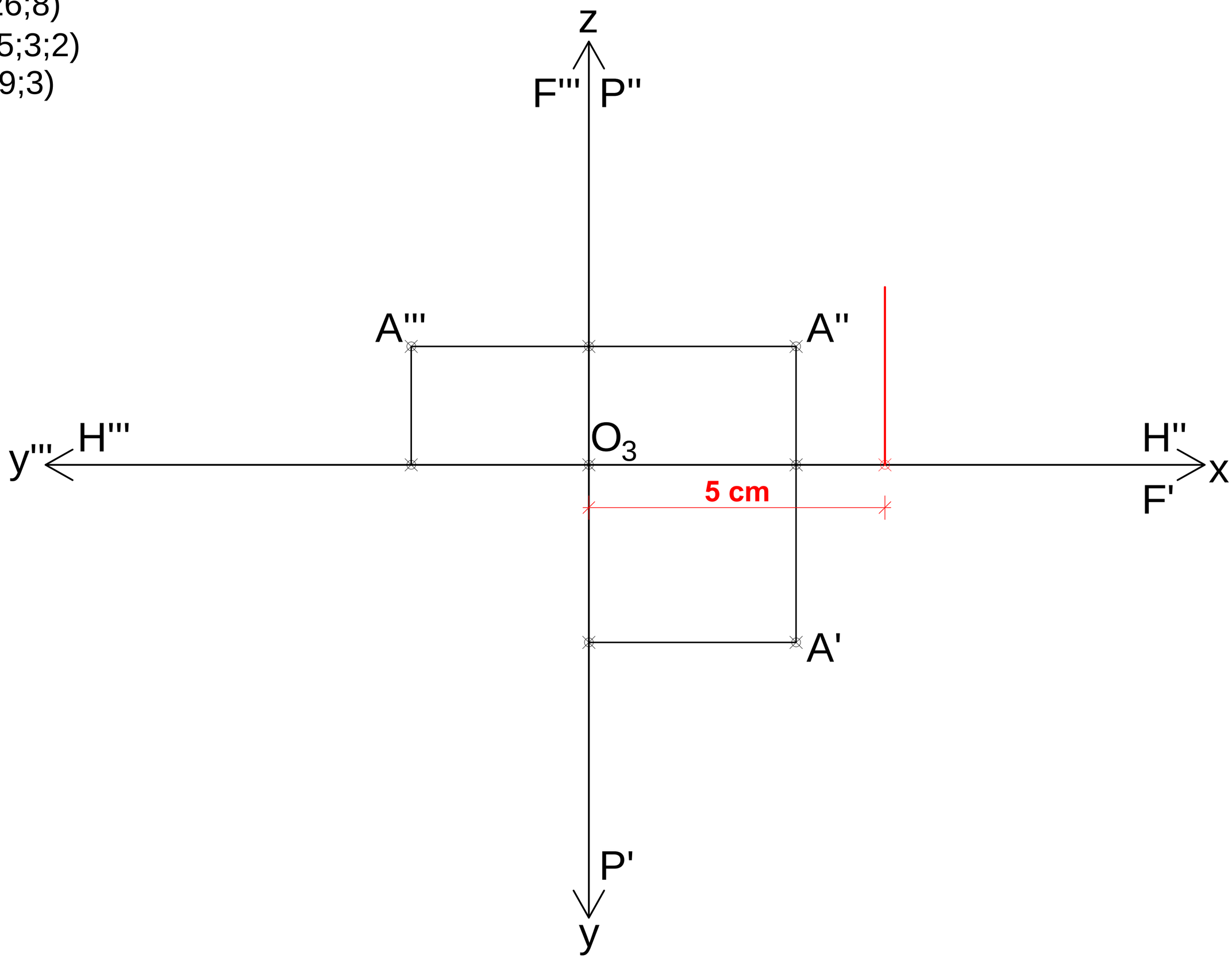
O_2 (15;8)
A (3,5;3;2)
-xy= 30°
скраћење y-осе 1:2



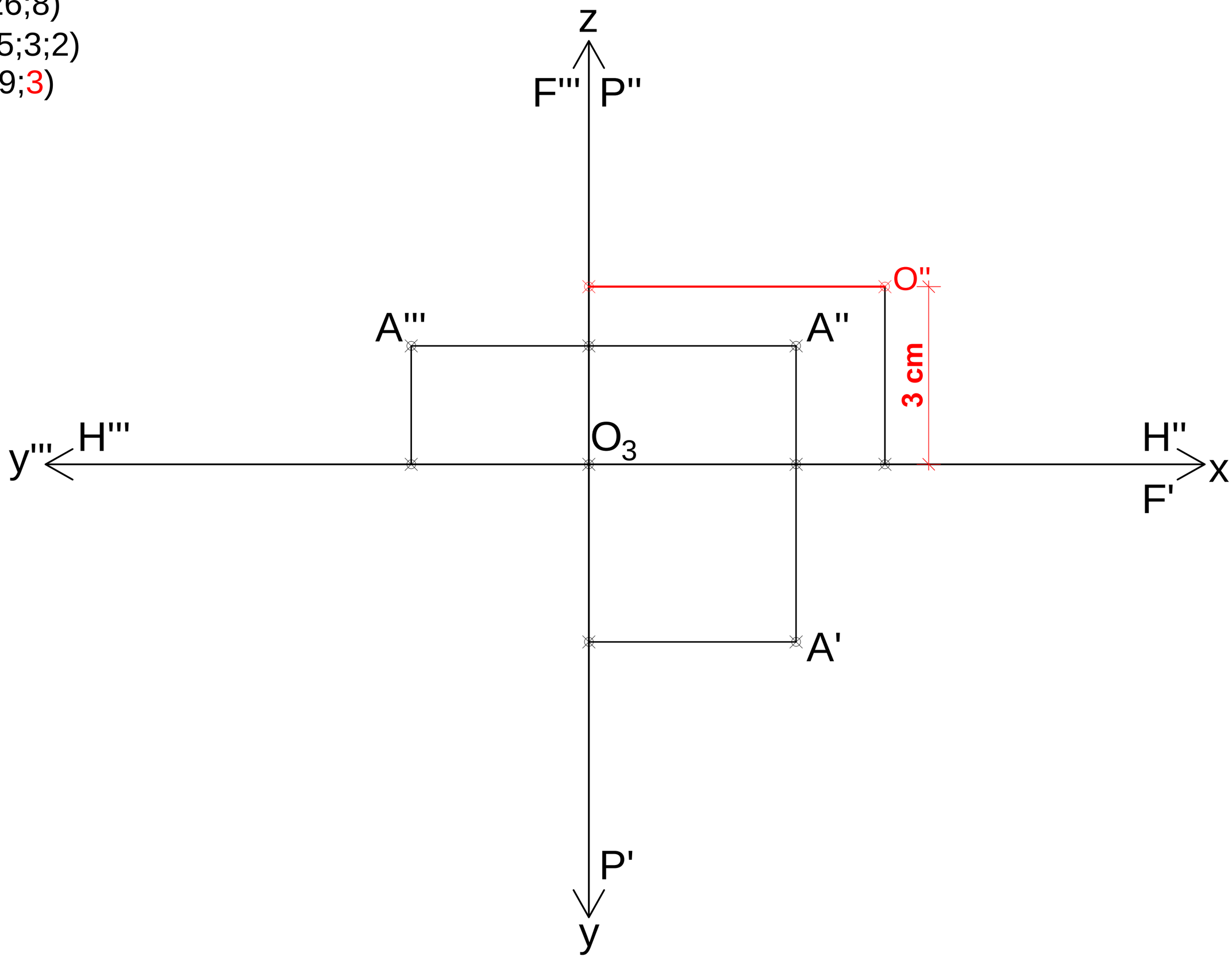

z
F''' P''
A'''(3;2)
A''(3,5;2)
H'''
O1
H''
y'''
x
F'
A'(3,5;3)
P'
y
26 cm
z
F''' P''
A'''
A'' ≡ Ak''
Ak'''
Ak
H'''
O2
H''
y'''
x
F'
Ak'
y
1:2
A'
P'
y

O3 (26;8)
8 cm
O3

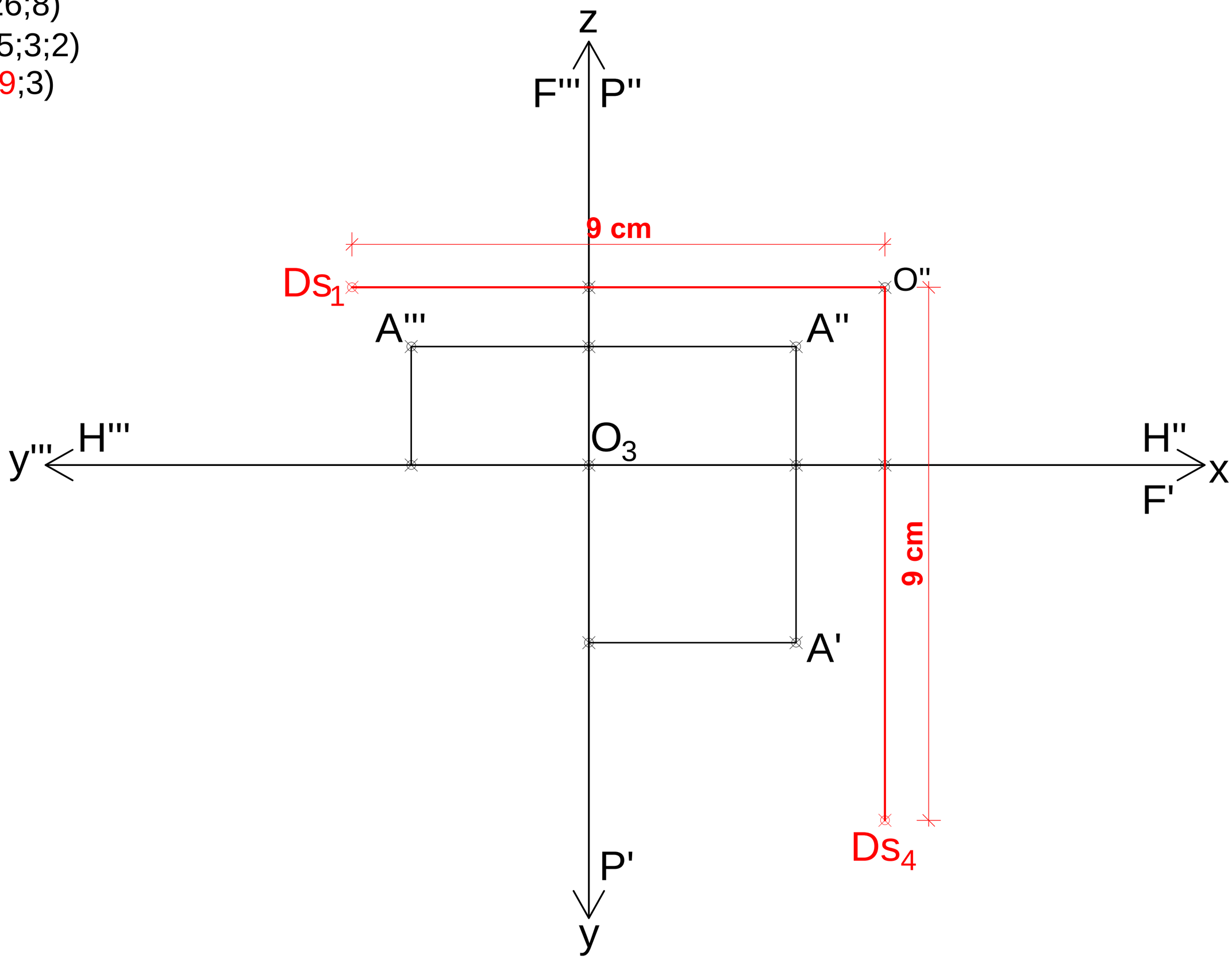
O_3 (26;8)
A (3,5;3;2)
O (5;9;3)



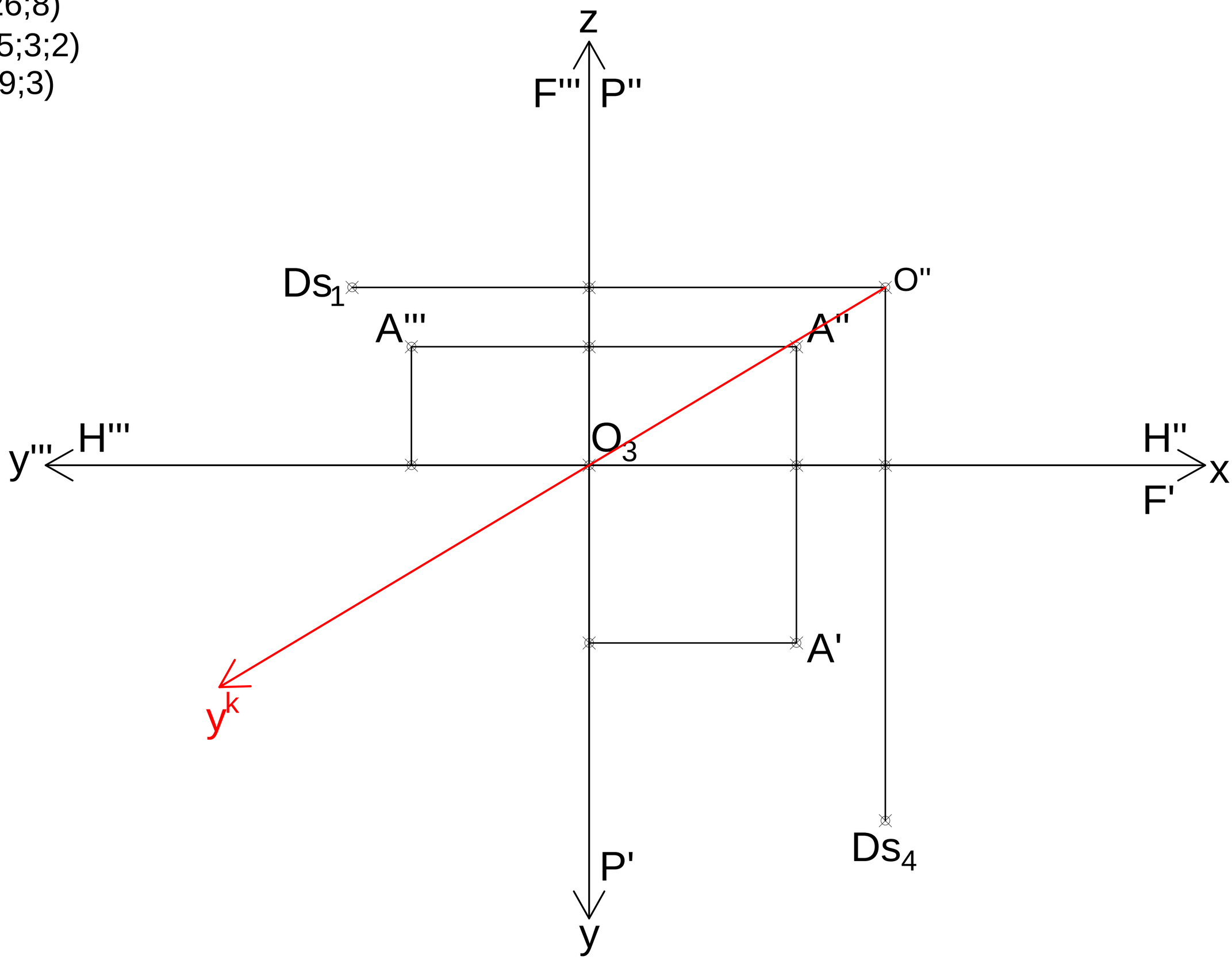
O_3 (26;8)
A (3,5;3;2)
O (5;9;3)



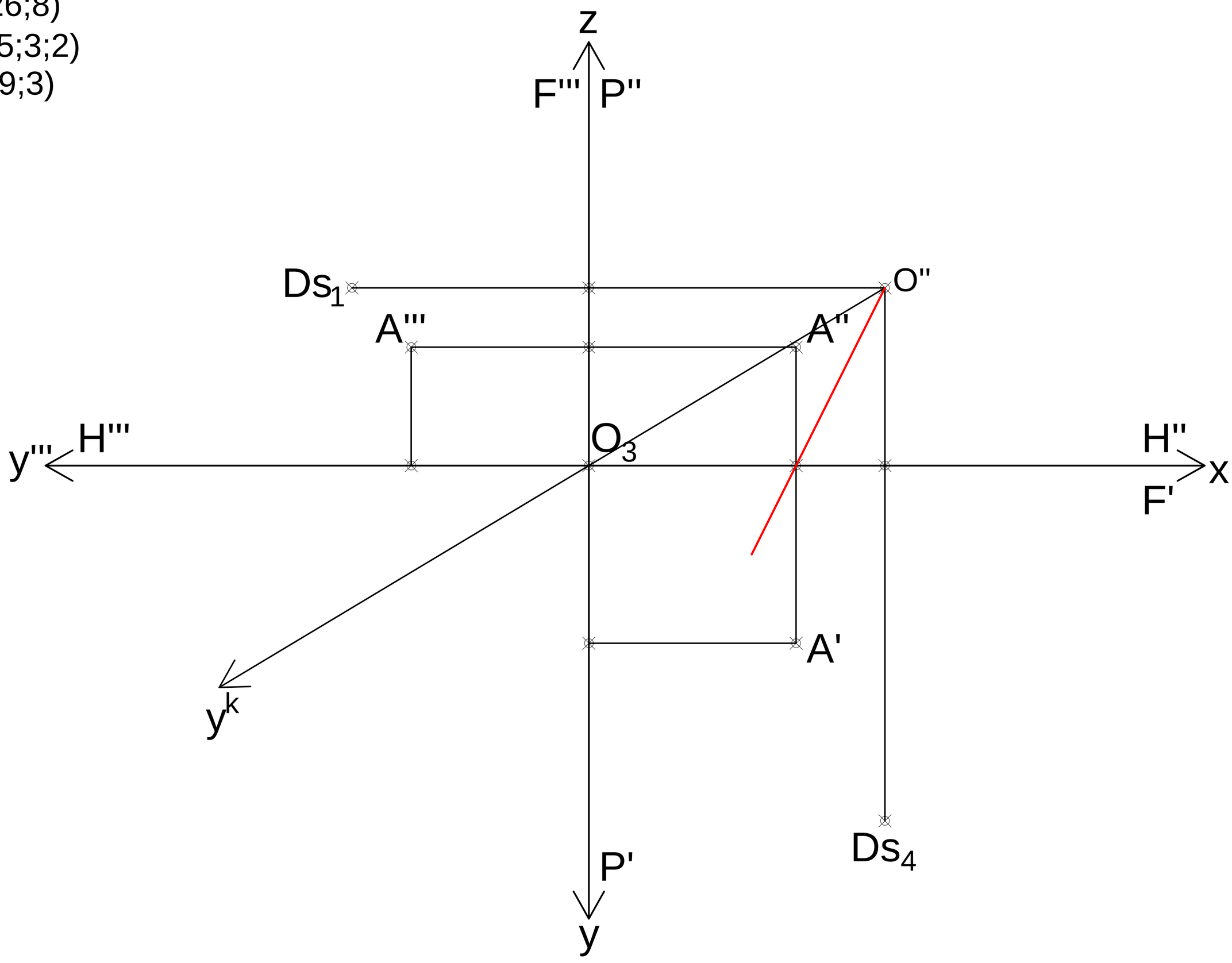
O_3 (26;8)
A (3,5;3;2)
O (5;9;3)



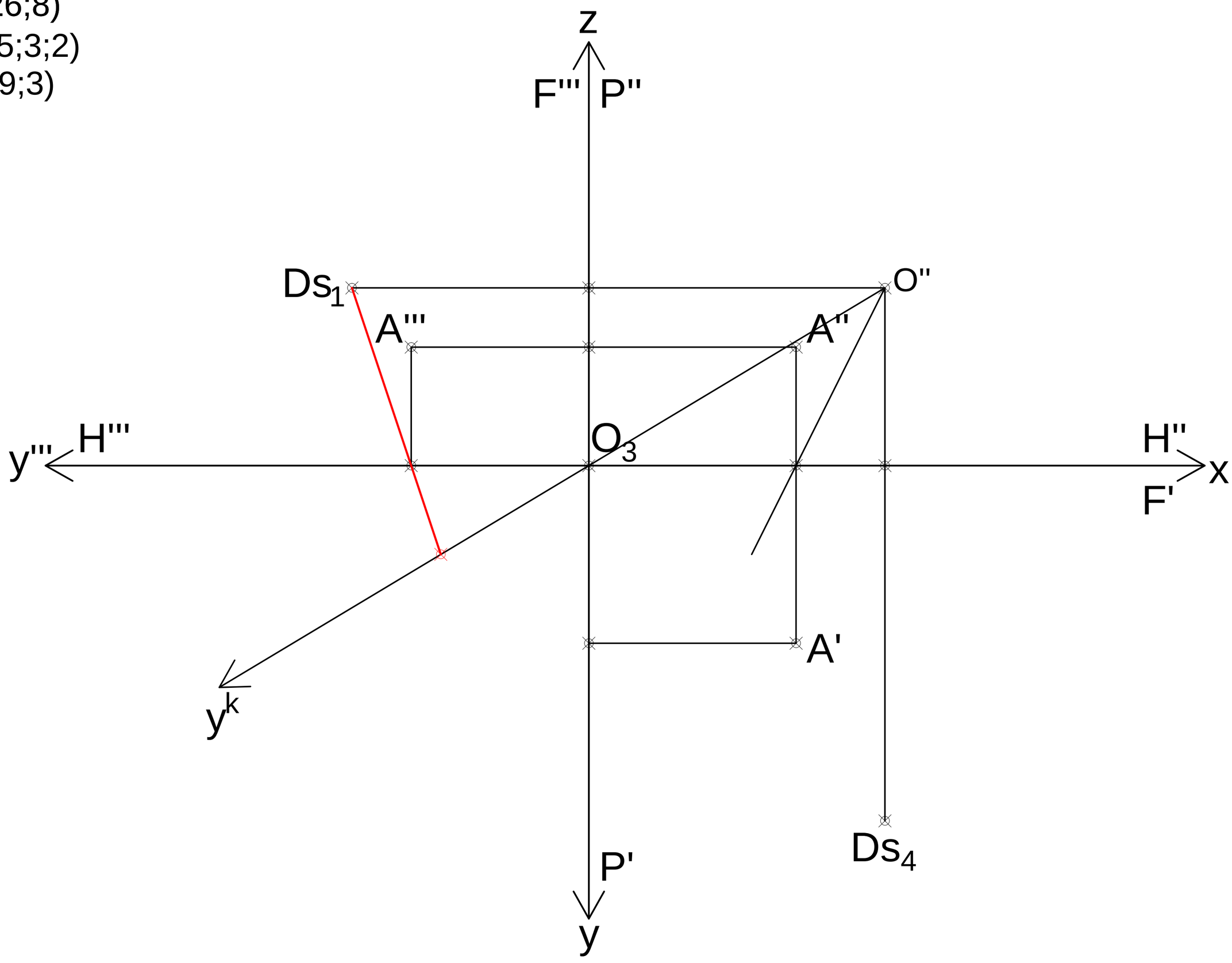
O_3 (26;8)
A (3,5;3;2)
O (5;9;3)



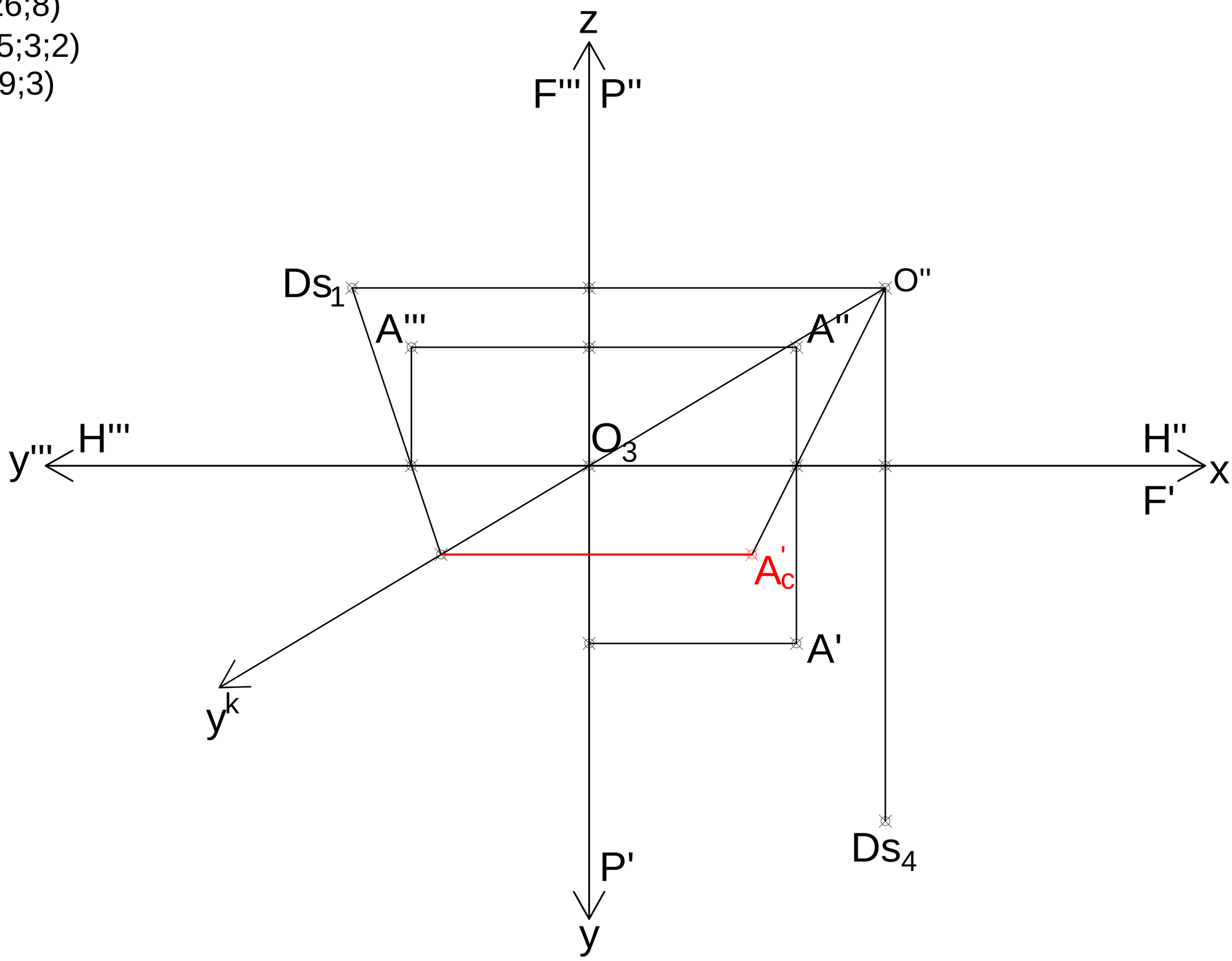
O_3 (26;8)
A (3,5;3;2)
O (5;9;3)



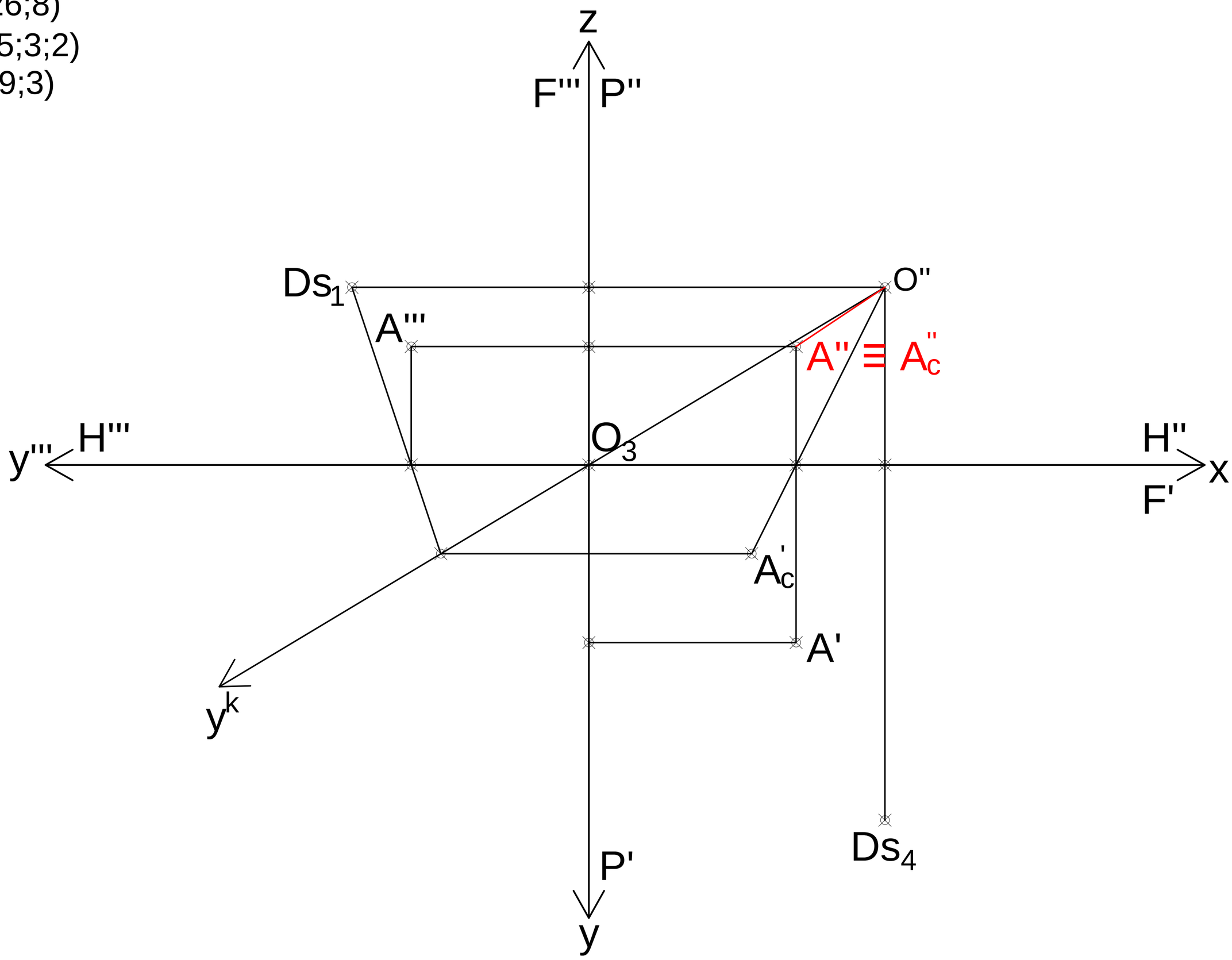
O_3 (26;8)
A (3,5;3;2)
O (5;9;3)



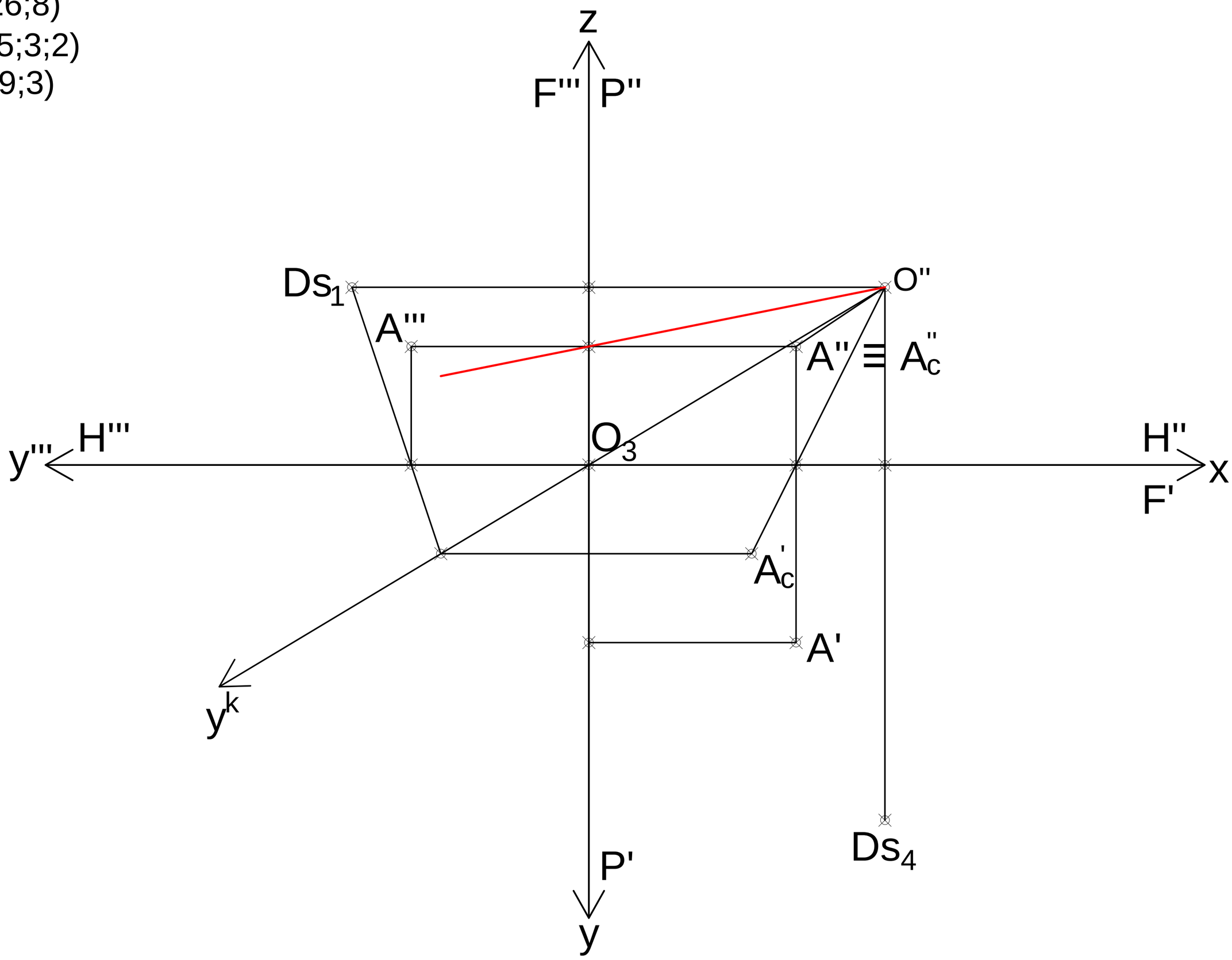
O_3 (26;8)
A (3,5;3;2)
O (5;9;3)



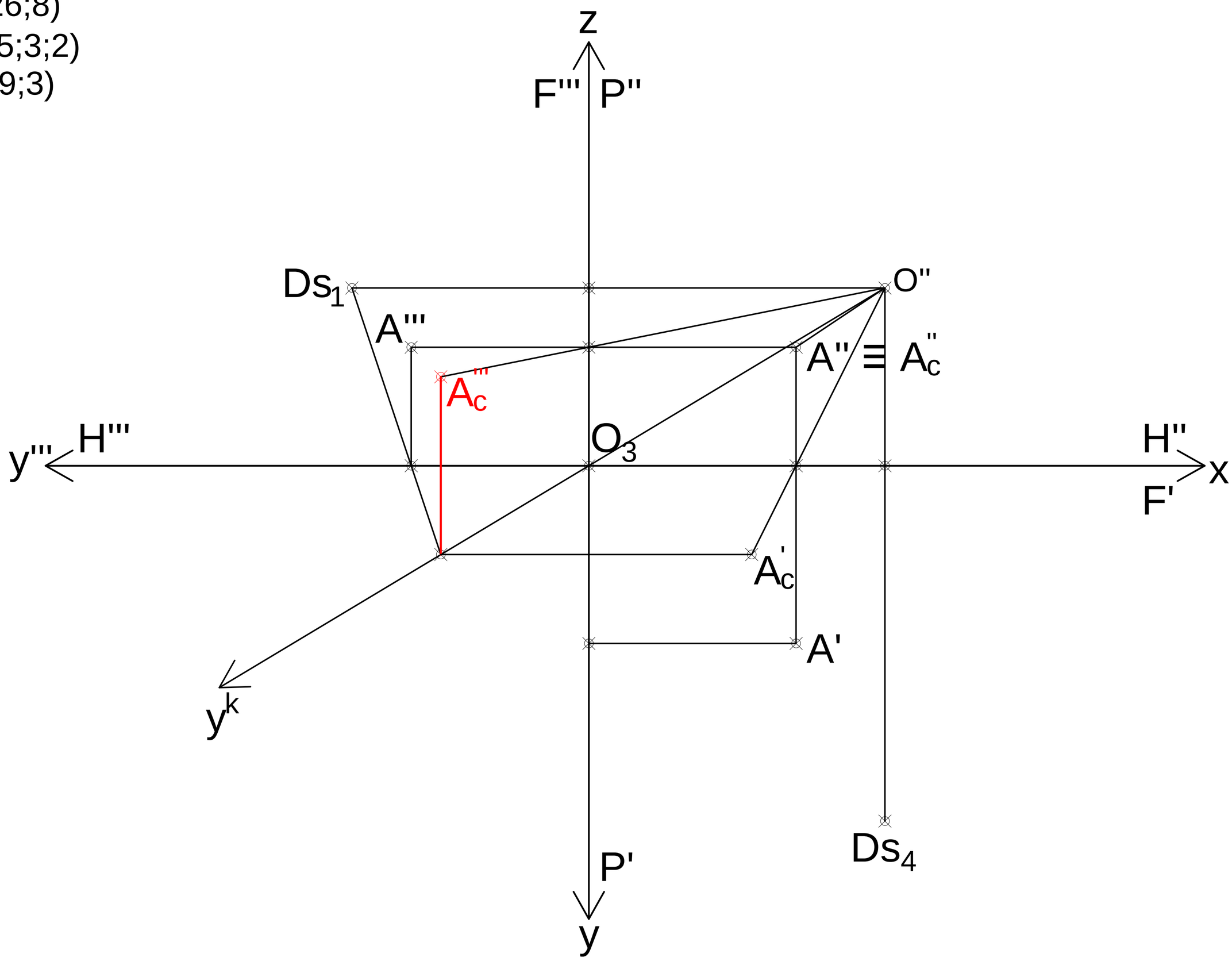
O_3 (26;8)
A (3,5;3;2)
O (5;9;3)



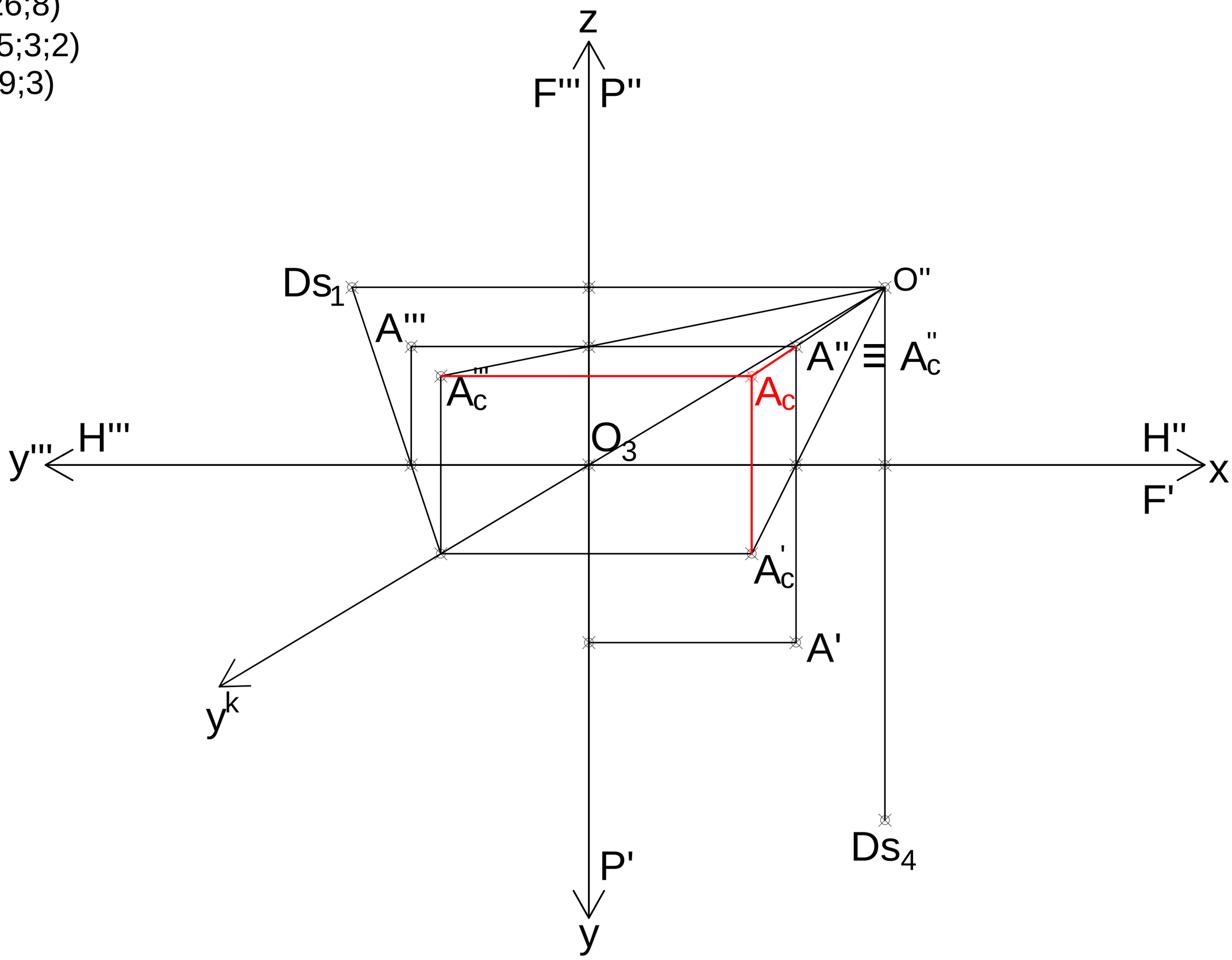
O_3 (26;8)
A (3,5;3;2)
O (5;9;3)



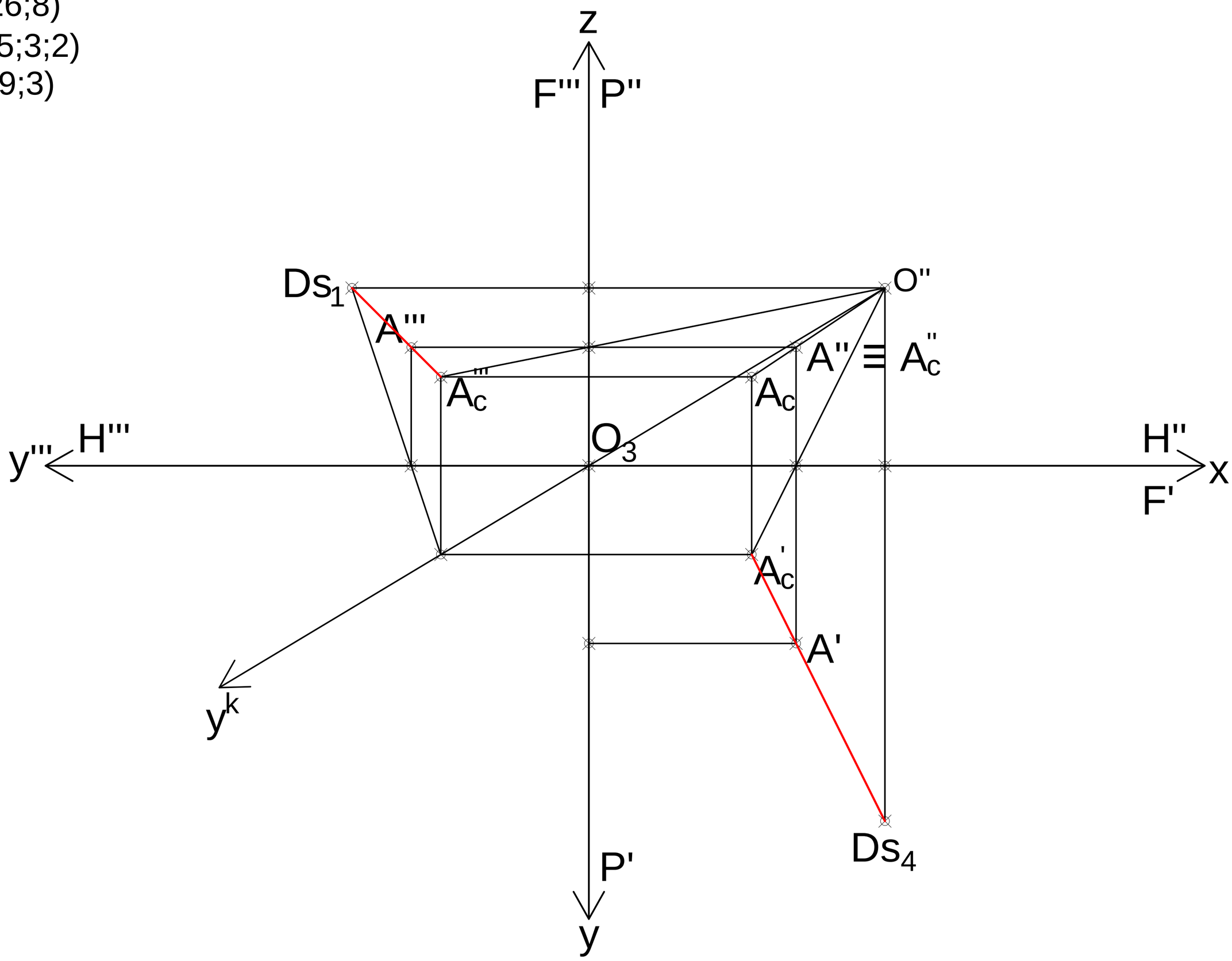
O_3 (26;8)
A (3,5;3;2)
O (5;9;3)



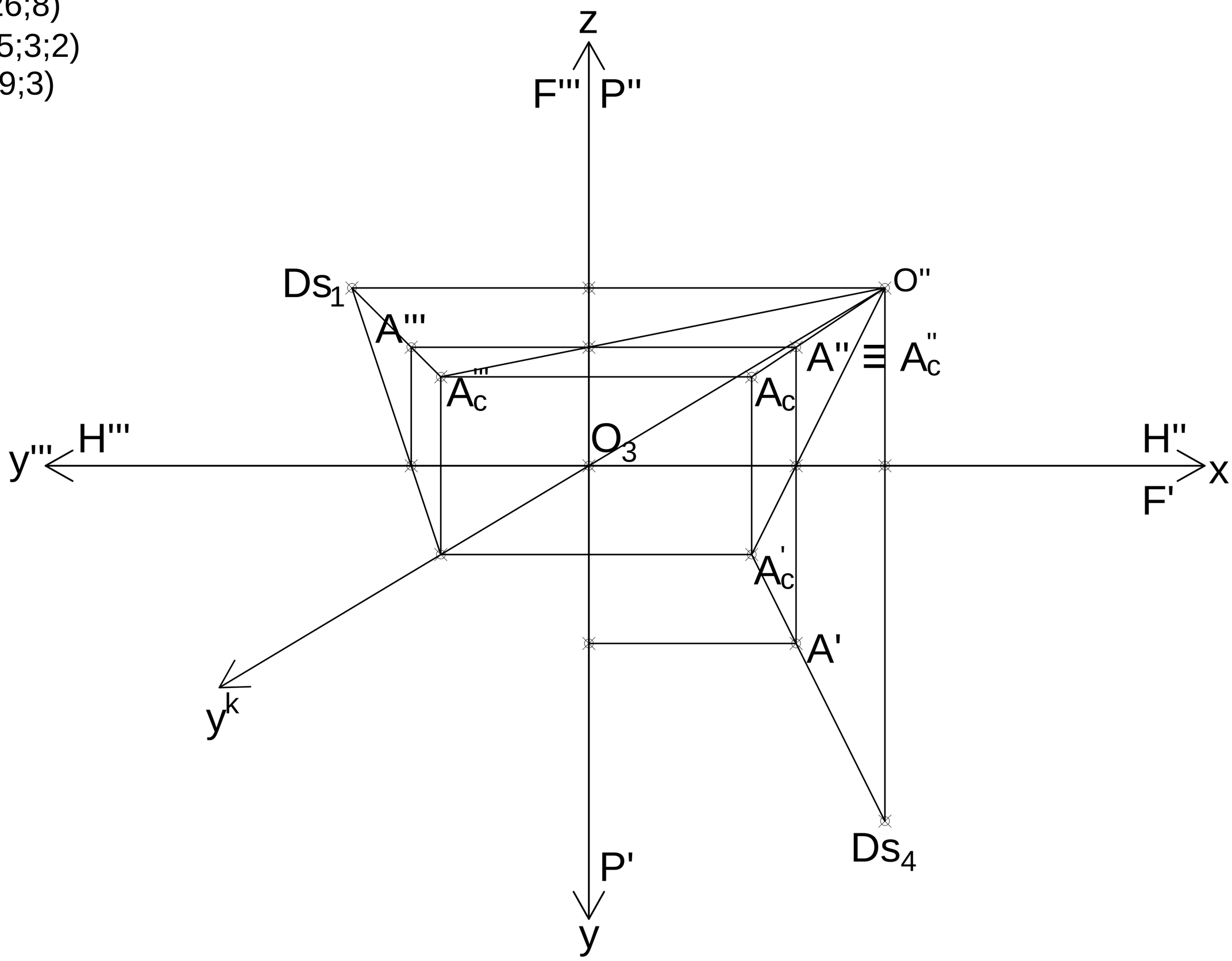
O_3 (26;8)
A (3,5;3;2)
O (5;9;3)

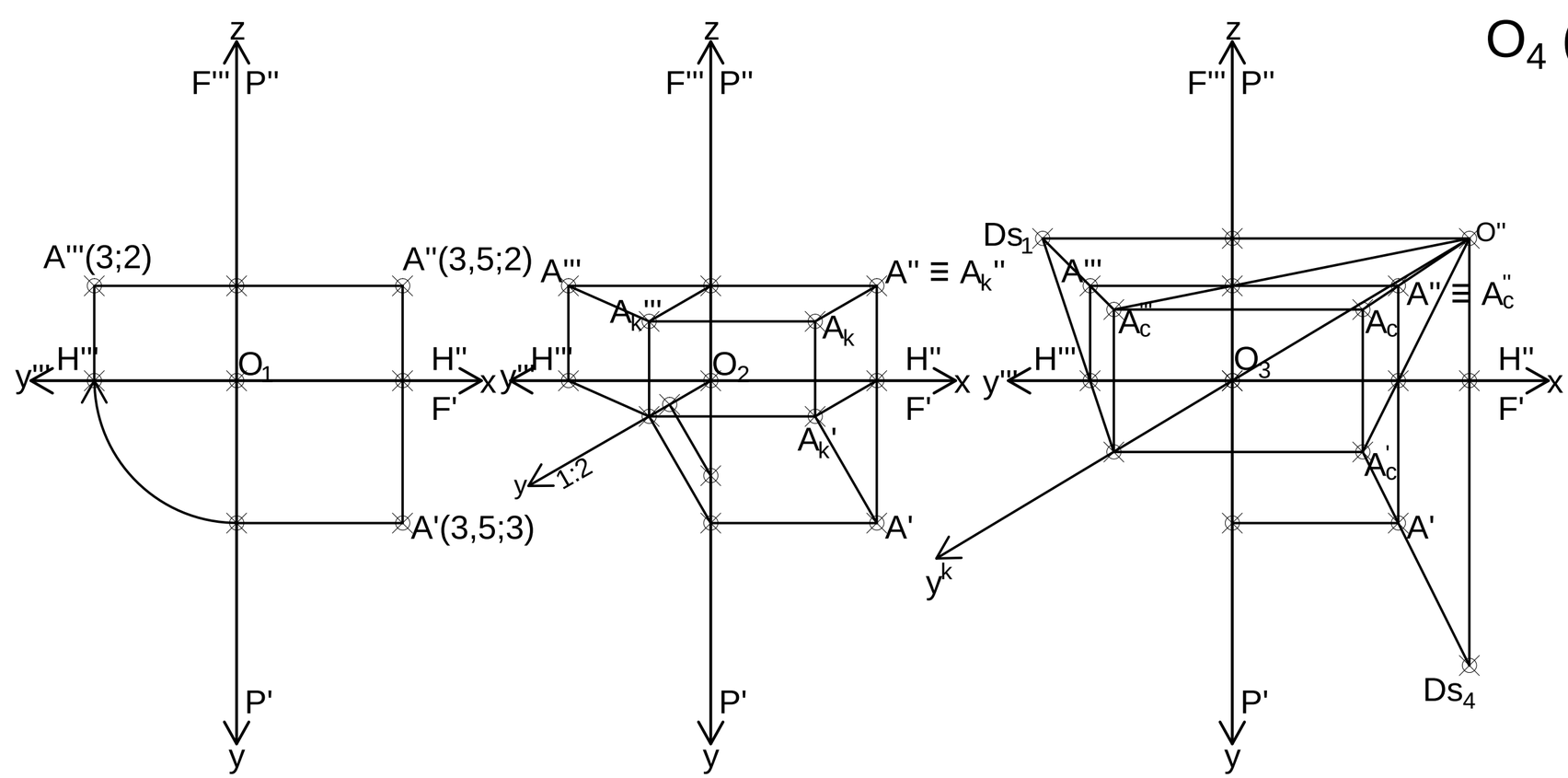


O_3 (26;8)
A (3,5;3;2)
O (5;9;3)

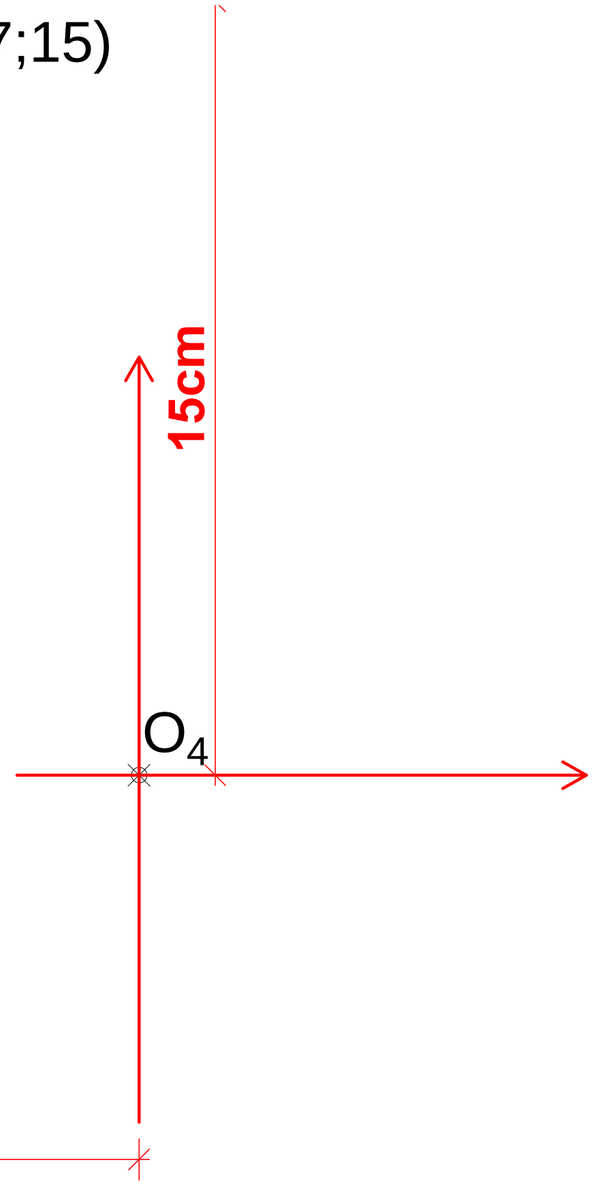


O_3 (26;8)
A (3,5;3;2)
O (5;9;3)



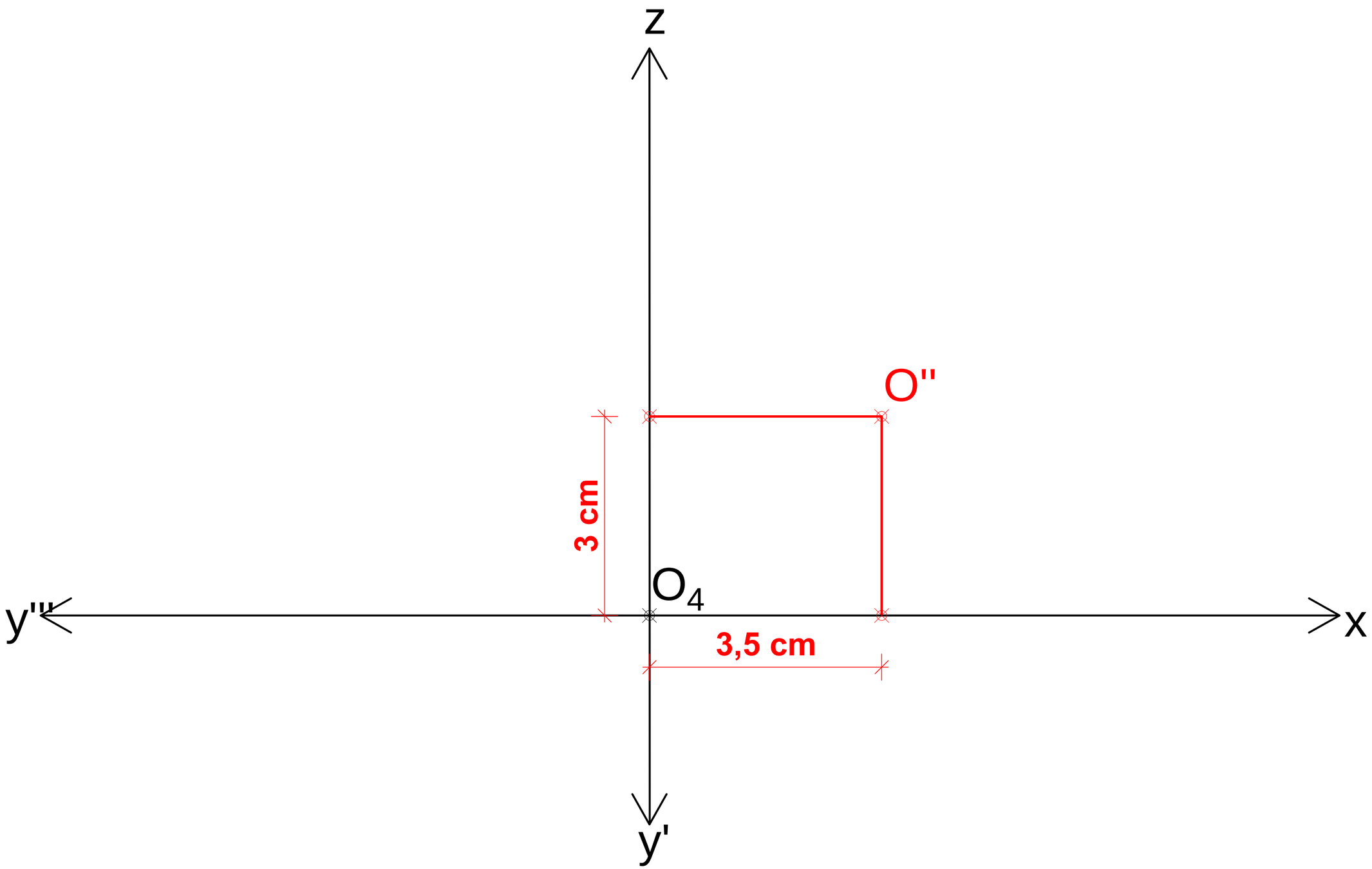

z
F''' P''
A'''(3;2)
A''(3,5;2)
H'''
O1
H''
y'''
x
F'
P'
y
A'(3,5;3)
A'''
A''' ≡ Ak''
Ak'''
Ak
Ak'
O2
1:2
A'
Ds1
O''
Ac'''
Ac
A'' ≡ Ac''
O3
Ac'
yk
Ds4

O_4 (37;15)

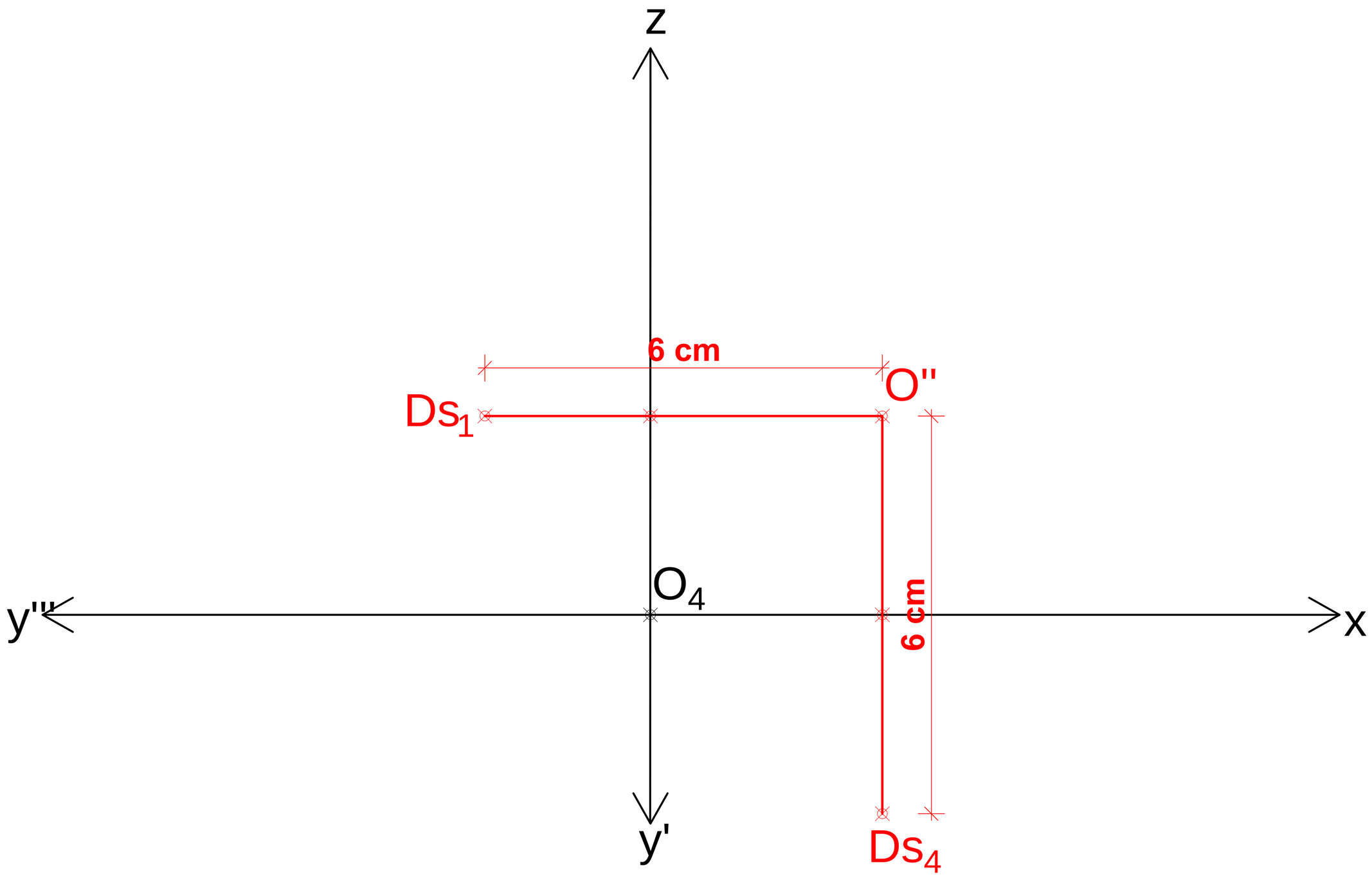

15cm
O4

37 cm

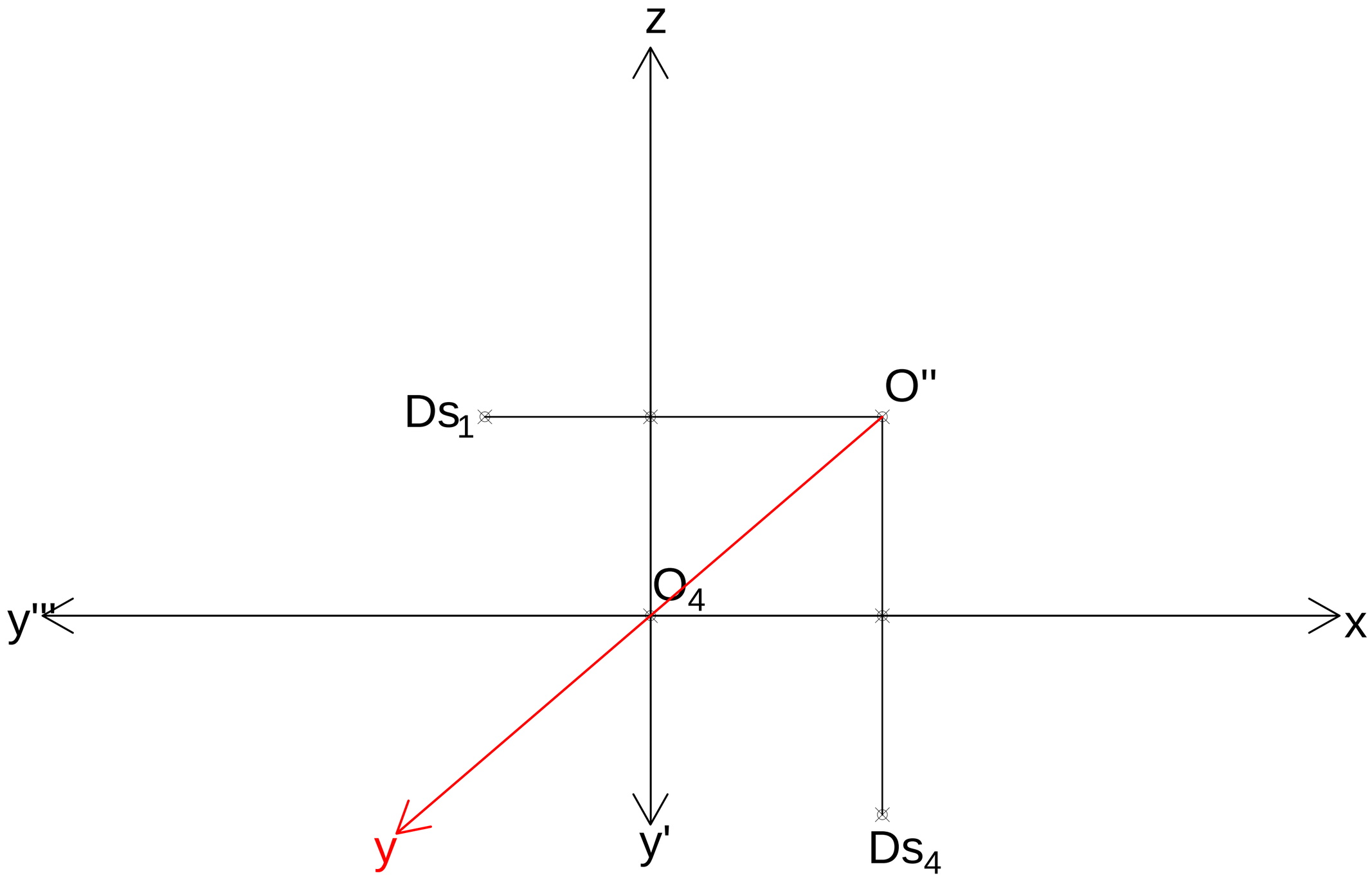
O_4 (37;15)
a=2 cm
O (3,5;6;3)



O_4 (37;15)
a=2 cm
O (3,5;6;3)



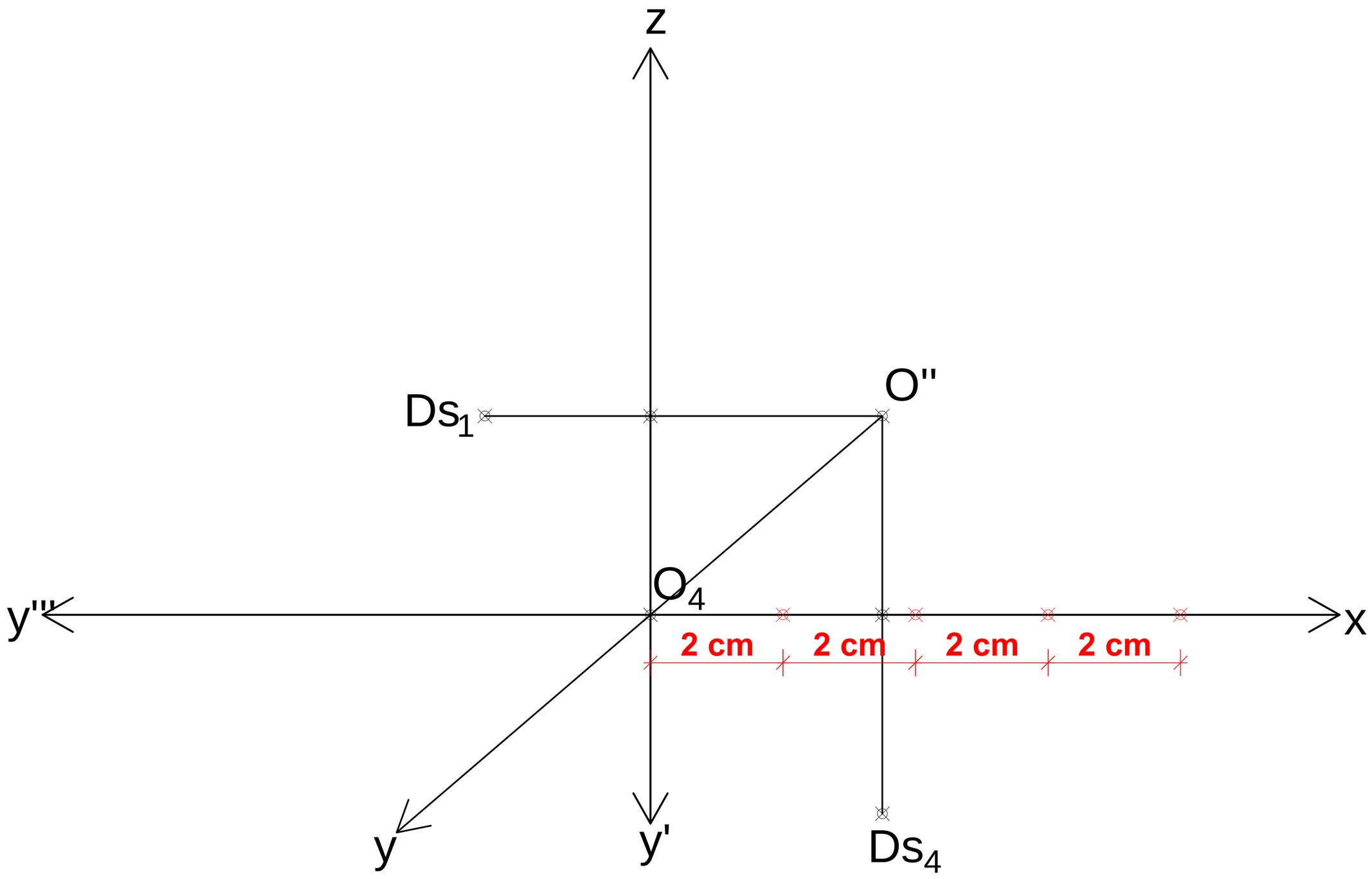
O_4 (37;15)
a=2 cm
O (3,5;6;3)



O_4 (37;15)

a=2 cm

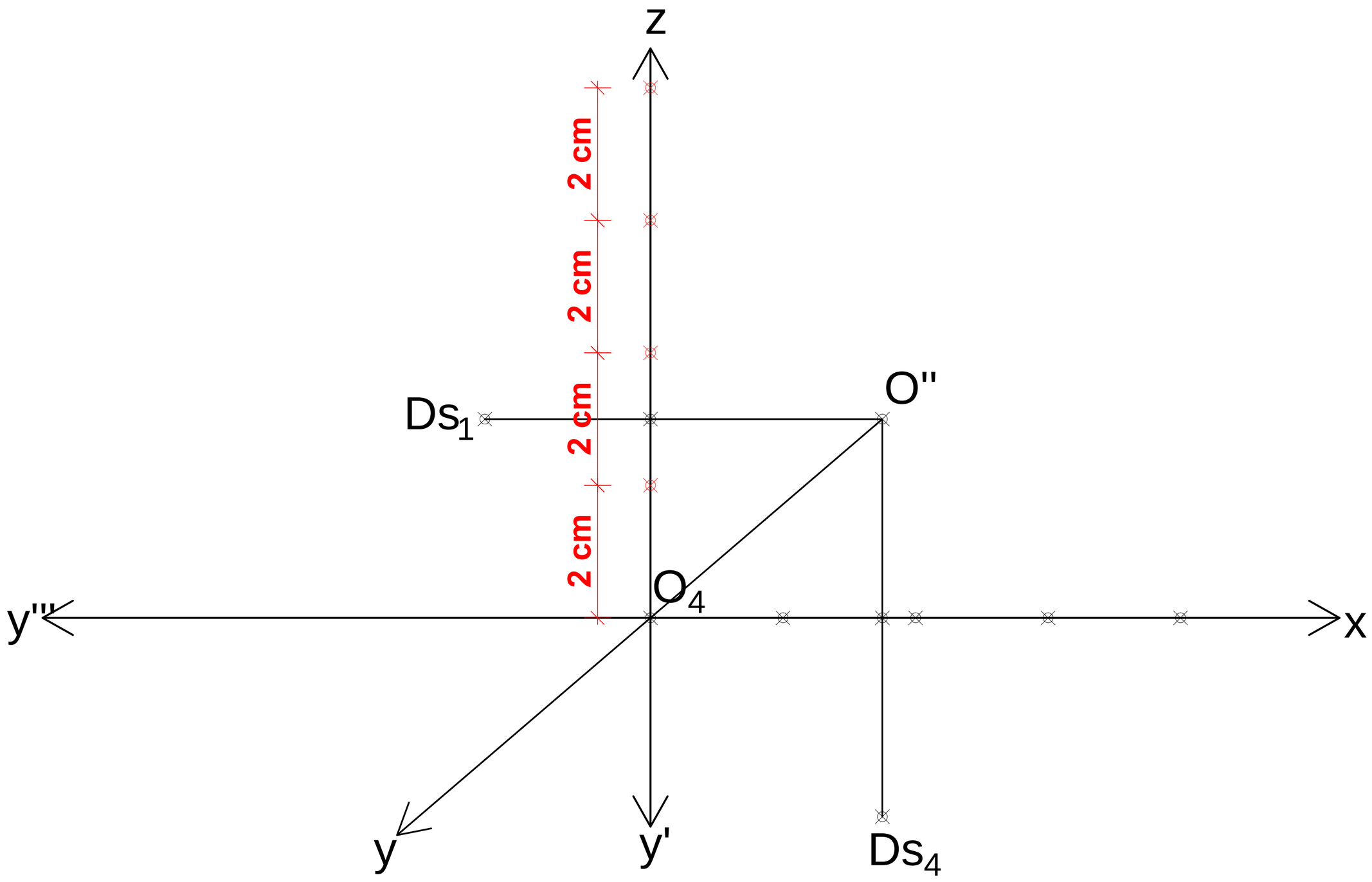
O (3,5;6;3)



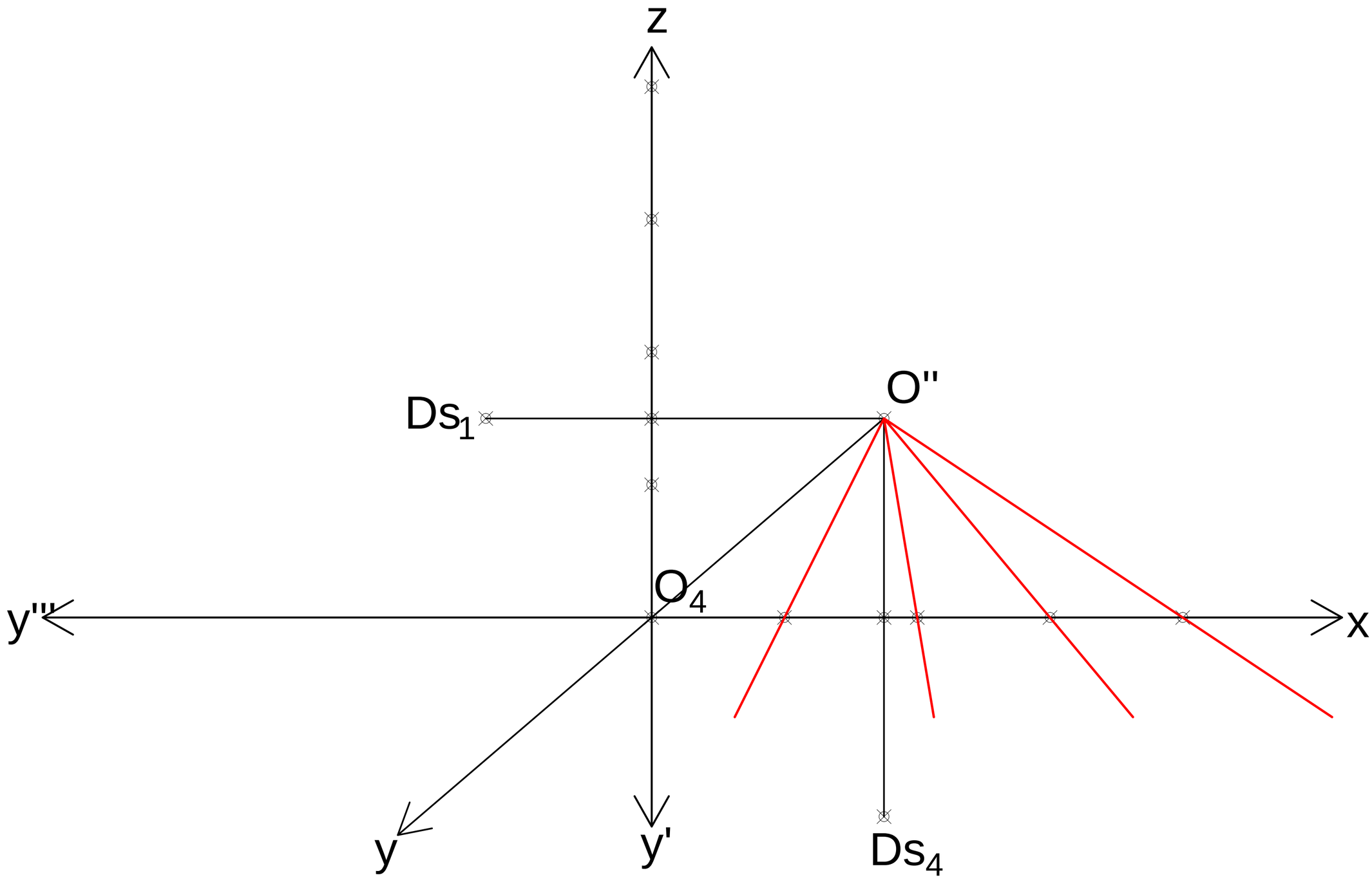
O_4 (37;15)

a=2 cm

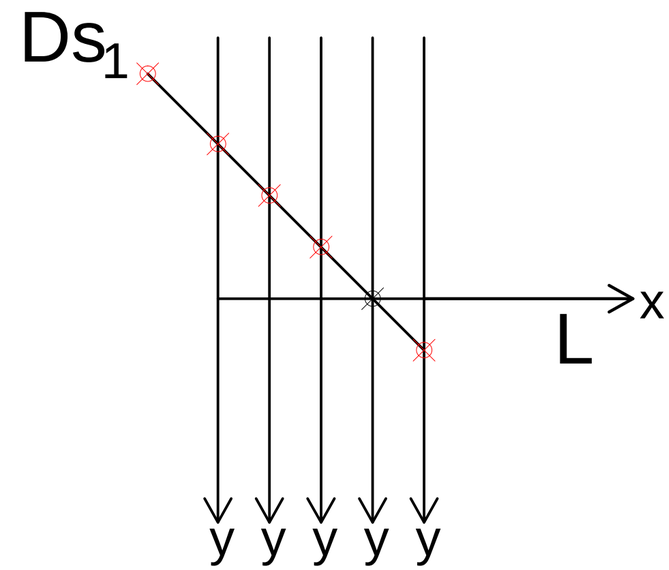
O (3,5;6;3)

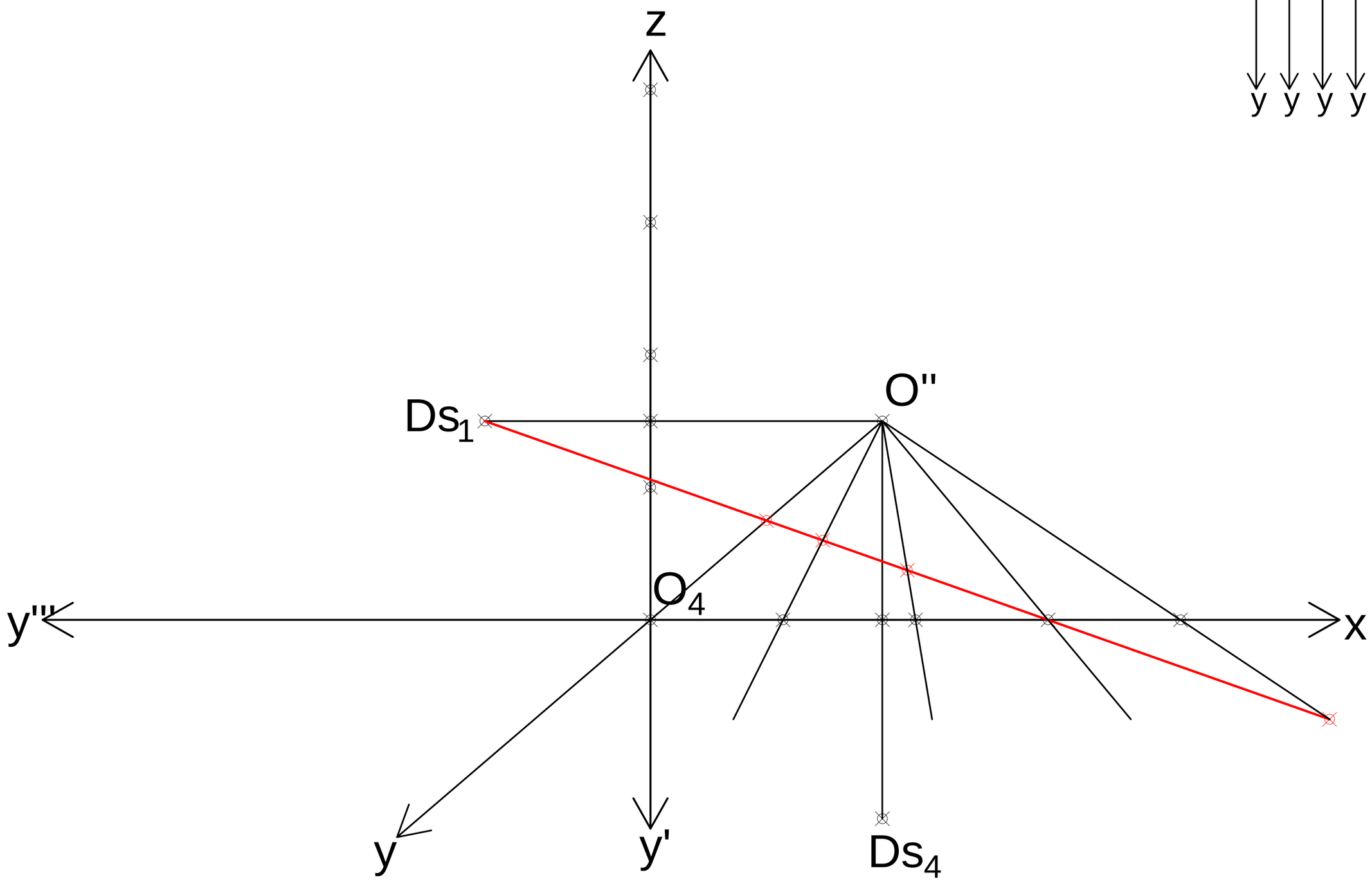


O_4 (37;15)
a=2 cm
O (3,5;6;3)

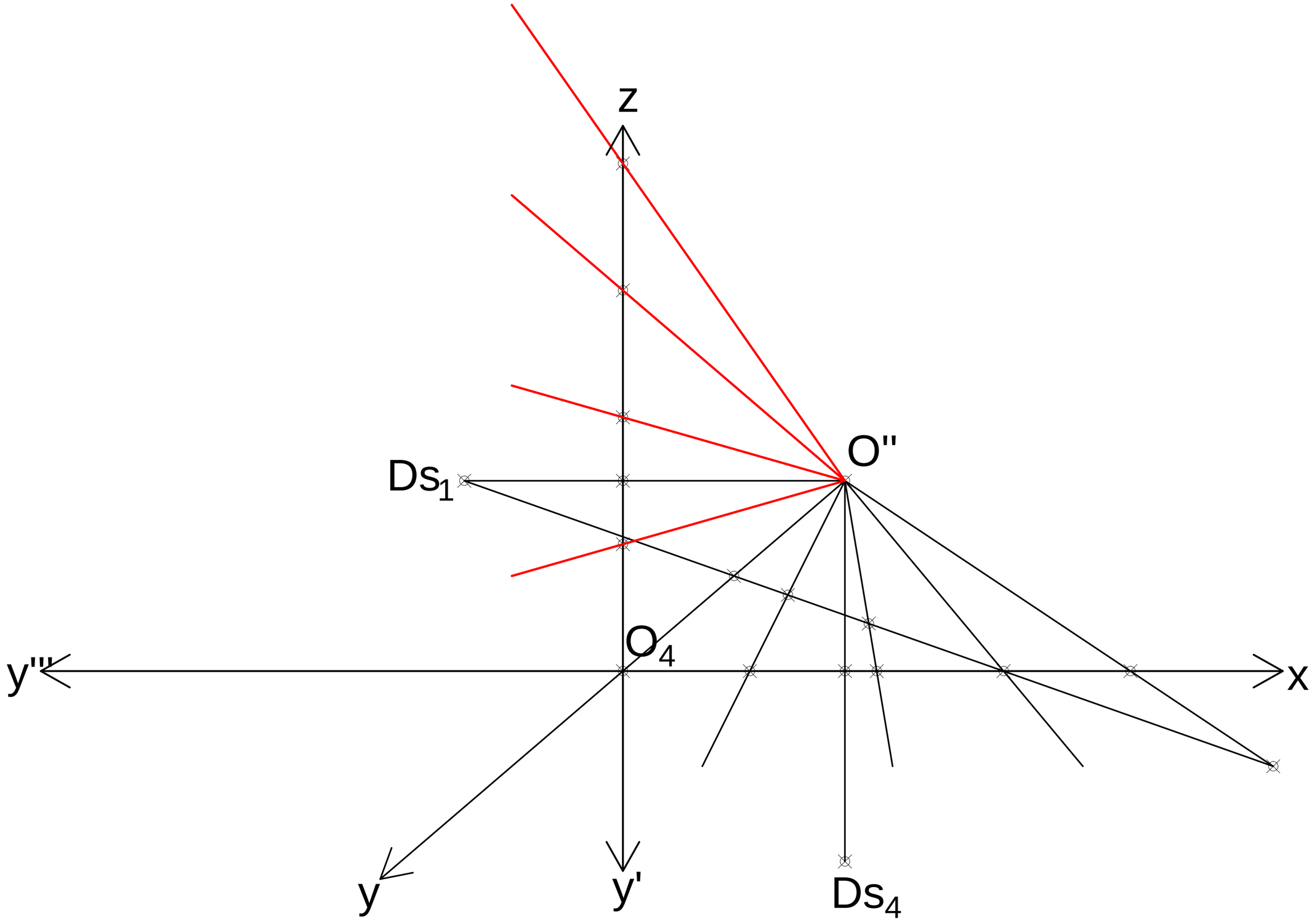


O_4 (37;15)
a=2 cm
O (3,5;6;3)

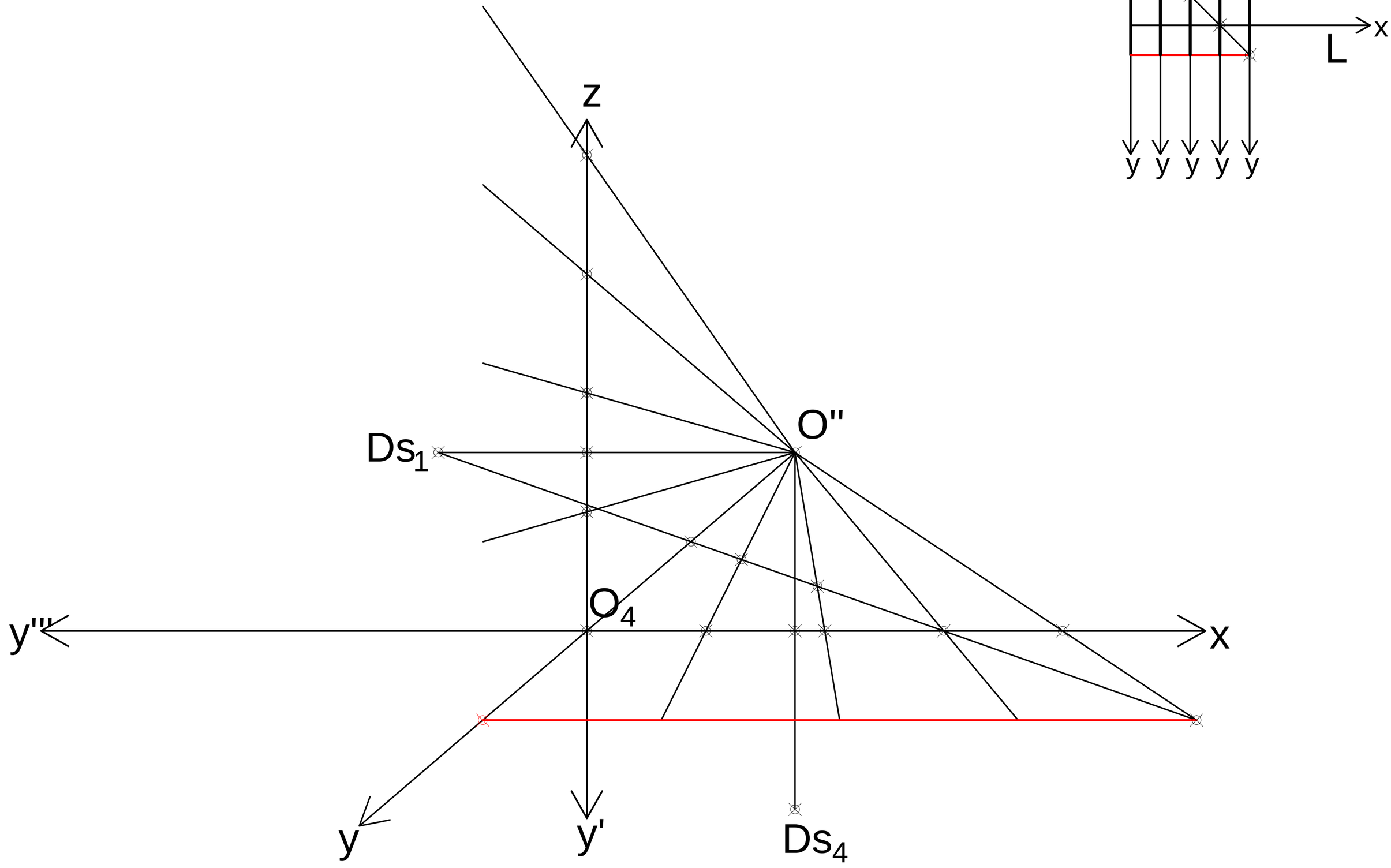




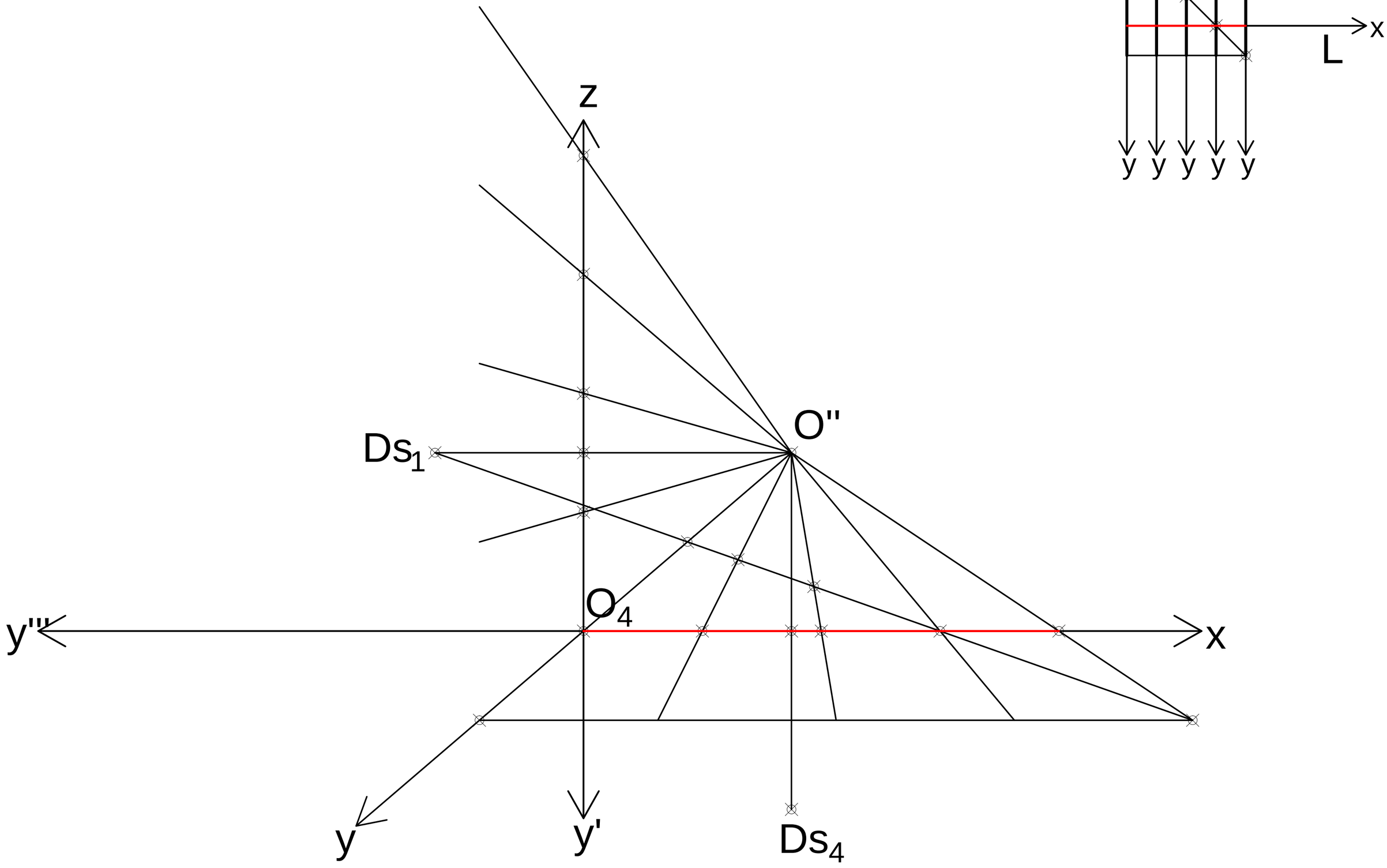
O_4 (37;15)
a=2 cm
O (3,5;6;3)



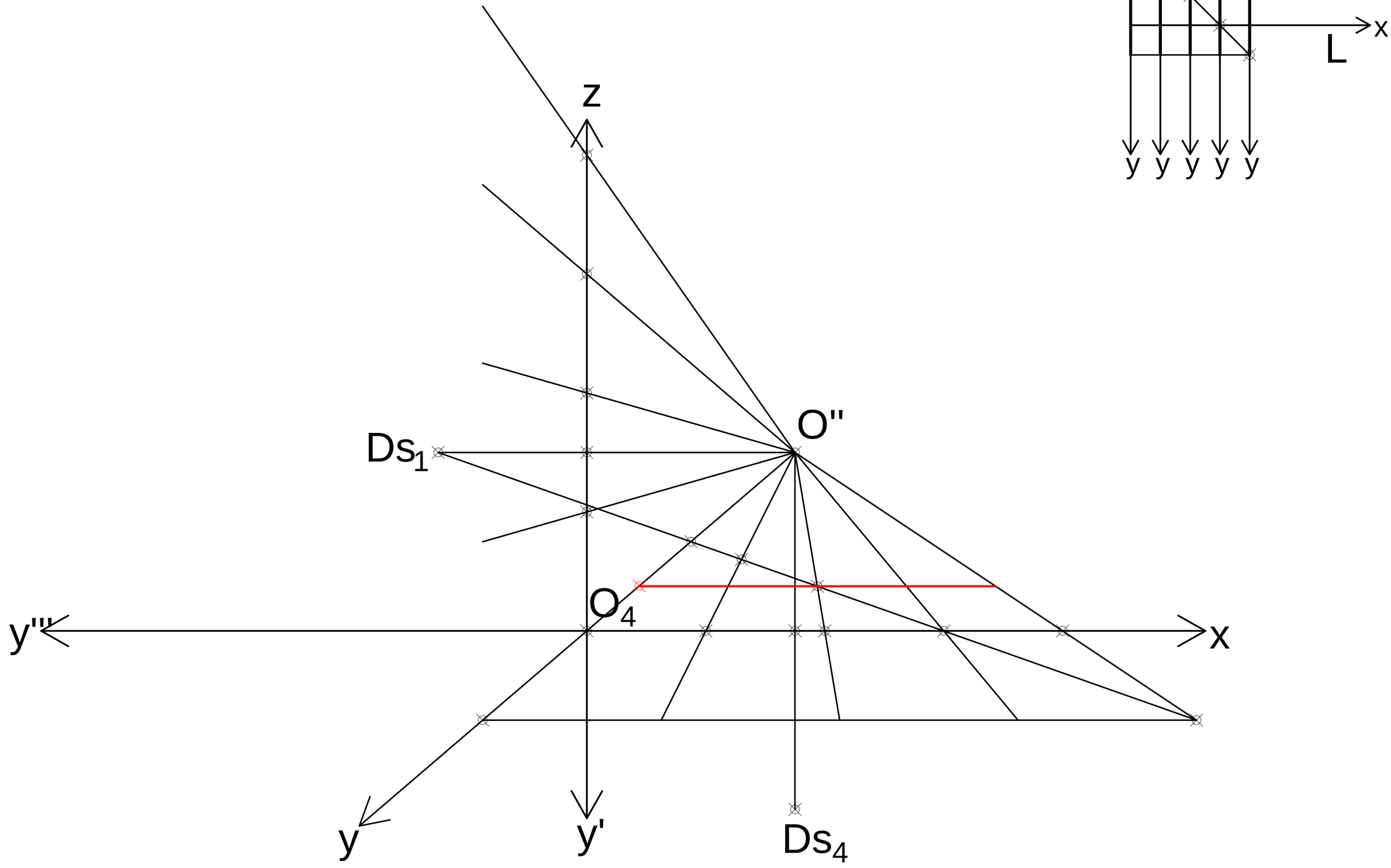
O_4 (37;15)
a=2 cm
O (3,5;6;3)



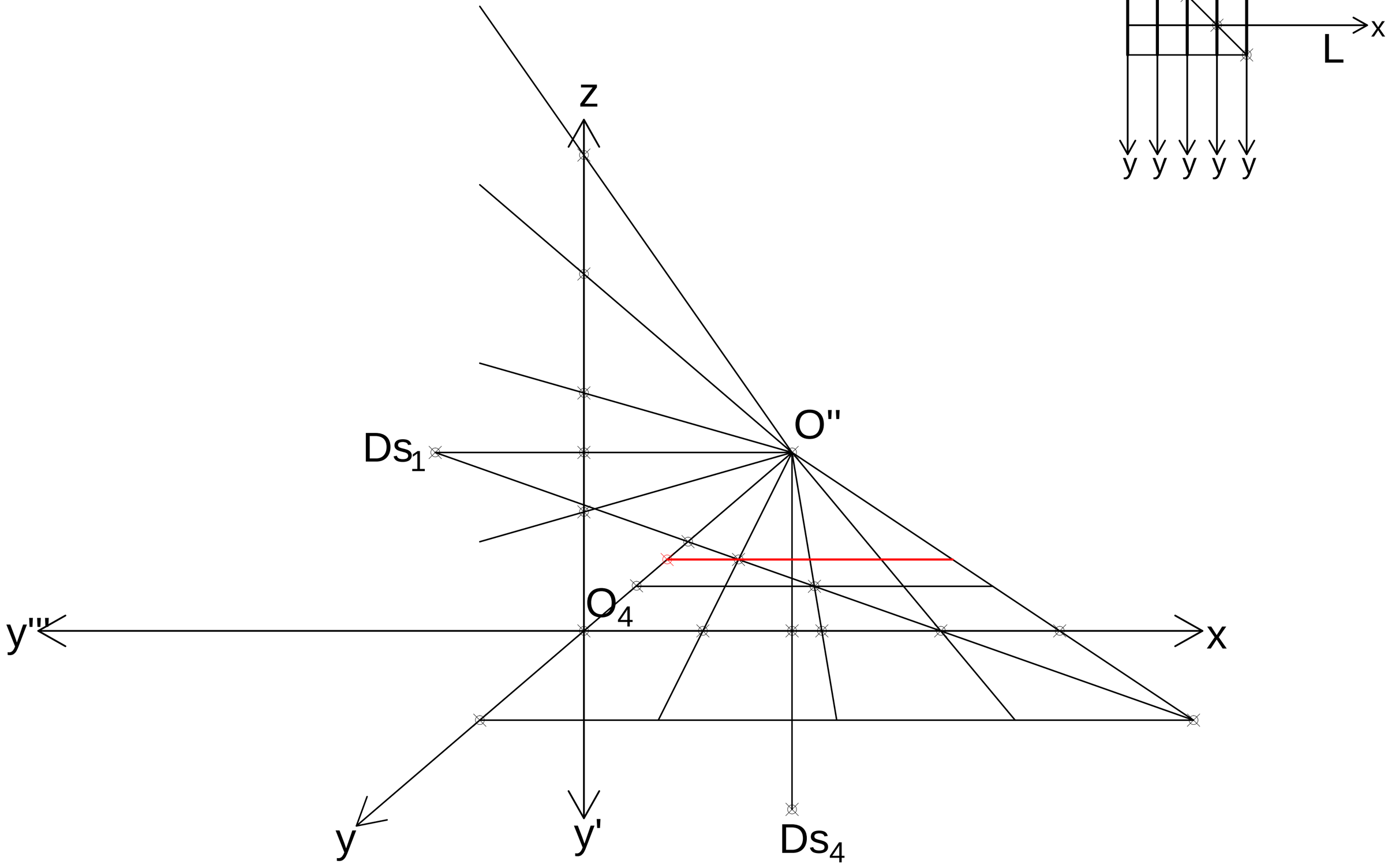
O_4 (37;15)
a=2 cm
O (3,5;6;3)



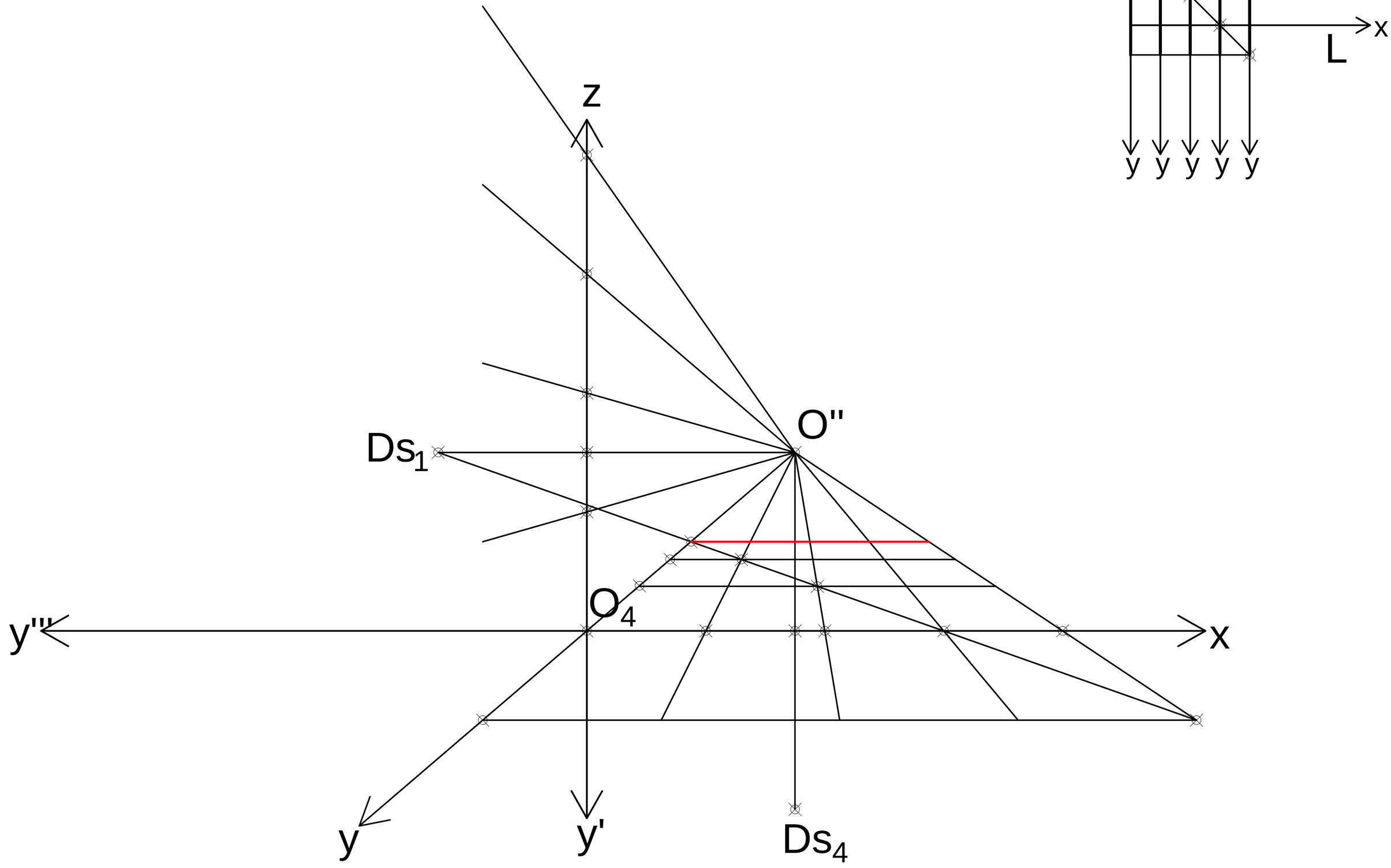
O_4 (37;15)
a=2 cm
O (3,5;6;3)



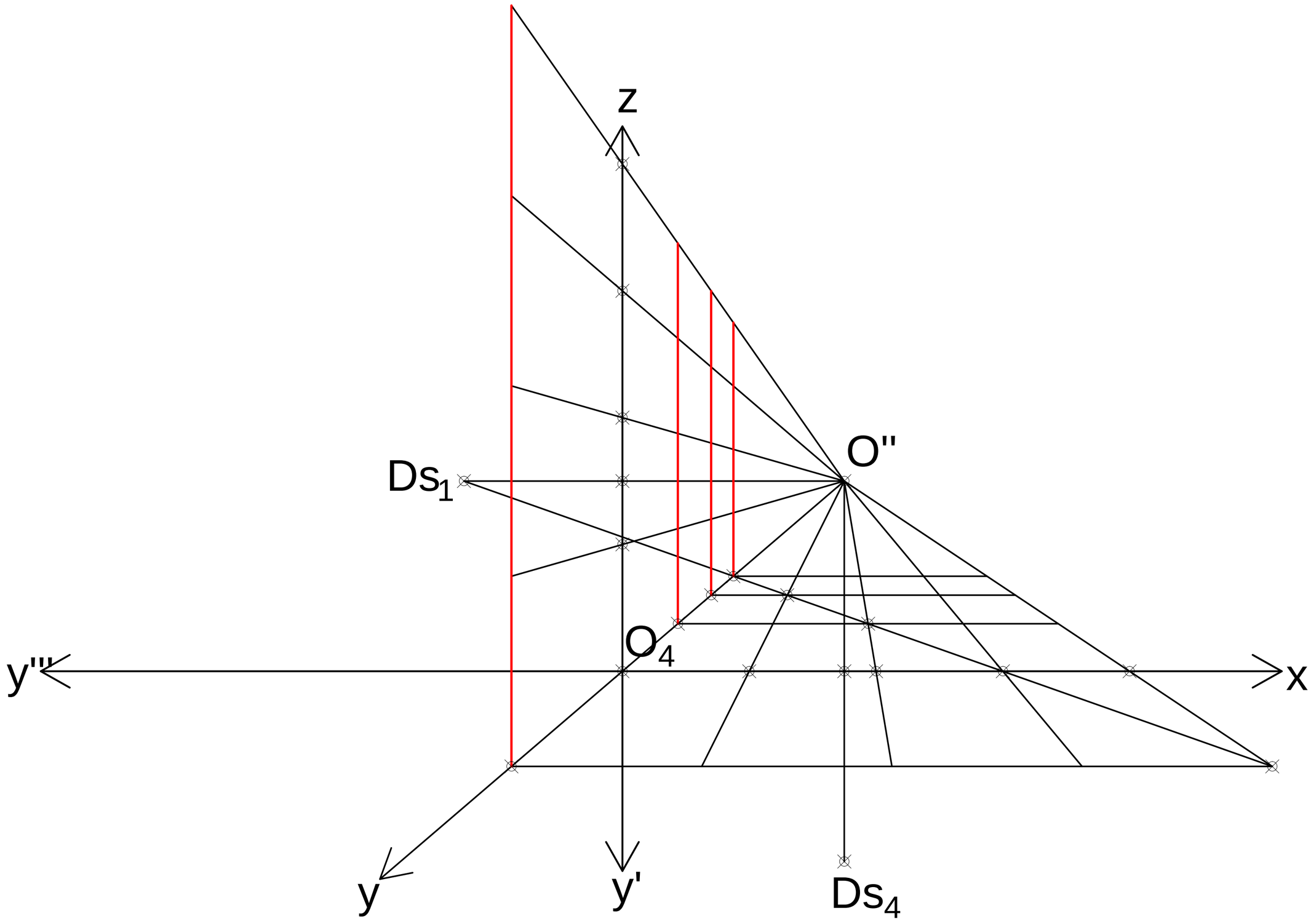
O_4 (37;15)
a=2 cm
O (3,5;6;3)



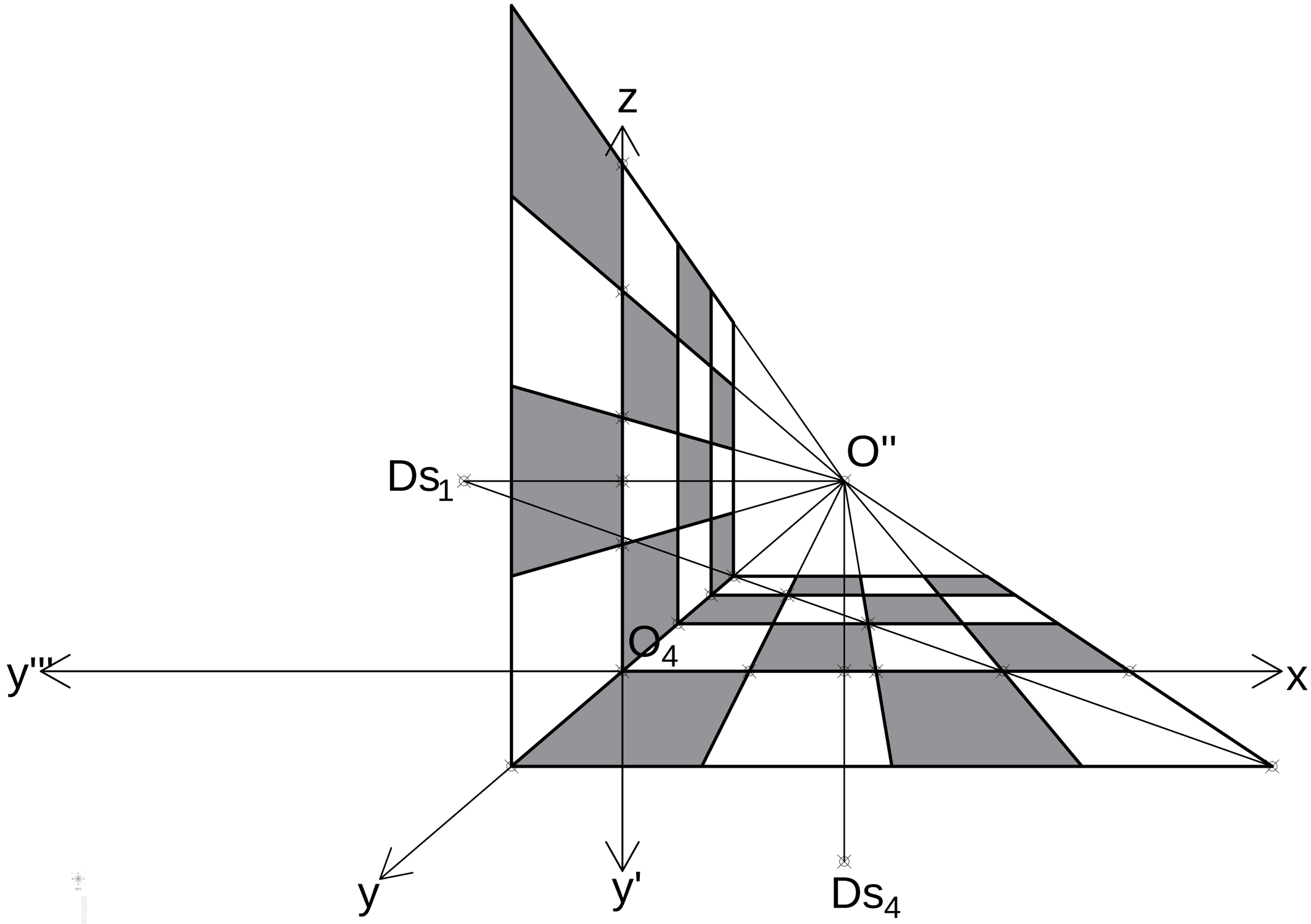
O_4 (37;15)
a=2 cm
O (3,5;6;3)

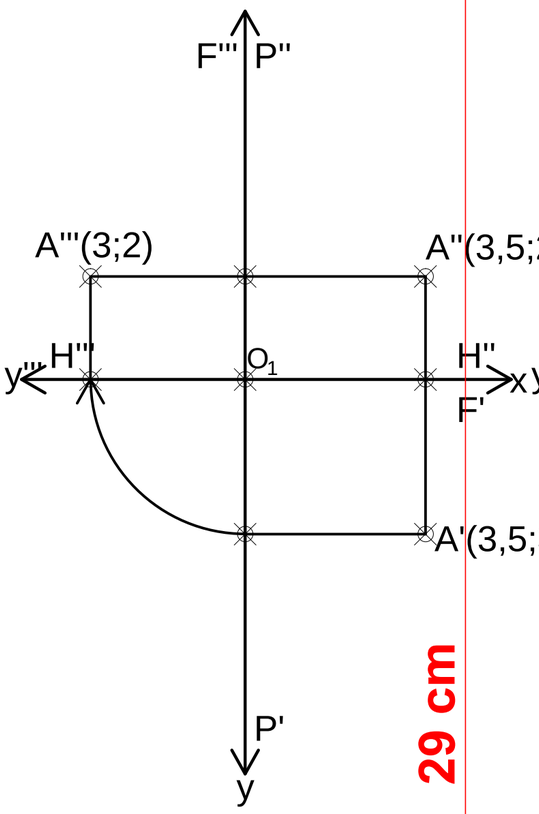


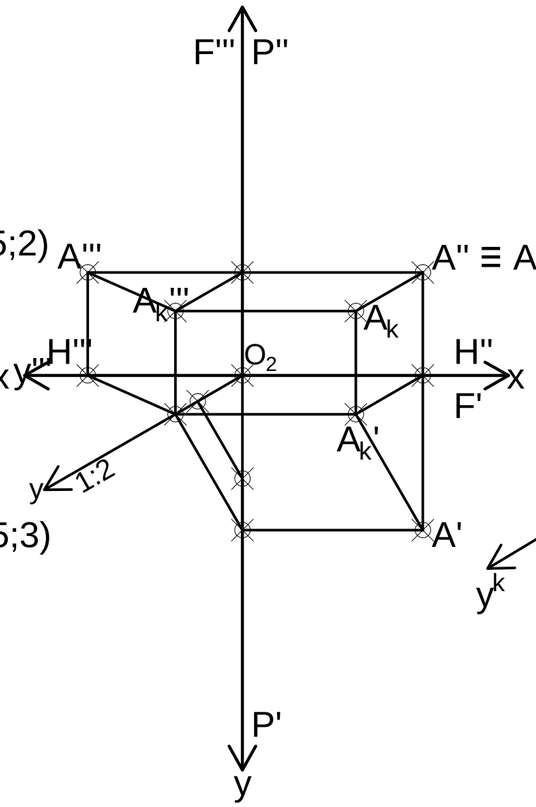
O_4 (37;15)
a=2 cm
O (3,5;6;3)

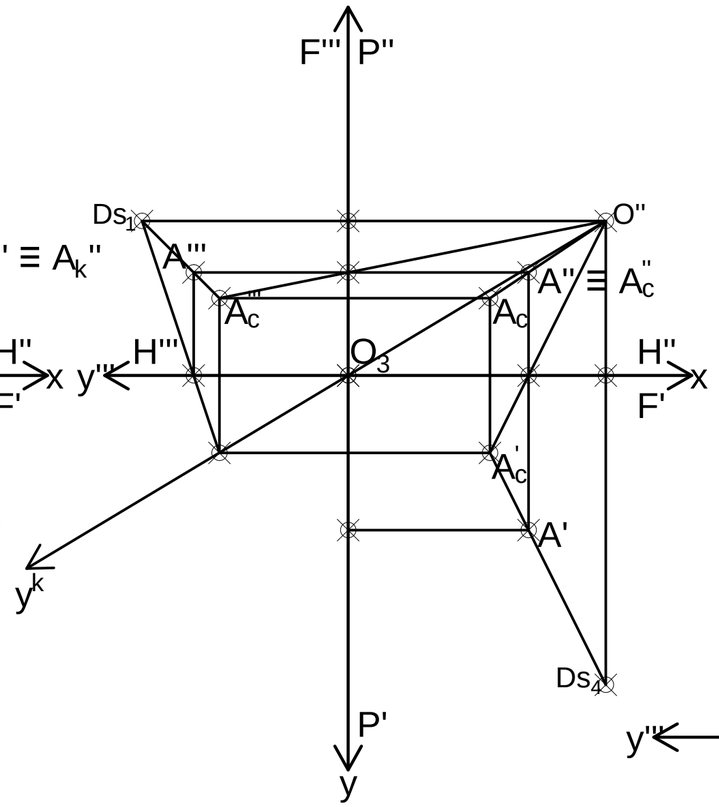


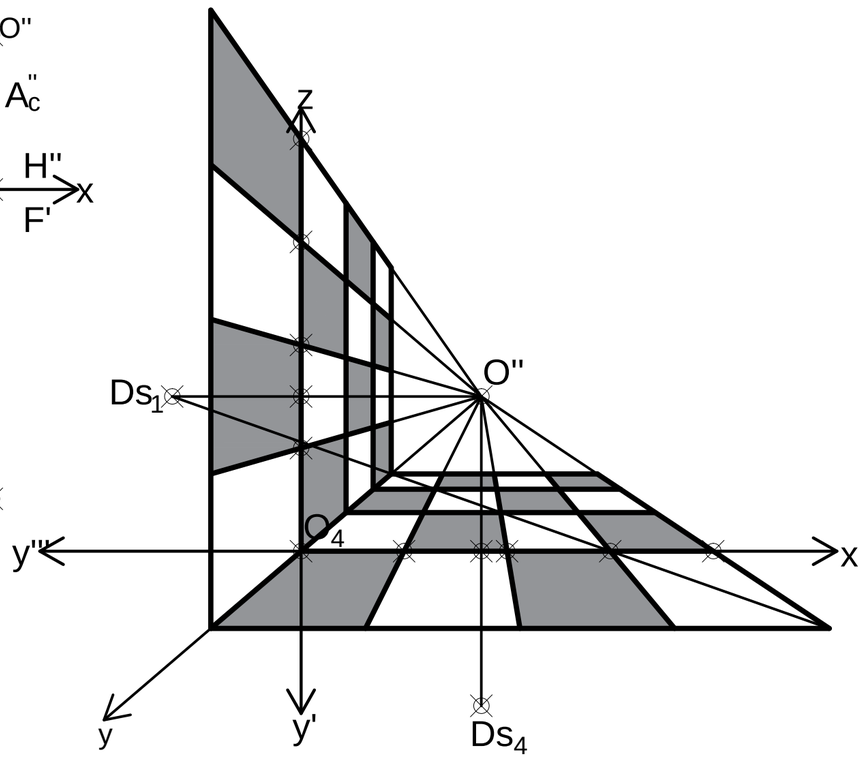
O_4 (37;15)
a=2 cm
O (3,5;6;3)




F''' P''
A'''(3;2)
A''(3,5;2)
H'''
O1
H''
x
y'''
F'
P'
y
A'(3,5;3)

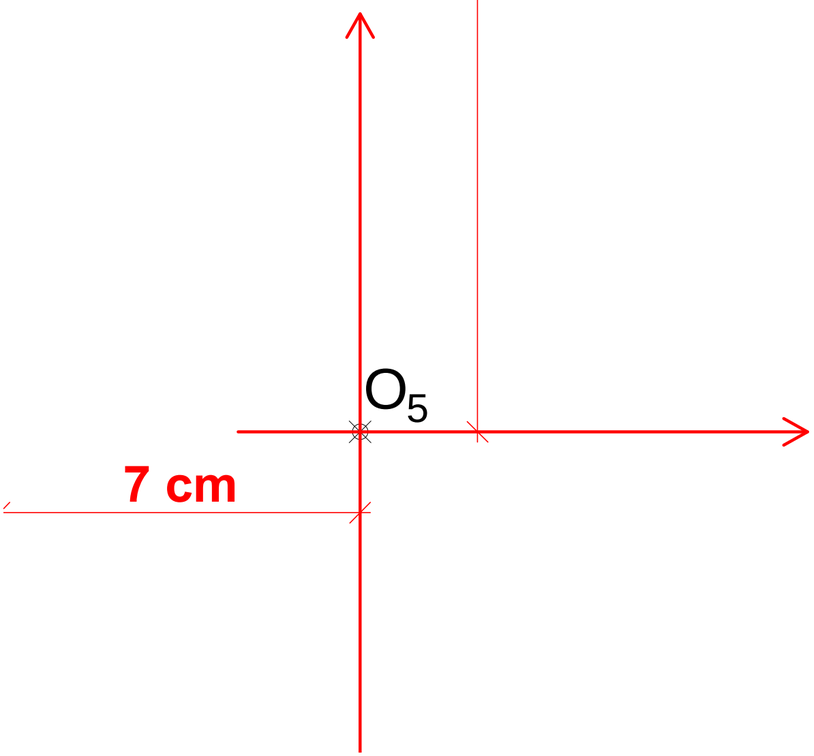

F''' P''
A'''
A'' ≡ Ak''
Ak'''
Ak
H'''
O2
H''
x
y'''
F'
Ak'
y
1:2
P'
A'


F''' P''
Ds1
O''
A'''
A'' ≡ Ac''
Ac'''
Ac
H'''
O3
H''
x
y'''
F'
Ac'
yk
A'
Ds4
P'
y

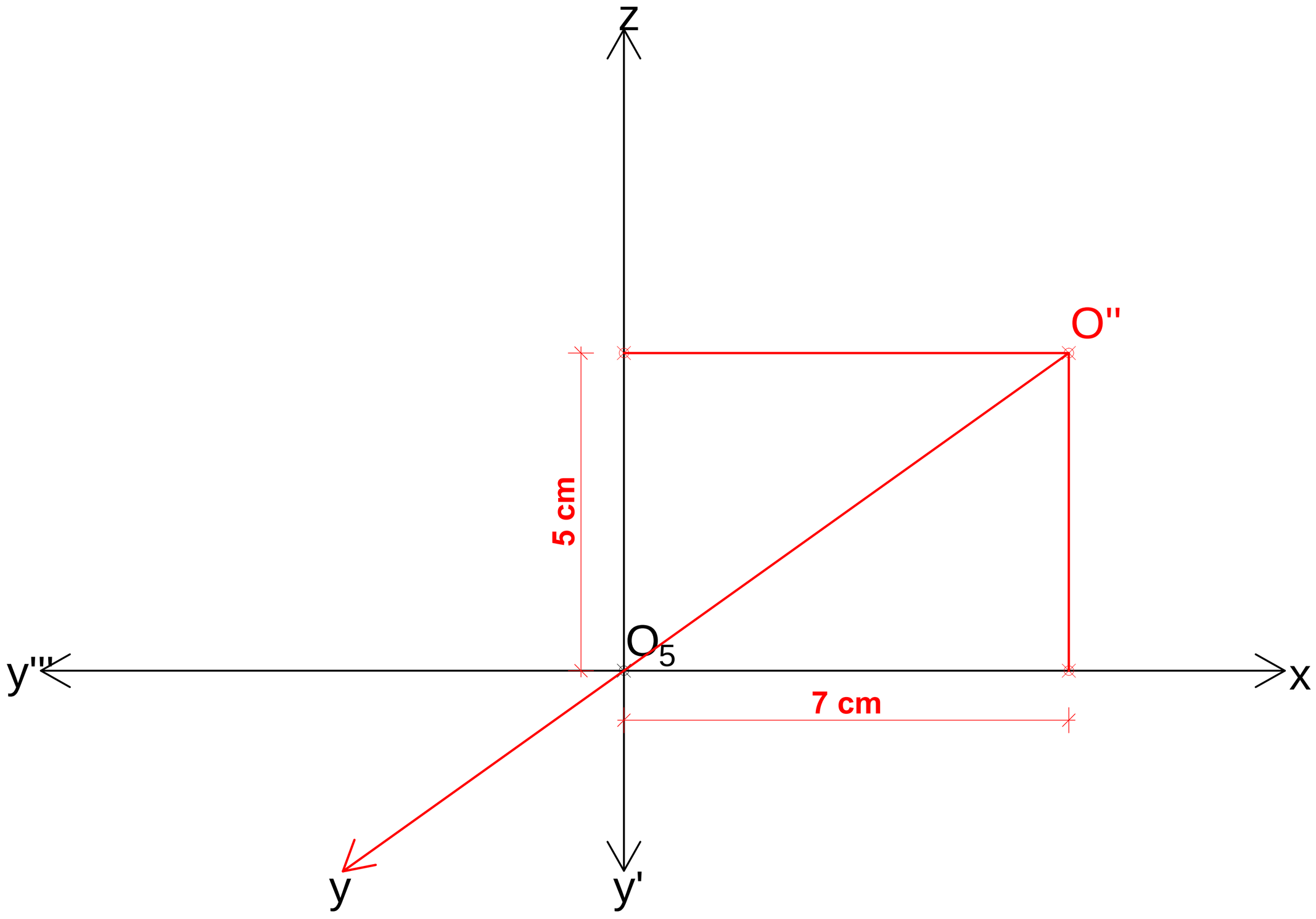

z
O''
Ds1
O4
y'''
x
y
y'
Ds4

29 cm

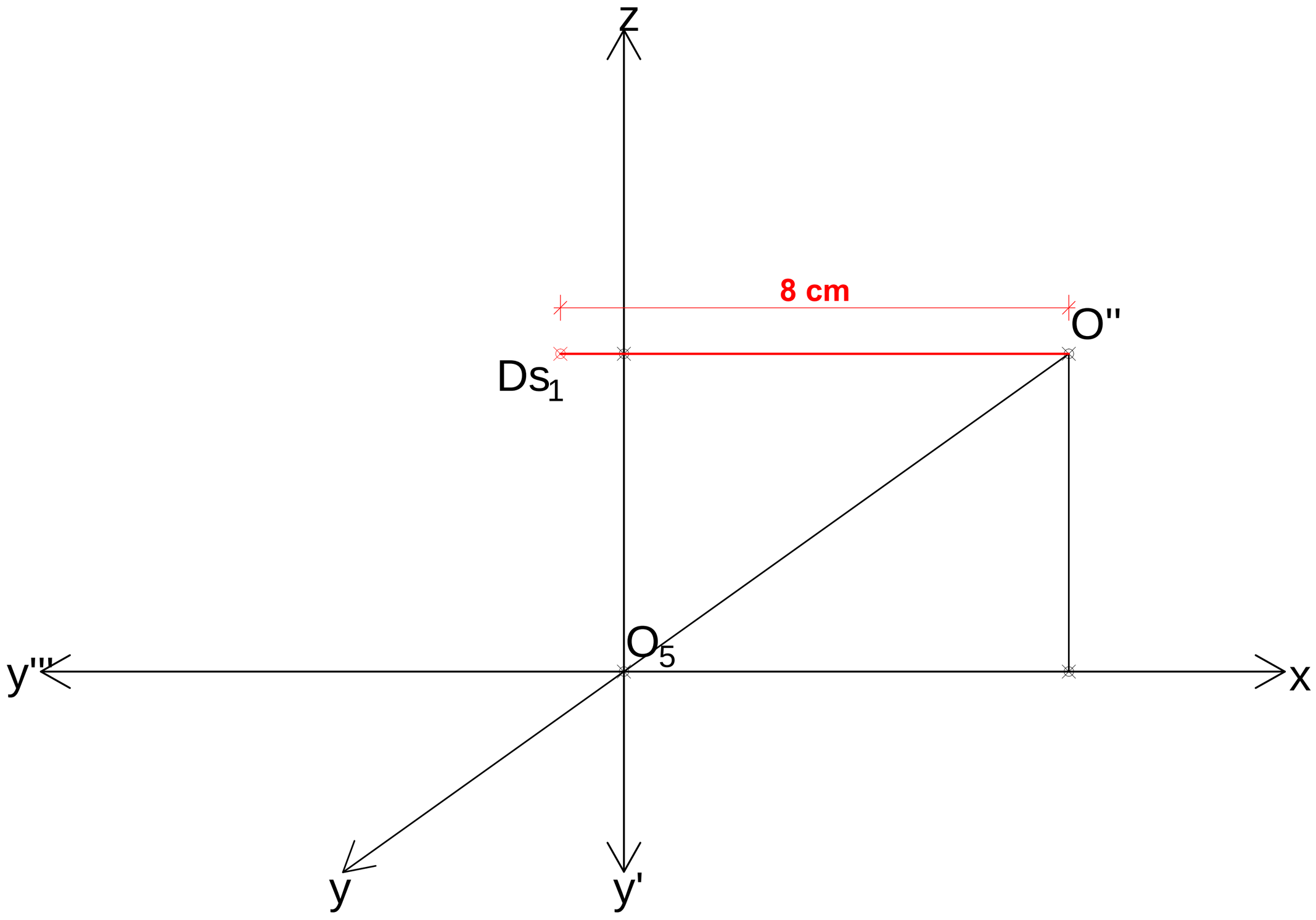
O_5 (7;29)


O5
7 cm

O_5 (7;29)
a=8 cm
O (7;8;5)



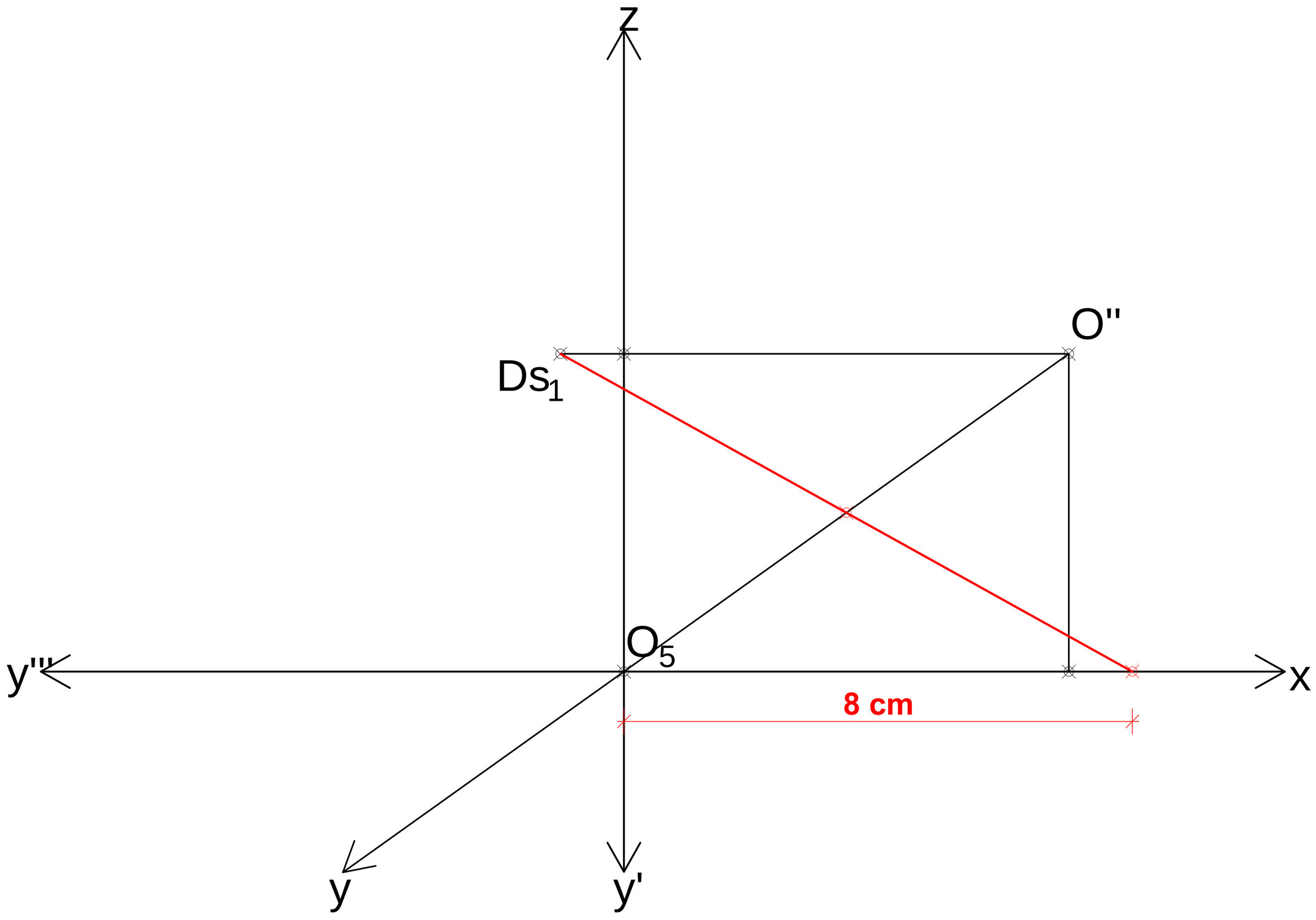
O_5 (7;29)
a=8 cm
O (7;8;5)



O_5 (7;29)

a=8 cm

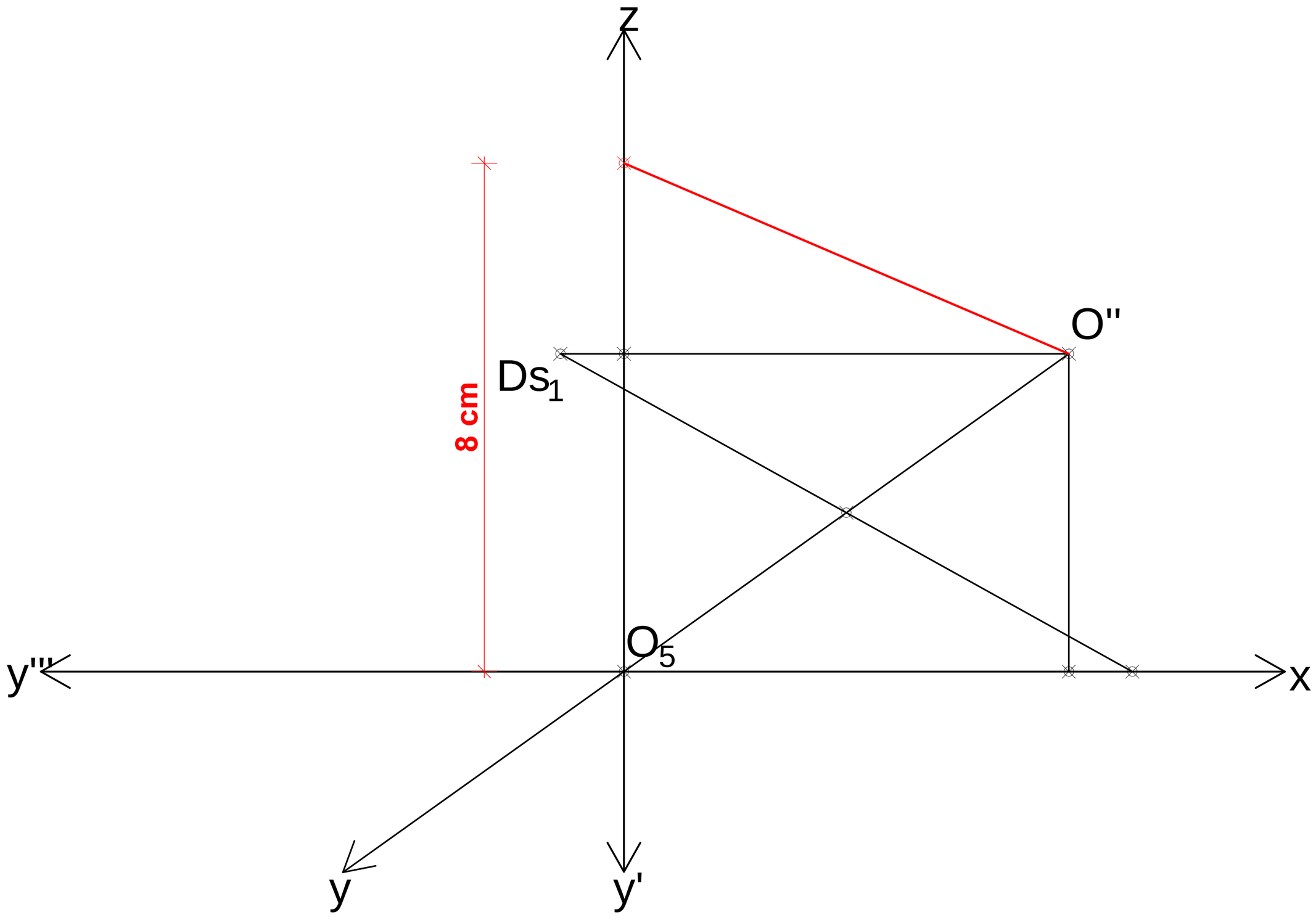
O (7;8;5)



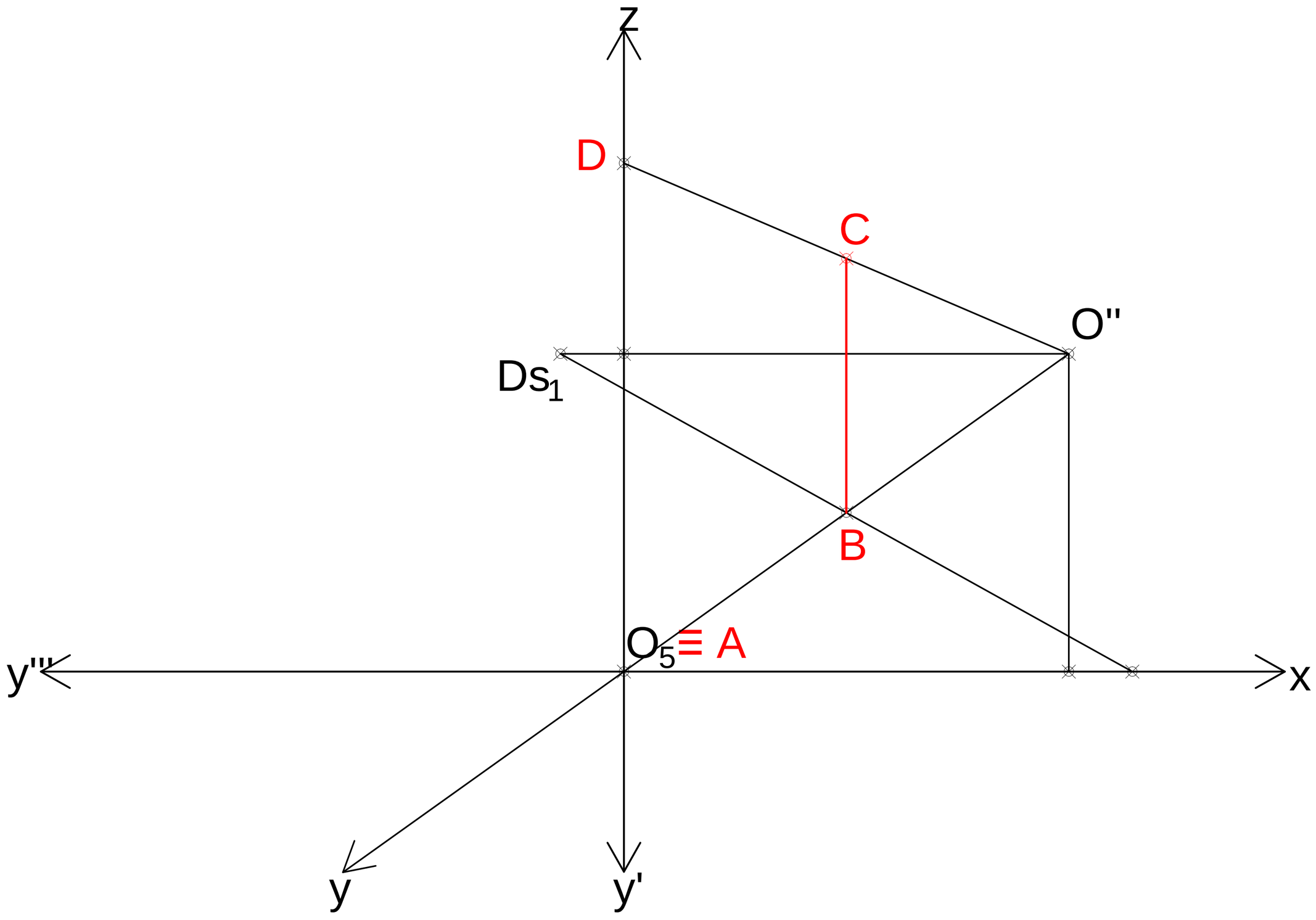
O_5 (7;29)

a=8 cm

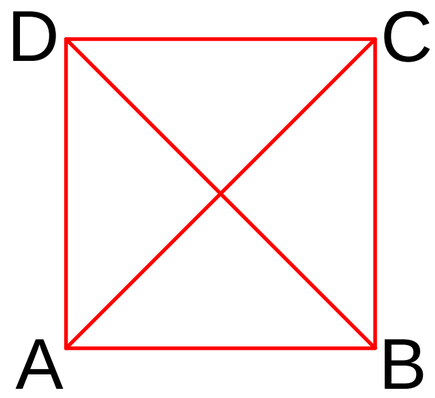
O (7;8;5)

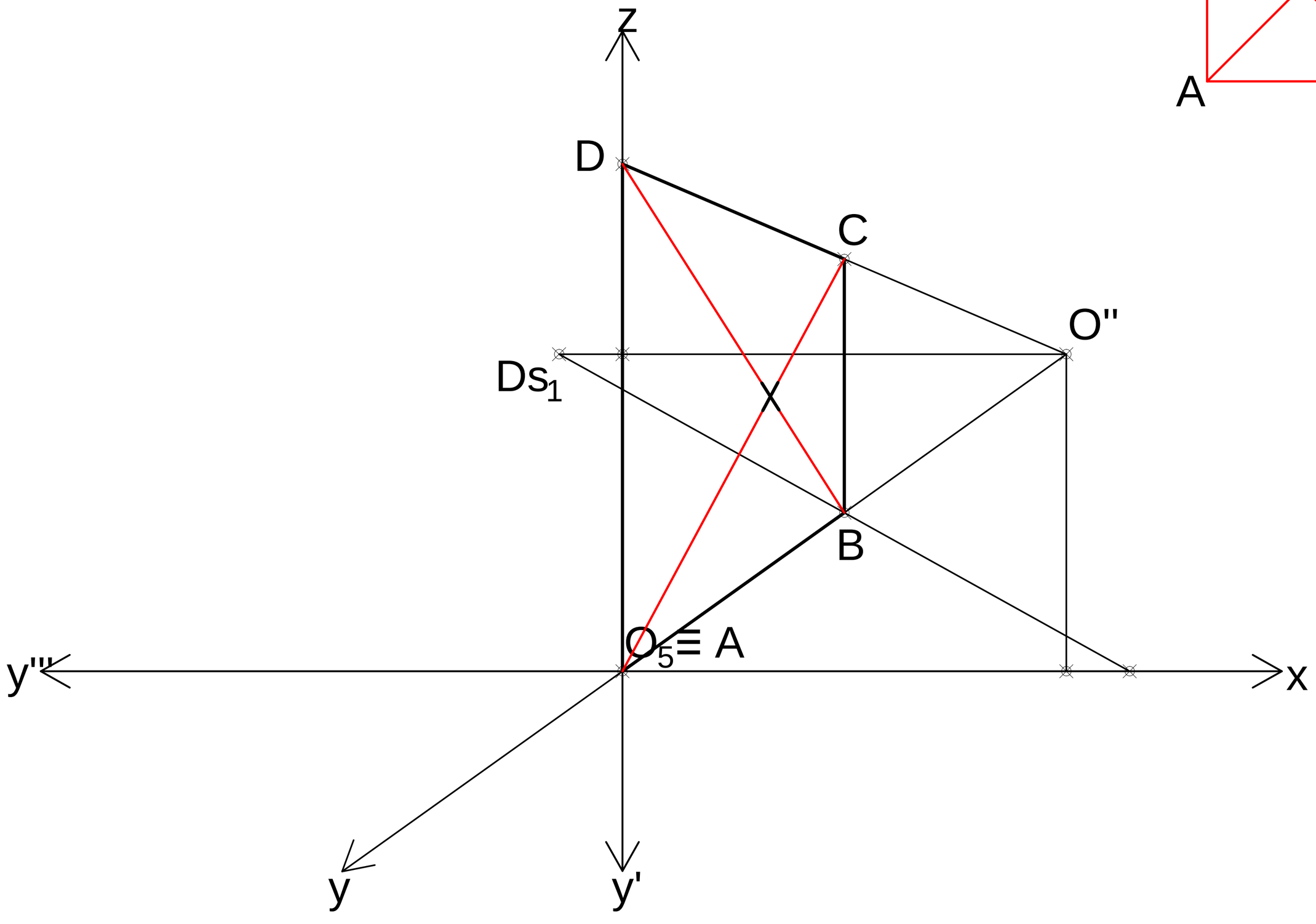


O_5 (7;29)
a=8 cm
O (7;8;5)

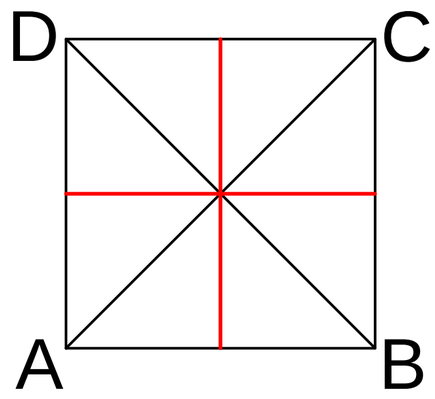


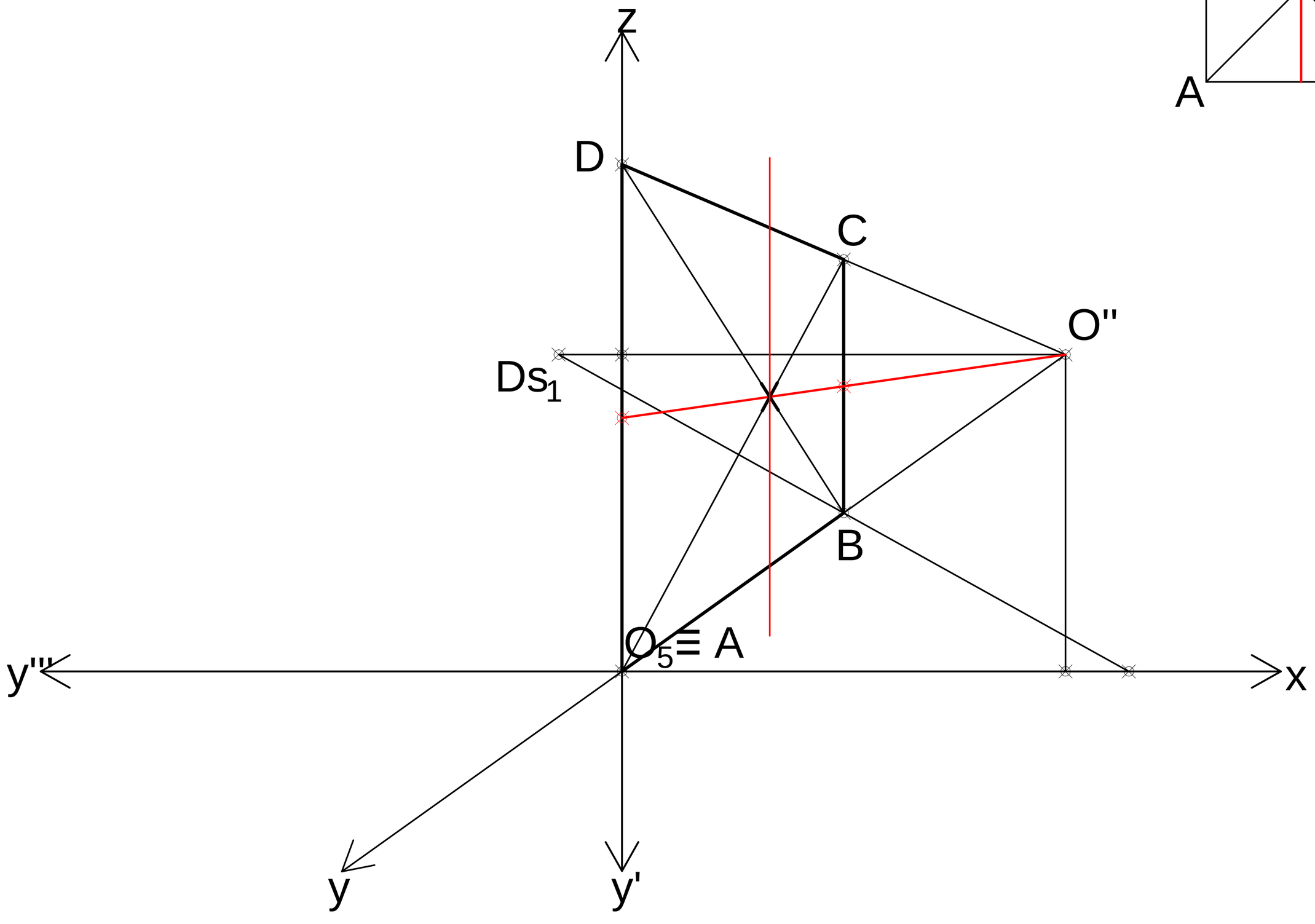
O_5 (7;29)
a=8 cm
O (7;8;5)



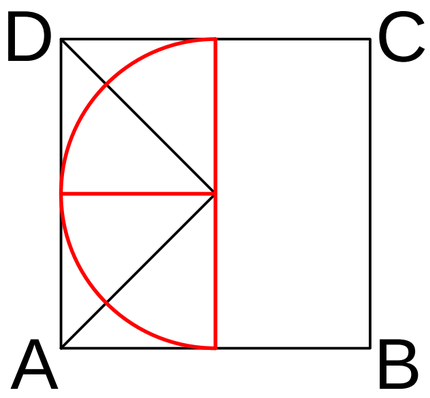


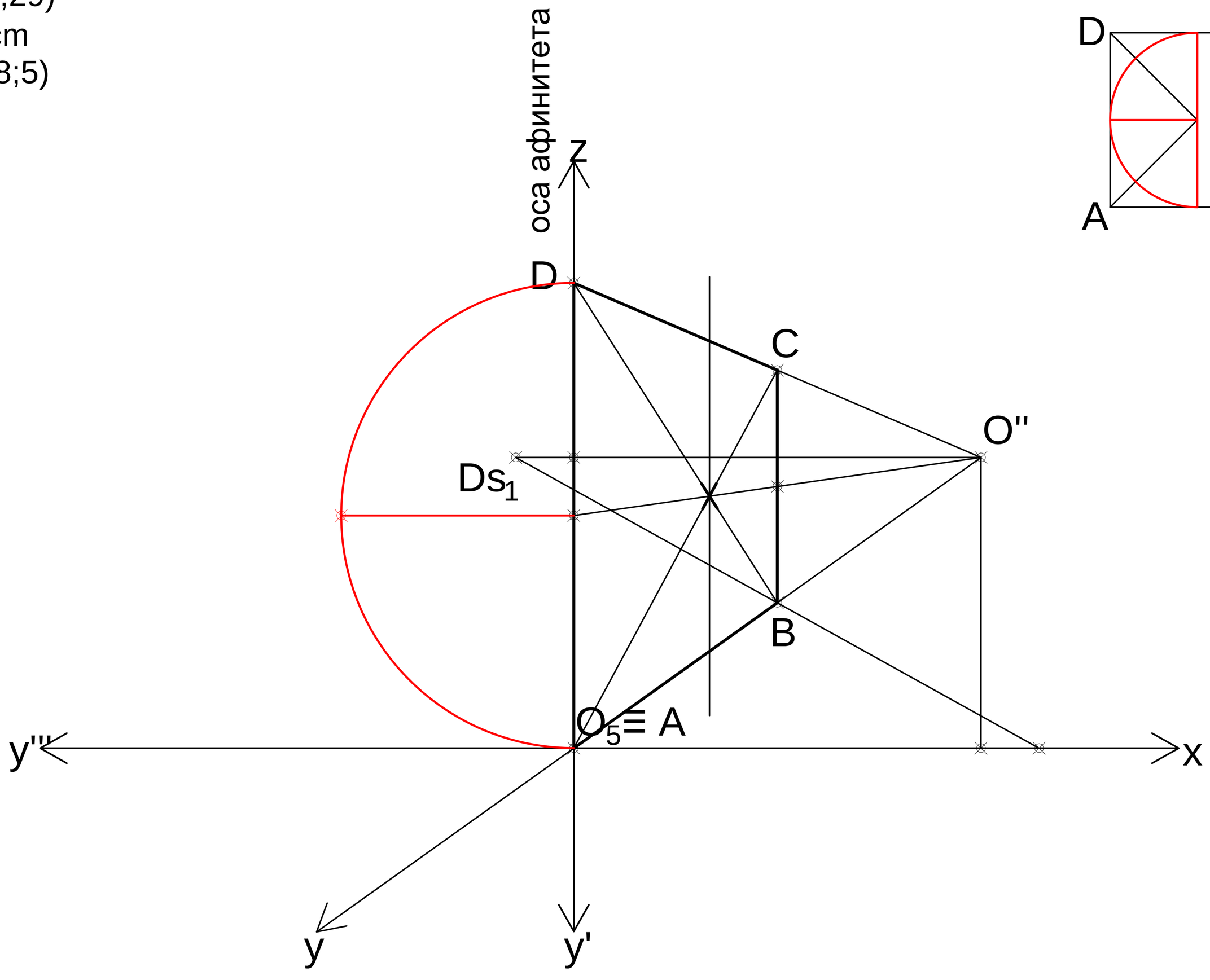
O_5 (7;29)
a=8 cm
O (7;8;5)



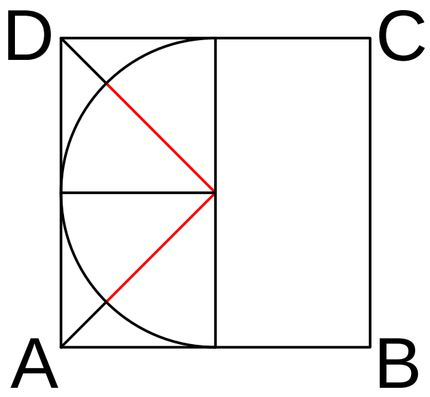


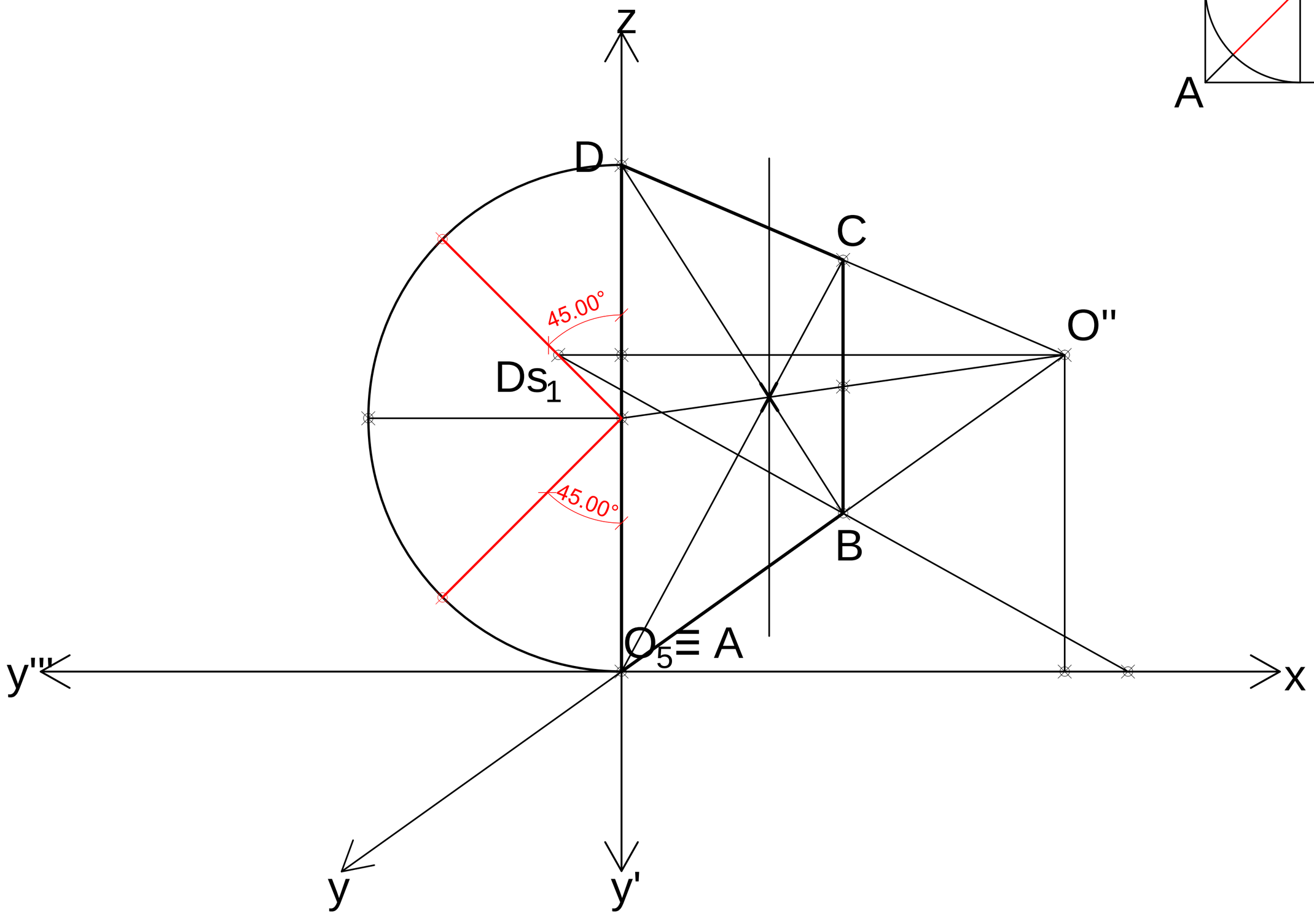
O_5 (7;29)
a=8 cm
O (7;8;5)



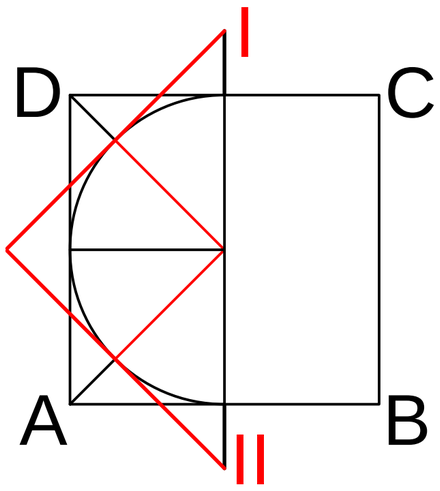


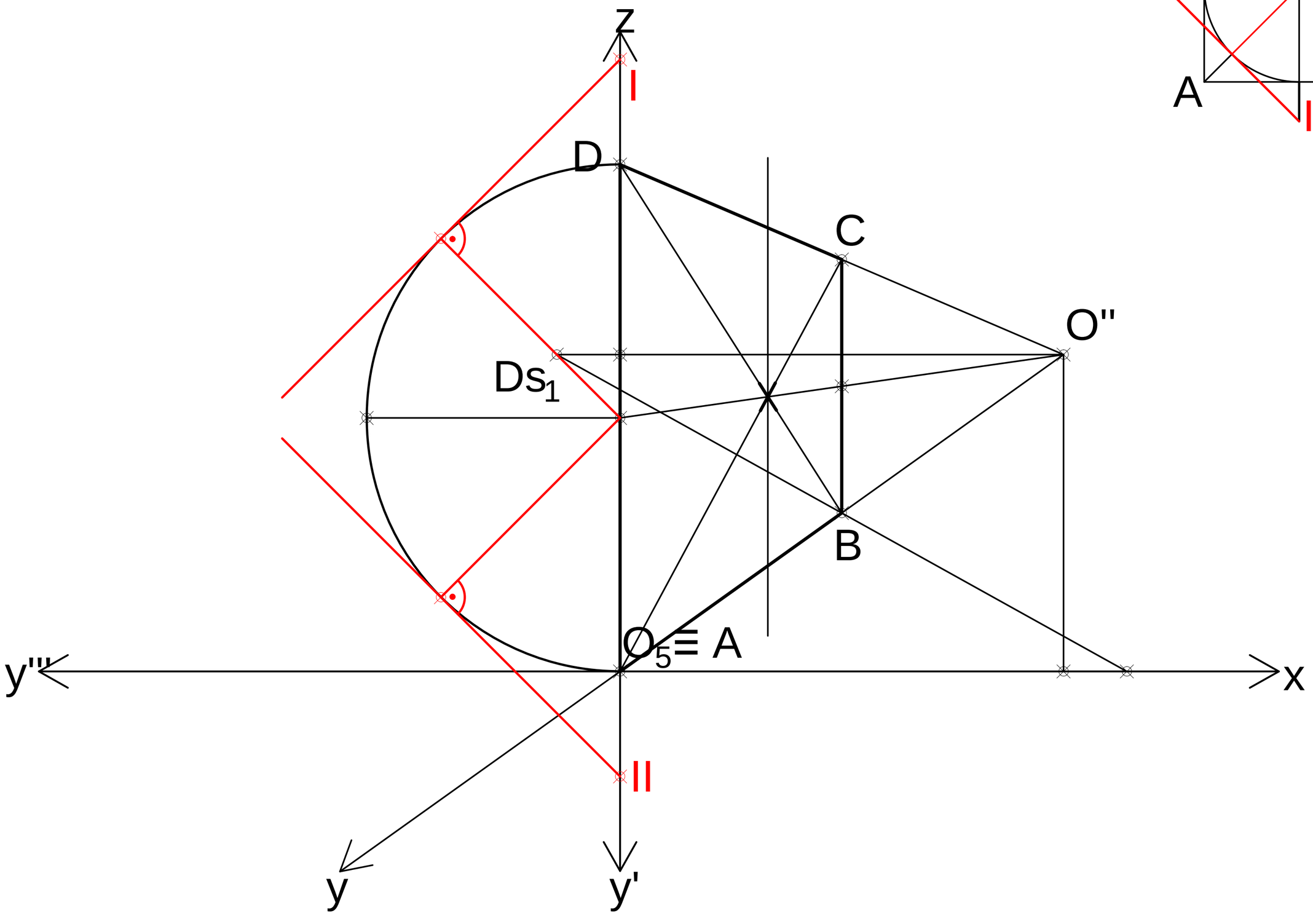
O_5 (7;29)
a=8 cm
O (7;8;5)



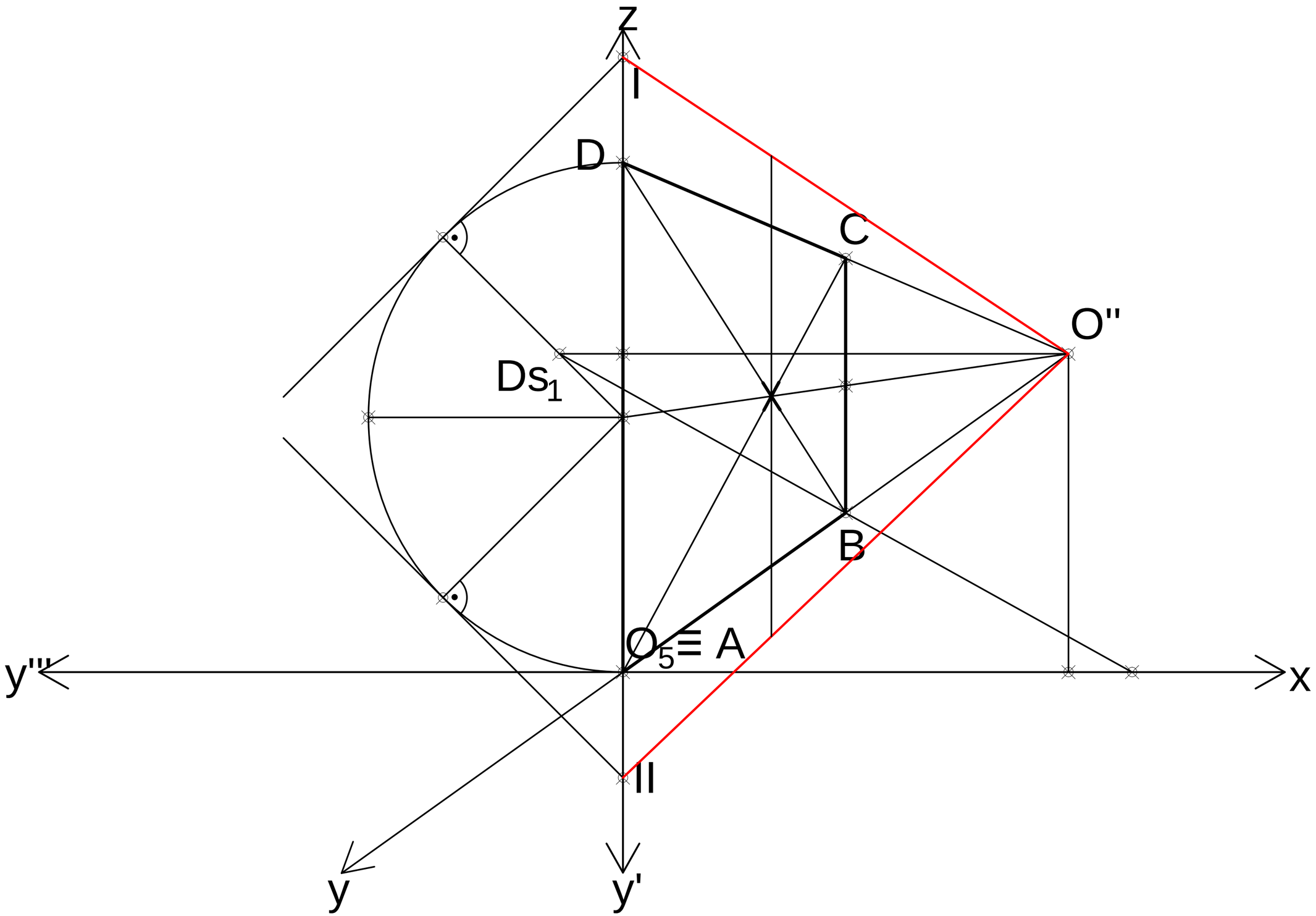


O_5 (7;29)
a=8 cm
O (7;8;5)

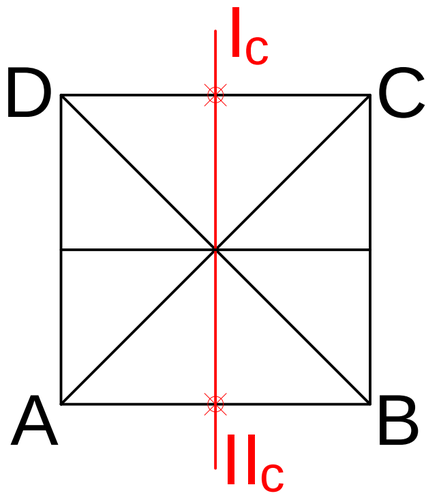


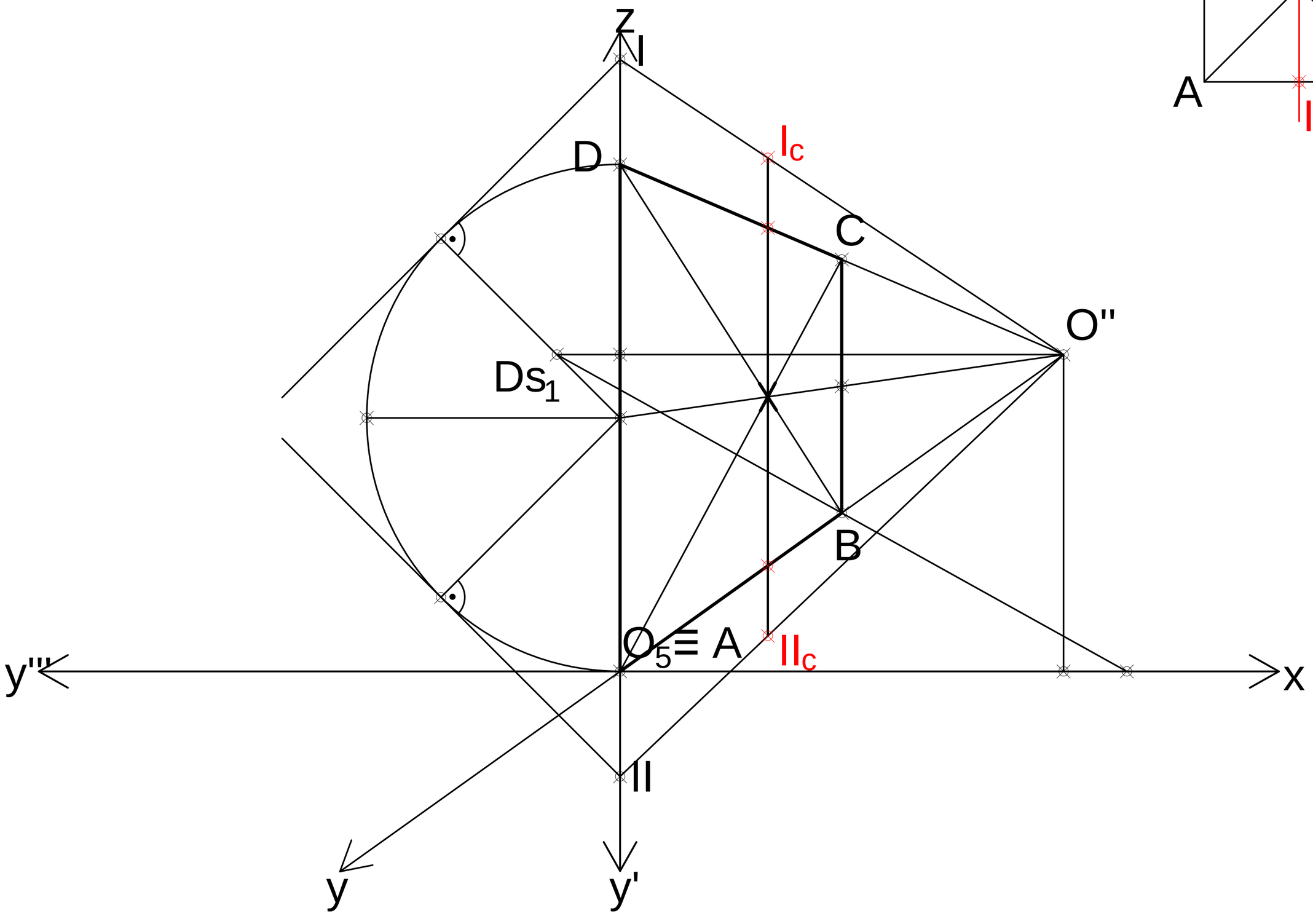


O_5 (7;29)
a=8 cm
O (7;8;5)

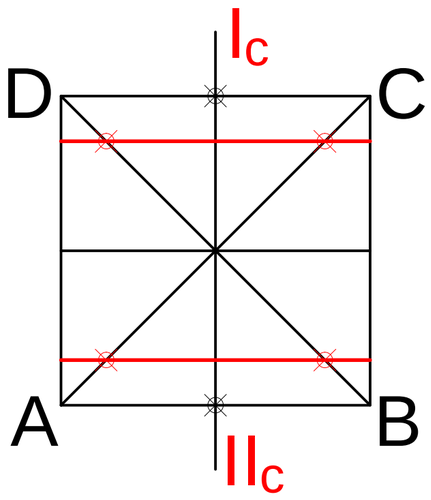


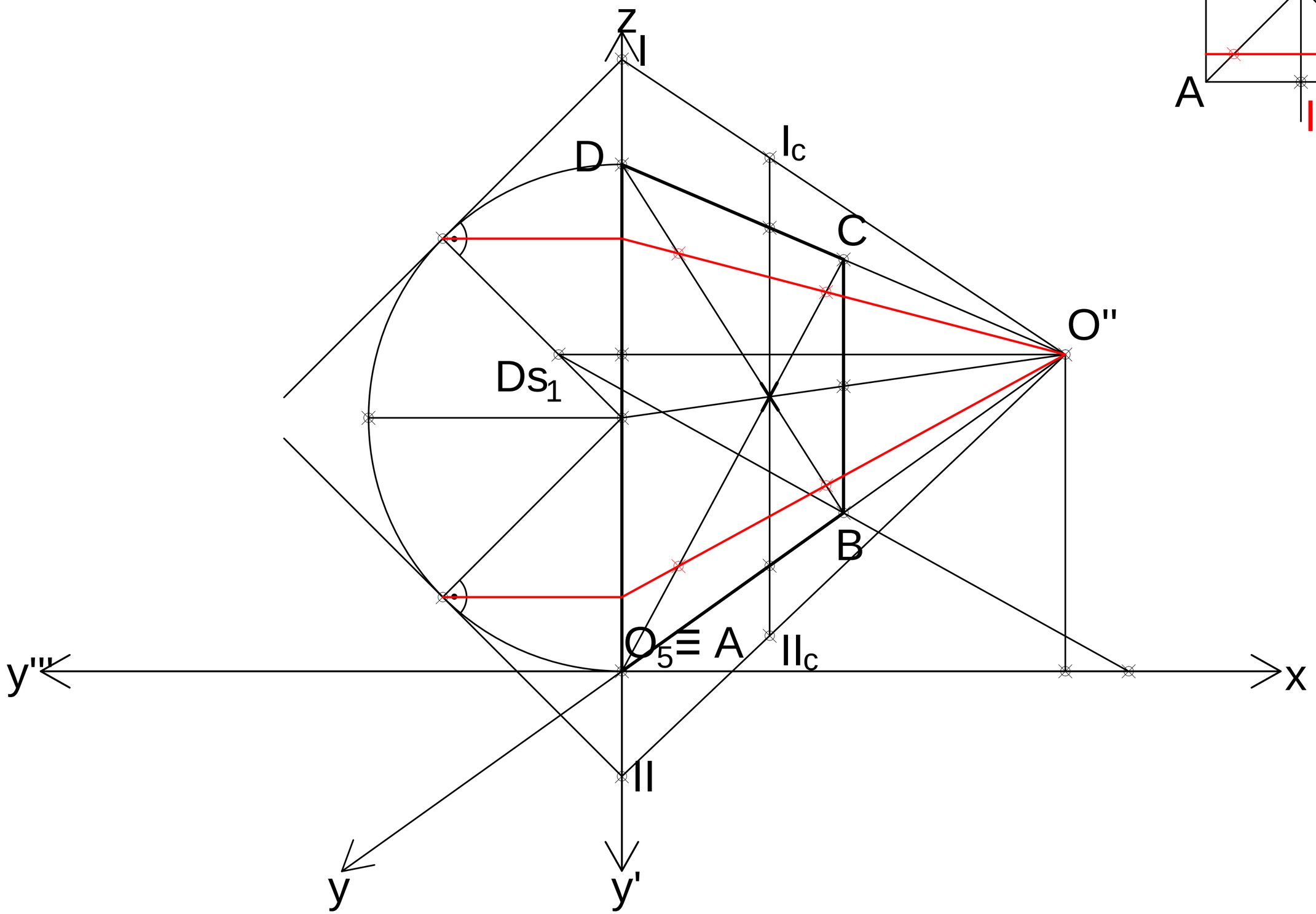
O_5 (7;29)
a=8 cm
O (7;8;5)



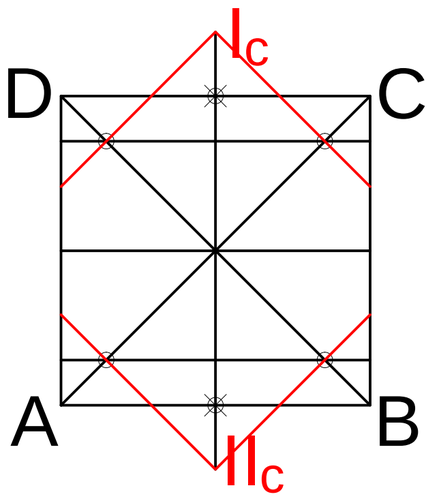


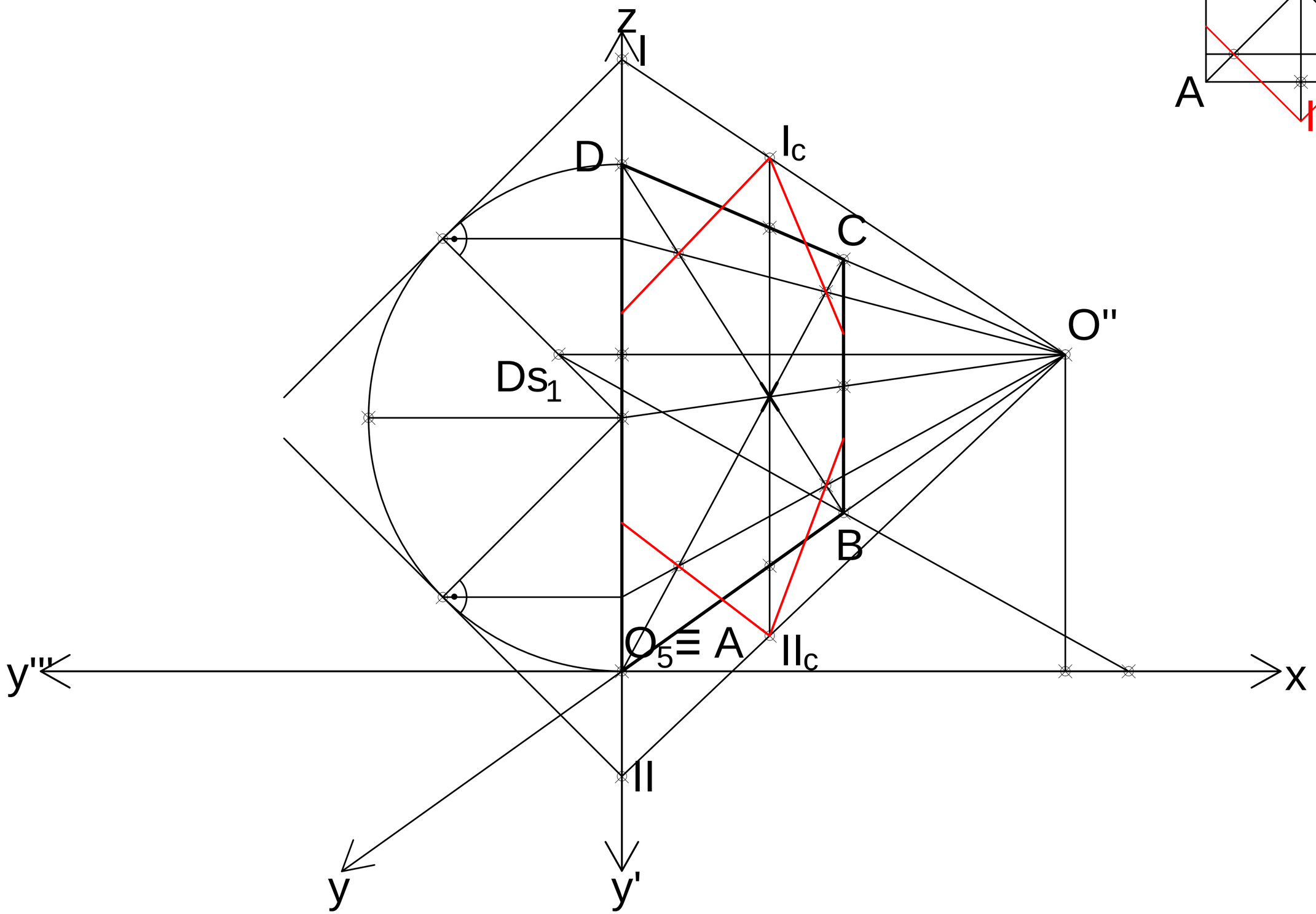
O_5 (7;29)
a=8 cm
O (7;8;5)



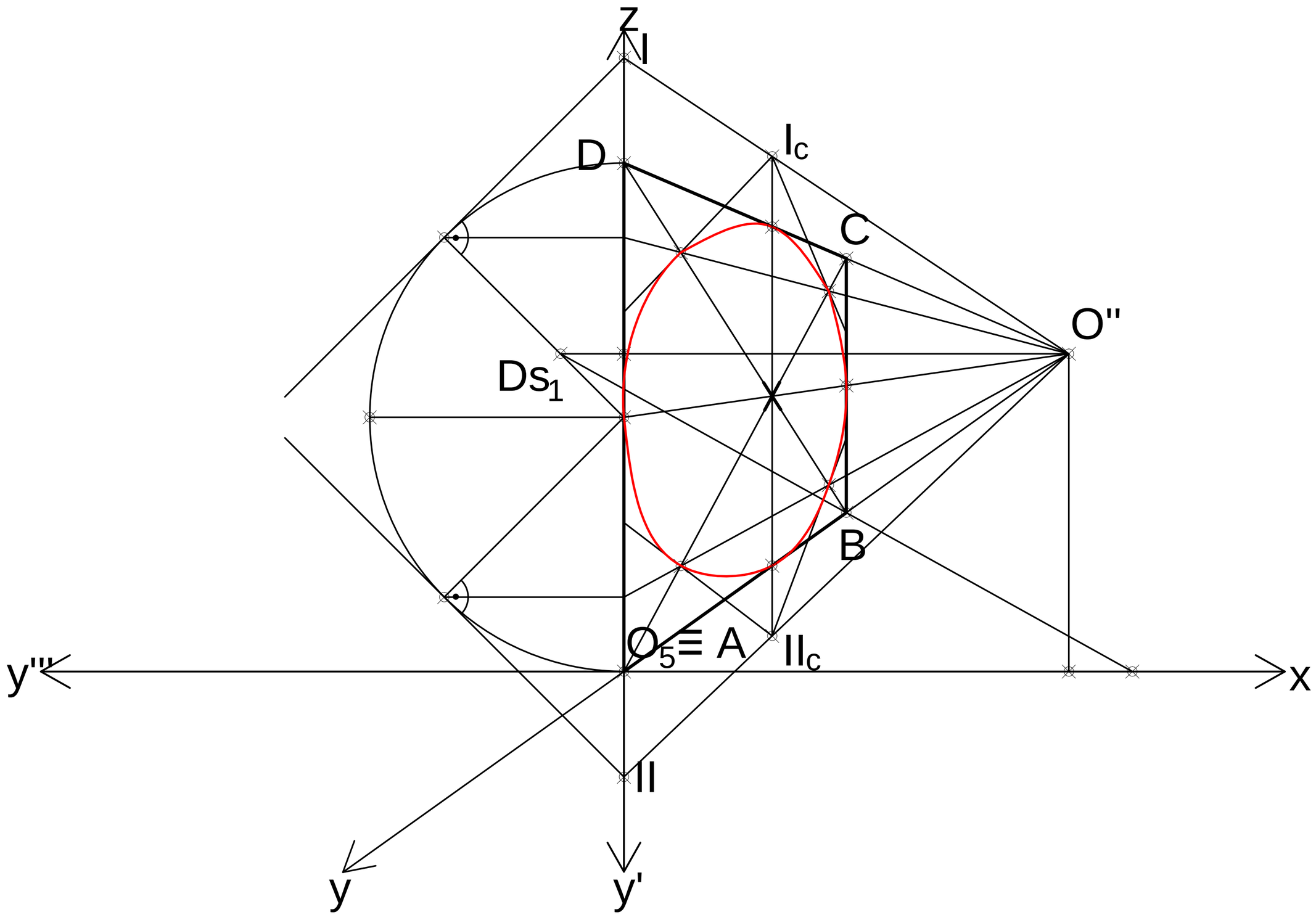


O_5 (7;29)
a=8 cm
O (7;8;5)

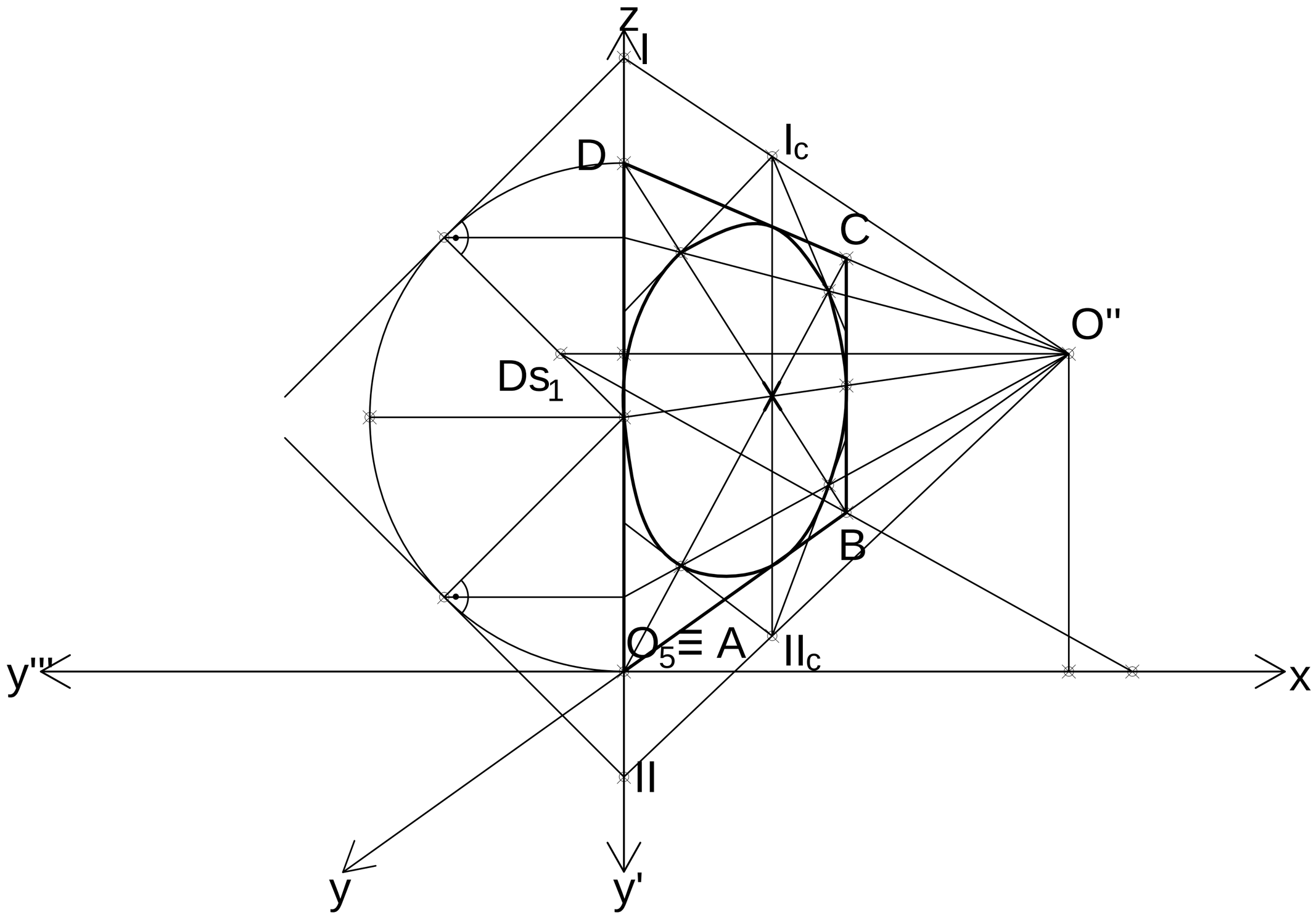


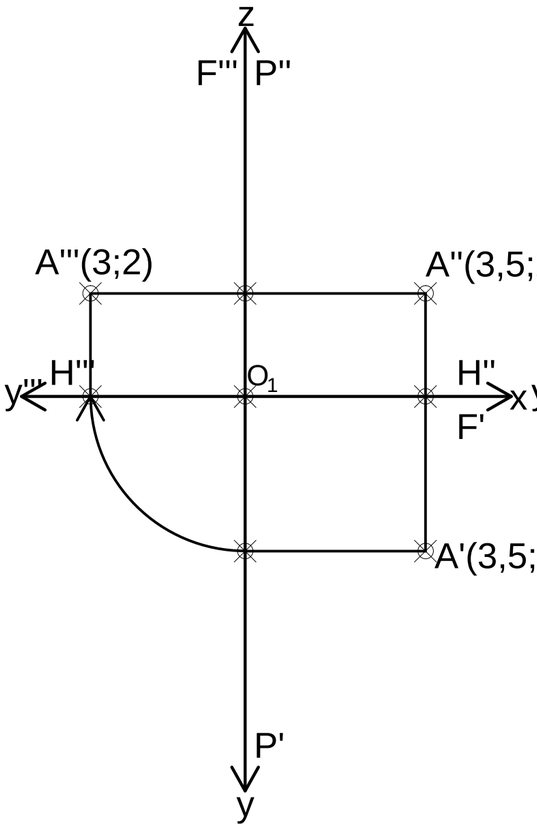


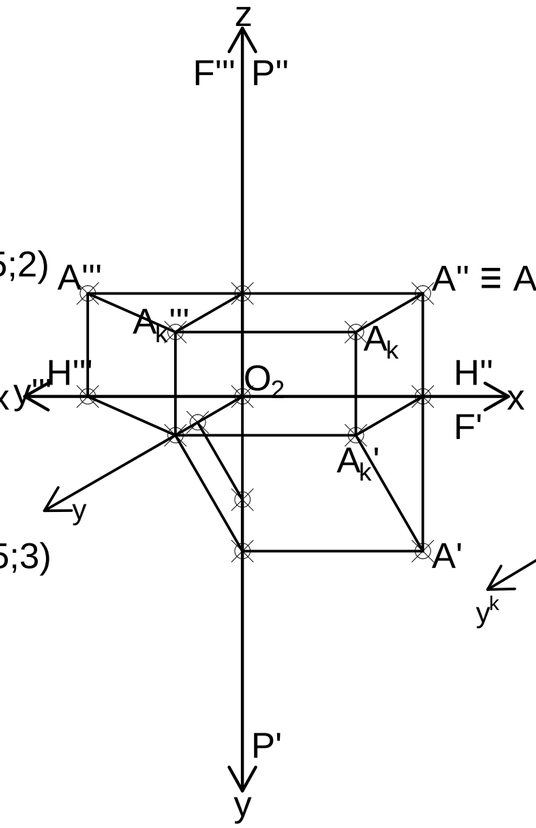
O_5 (7;29)
a=8 cm
O (7;8;5)

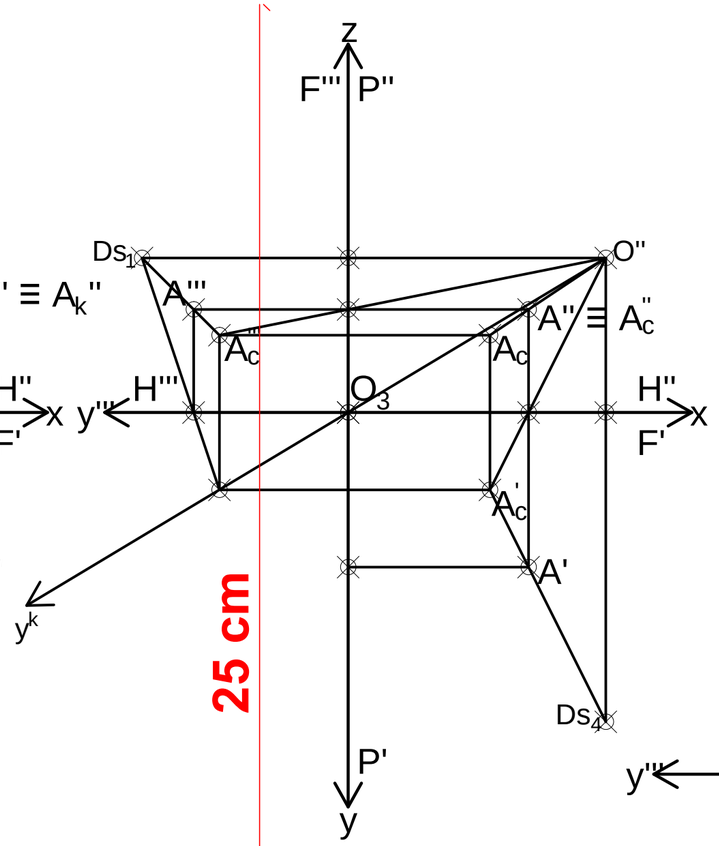


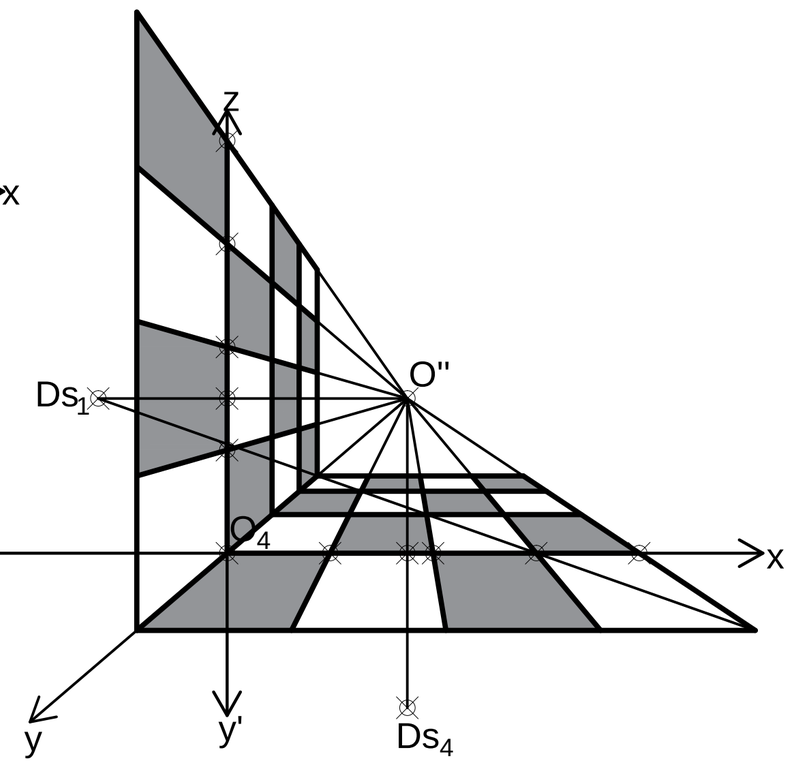
O_5 (7;29)
a=8 cm
O (7;8;5)





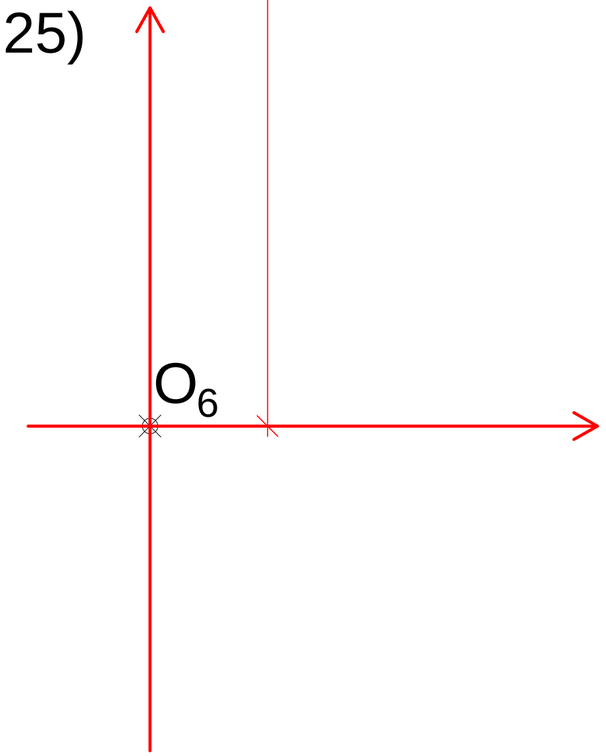


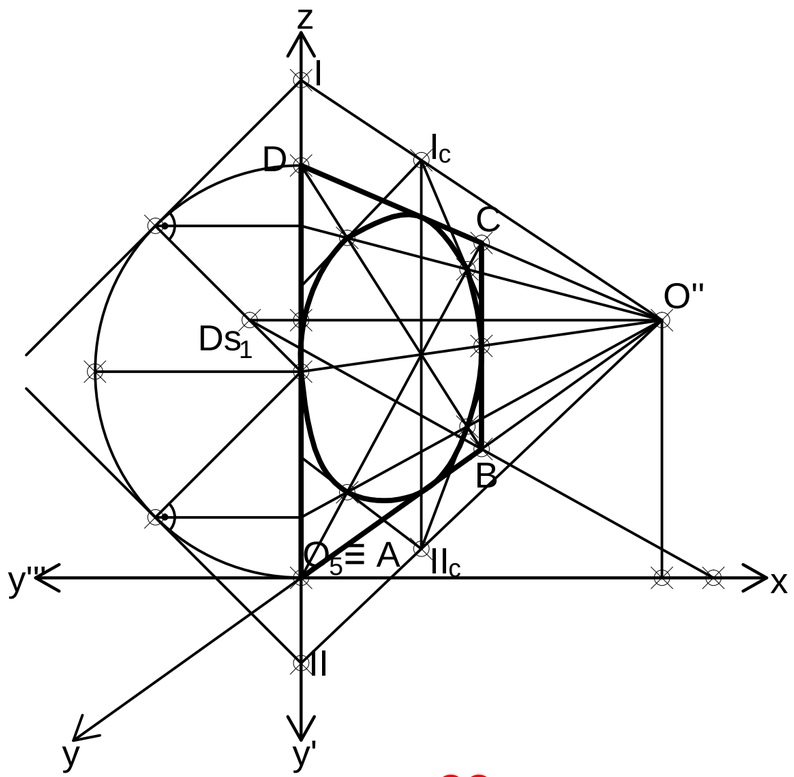




25 cm

$O_6(22;25)$





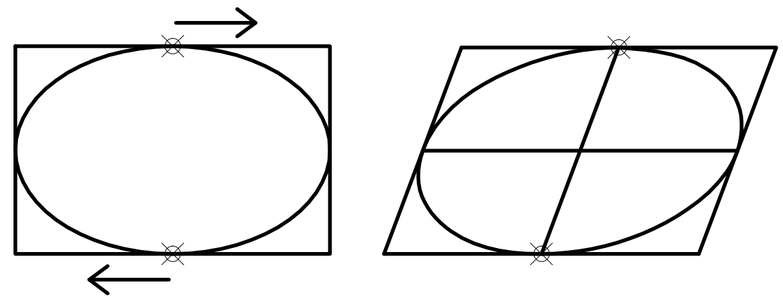
22 cm

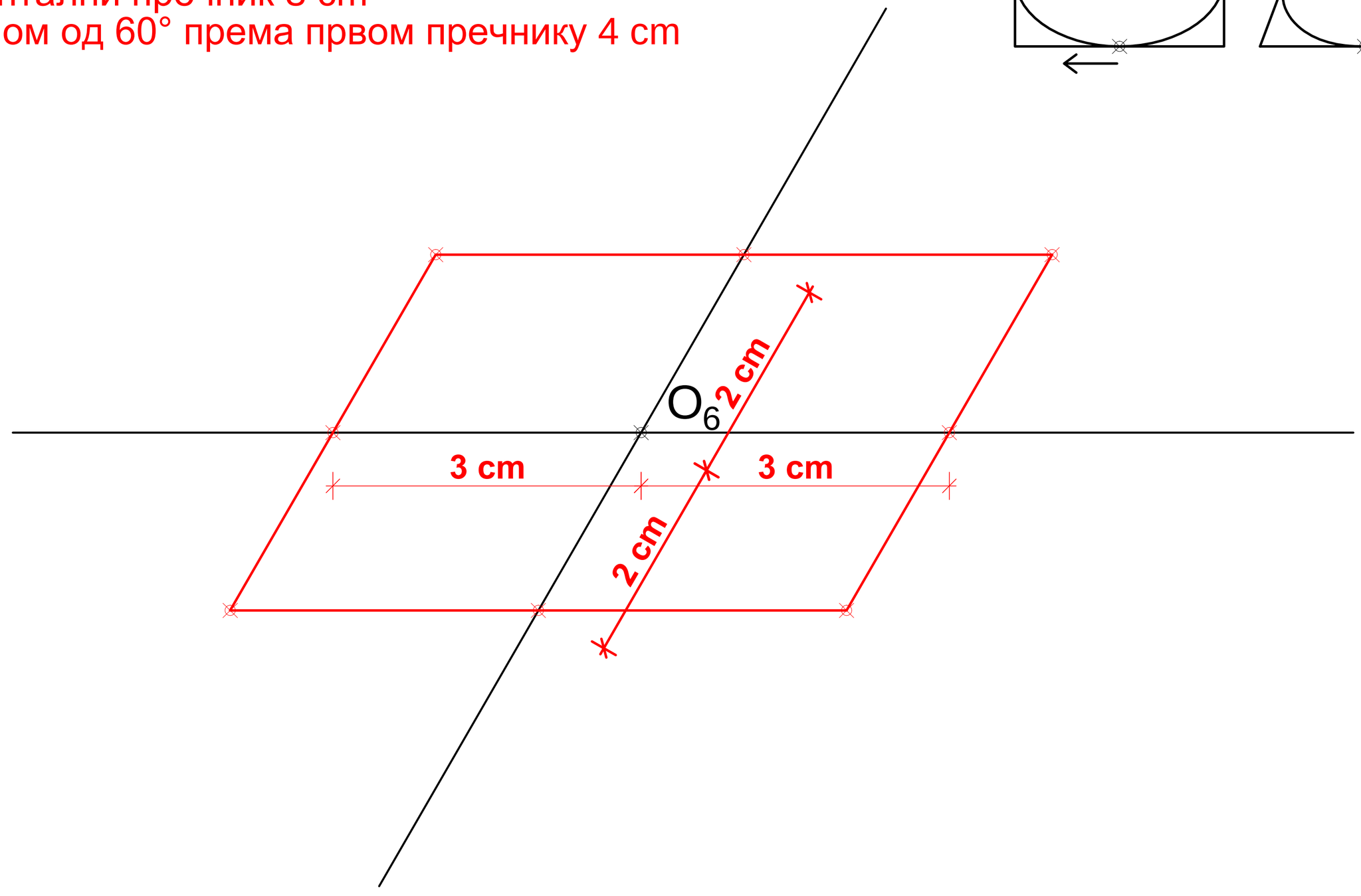
O_6 (22;25)

спрегнути пречници

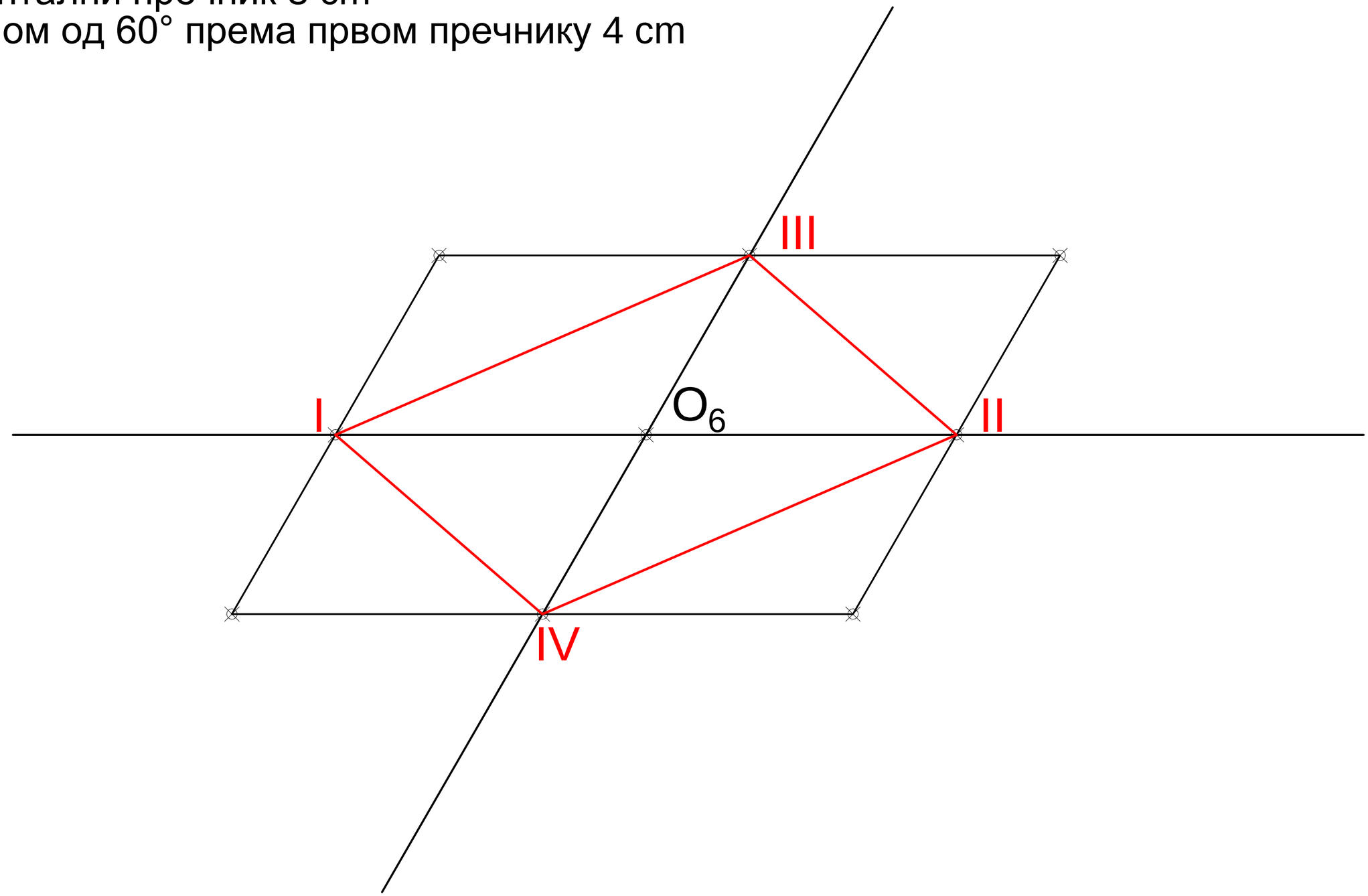
хоризонтални пречник 3 cm

под углом од 60° према првом пречнику 4 cm

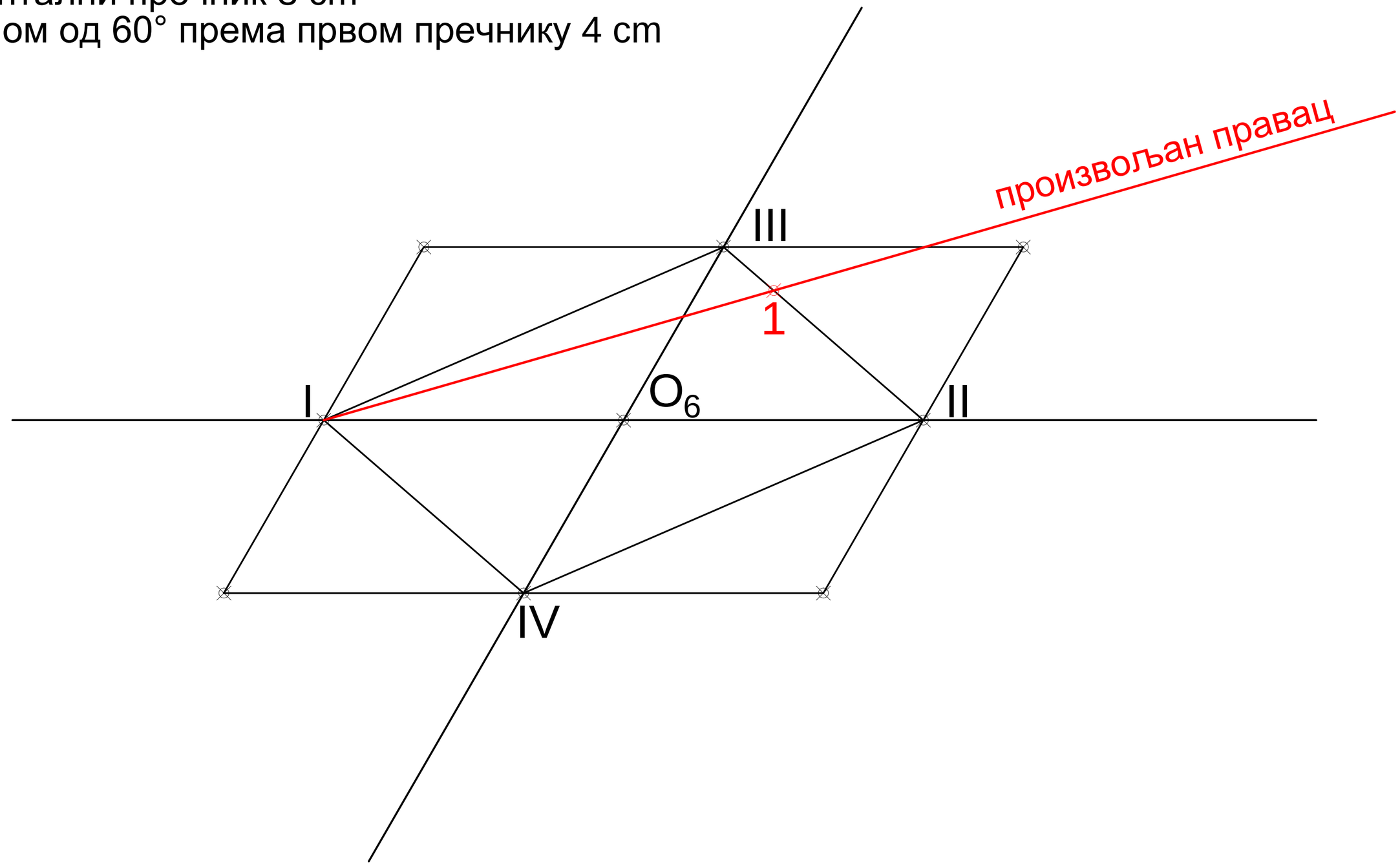




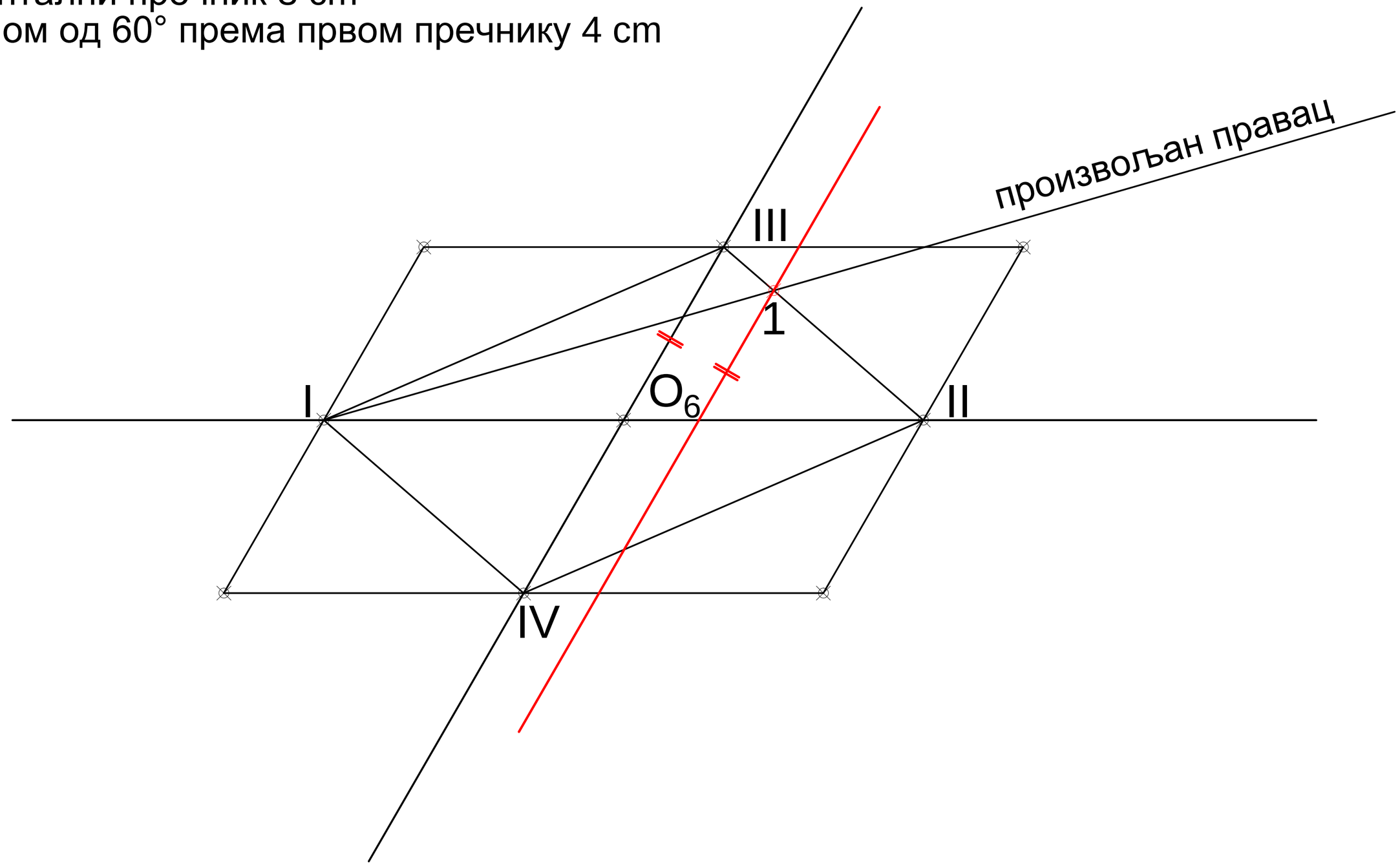
O_6 (22;25)
спрегнути пречници
хоризонтални пречник 3 cm
под углом од 60° према првом пречнику 4 cm



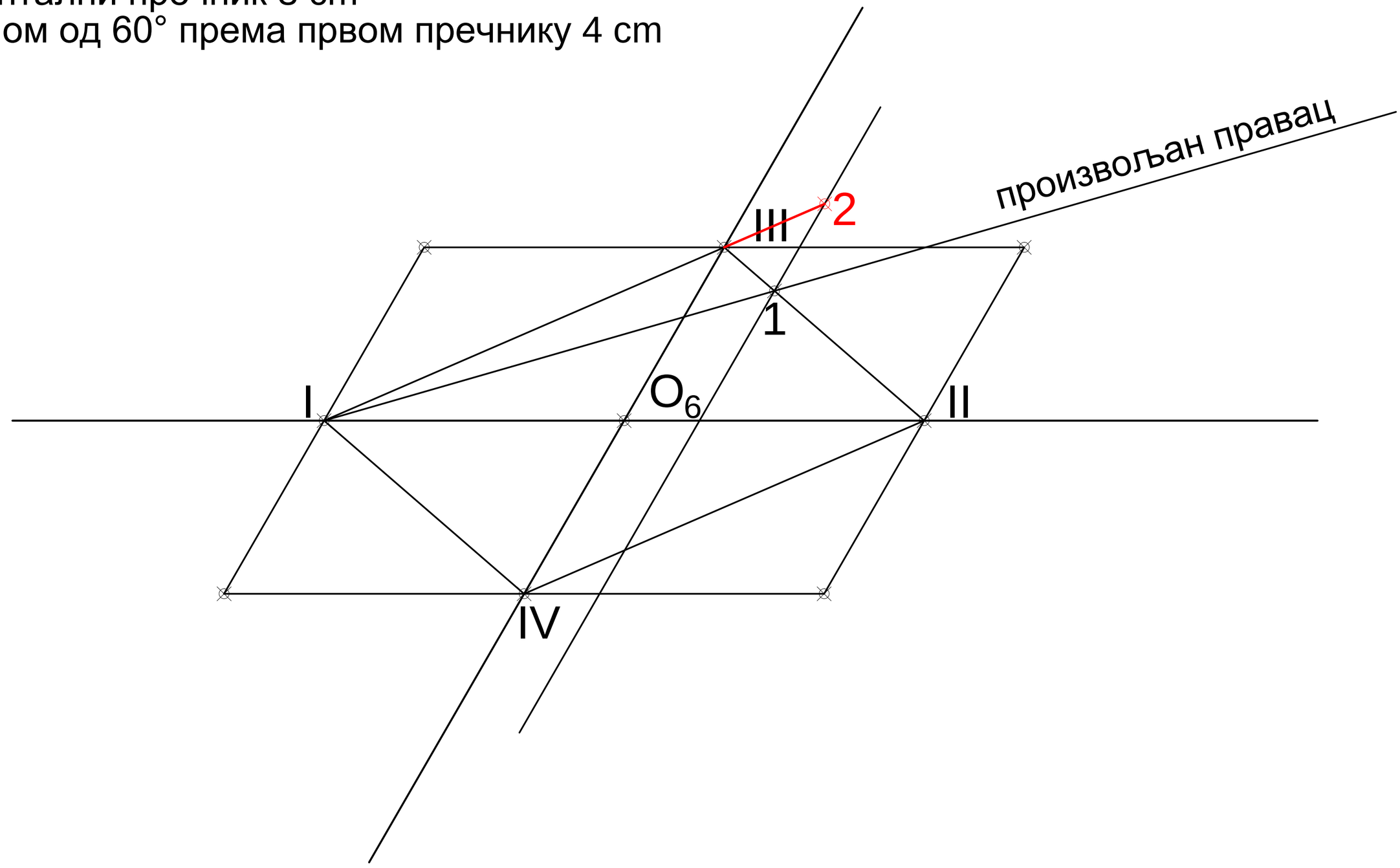
O_6 (22;25)
спрегнути пречници
хоризонтални пречник 3 cm
под углом од 60° према првом пречнику 4 cm



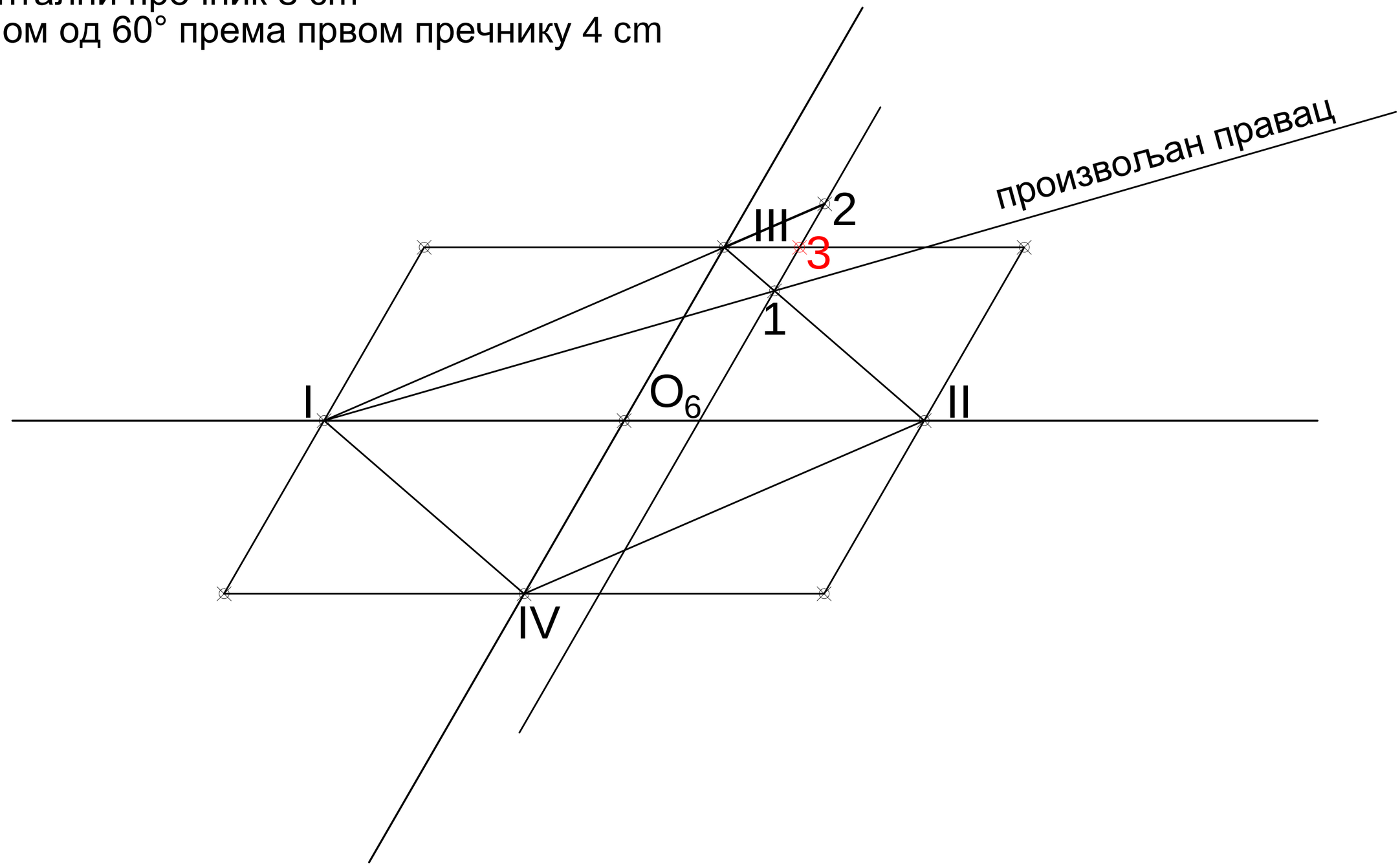
O_6 (22;25)
спрегнути пречници
хоризонтални пречник 3 cm
под углом од 60° према првом пречнику 4 cm



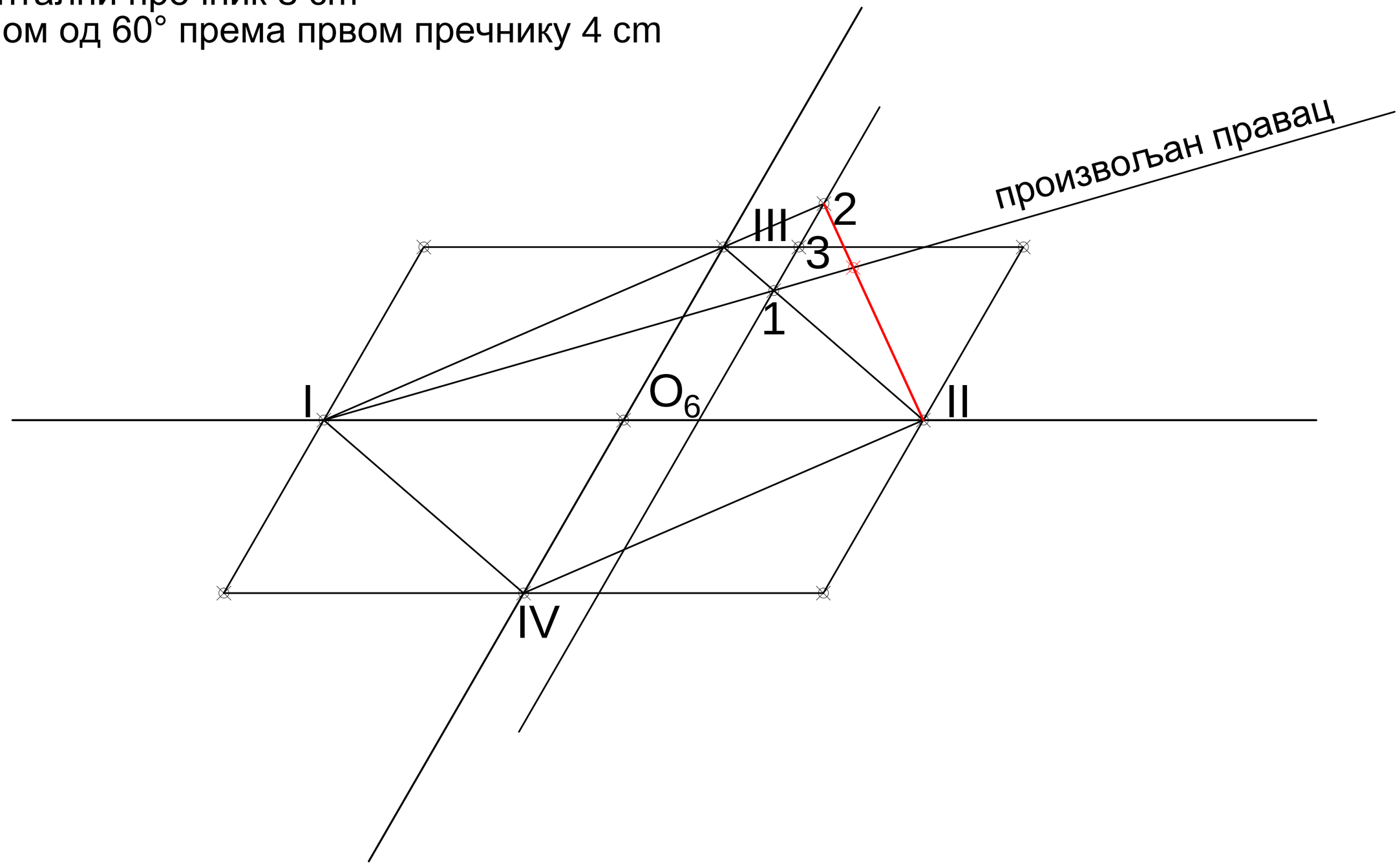
O_6 (22;25)
спрегнути пречници
хоризонтални пречник 3 cm
под углом од 60° према првом пречнику 4 cm



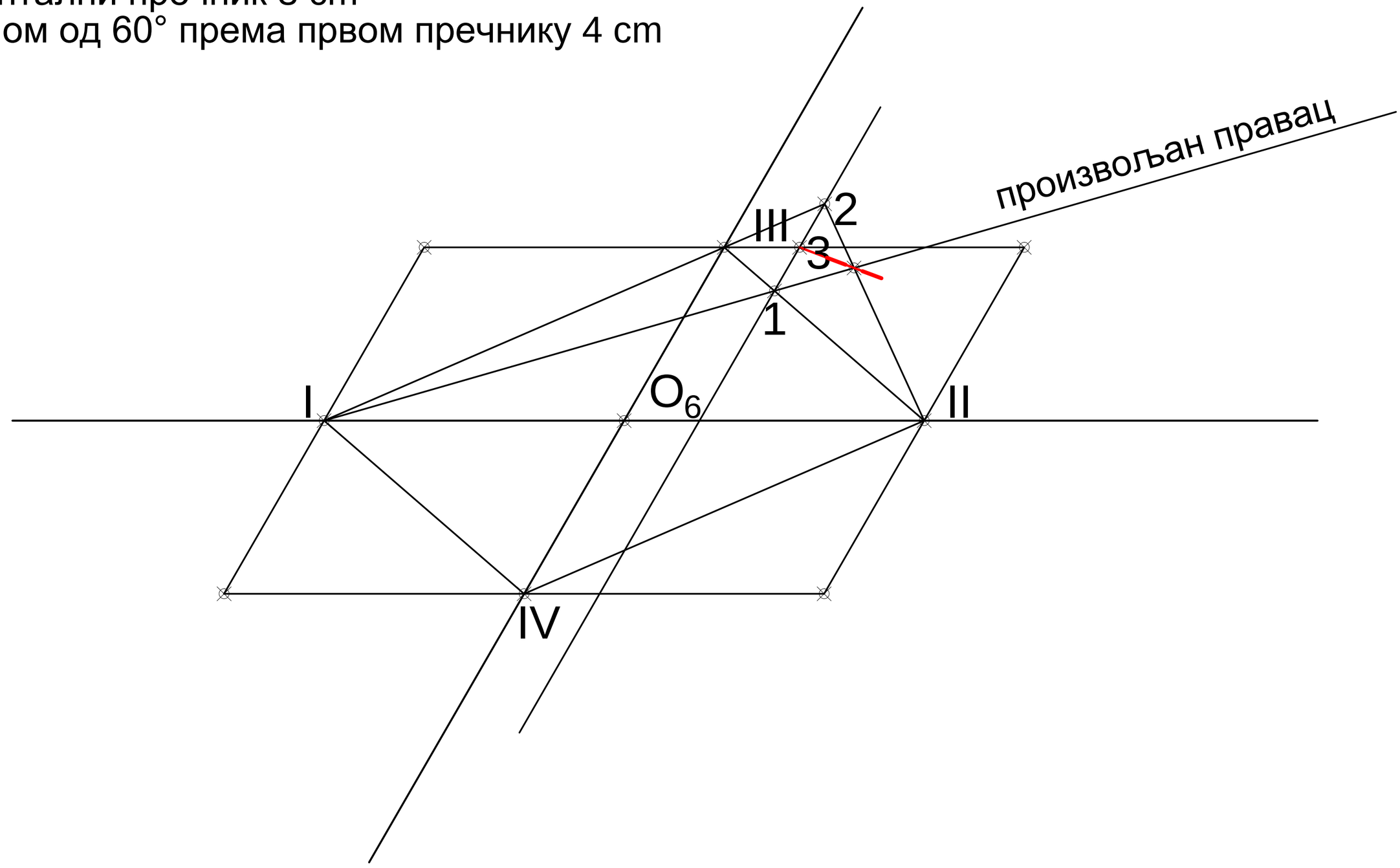
O_6 (22;25)
спрегнути пречници
хоризонтални пречник 3 cm
под углом од 60° према првом пречнику 4 cm



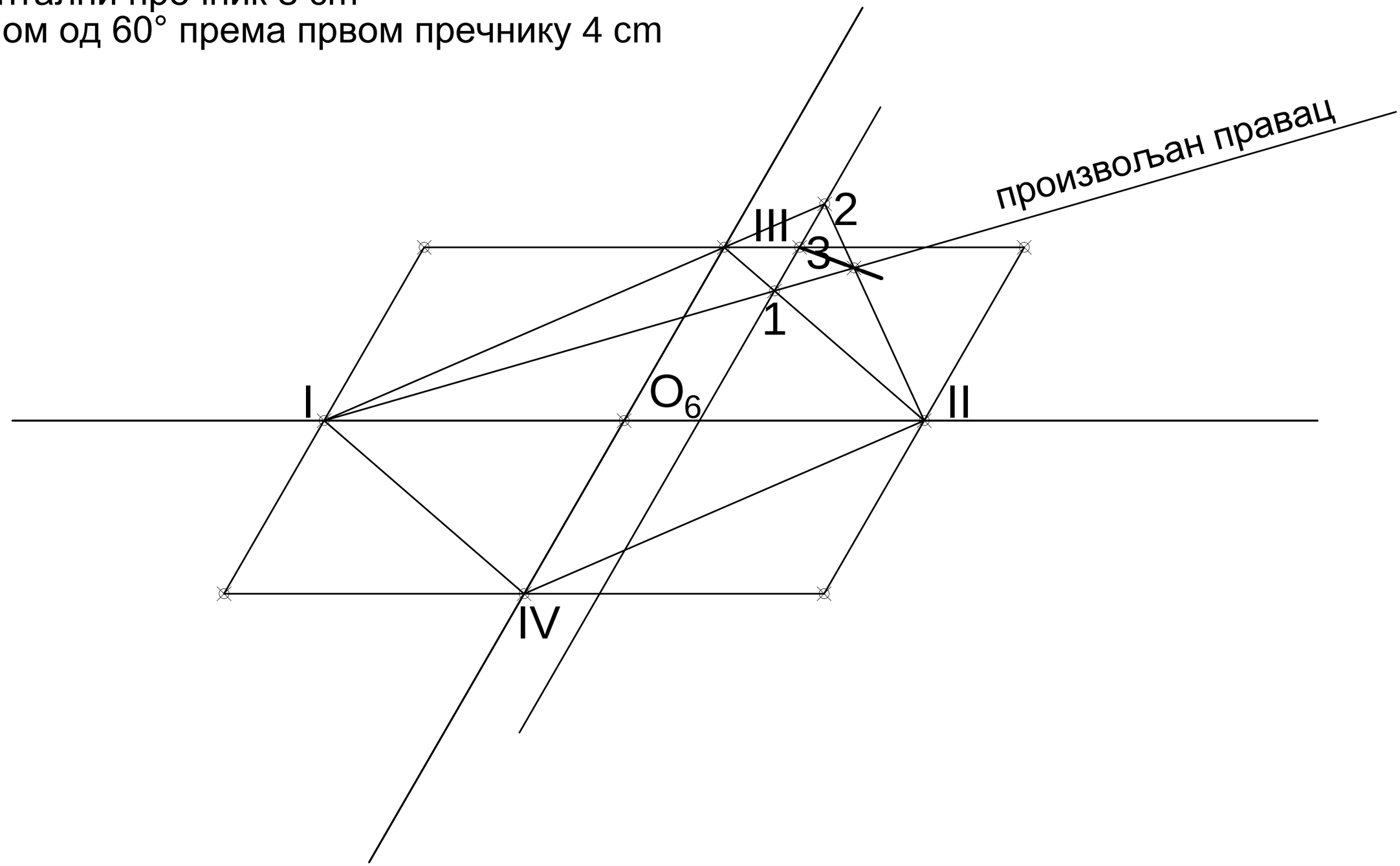
O_6 (22;25)
спрегнути пречници
хоризонтални пречник 3 cm
под углом од 60° према првом пречнику 4 cm

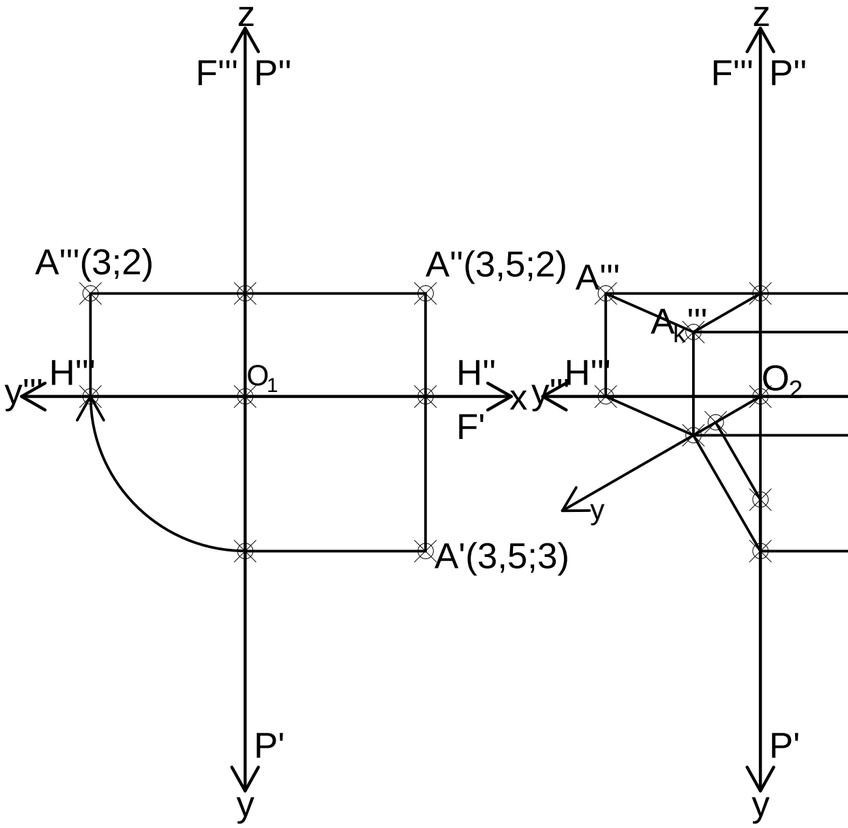


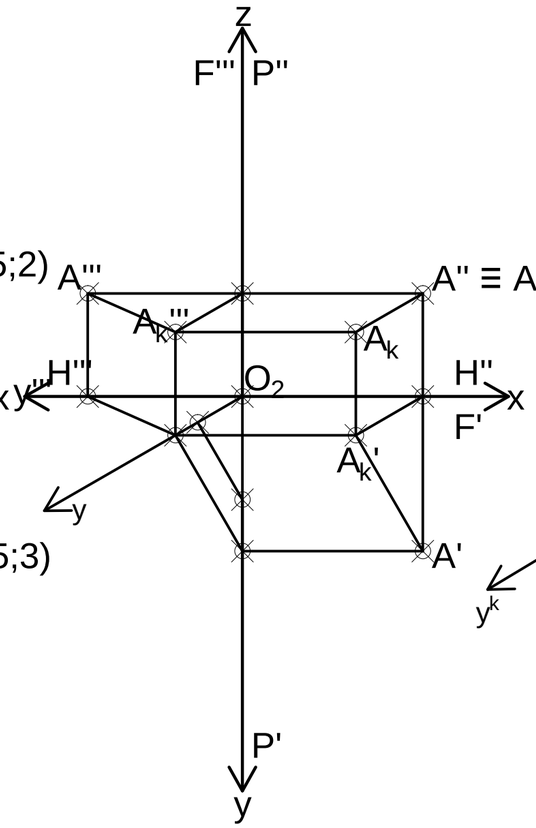
O_6 (22;25)
спрегнути пречници
хоризонтални пречник 3 cm
под углом од 60° према првом пречнику 4 cm

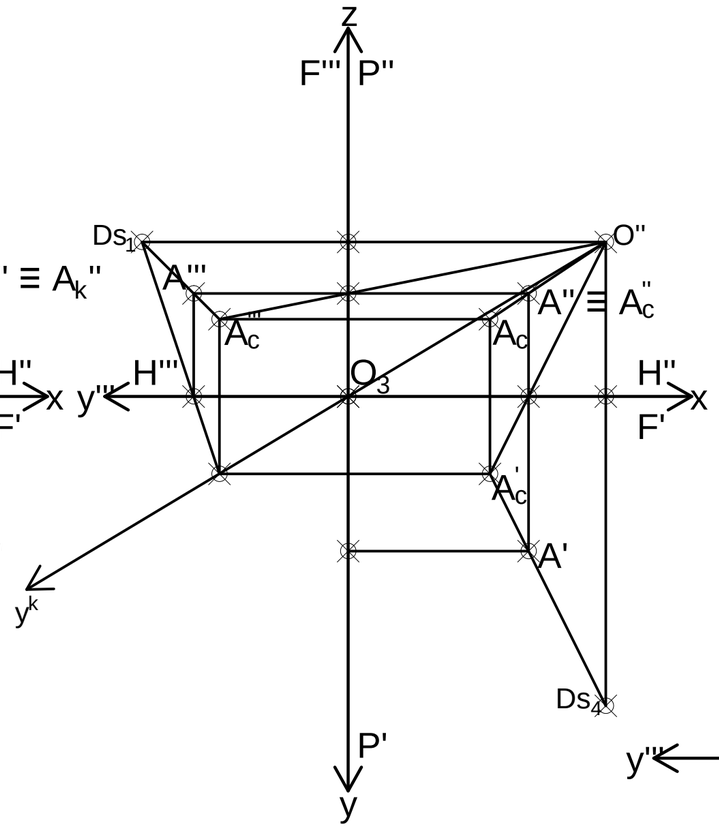


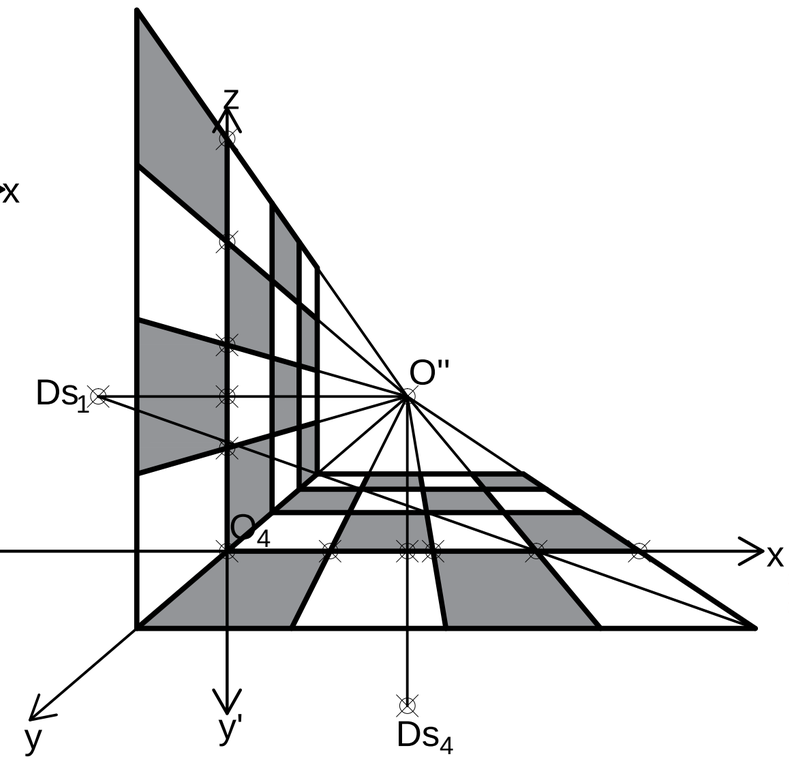
O_6 (22;25)
спрегнути пречници
хоризонтални пречник 3 cm
под углом од 60° према првом пречнику 4 cm





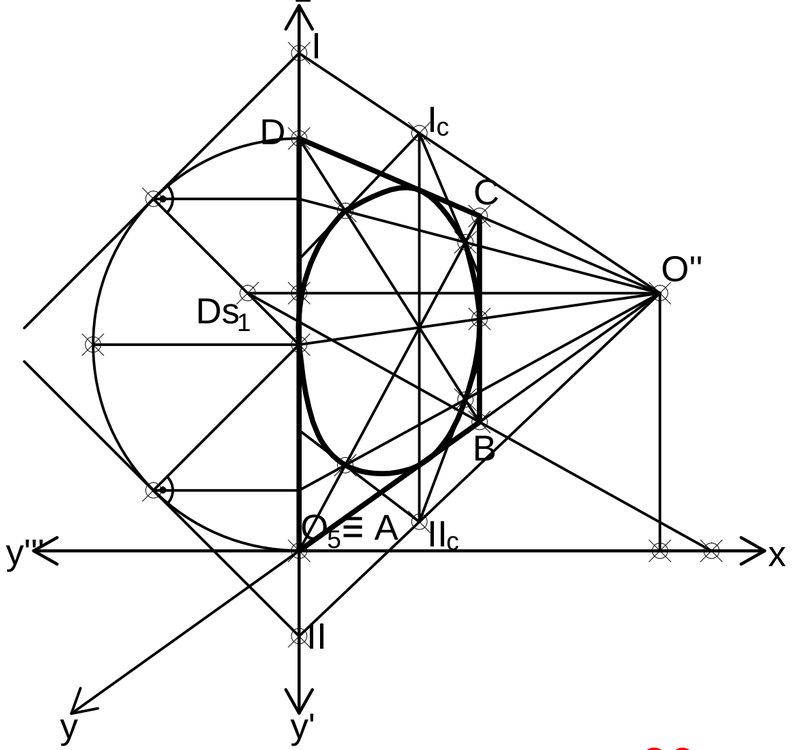


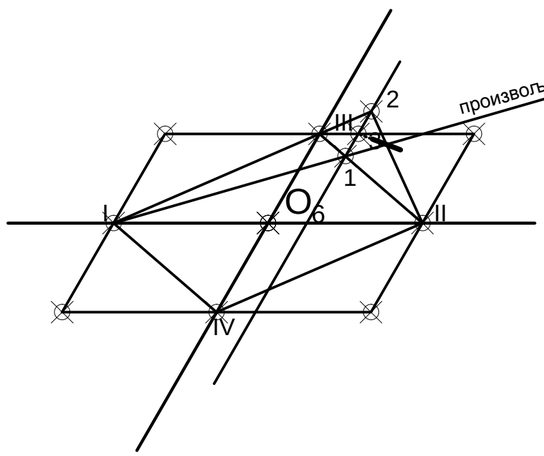


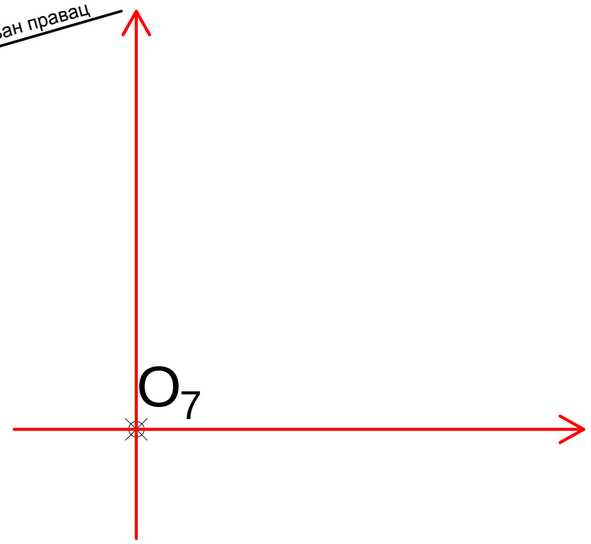


30 cm

$O_7(30;30)$

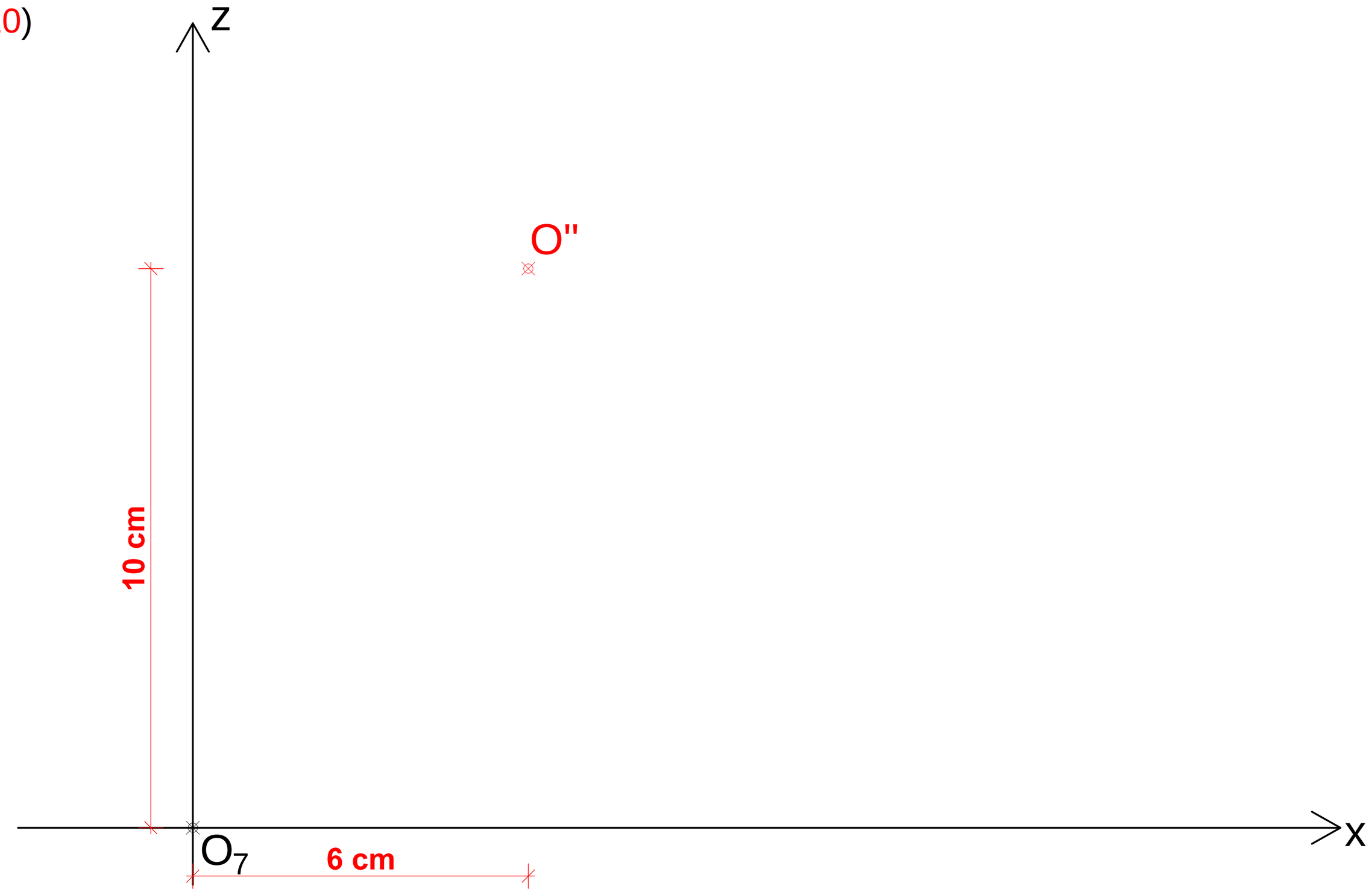




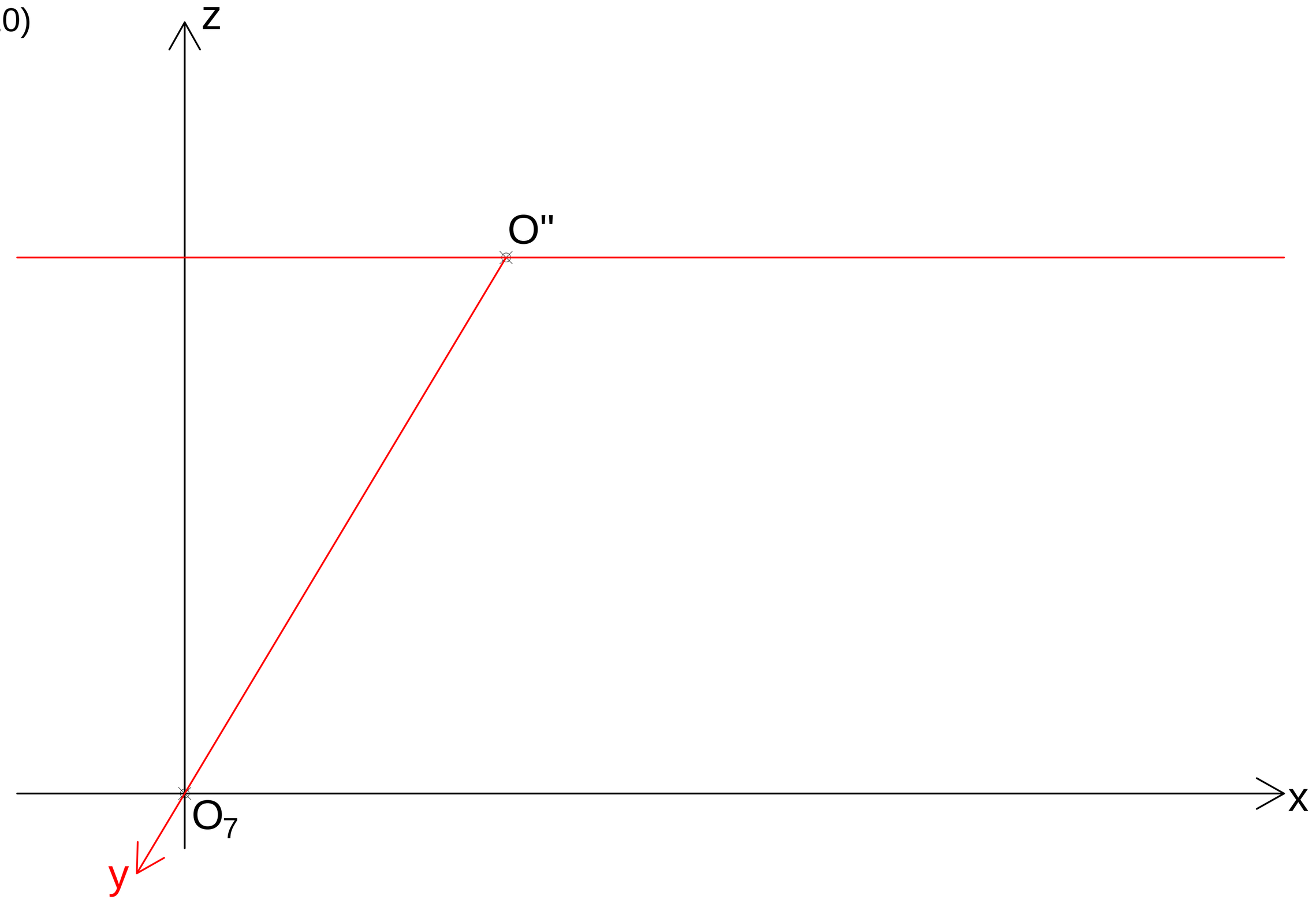


30 cm

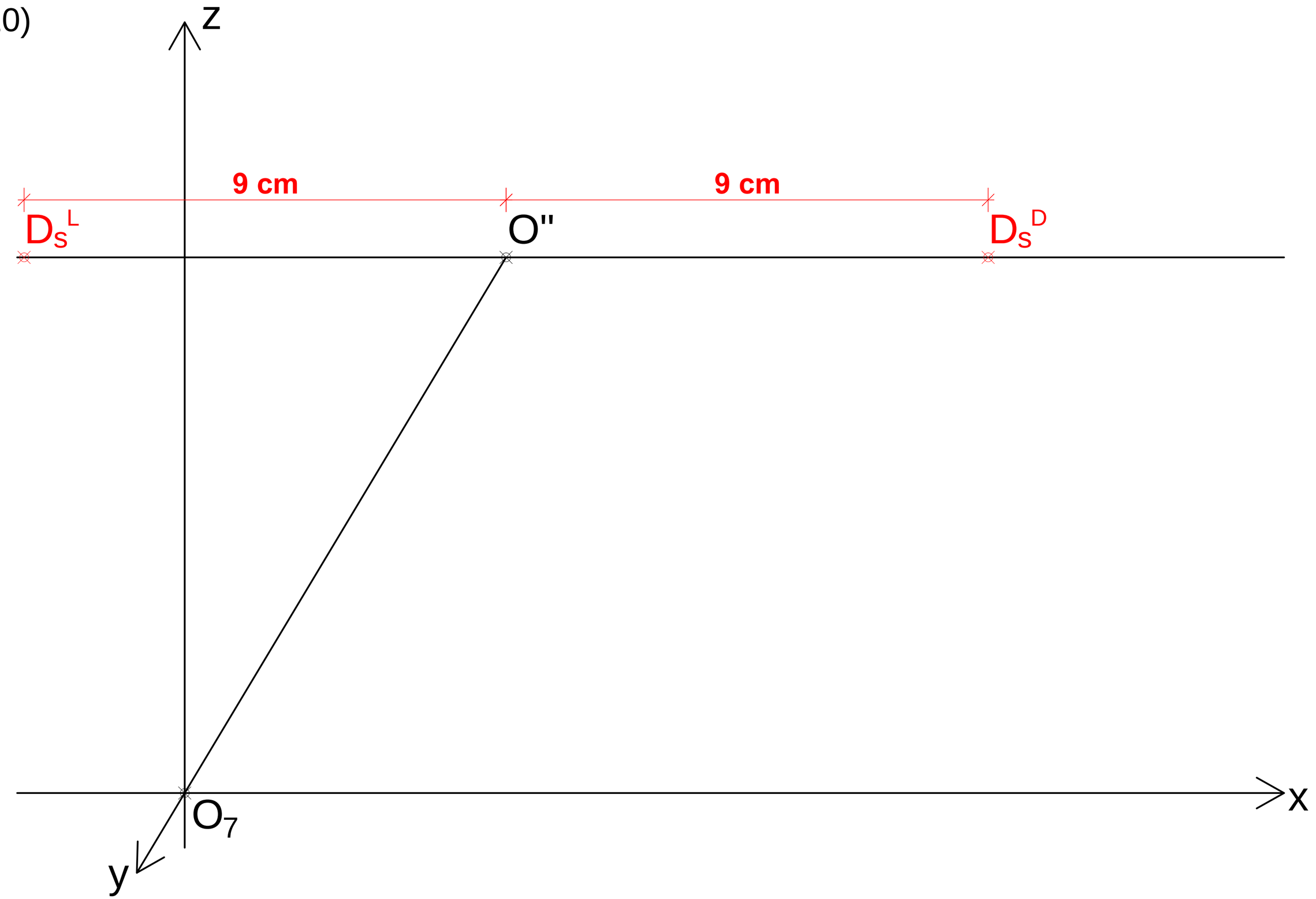
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



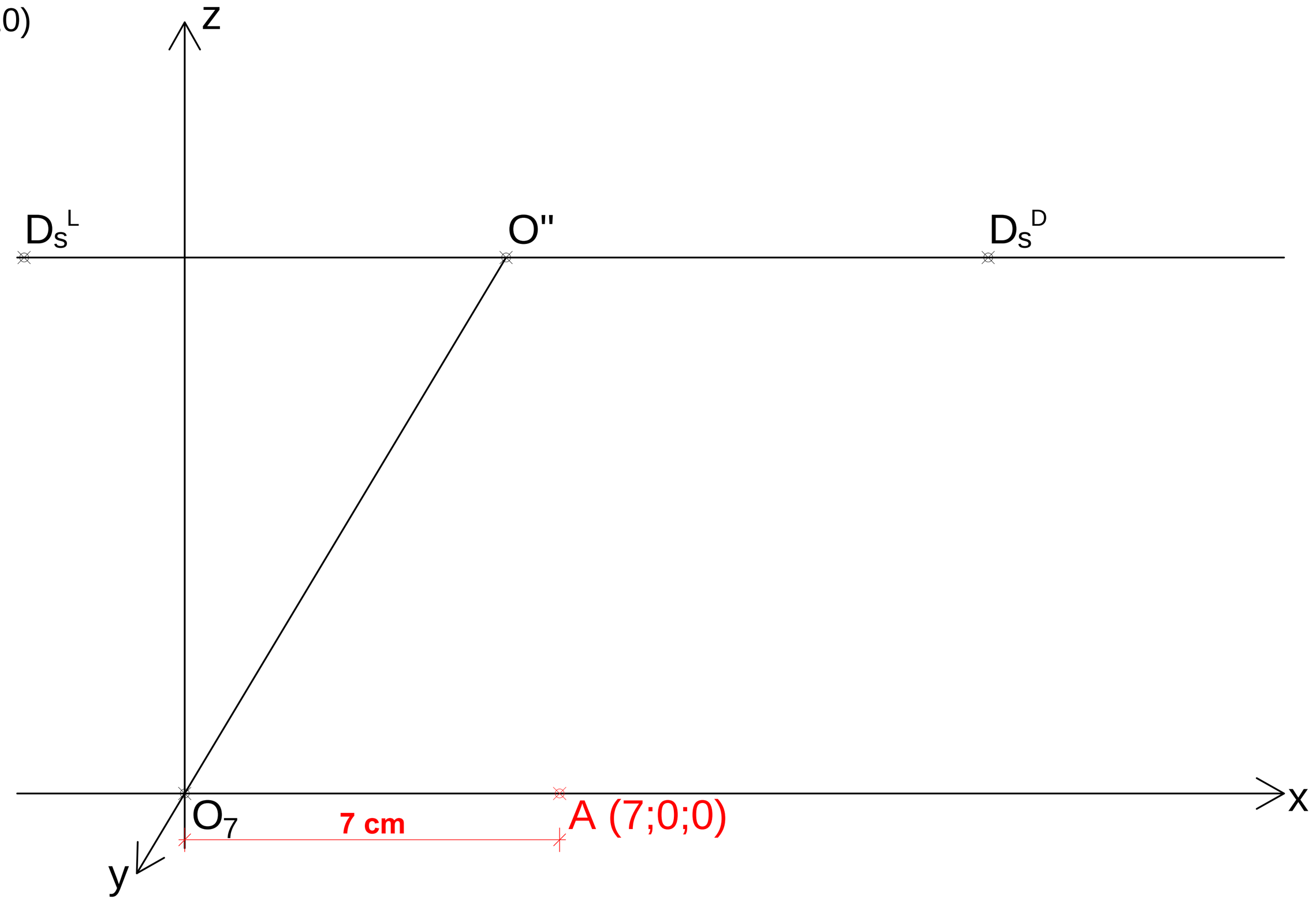
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



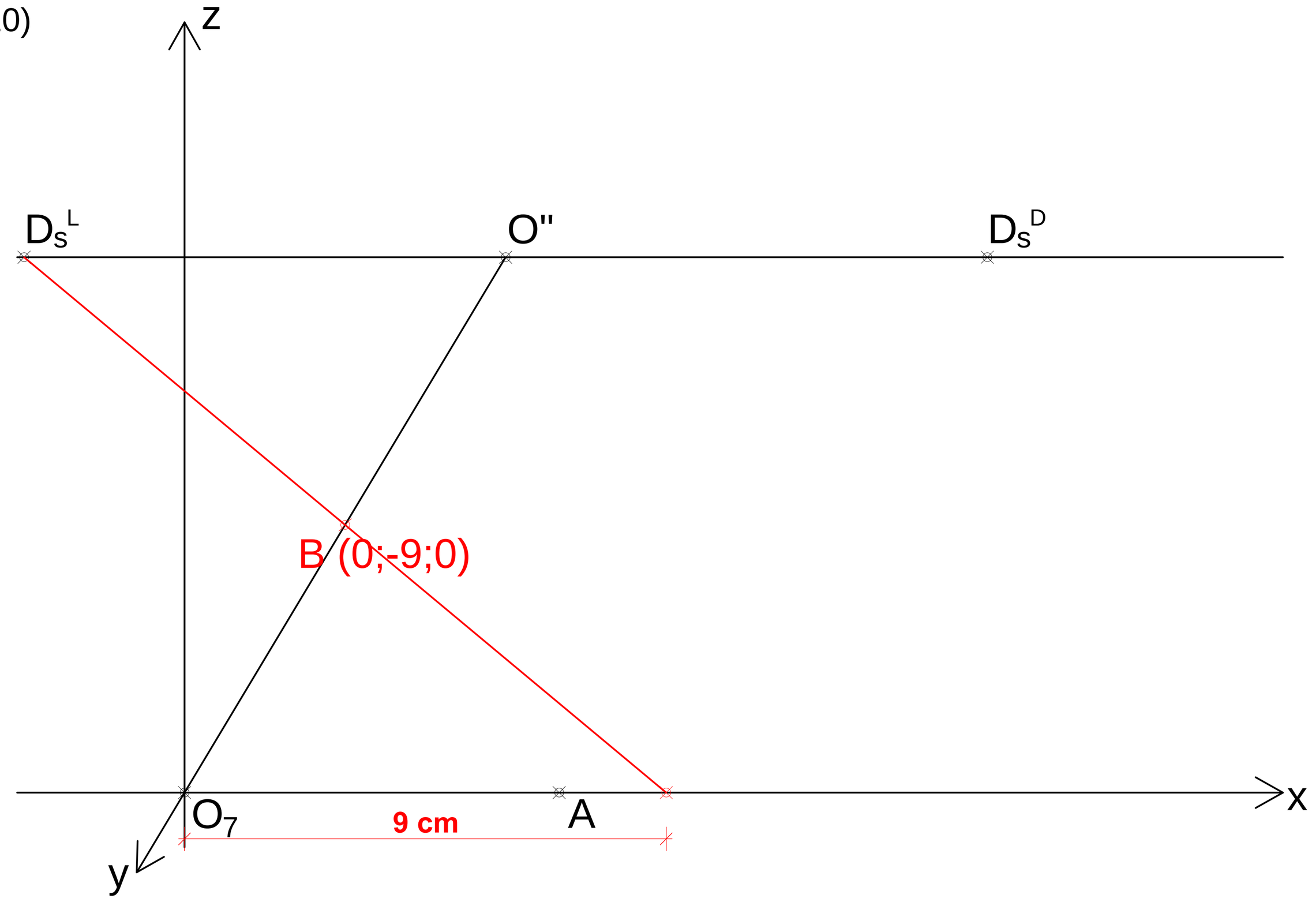
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



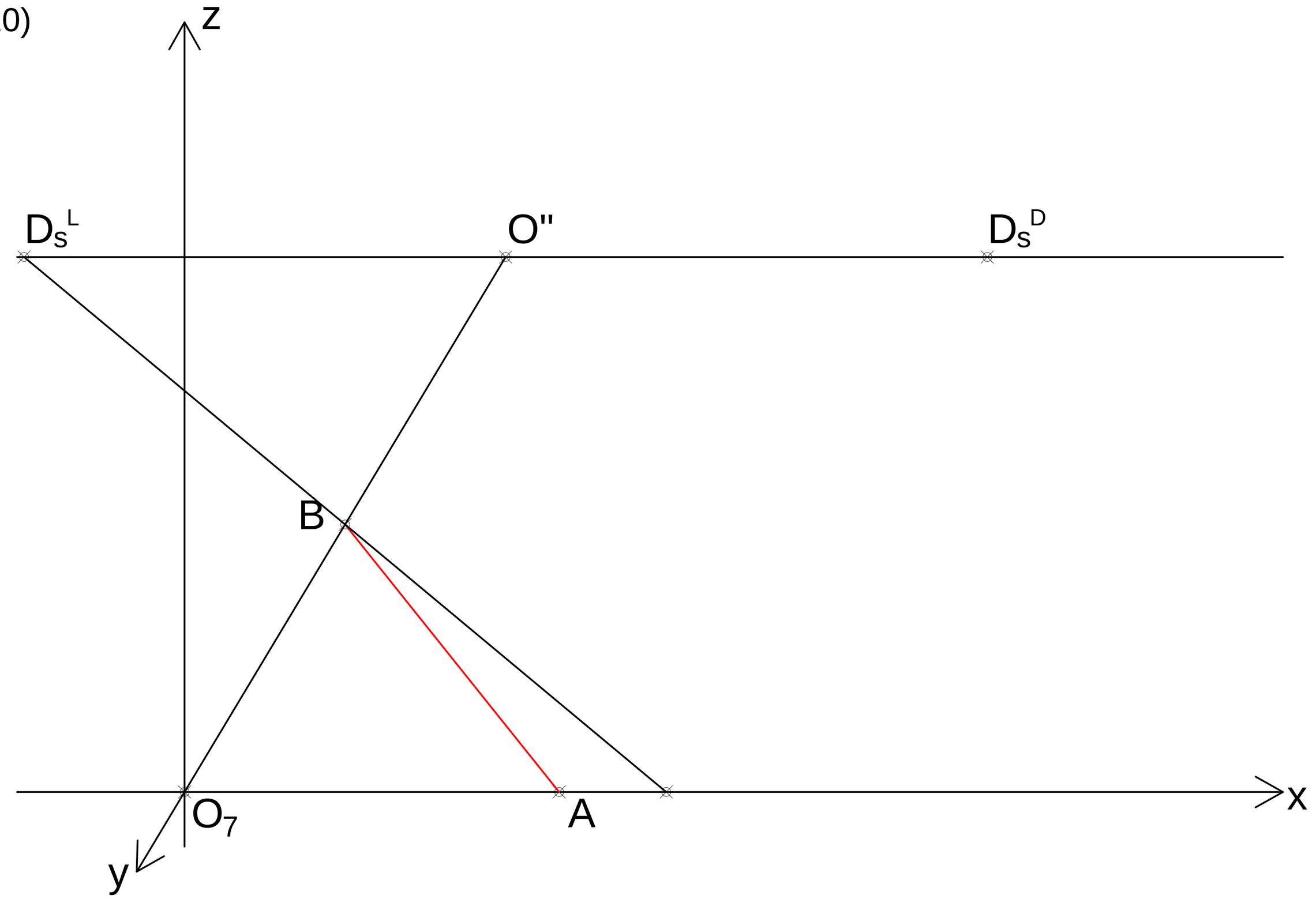
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



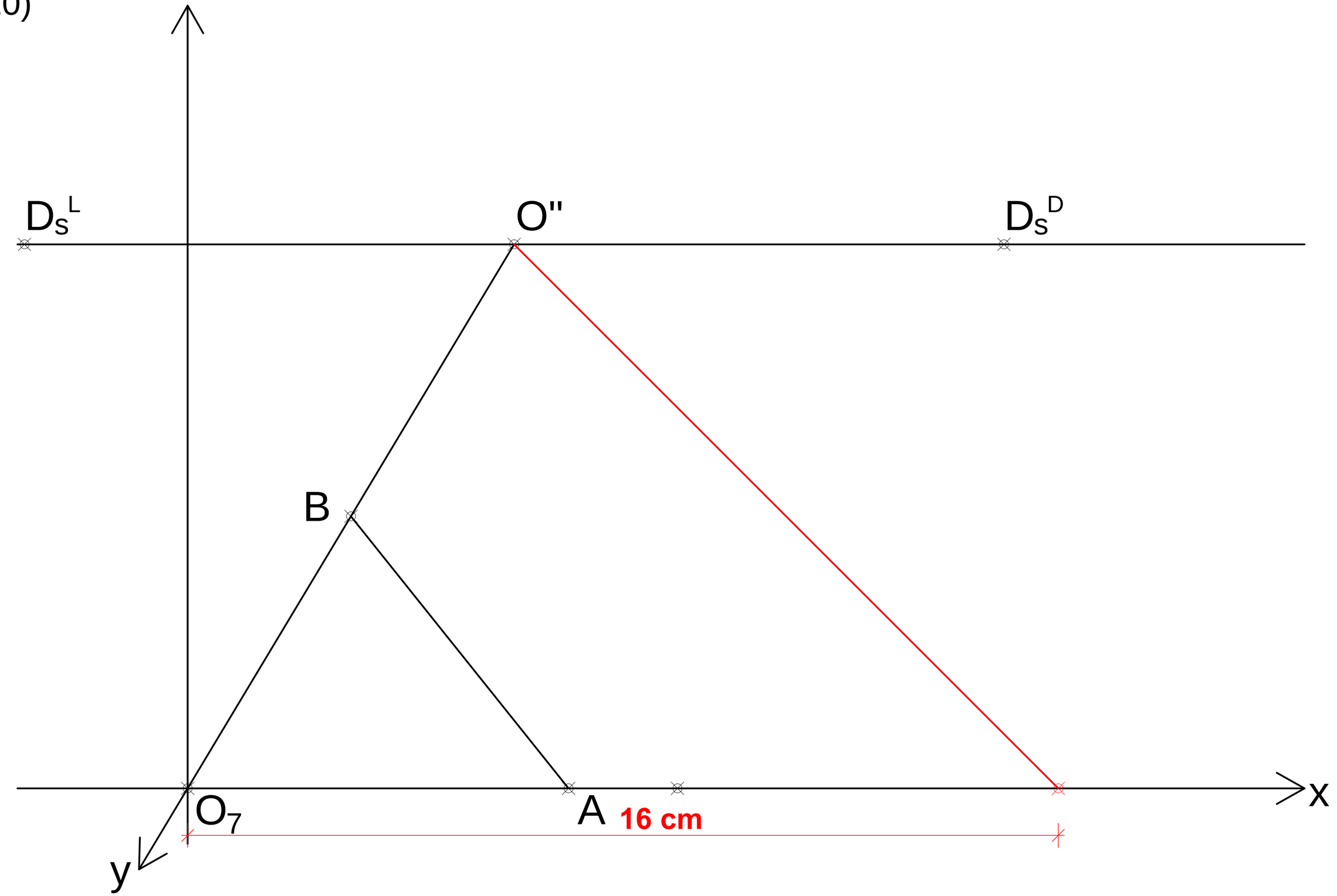
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



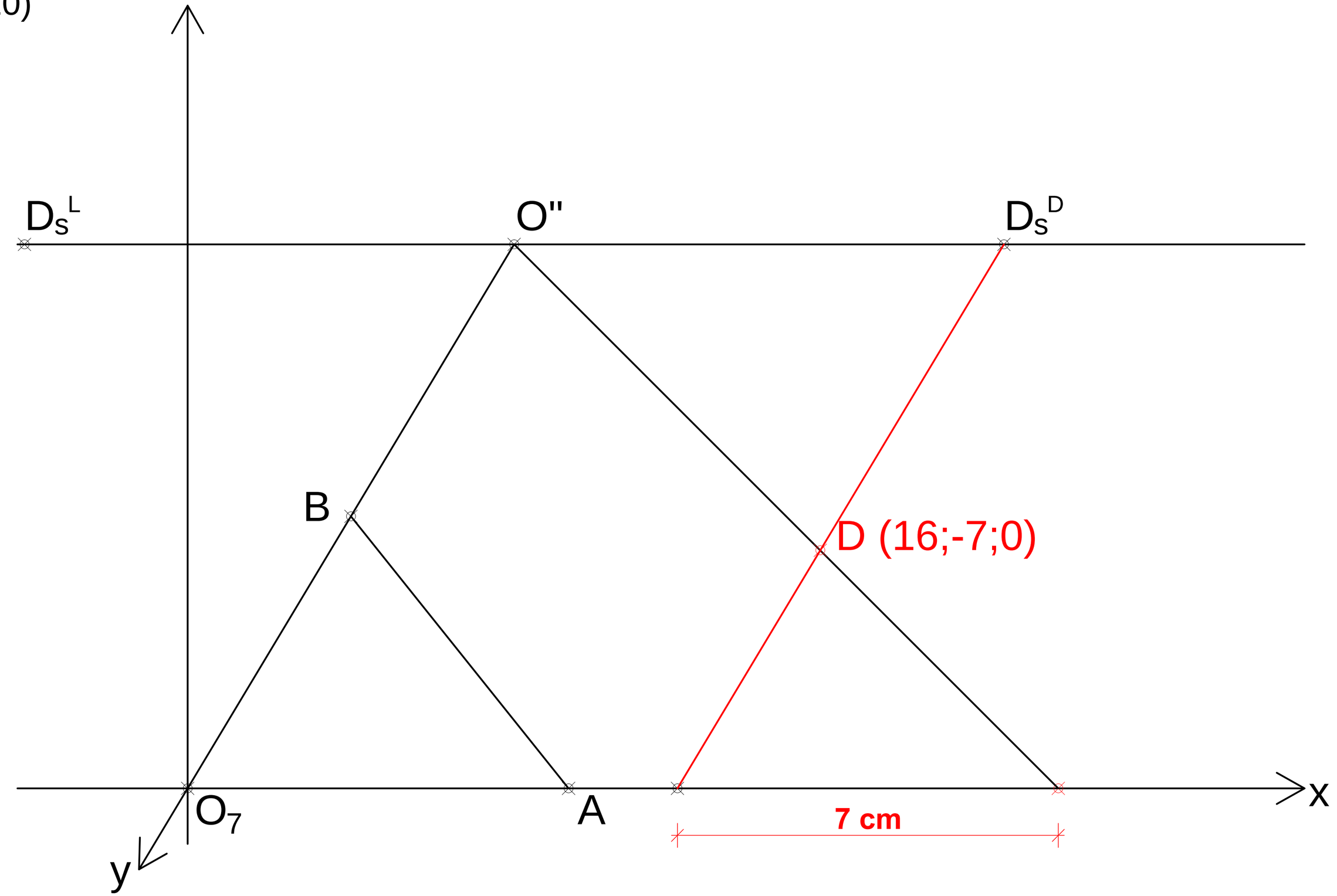
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



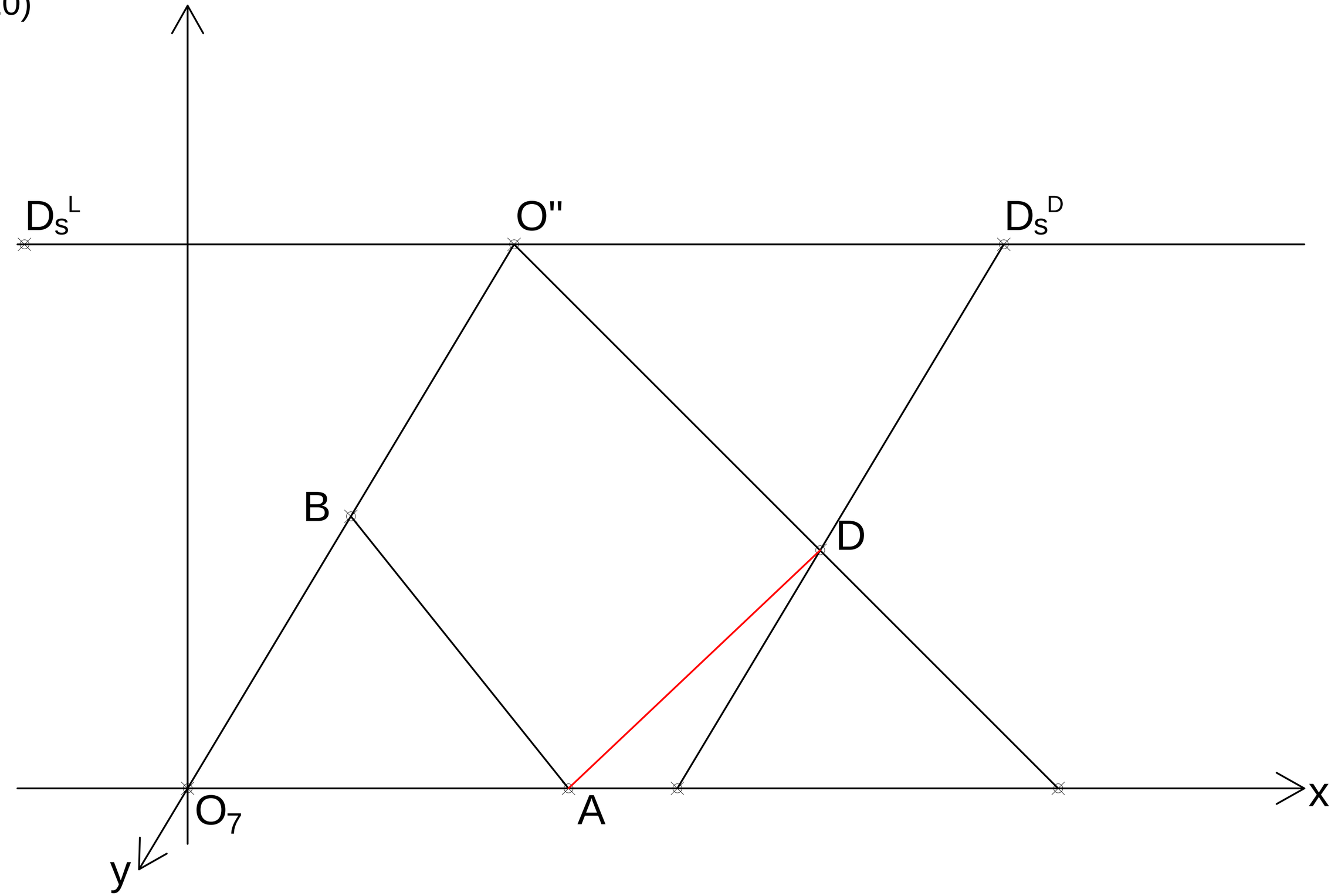
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



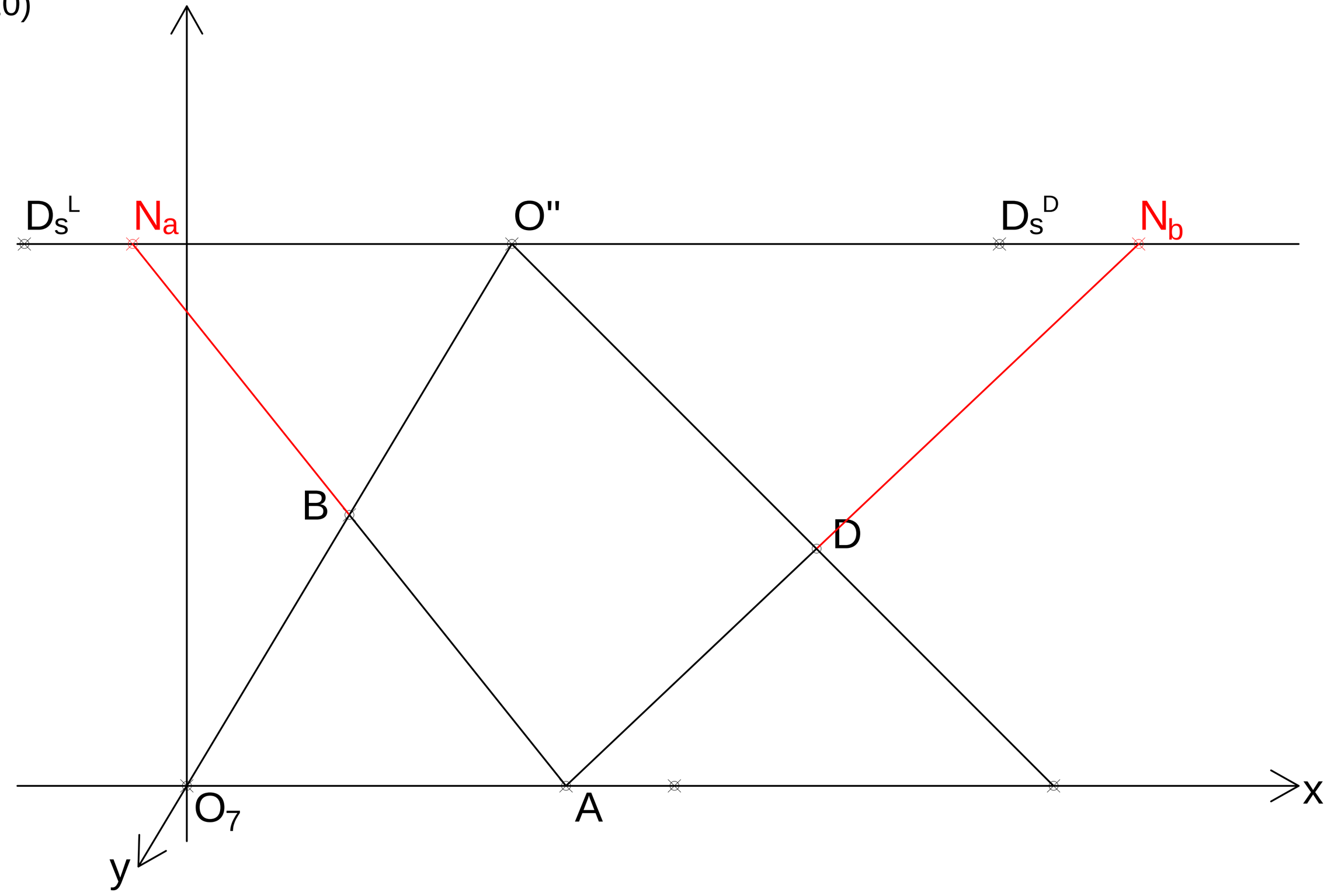
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



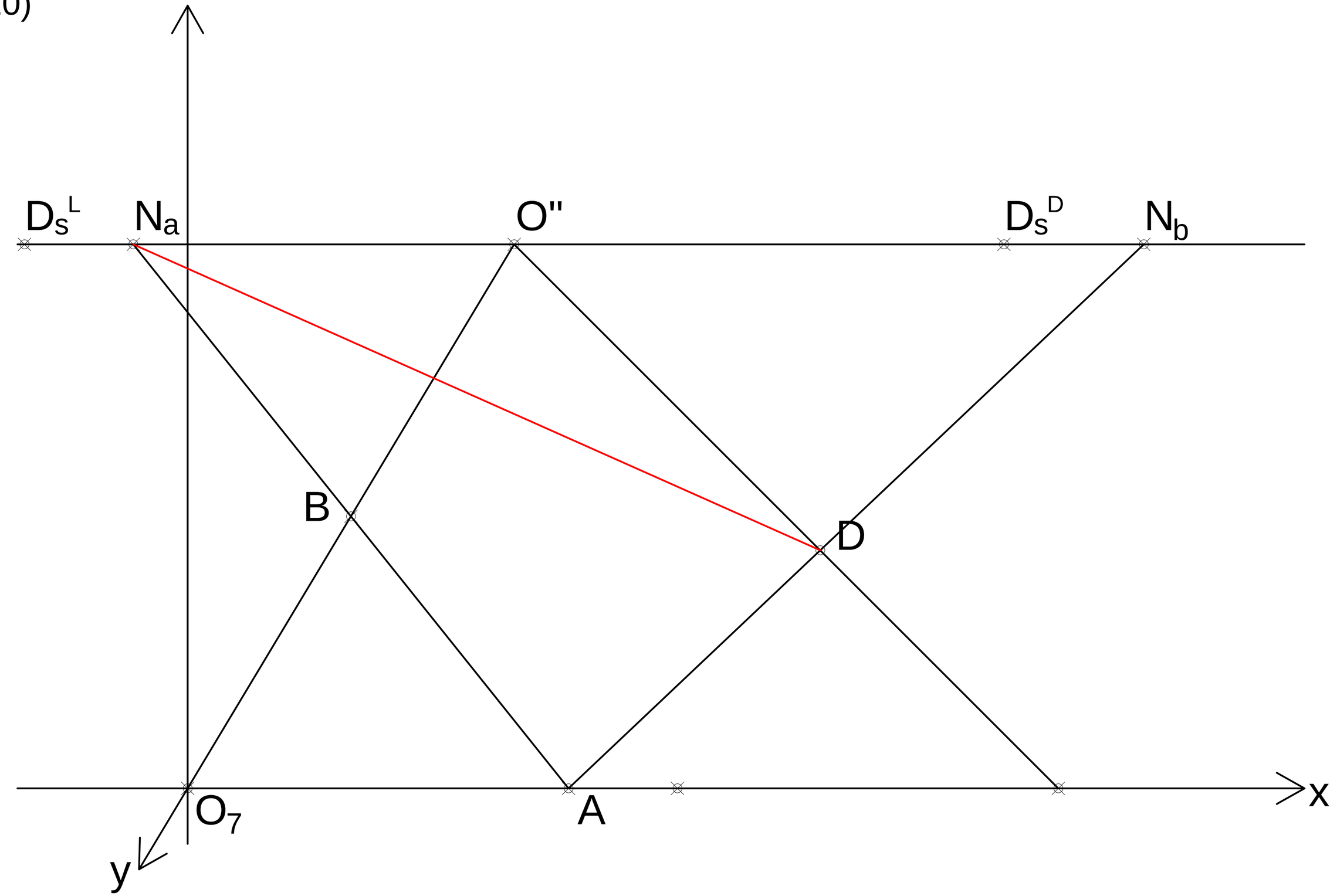
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



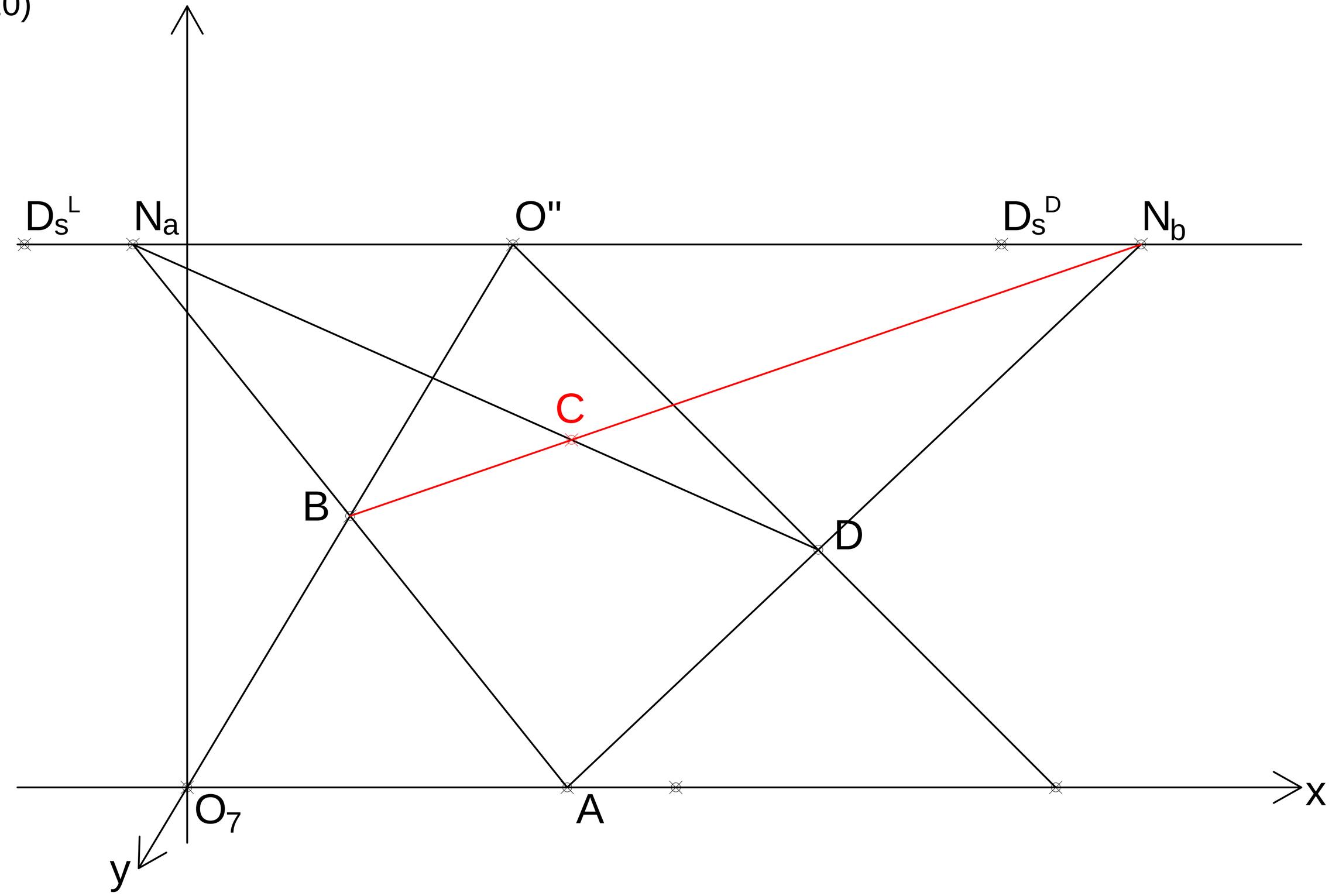
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



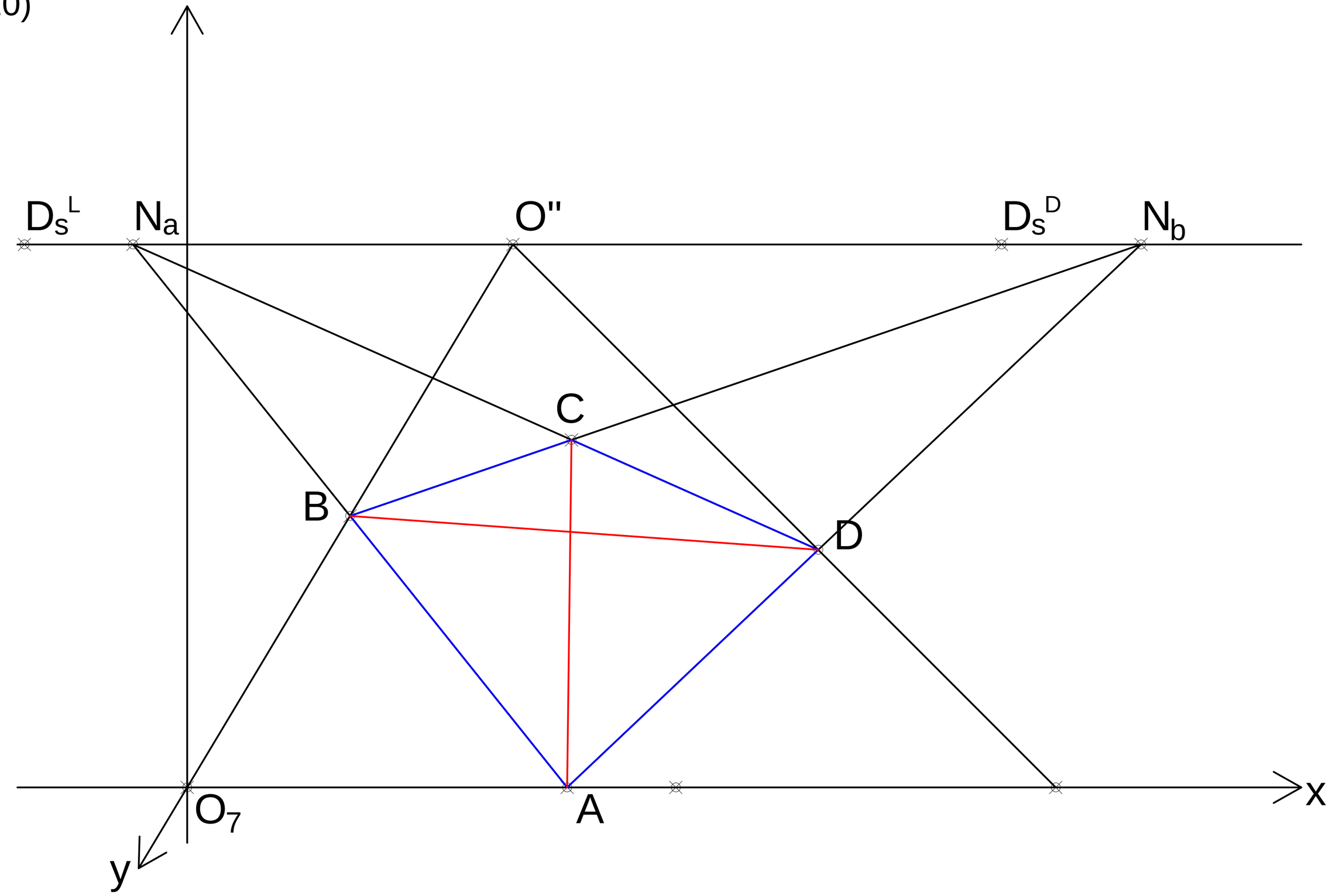
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



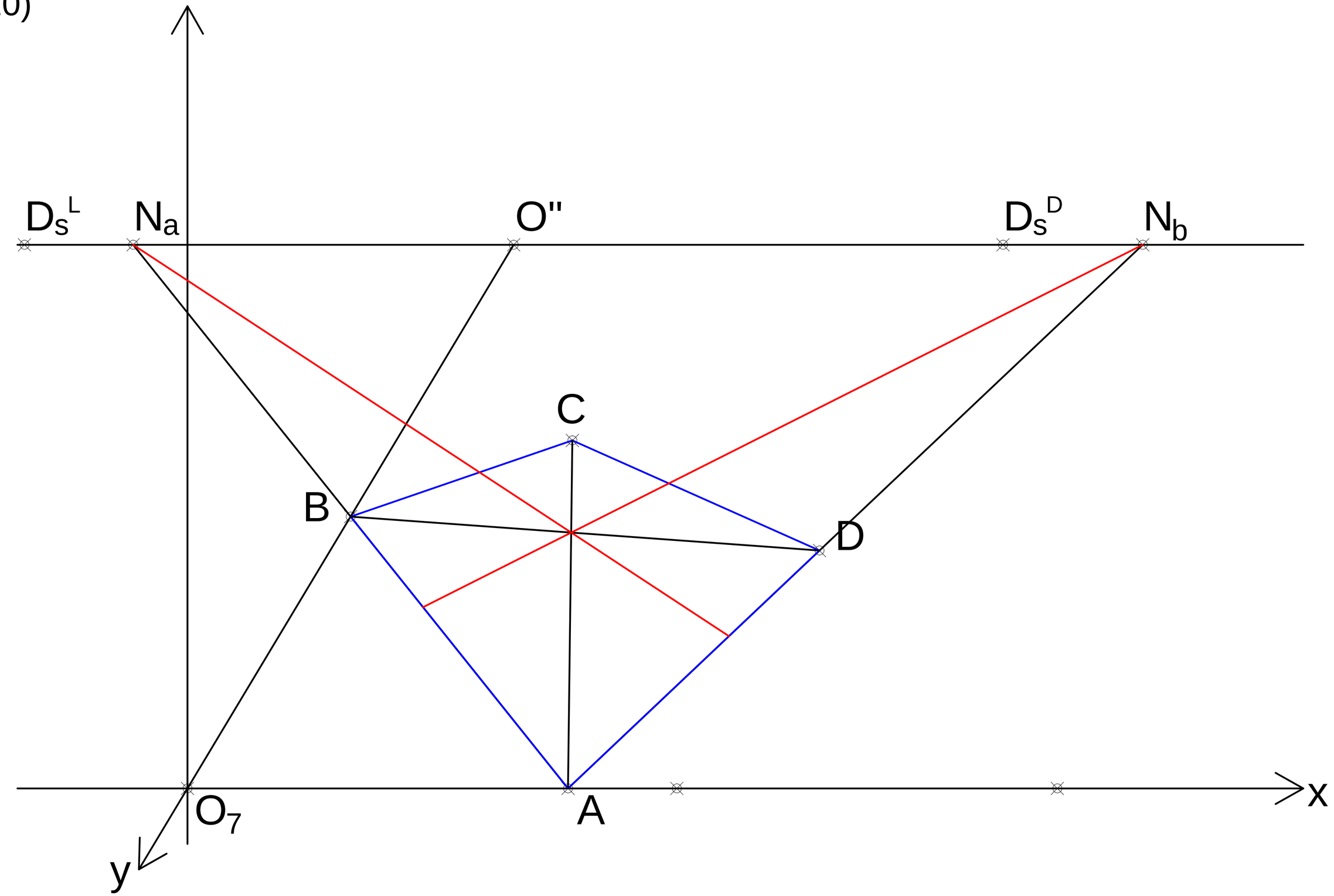
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



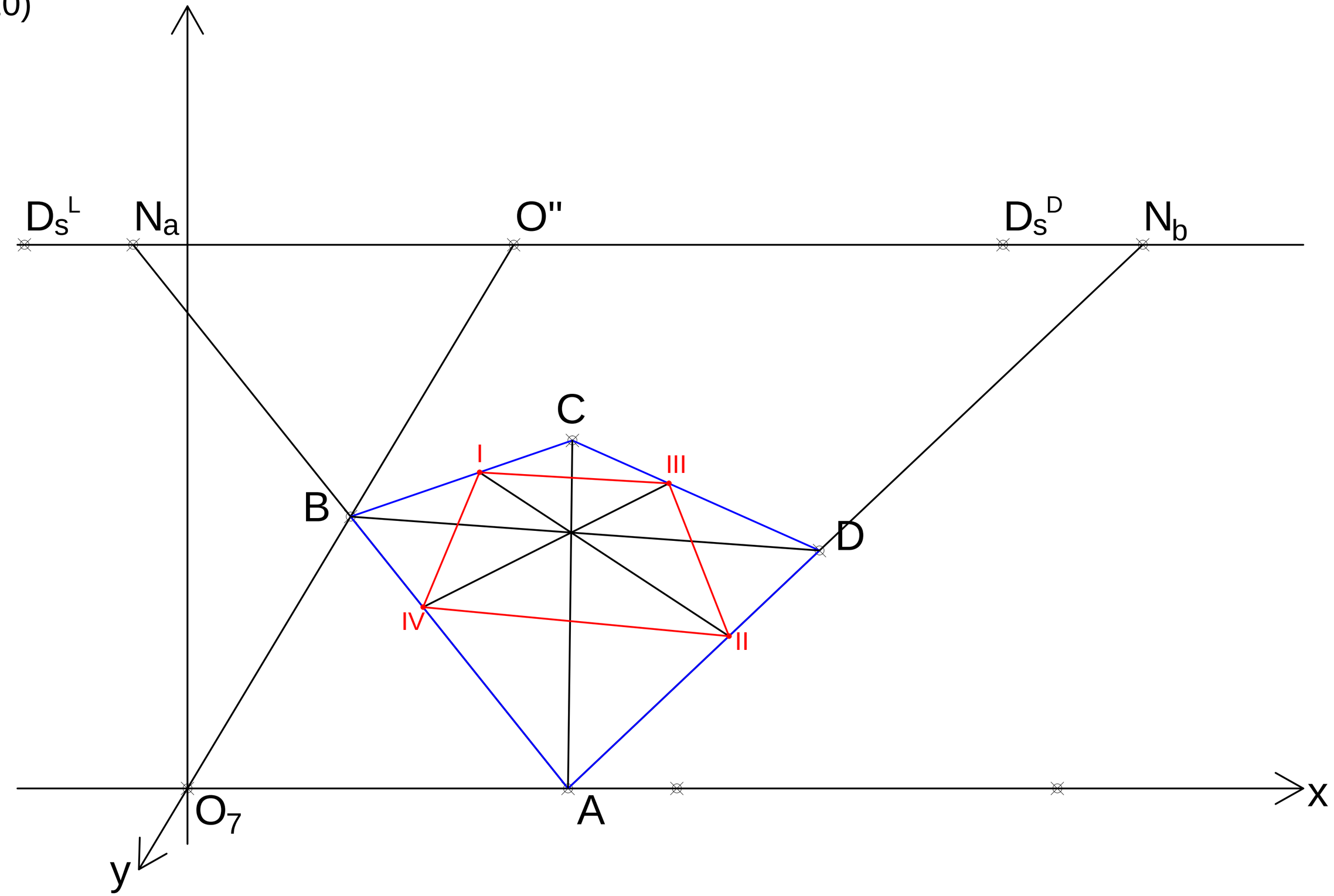
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



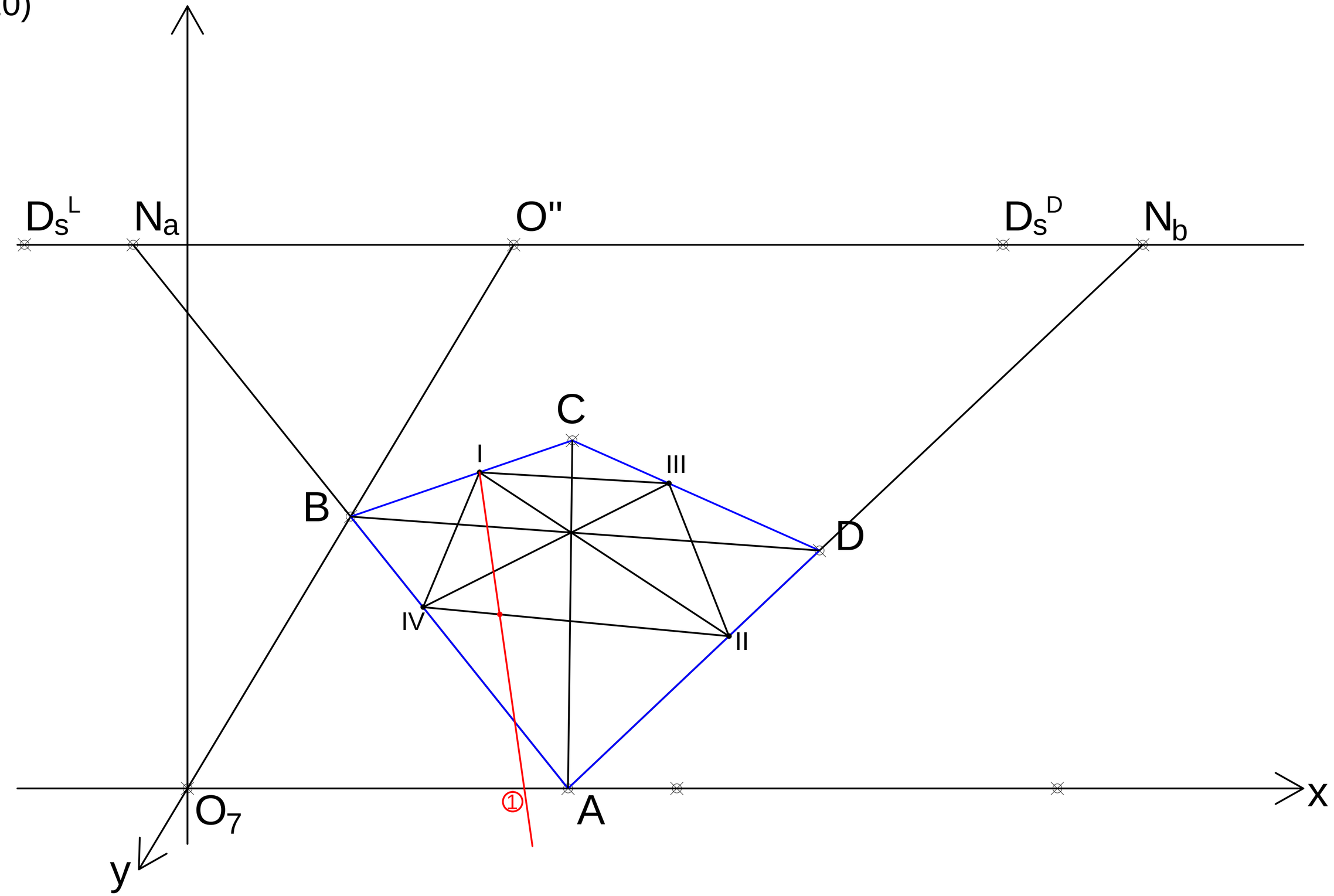
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



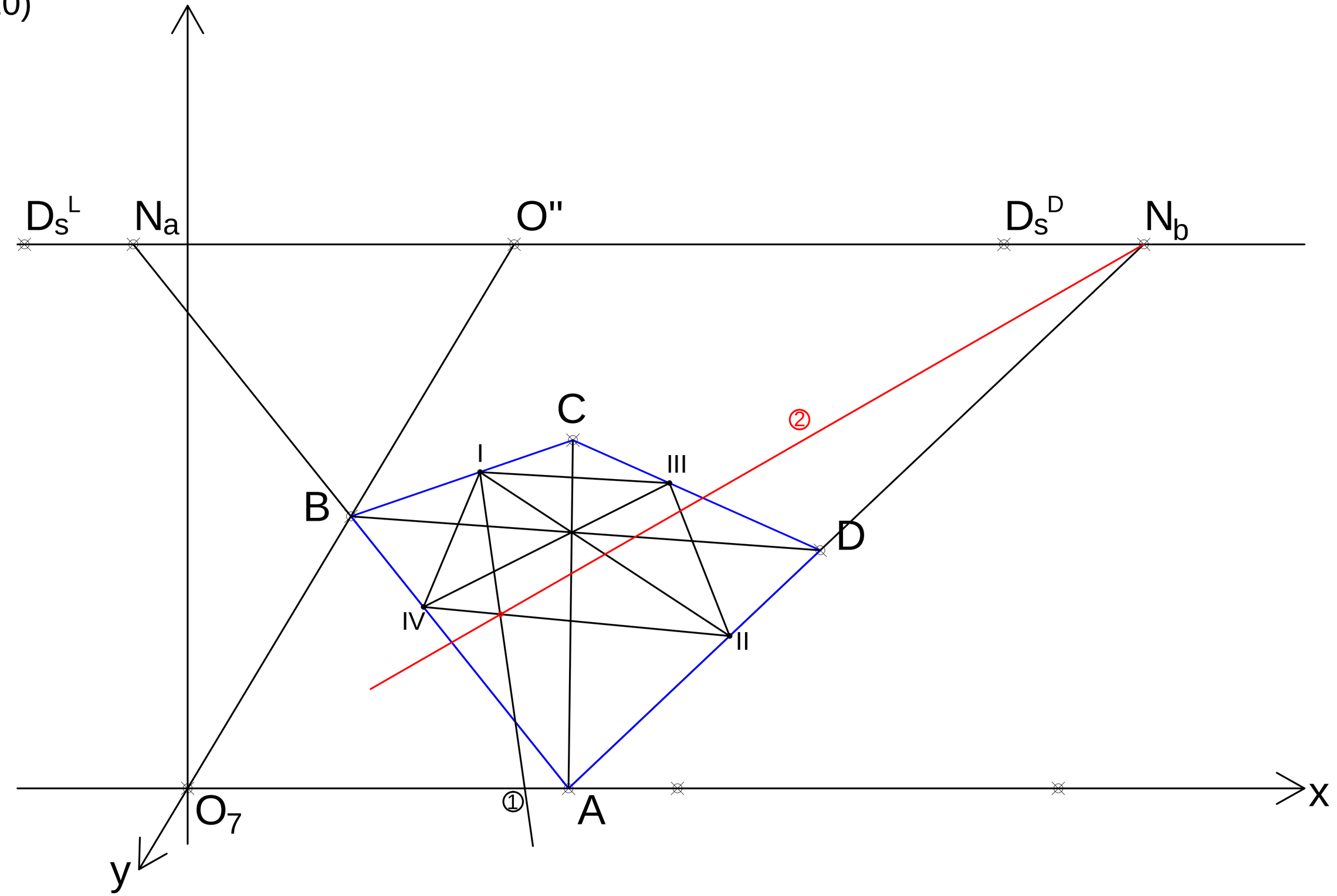
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



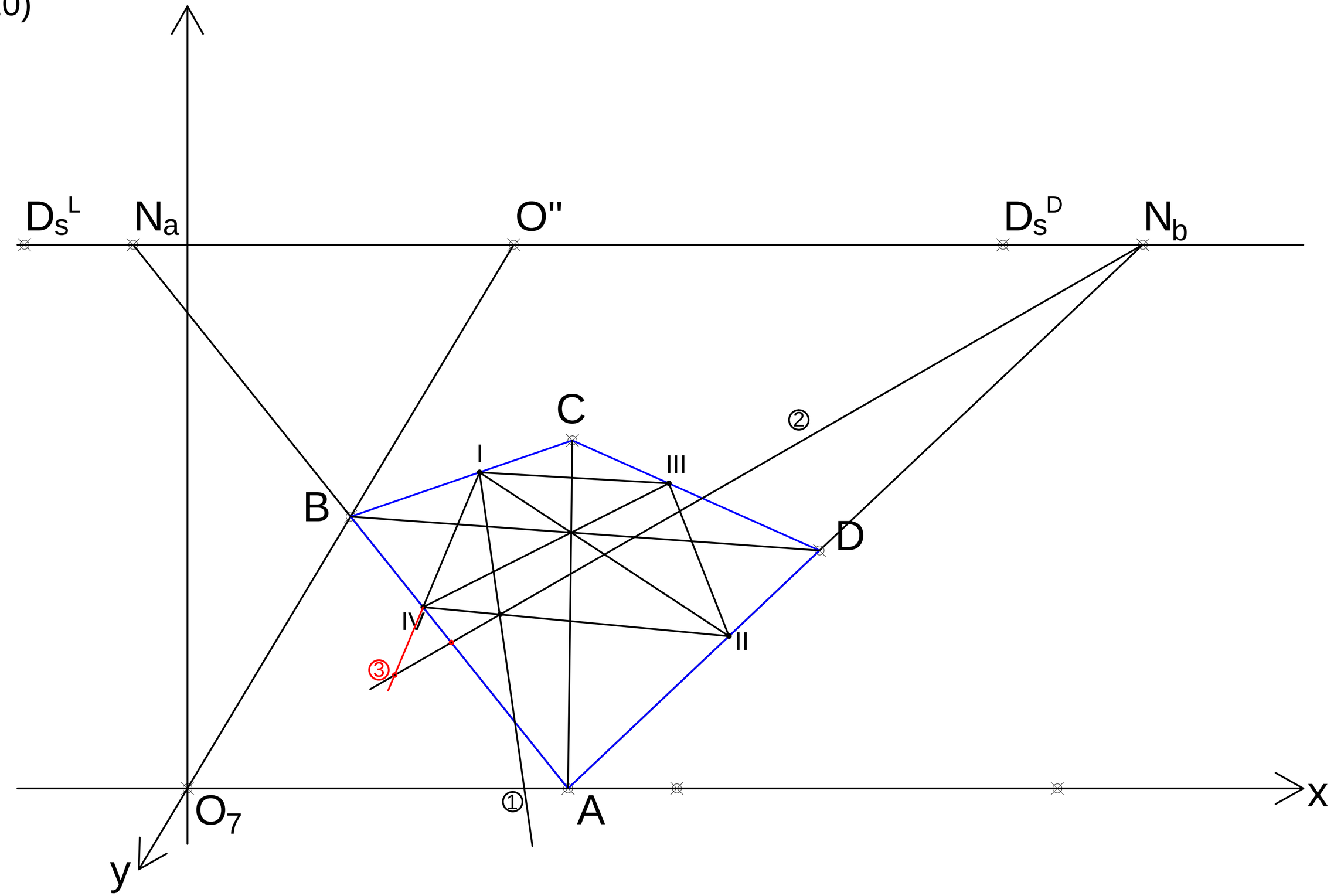
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



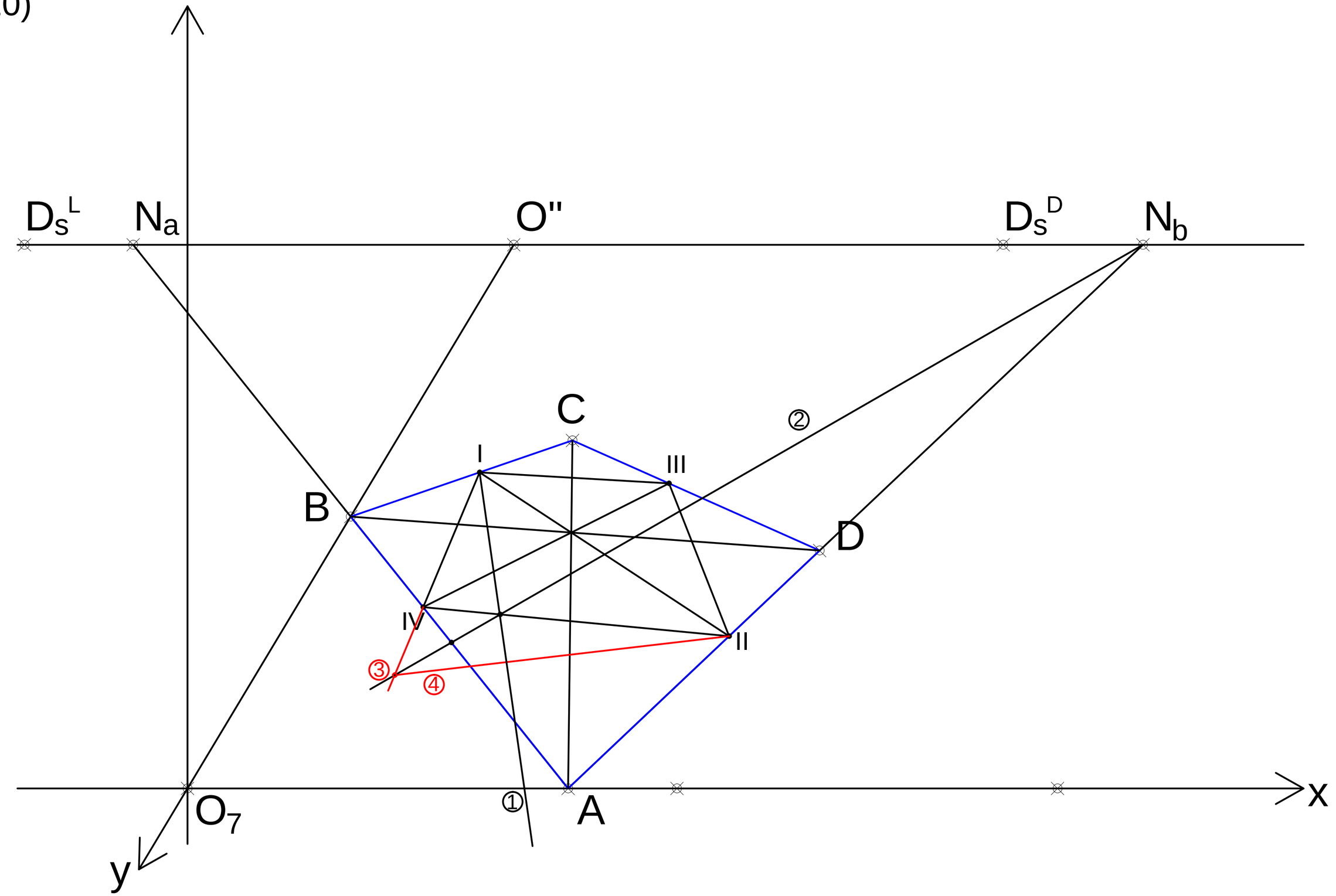
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



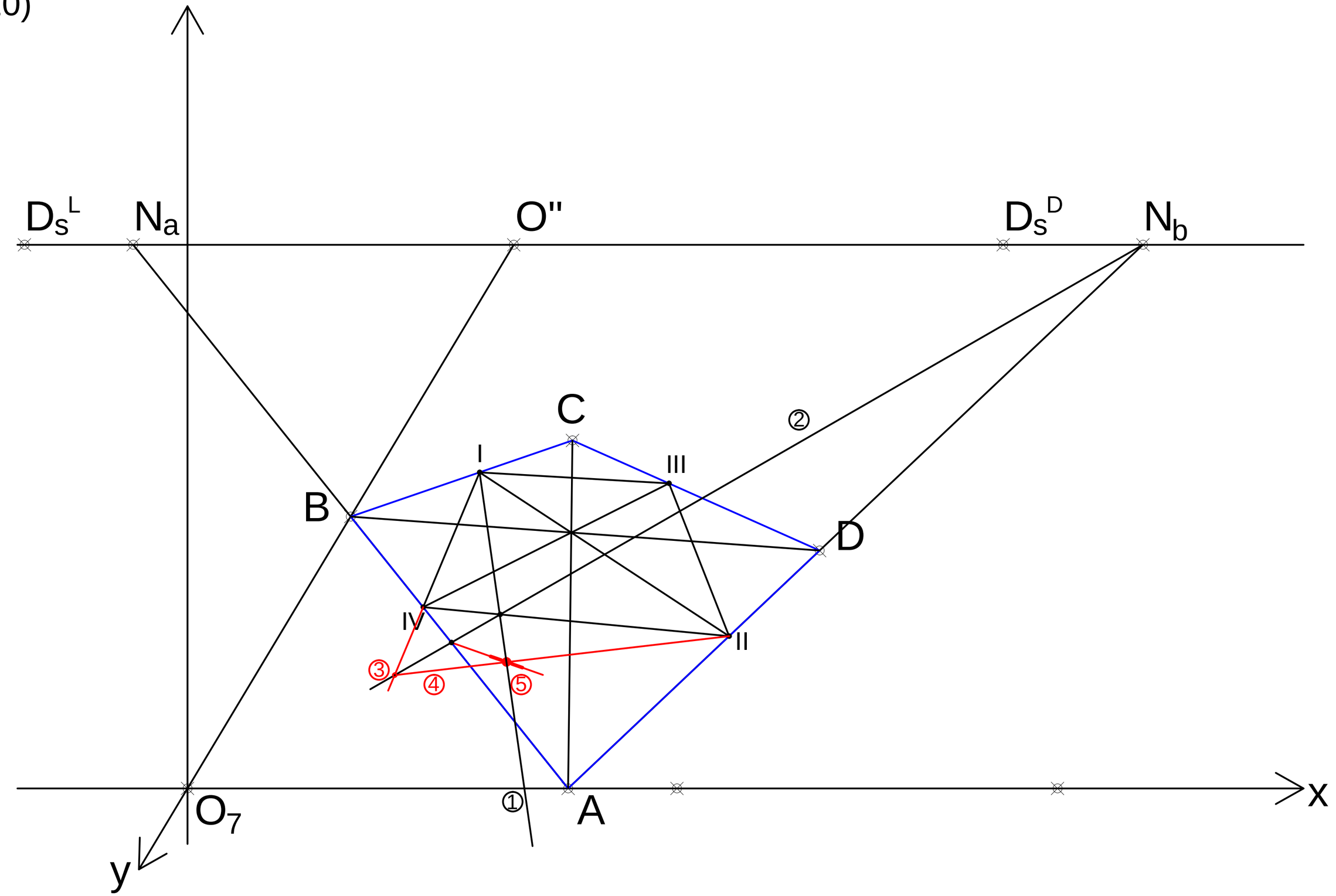
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



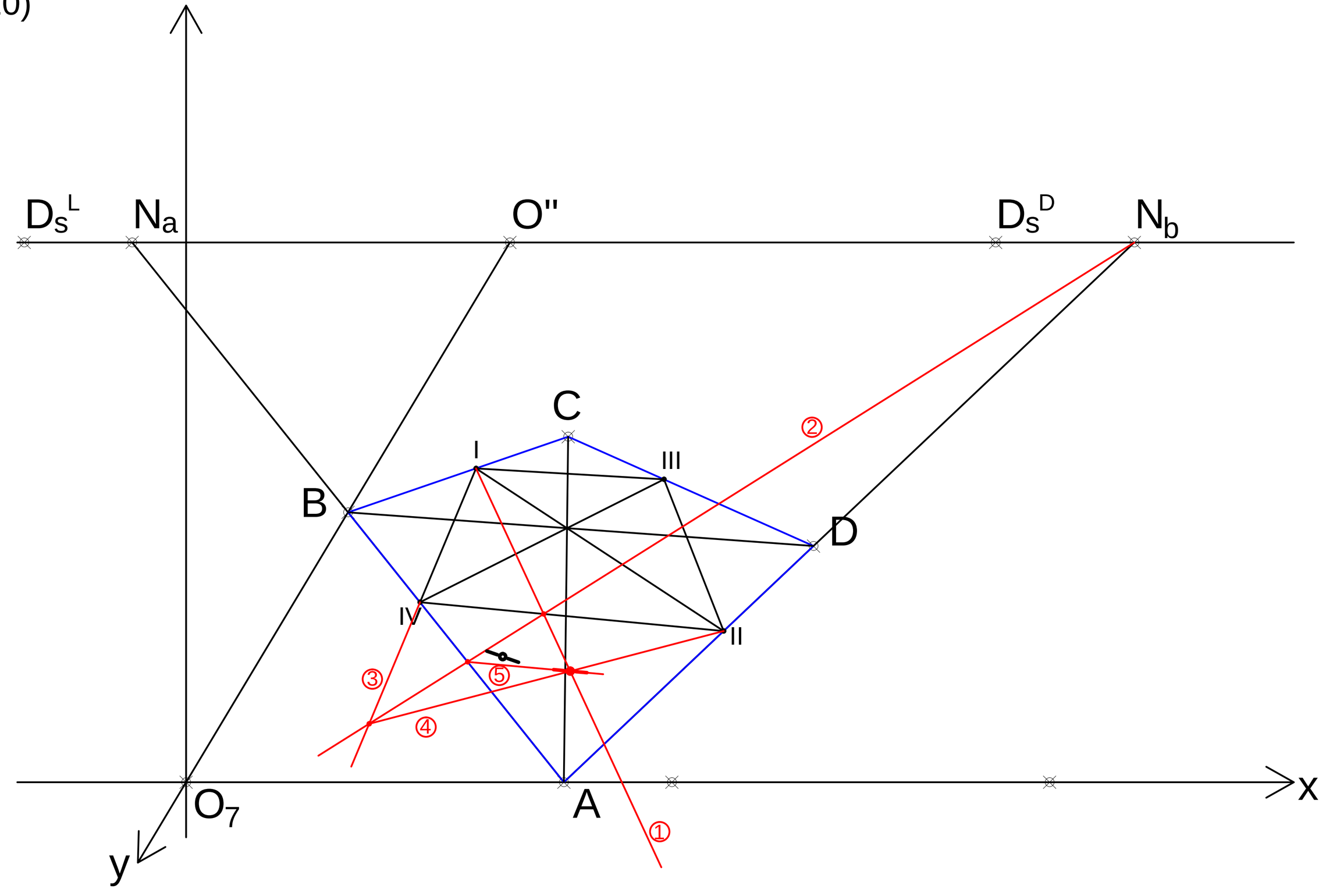
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



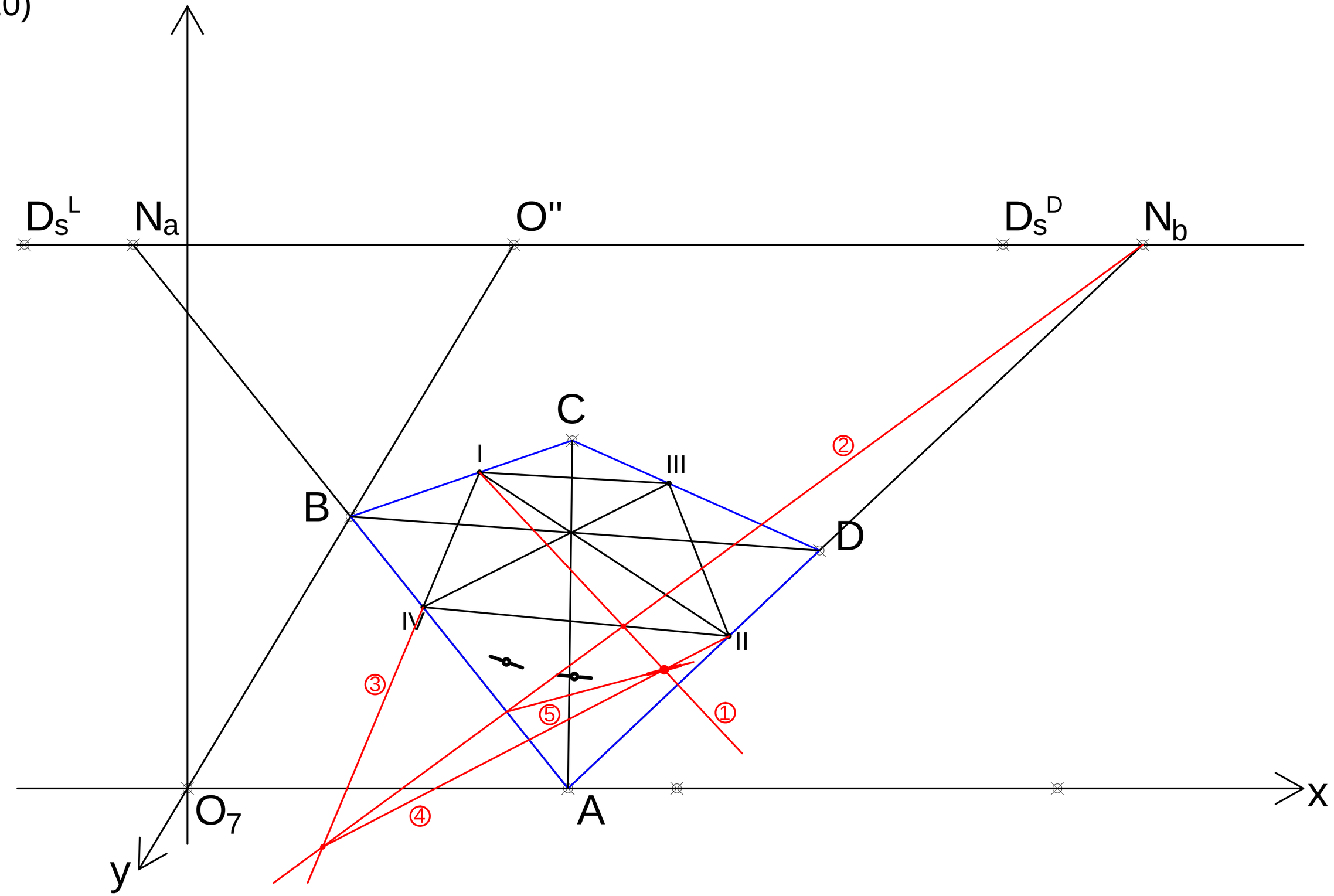
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



O_7 (30;30)
O (6;9;10)



O_7 (30;30)
O (6;9;10)



O_7 (30;30)
O (6;9;10)

D_s^L N_a O" D_s^D N_b

C

I III

B D

IV II

① ② ③ ④ ⑤

O_7 A

x

y

O_7 (30;30)
O (6;9;10)

D_s^L N_a O" D_s^D N_b

C

I III

B

D

IV II

A

O_7

x

y

①

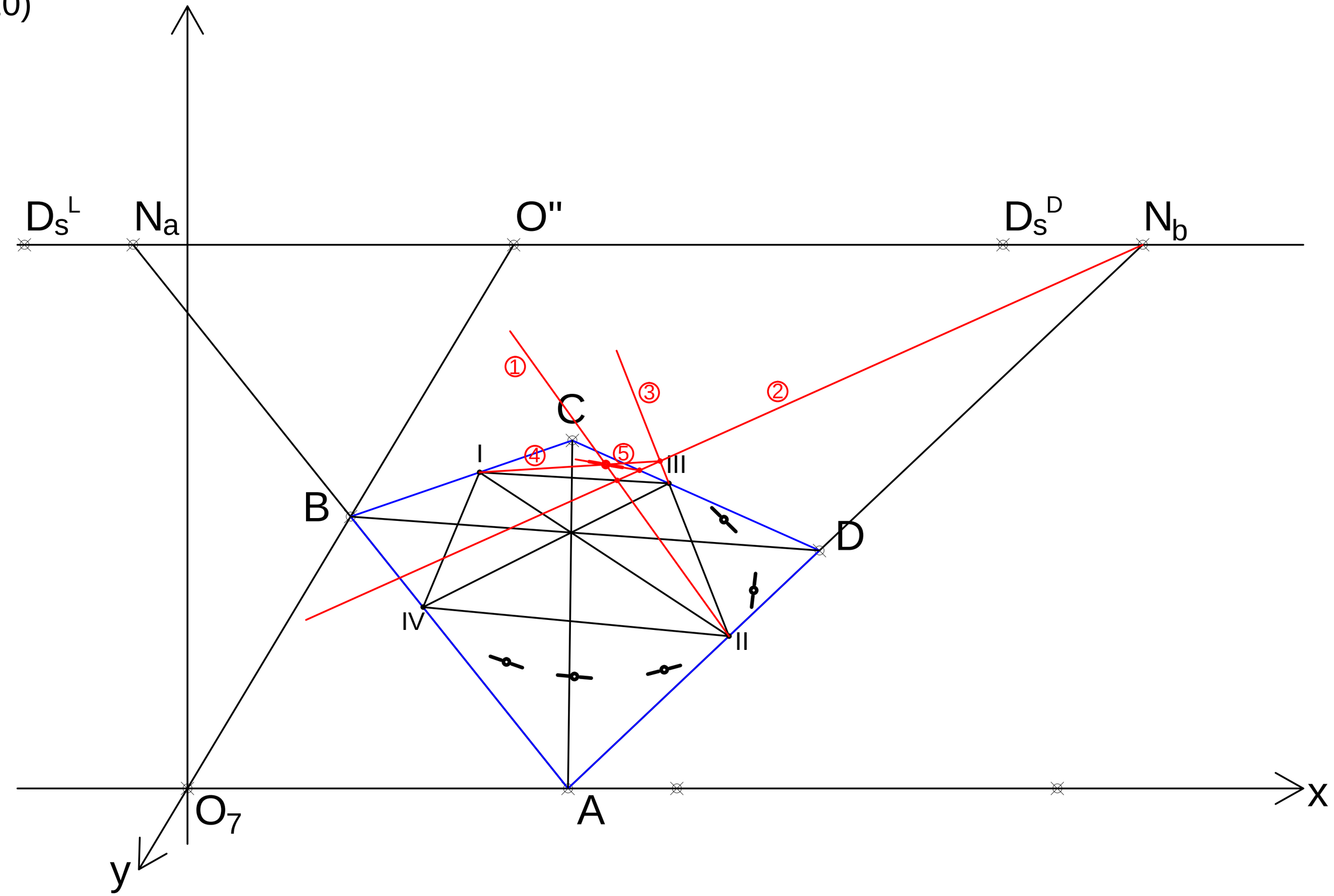
②

③

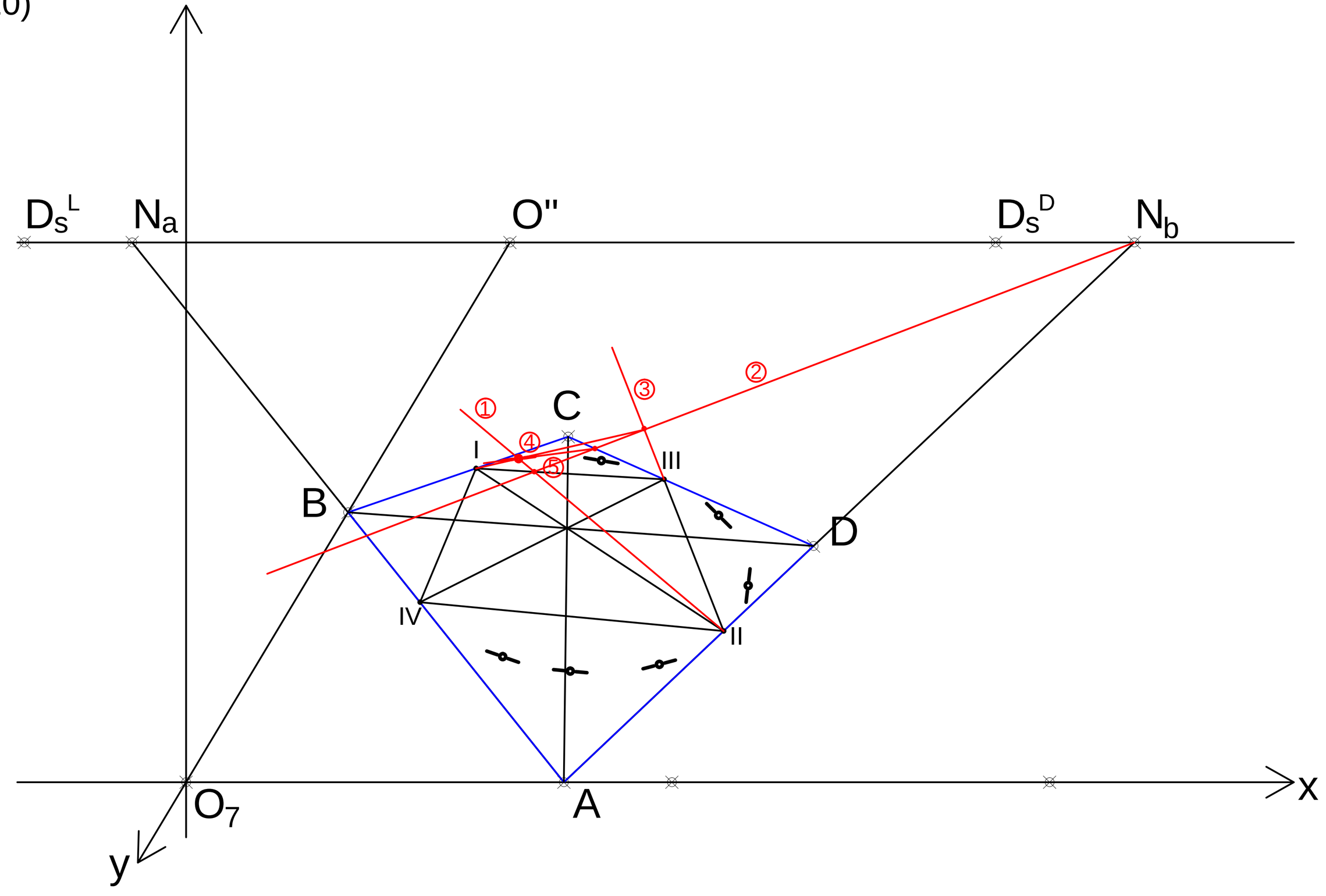
④

⑤

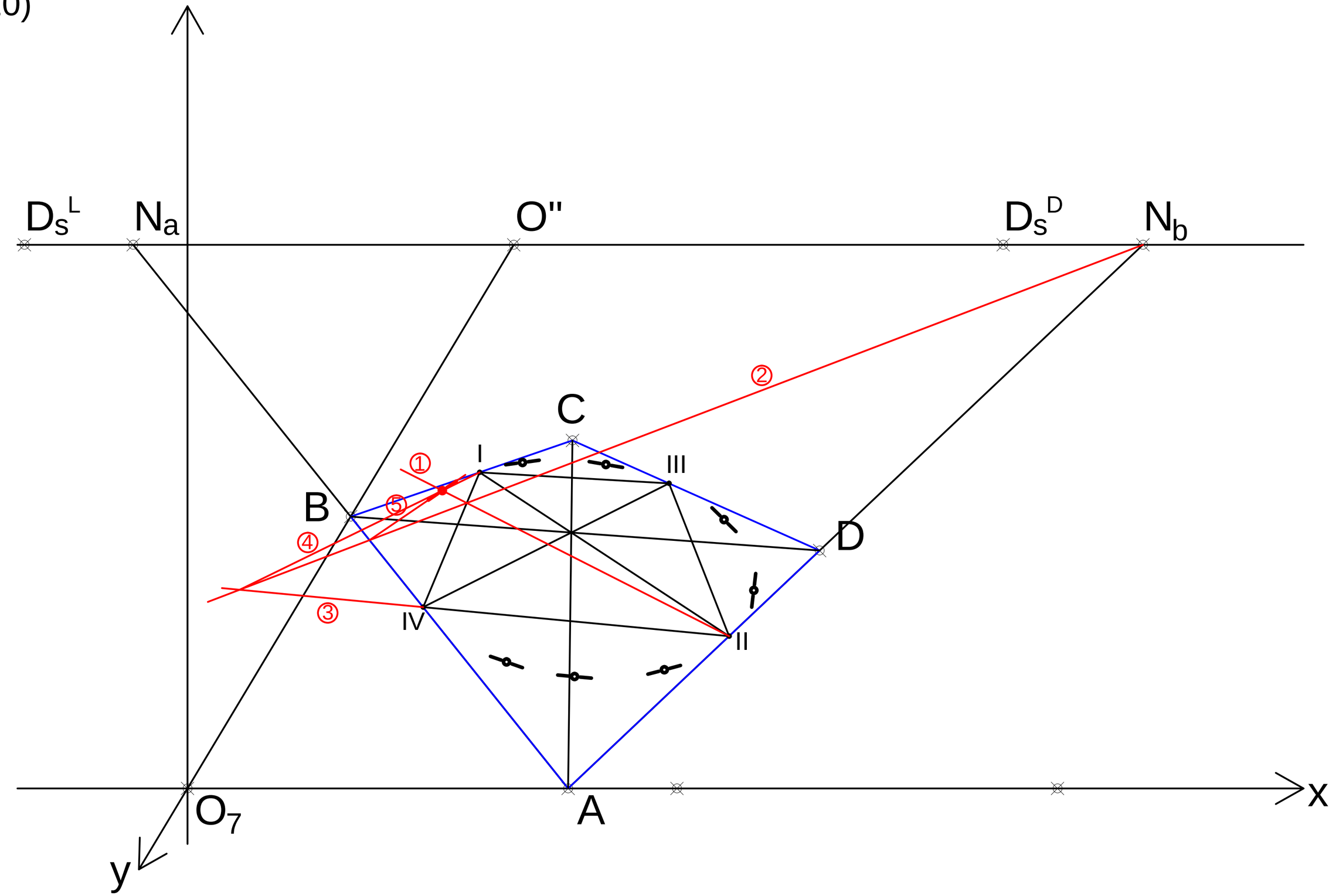
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



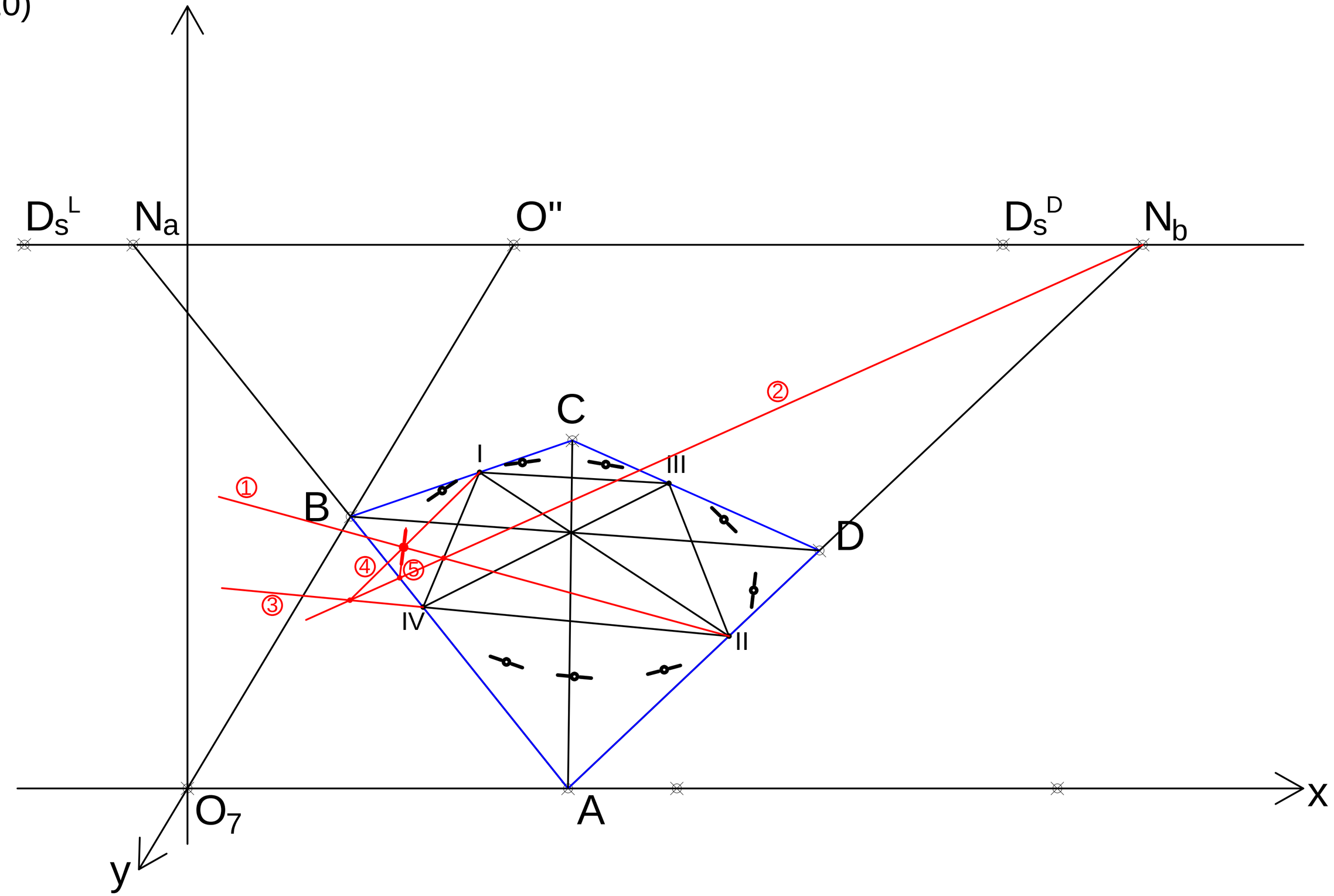
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



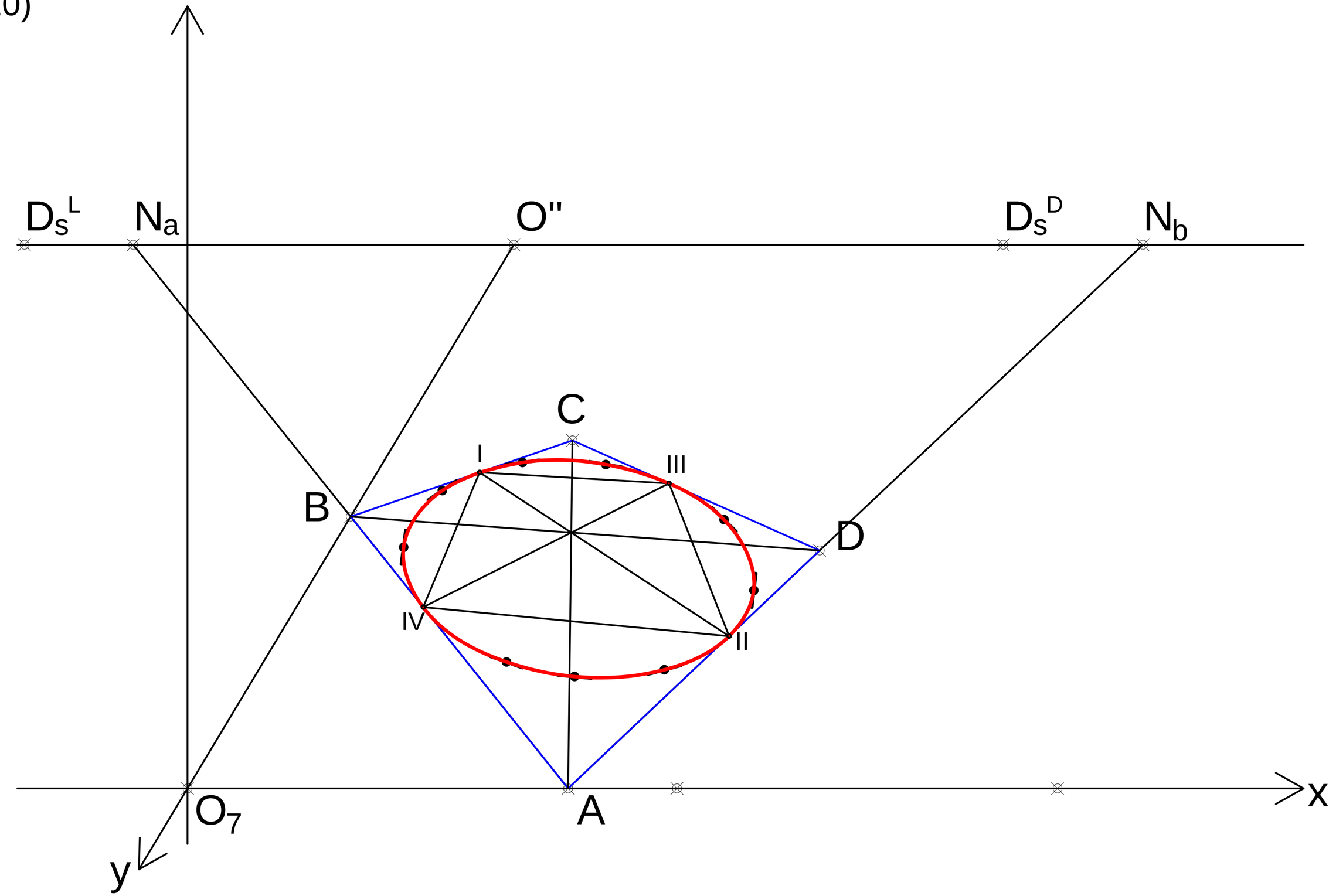
O_7 (30;30)
O (6;9;10)

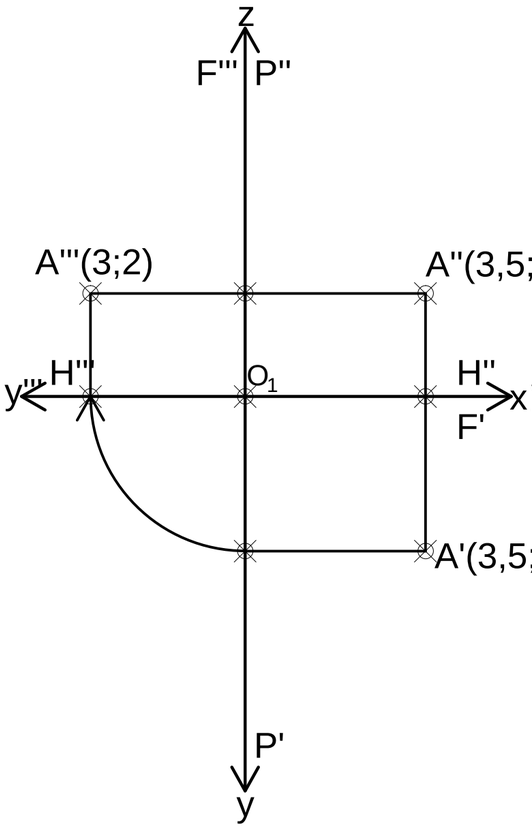


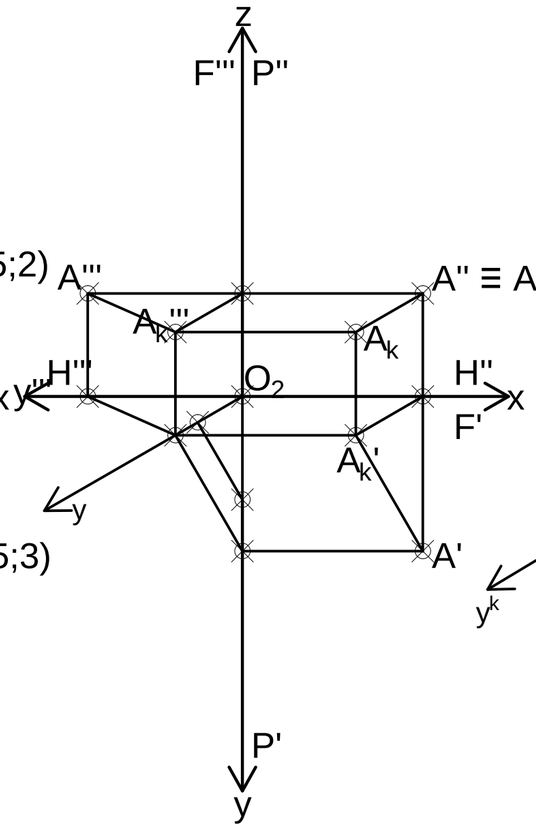
O_7 (30;30)
O (6;9;10)

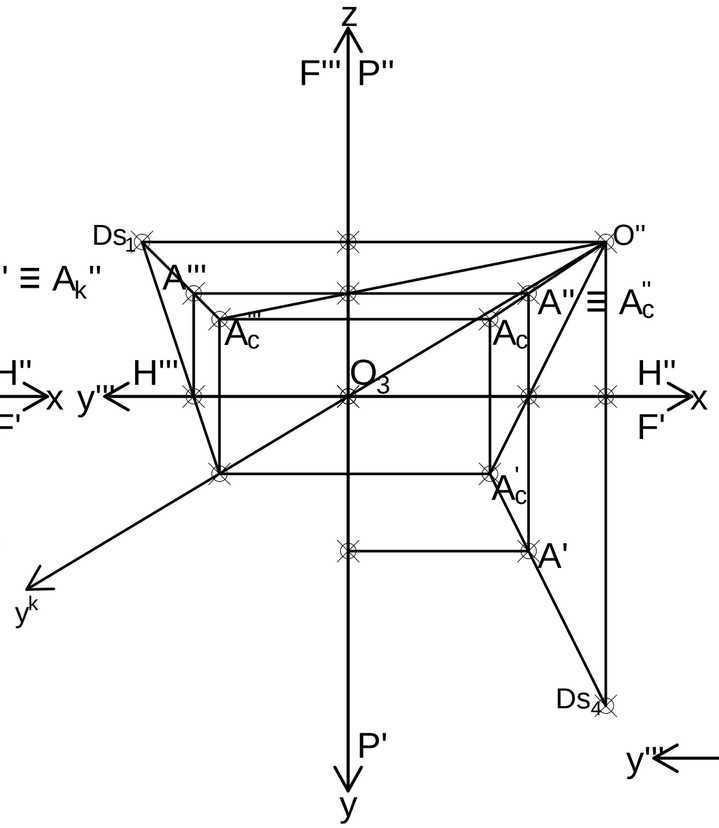


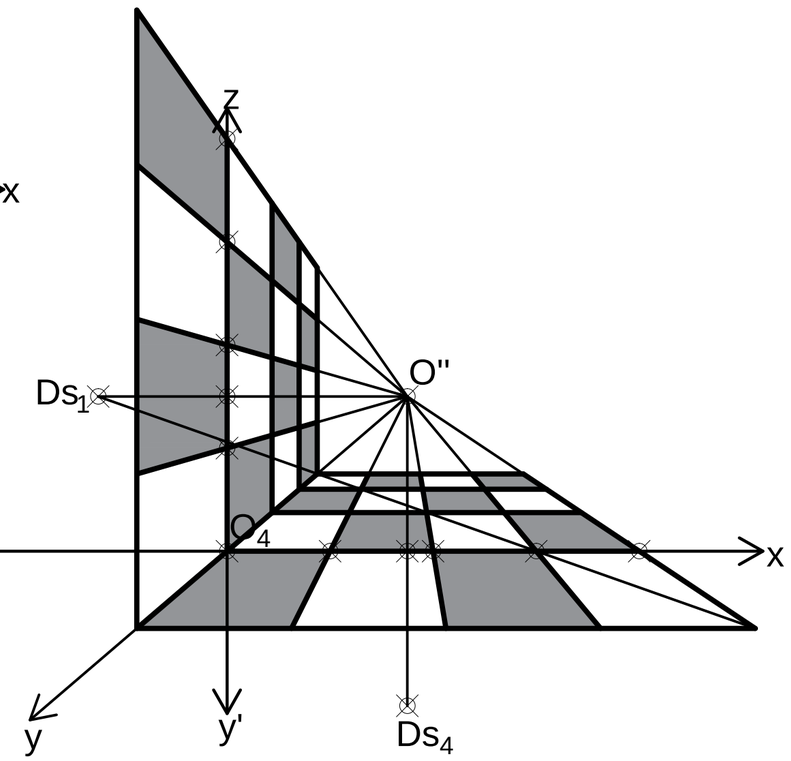
O_7 (30;30)
O (6;9;10)



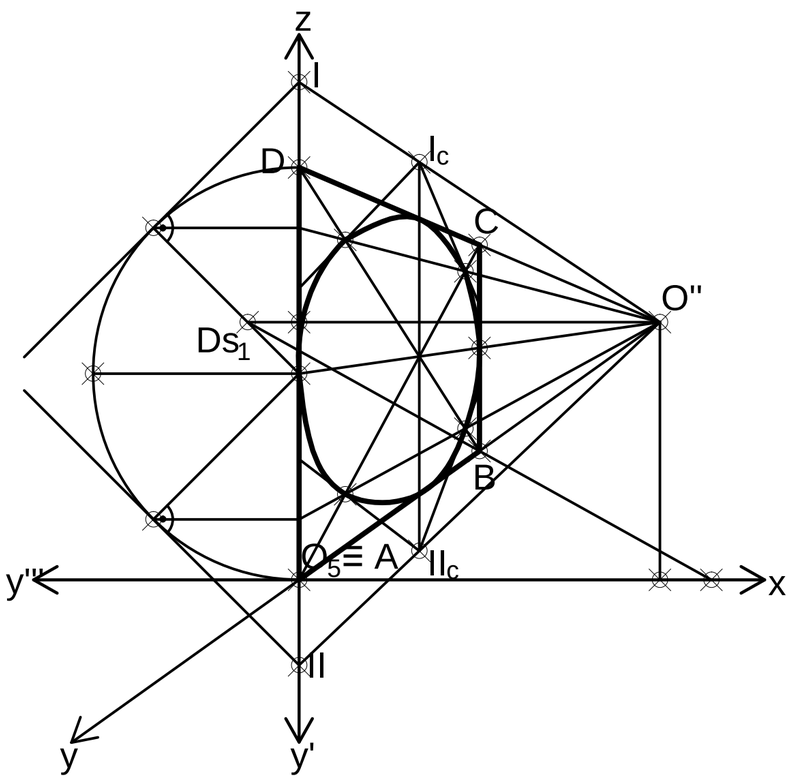

z
F''' P''
A'''(3;2)
A''(3,5;2)
H'''
O1
H''
x
y'''
F'
A'(3,5;3)
P'
y

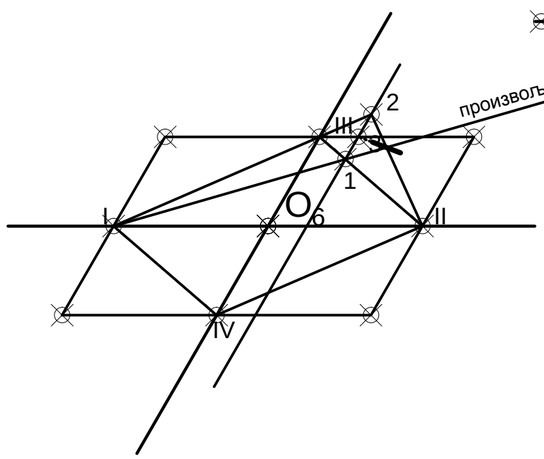

z
F''' P''
A'''
A'' ≡ Ak''
Ak'''
Ak
H'''
O2
H''
x
y'''
F'
Ak'
y
A'
P'
y

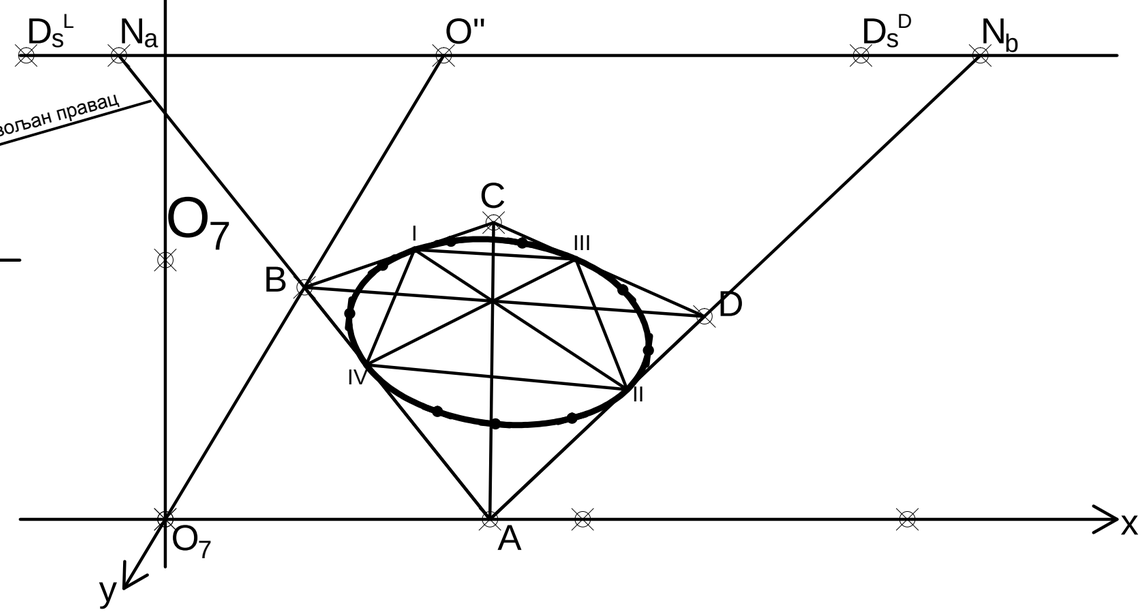

z
F''' P''
Ds1
O''
A'''
A'' ≡ Ac''
Ac'''
Ac
H'''
O3
H''
x
y'''
F'
Ac'
yk
A'
Ds4
P'
y


z
Ds1
O''
O4
y'''
x
y
y'
Ds4

$O_7(30;30)$

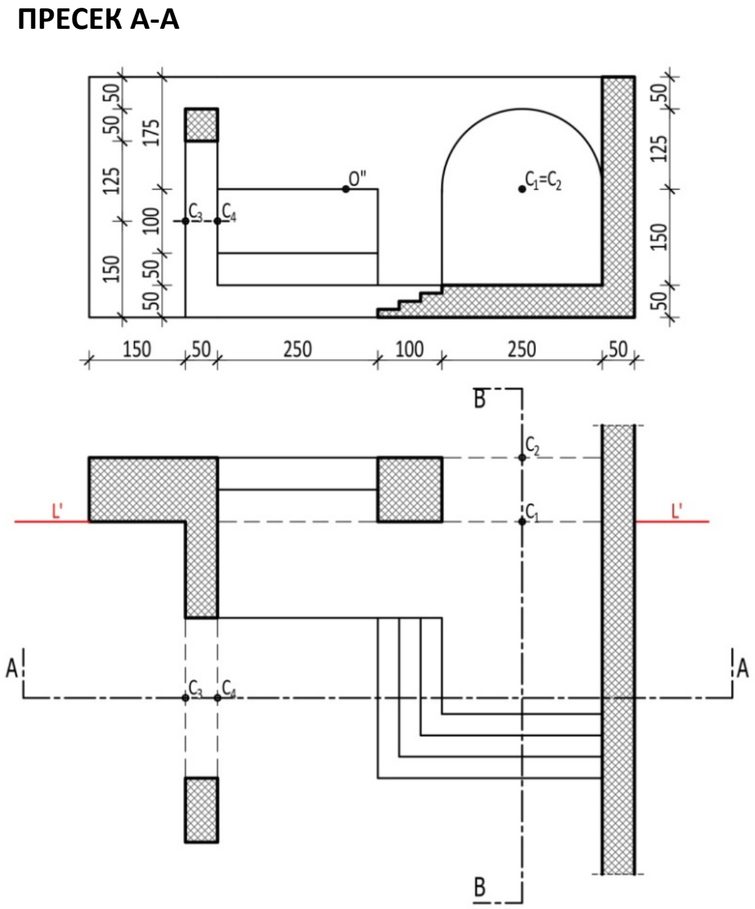

z
I
D
Ic
C
O''
Ds1
B
O5≡ A
IIc
y'''
x
II
y
y'


III
2
1
I
O6
II
IV


произвољан правац
Ds L
Na
O''
Ds D
Nb
O7
C
I
III
B
D
IV
II
O7
A
x
y

1.2 II графички рад

Дати ентеријер нацртати у фронталној перспективи. Лицкораван је постављена кроз вертикалну раван као на слици **1**. Усвојити размеру лицкоравни **P=1:50**, висину хоризонта **h=200cm** и дистанцу $\mathbf{d_S}$**=775cm**. Подове поплочати квадратним плочама димензија **50x50**cm. Дате мере су у центиметрима. Положај главне тачке, која се уноси у односу на координатни систем листа је $\mathbf{O^{II}}$(**22; 16**).



Сл. 1

Напомена:

Графички рад се црта на бристолу (хамеру) B_3 формата (50x35cm), који је постављен хоризонтално.

Решење задатка

Задатак је да се у фронталној перспективи нацрта ентеријер дат на слици **1**, са свим мерним подацима и за задати положај очне тачке. На почетку се нацрта изглед **A-A** зида кроз који је постављена ликораван **L**, у размери **P=1:50**, према положају главне тачке $\mathbf{O^{II}}$ у односу на лист $\mathbf{B_3}$ формата. Затим је потребно одредити положај дистантних тачака $\mathbf{Ds^1}$ и $\mathbf{Ds^2}$ на линији хоризонта, помоћу дистанце која је у размери **P=1:50**, $\mathbf{d_S=15,5cm}$. Након тога је потребно успоставити координатни систем оса **x**, **y**, **z**.

На почетку се исцрта леви профилни зид и означава његова контура. Да би се добила предња, вертикална ивица зида, наноси се лево од координатног почетка на осу **x**, дужина од **10cm** (**5m**) и помоћу бисектрисног зрака, чији је недоглед дистантна тачка $\mathbf{Ds^1}$, одређен је подеок на оси **y**. С обзиром да је усвојено да је оса **y** први траг предње, леве профилне равни, из добијене тачке треба подићи предњу, вертикалну ивицу, а контура паралелне задње равни одређује се помоћу нормала на ове равни, **x** правца. Следећи корак је да се одреди положај предње вертикалне равни платоа, која је удаљена **3cm** (**1,5m**) од ликоравни, на исти начин као предња вертикала левог, профилног зида. Висина предње вертикалне равни платоа је одређена у ликоравни **L**, тако да се хоризонталом **y** правца одређује пресек платоа са левом профилном равни зида. Ивице платоа **x** правца се цртају до пресека са првим и задњим степеником, степеништа, чији је бочни профил одређен у ликоравни **L**. Ивице степеника су у случају овог степеништа **y** правца, и потребно је одредити бочни профил у предњој, вертикалној равни платоа (висине степеника су и у овом профилу једнаке, као и висине газишта). Треба означити видљивост овог дела просторије.

Затим следи цртање бочног профила степеништа у десној профилној равни. Ширине газишта су одмерене на оси **x**, помоћу бисектрисних зрака и дистантне тачке $\mathbf{Ds^2}$ су нанете на нову осу **y** (први траг десне профилне равни) и из њих полазе вертикалне ивице бочног профила. Висине степеника су одмерене на оси **z**, и из тих тачака полазе хоризонталне ивице **y** правца, бочног профила. Кад је бочни профил одређен из пресечних тачака се цртају ивице степеника **x** правца и тражи се њихов пресек са одговарајућим ивицама **y** правца, (степеништа ивица управних на ликораван). Кад се одреде сви одговарајући пресеци ивица степеника **x** и **y** правца, обележава се видљивост целог степеништа. Потребно је на десном профилном зиду обележити ивицу пода платоа и плафона.

Следећи корак у раду је одредити перспективну слику правоугаоног отвора са парапетом, чија је пројекција у ликоравни одређена. Први трагови фронталних равни, иза ликоравни, одређени су наношењем на осу **x**, дужина од **1cm** (**0,5m**) и **2cm** (**1m**), десно од координатног почетка, и њиховим спајањем са левом дистантном тачком $\mathbf{Ds^1}$. Пресеци бочних страна правоугаоног отвора са хоризонталним равнима платоа и надпрозорника су **y** правца, при чему је надпрозорник у очној равни, па се на њему све пројицира зрачно. Висина парапета је **0,5m**, што је одређено у изгледу **A-A**. Помоћу хоризонтала **y** правца из одговарајућих тачака у ликоравни и првог трага фронталне равни на удаљености од **0,5m** од ликоравни одређене су предња вертикална и хоризонтална раван парапета. Треба означити видљивост овог дела просторије.

Полукруг у фронталној равни се у паралелној равни, која је иза ликоравни, пројицира у исту криву, чији центар је одређен помоћу пресека хоризонтале **y** правца из центра кружнице у ликоравни. С обзиром да је хоризонтала **y** правца у очној равни, користи се хоризонтала **y** правца у равни платоа. Полупречник полукружнице је такође одређен помоћу пресека првог трага увучене фронталне равни и ивице платоа у десној профилној равни. Треба означити видљивост овог дела просторије.

Следећи корак у решавању задатка је конструисање полуелипсе (полукружни отвор), базиса хоризонталне полуоблице, у левој профилној равни. Ширина отвора на оси **y** је одређена наношењем дужине од **5cm** (**2,5m**) на **x** оси, лево од дужи од **3cm** (**1,5m**) и помоћу бисектрисних зрака, чији је недоглед лева дистантна тачка $\mathbf{Ds^1}$. Из тачака на оси **y** исцртане су вертикалне тангенте у теменима на хоризонталном пречнику полуелипсе. Висина центра елипсе

и темена на вертикалном пречнику је дефинисана у ликоравни (у изгледу **A-A**) и из тих тачака су исцртане хоризонтале **y** правца (хоризонтални пречник елипсе и тангента у темену на вертикалном пречнику). На овај начин је одређен тангентни четвороугао полуелипсе. Да би се одредио положај центра и вертикалног пречника полуелипсе коришћен је бисектрисни зрак из тачке на **x** оси која одговара половини дужи од од **5cm** (**2,5m**). Након тога у дефинисаном тангентном четвороуглу полуелипсе одређене су дијагонале, које пролазе кроз центар полуелипсе. Тачке на дијагоналама и њихове тангенте одређене су помоћу афине полукружнице у фронталној равни, конструисане над најдужом вертикалном тангентом (видети детаљно конструкцију у **5. задатку** на **1. графичком раду**). С обзиром да је предњи базис хоризонталне полуоблице конструисан, све тачке са ове полуелипсе треба правцем нормале, **x**, пренети на одговарајуће праве да би се добила друга базисна полукружница у левој, задњој профилној равни. Након тога се означава видљивост целог отвора, при чему се кроз њега види део зида у ликоравни лево.

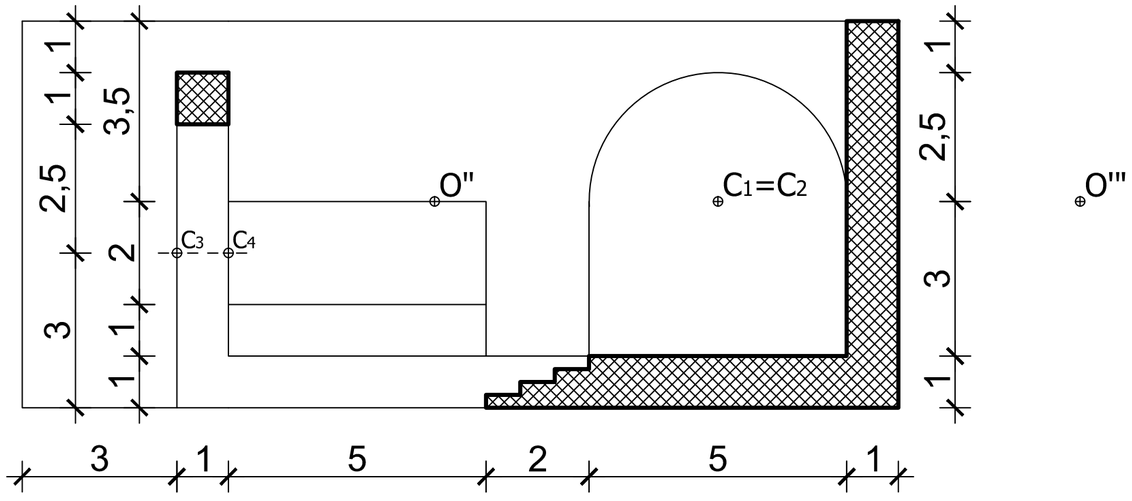
Подове платоа и просторије је потребно поплочати квадратним плочама димензија **50x50cm**. Прво је у равни платоа, у ликоравни, нанета подела на **1cm** (**0,5m**), и кроз те тачке су исцртане хоризонтале **y** правца. Једном дужом дијагоналом одређени су положаји хоризонтала **x** правца за све редове квадрата (видети детаљно конструкцију у **4. задатку** на **1. графичком раду**). Затим је у равни пода просторије, у ликоравни (оса **x**), нанета подела на **1cm** (**0,5m**), и поновљена конструкција као за раван платоа.

У ентеријеру треба нацртати две људске фигуре, једну на поду просторије, другу на платоу. Када се изабере положај и подножје вертикала, где ће стајати фигуре, потребно је на њих нанети висину **h** ≈ **180cm**, која се у перспективи деформише. Да би се одредила висина људских фигура у перспективи, користе се одговарајуће помоћне вертикале у ликоравни, на којима се наноси **3,6cm** (**180cm**), од тачке пресека помоћних вертикала са правама које представљају хоризонталне равни пода и платоа у ликоравни.

На крају ентеријер треба технички обрадити и допунити „штафажом“, која одговара датом простору (мобилијар, цвеће, уметничке слике...).

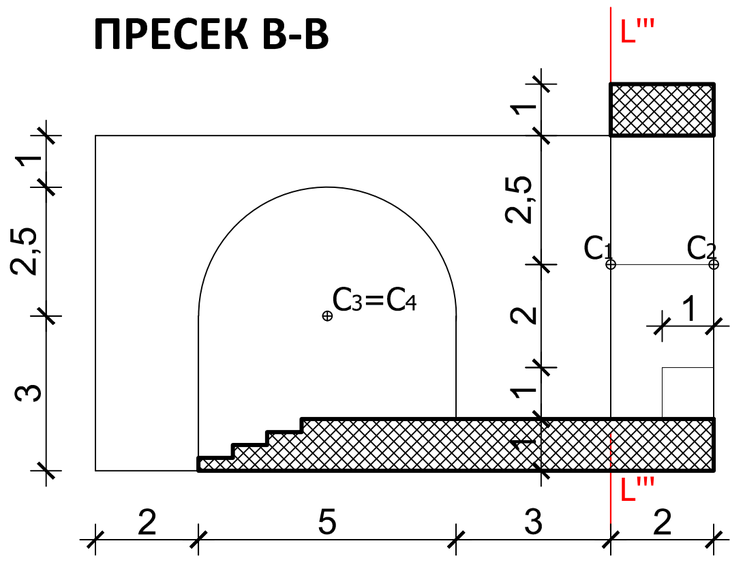
ЦРТЕЖ У РАЗМЕРИ Р=1:50

ПРЕСЕК А-А

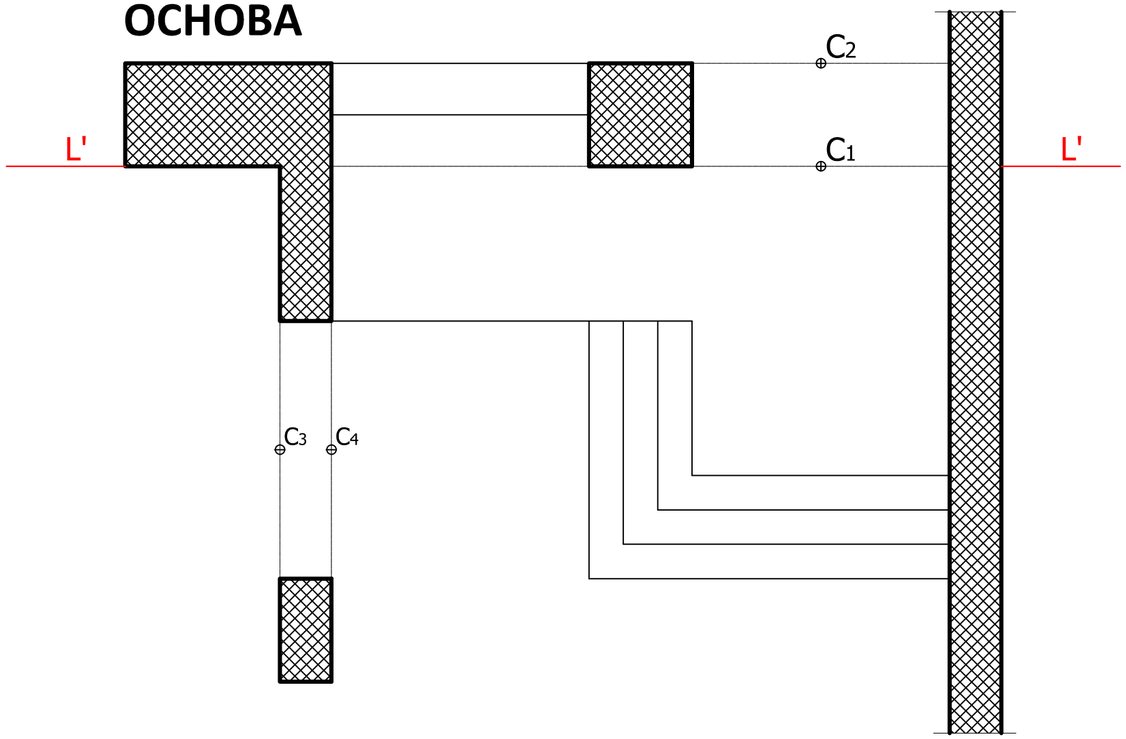


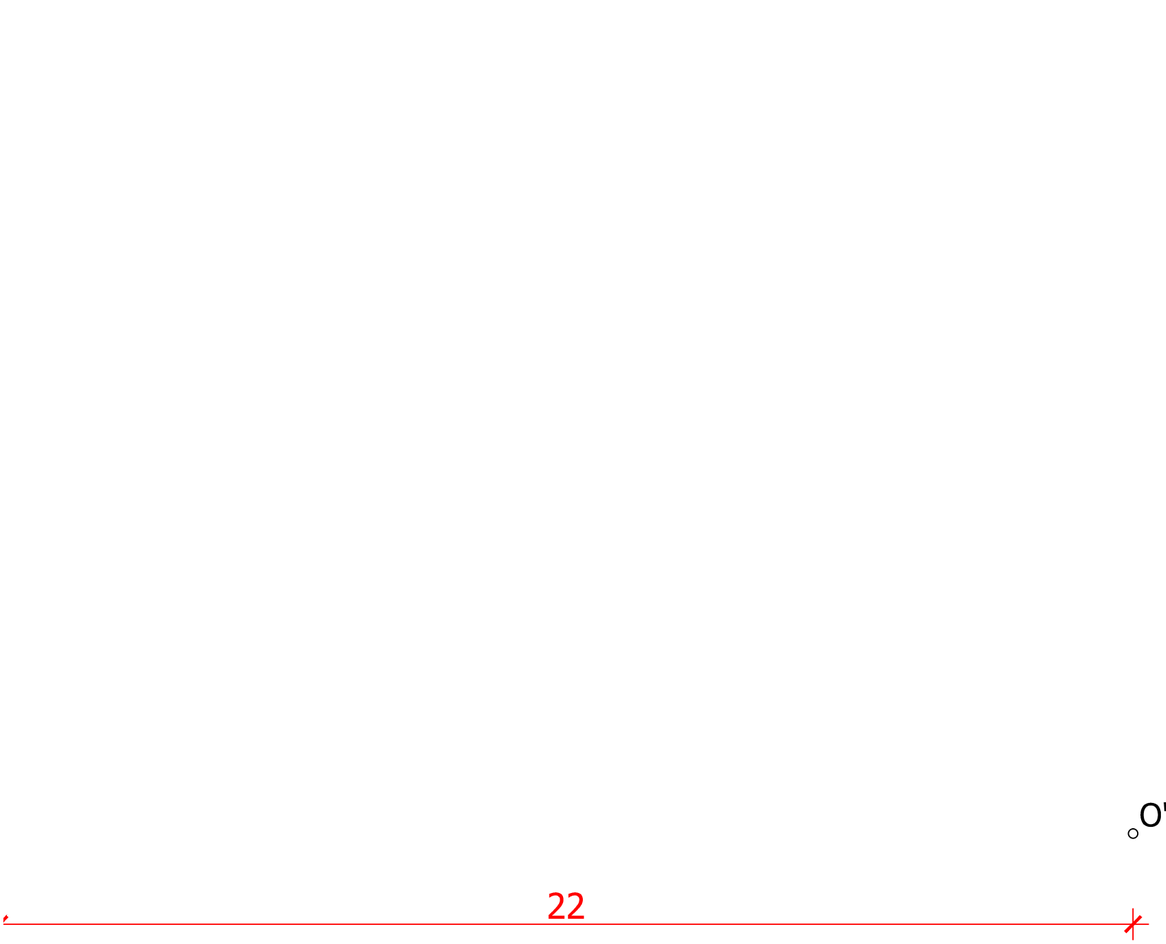
O'''

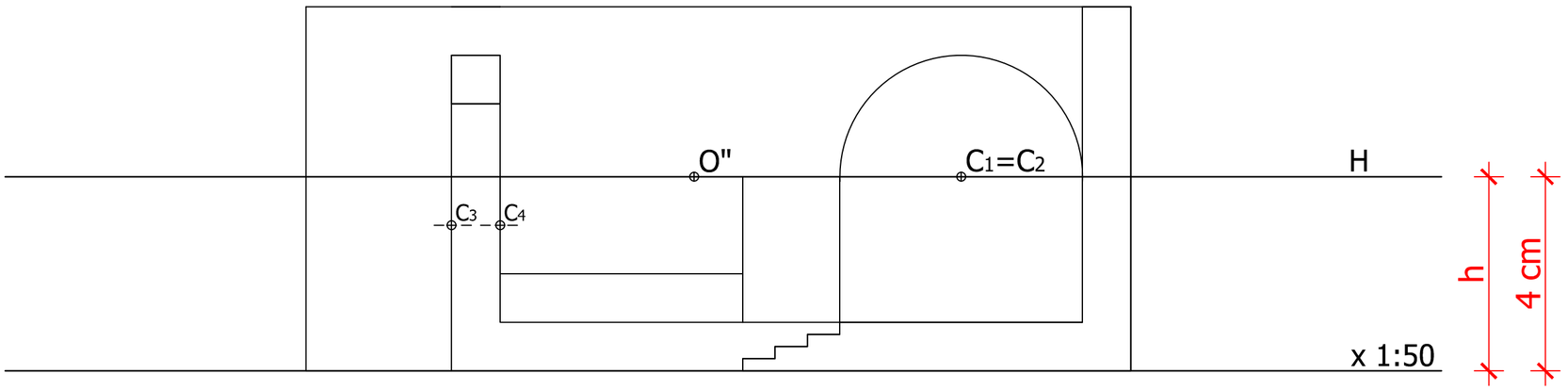
ПРЕСЕК В-В

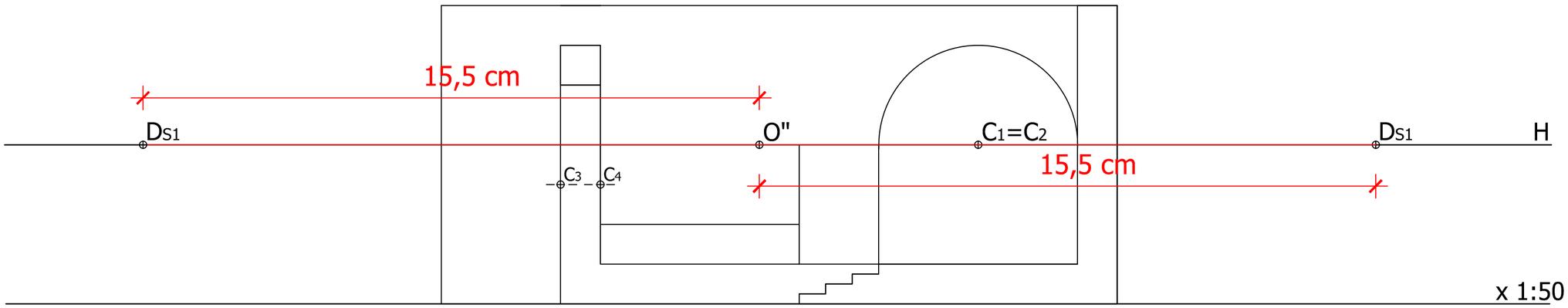


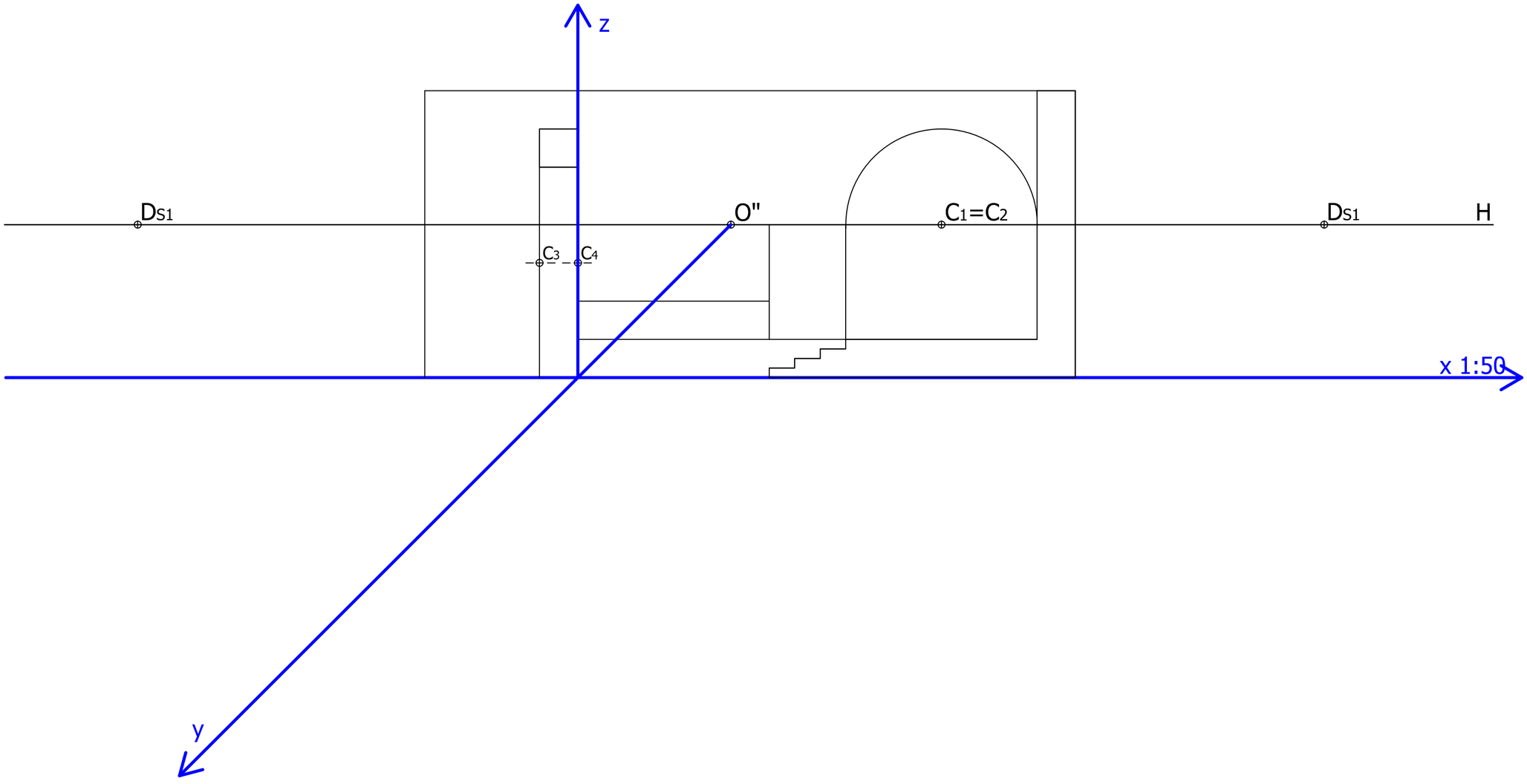
ОСНОВА

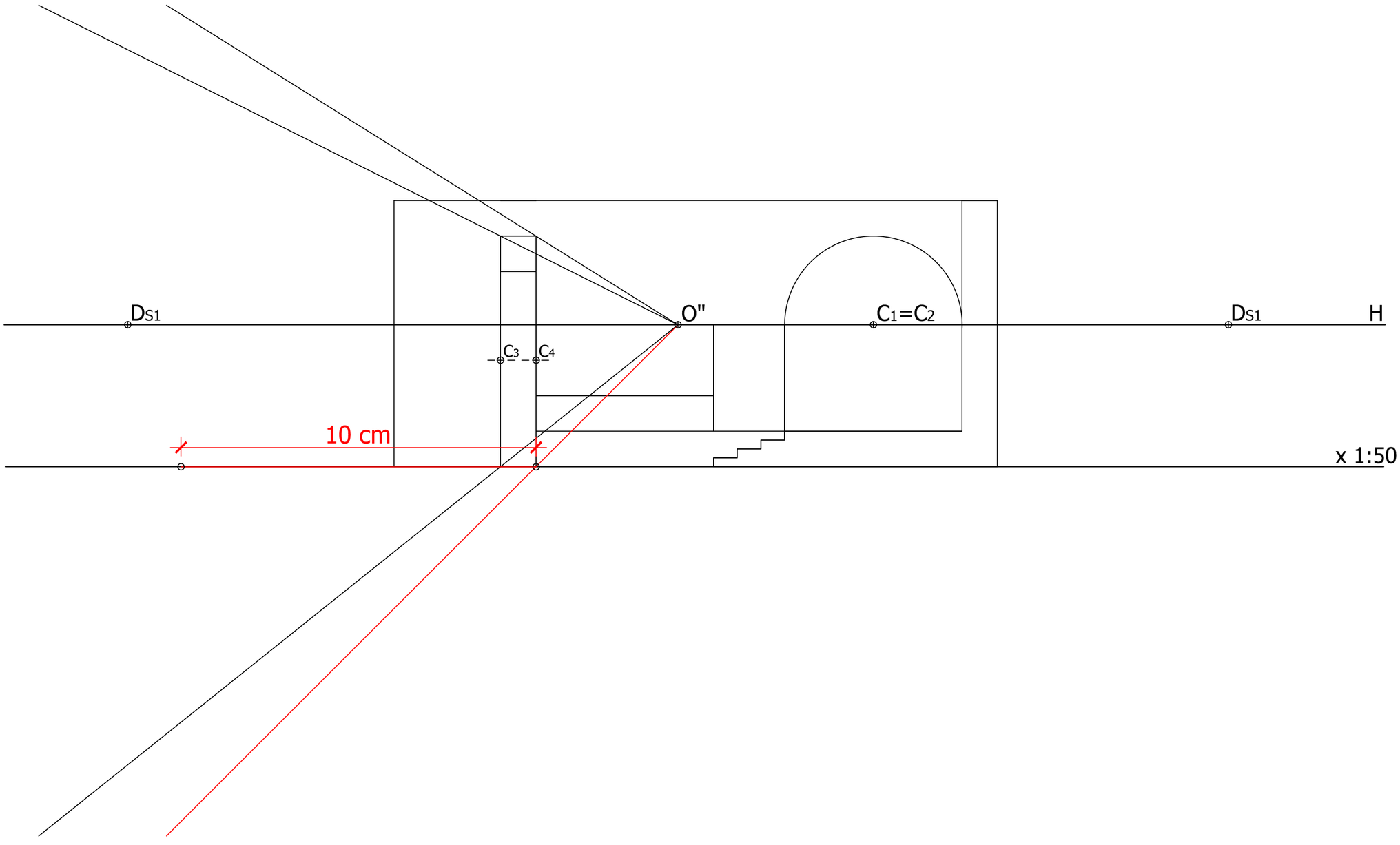


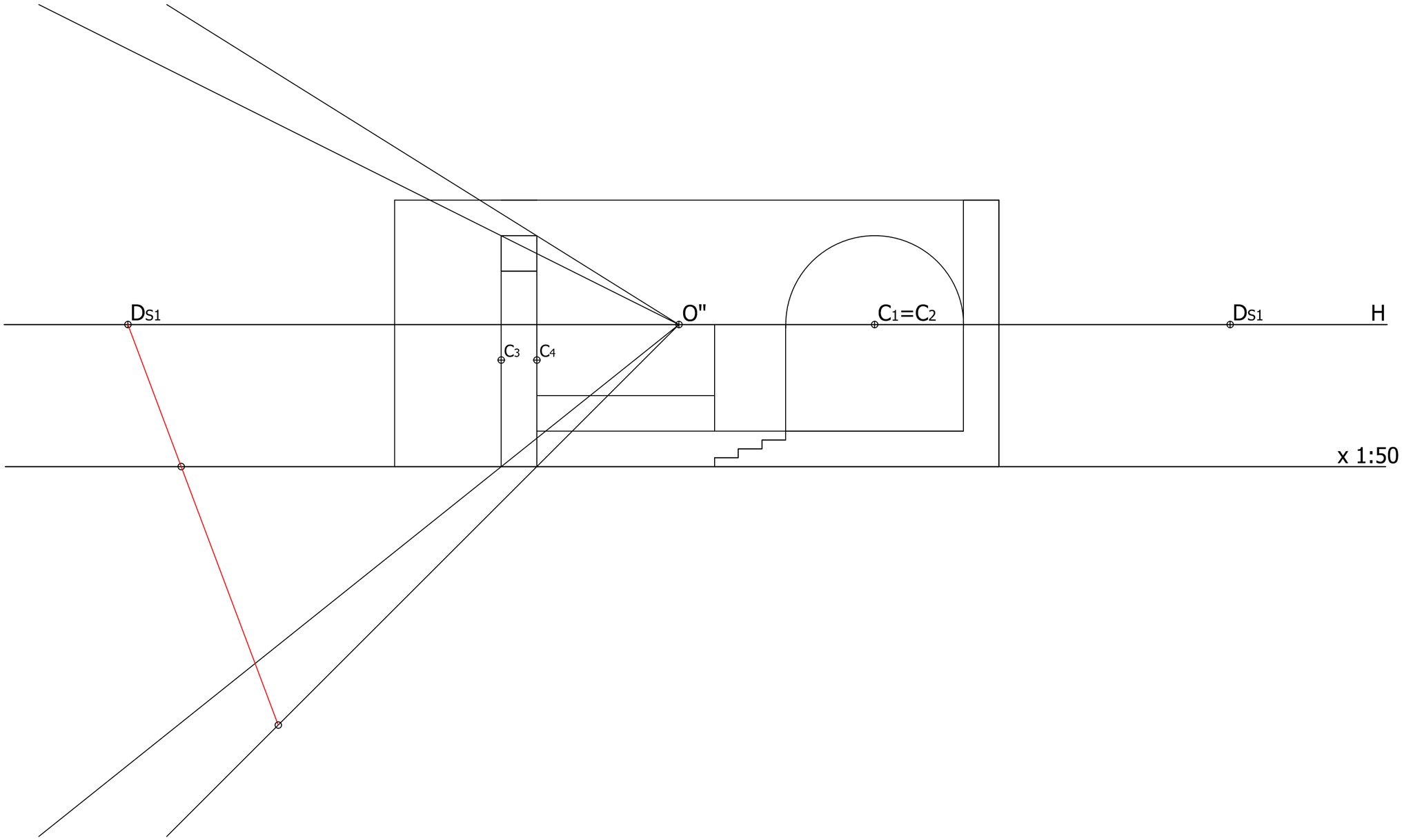

16
0"
22

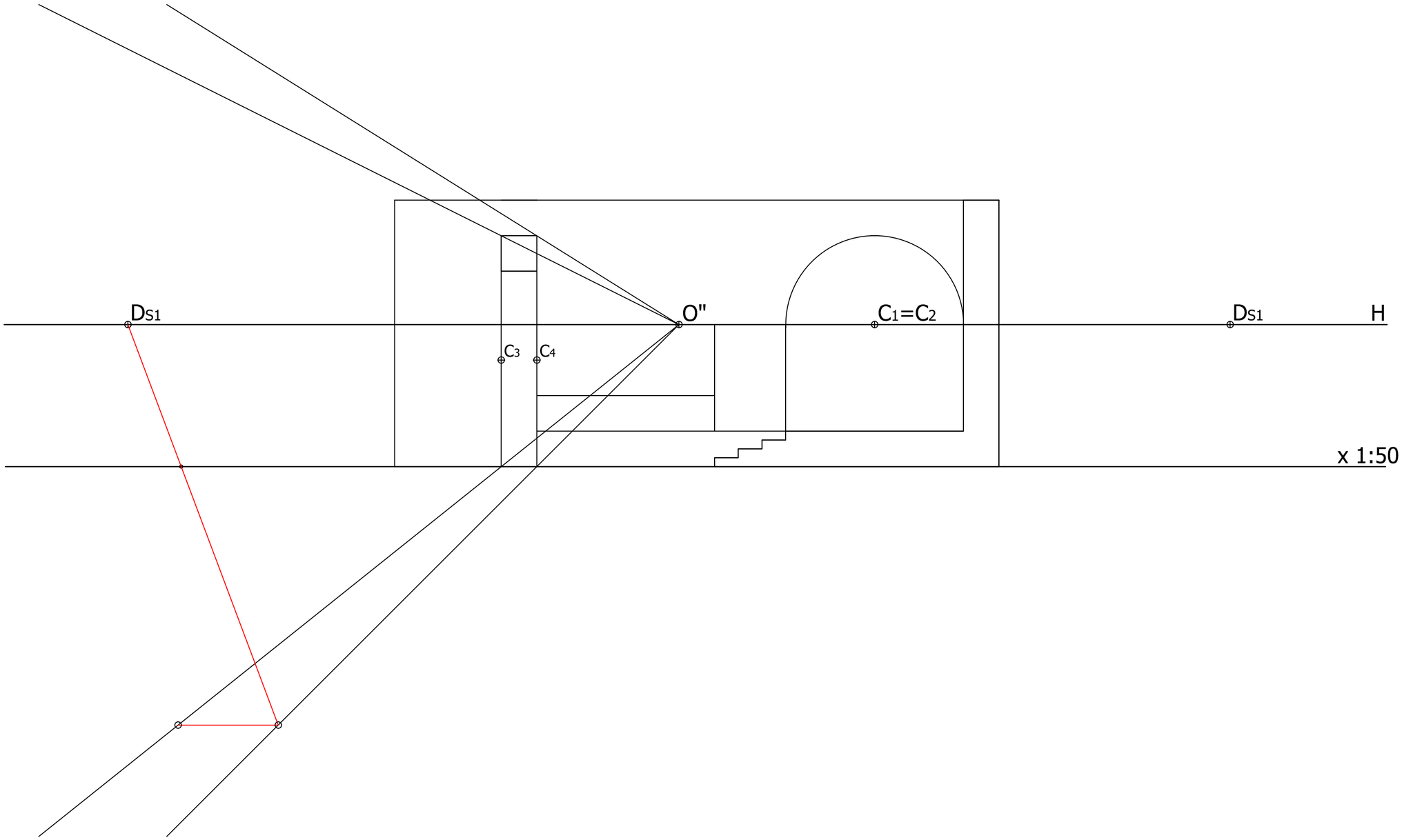

O"
C1=C2
H
C3
C4
h
4 cm
x 1:50

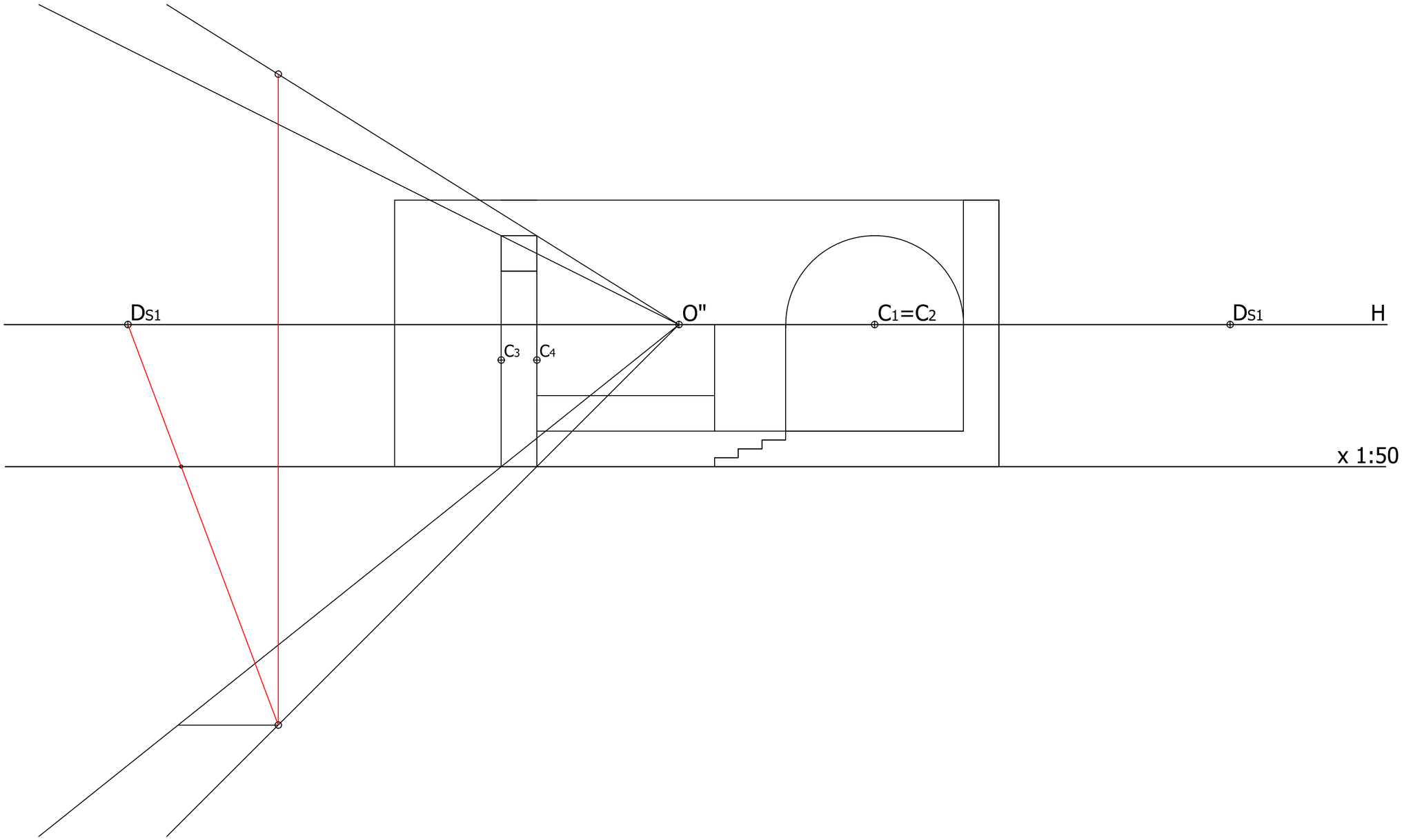

15,5 cm
DS1
O"
C1=C2
DS1
H
C3
C4
15,5 cm
x 1:50

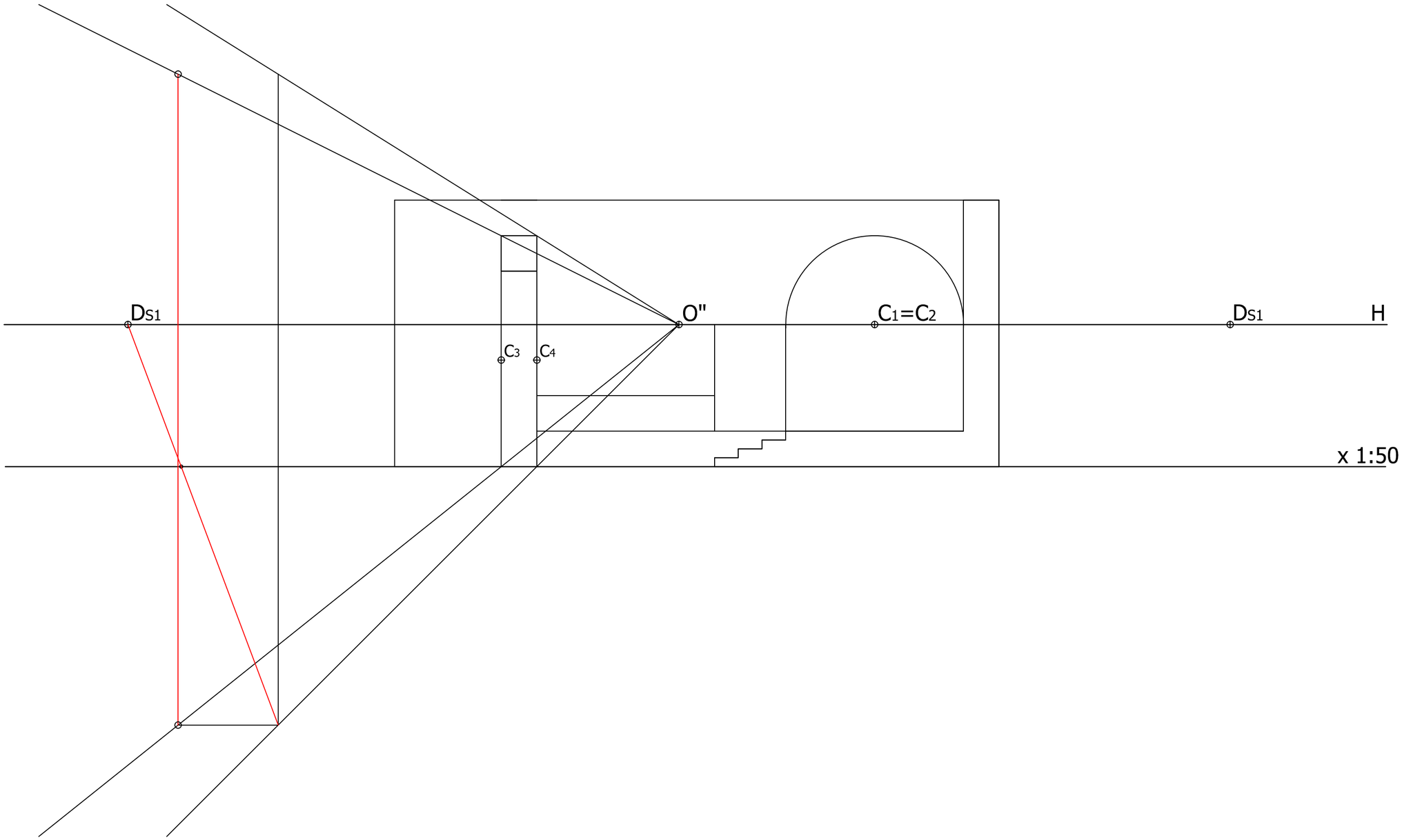

z
DS1
O"
C1=C2
DS1
H
C3
C4
x 1:50
y

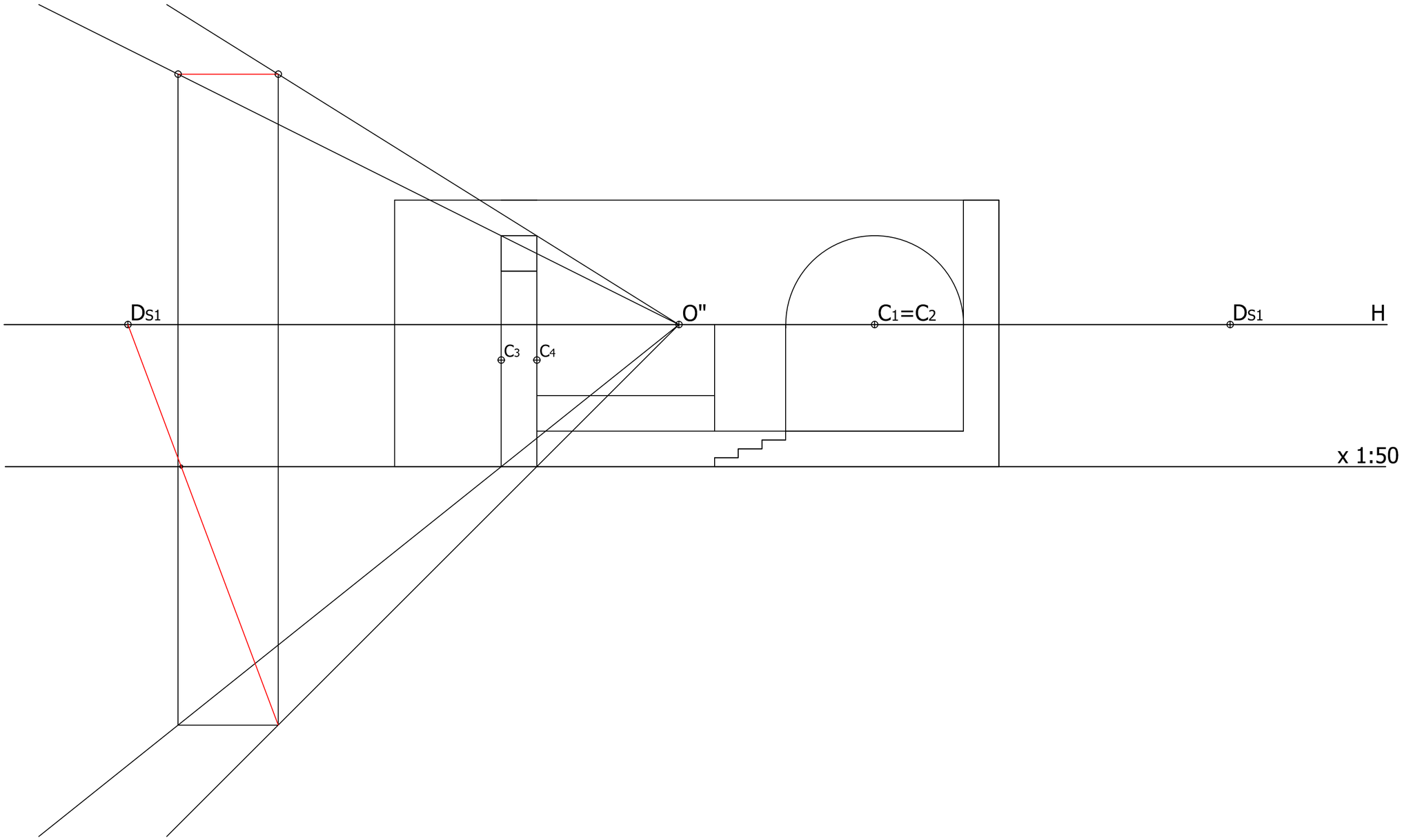

DS1
O"
C1=C2
DS1
H
C3
C4
10 cm
x 1:50

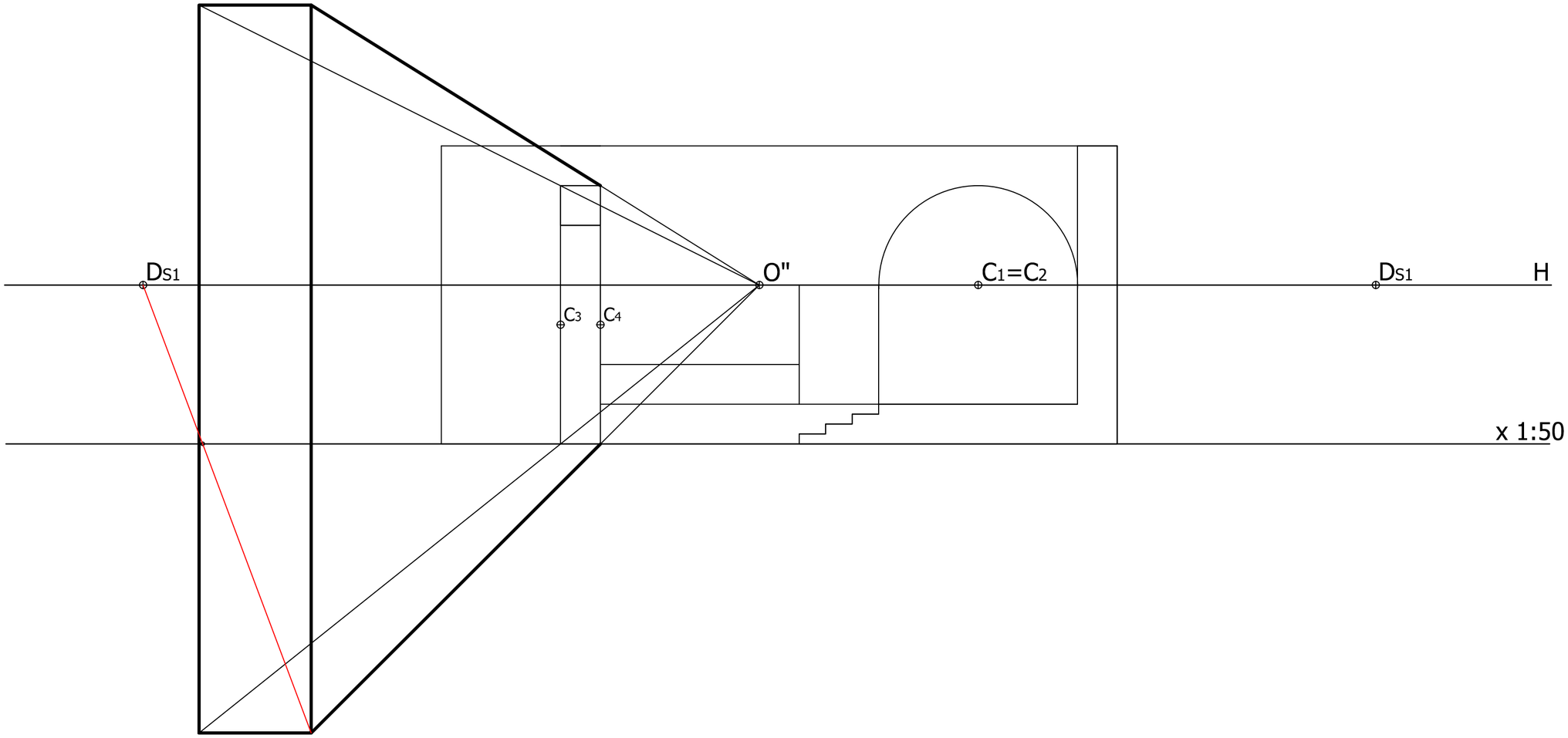

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

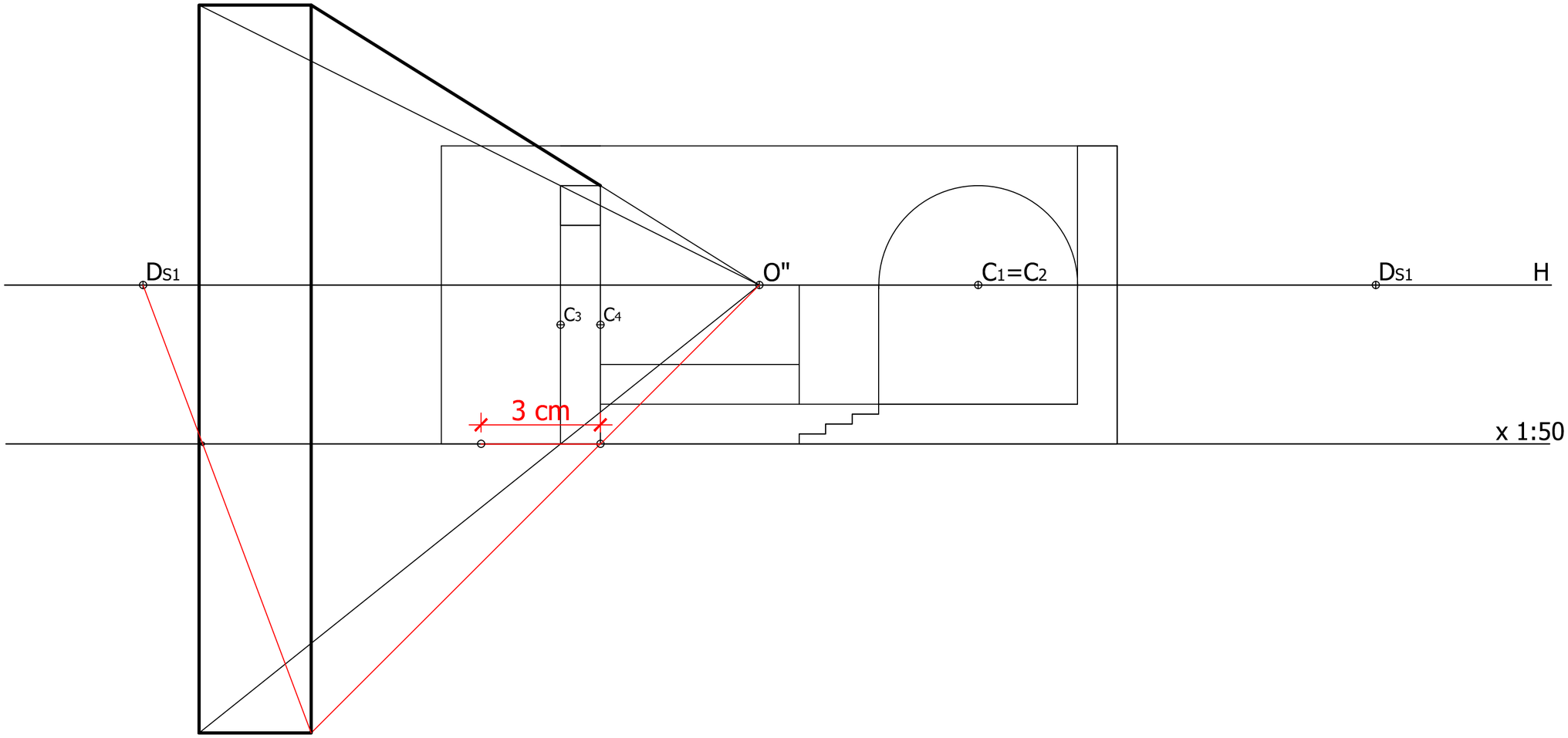

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

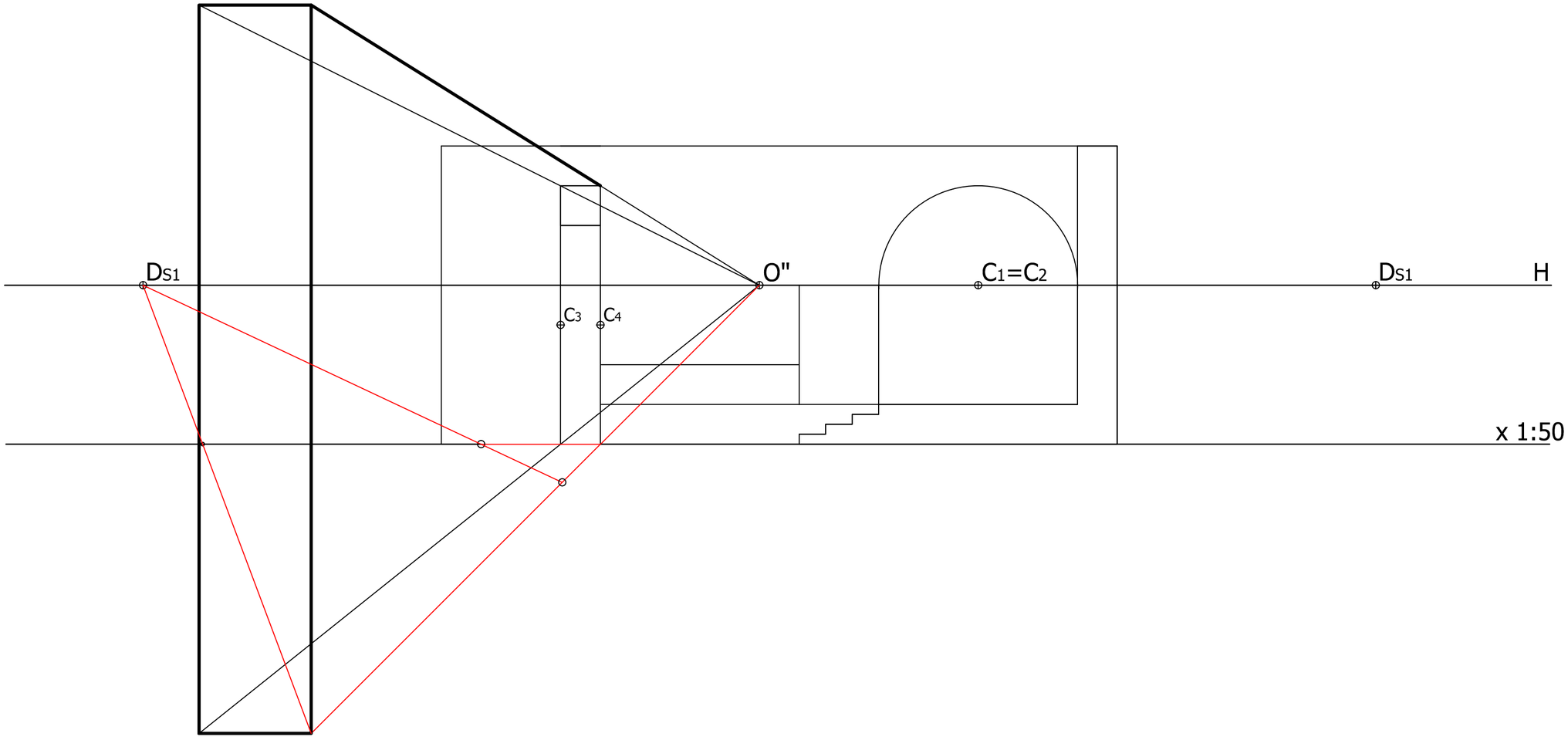

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

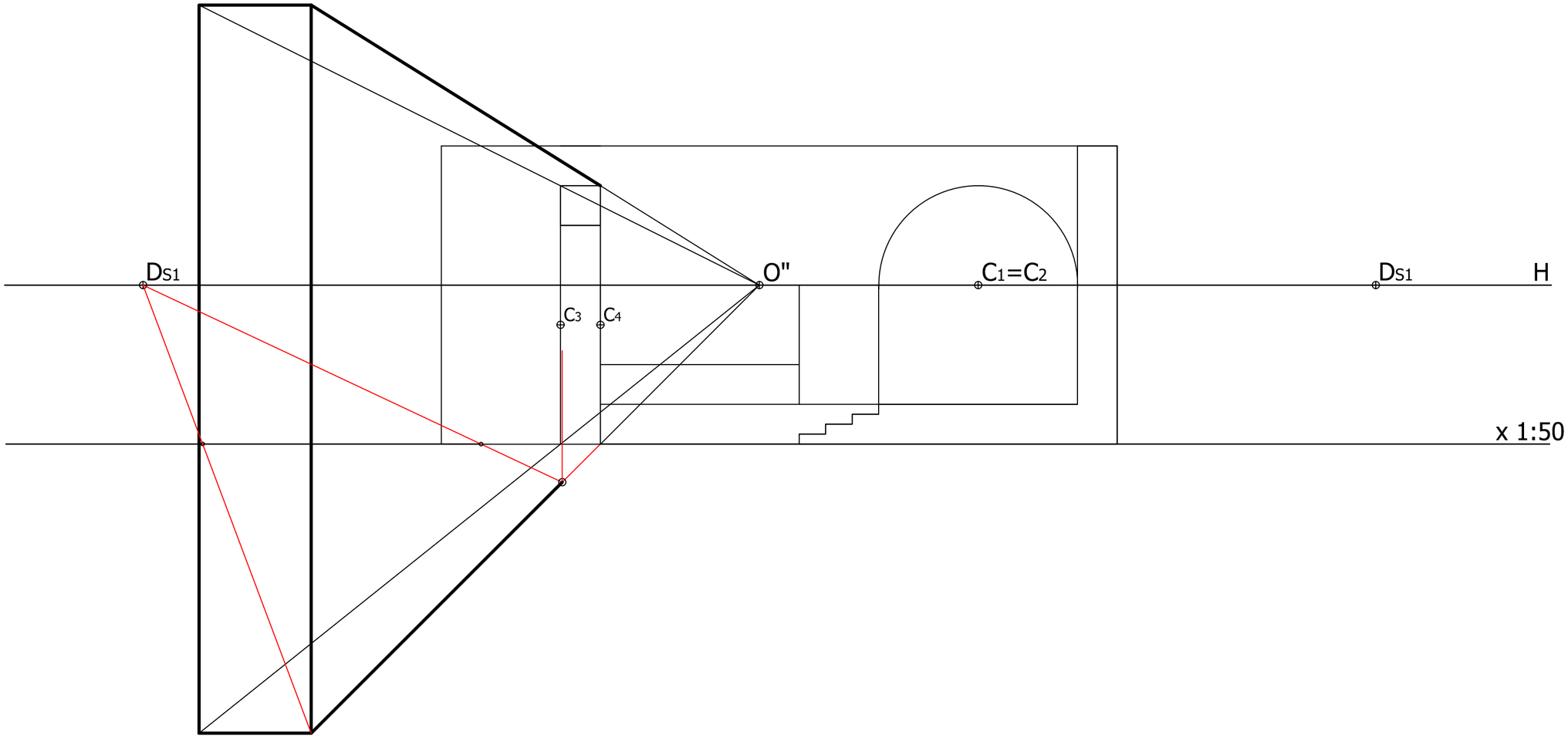

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

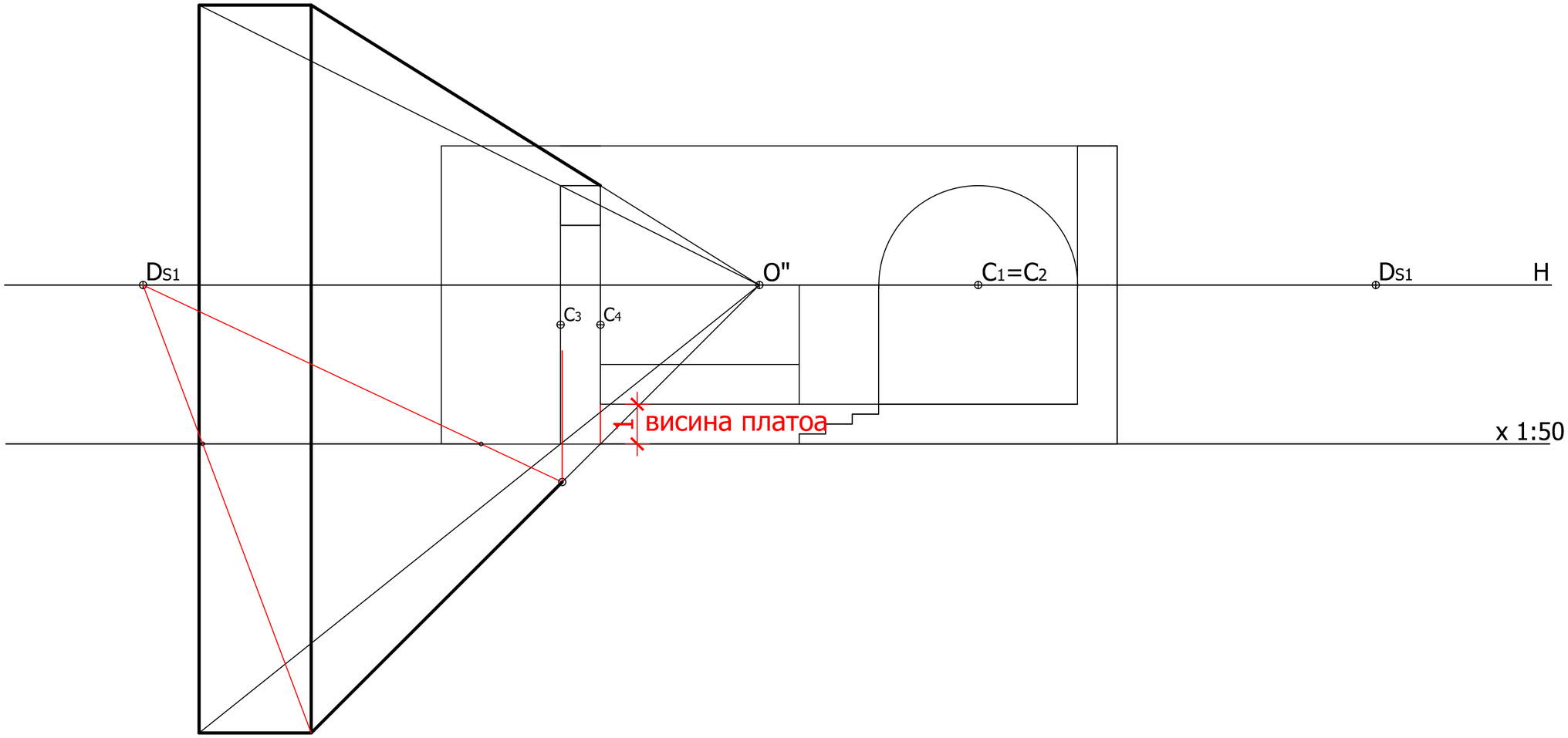

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

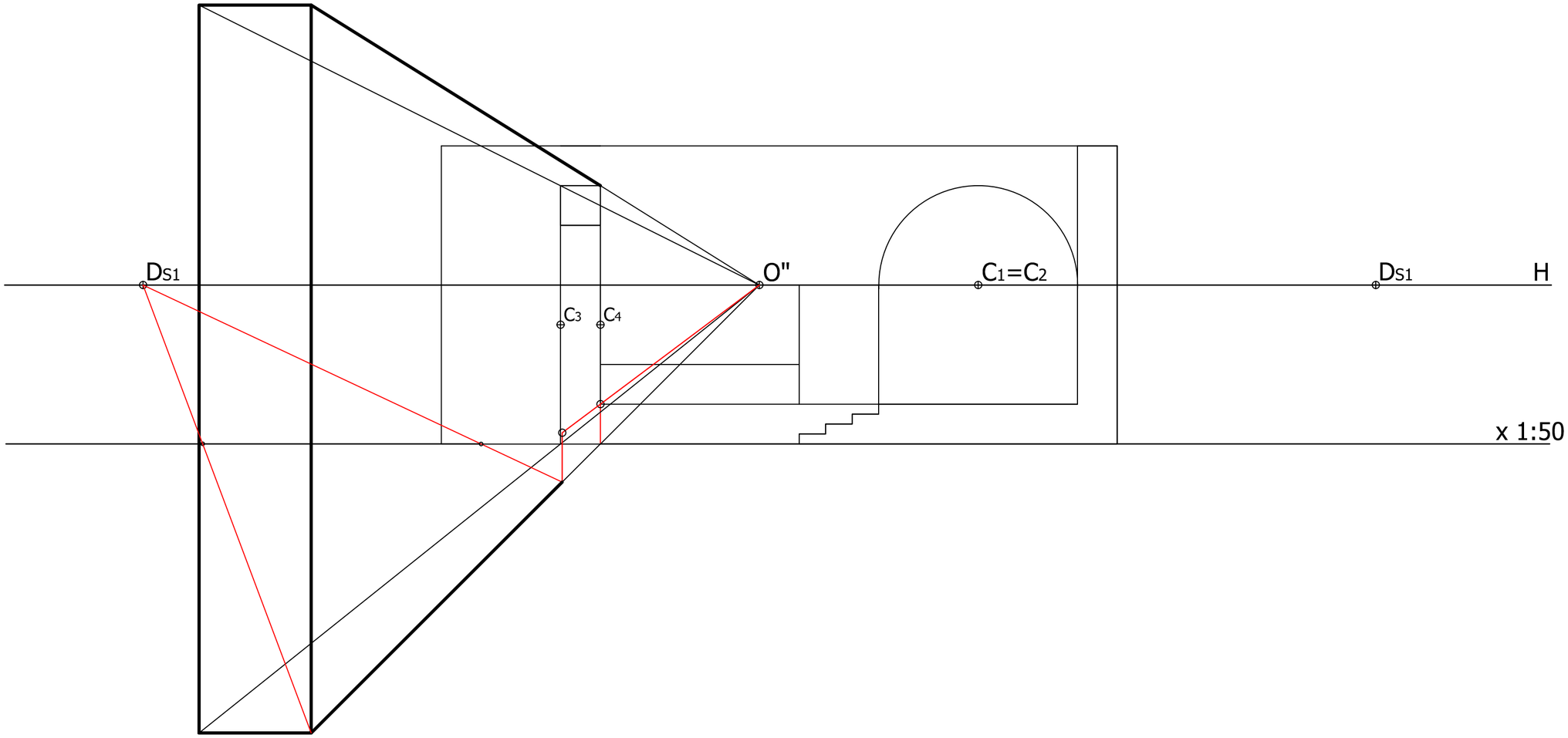

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

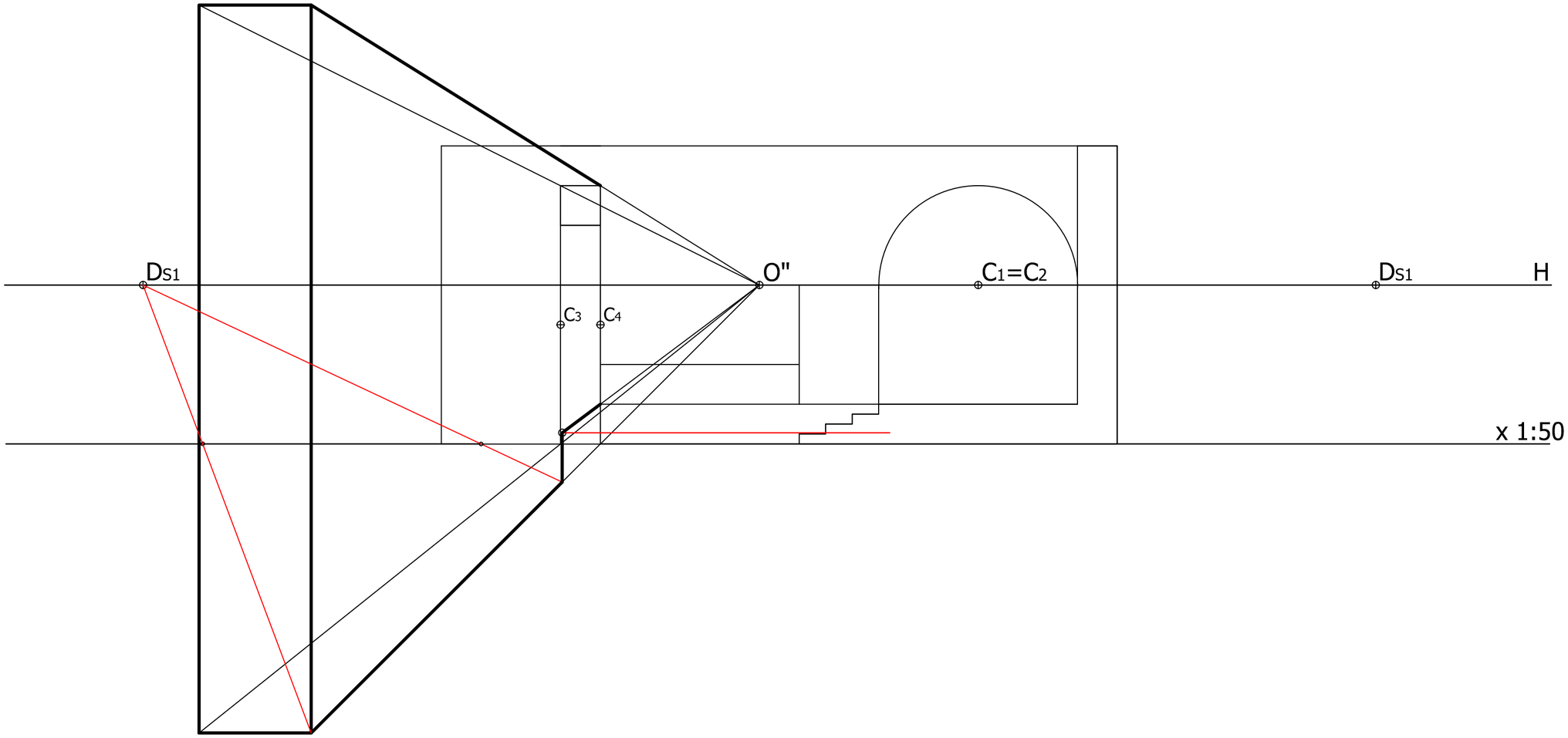

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
3 cm
x 1:50

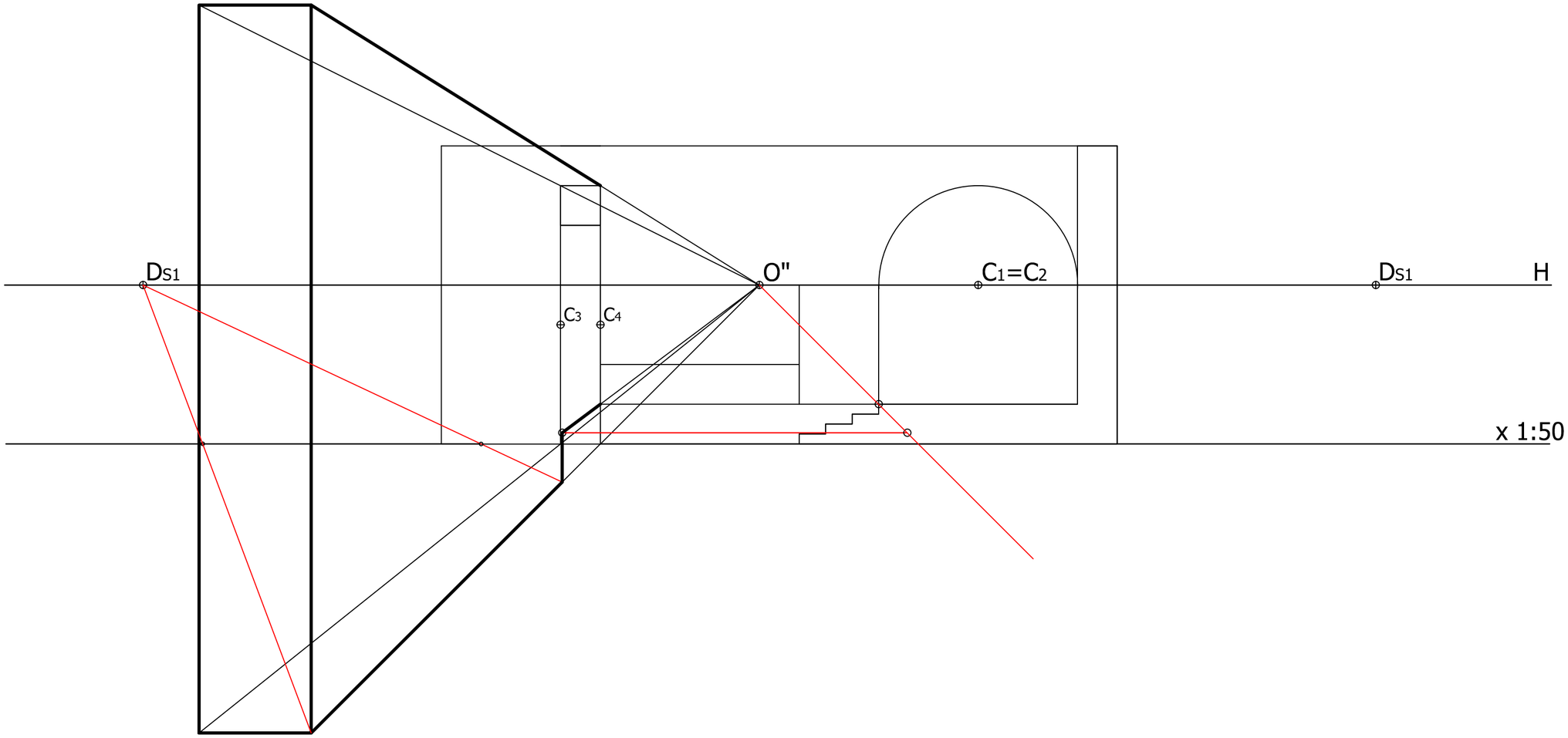

DS1
O"
C1=C2
DS1
H
C3
C4
x 1:50

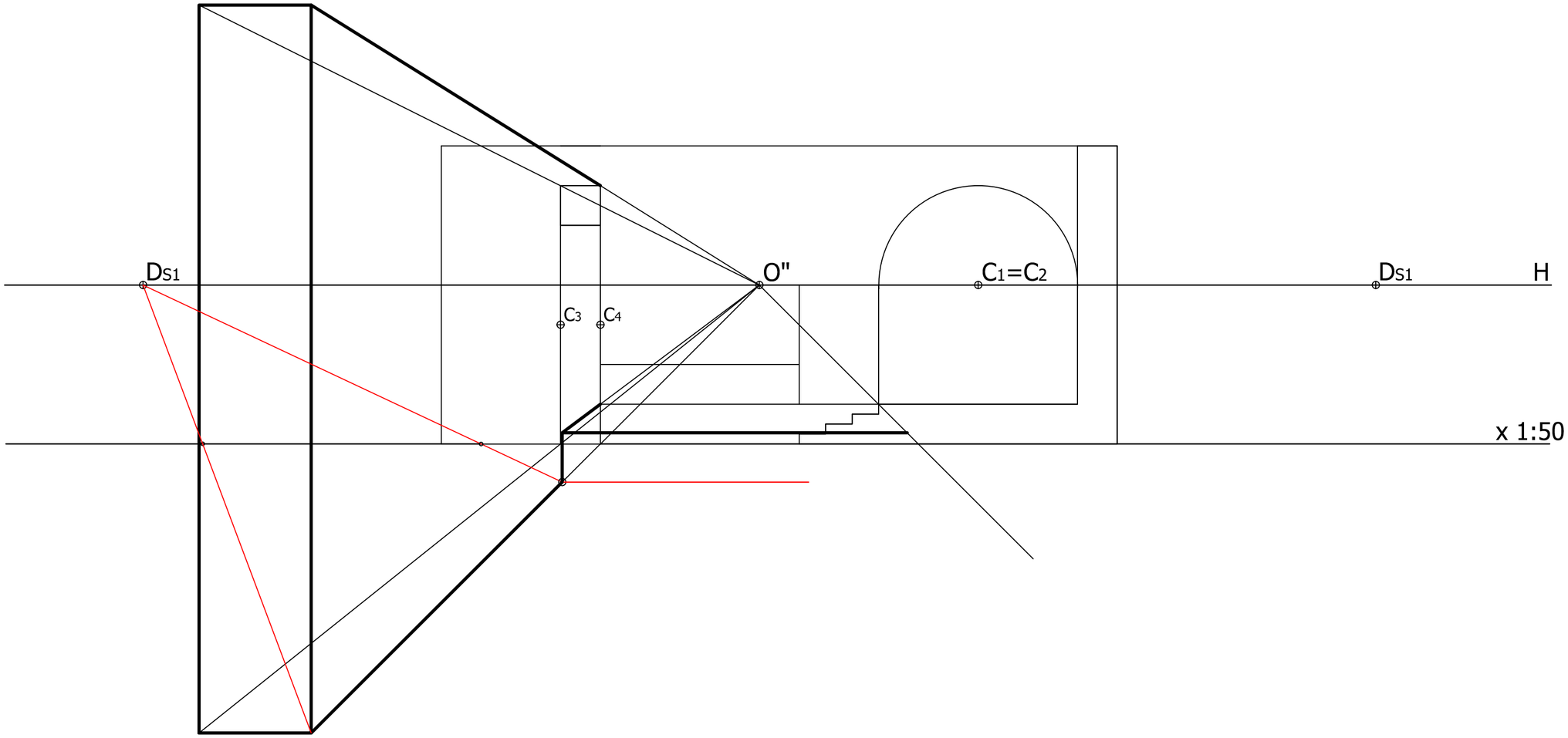

DS1
O"
C1=C2
DS1
H
C3
C4
x 1:50

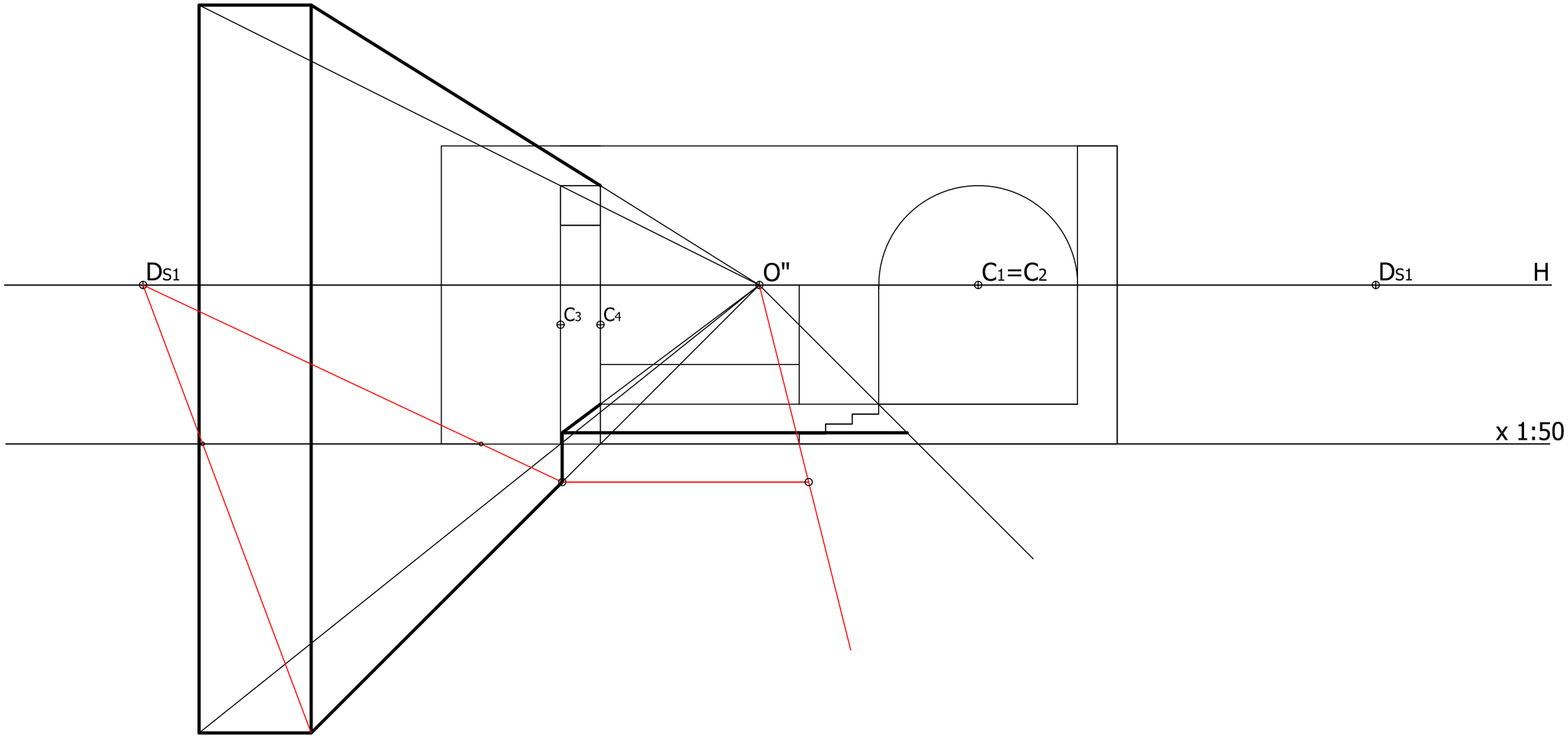

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
висина платоа
x 1:50

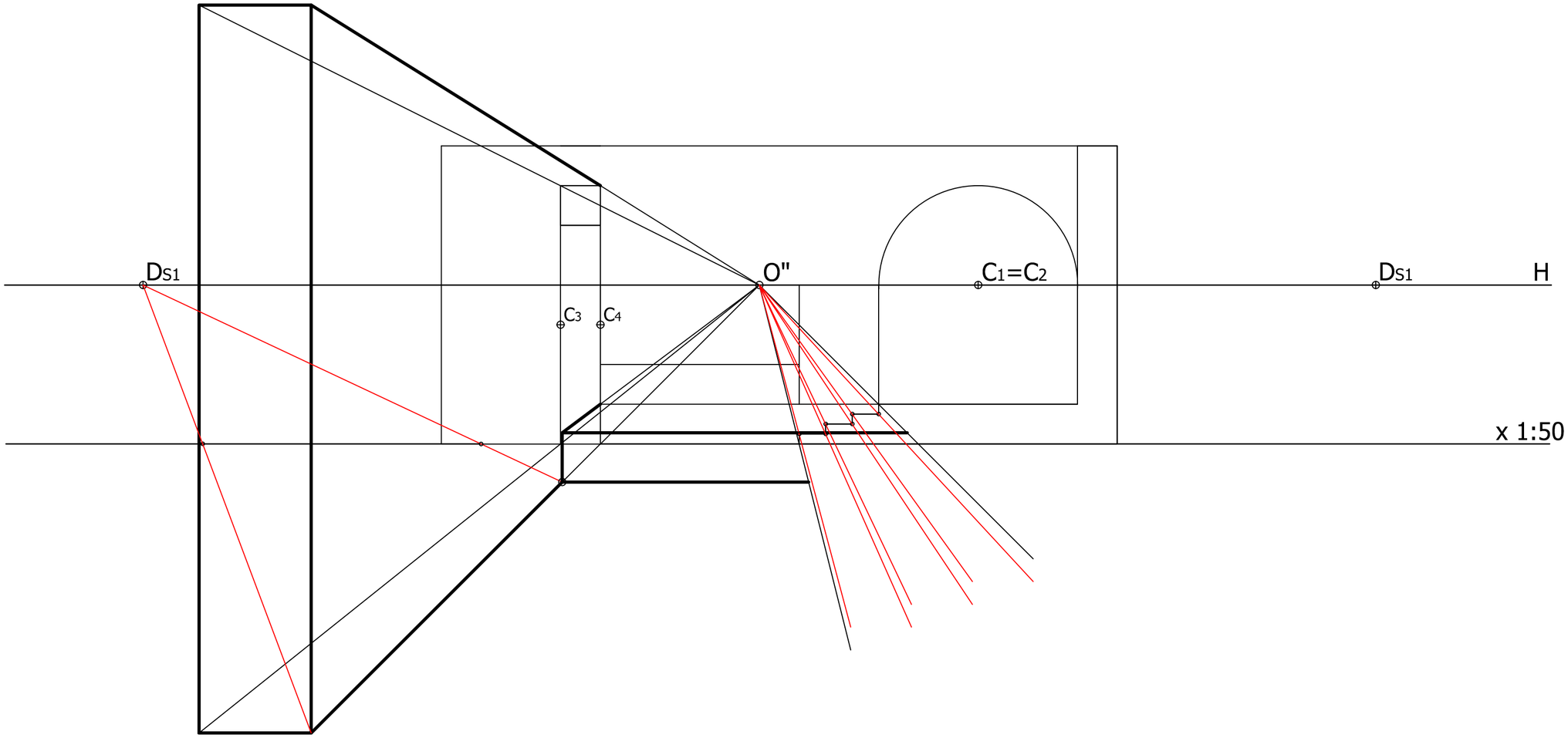

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

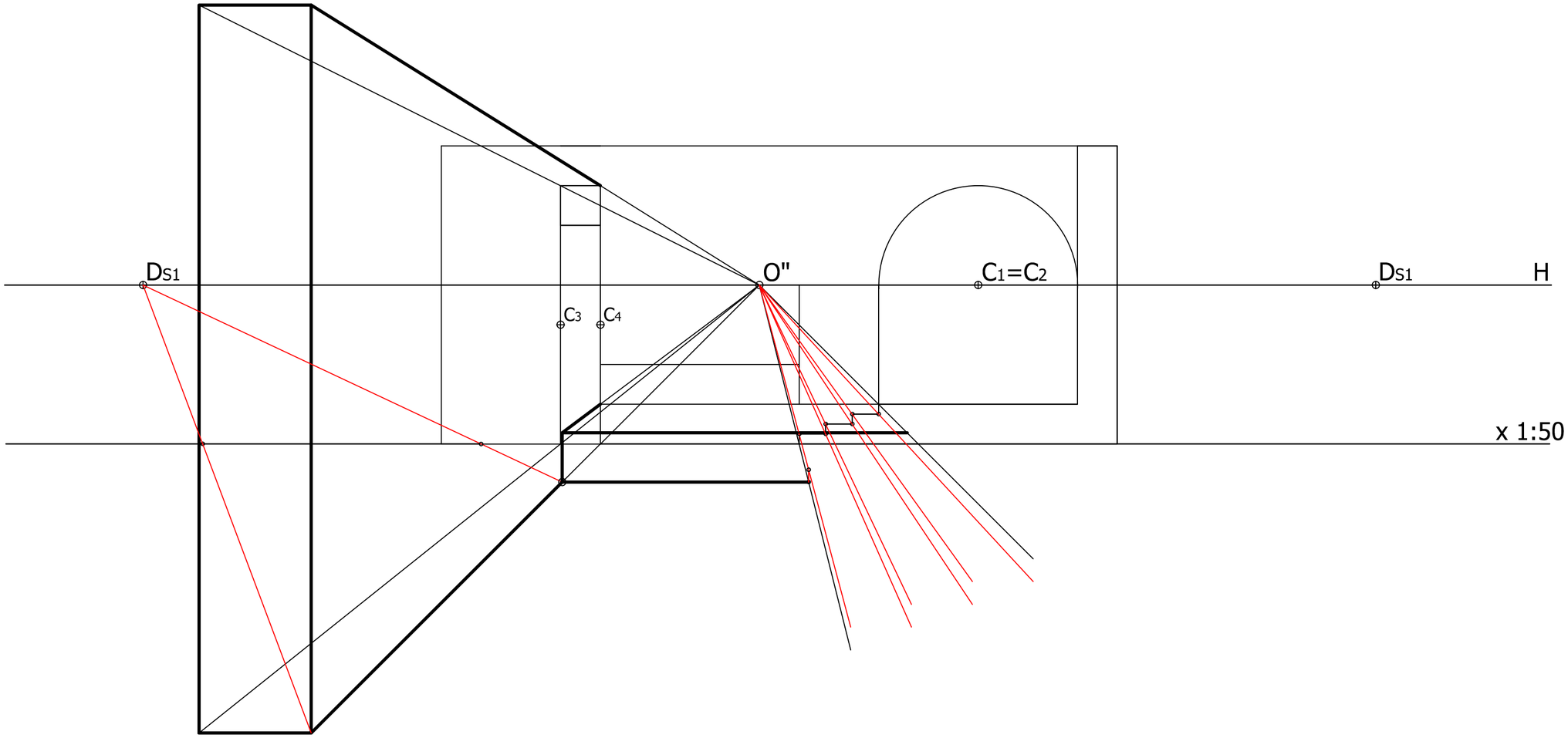

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

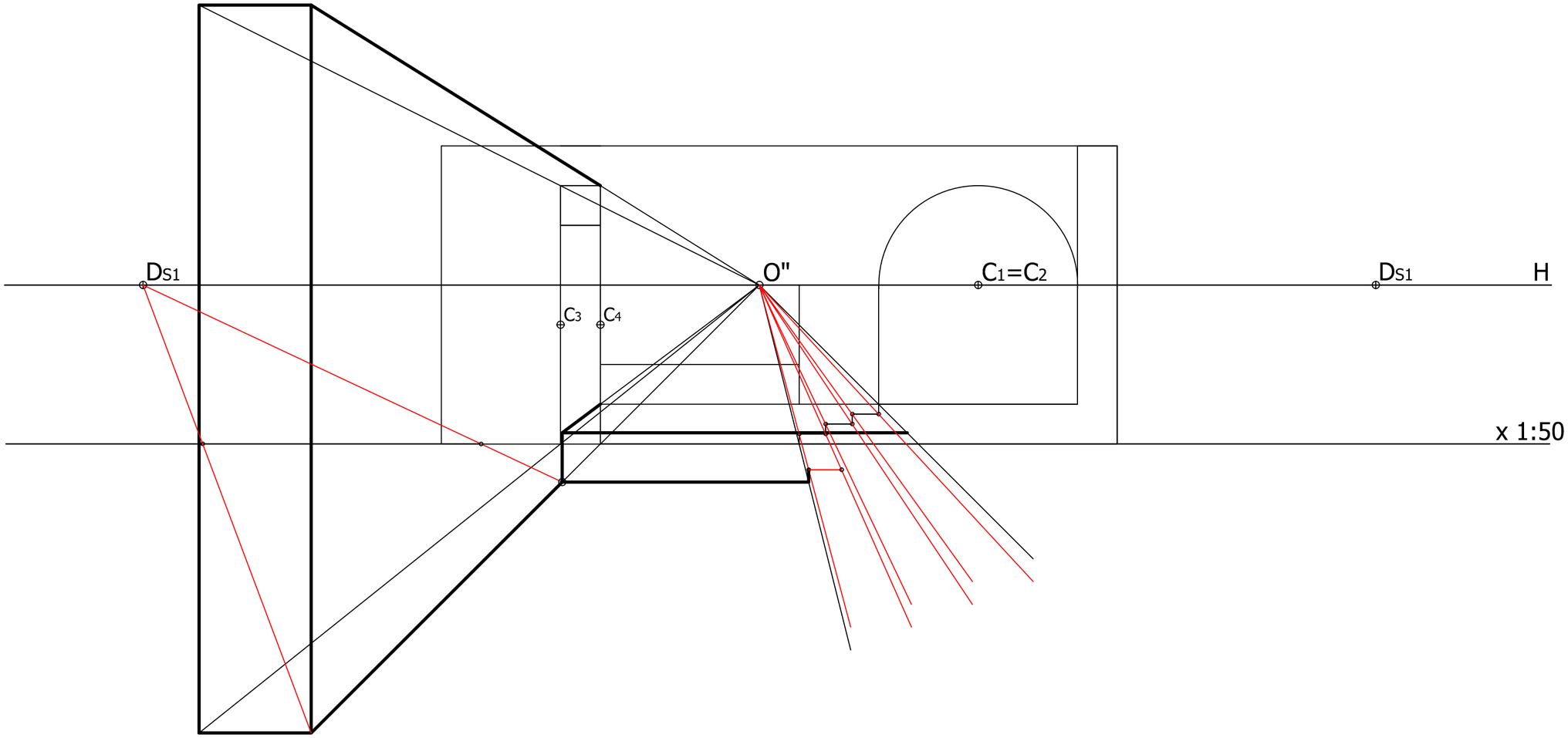

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

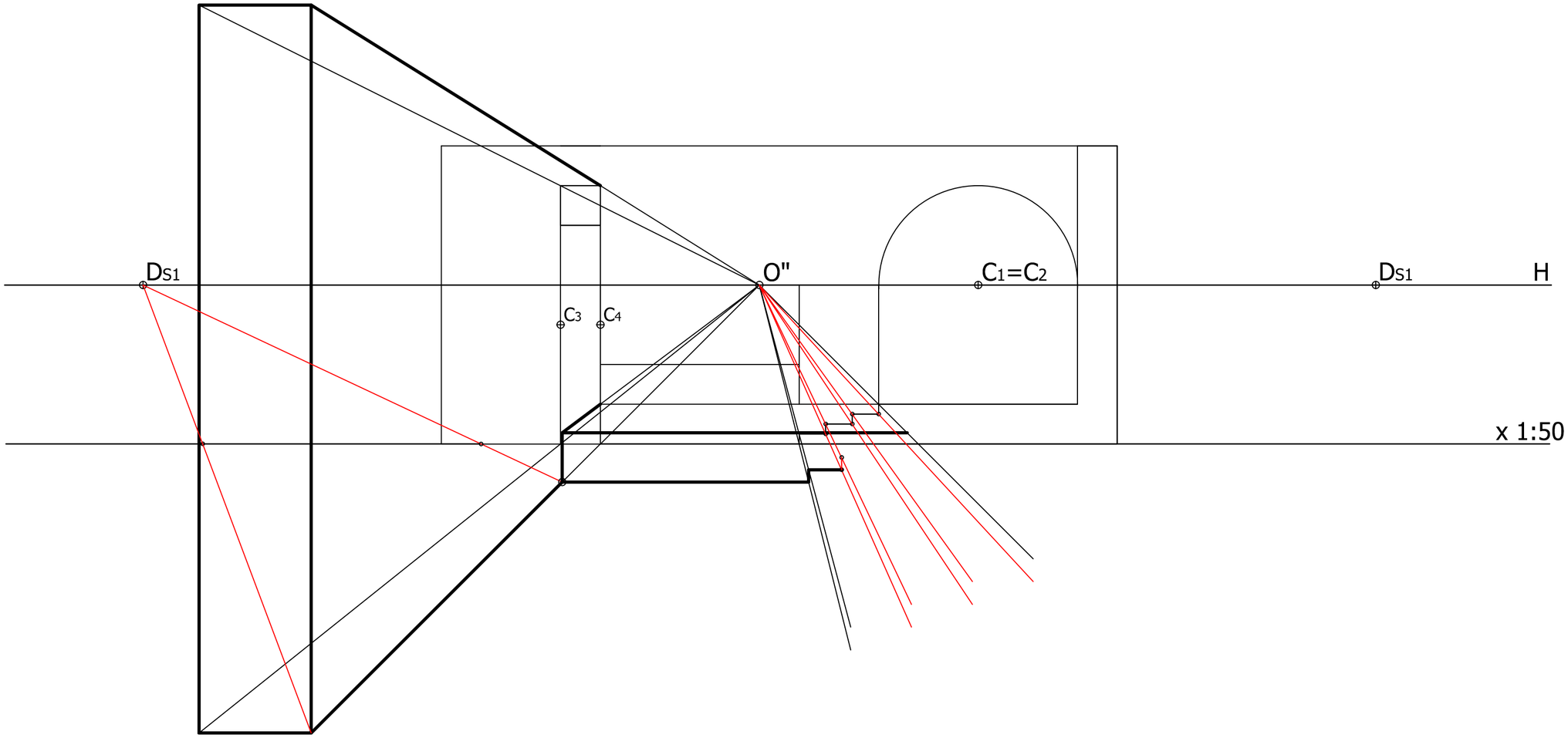

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

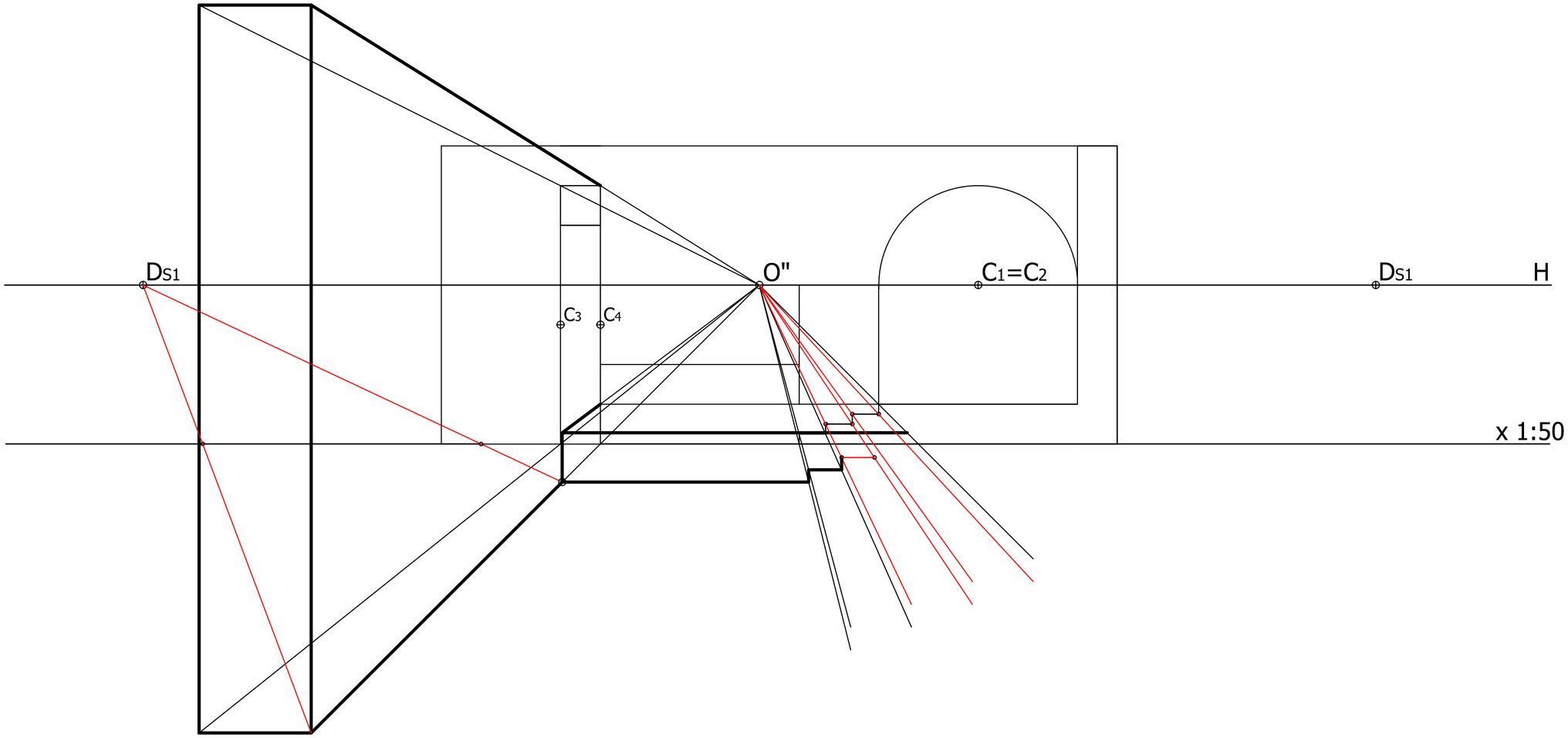

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

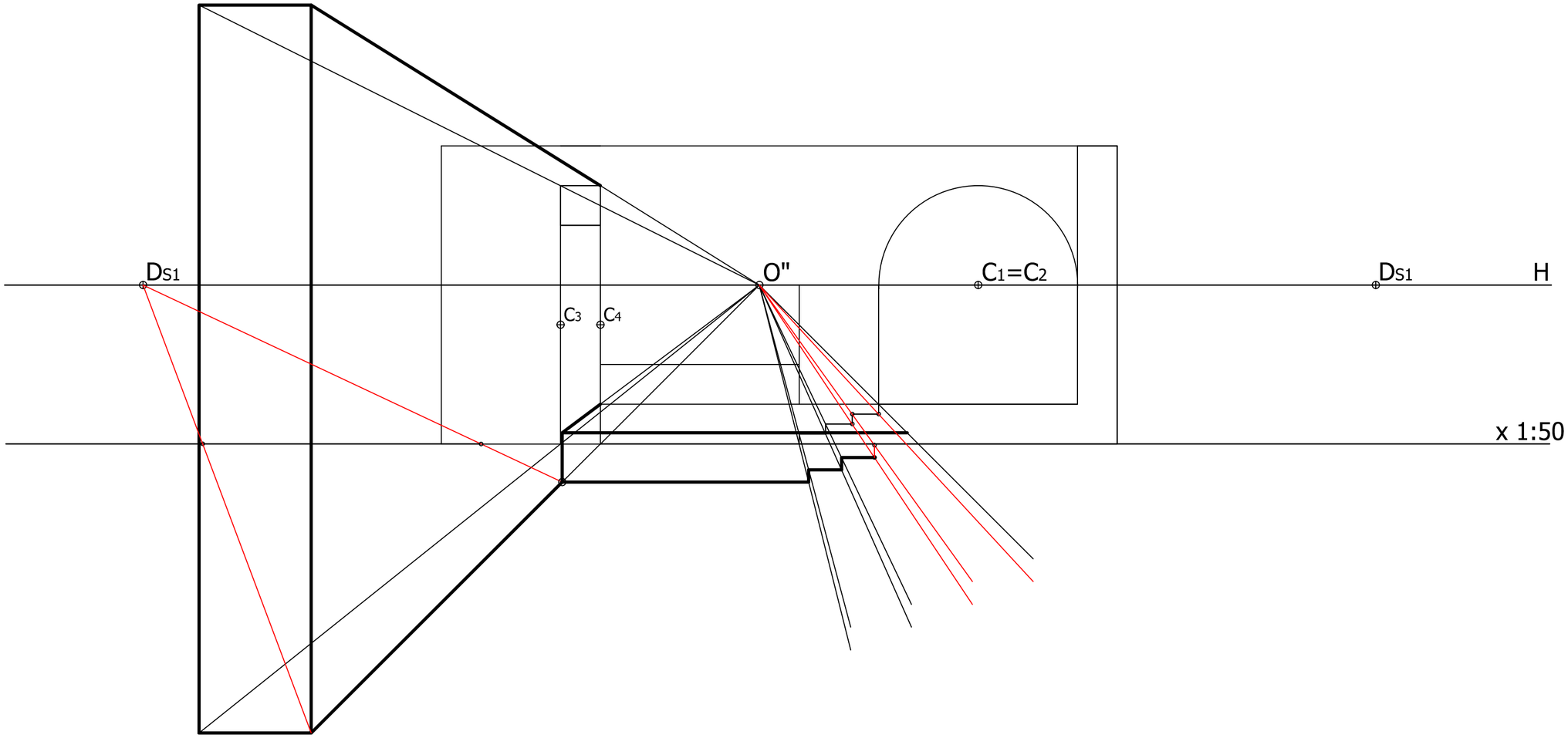

DS1
O"
C1=C2
DS1
H
C3
C4
x 1:50

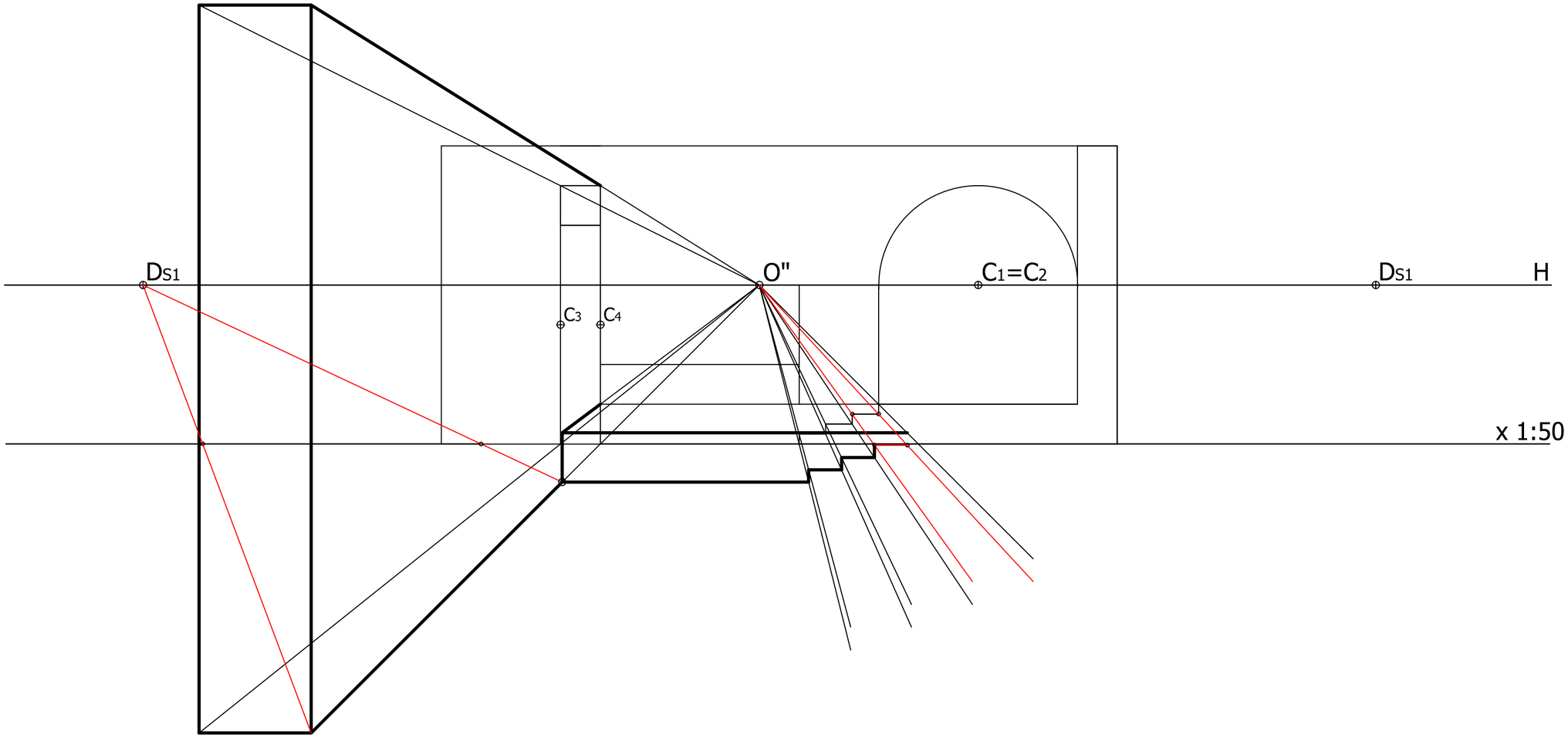

DS1
O"
C1=C2
DS1
H
C3
C4
x 1:50

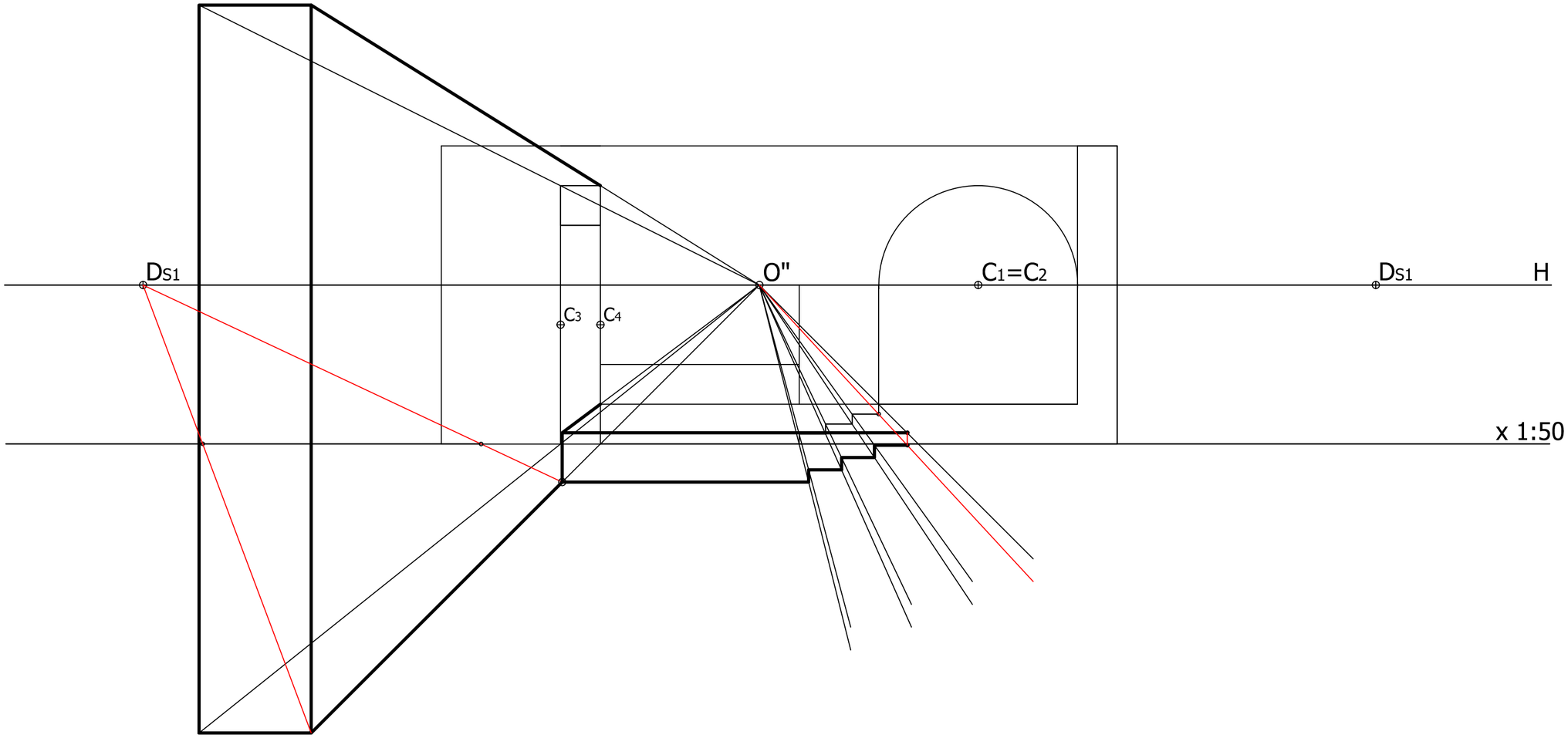

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

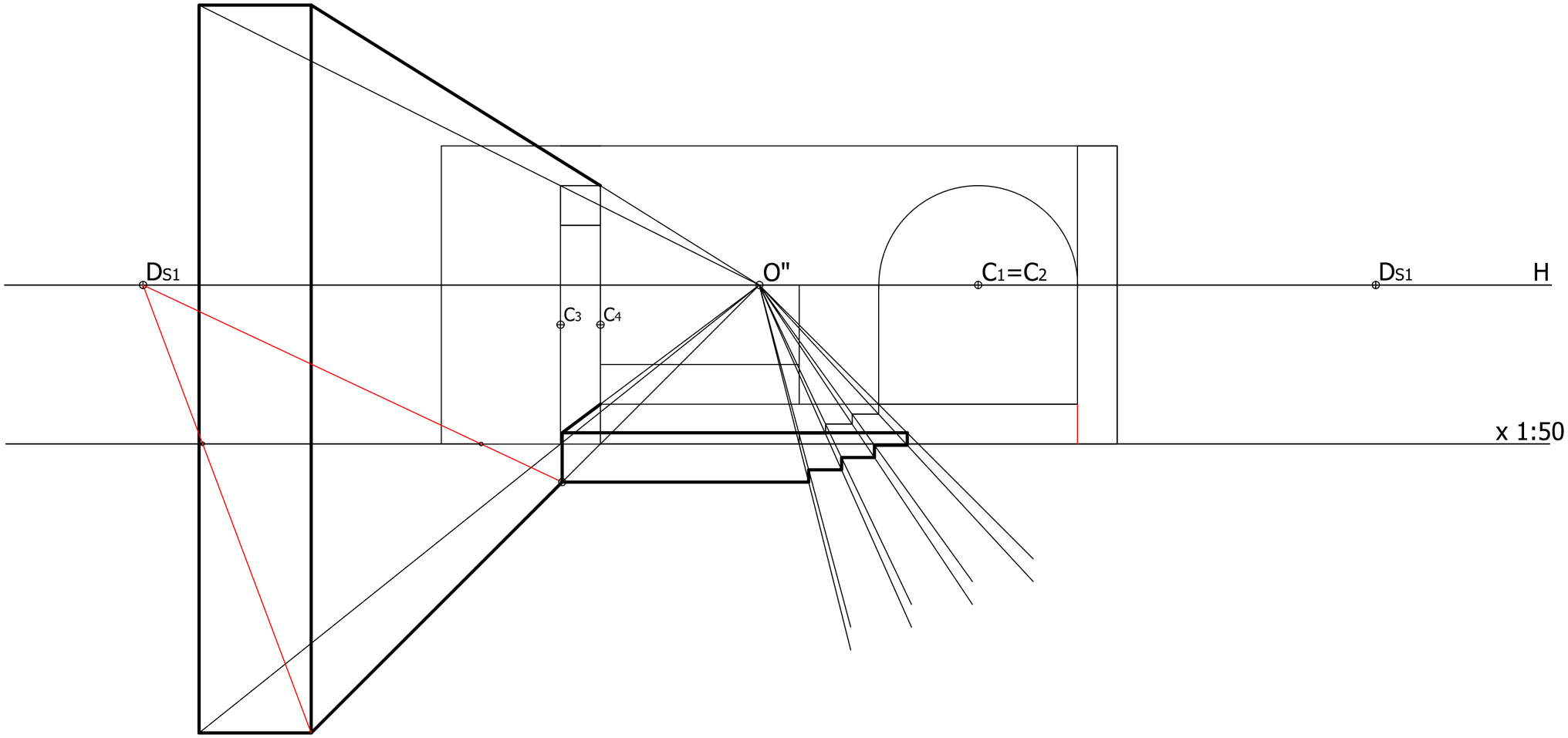

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

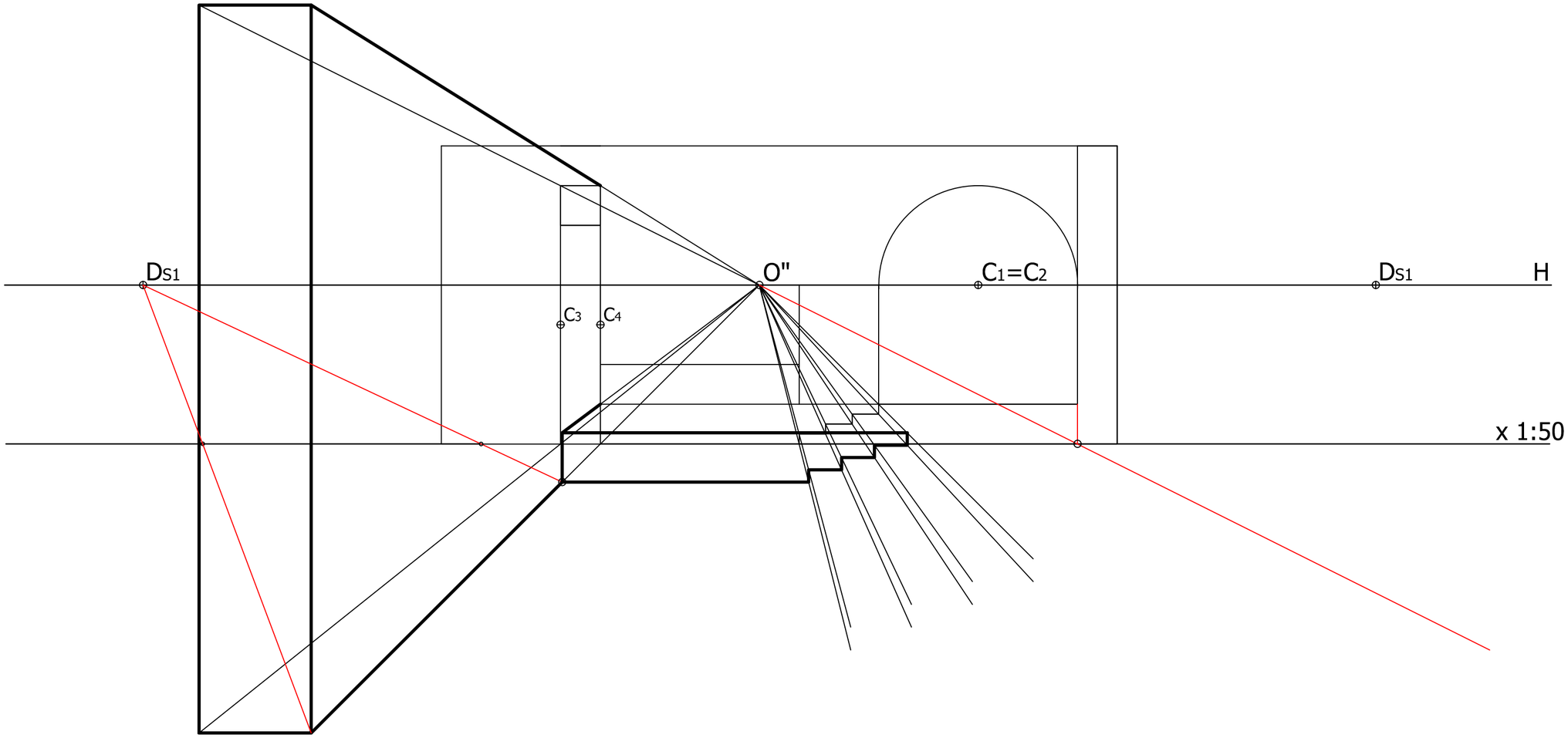

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

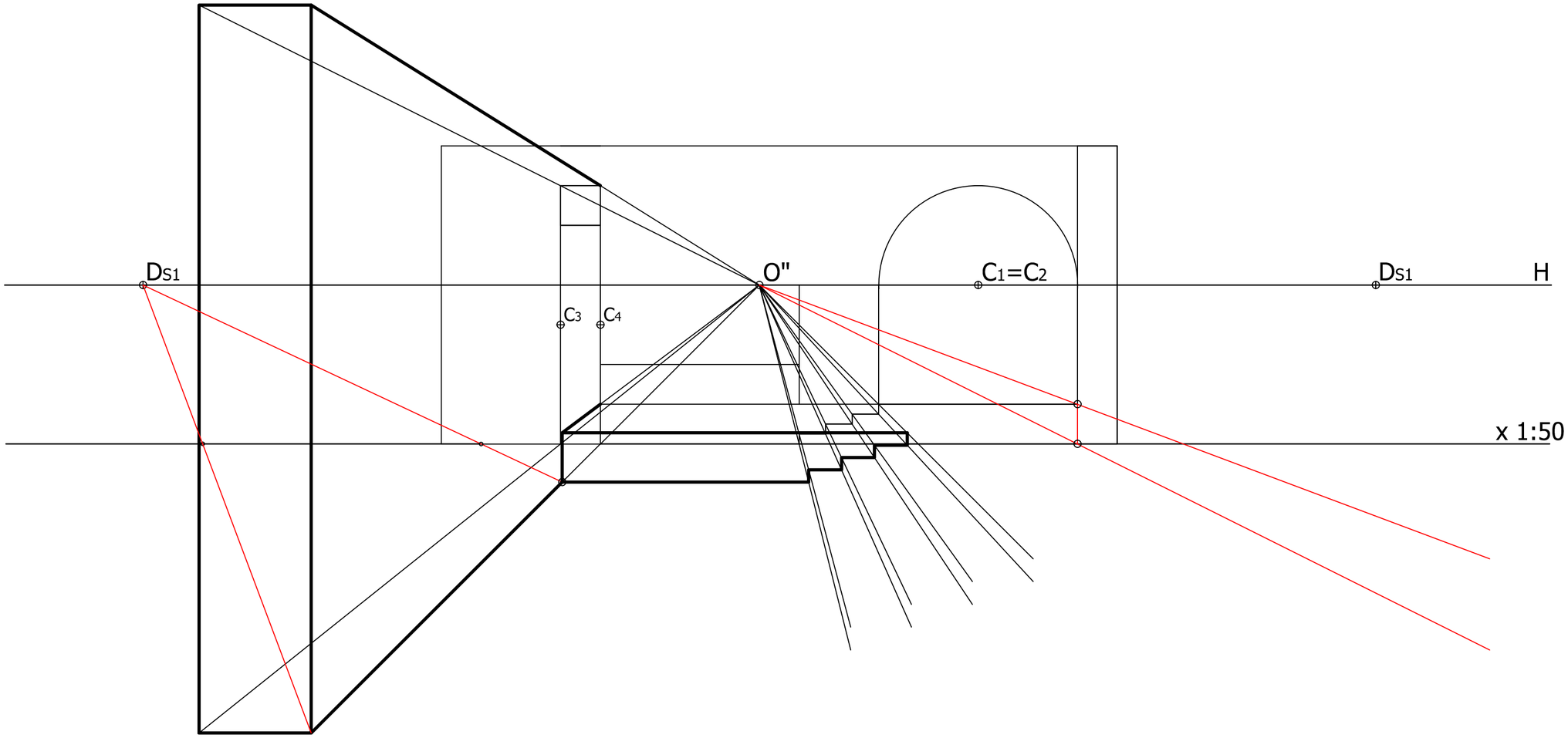

DS1
O"
C1=C2
DS1
H
C3
C4
x 1:50

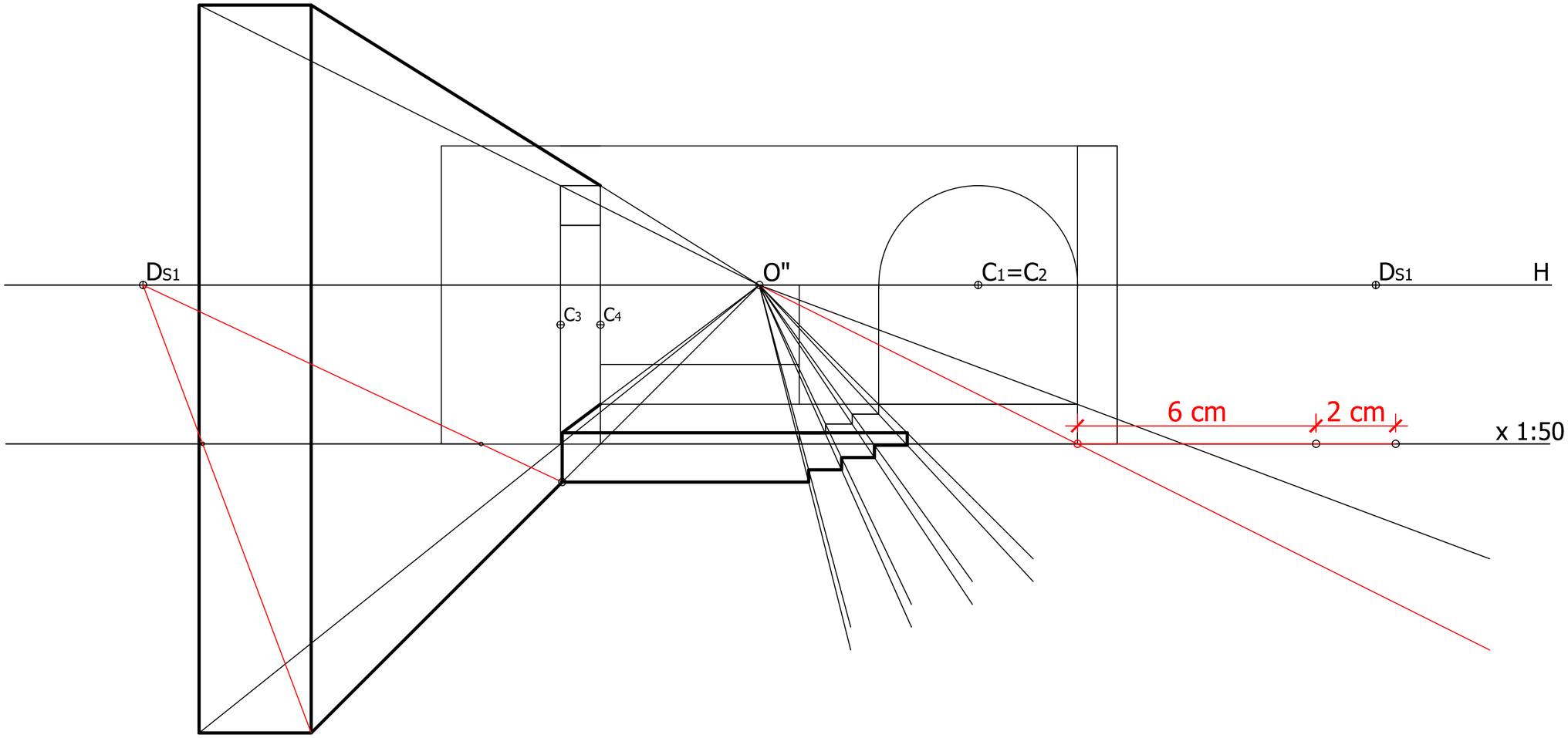

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

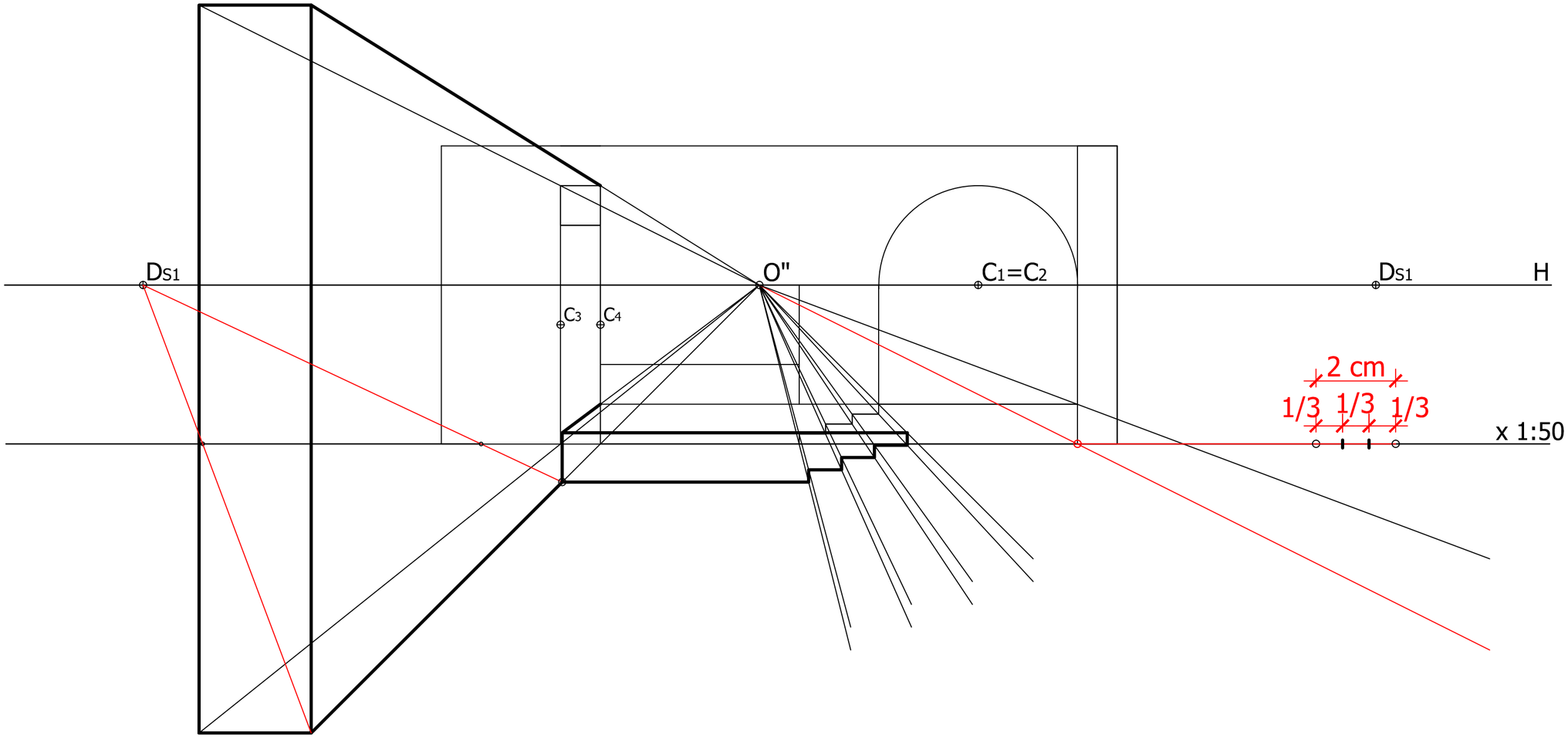

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

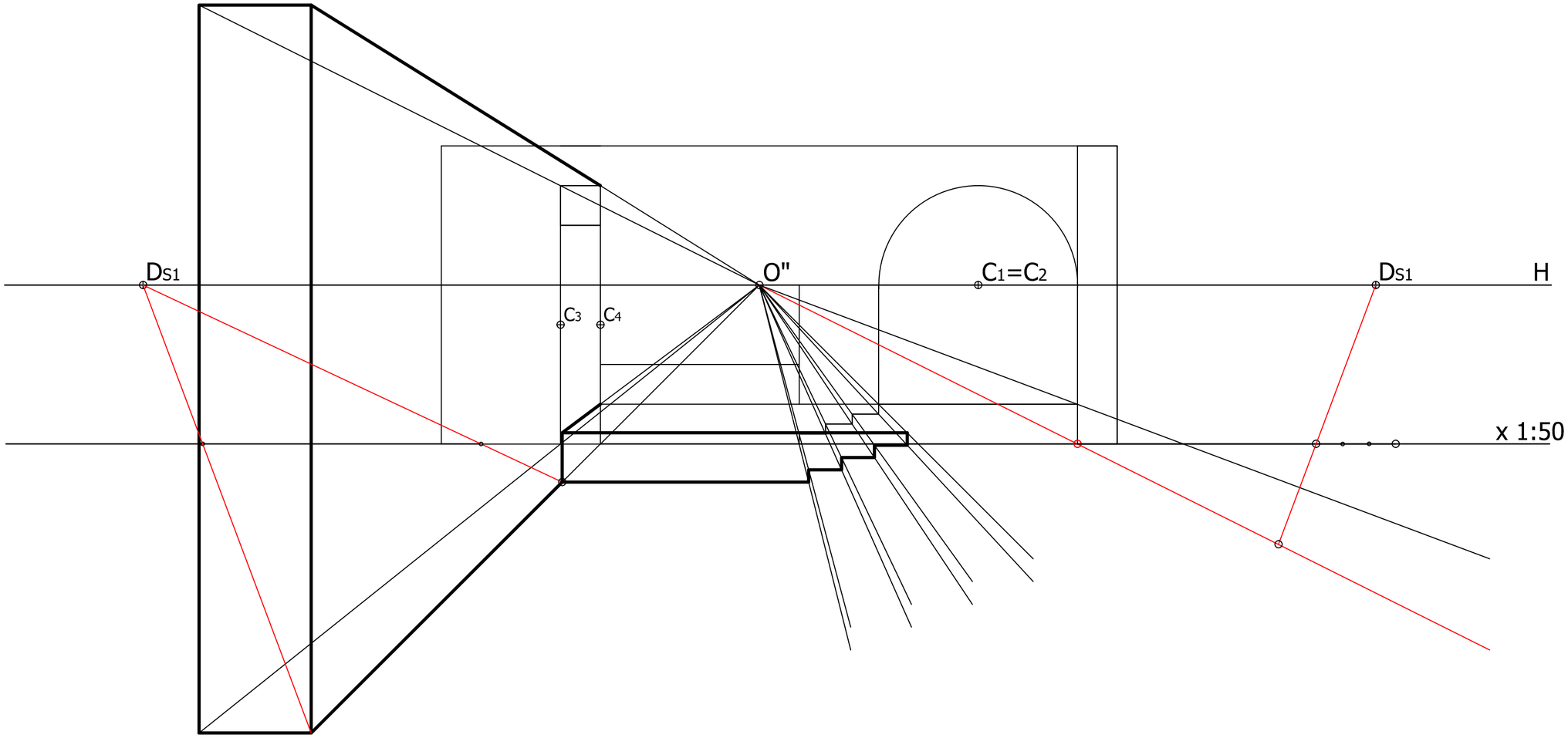

DS1
O"
C1=C2
DS1
H
C3
C4
x 1:50

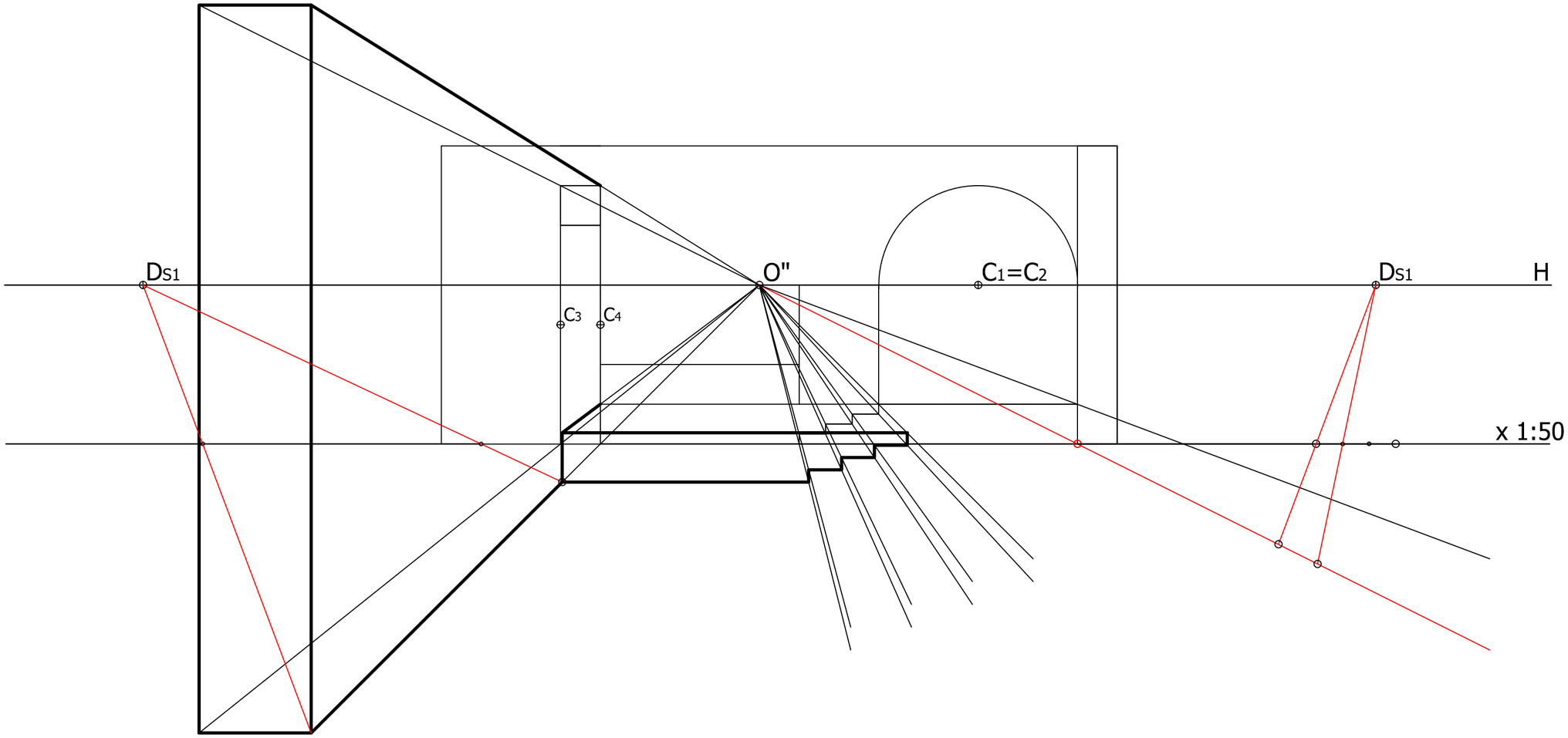

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

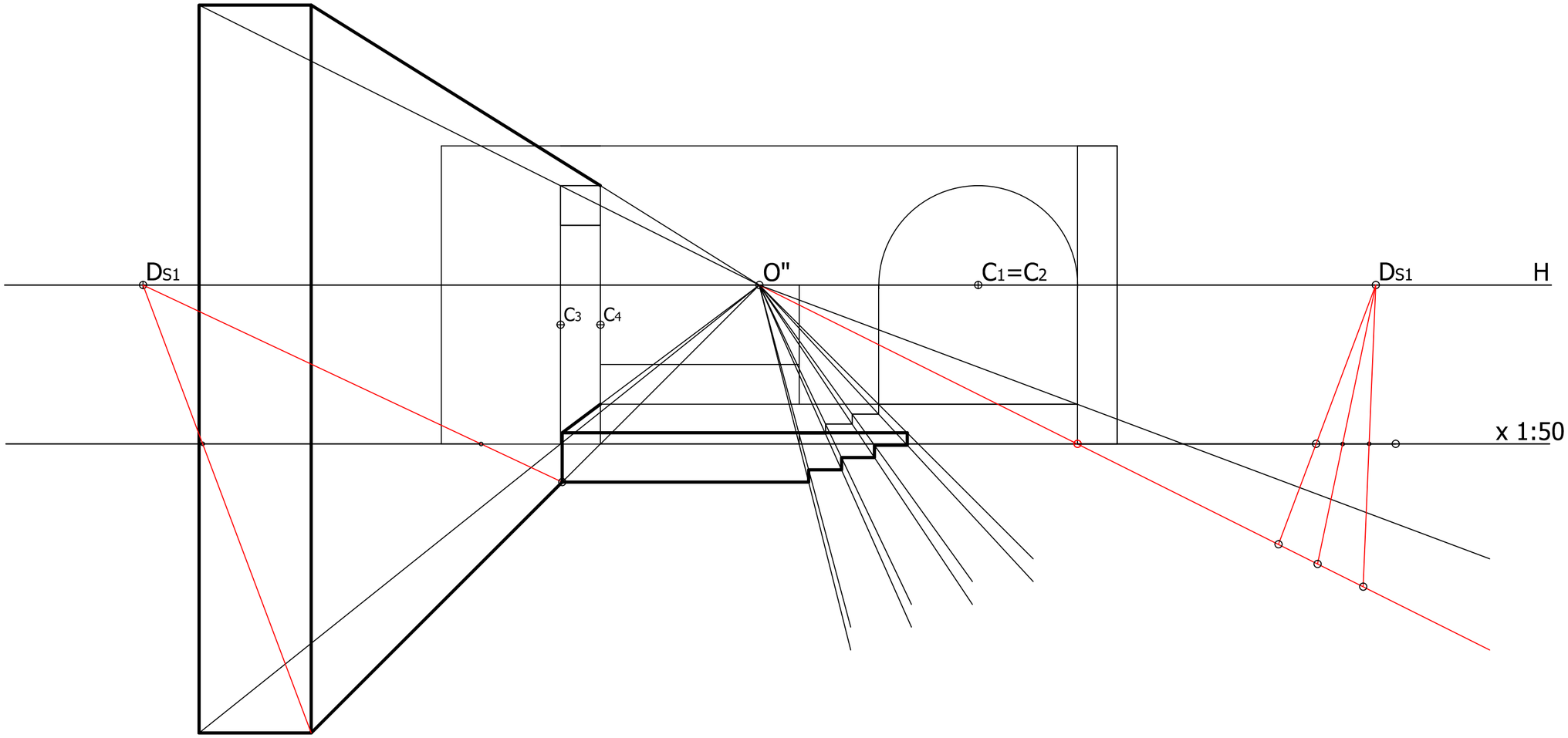

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

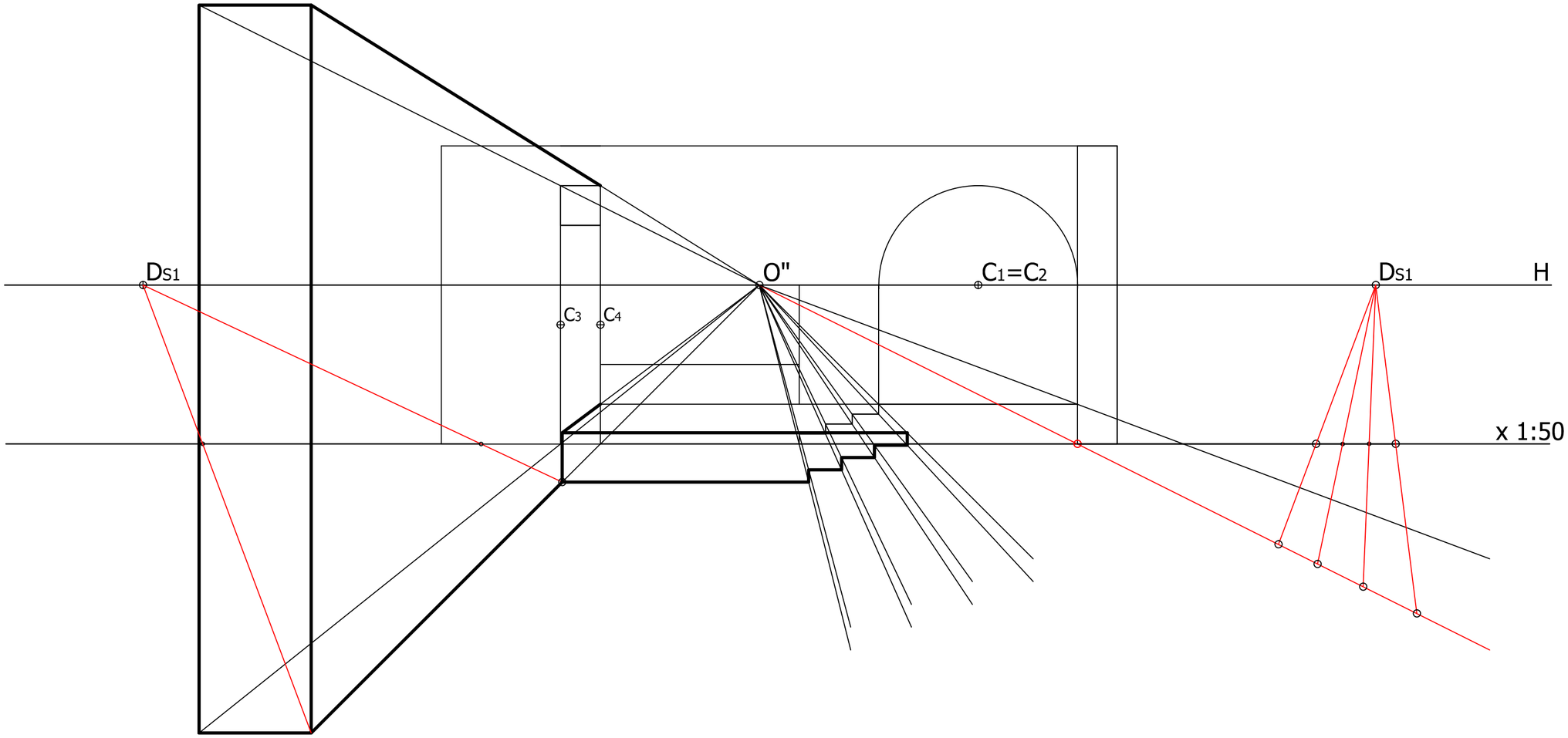

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
6 cm
2 cm
x 1:50

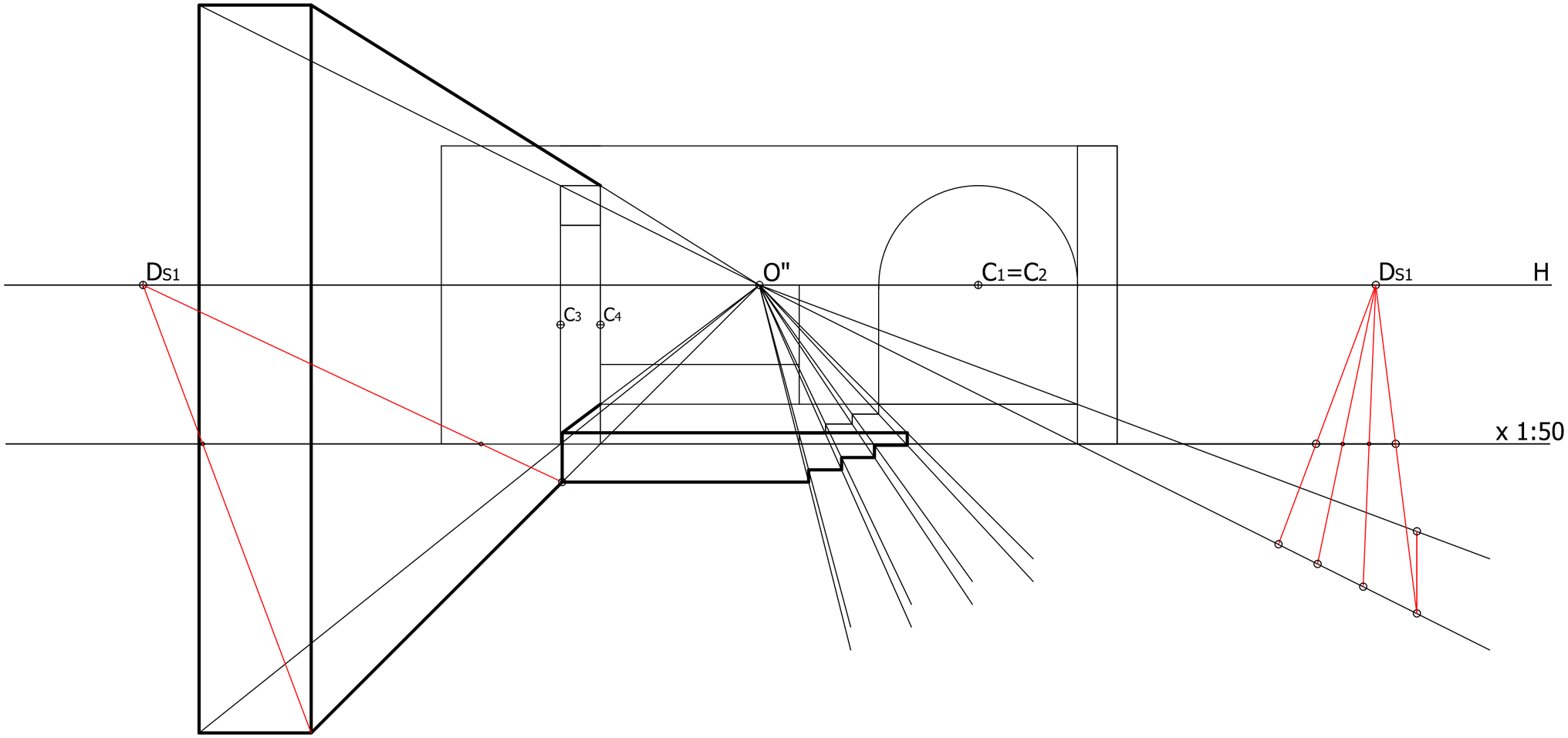

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
2 cm
1/3
1/3
1/3
x 1:50

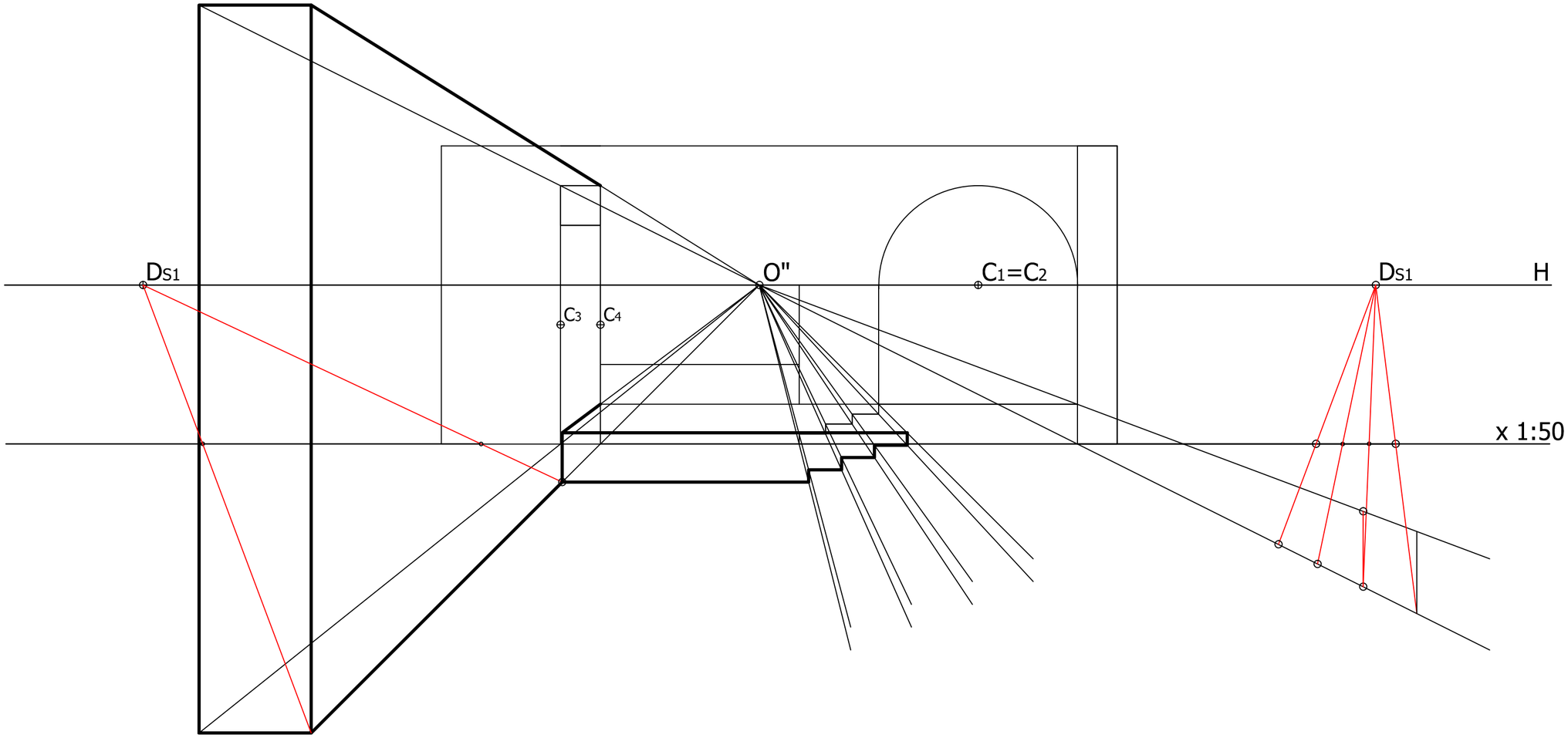

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

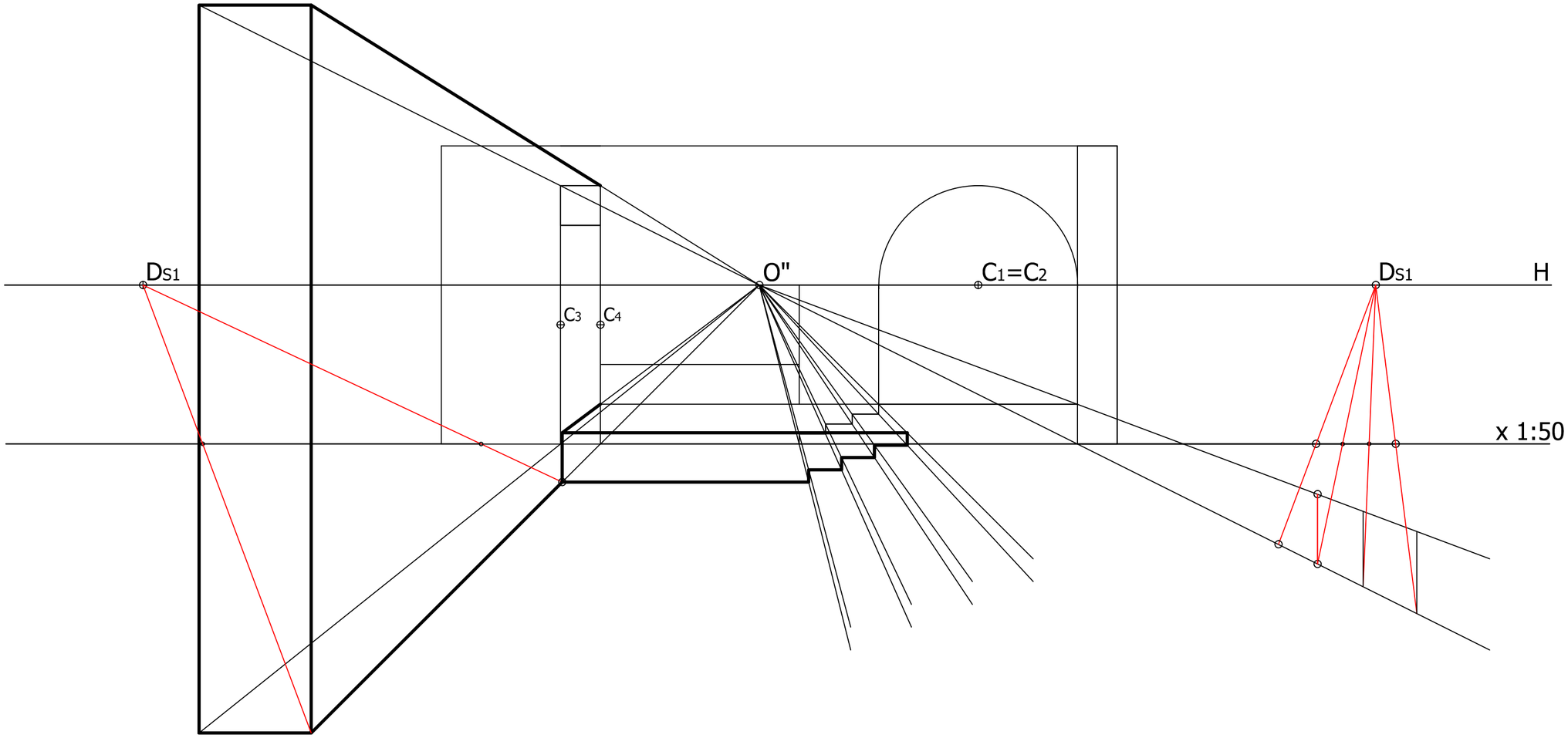

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

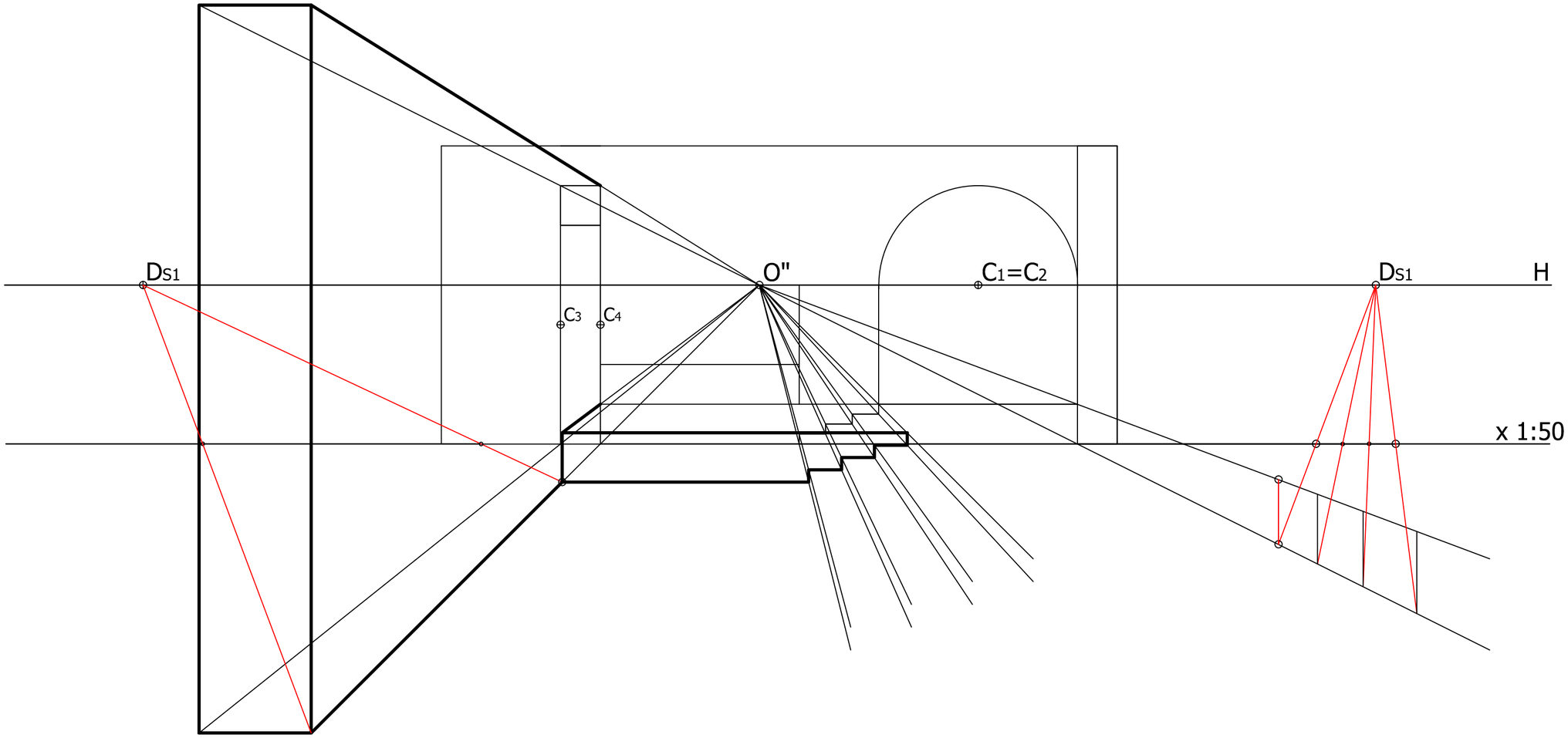

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

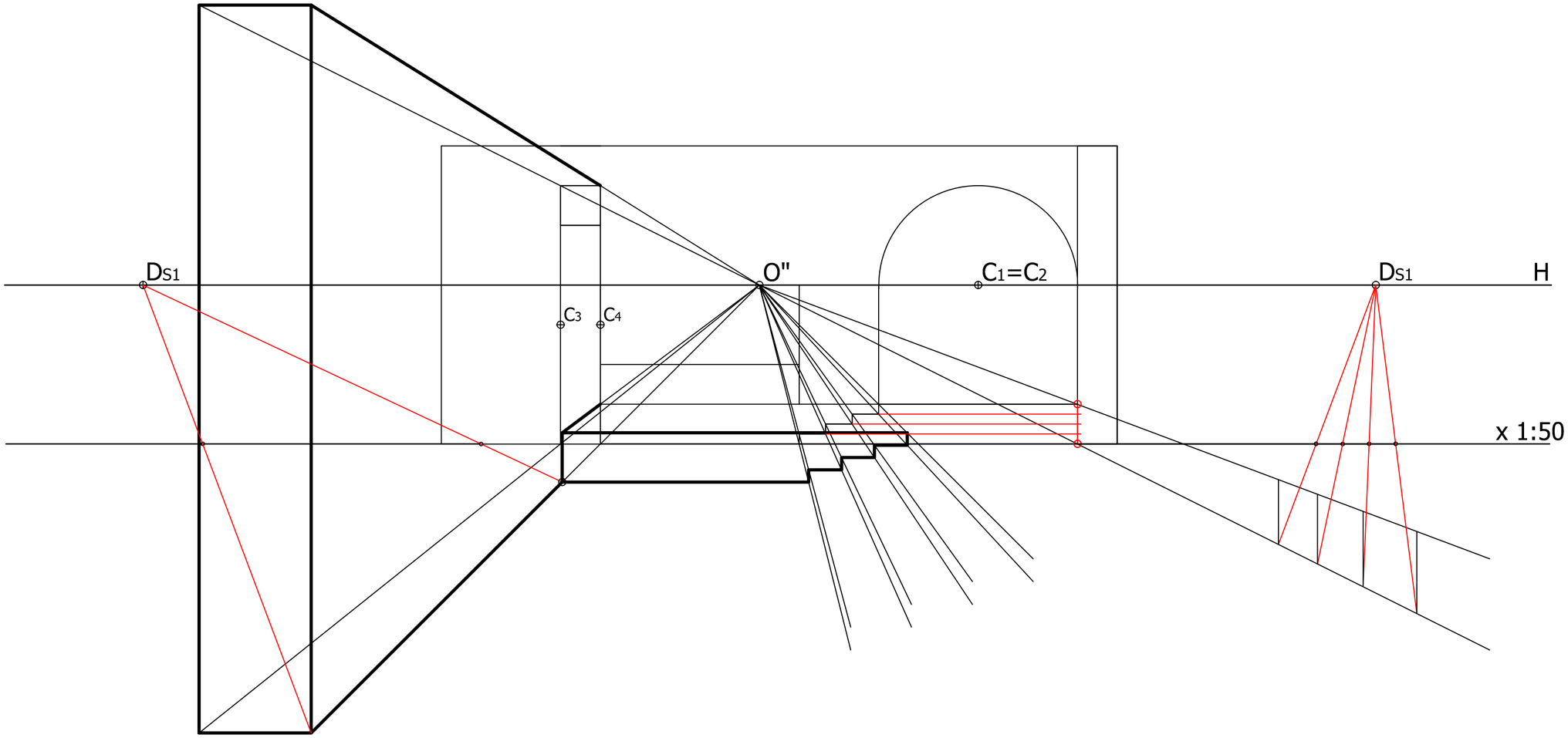

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

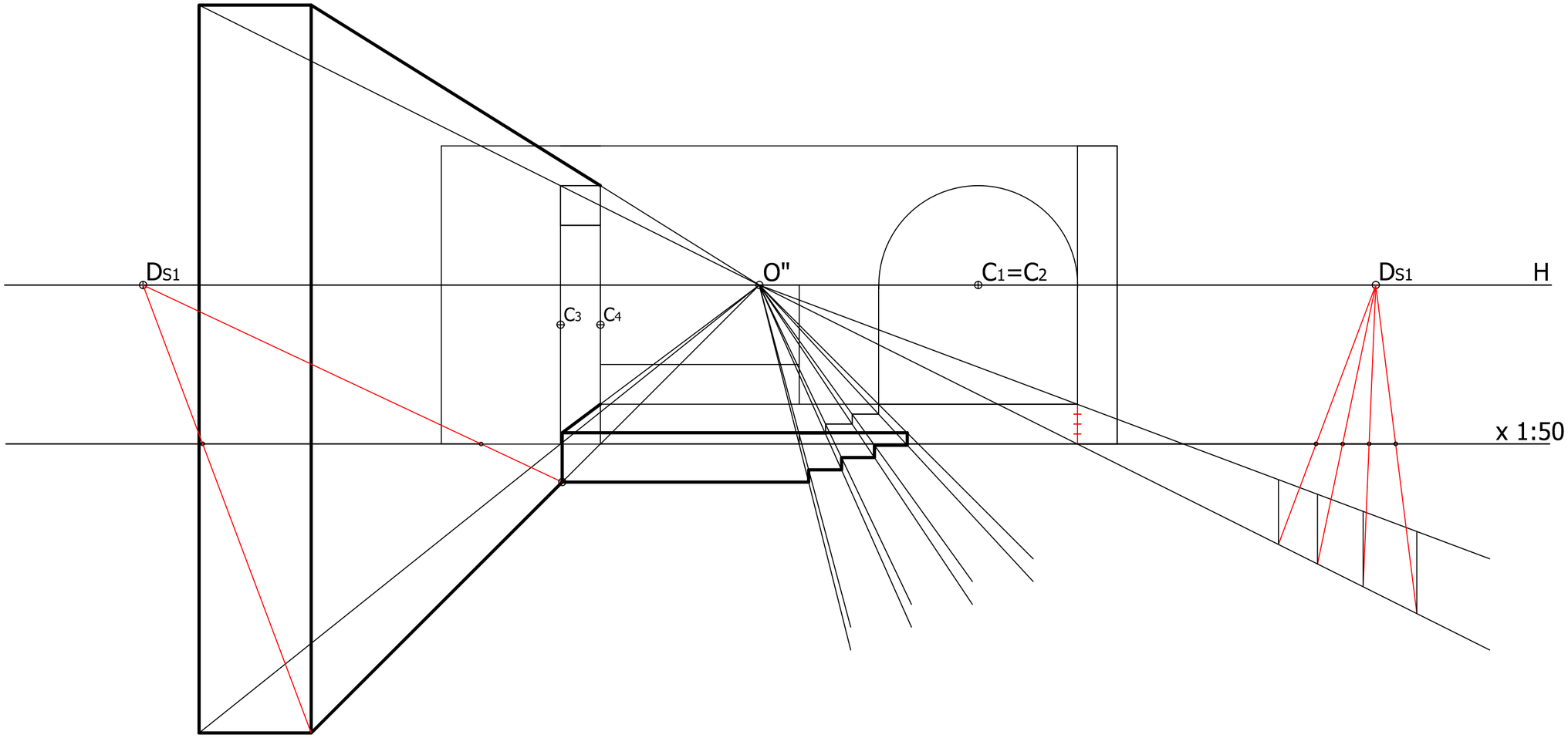

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

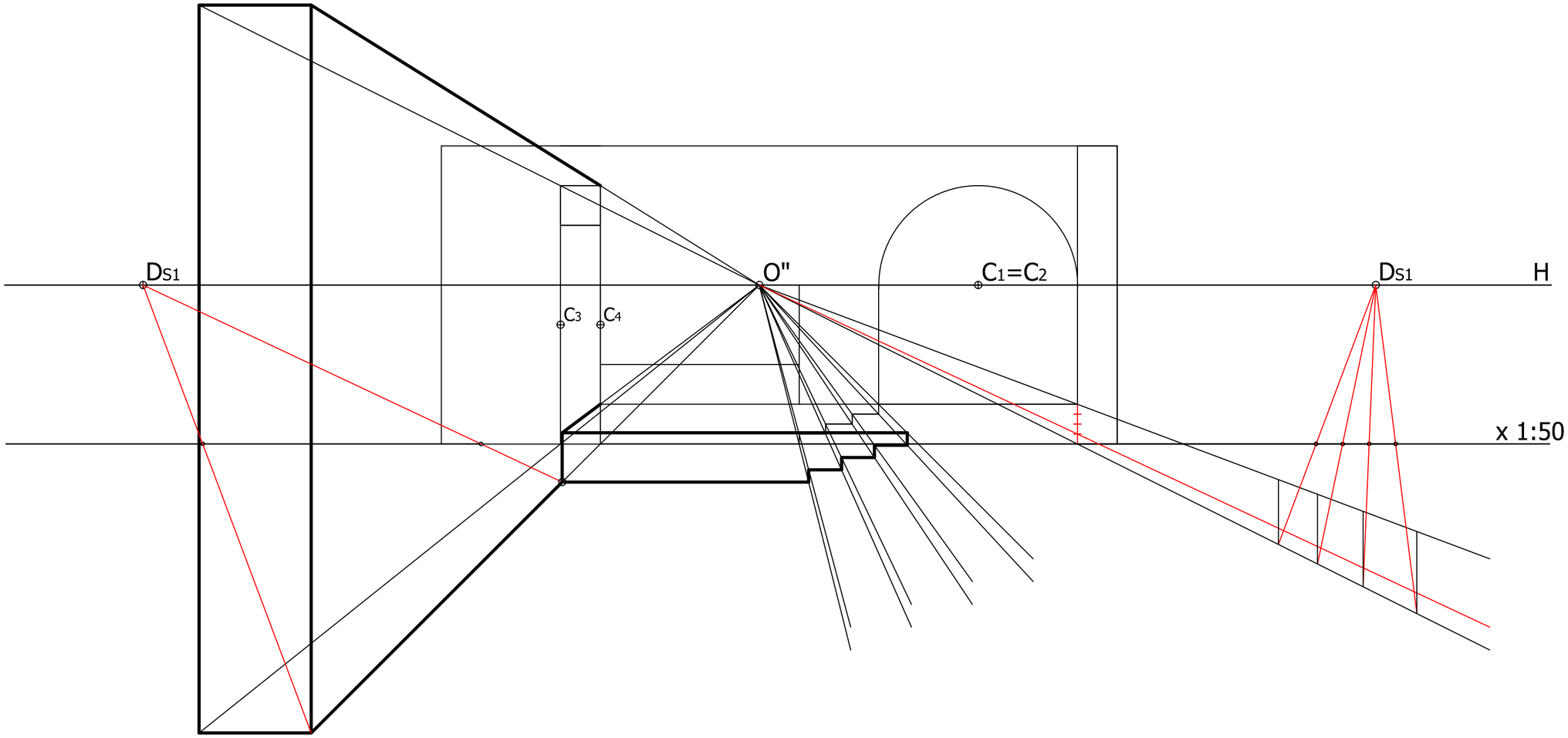

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

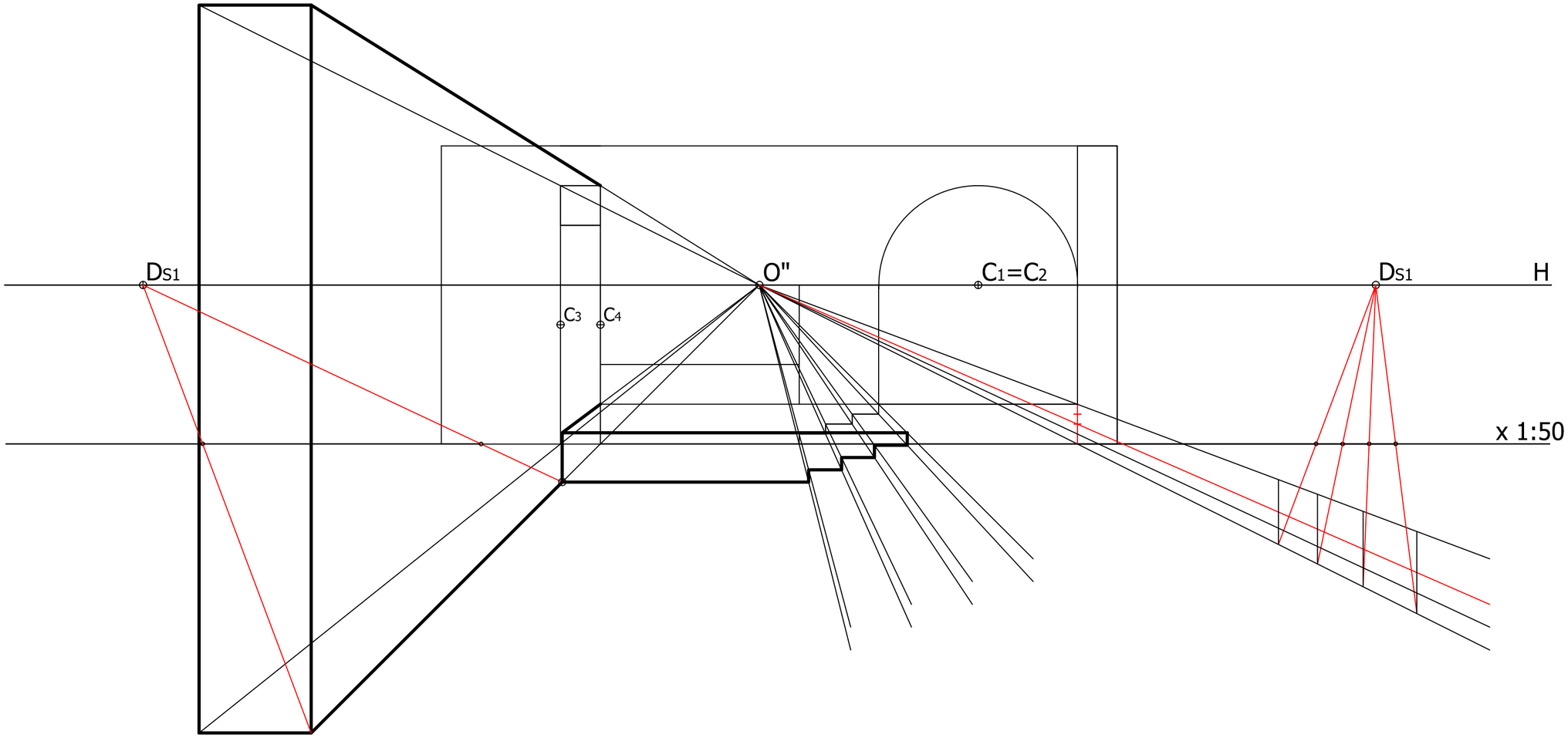

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

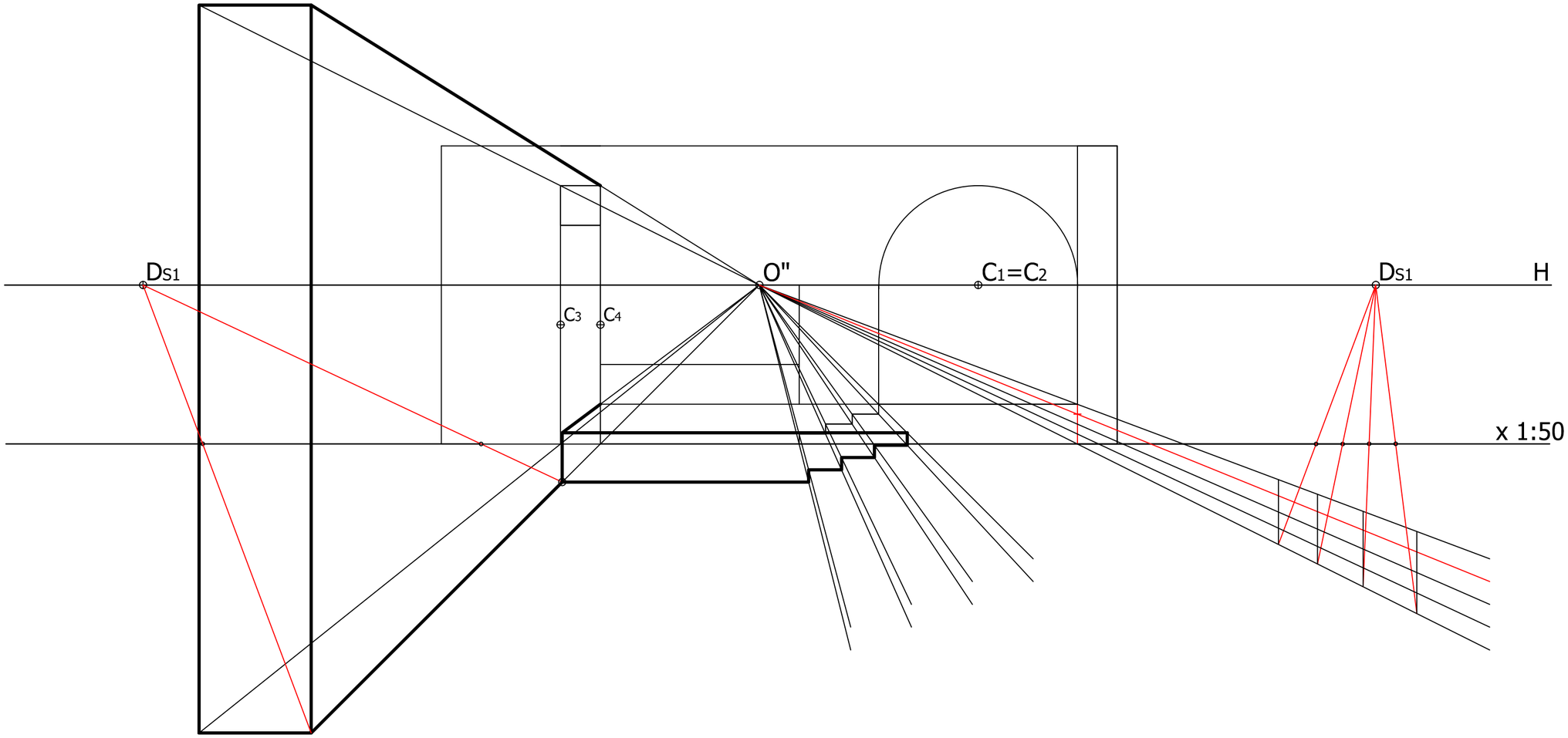

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

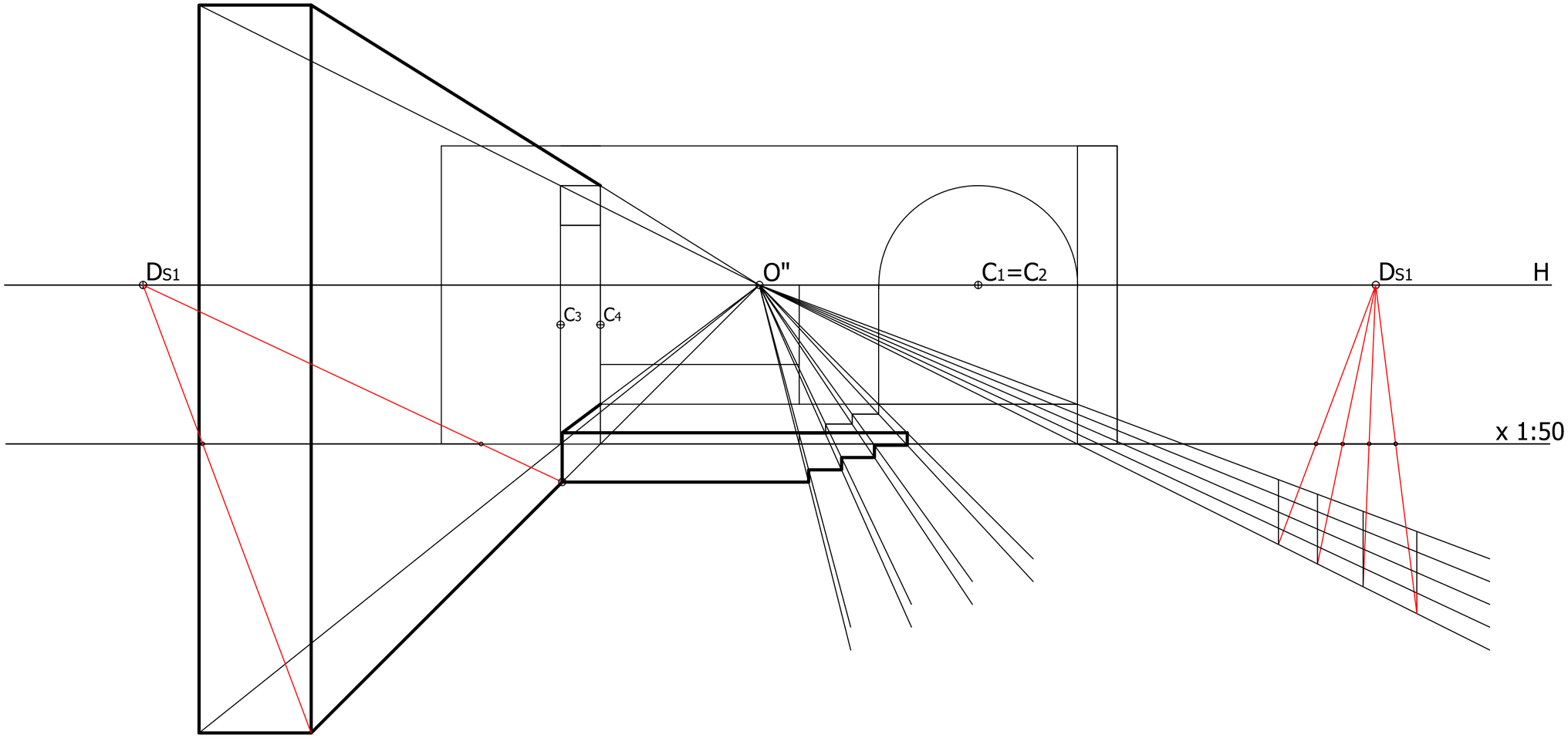

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

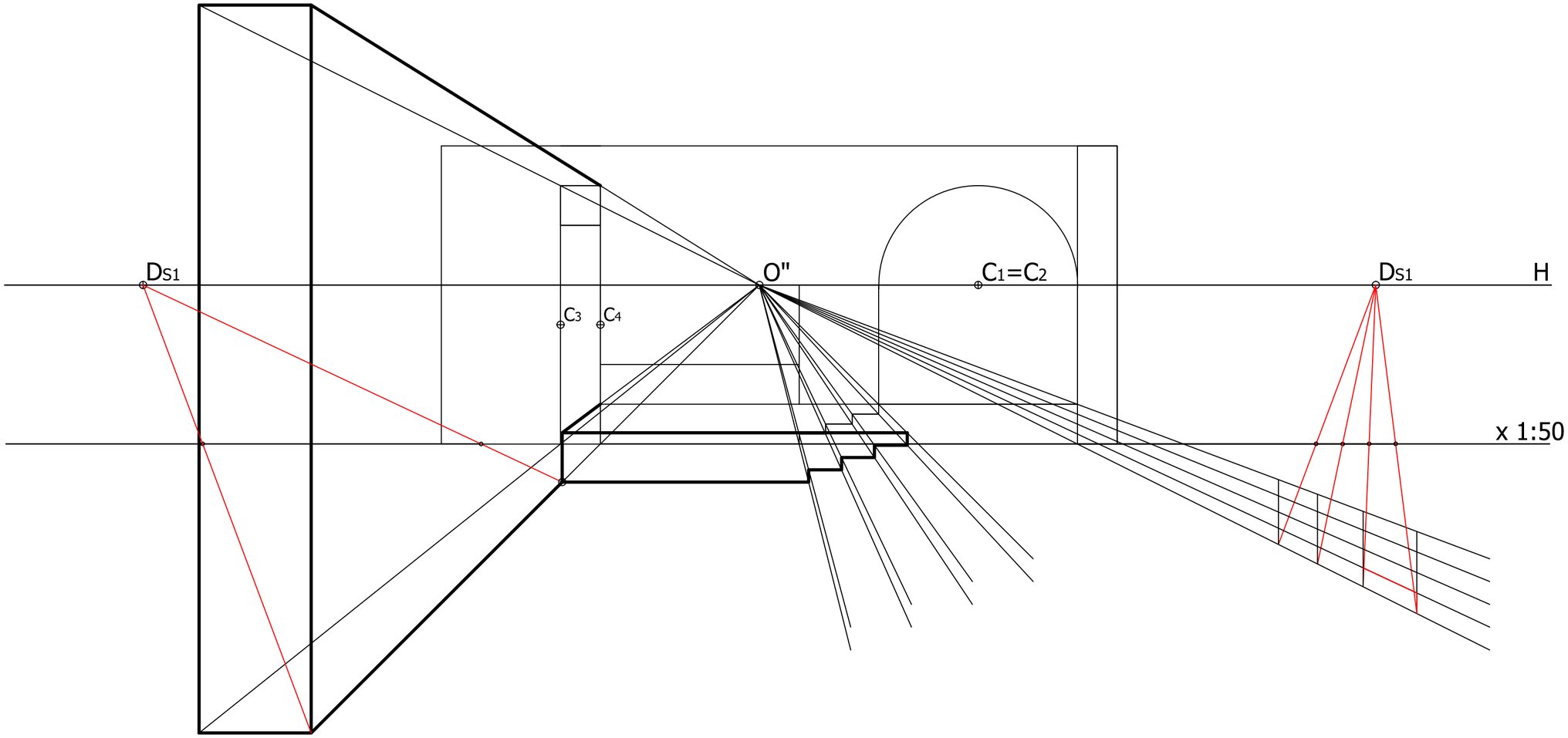

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

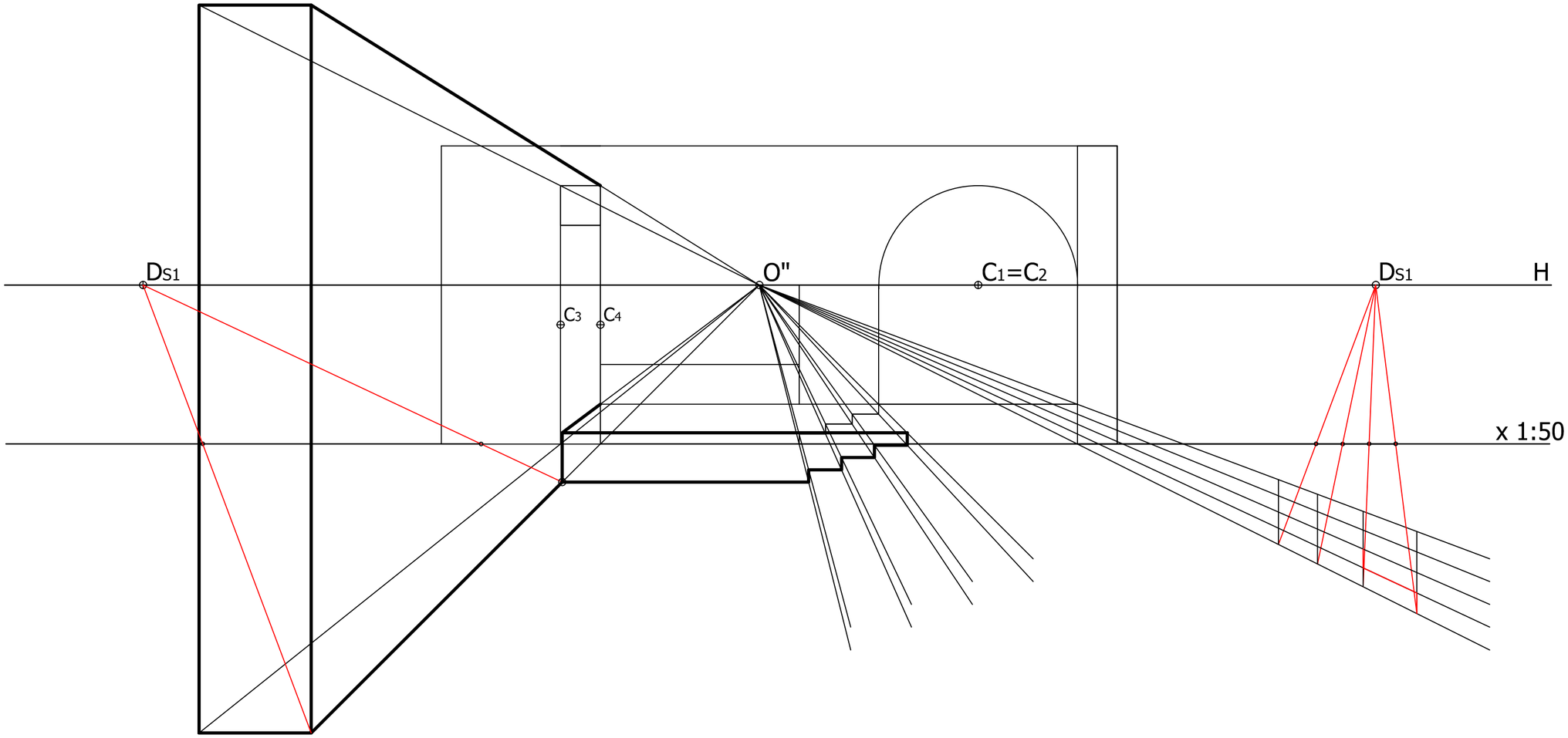

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

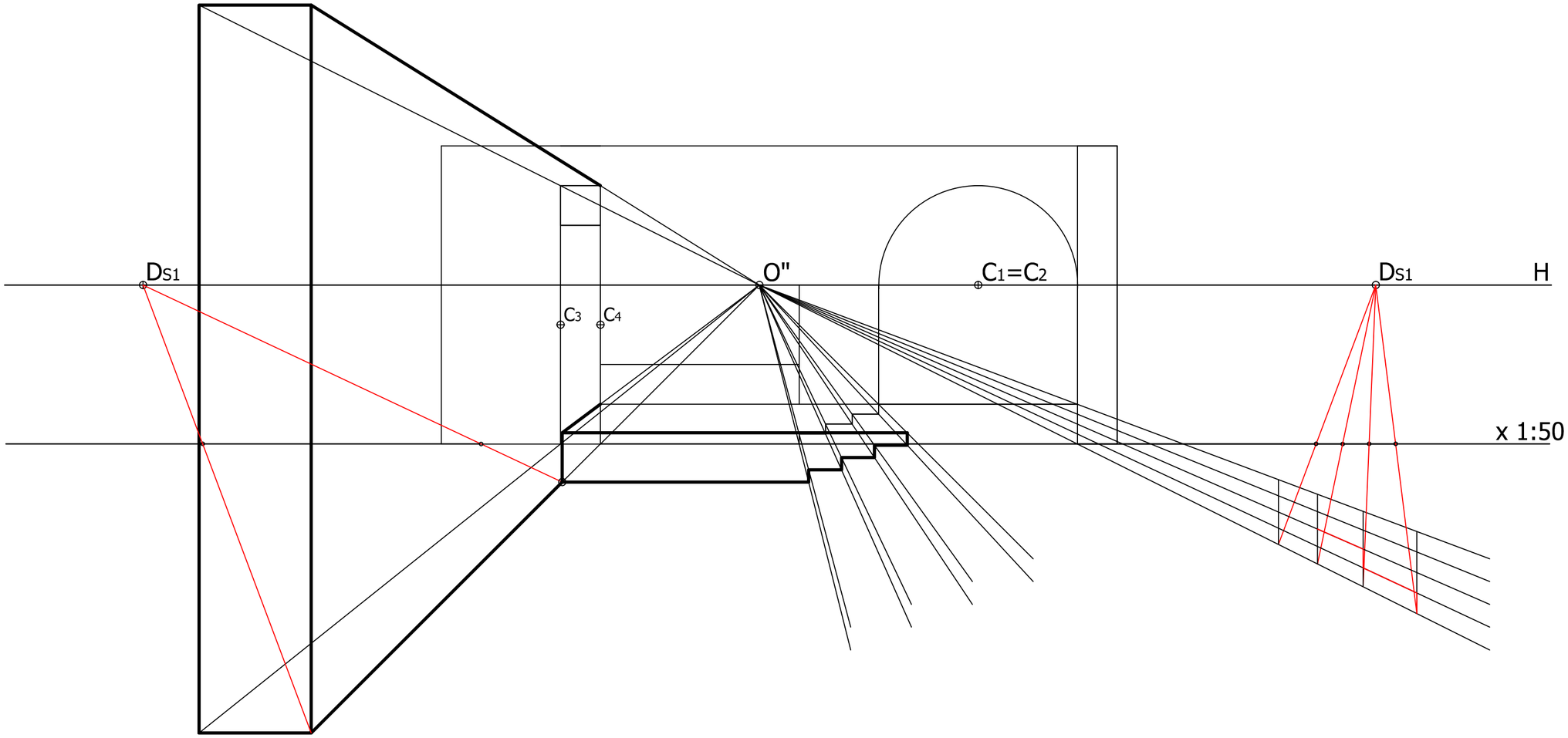

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

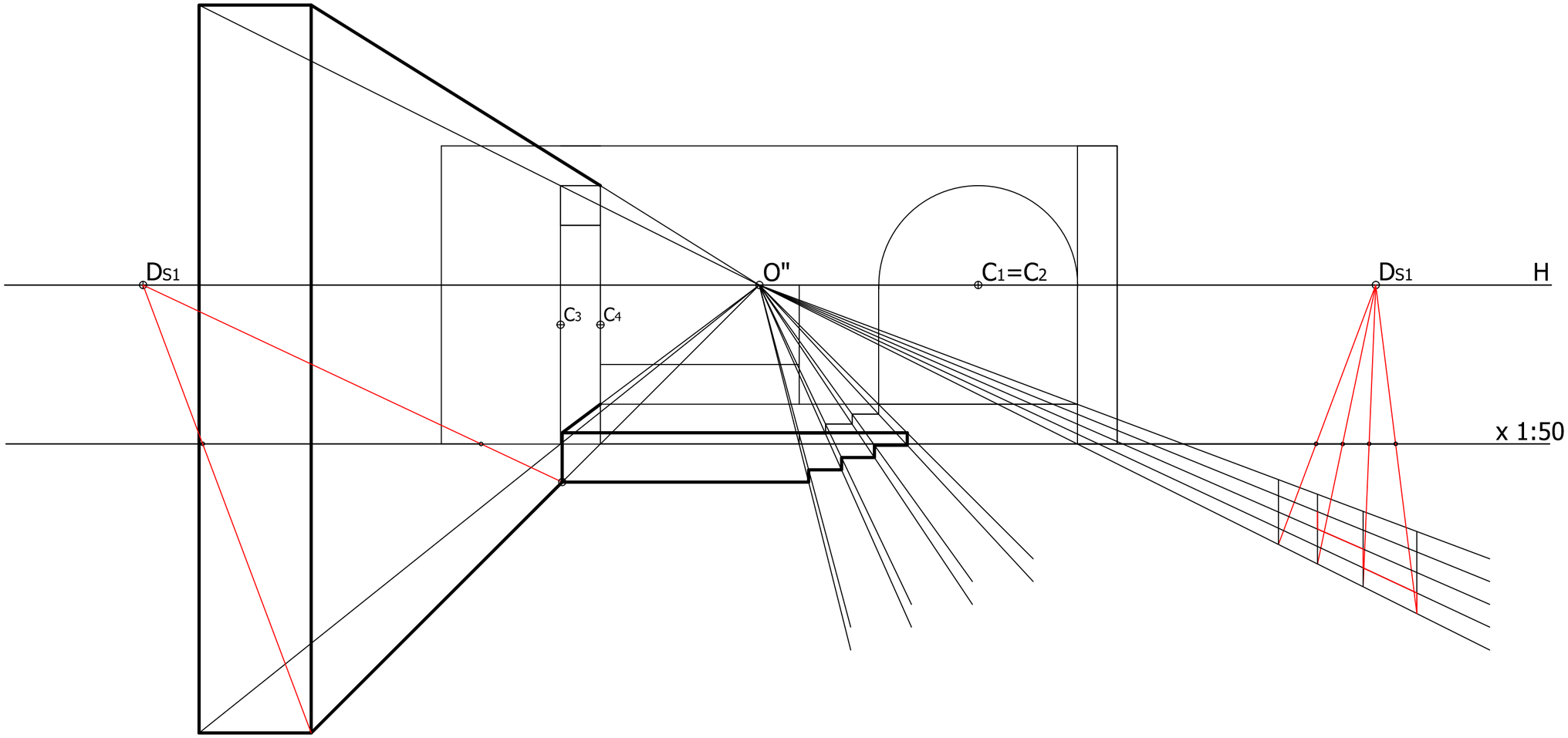

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

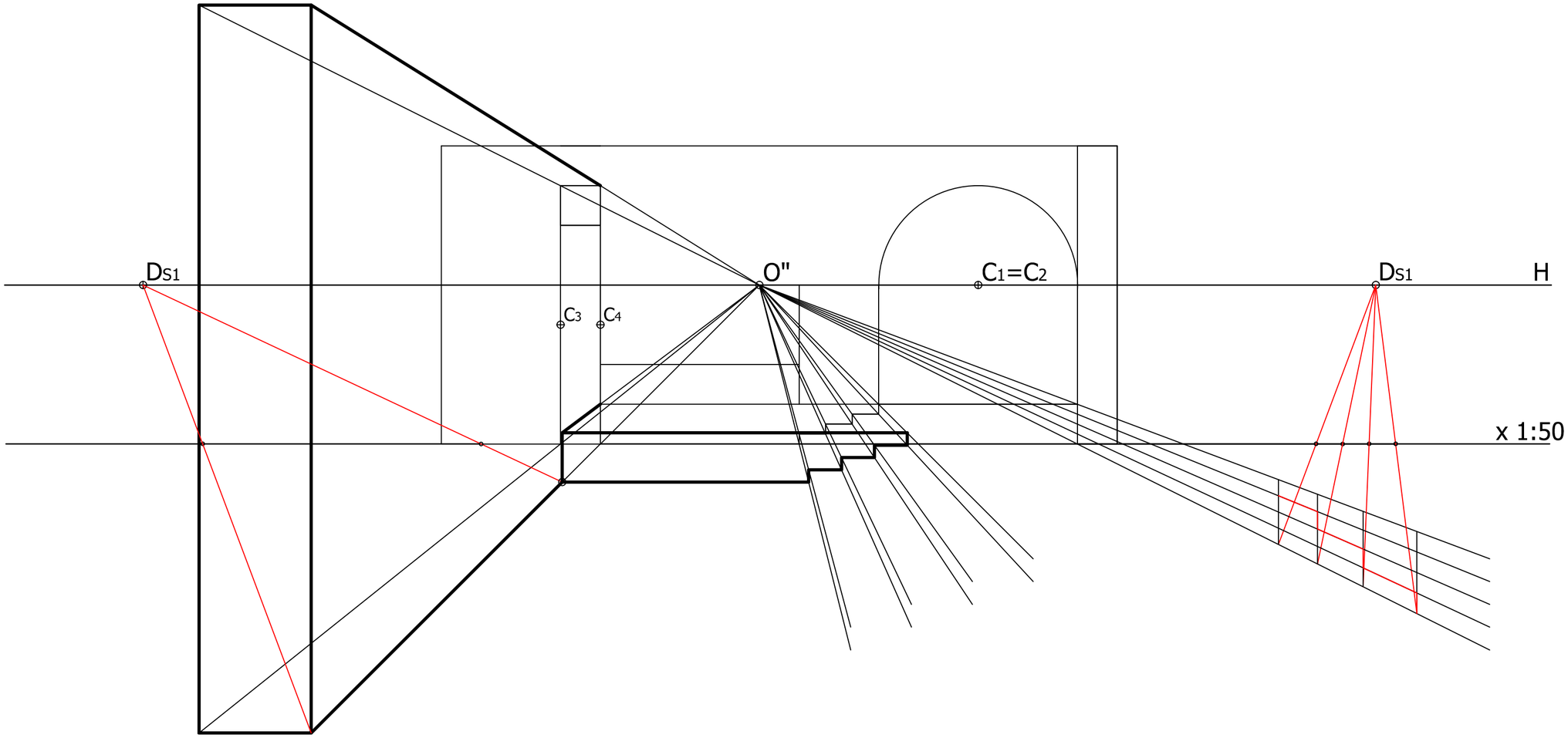

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

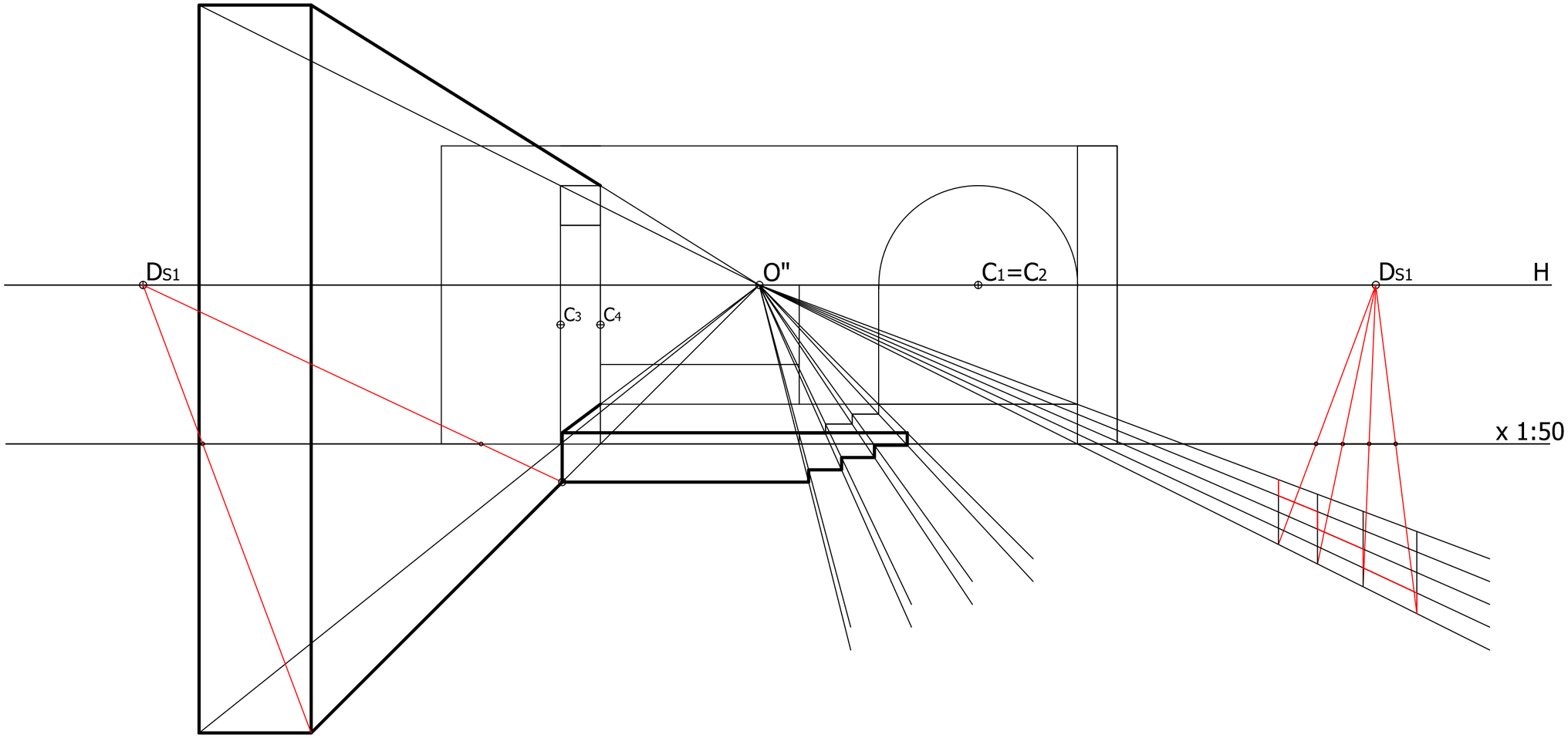

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

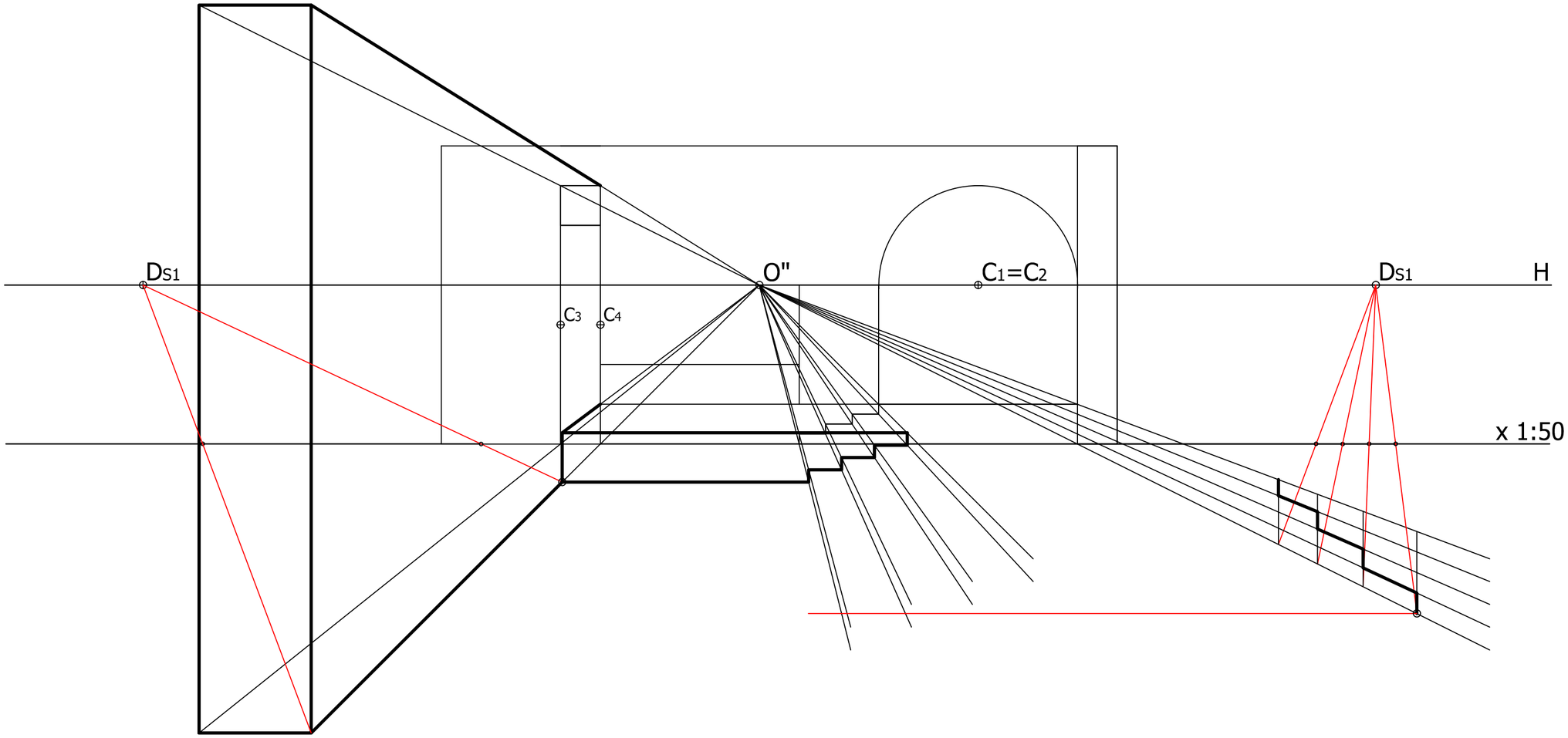

DS1
O"
C1=C2
DS1
H
C3
C4
x 1:50

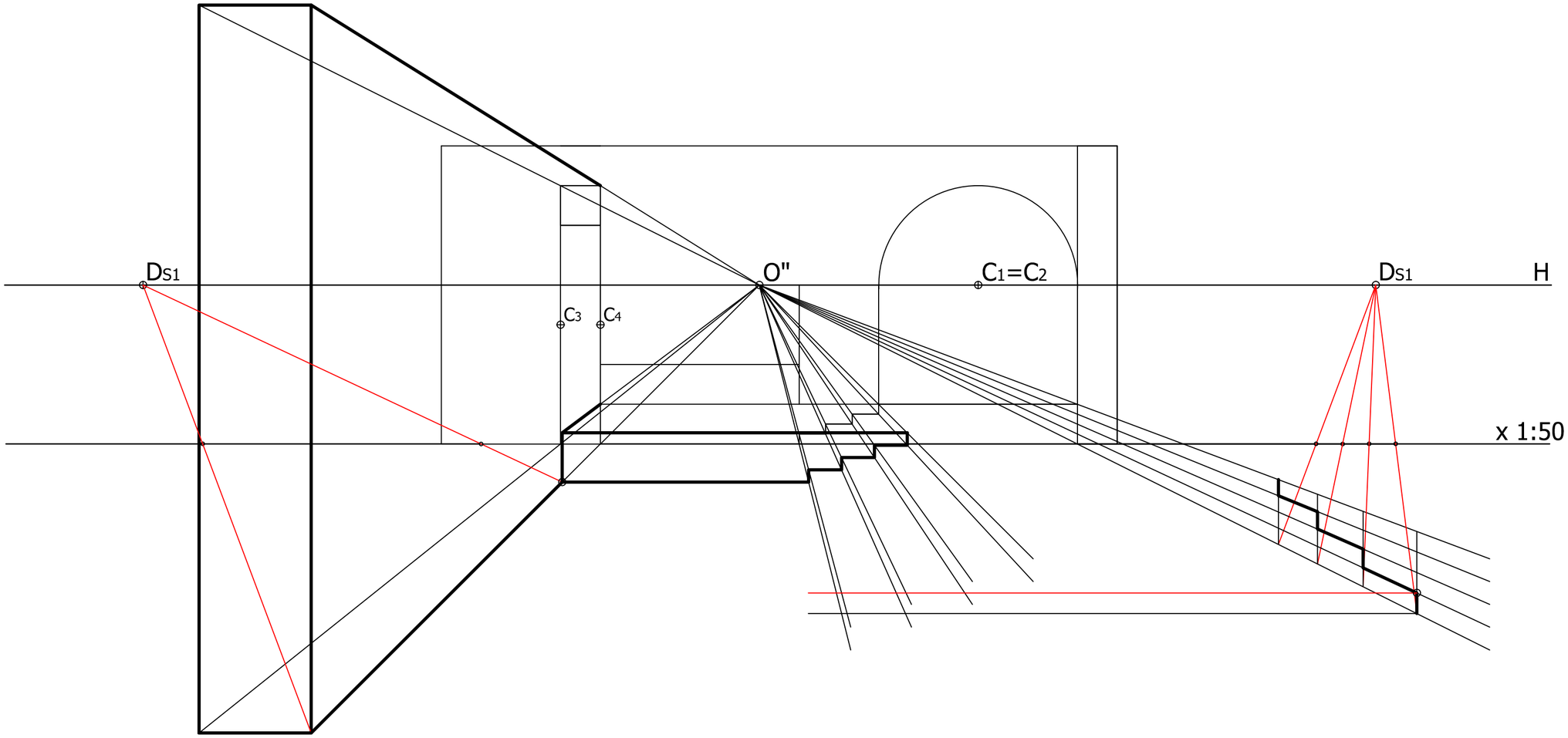

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

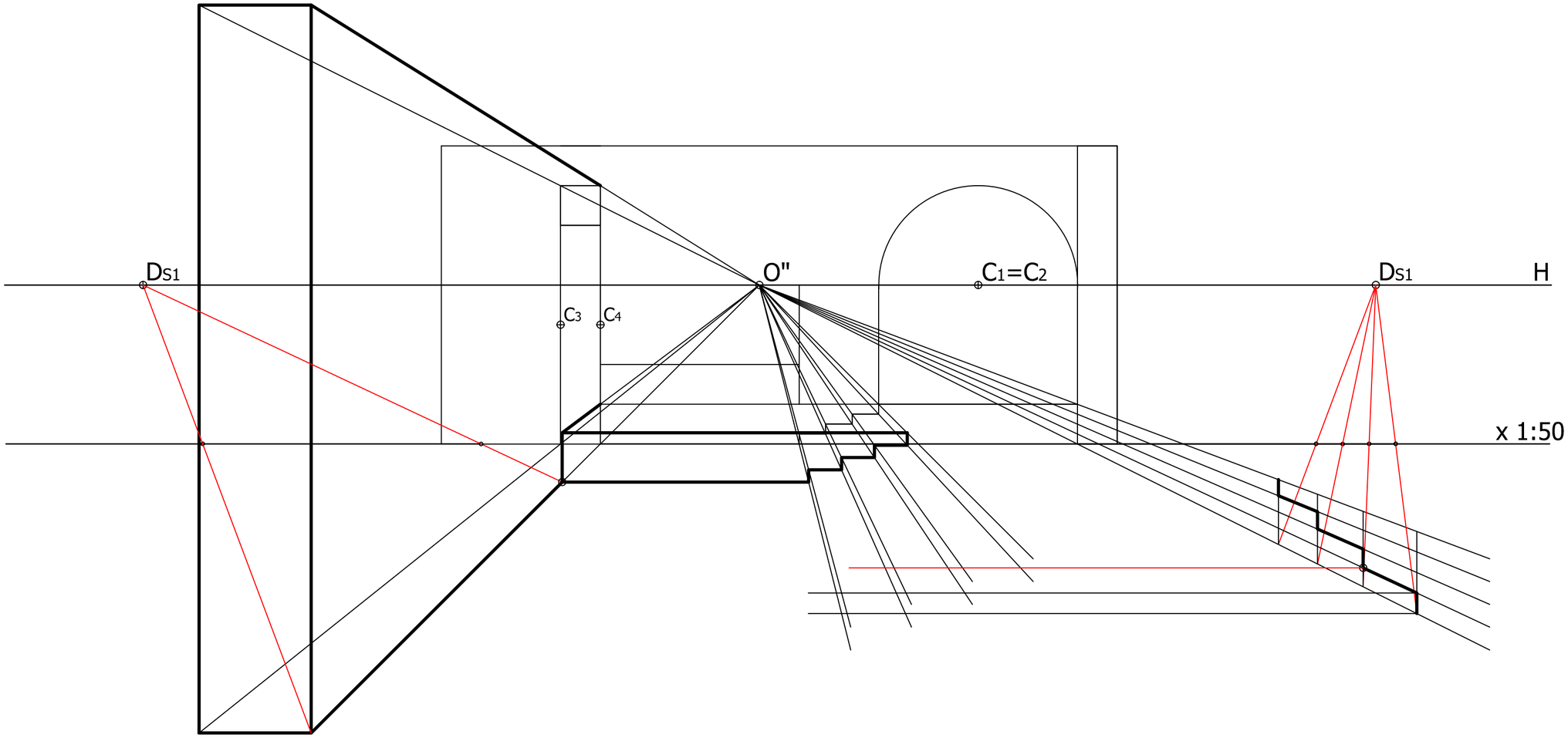

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

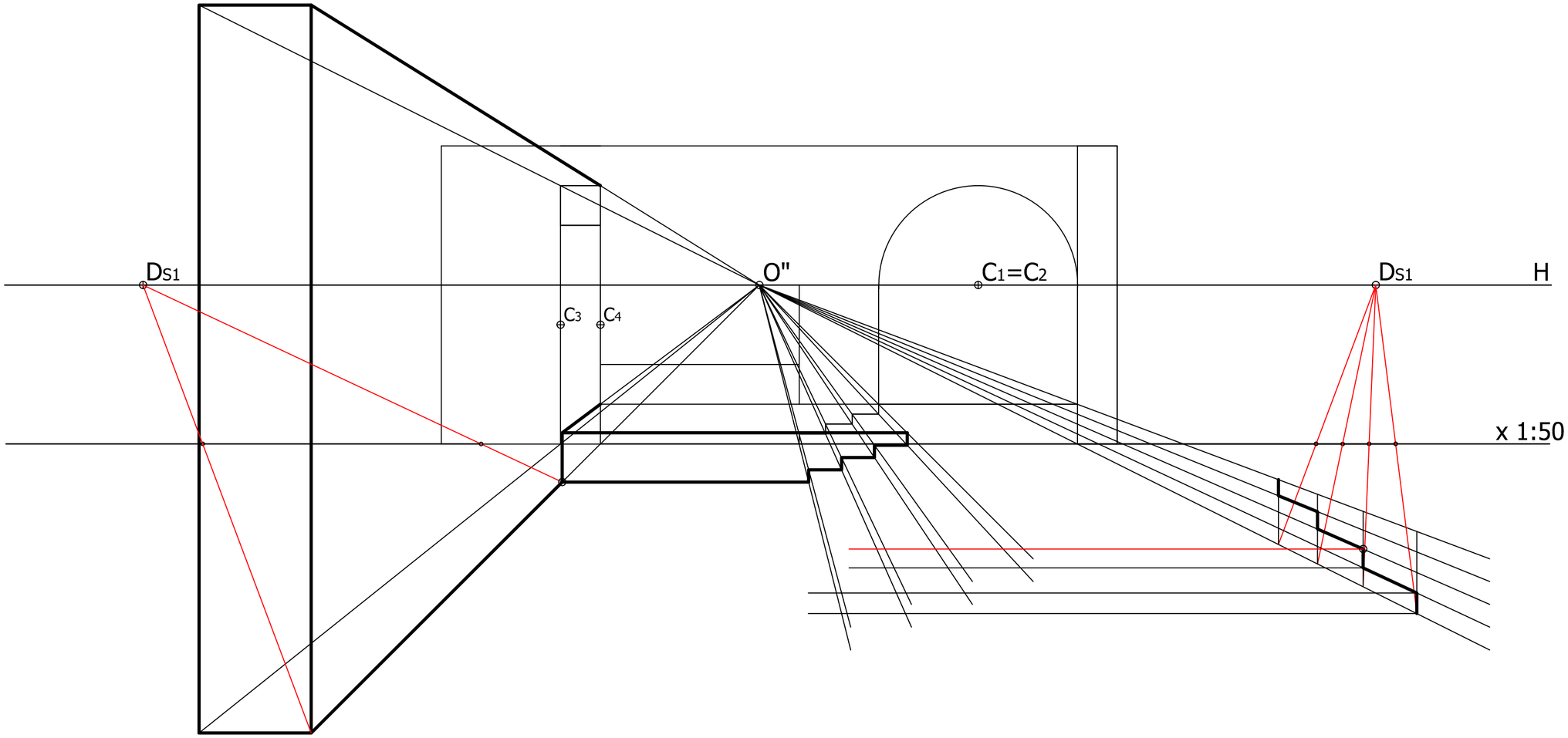

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

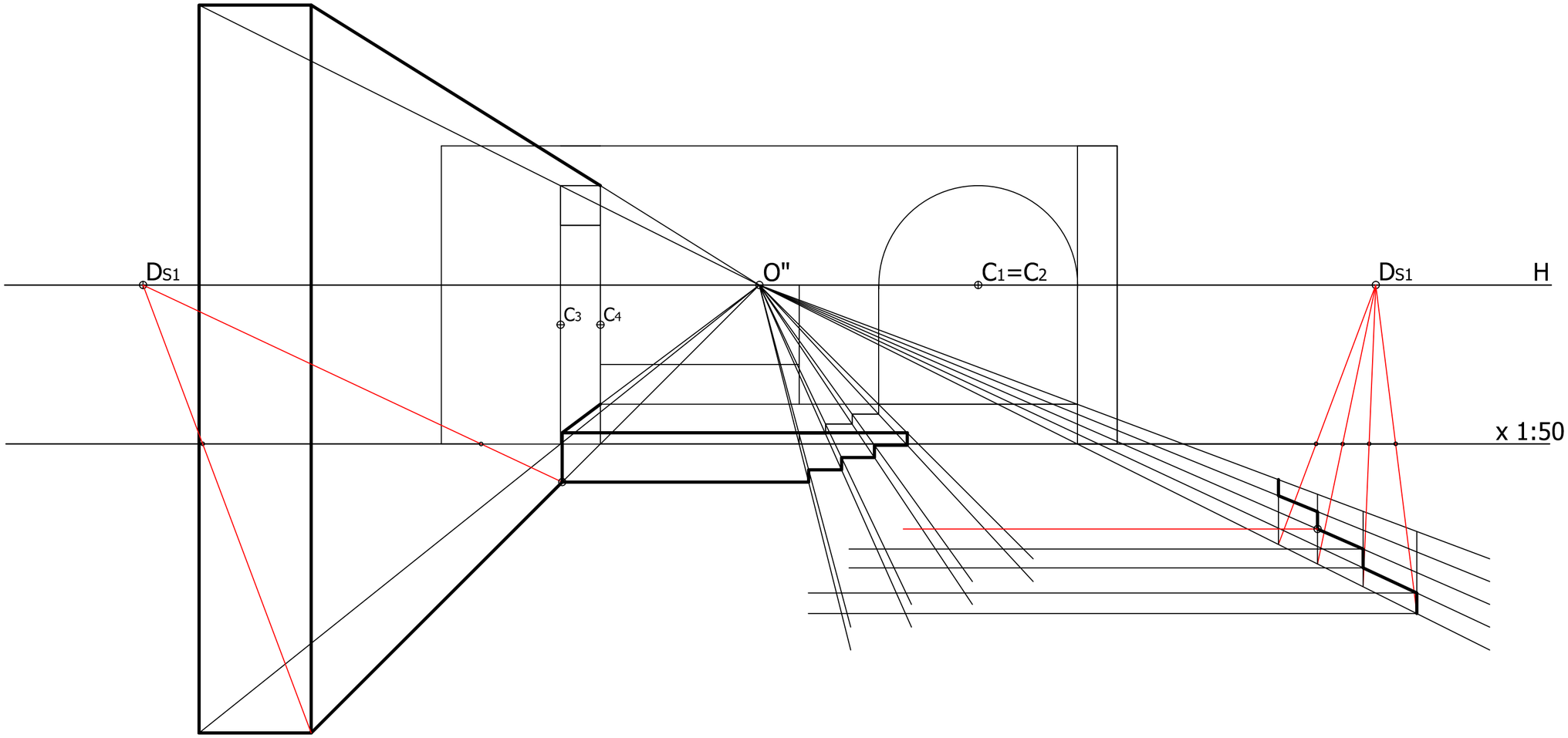

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

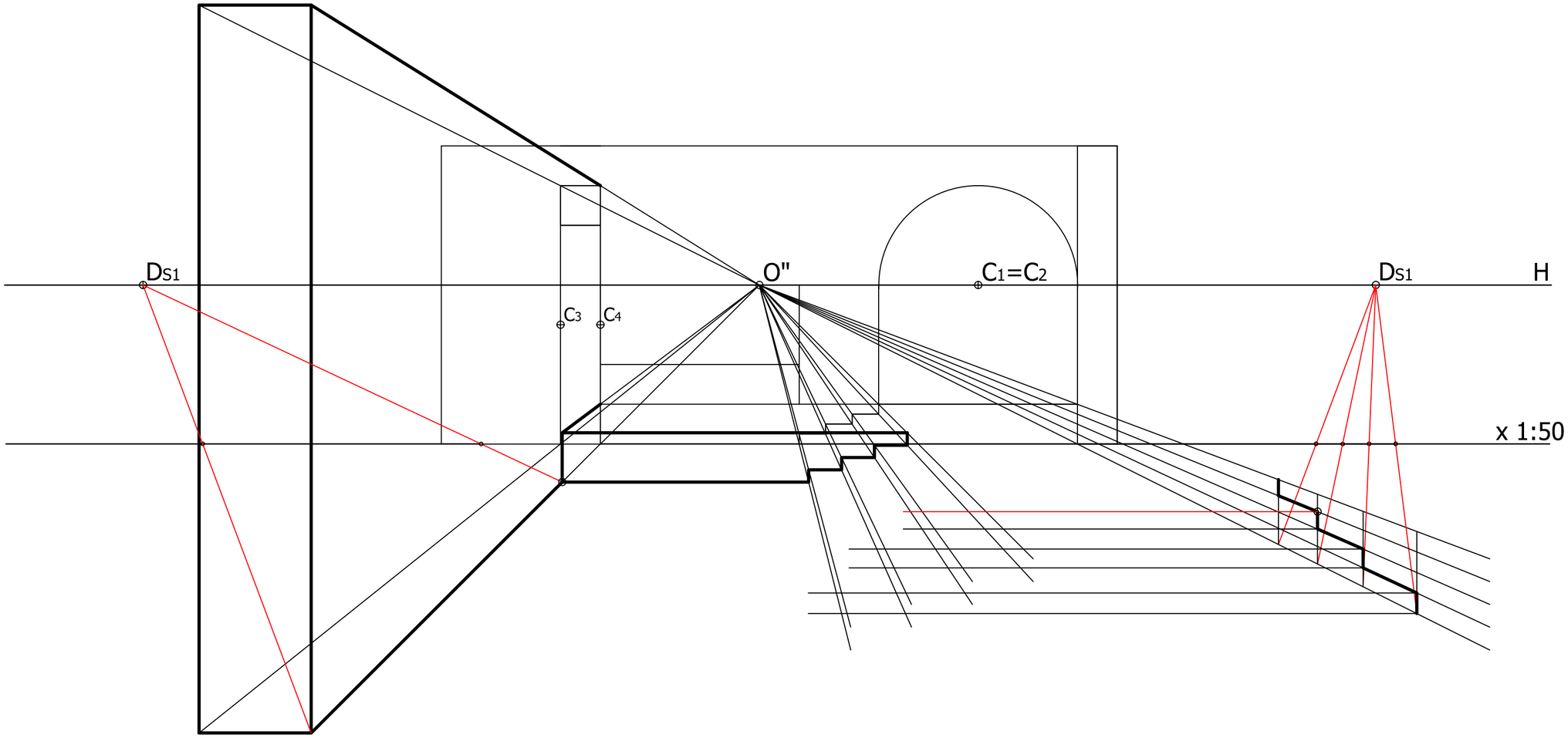

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

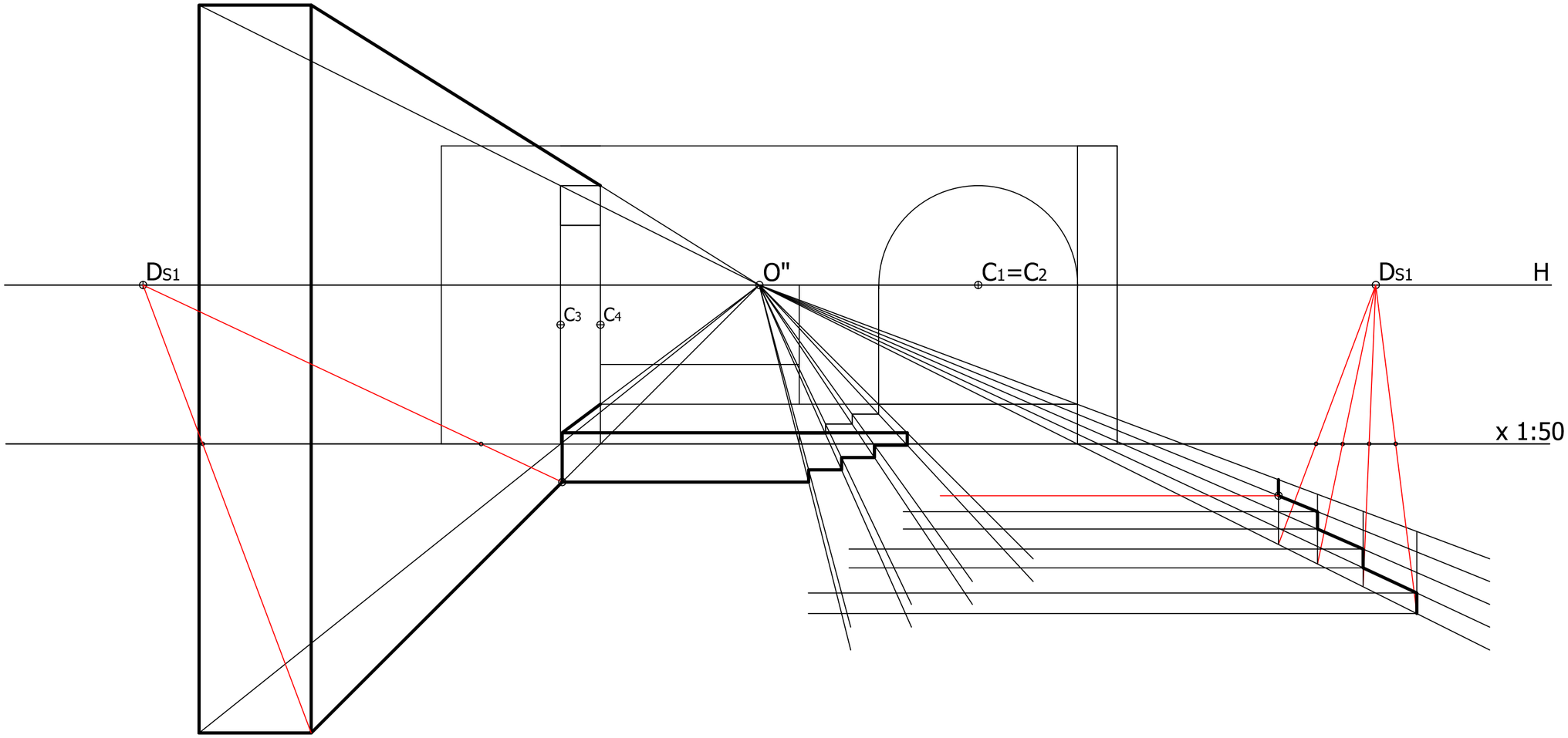

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

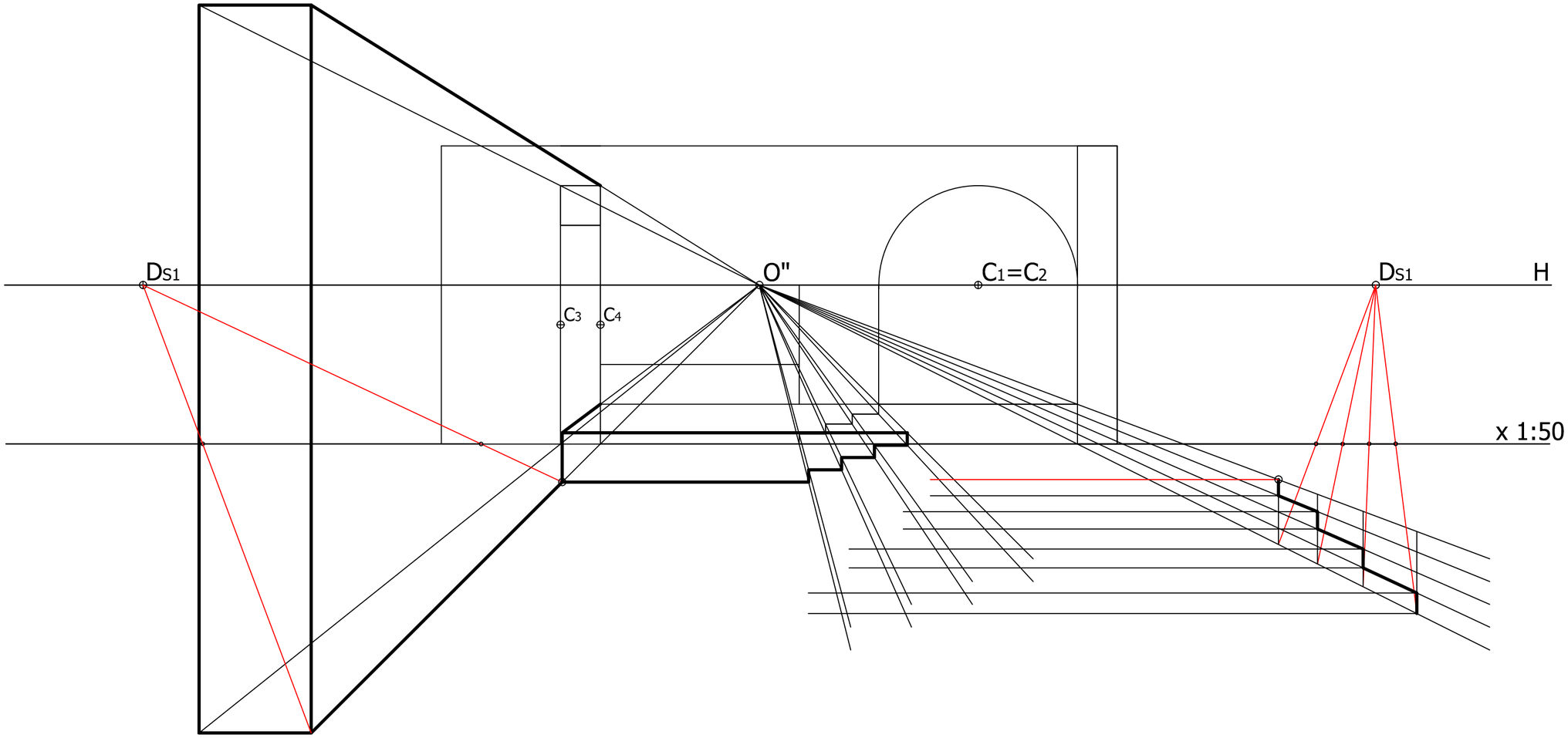

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

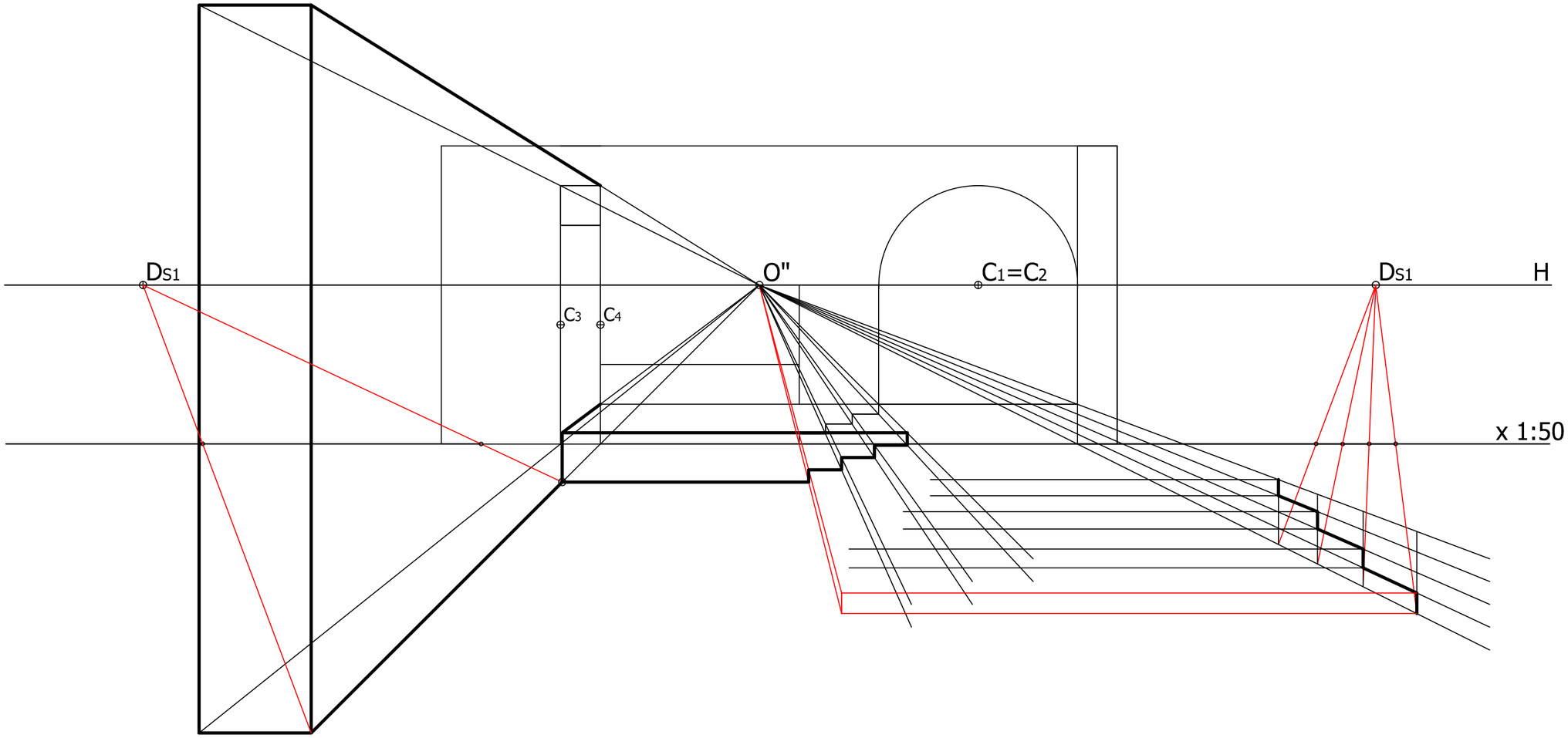

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

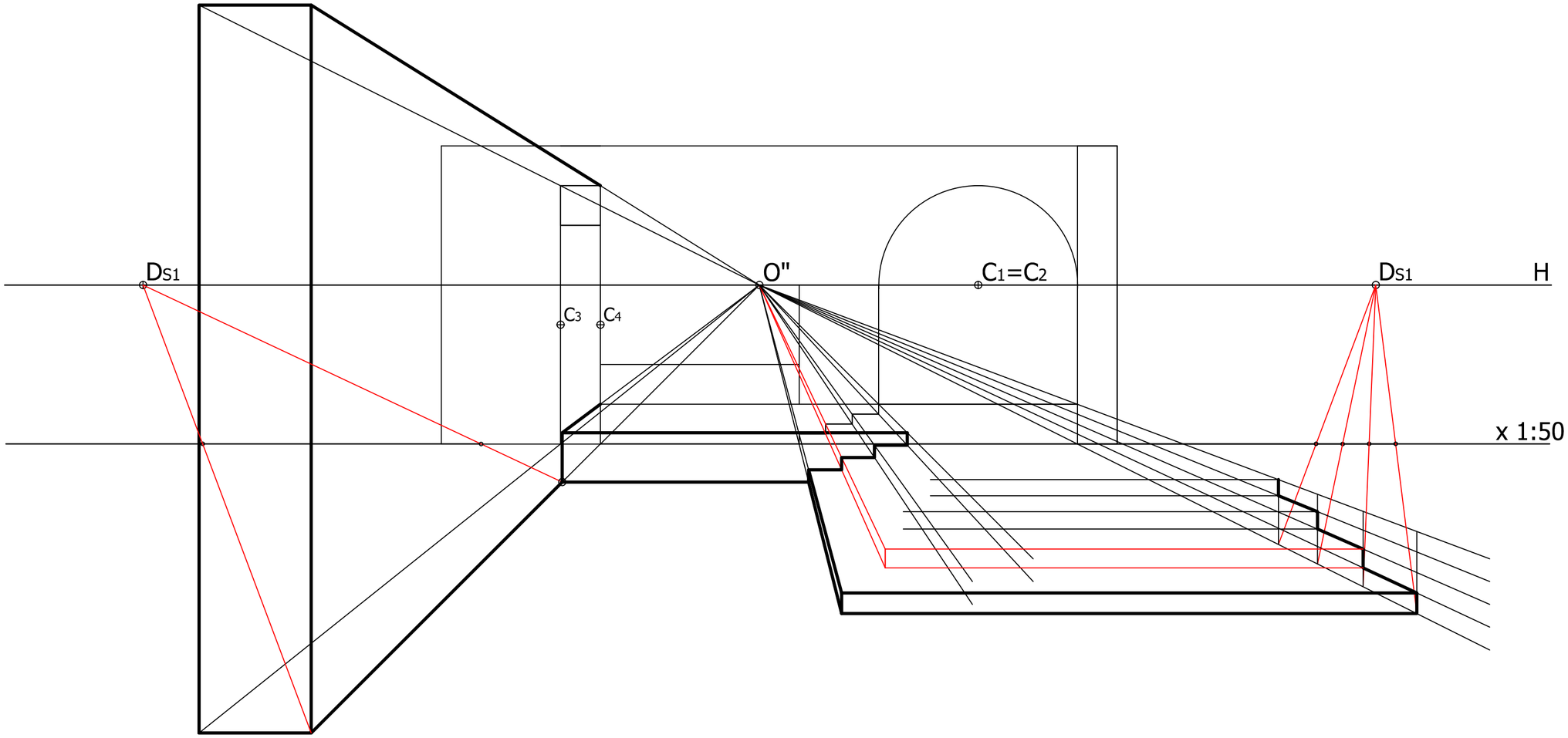

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

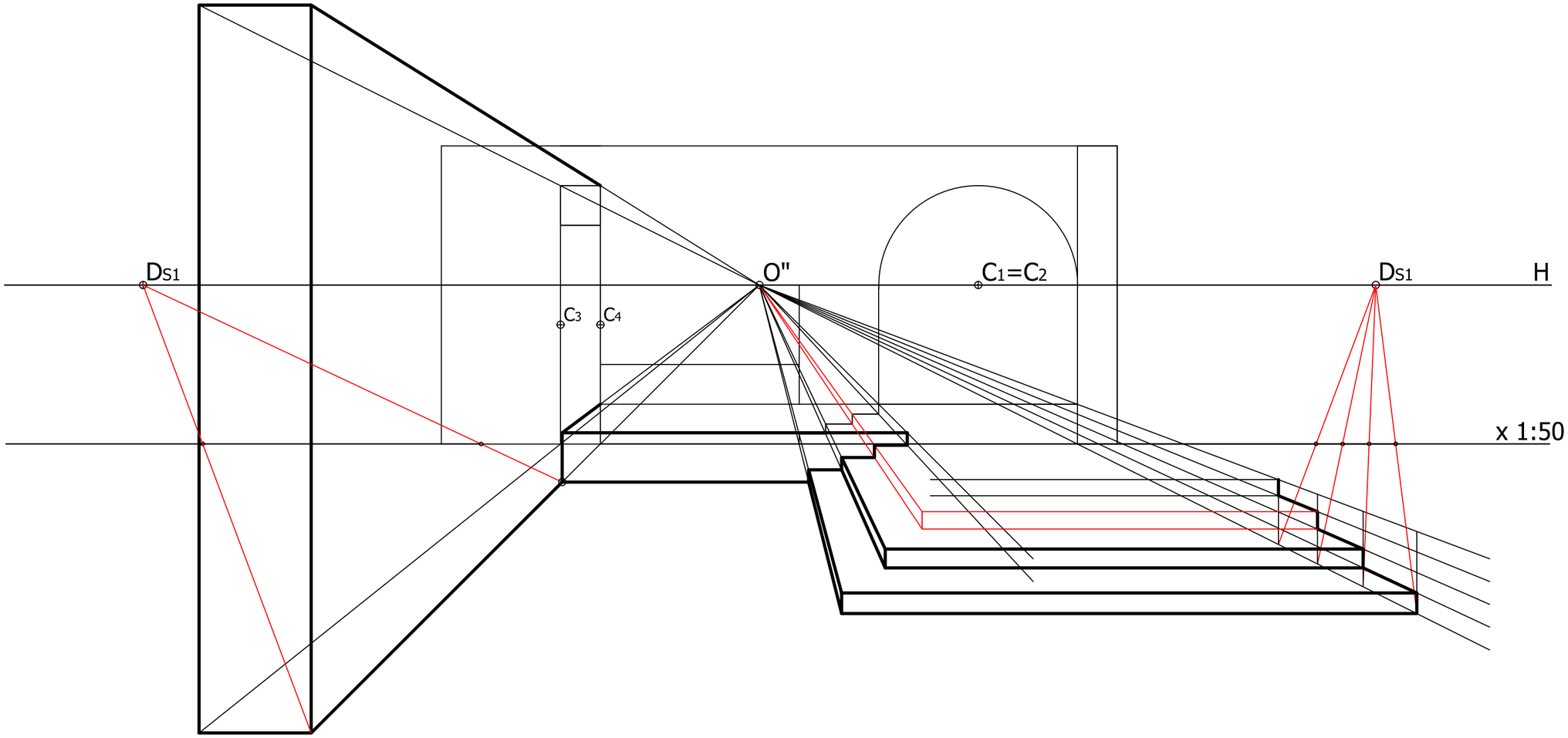

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

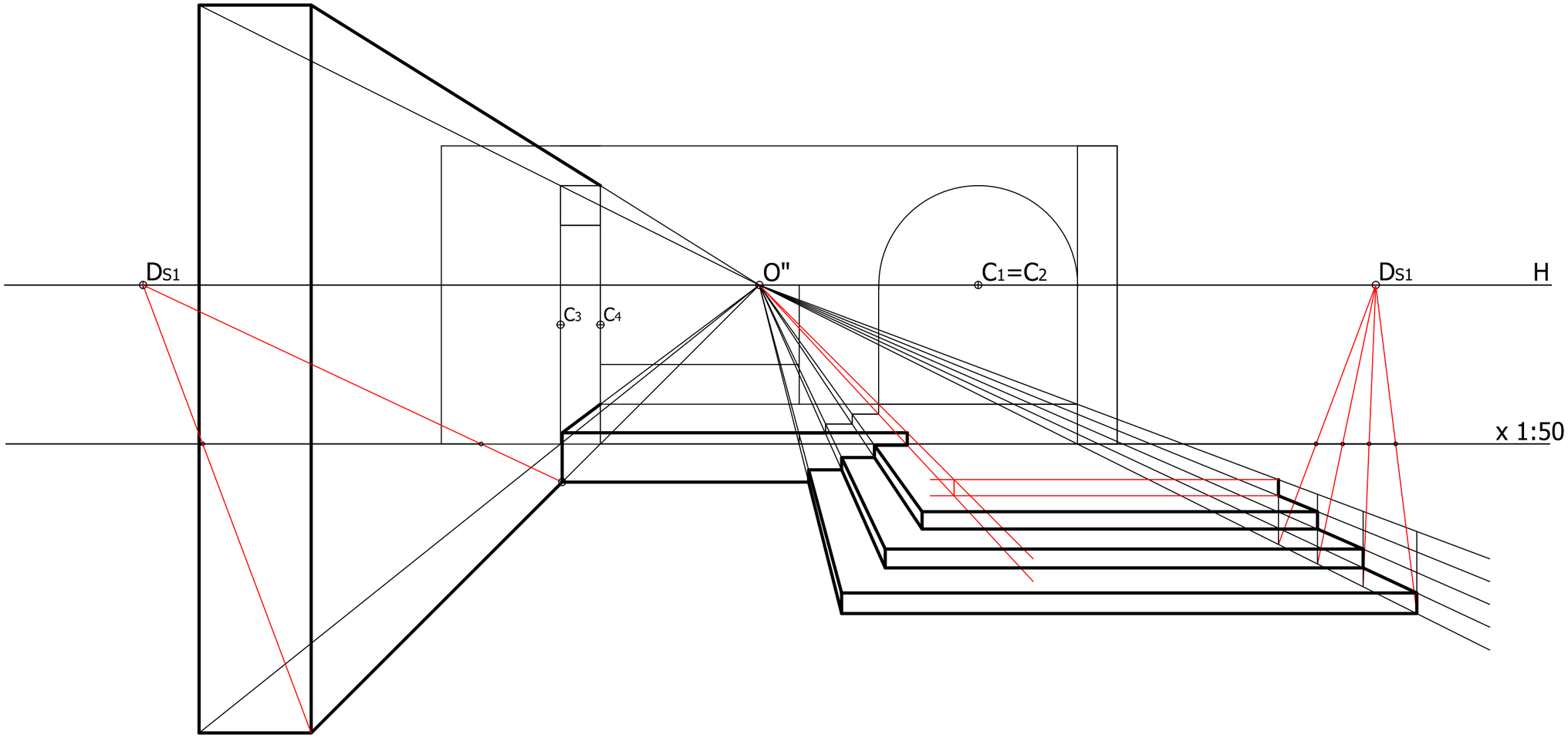

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

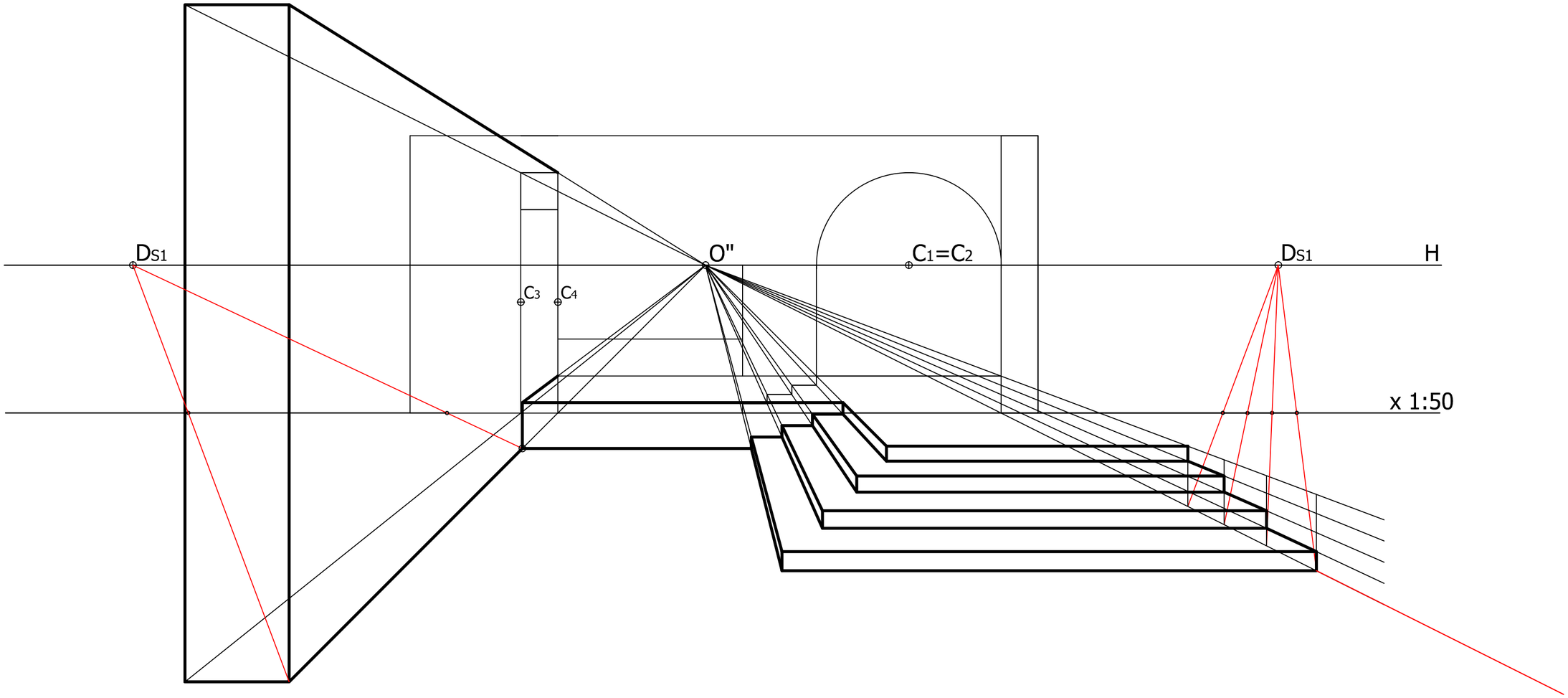

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

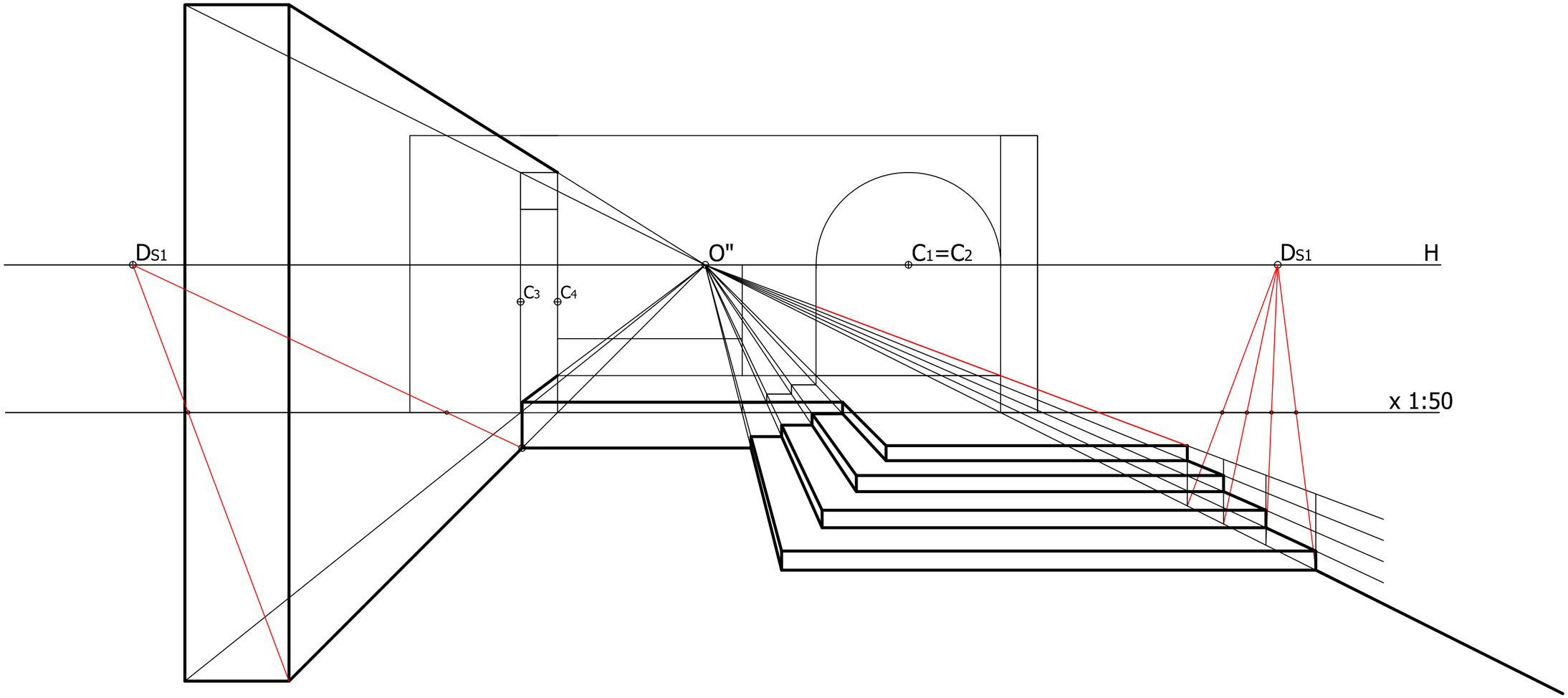

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

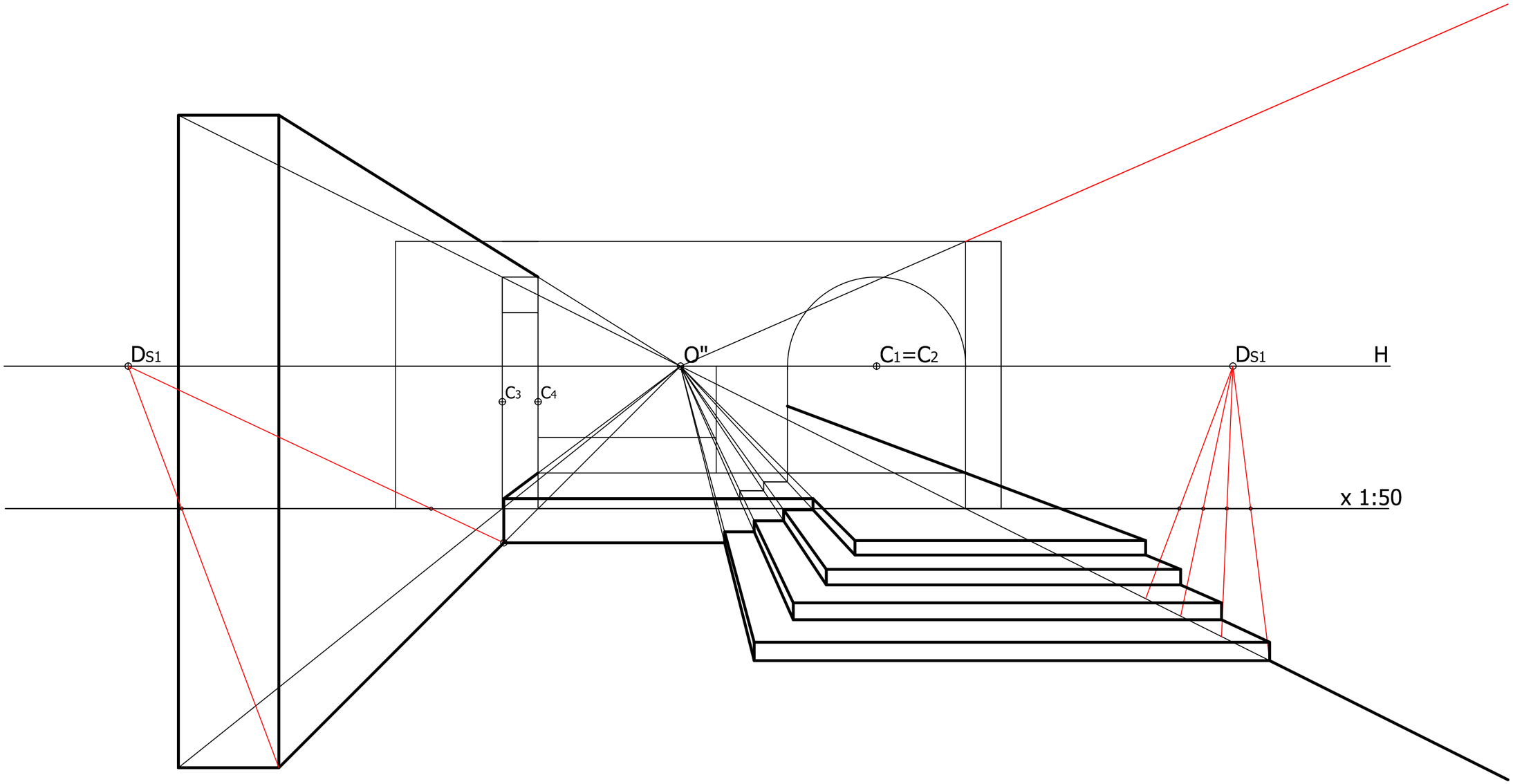

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

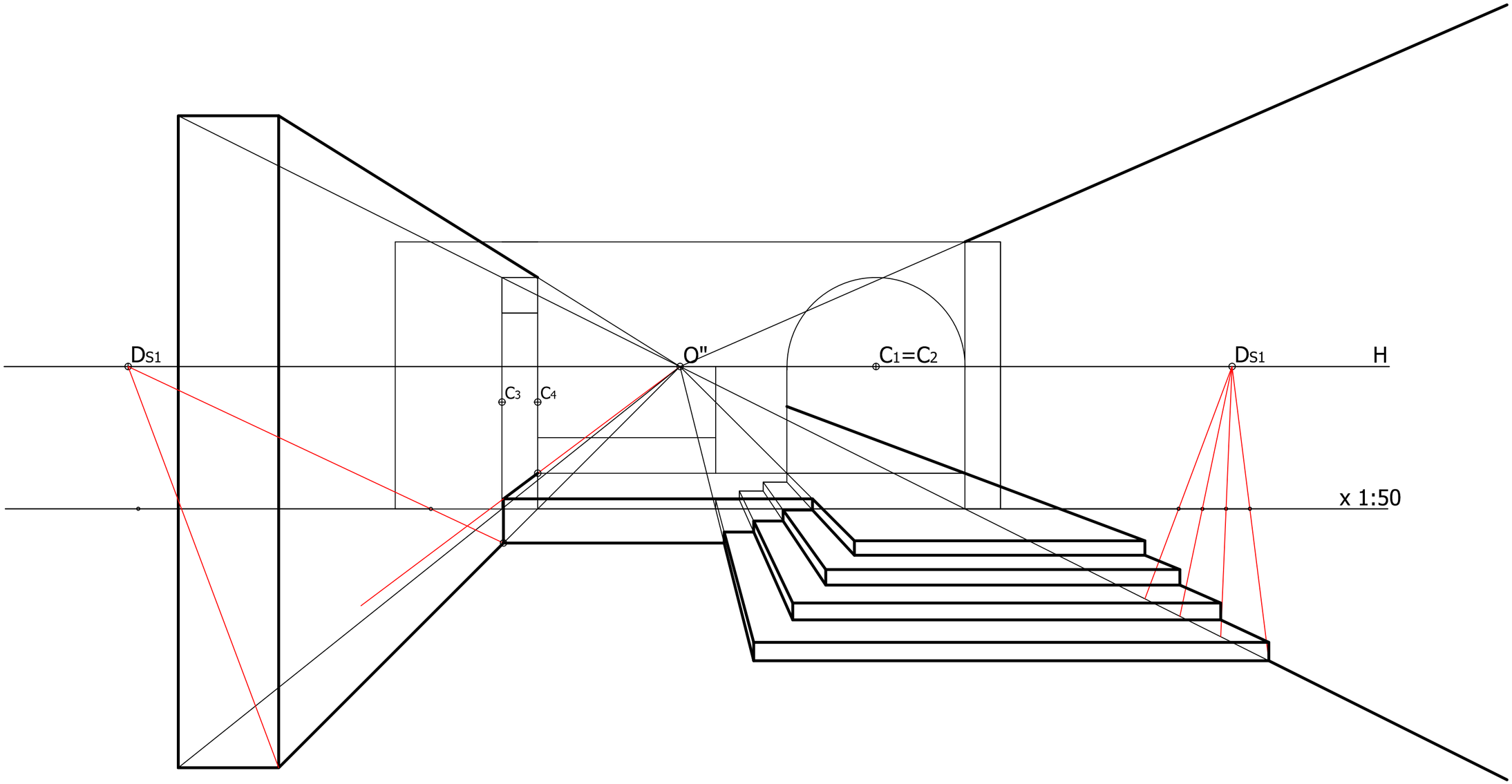

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

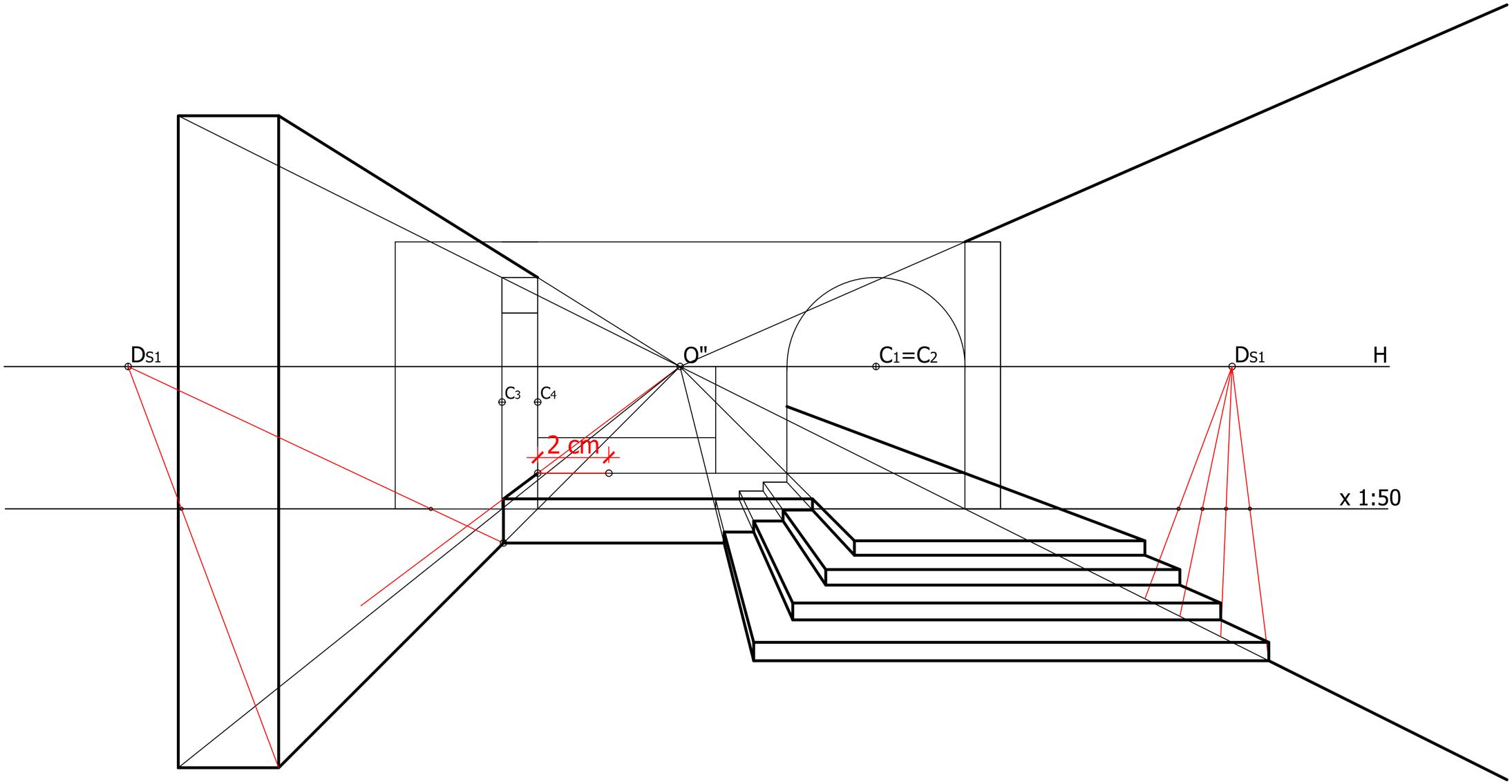

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

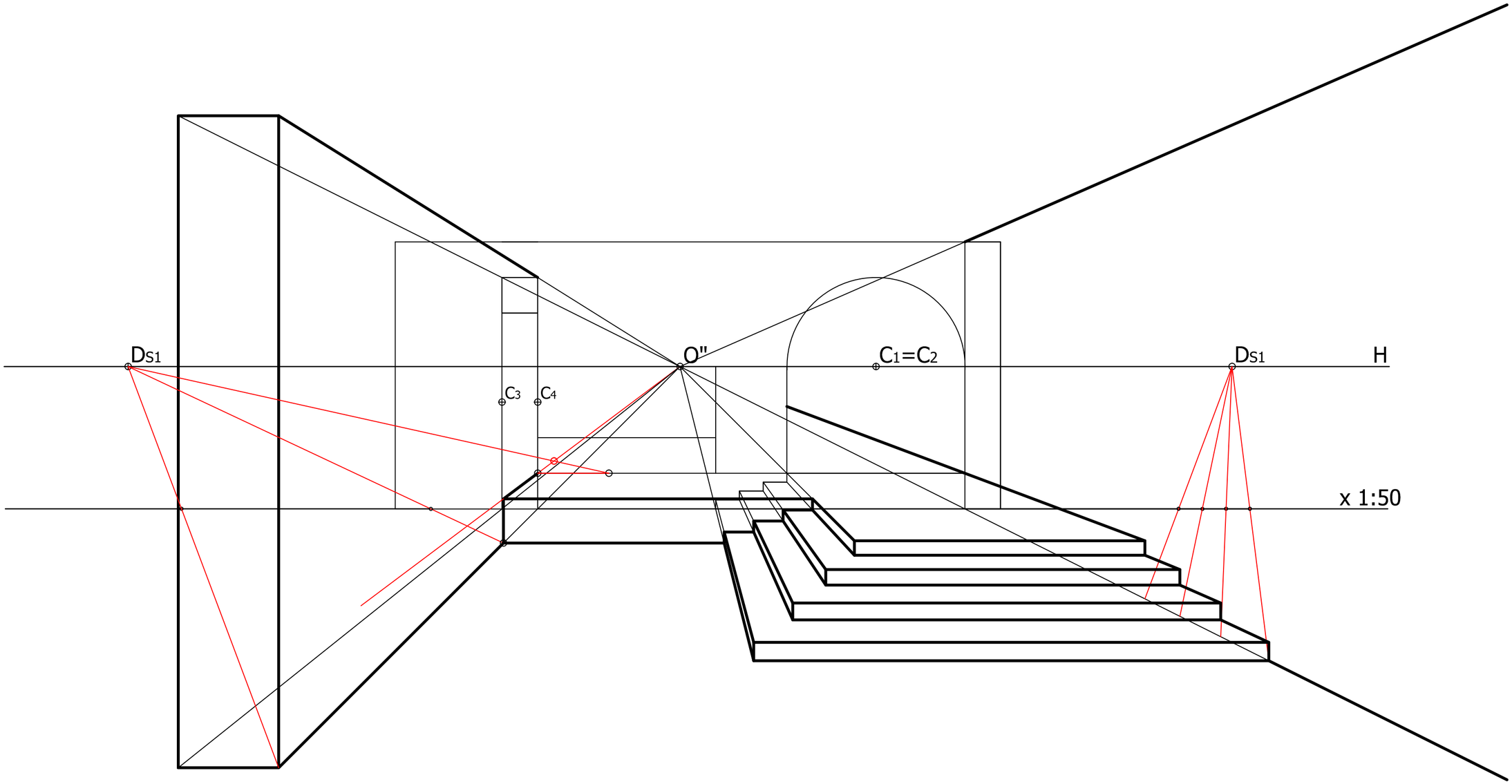

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

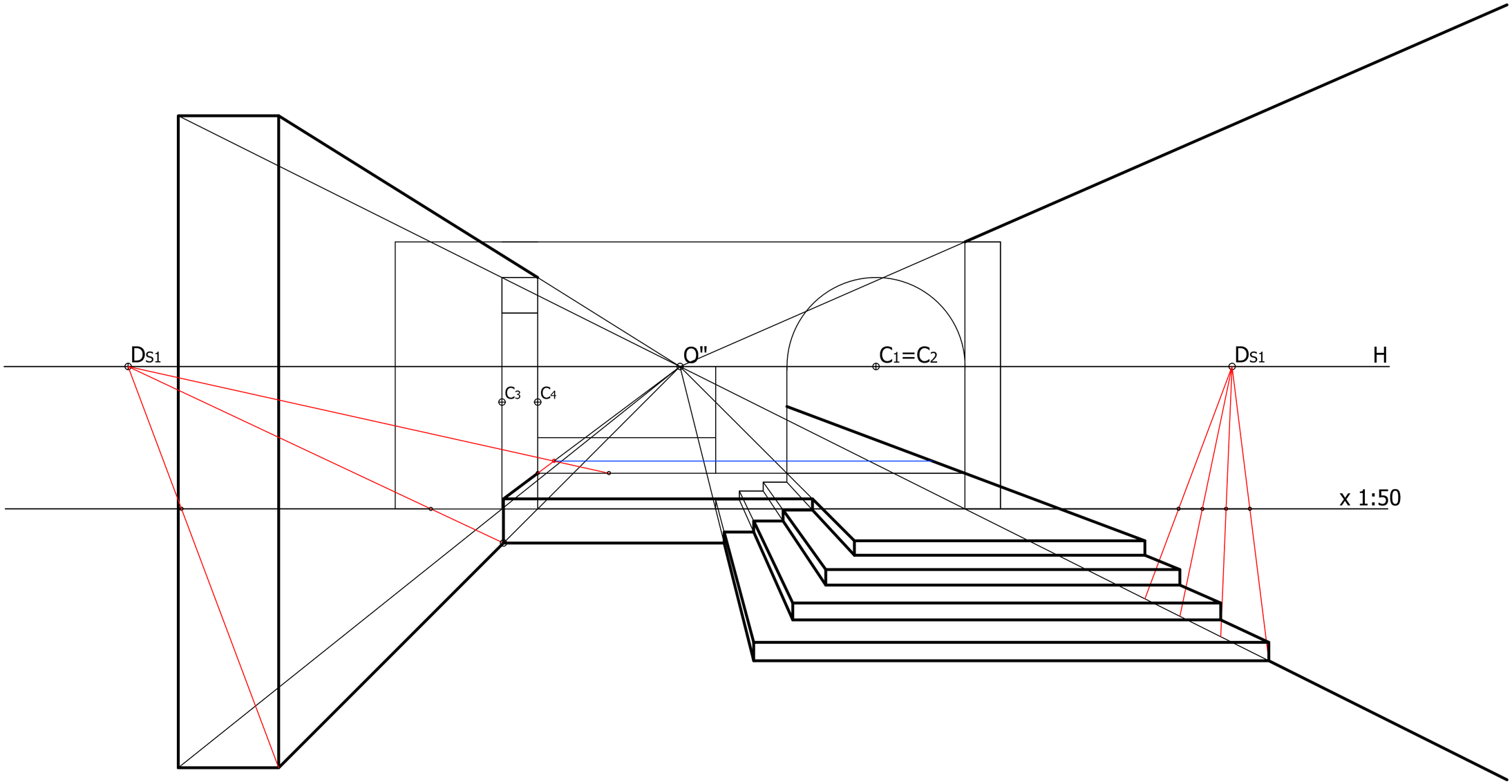

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

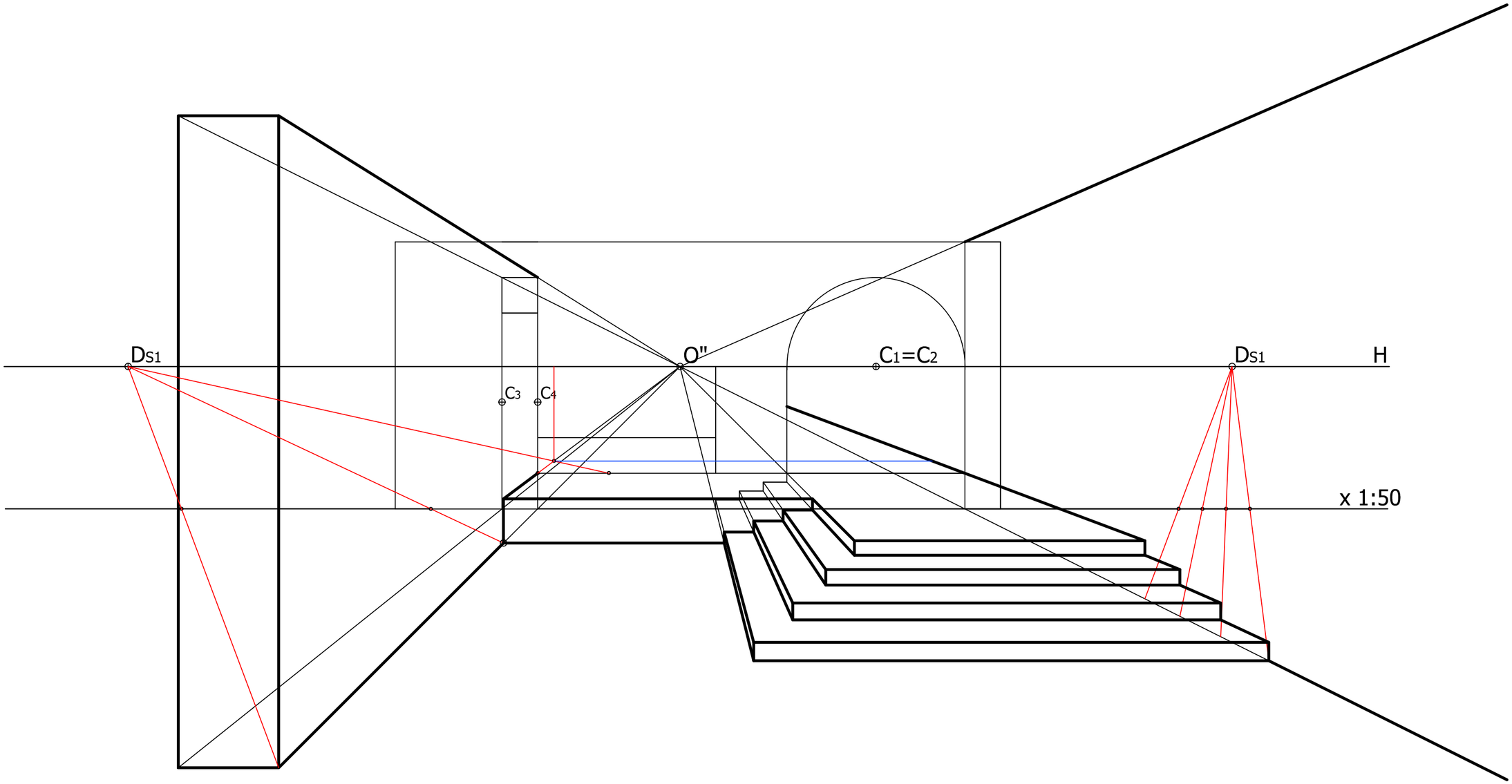

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

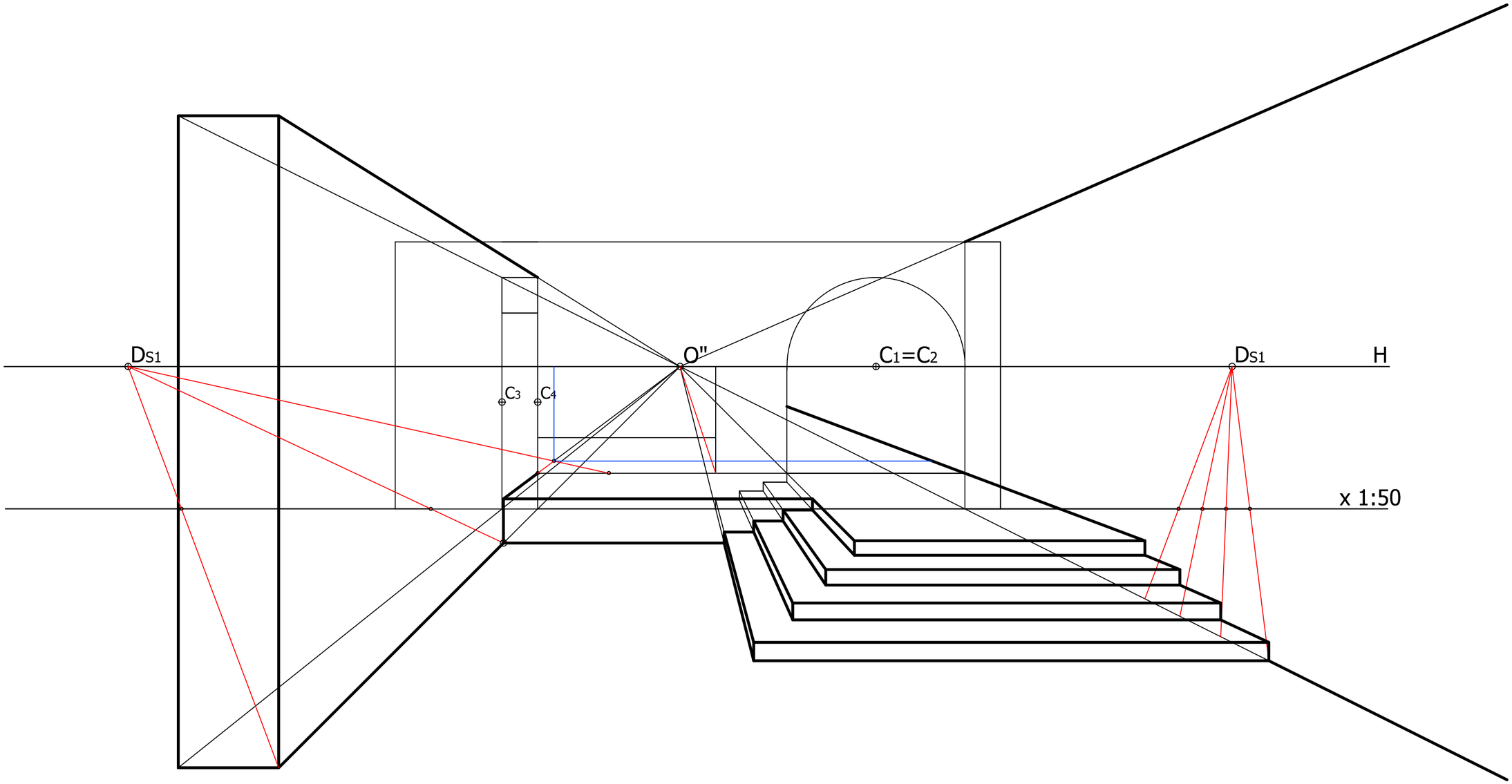

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

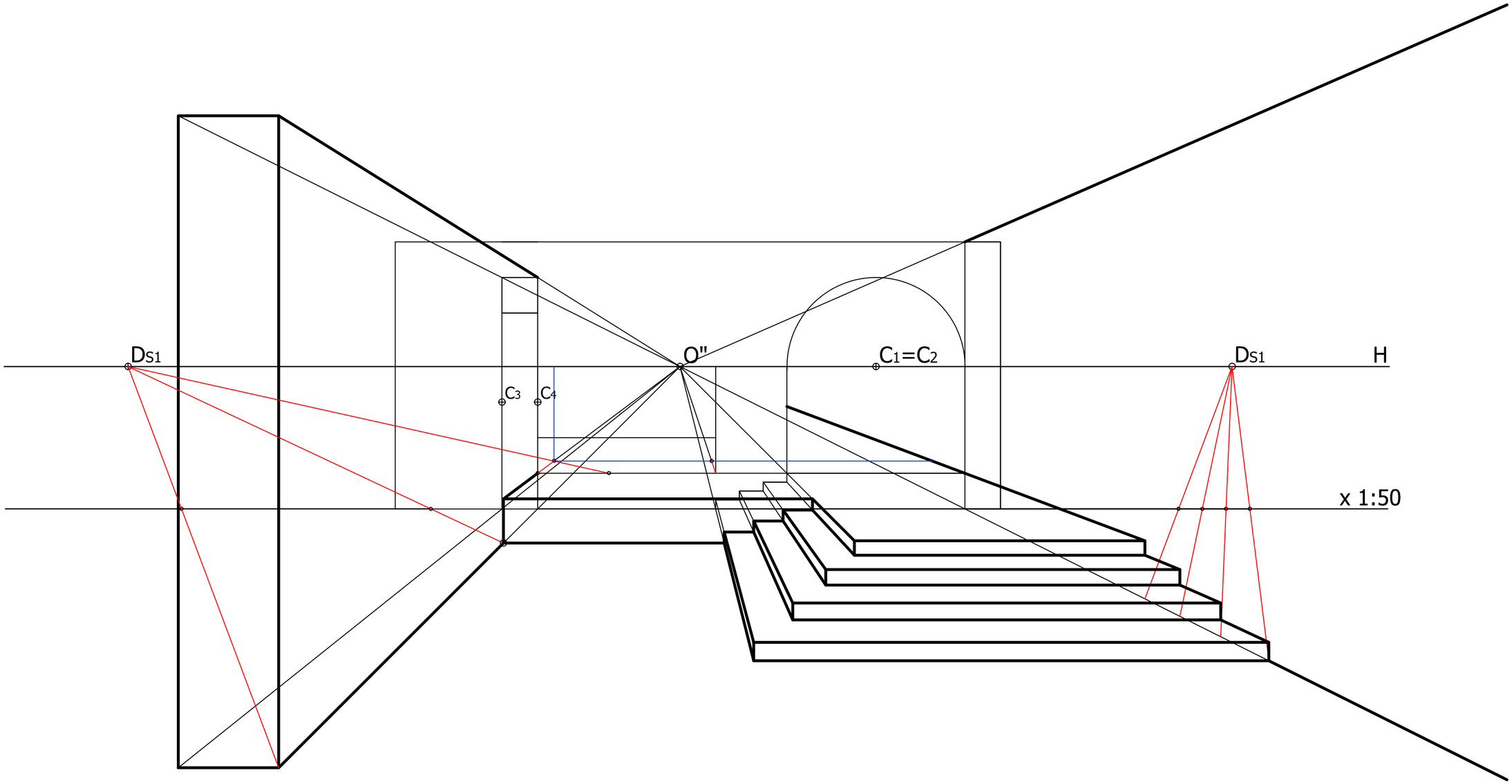

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
2 cm
x 1:50

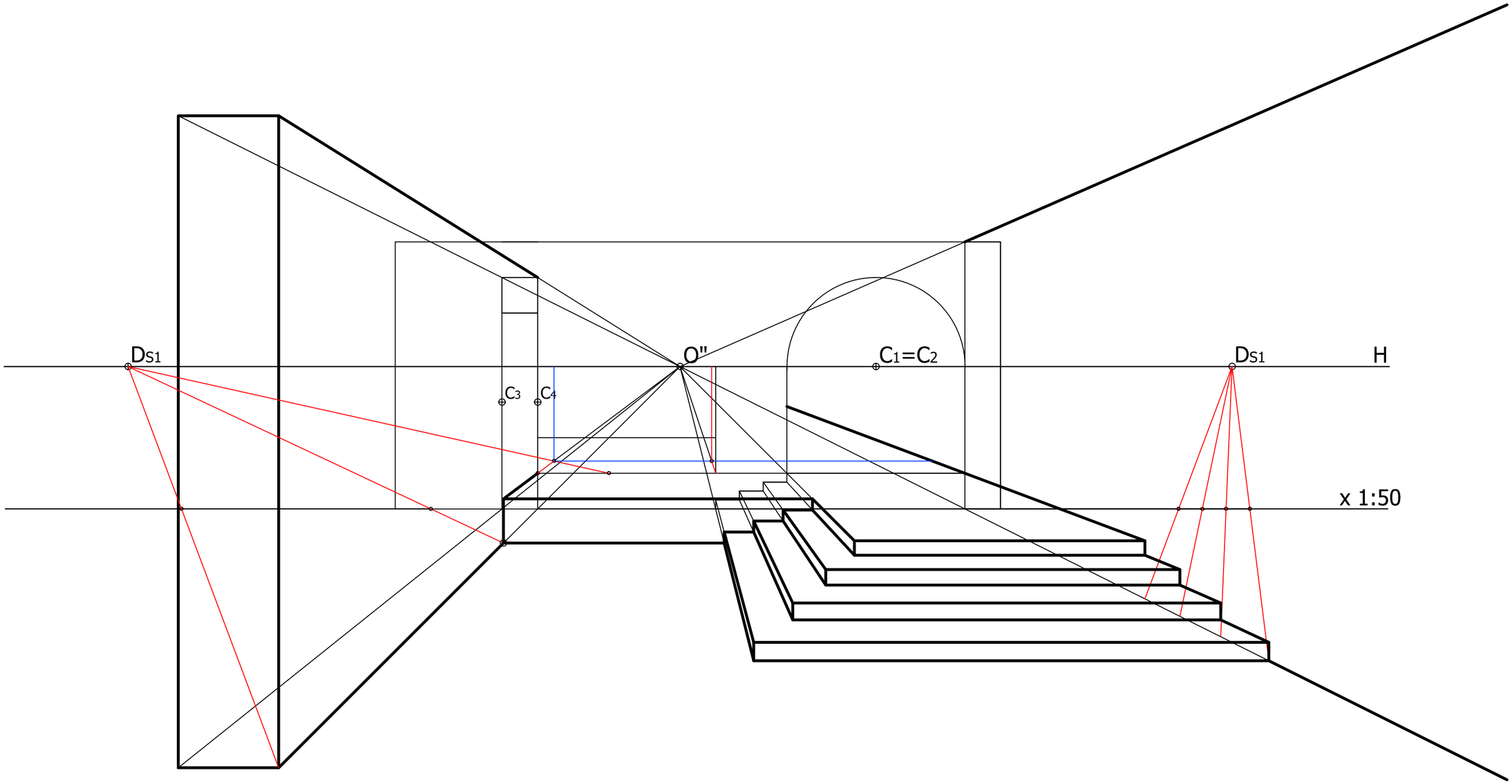

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

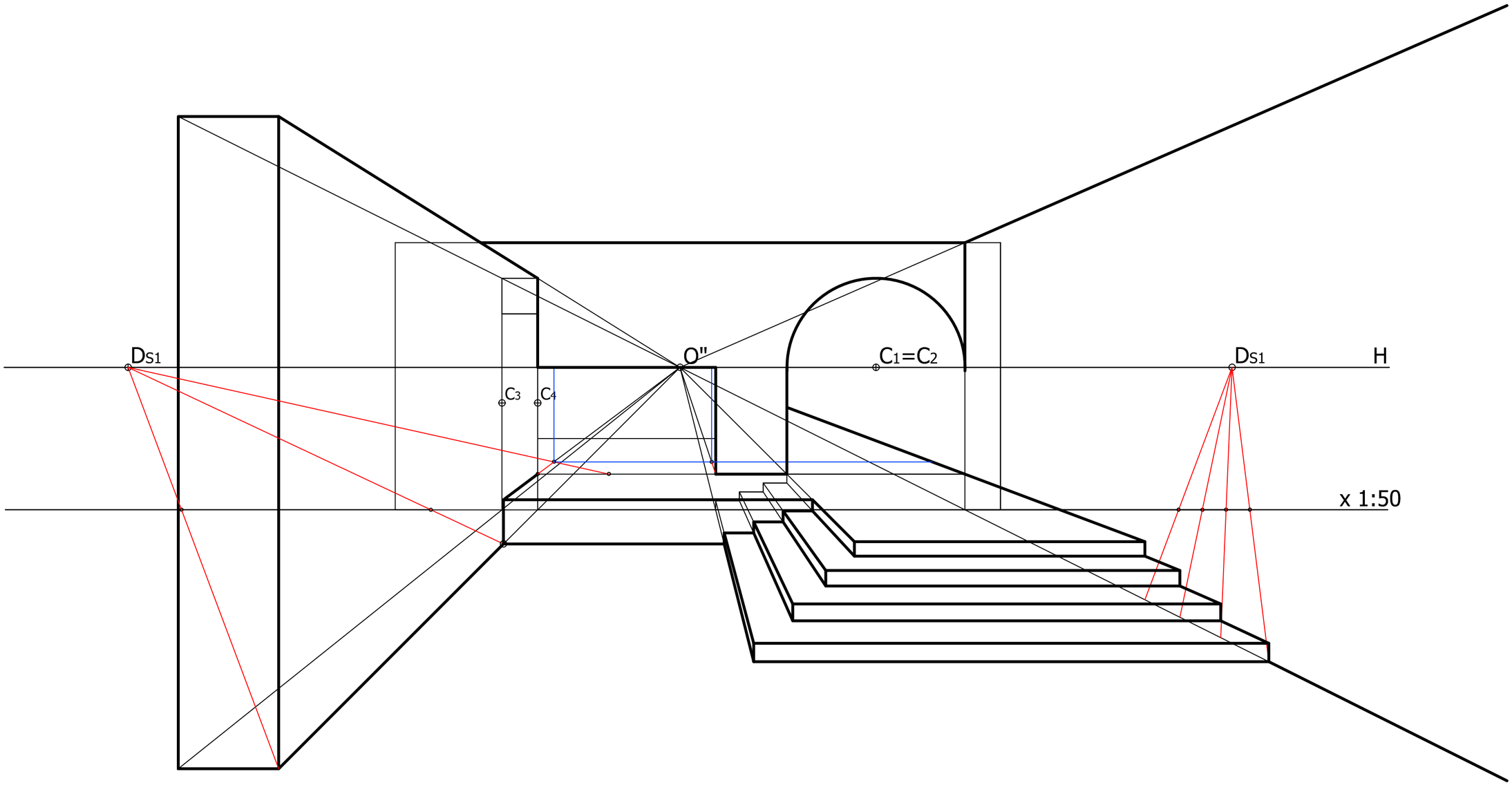

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

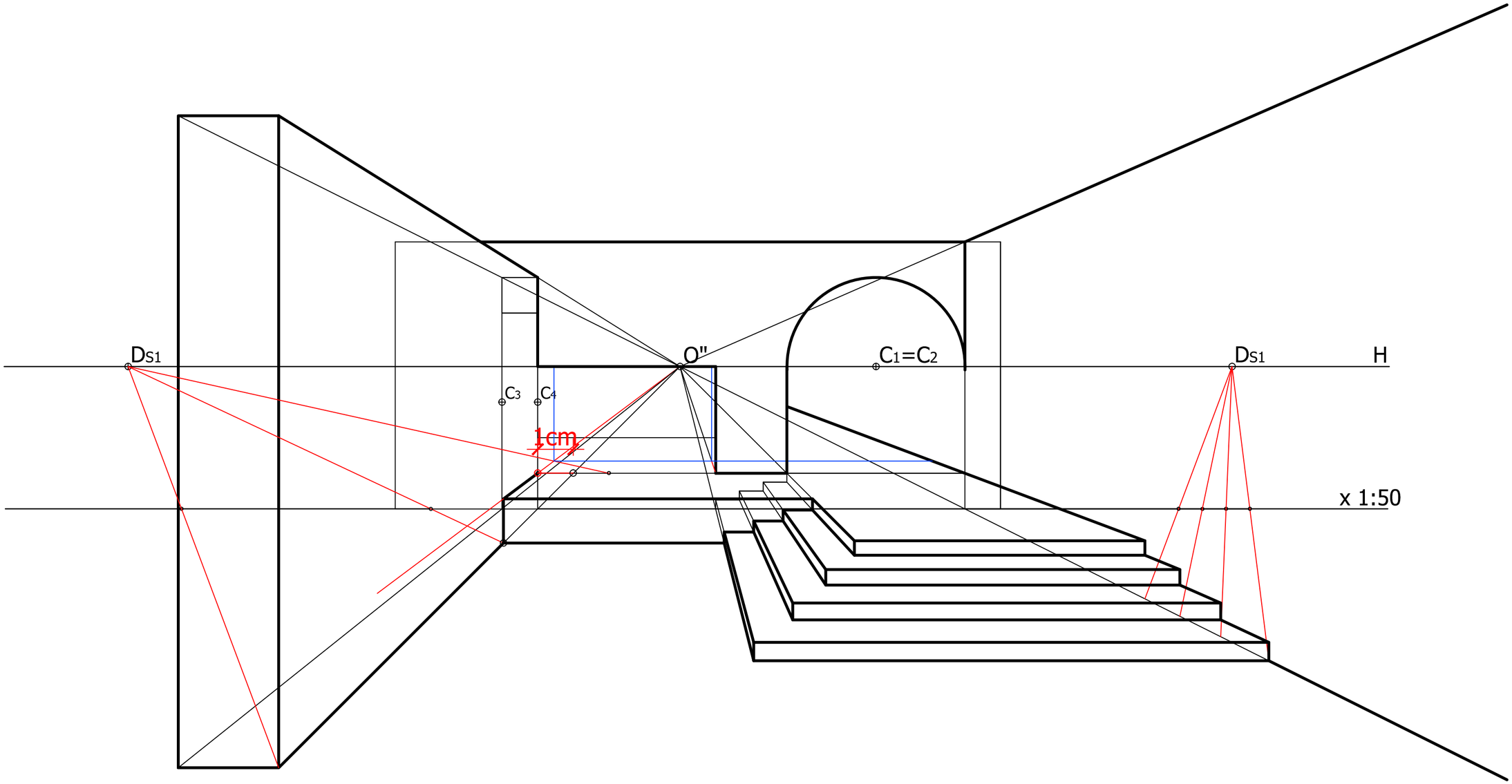

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

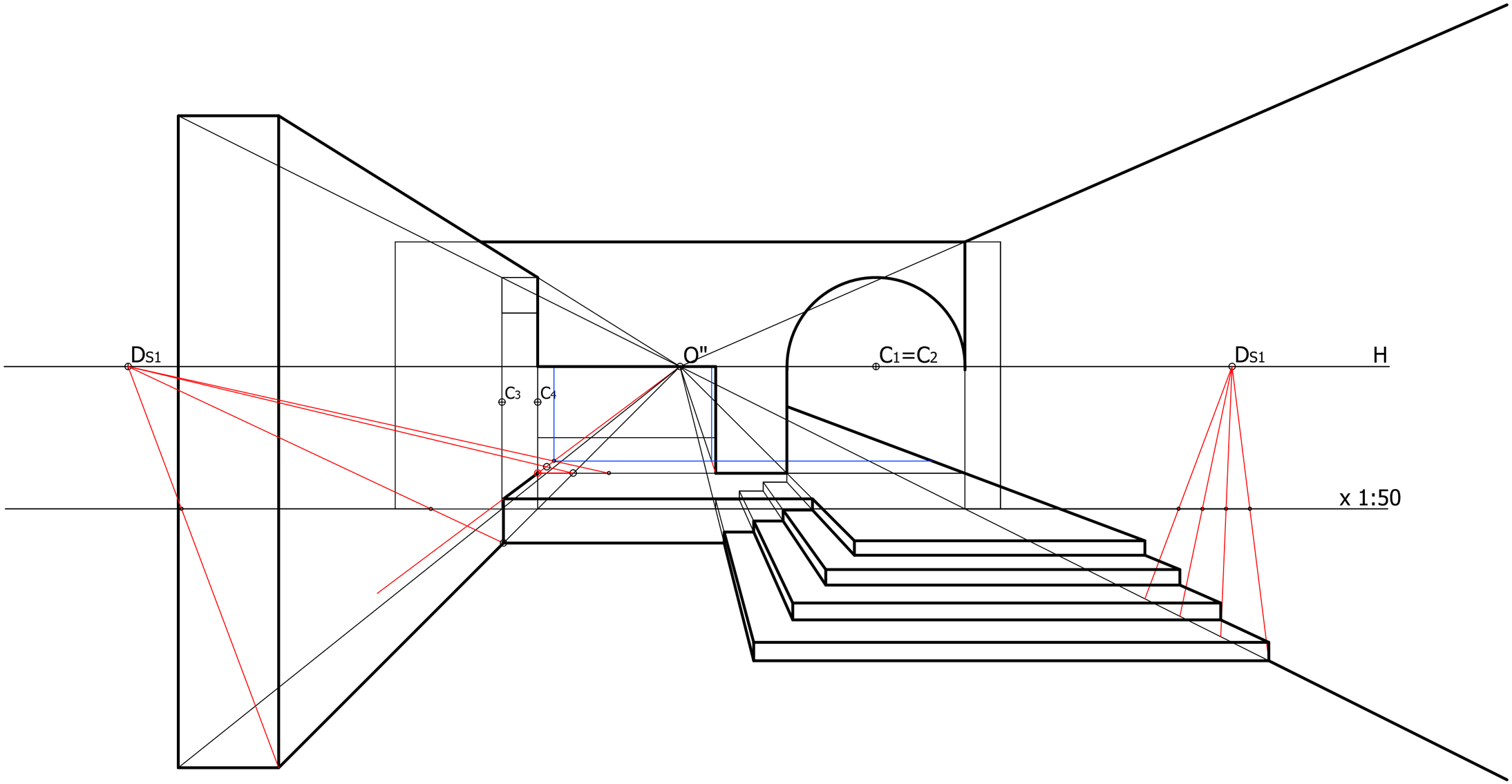

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

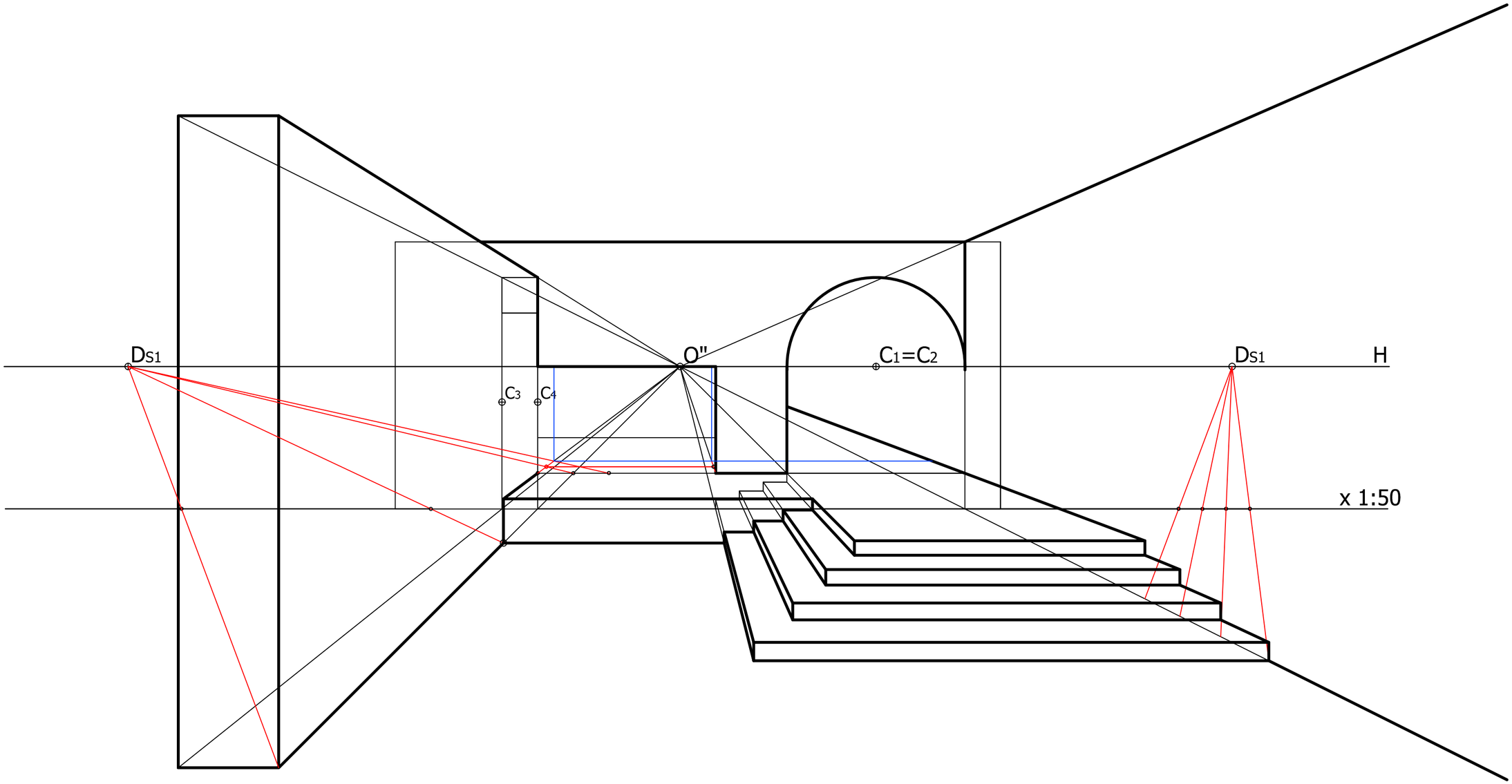

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

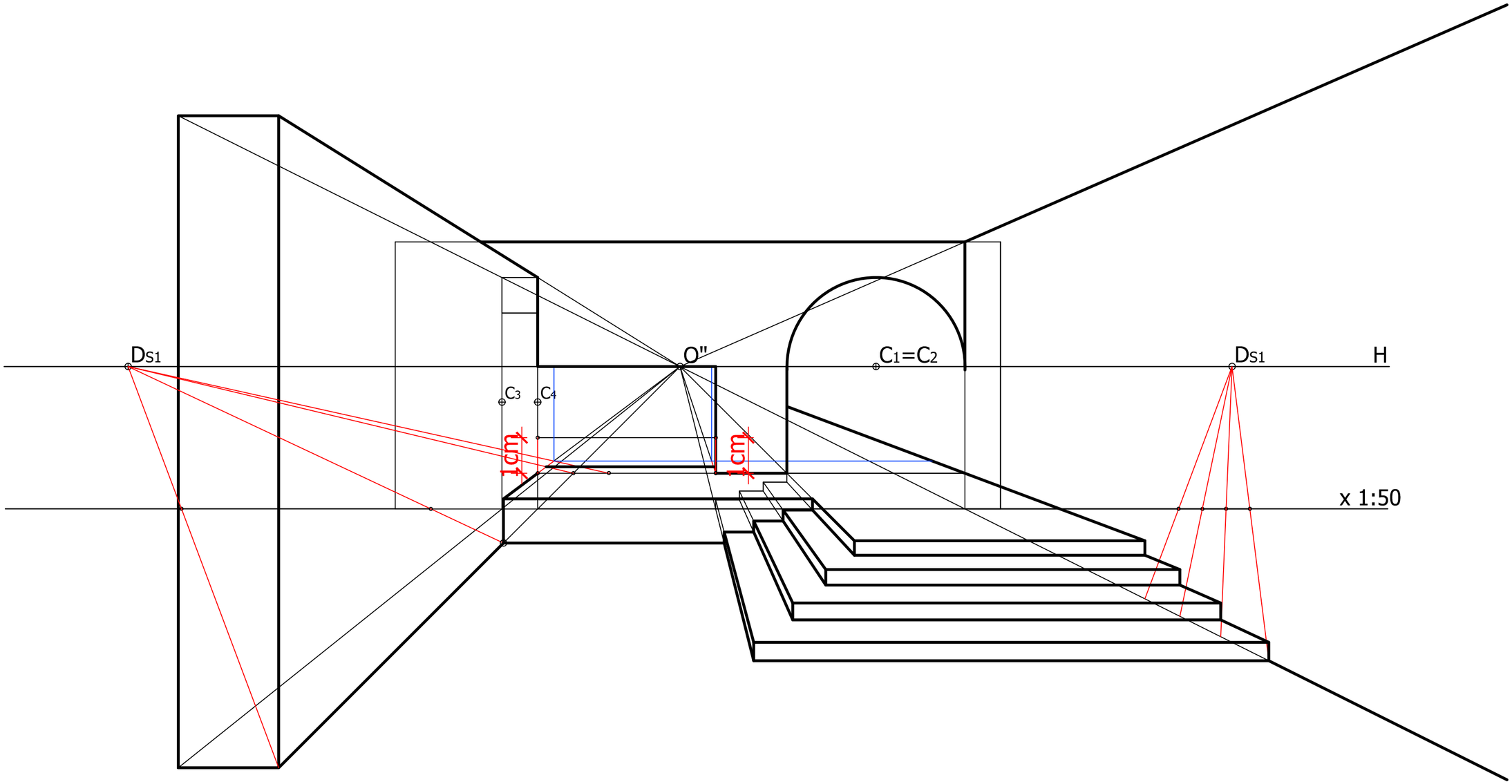

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

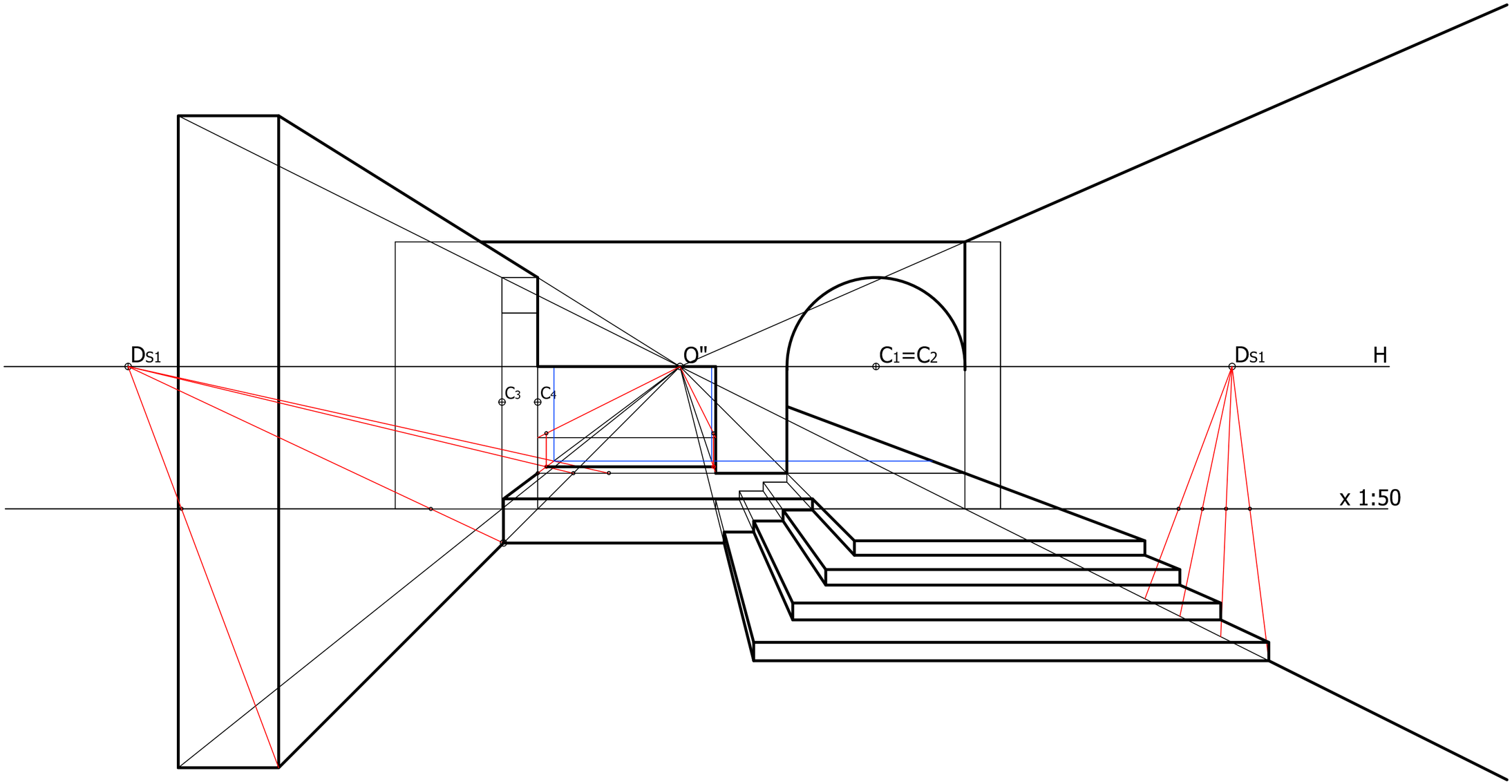

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

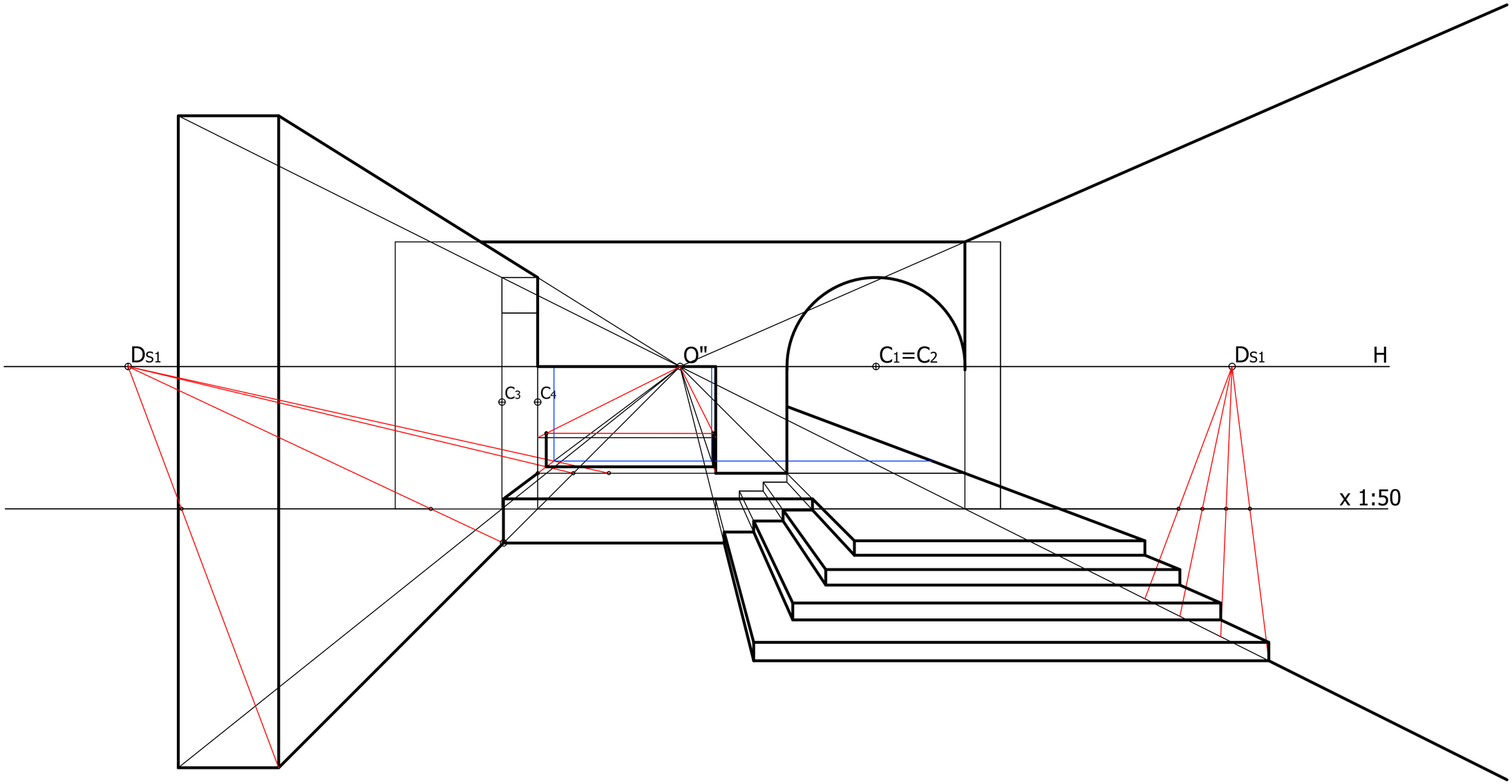

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
1cm
x 1:50

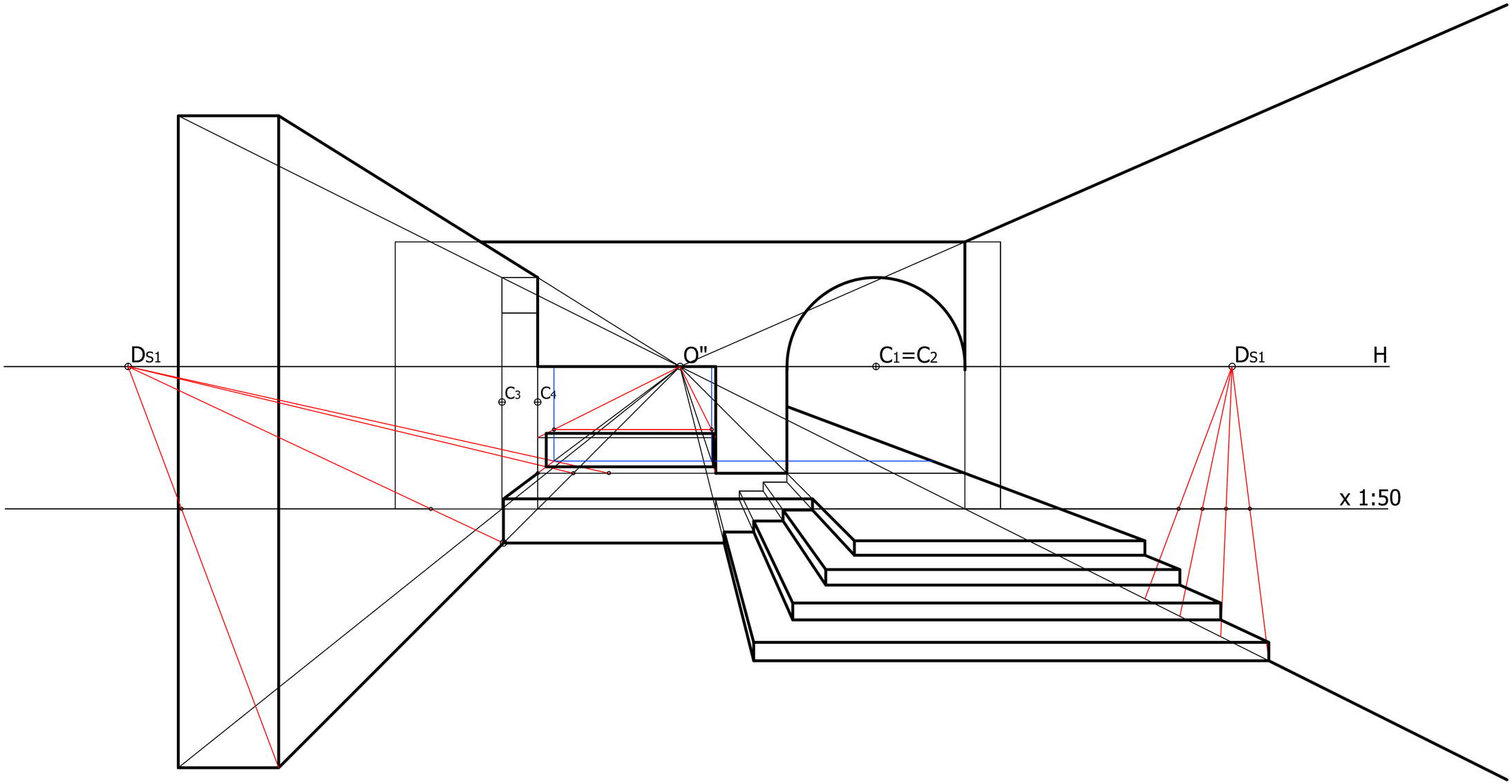

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

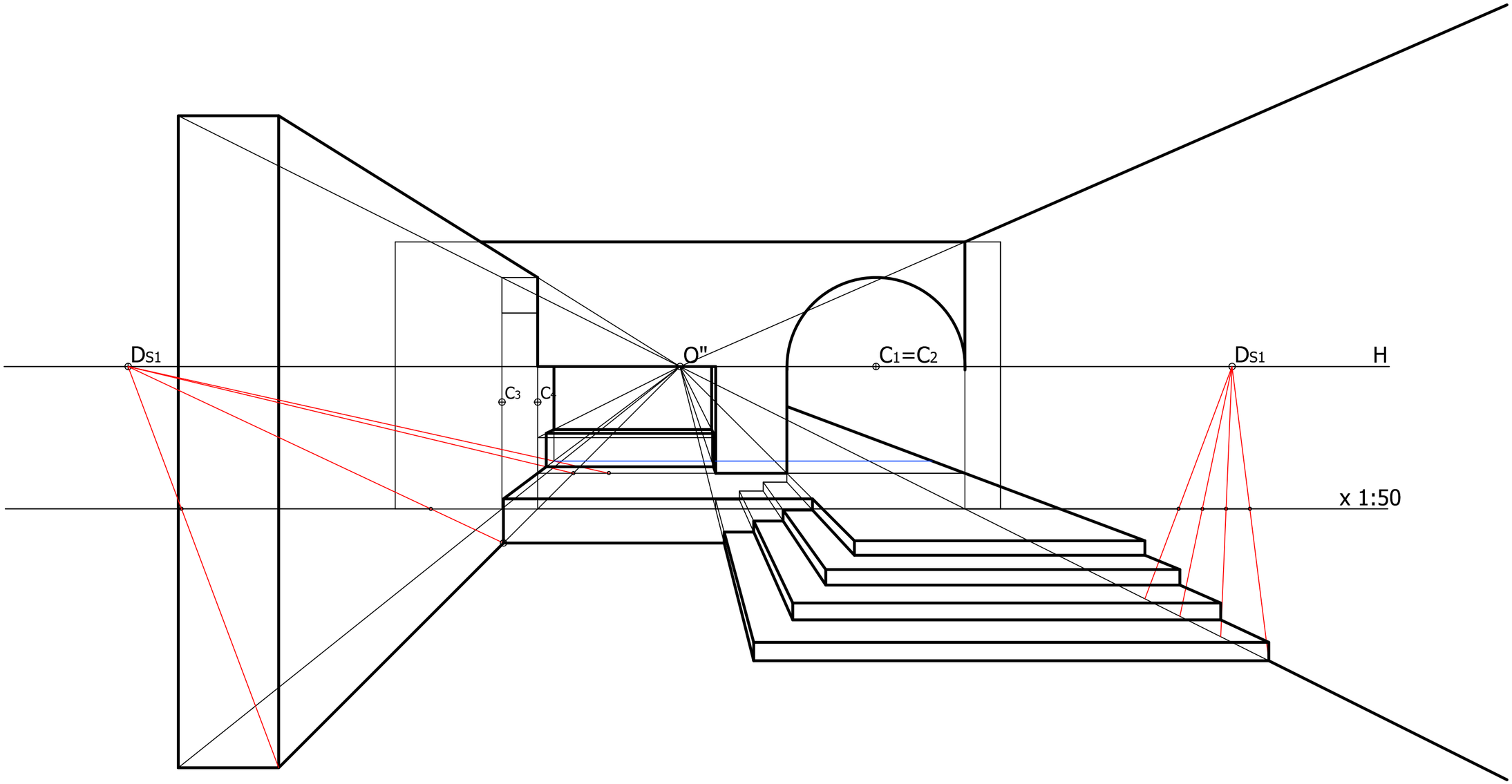

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

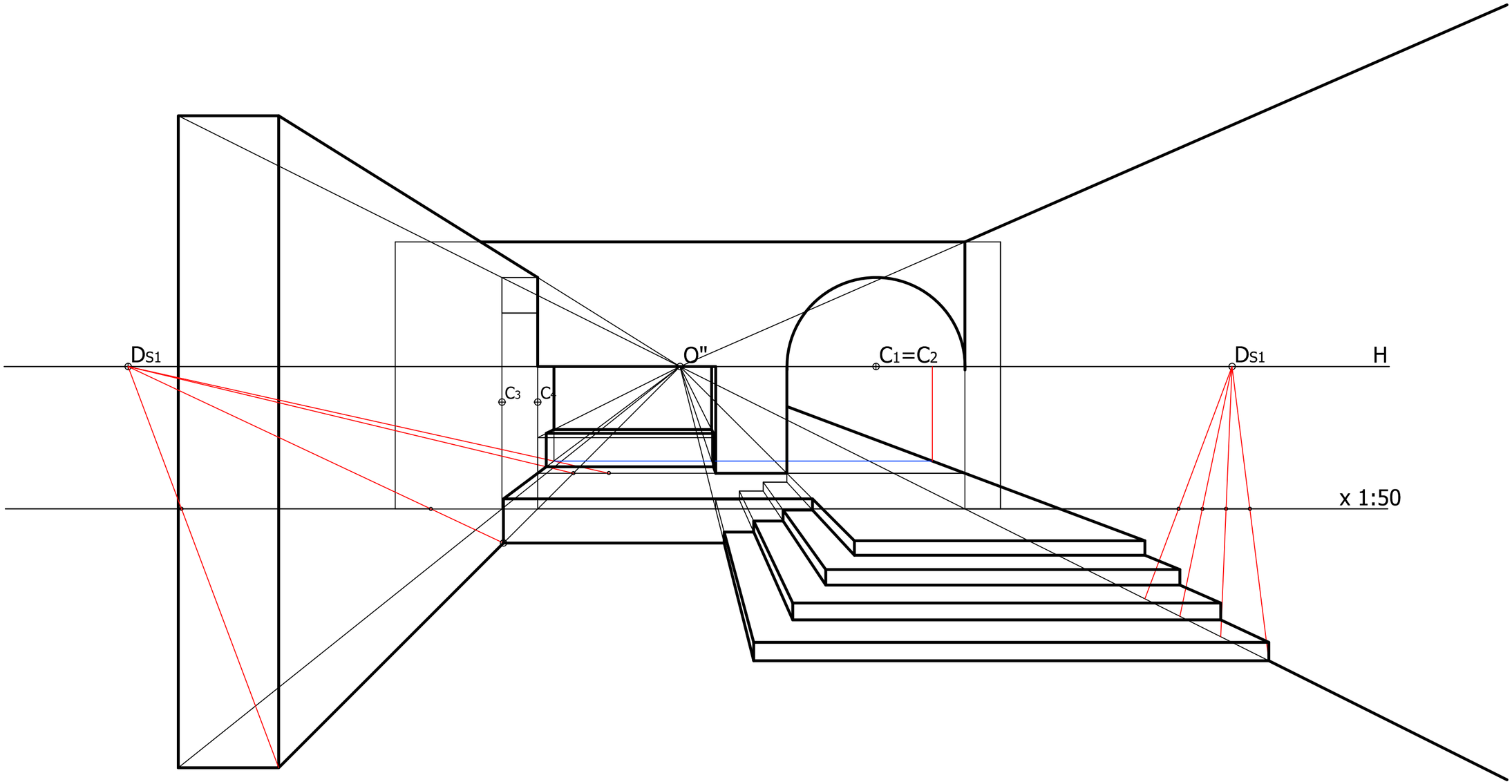

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
1cm
1cm
x 1:50

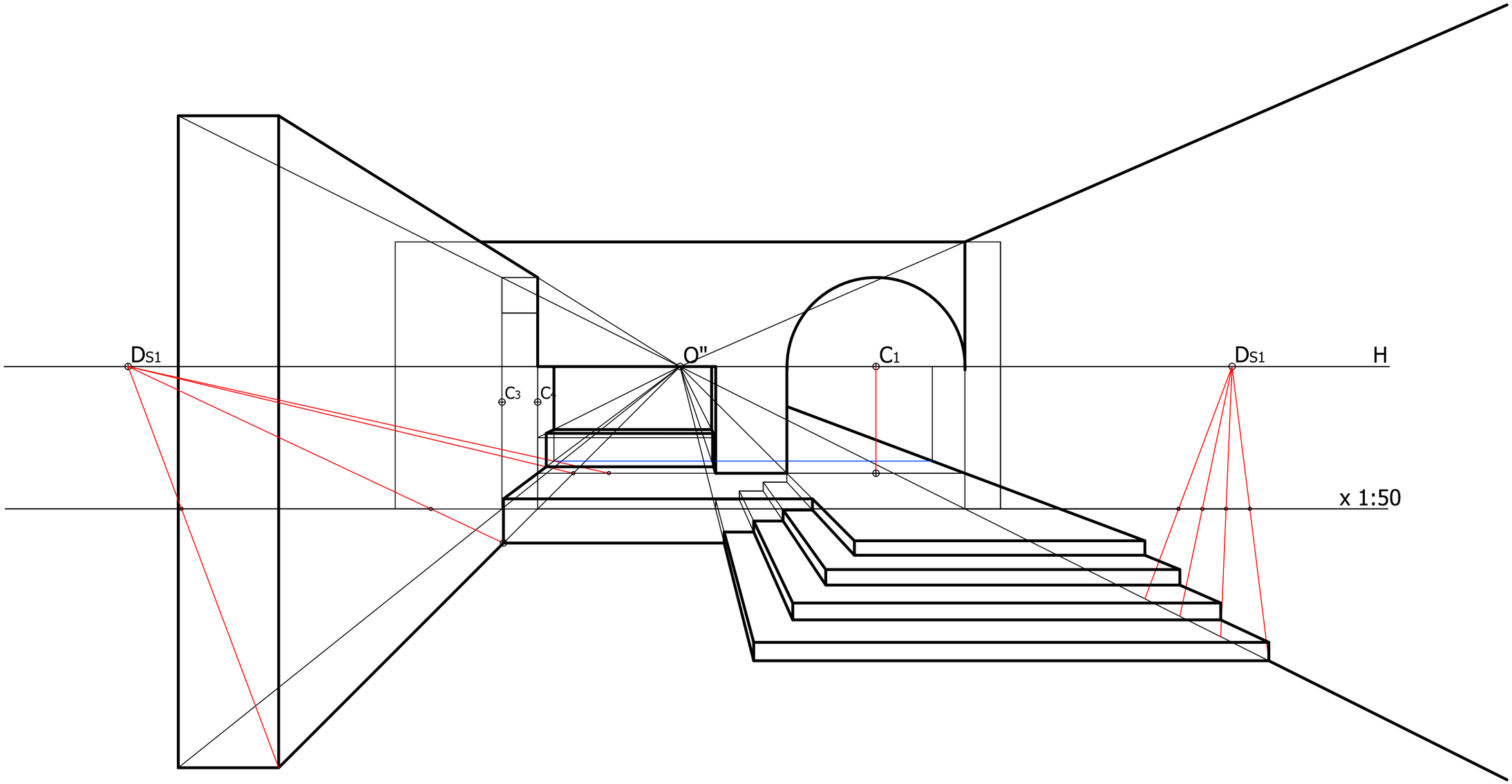

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

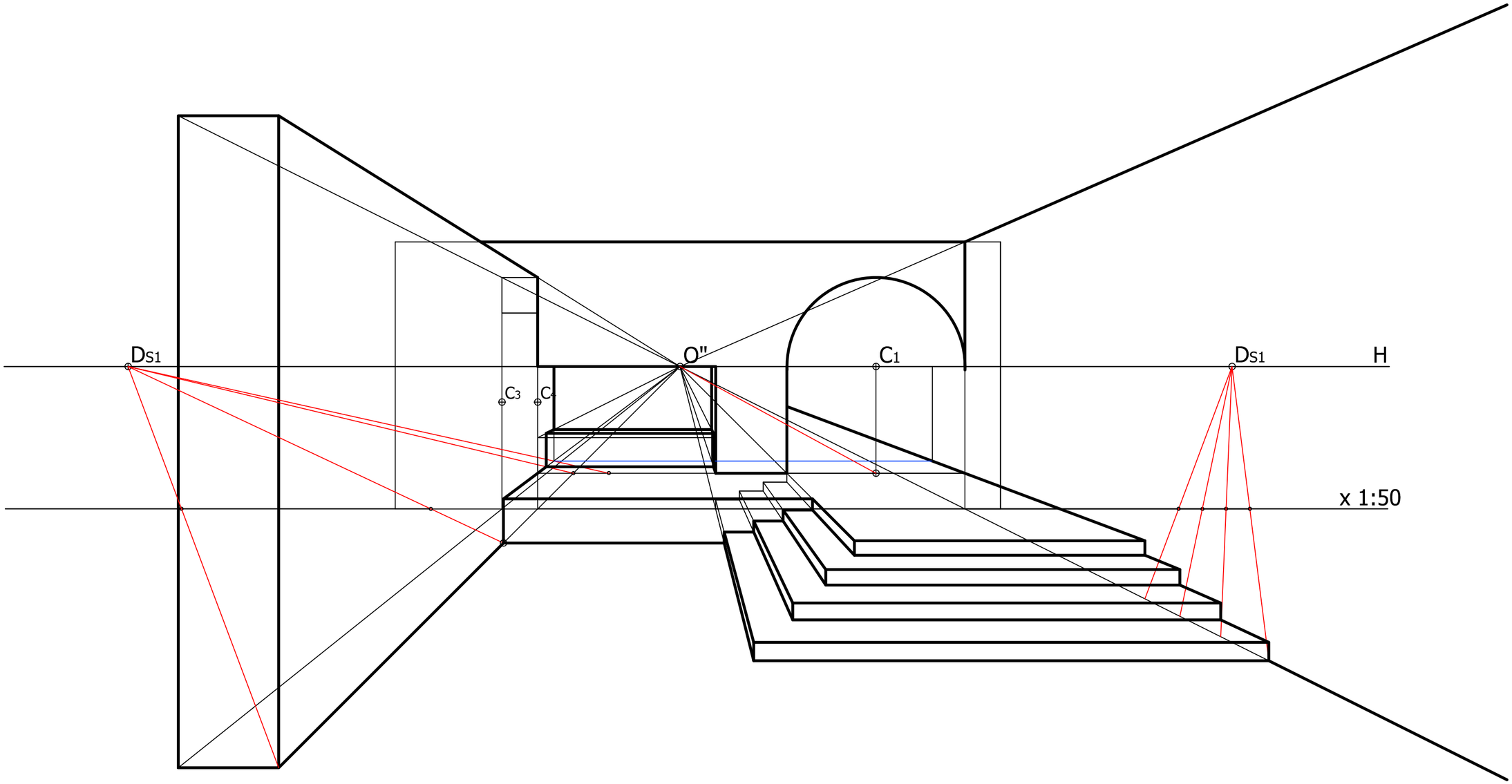

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

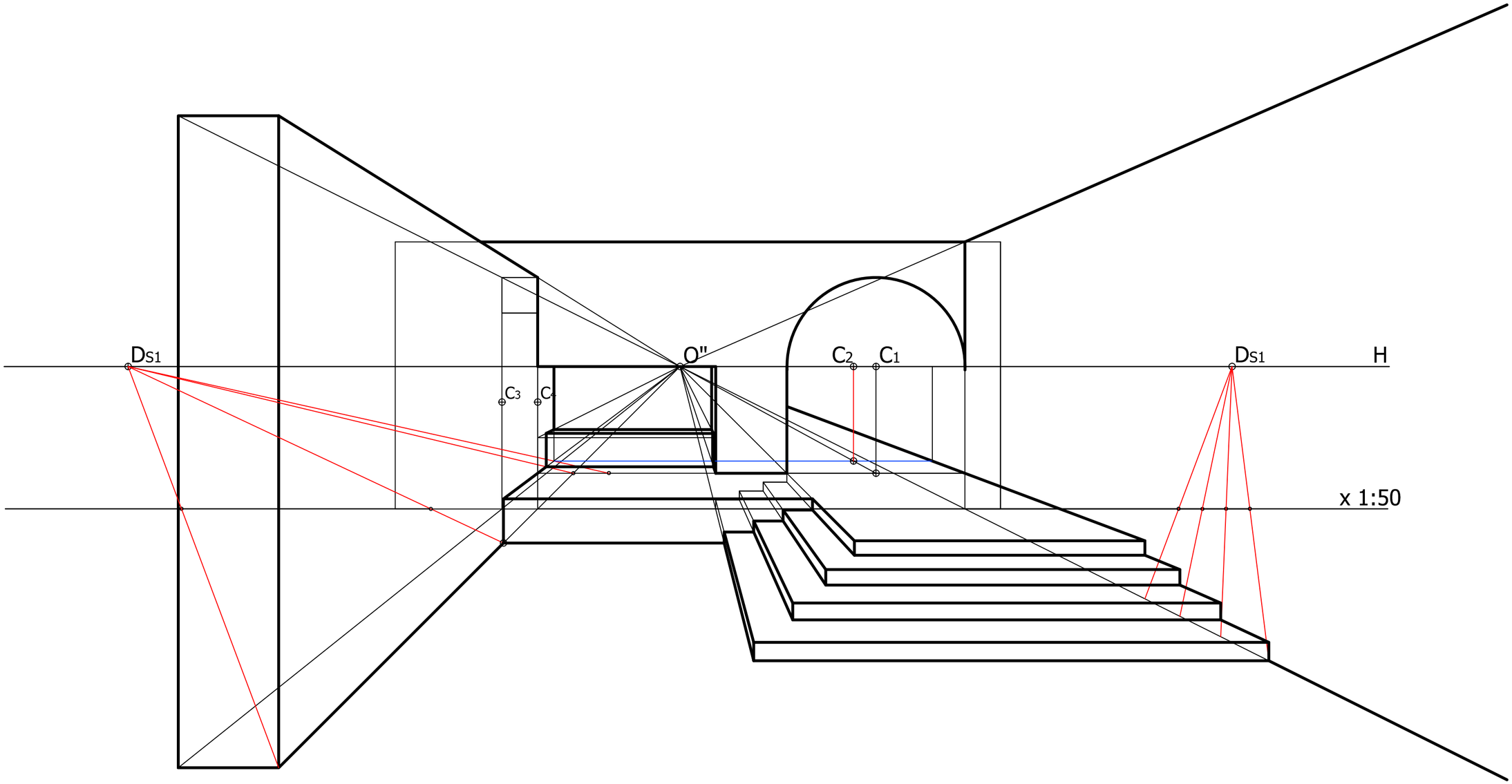

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

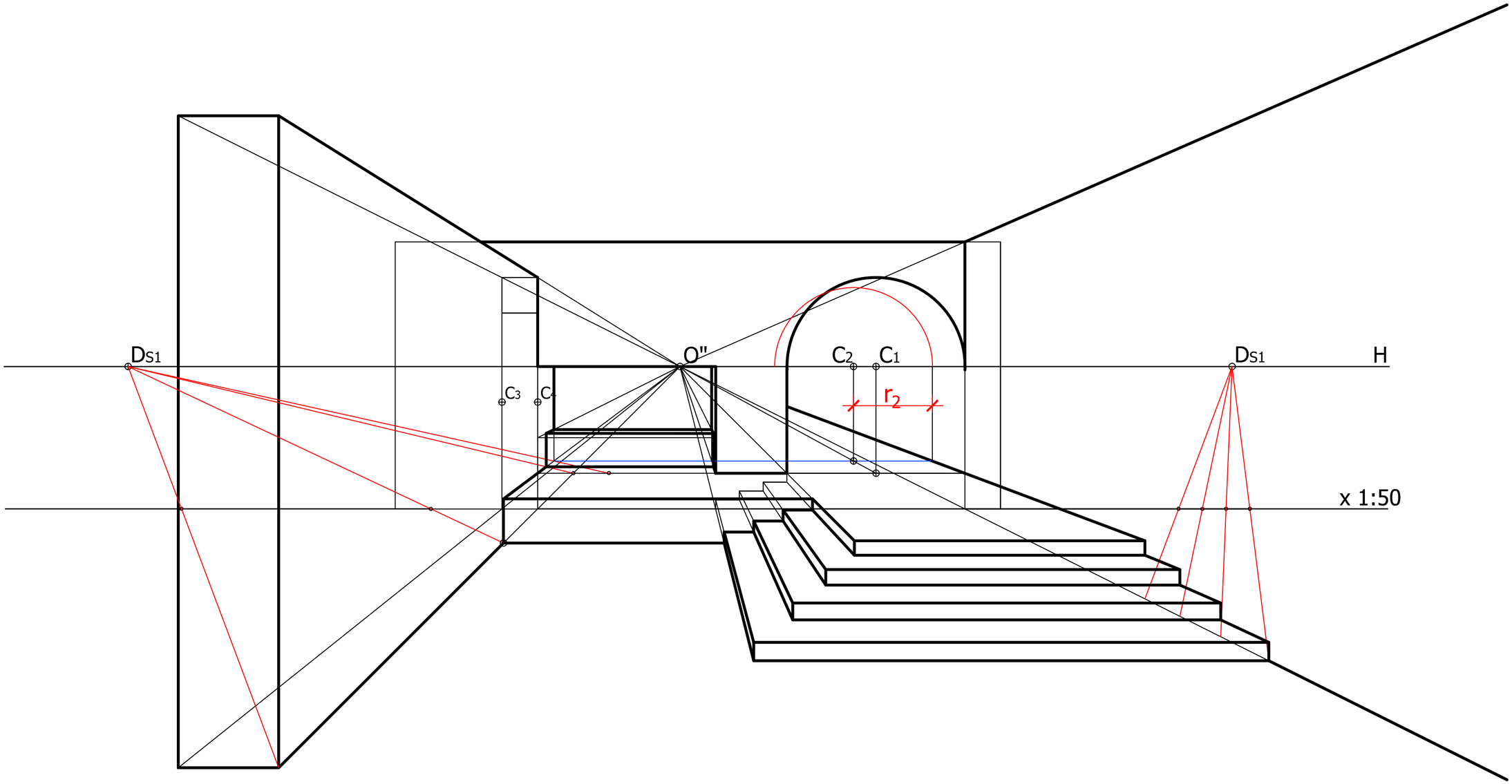

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

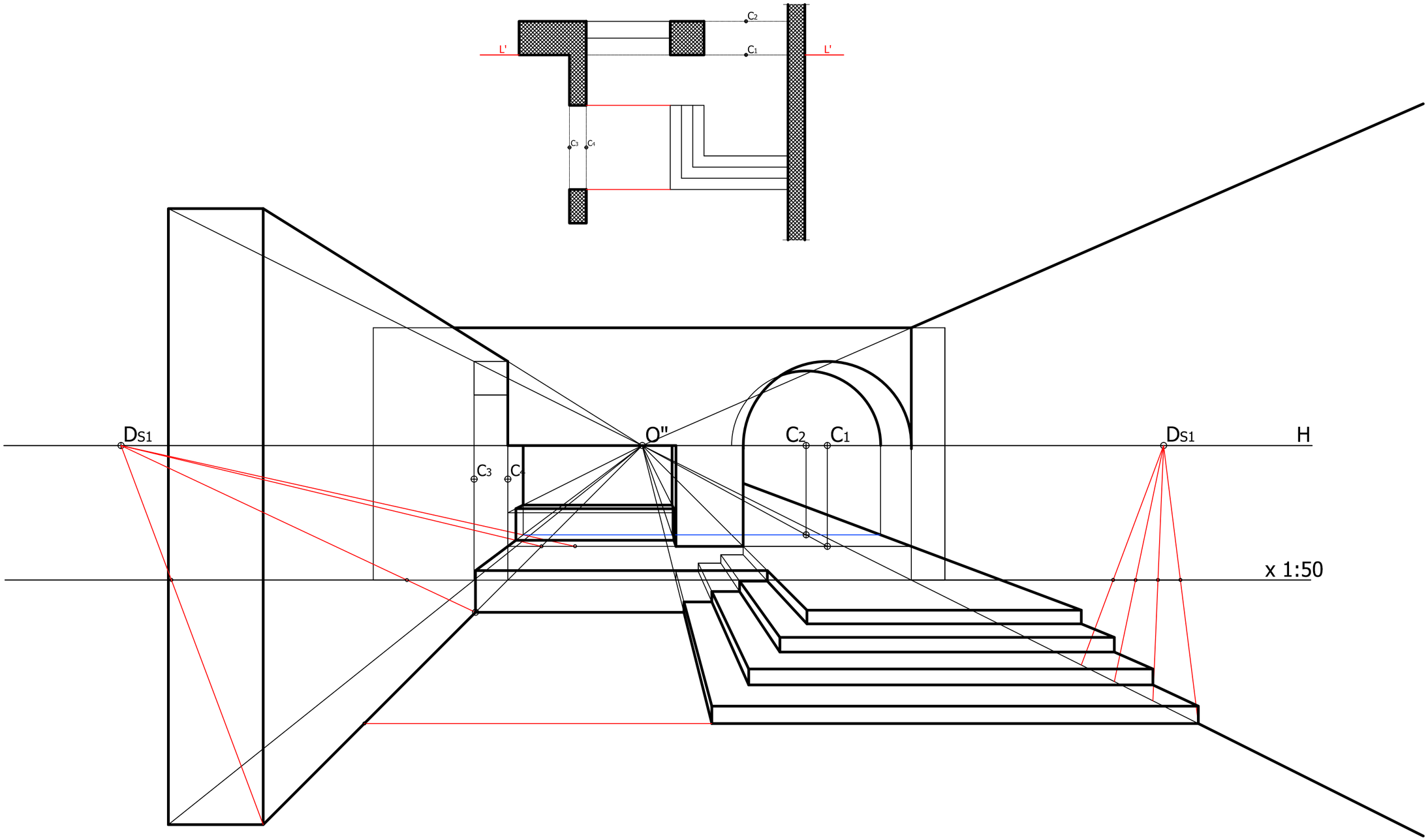

Ds1
O"
C1=C2
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

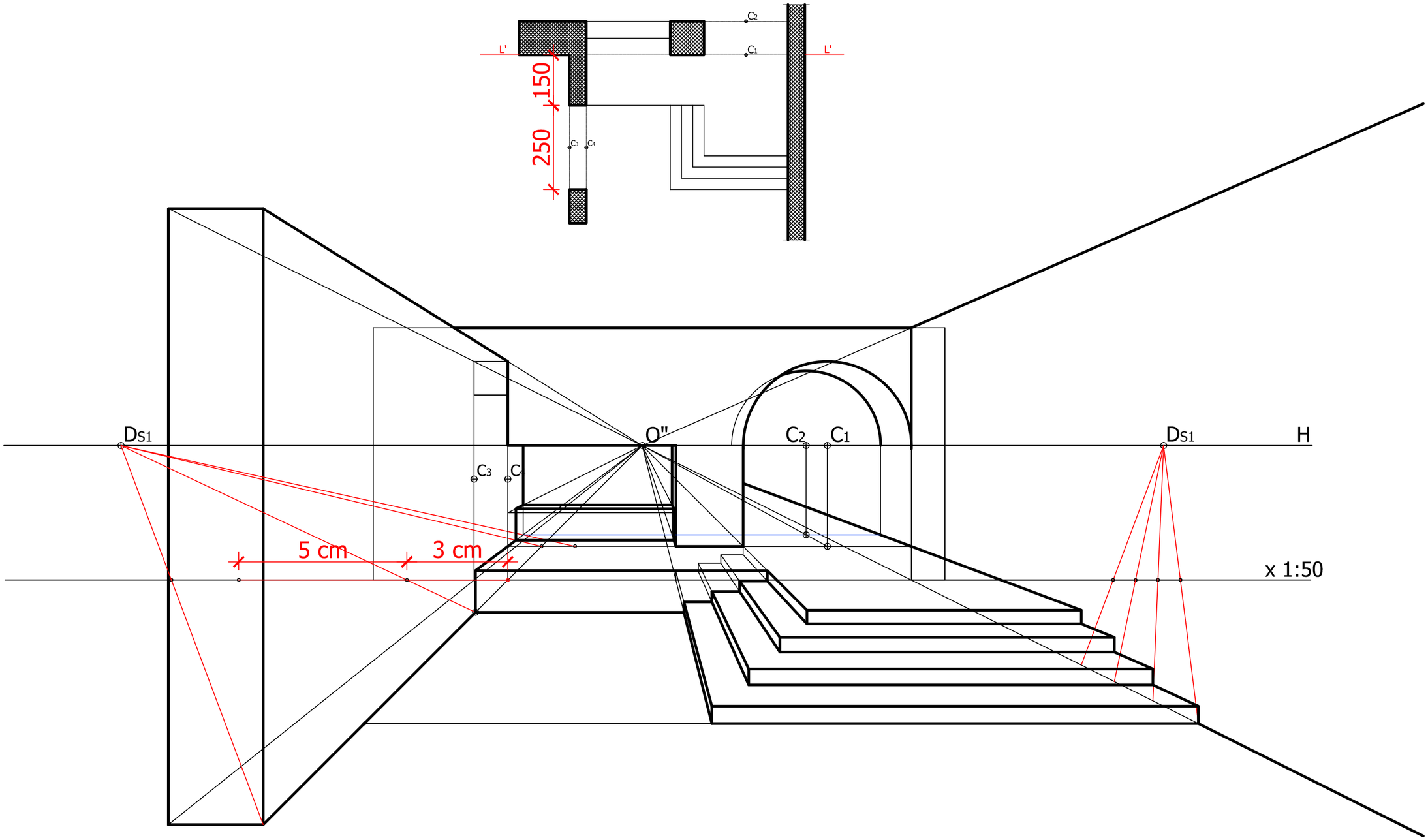

Ds1
O"
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

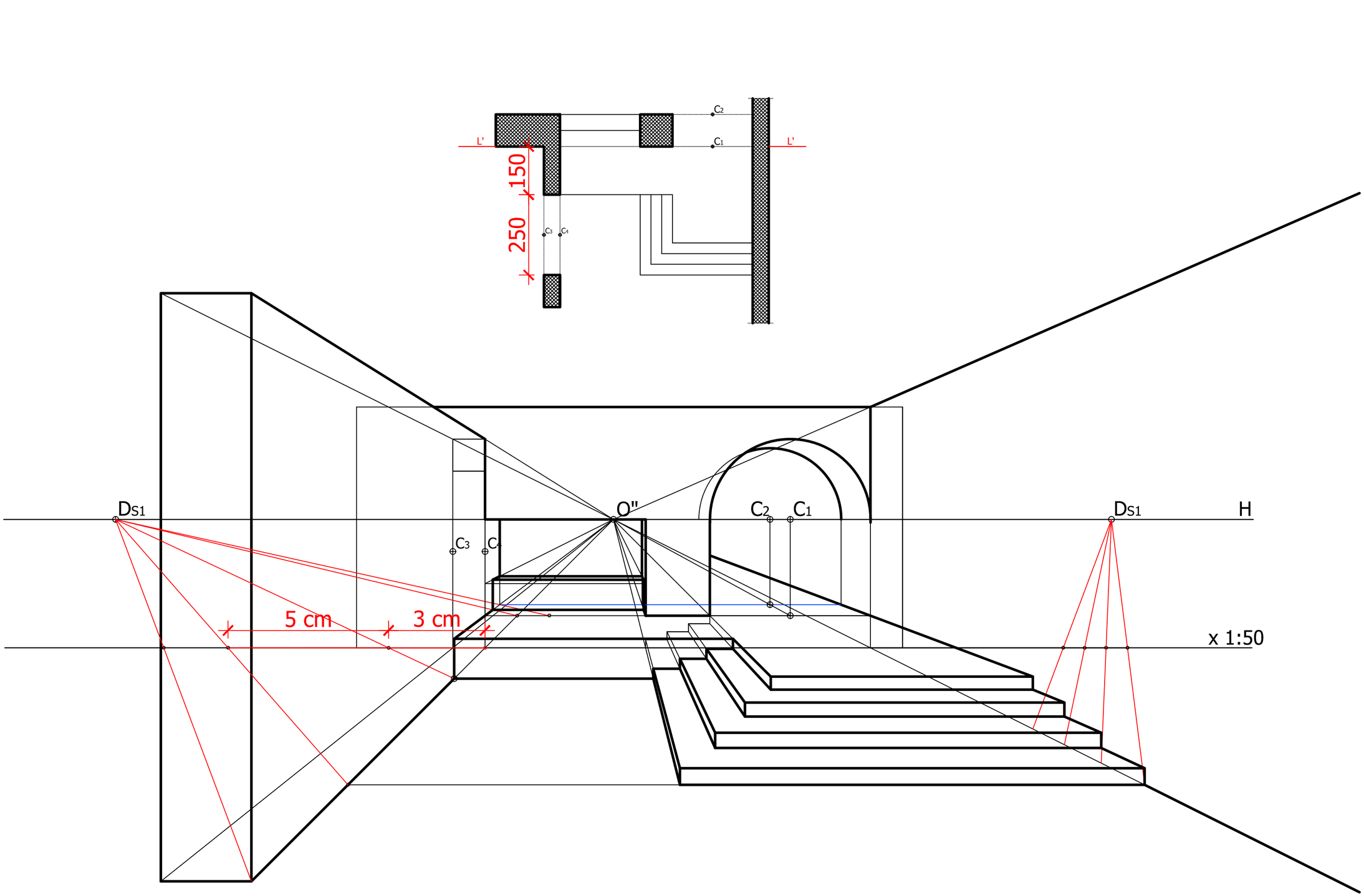

Ds1
O"
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

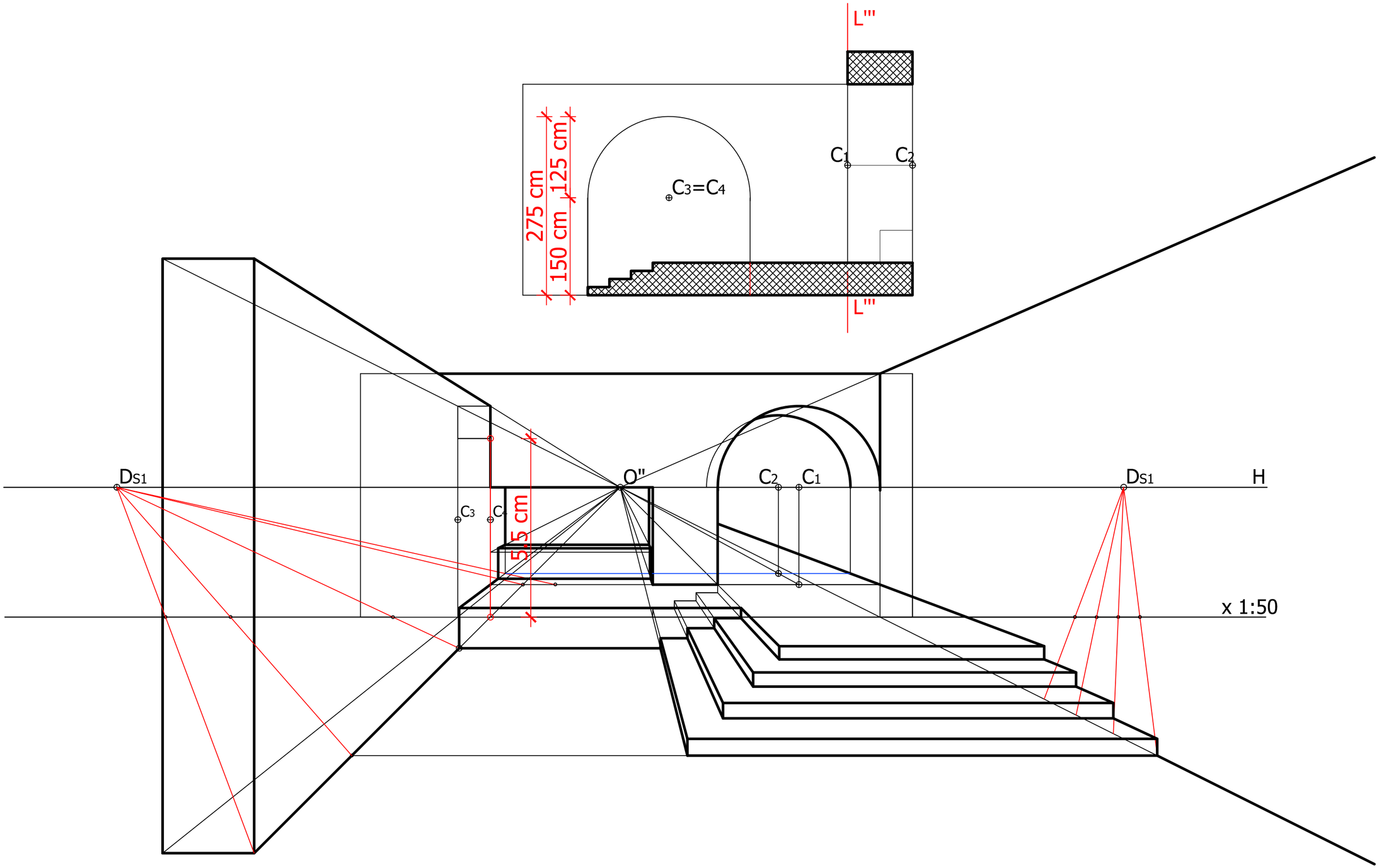

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

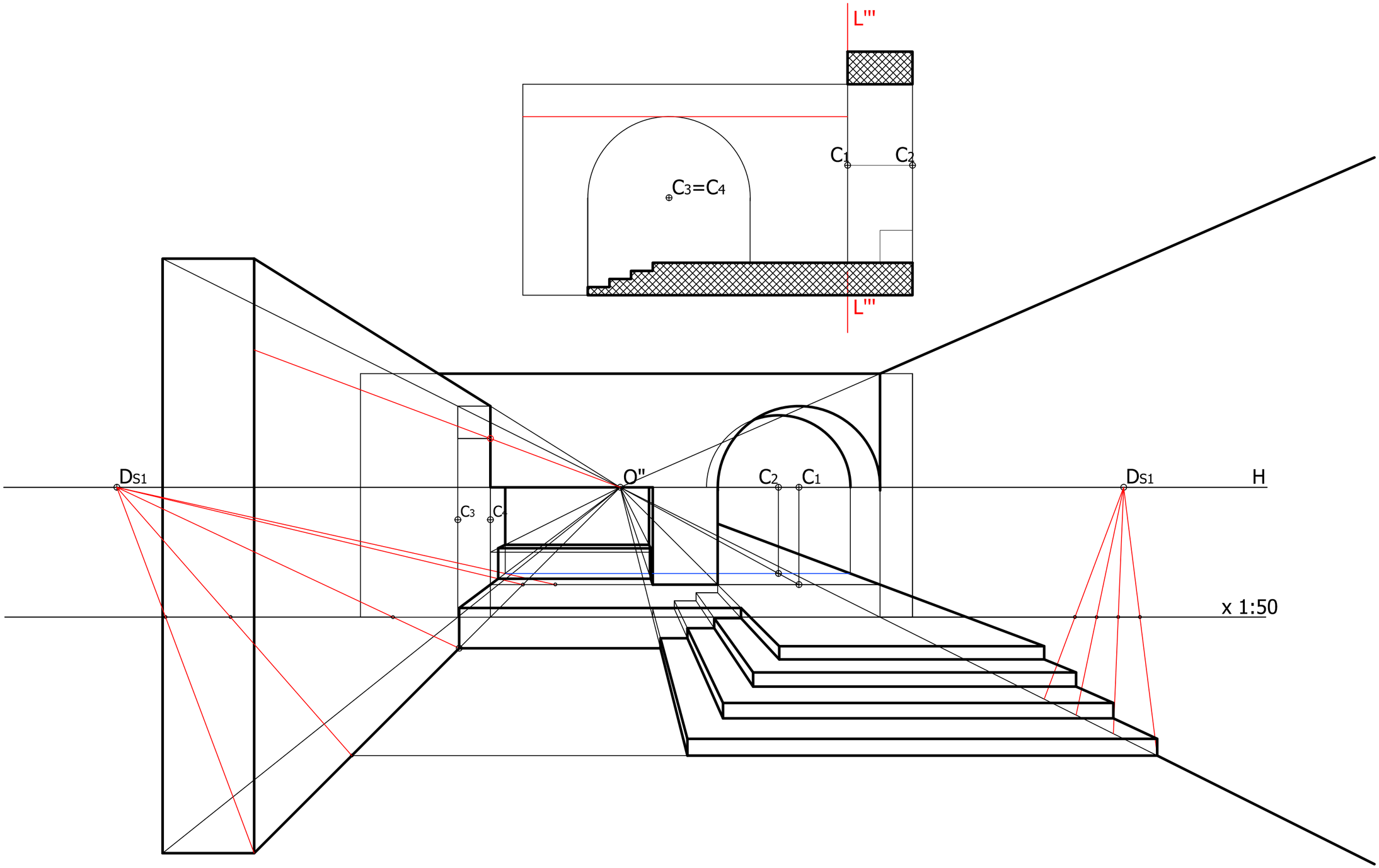

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
r2
x 1:50

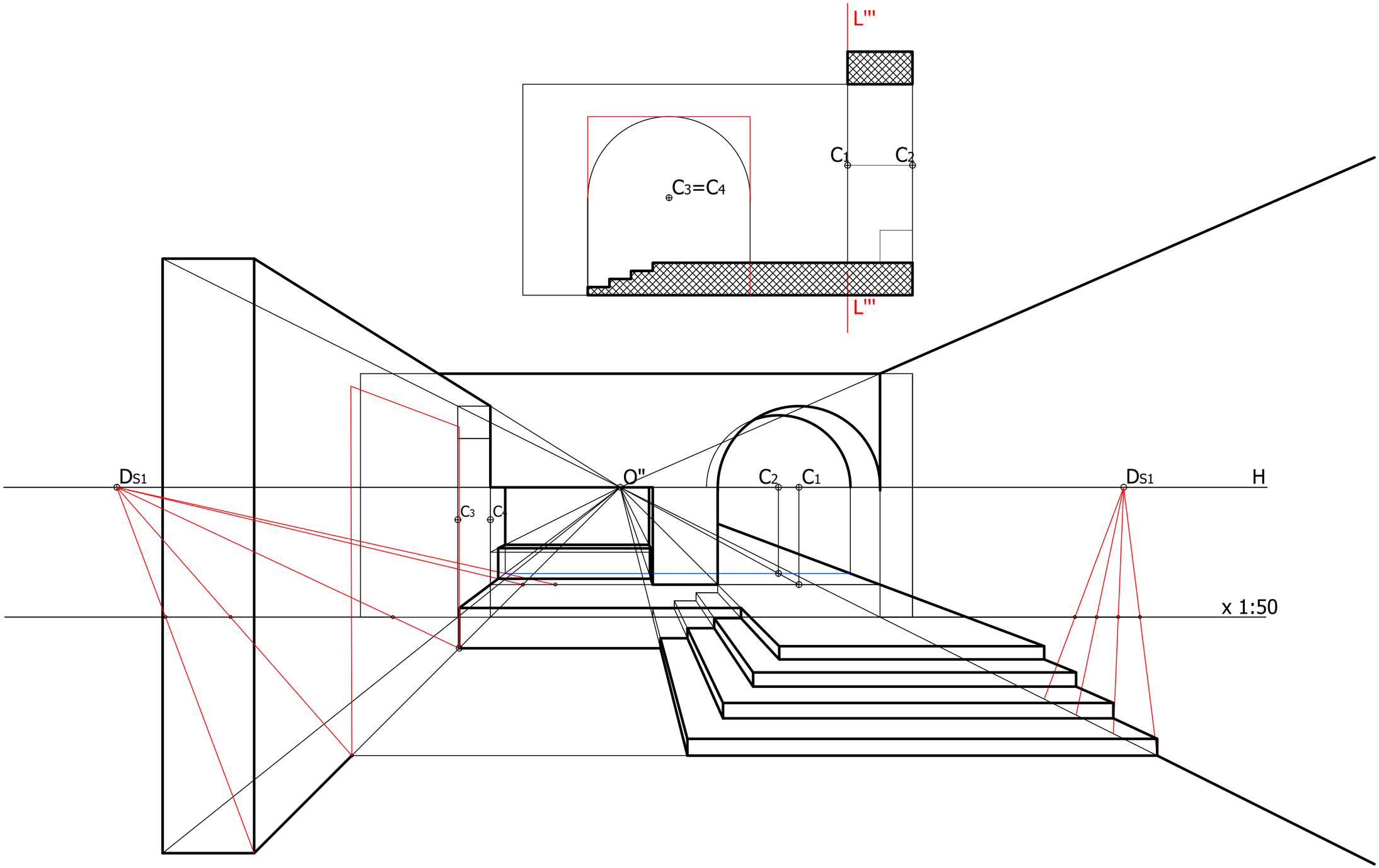

C2
C1
L'
L'
C3
C4
Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

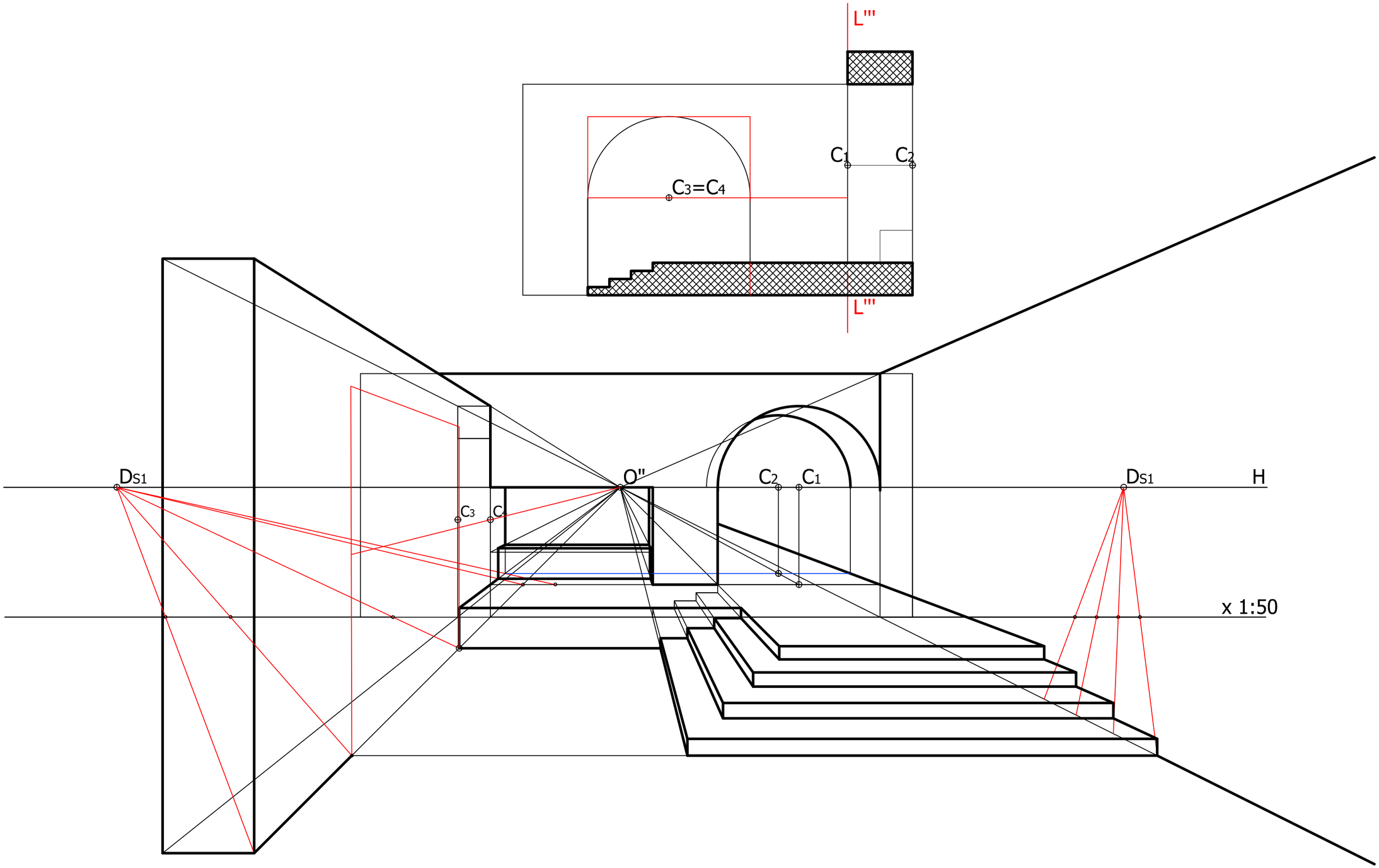

C2
C1
L'
L'
150
250
C3
C4
Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
5 cm
3 cm
x 1:50

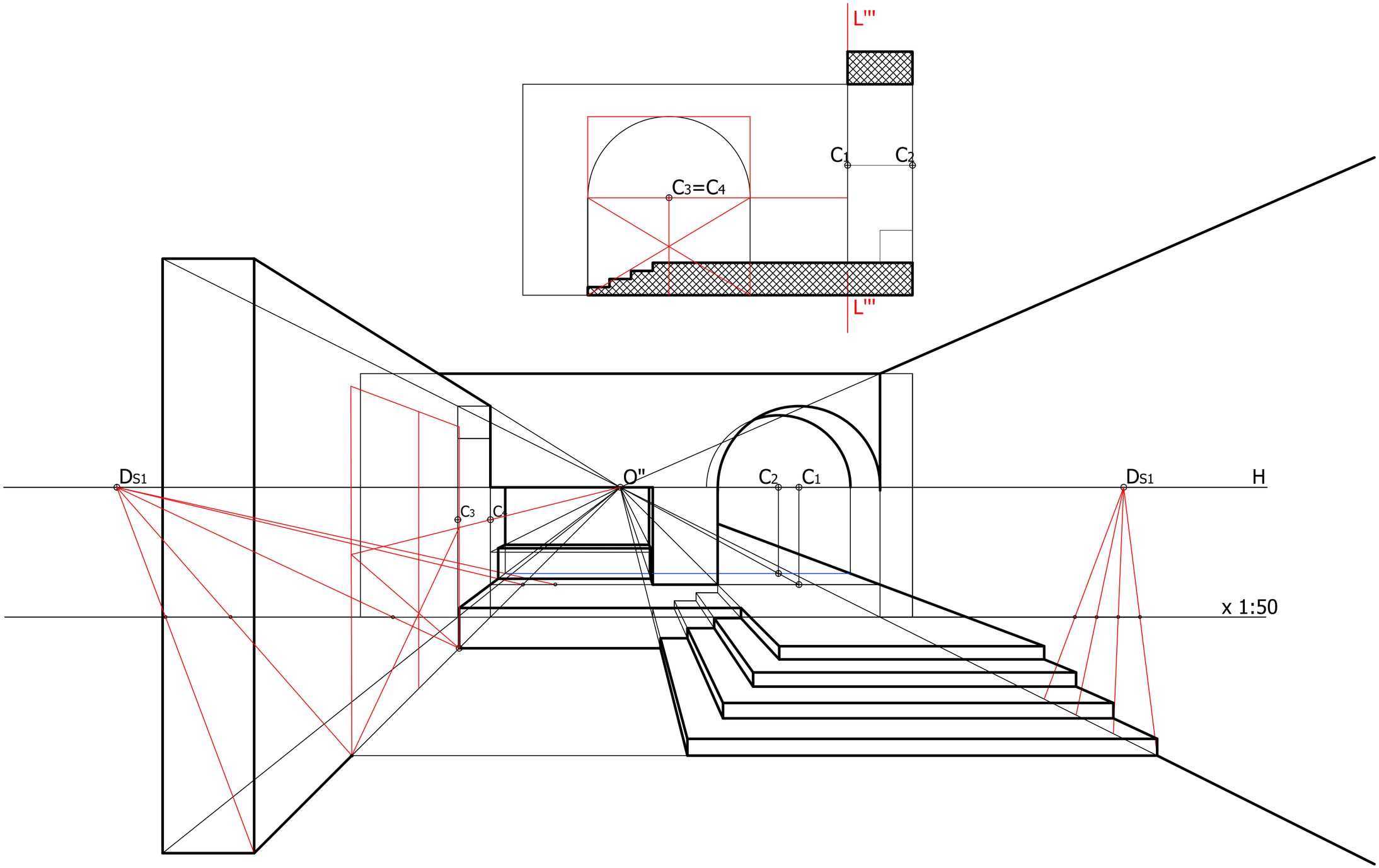

C2
C1
L'
L'
150
250
C3
C4
Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
5 cm
3 cm
x 1:50

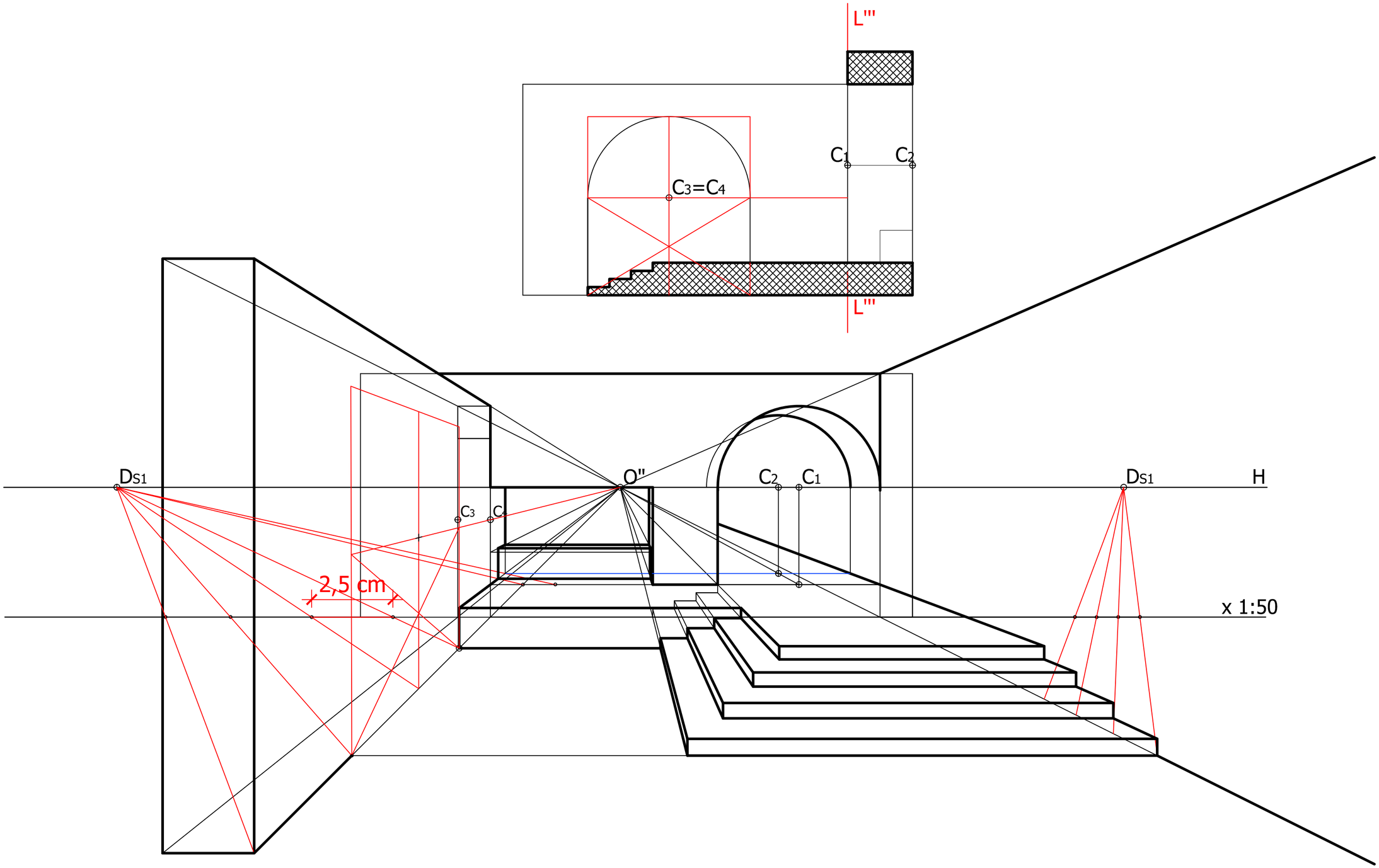

L'''
C1
C2
C3=C4
275 cm
150 cm
125 cm
L'''
Ds1
O''
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
55 cm
x 1:50

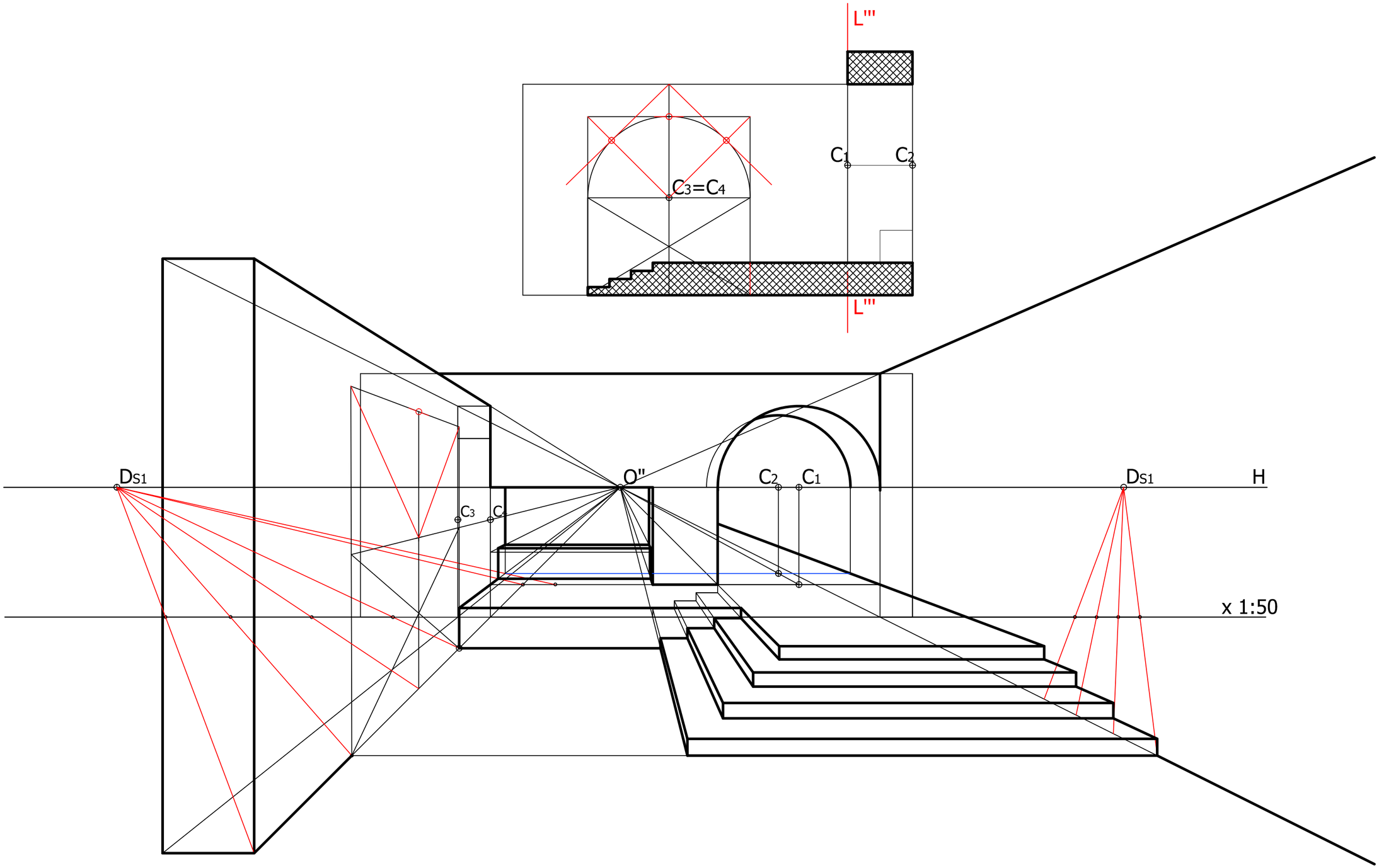

L'''
C1
C2
C3=C4
L'''
Ds1
O''
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

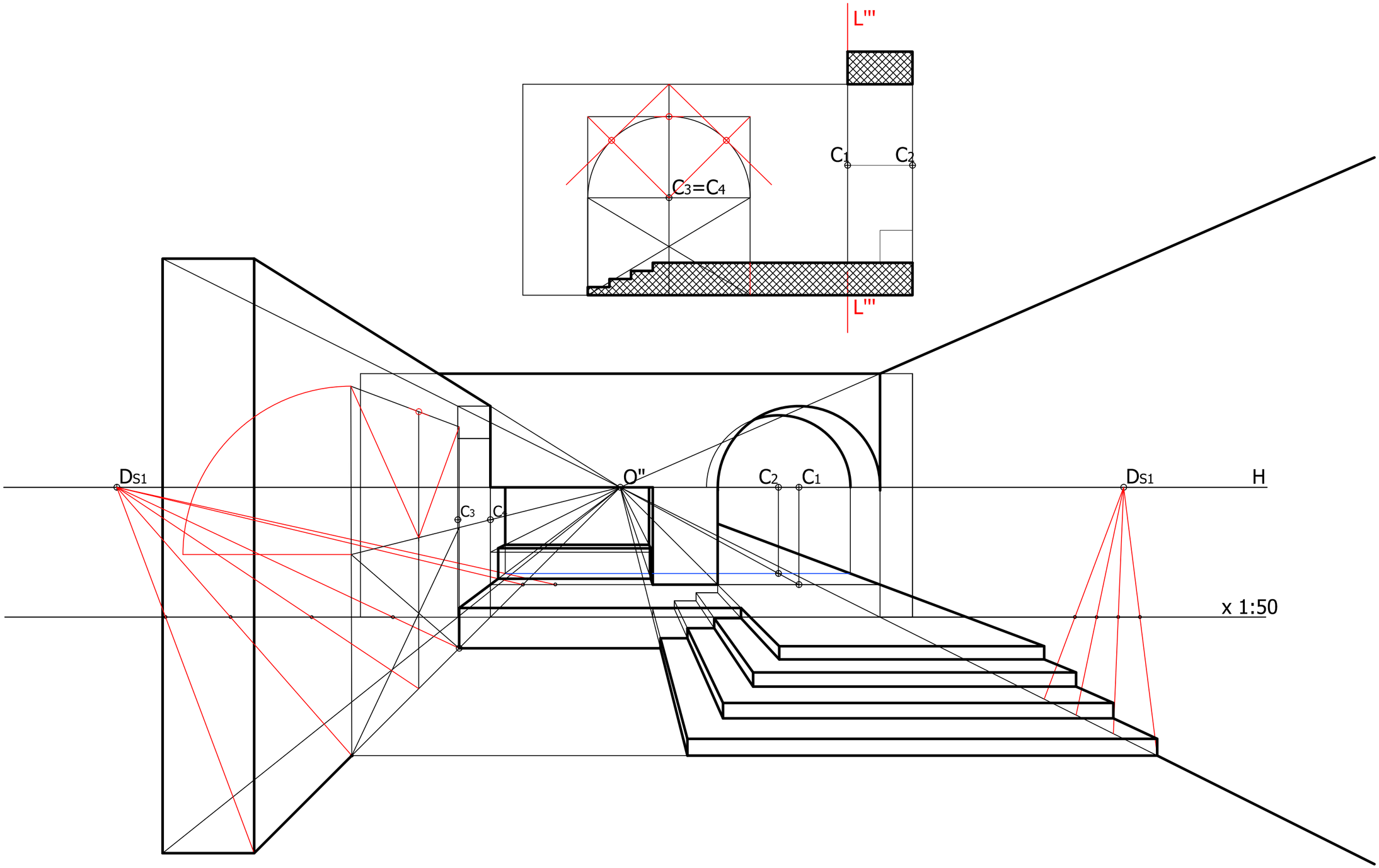

L'''
C1
C2
C3=C4
L'''
Ds1
O''
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

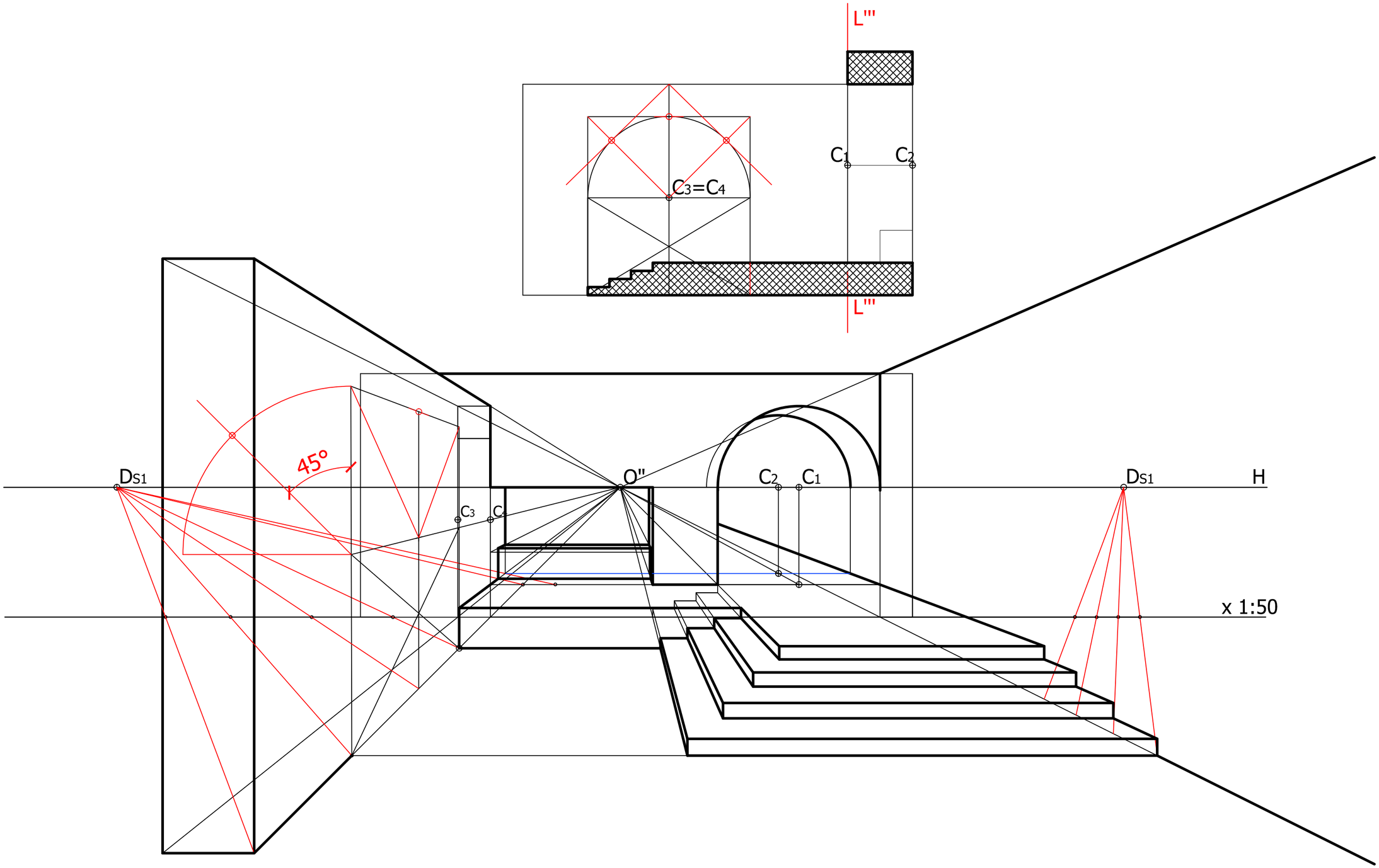

L'''
C1
C2
C3=C4
L'''
Ds1
O''
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

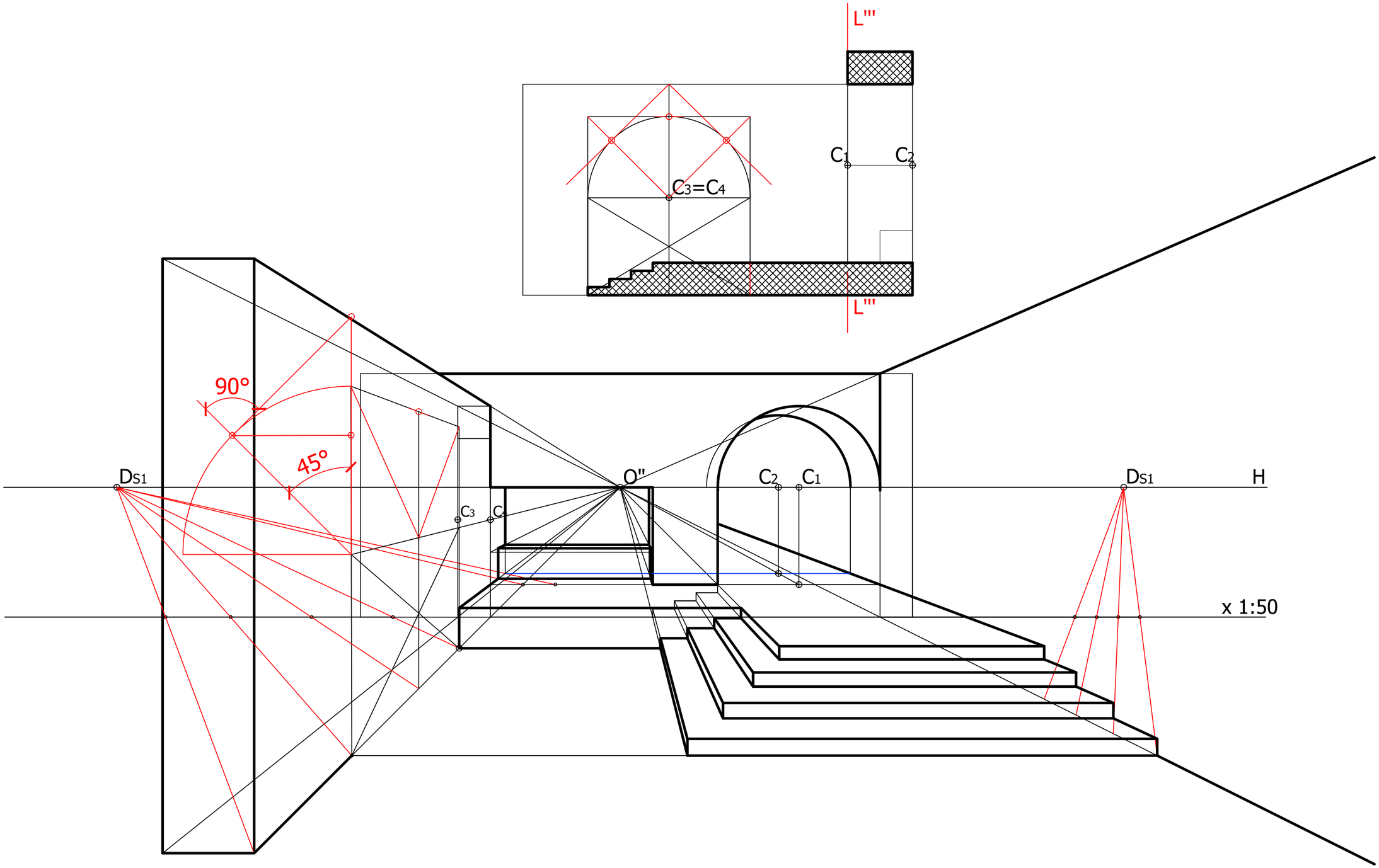

L'''
C1
C2
C3=C4
L'''
Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

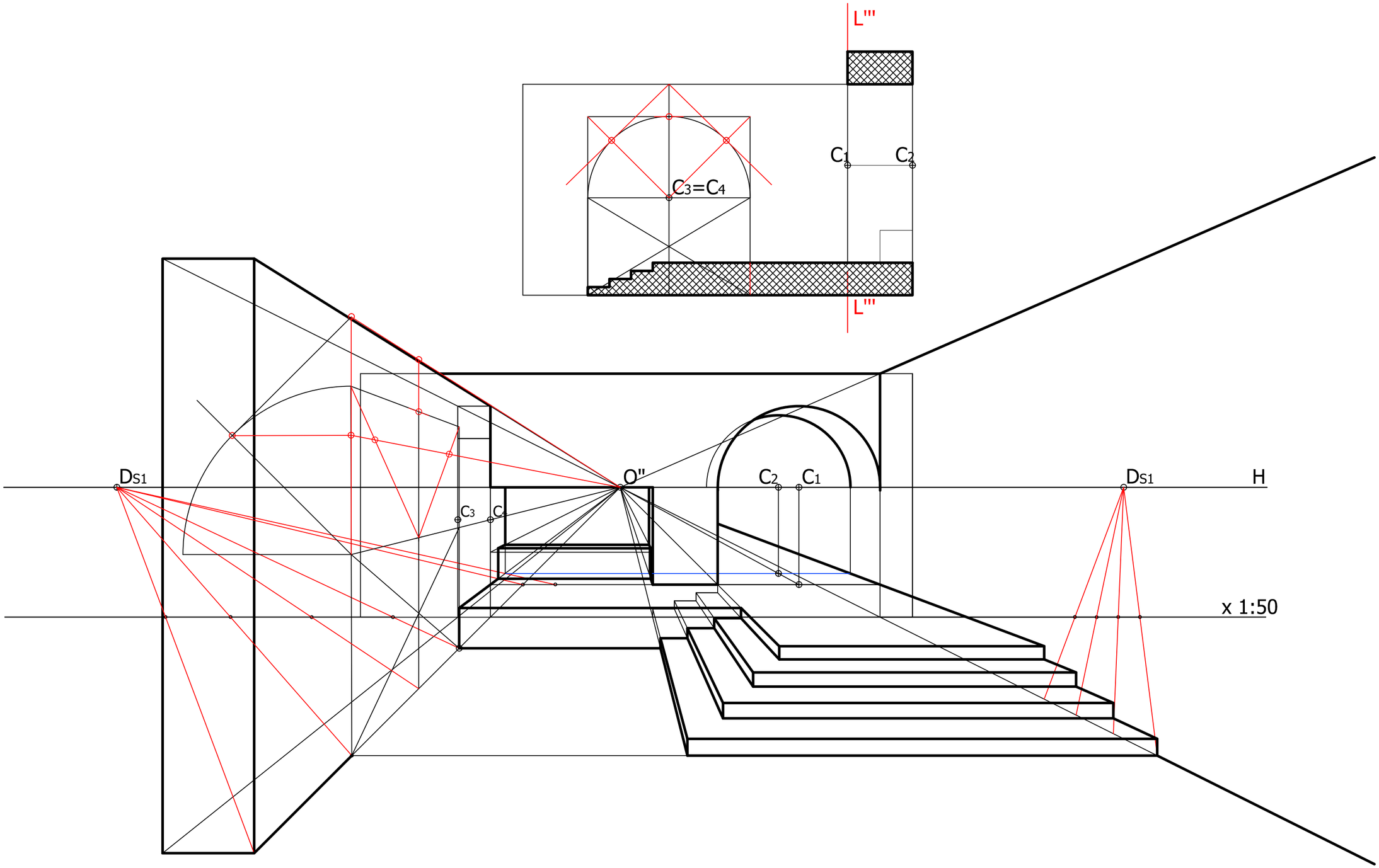

L'''
C1
C2
C3=C4
L'''
Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
2,5 cm
x 1:50

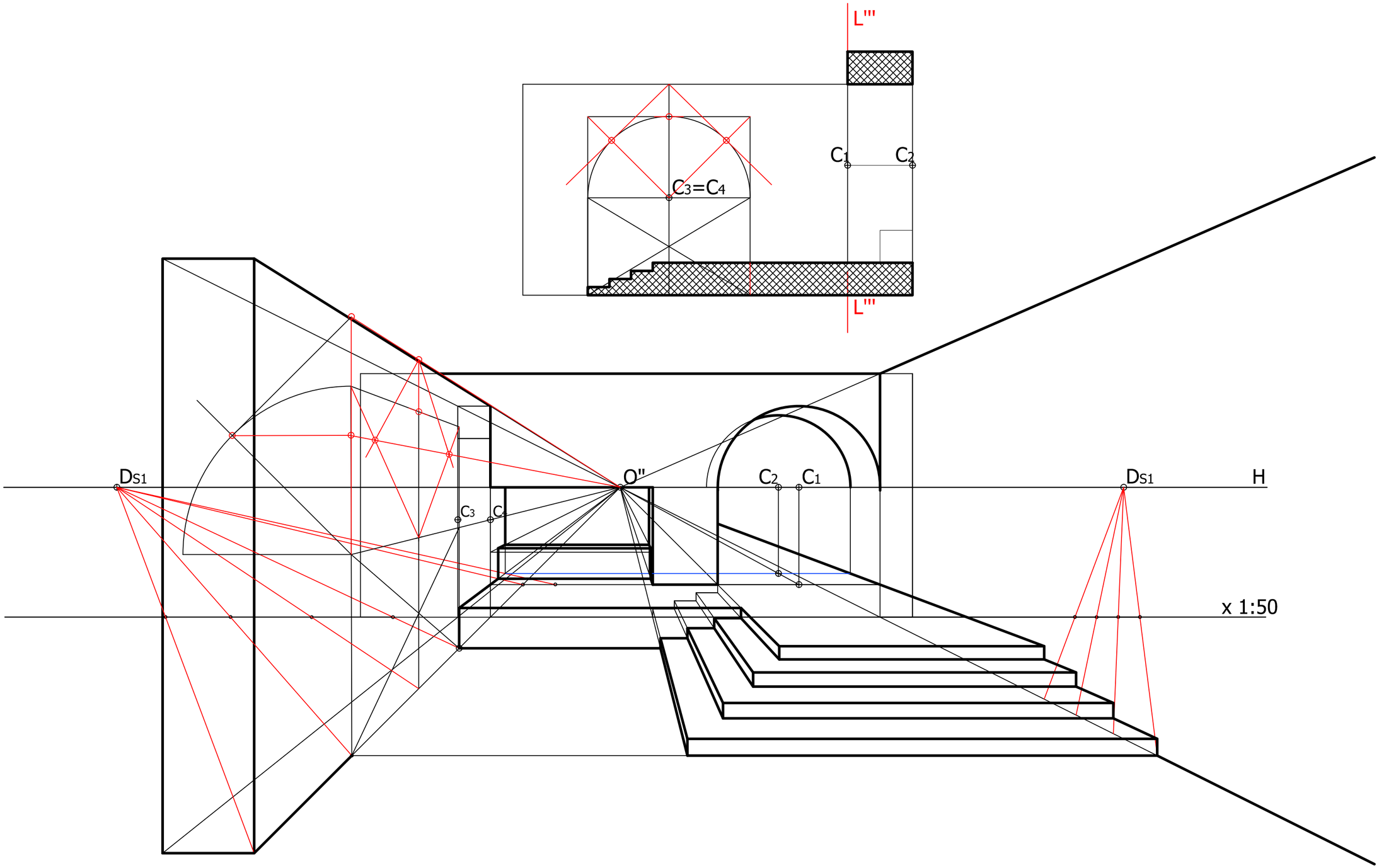

L'''
C1
C2
C3=C4
L'''
Ds1
O''
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

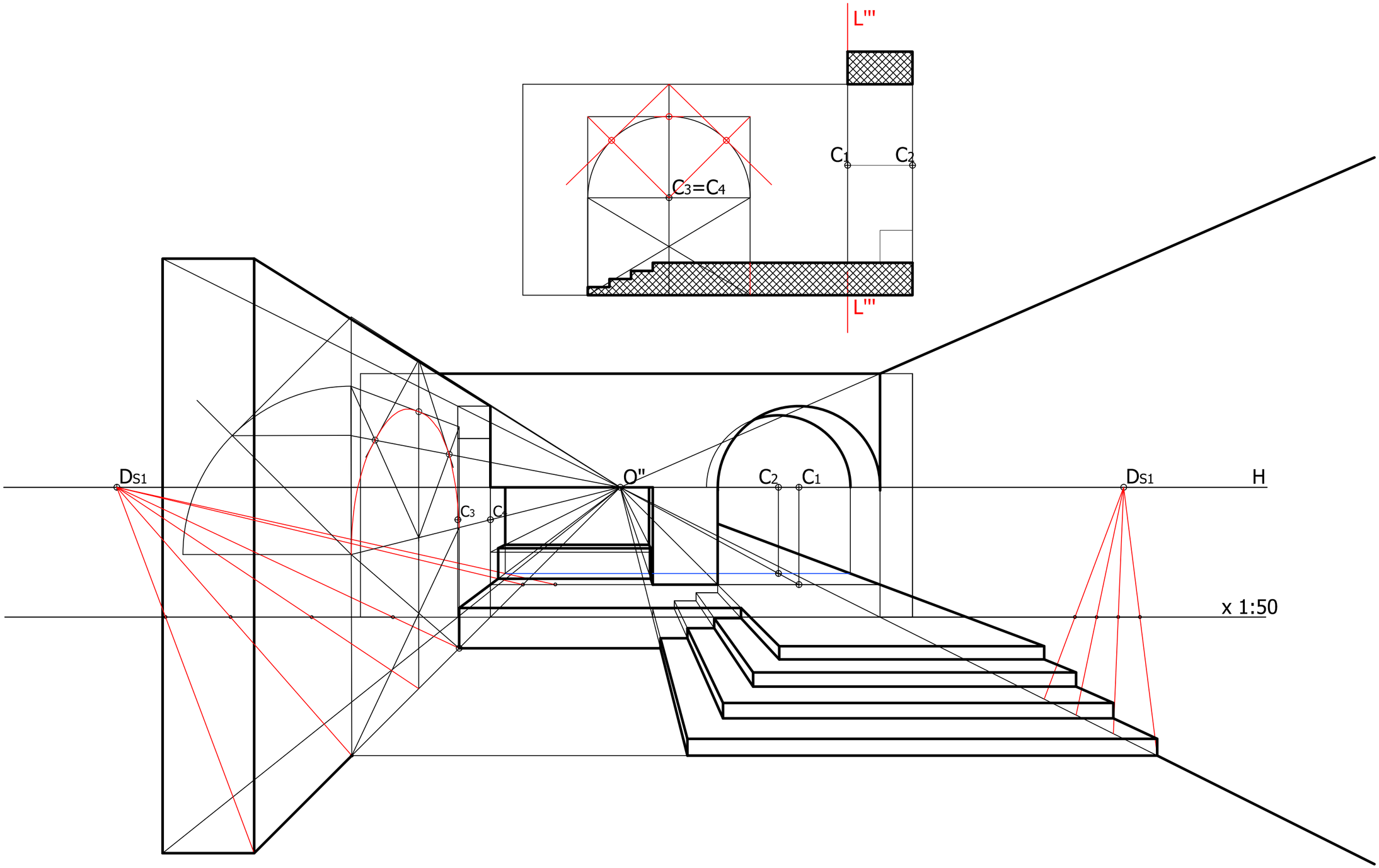

L'''
C1
C2
C3=C4
L'''
Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

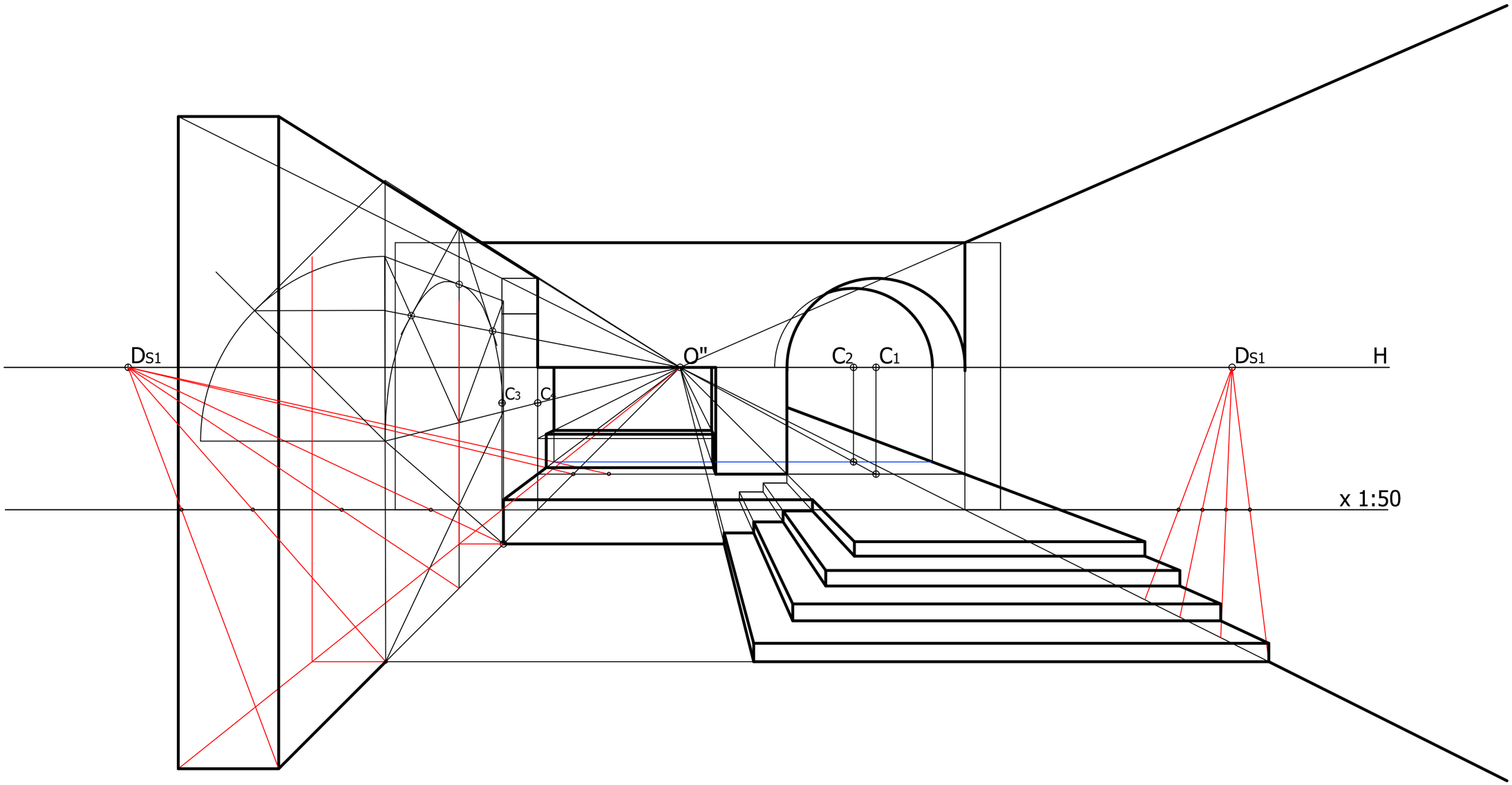

L'''
C1
C2
C3=C4
L'''
45°
DS1
O"
C2
C1
C3
C4
DS1
H
x 1:50

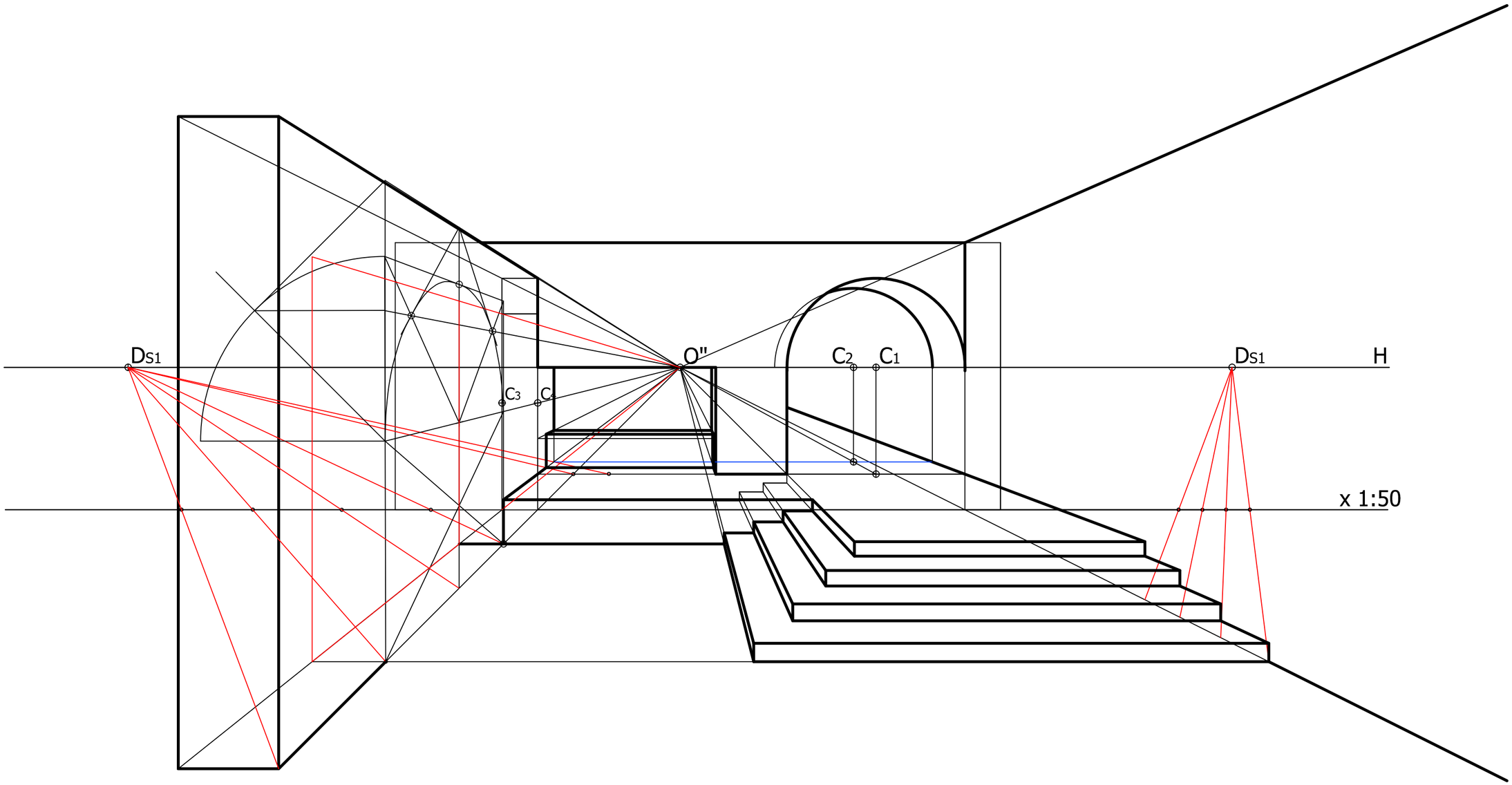

L'''
C1
C2
C3=C4
L'''
90°
45°
DS1
O"
C2
C1
C3
C4
DS1
H
x 1:50

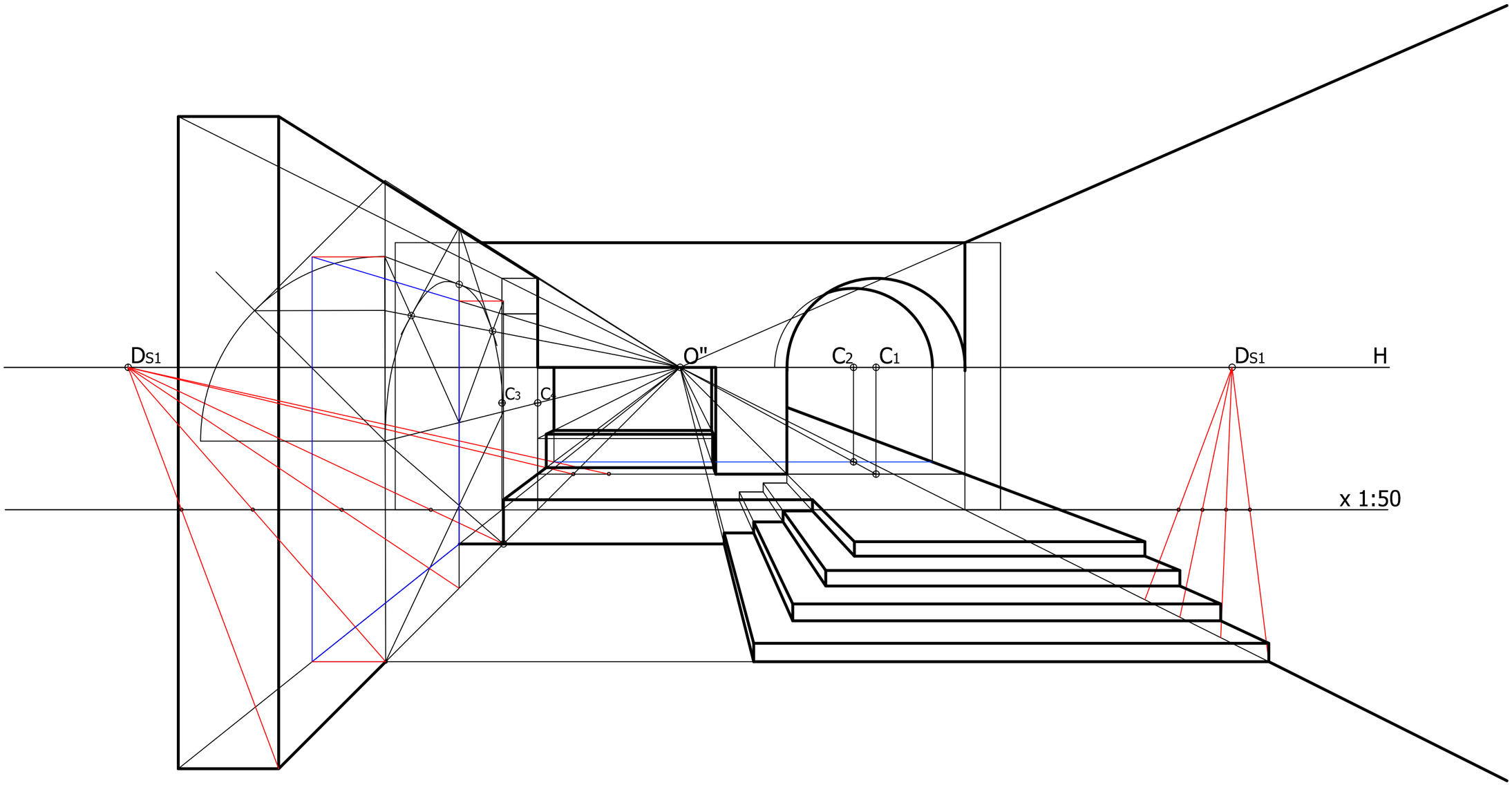

L'''
C1
C2
C3=C4
L'''
Ds1
O''
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

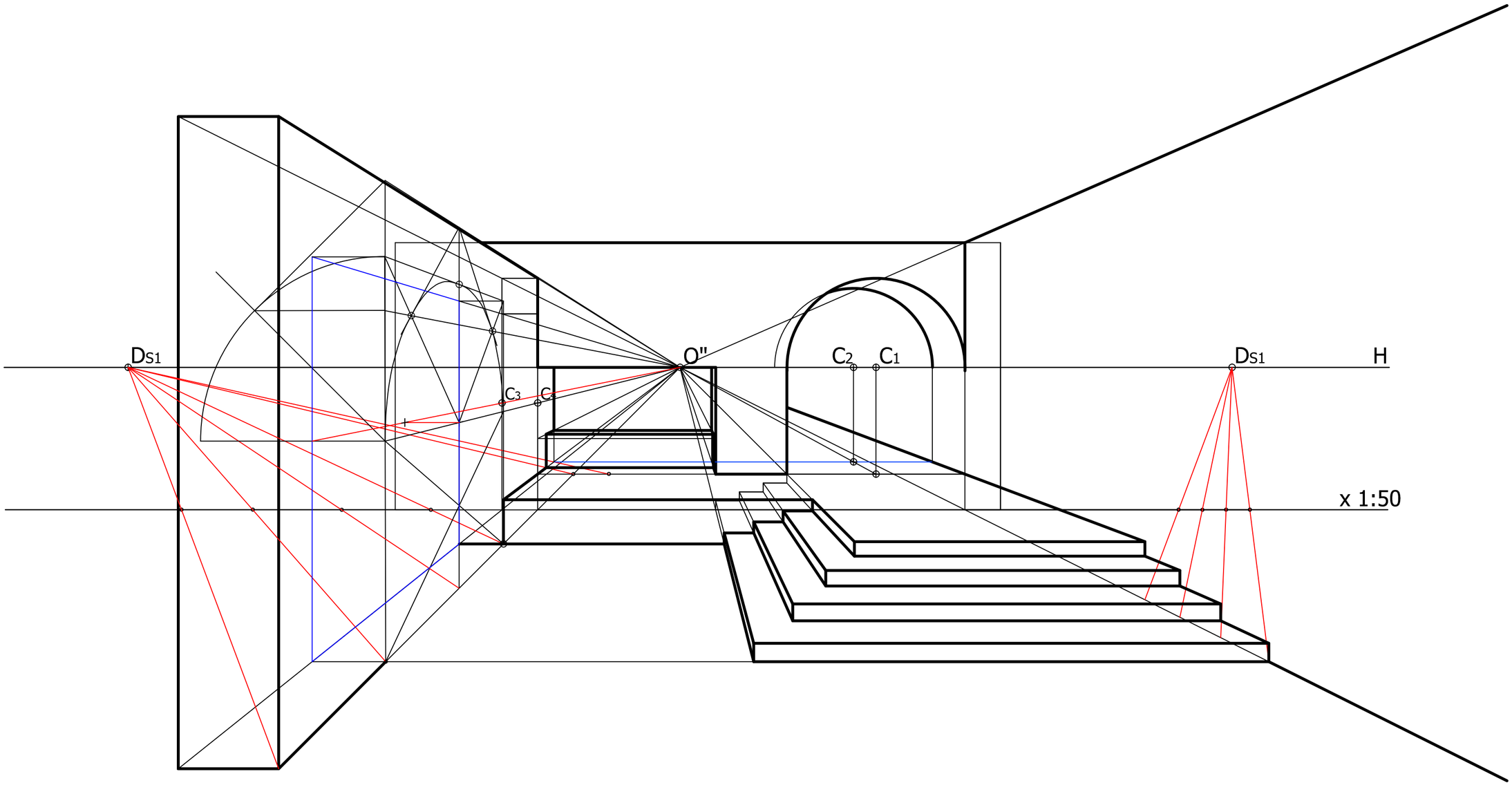

L'''
C1
C2
C3=C4
L'''
Ds1
O''
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

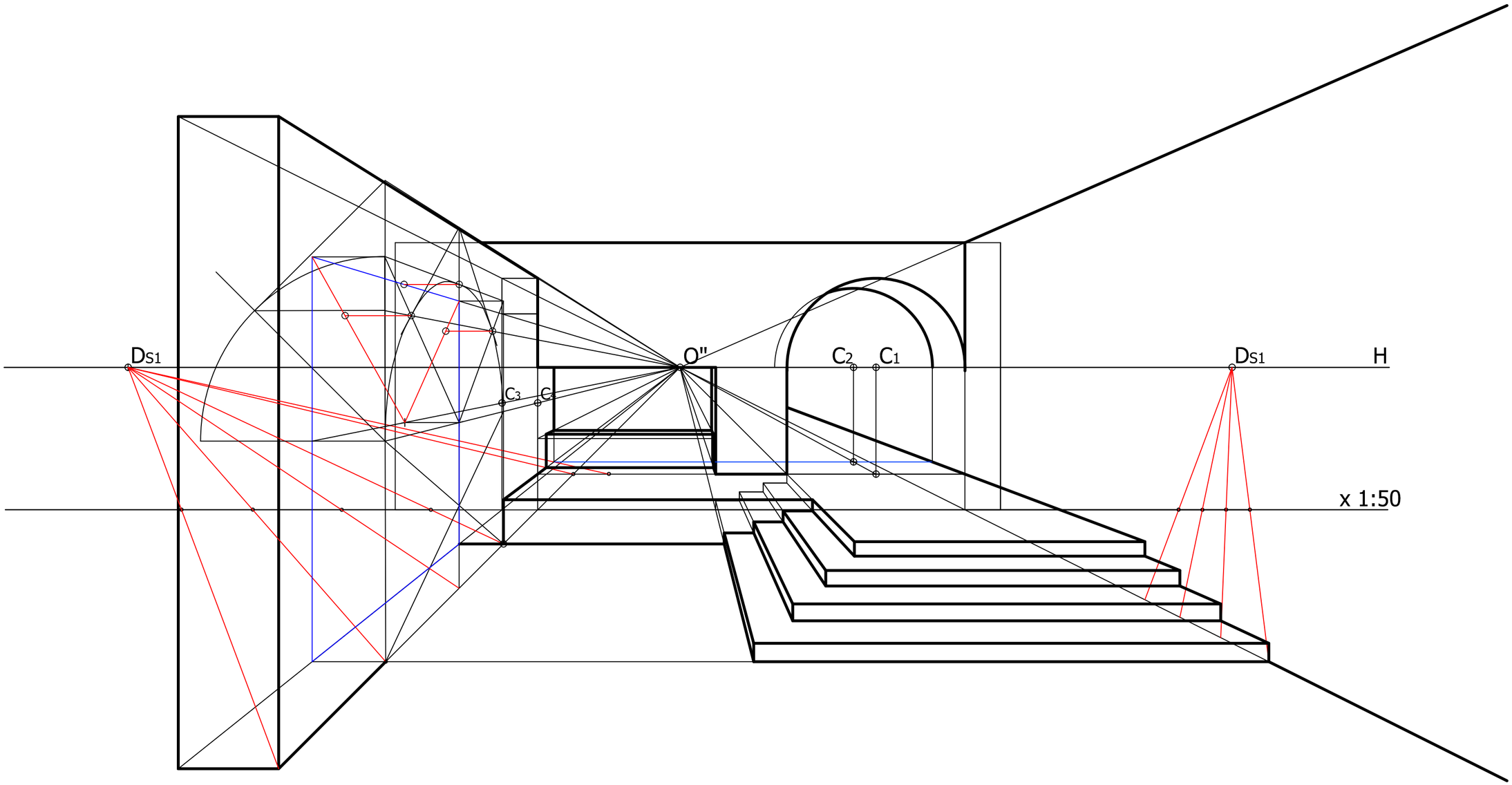

L'''
C1
C2
C3=C4
L'''
DS1
O"
C2
C1
DS1
H
C3
C4
x 1:50

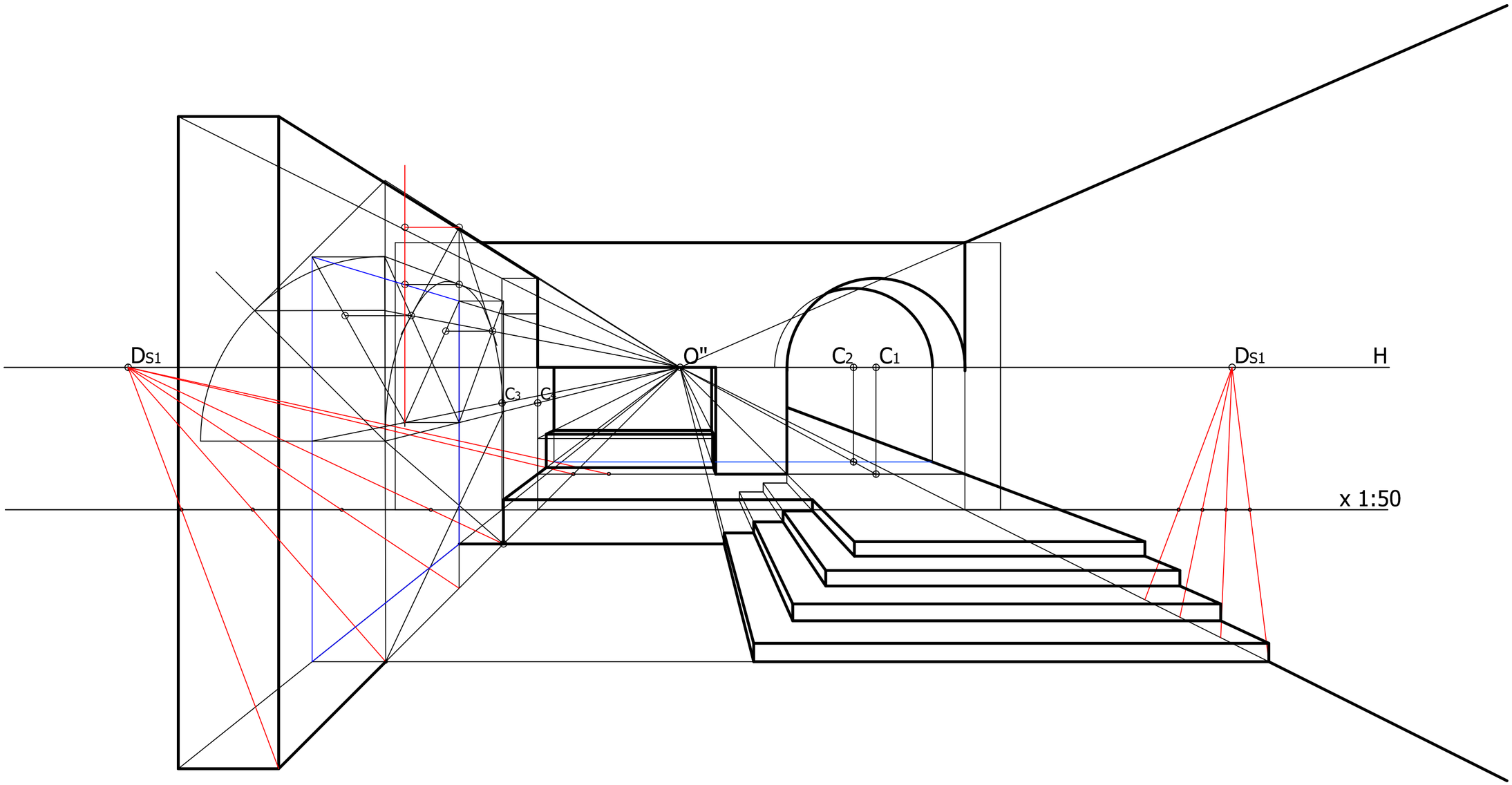

DS1
O"
C2
C1
C3
C4
DS1
H
x 1:50

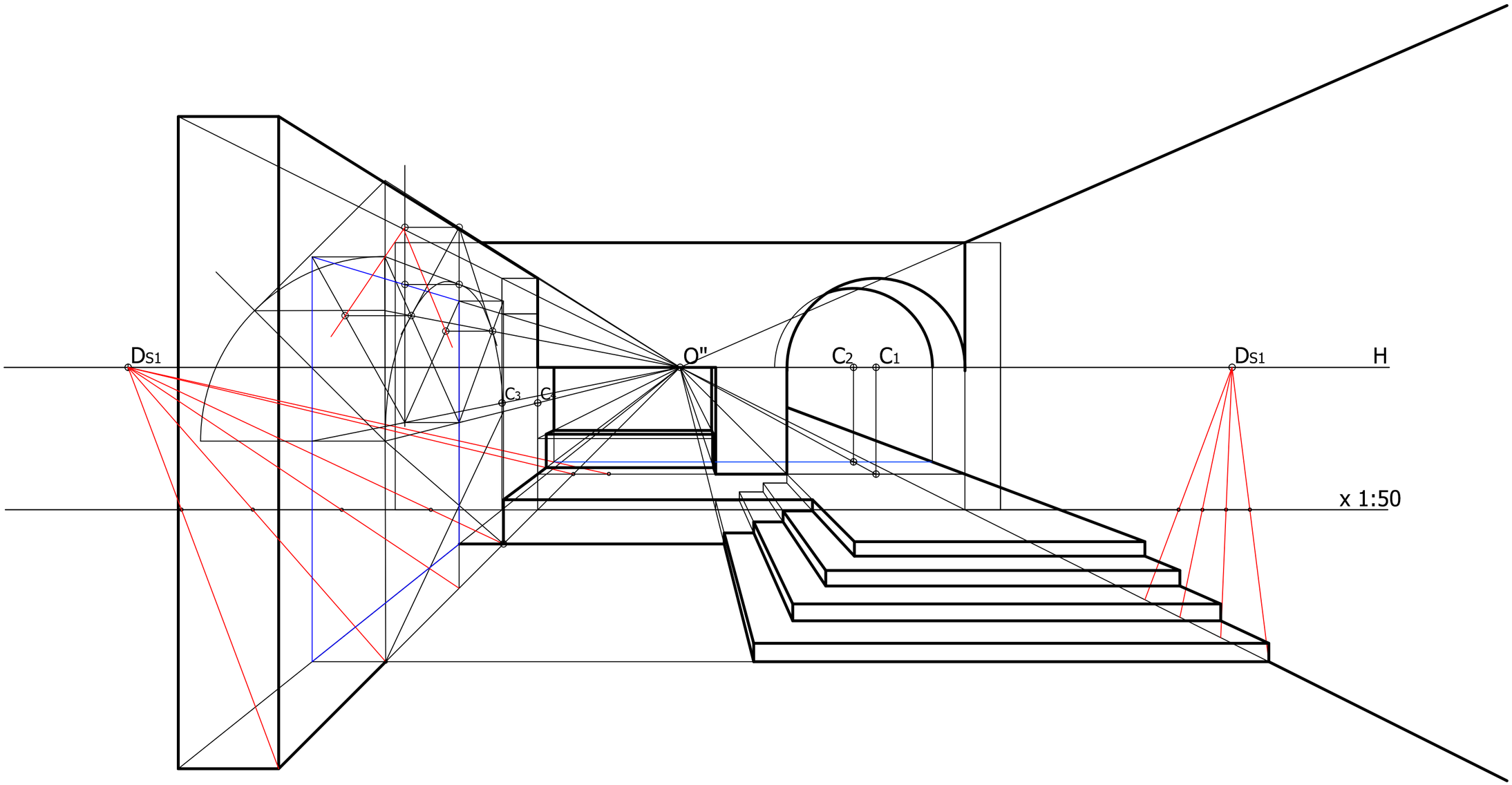

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

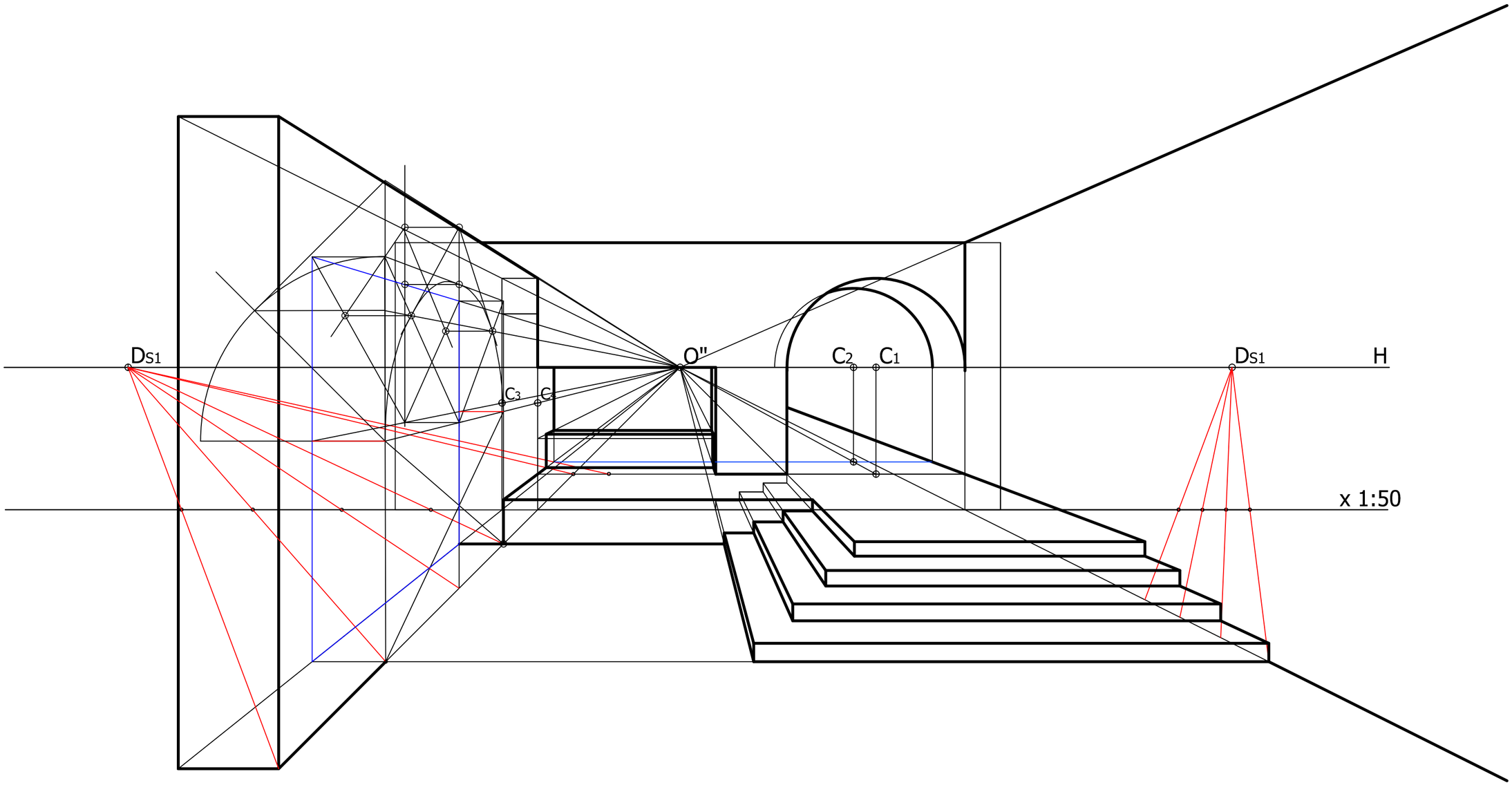

DS1
O"
C2
C1
C3
C4
DS1
H
x 1:50

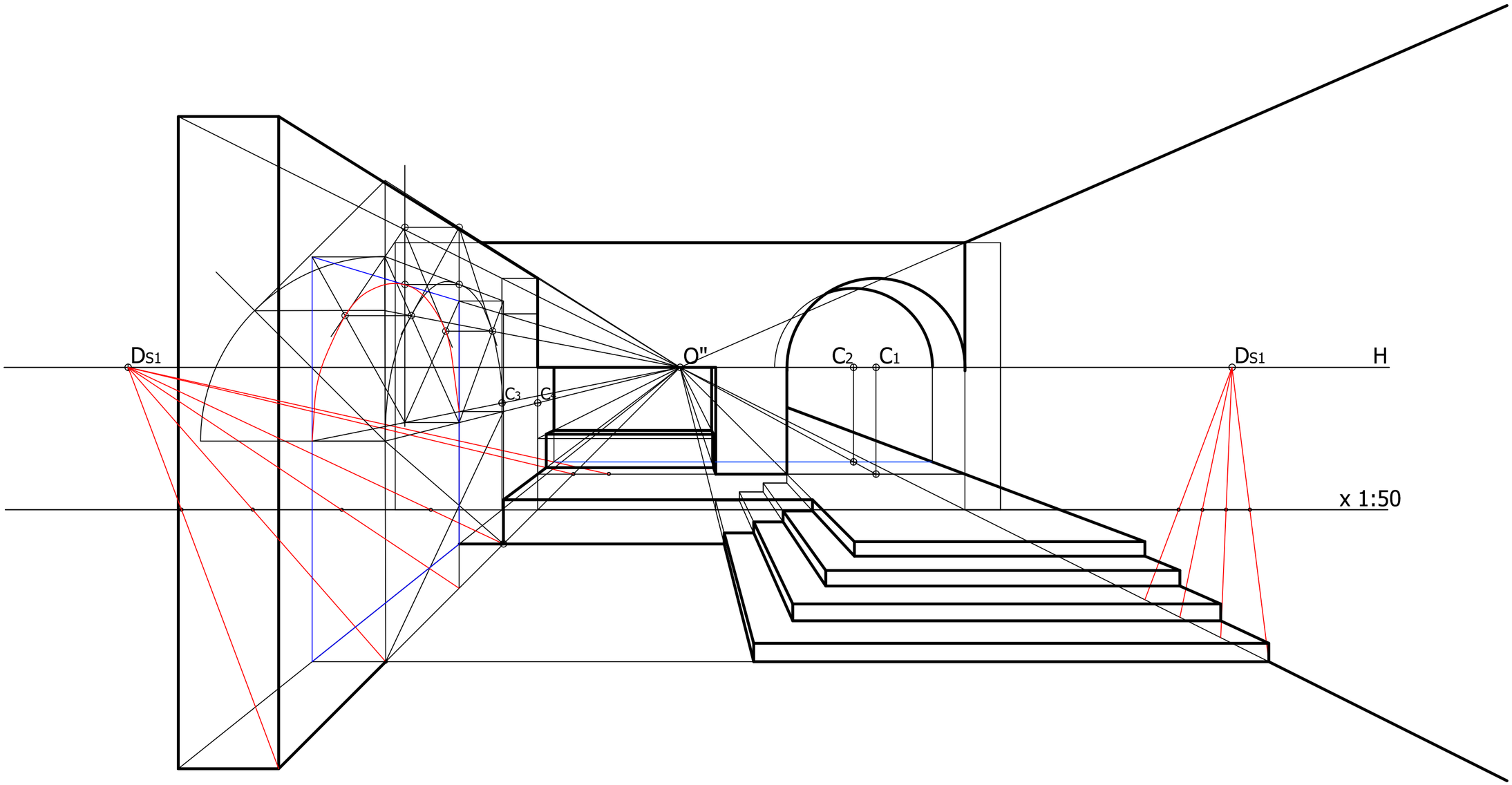

DS1
O"
C2
C1
C3
C4
DS1
H
x 1:50

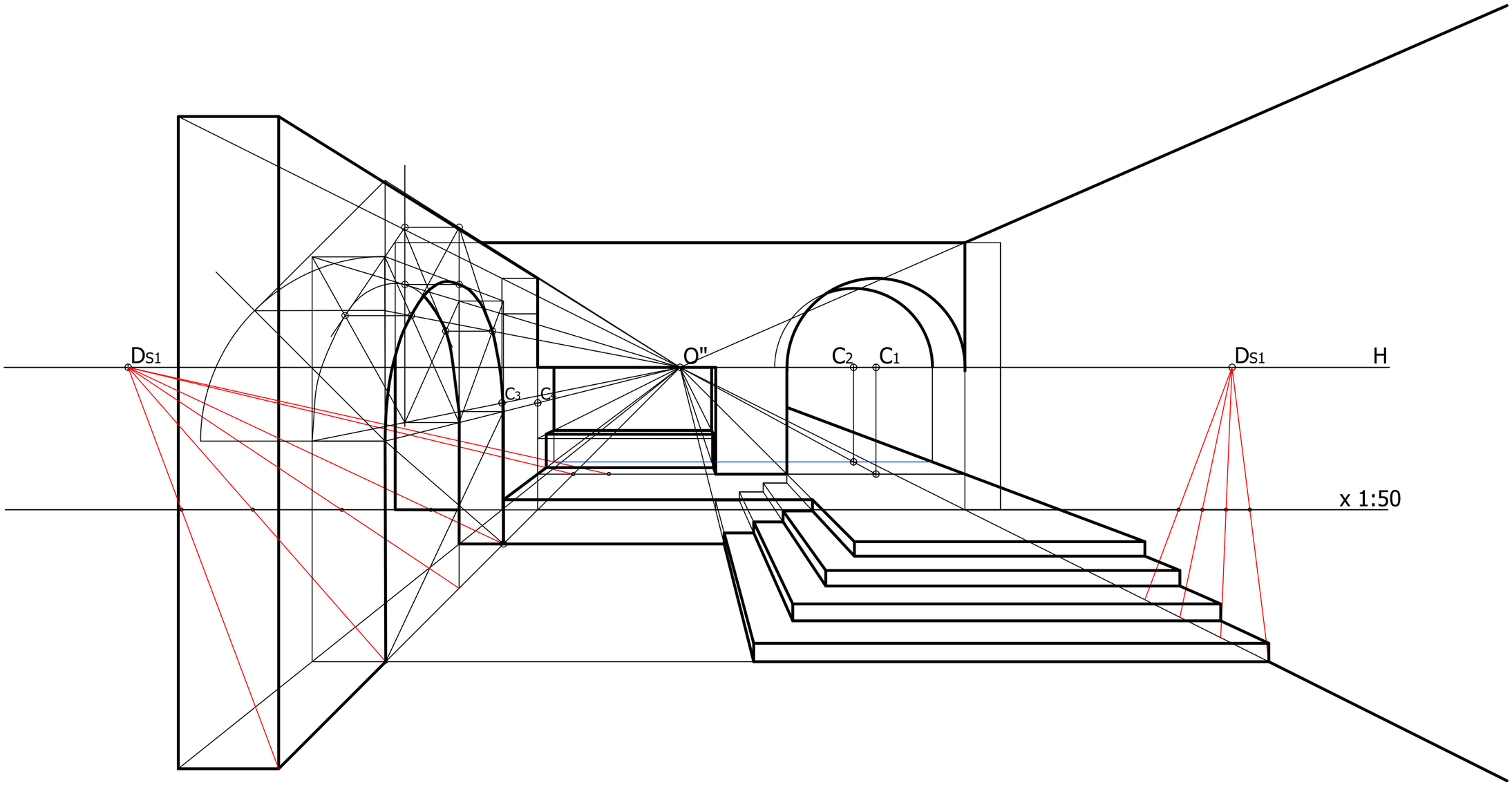

DS1
O"
C2
C1
C3
C4
DS1
H
x 1:50

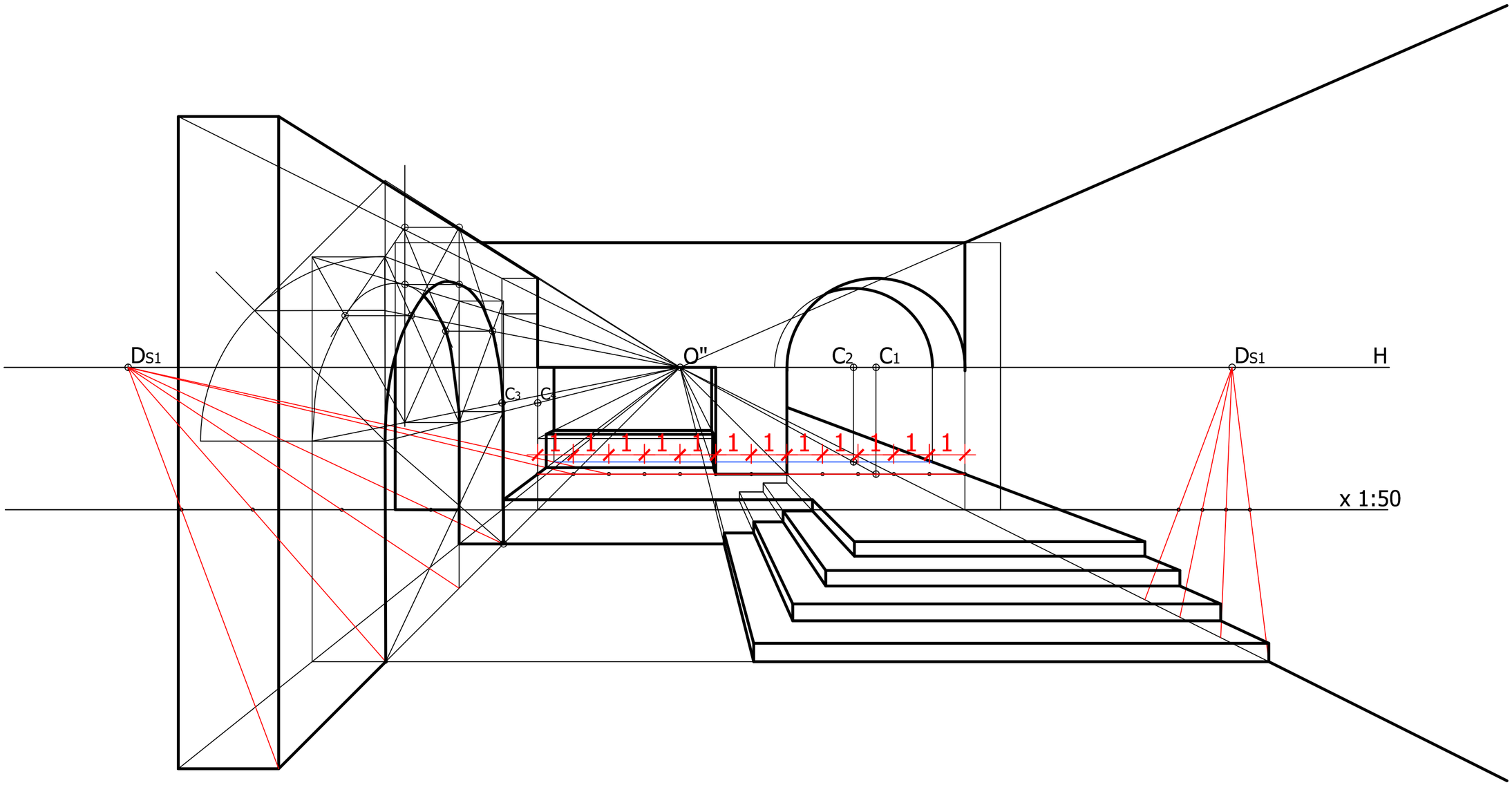

DS1
O"
C2
C1
C3
C4
DS1
H
x 1:50

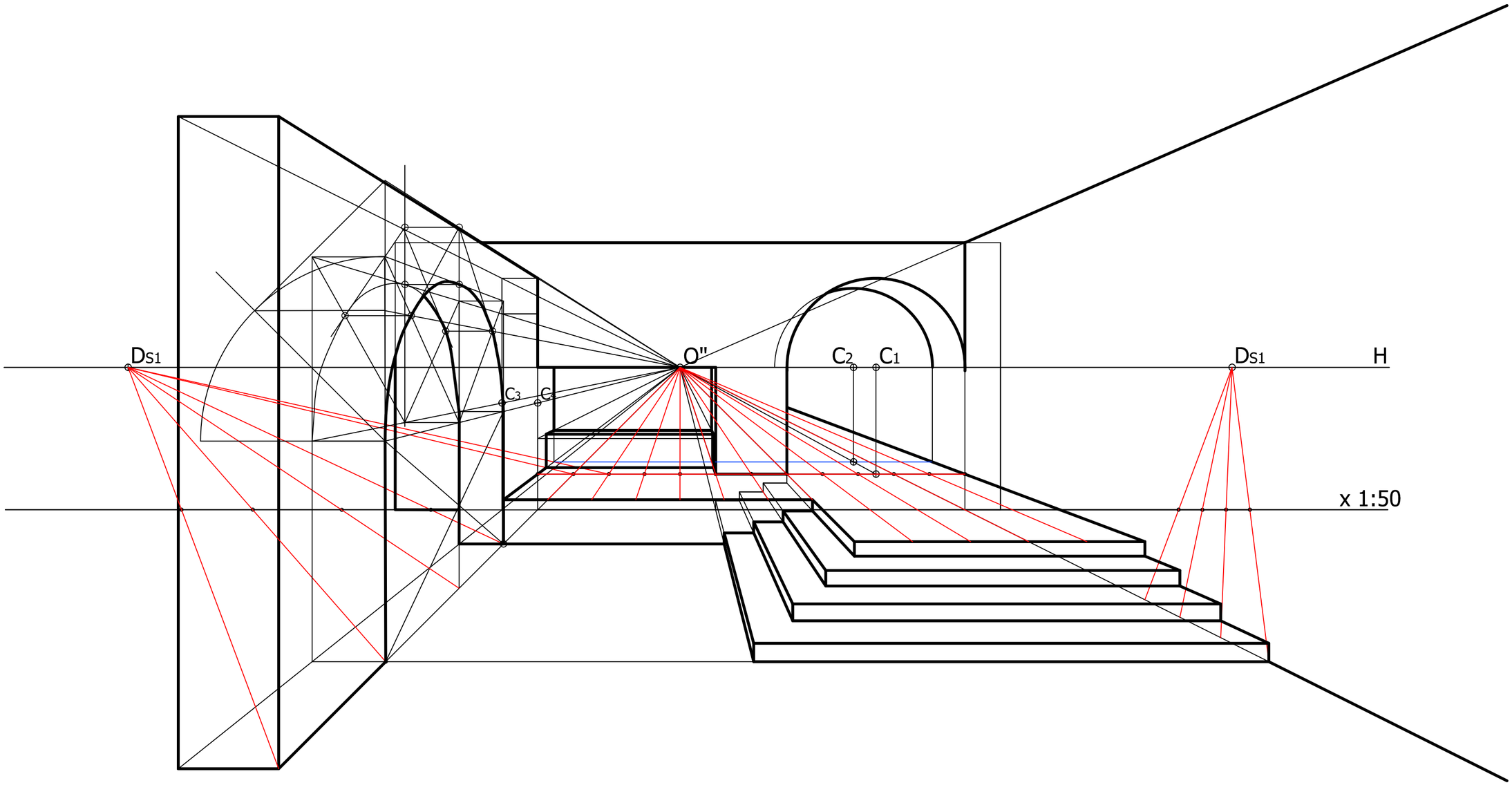

DS1
O"
C2
C1
C3
C4
DS1
H
x 1:50

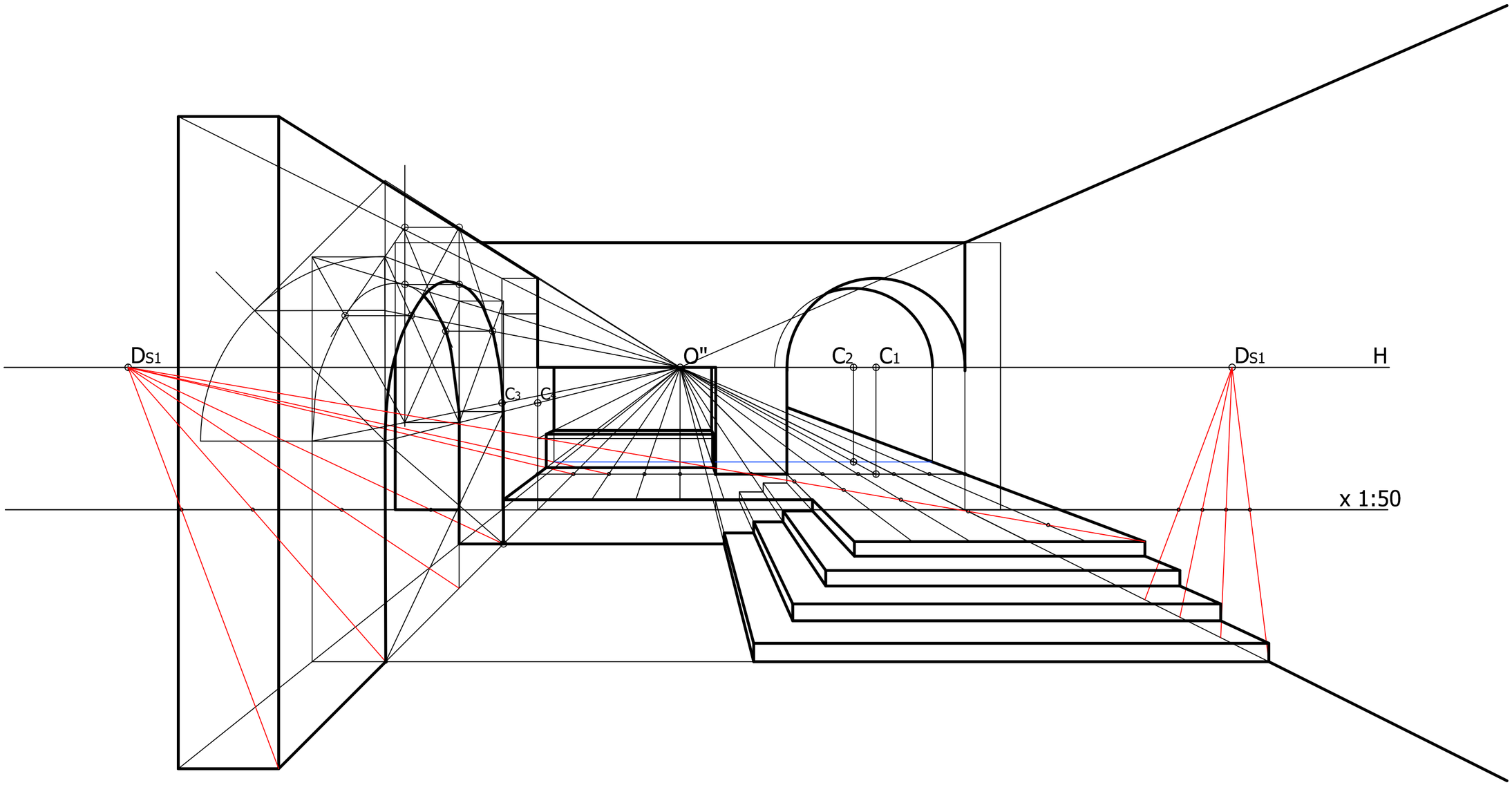

DS1
O"
C2
C1
C3
C4
DS1
H
x 1:50

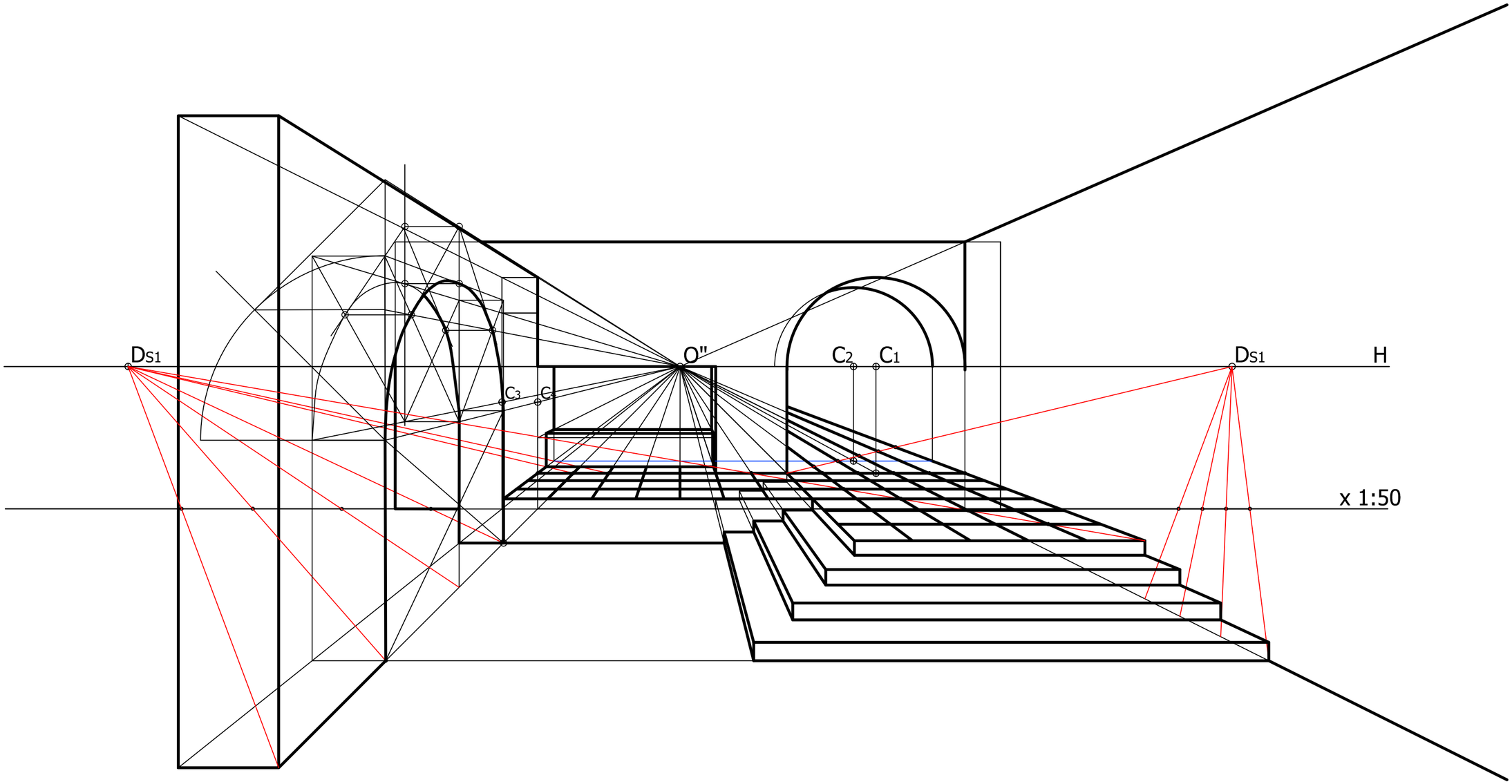

DS1
O"
C2
C1
C3
C4
DS1
H
x 1:50

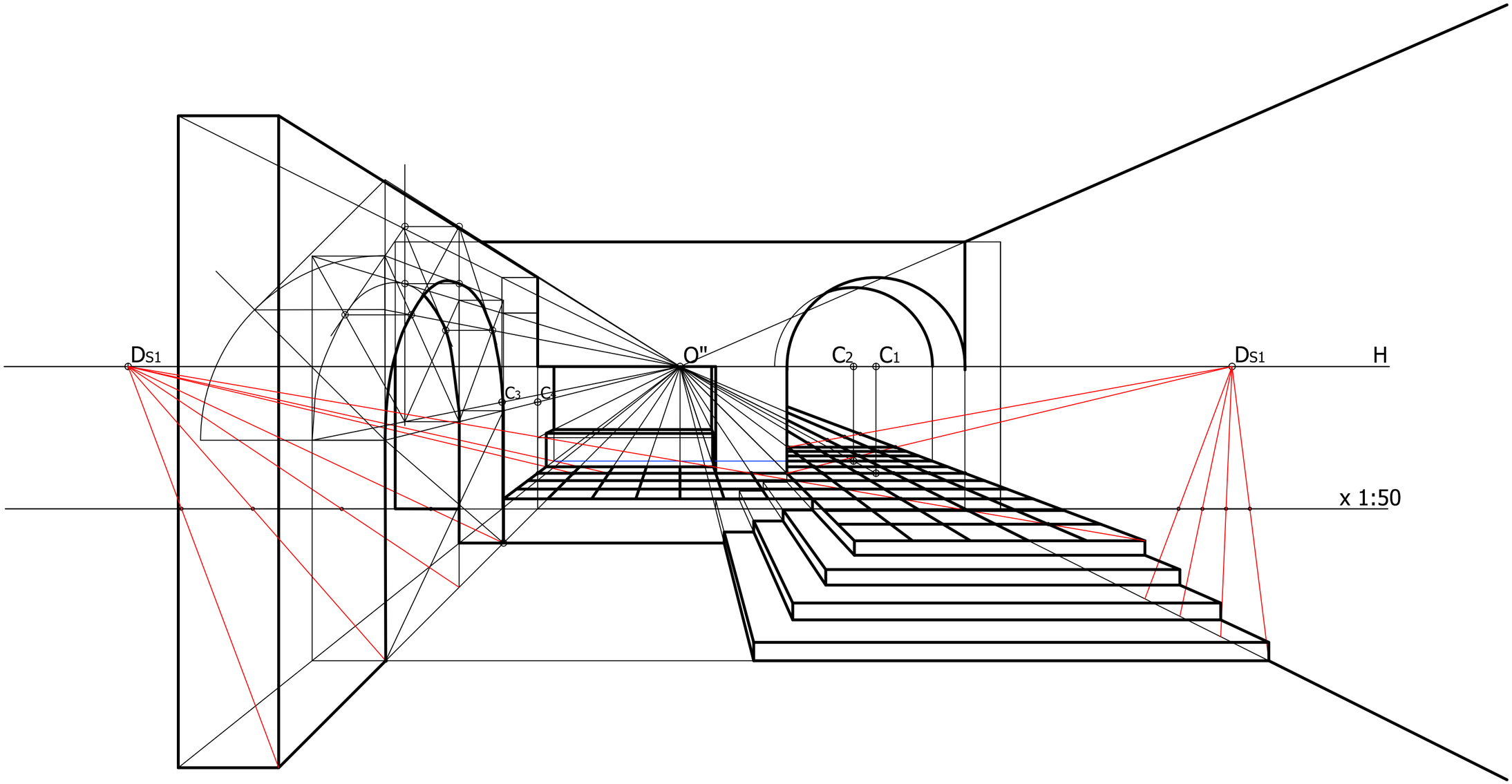

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

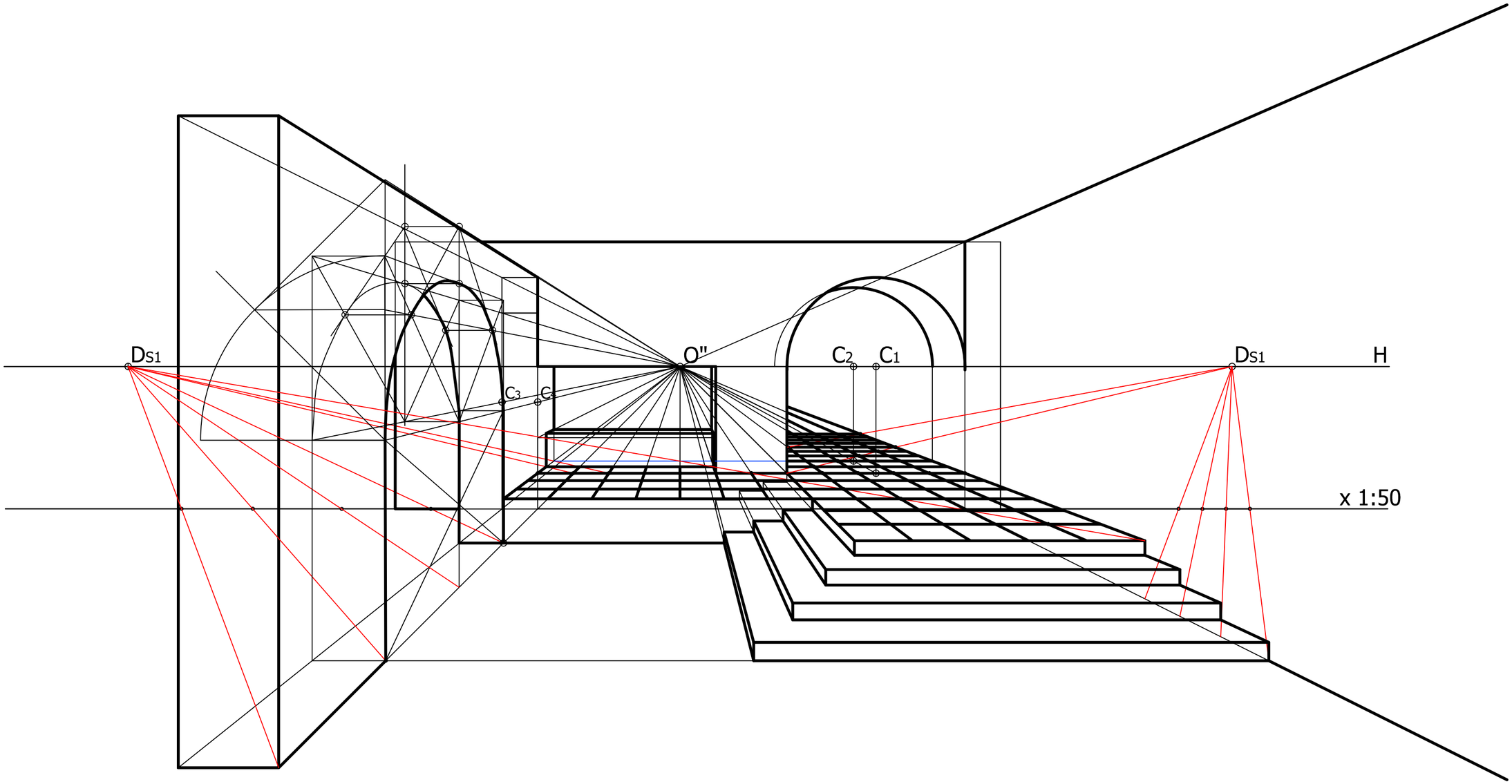

DS1
O"
C2
C1
C3
C4
DS1
H
x 1:50

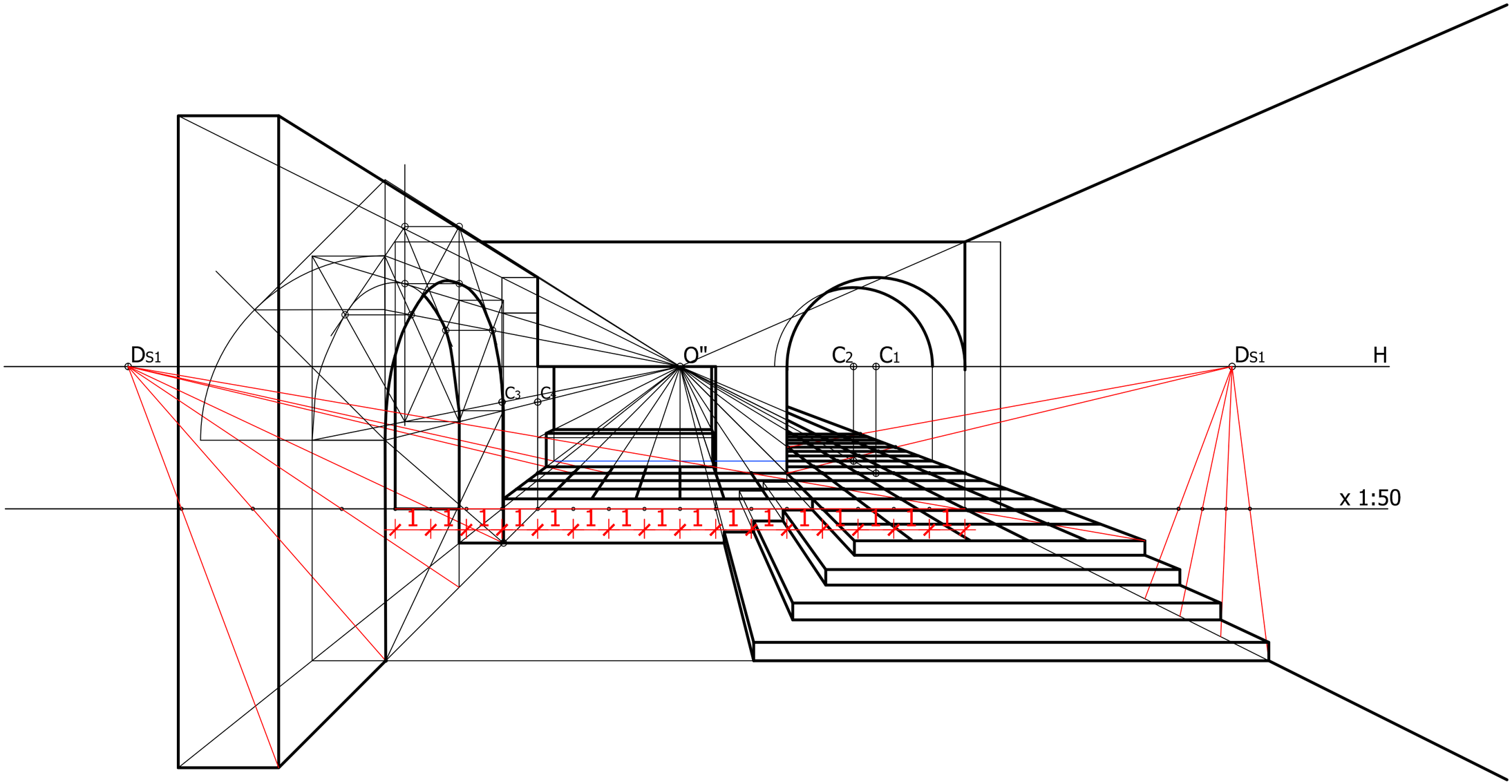

DS1
O"
C2
C1
DS1
H
C3
C4
x 1:50

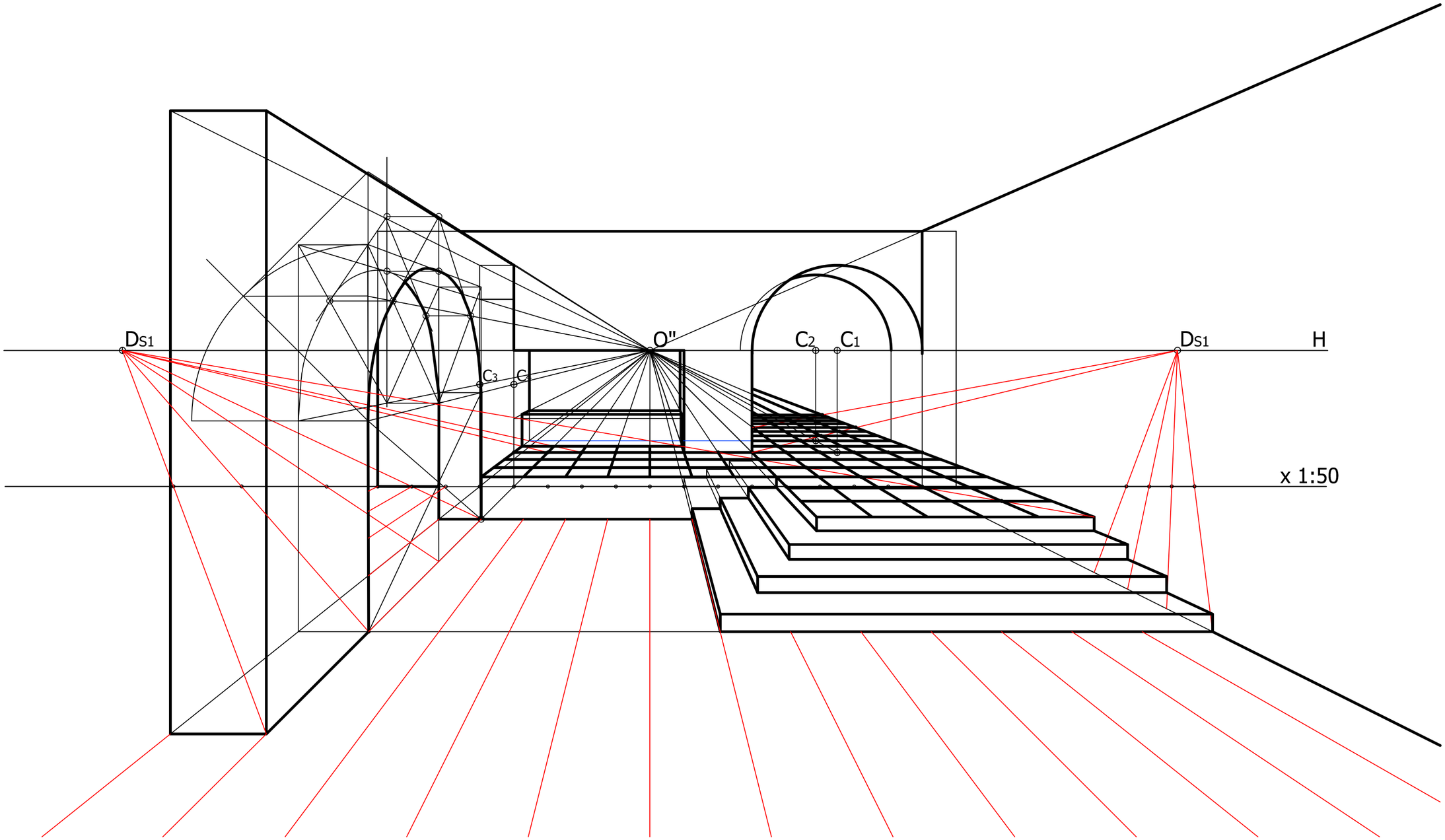

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

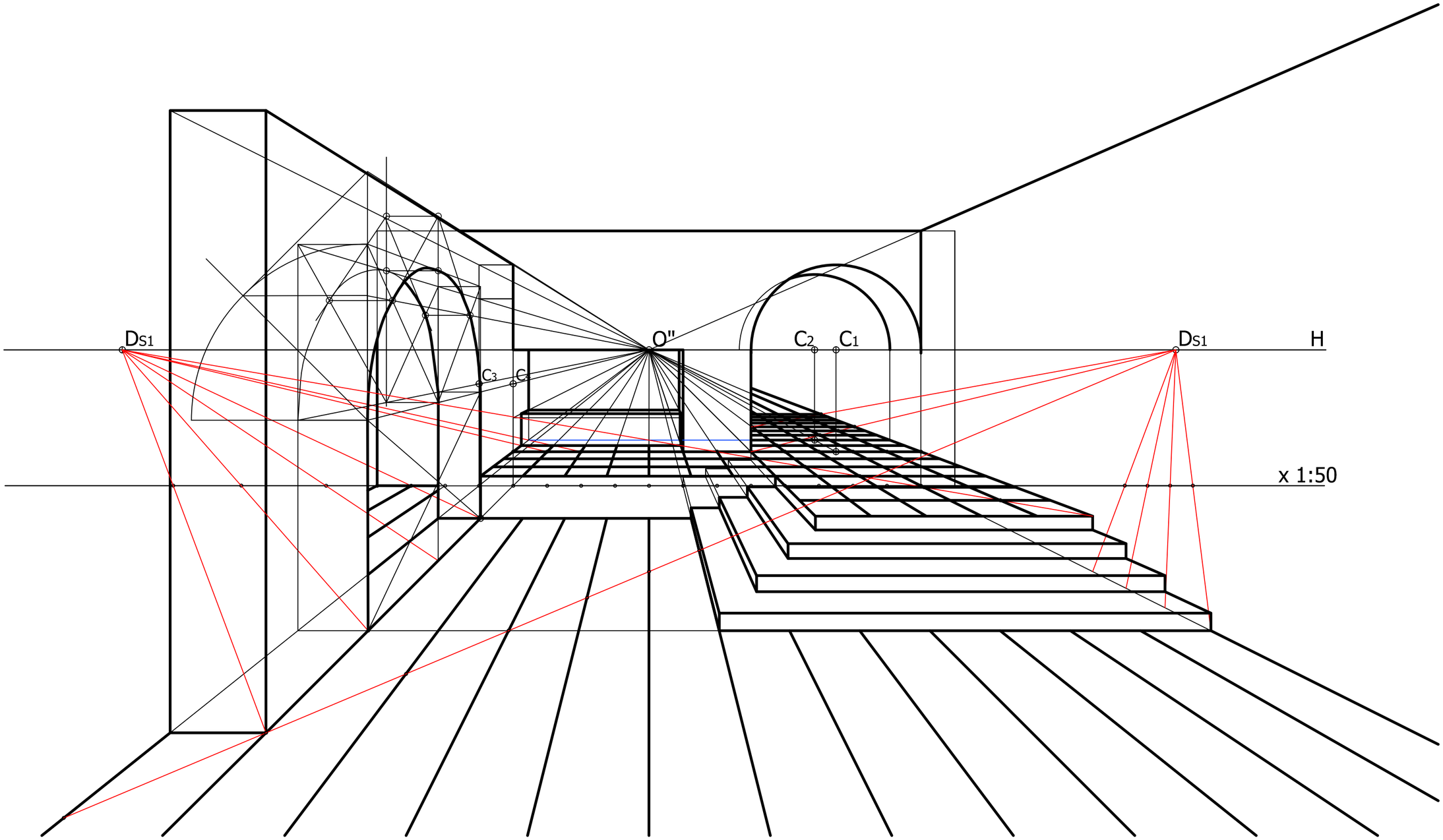

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

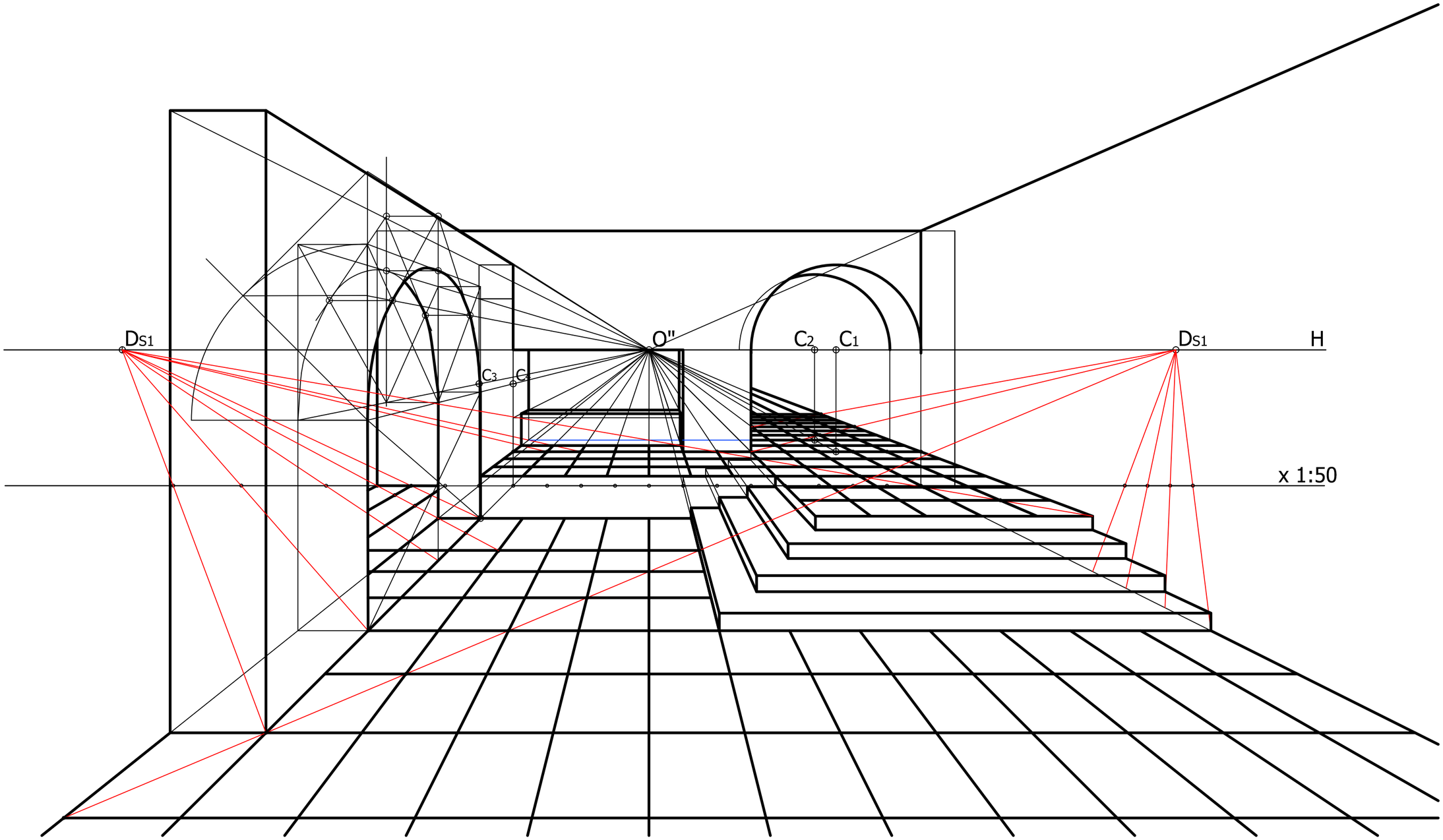

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

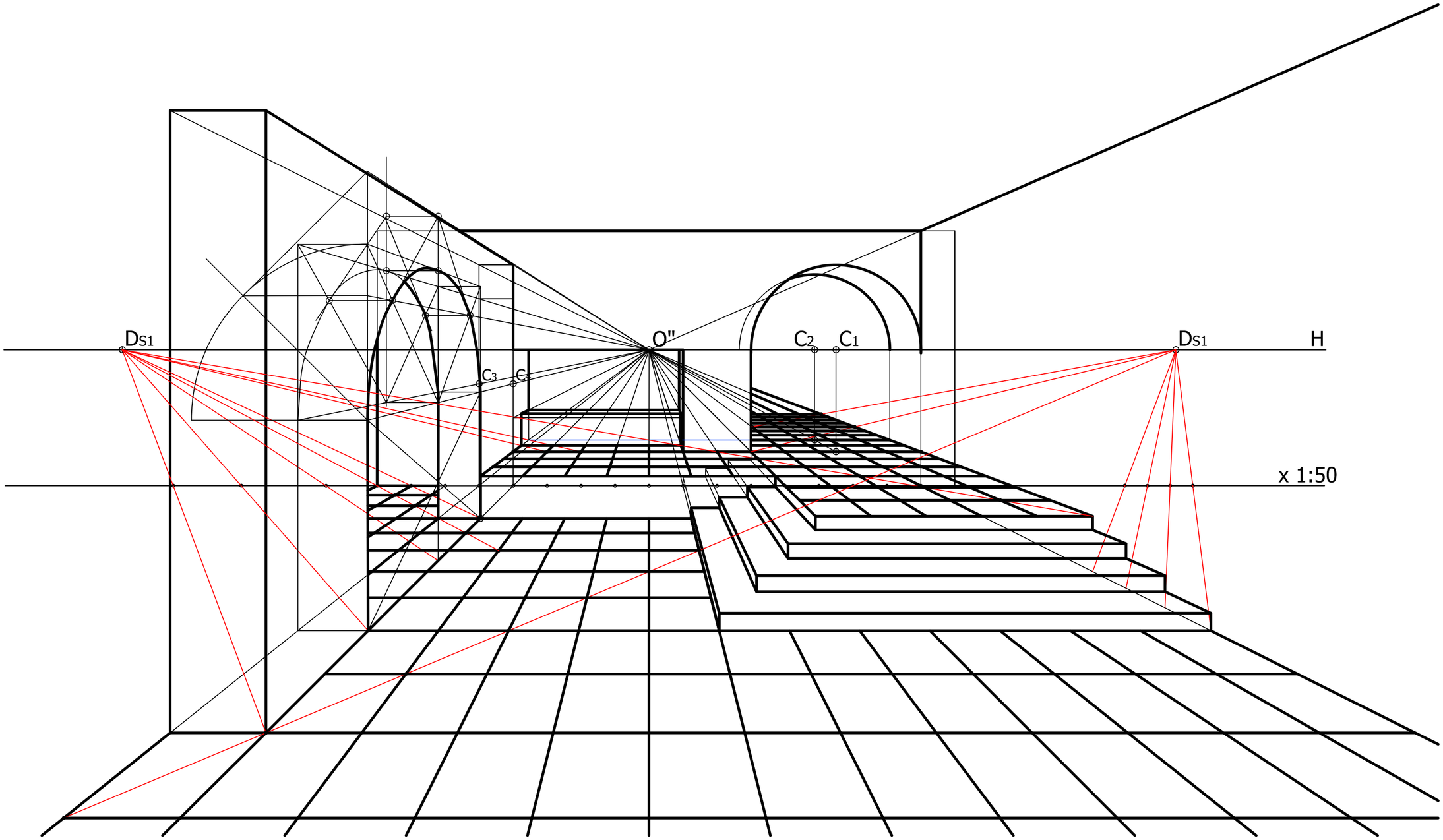

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

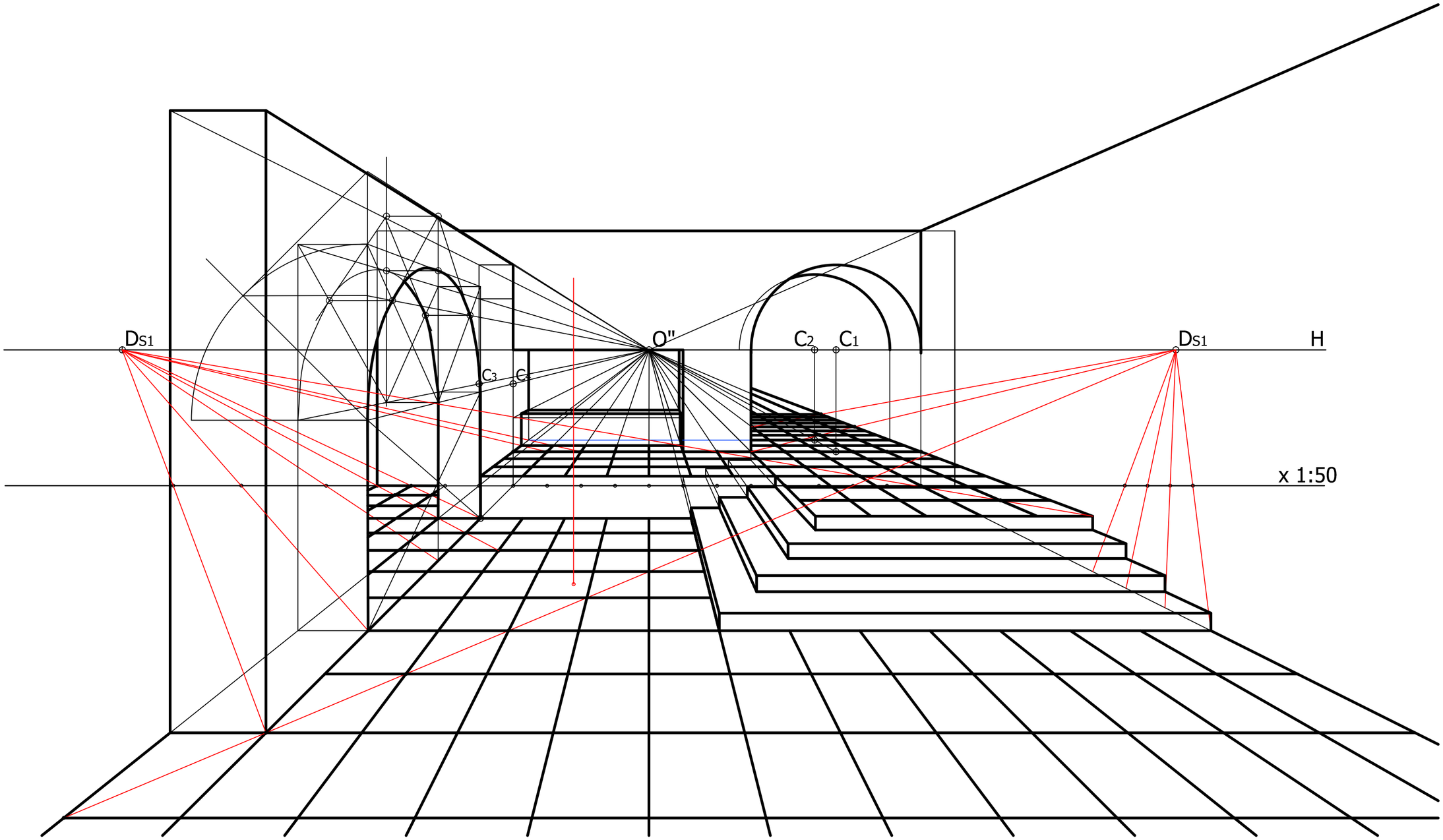

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

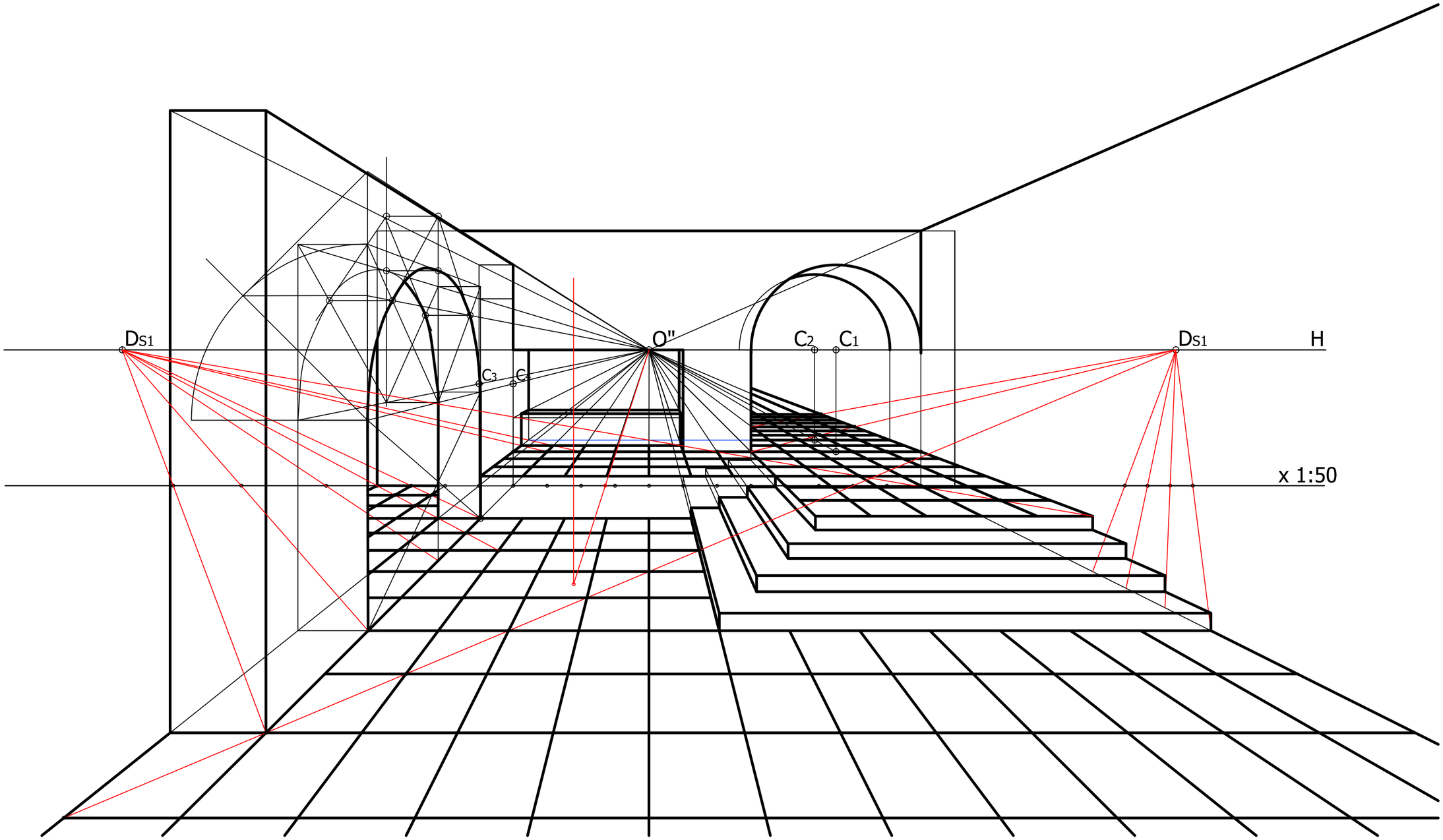

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

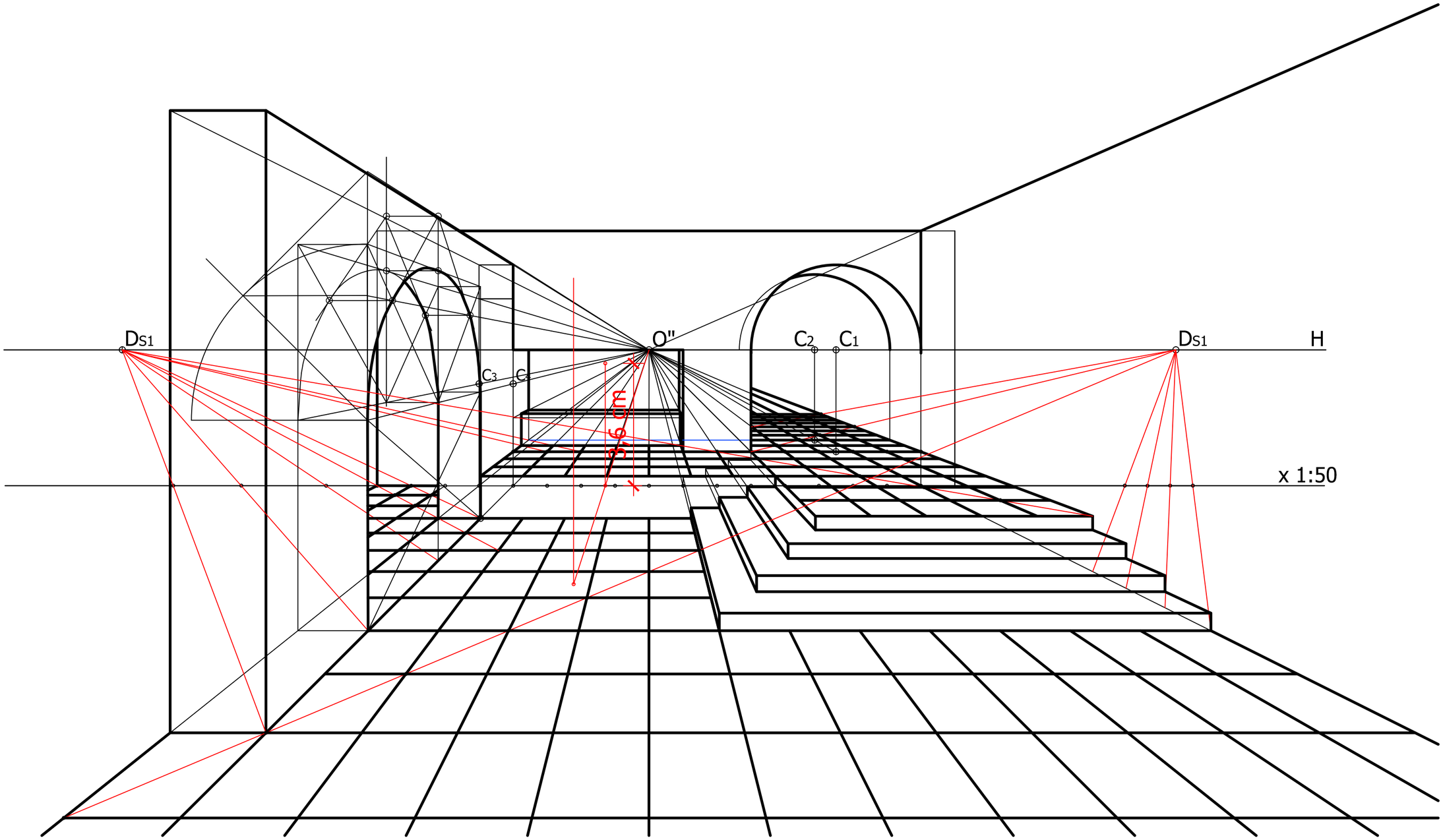

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

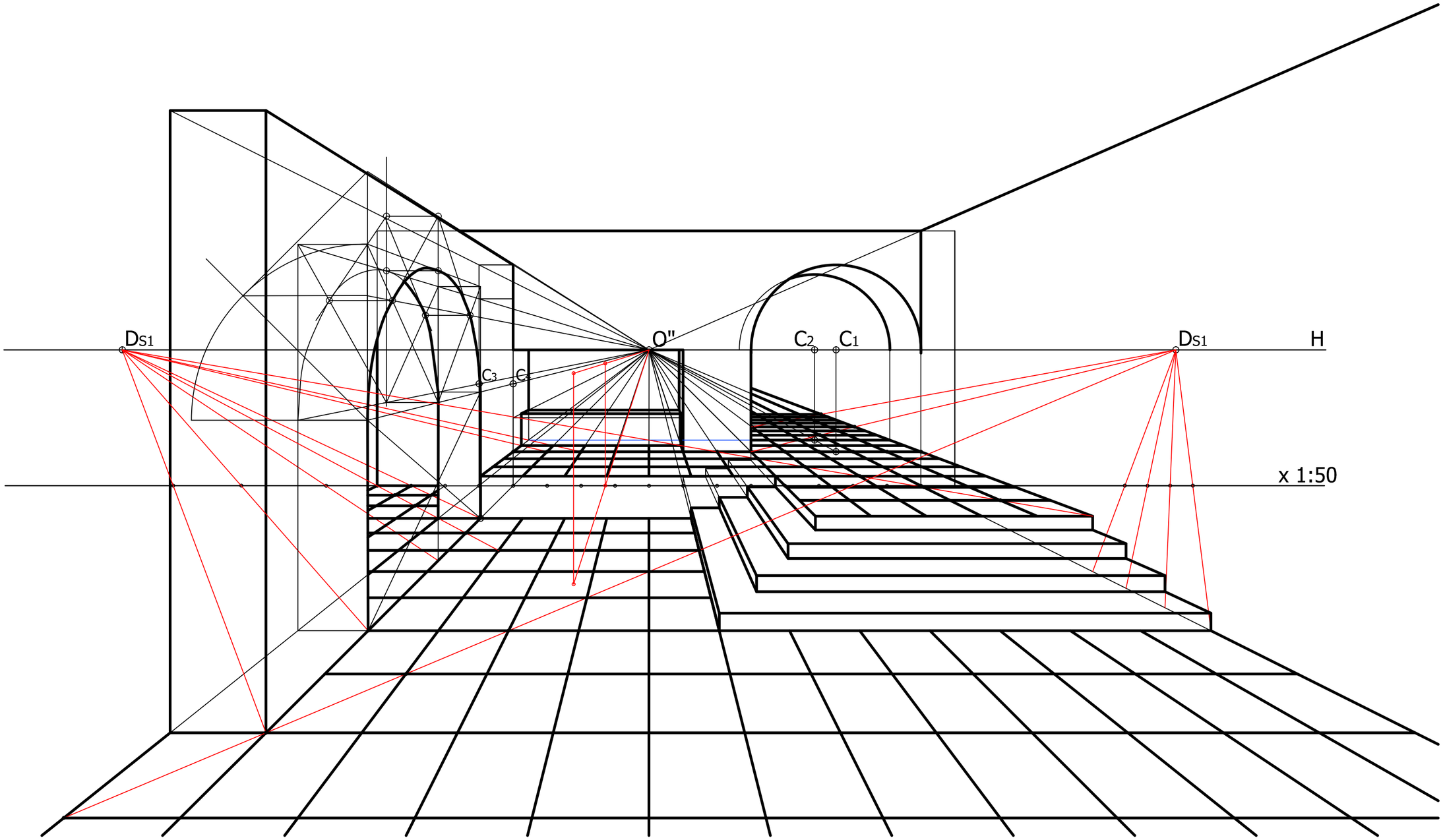

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

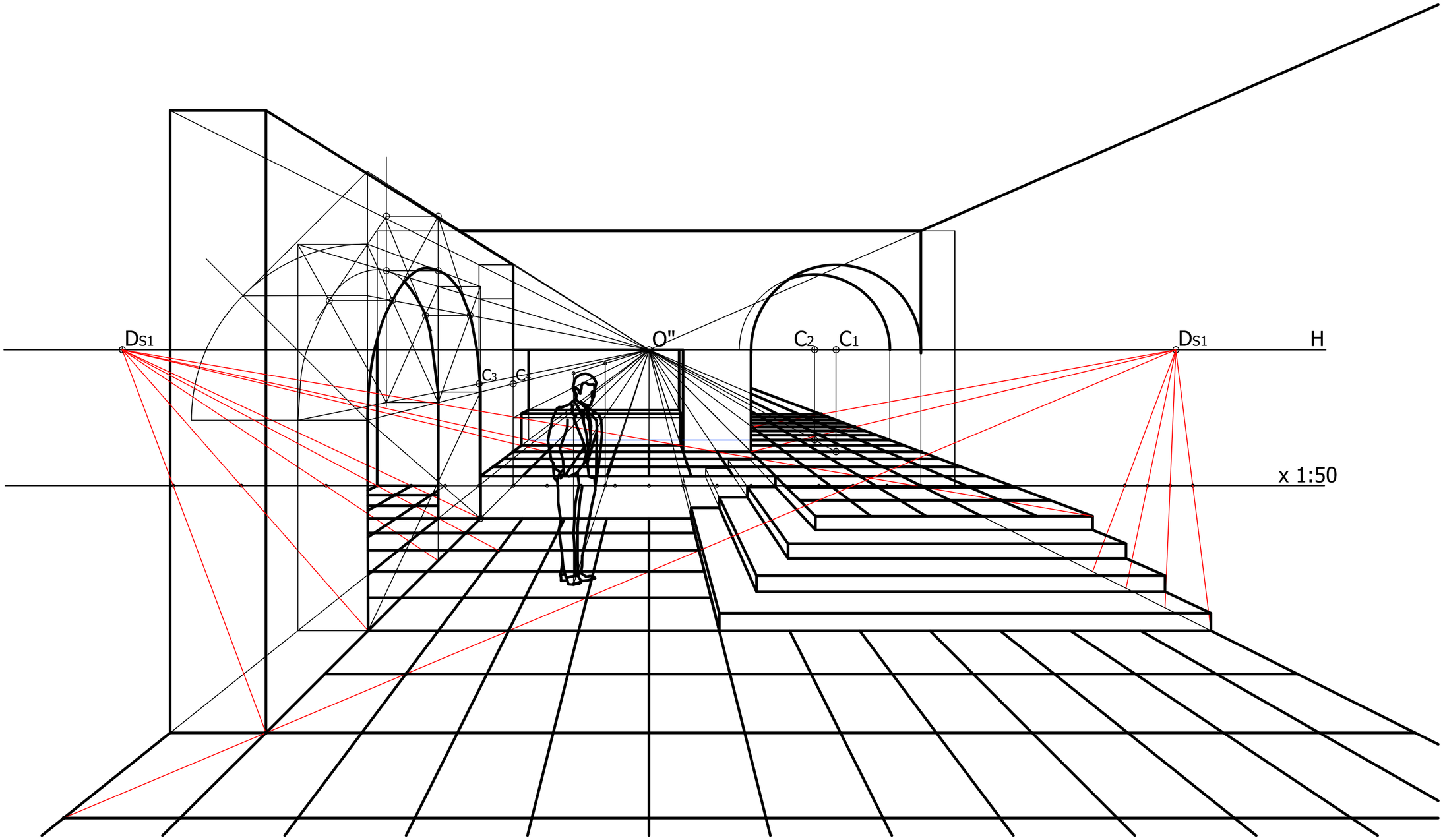

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

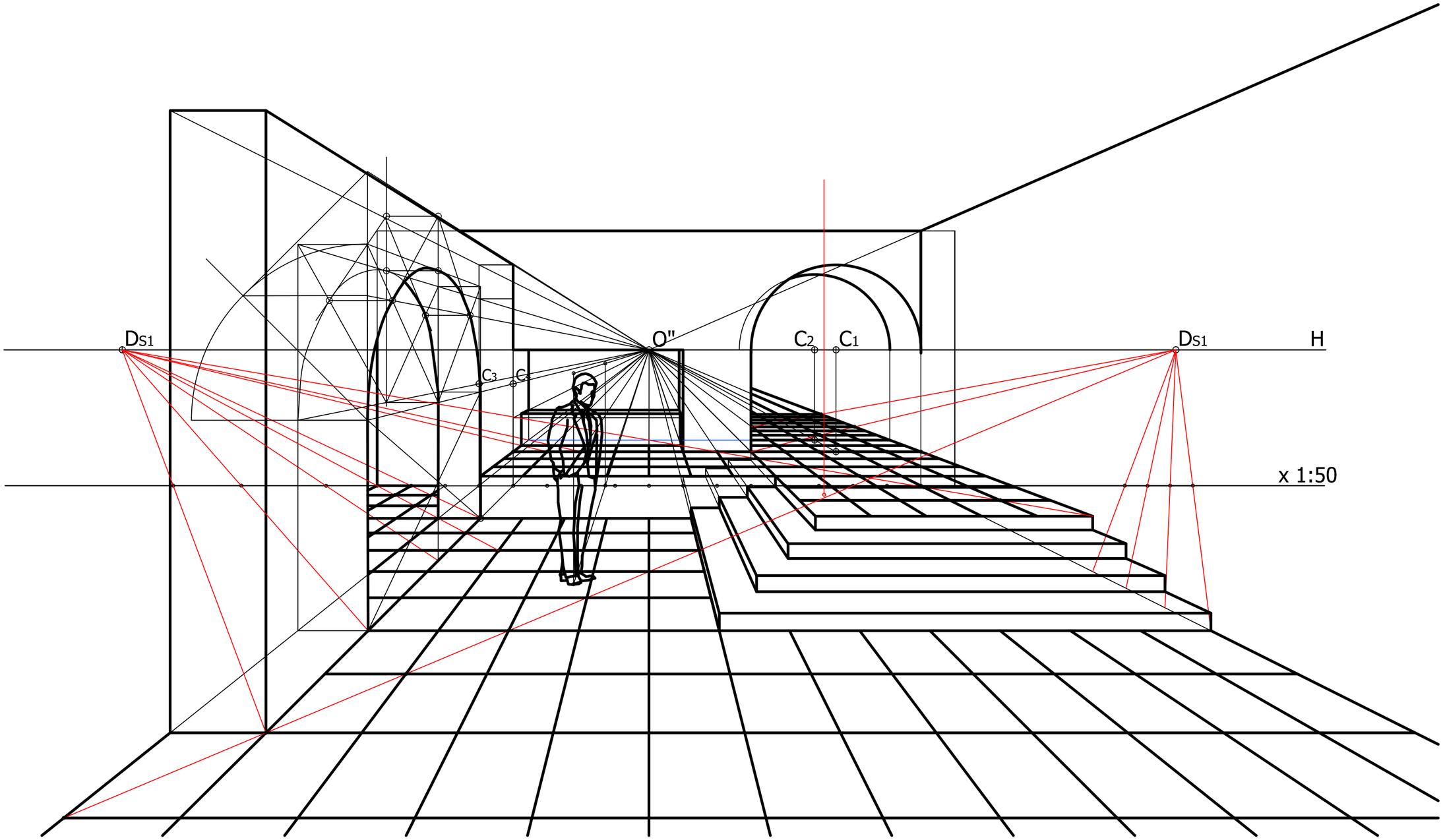

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

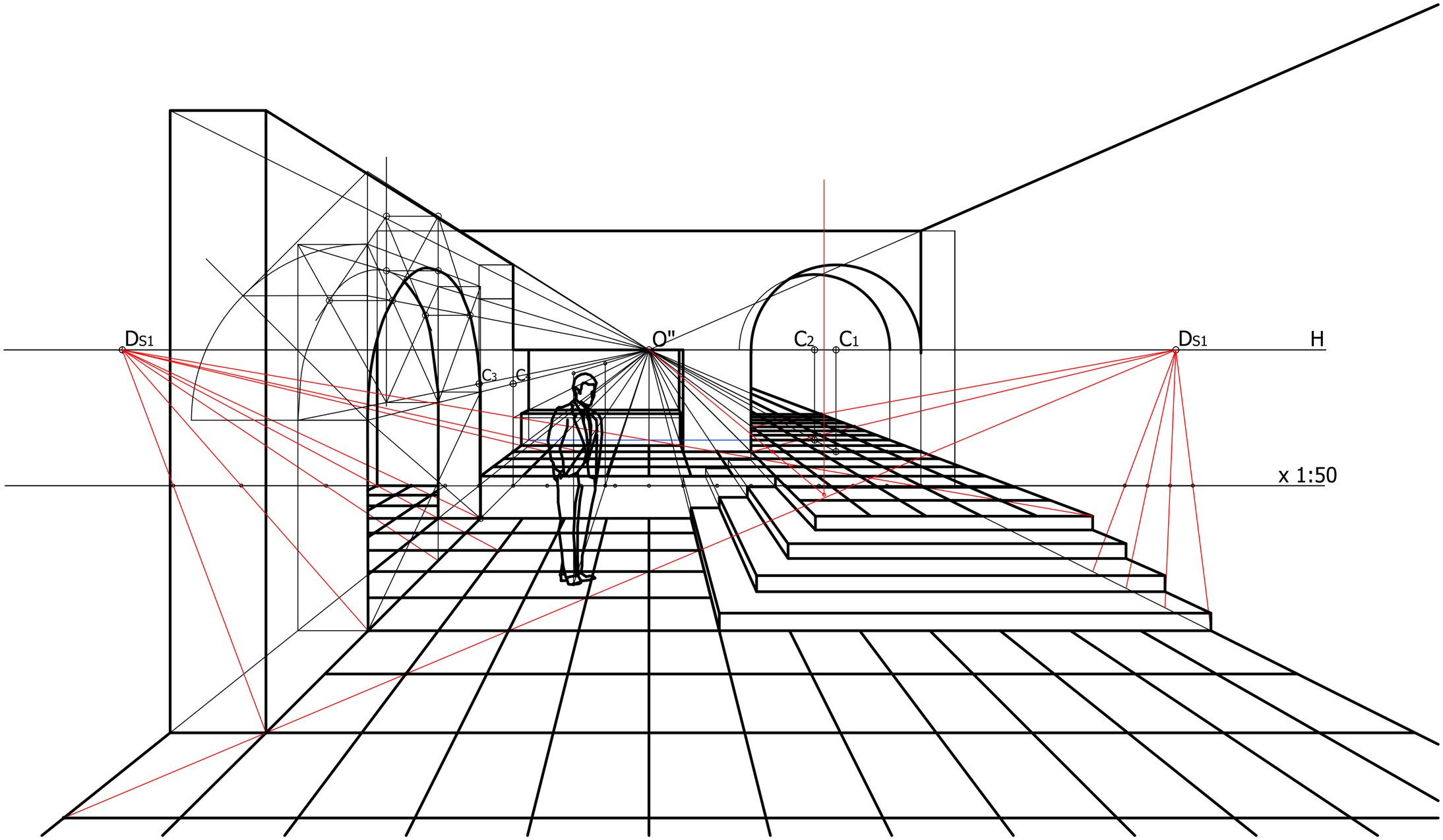

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

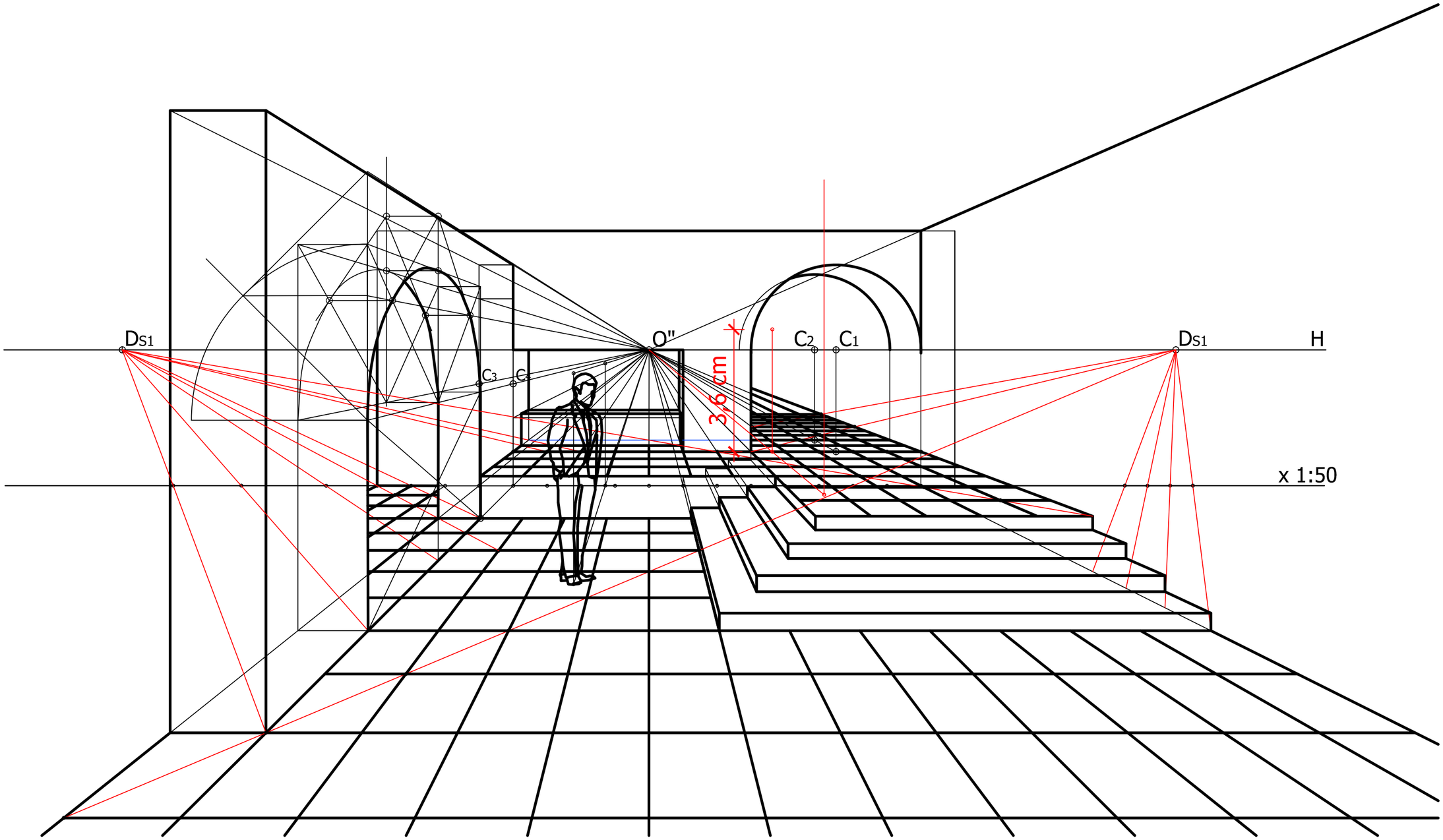

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
3,6 cm
x 1:50

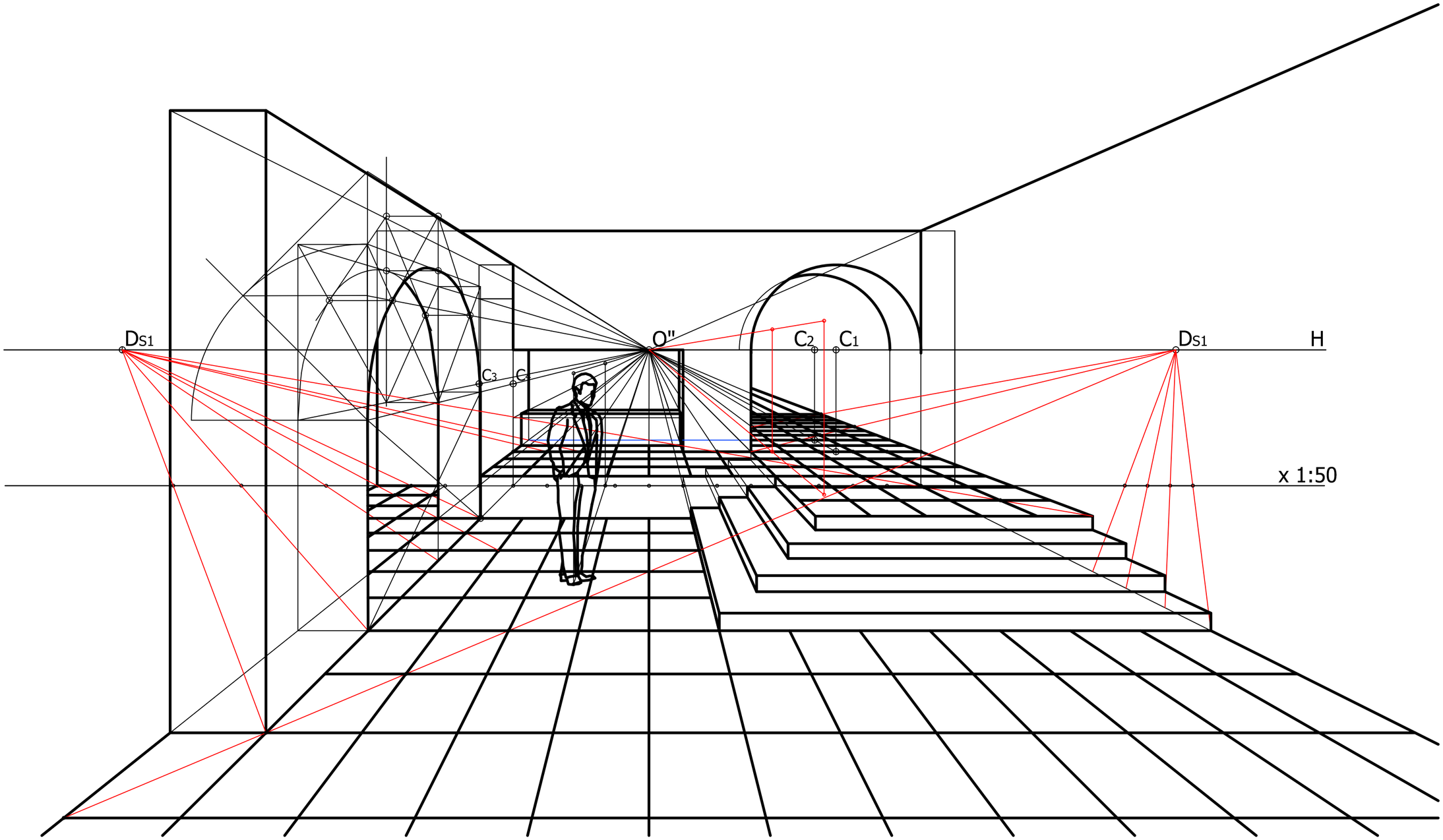

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

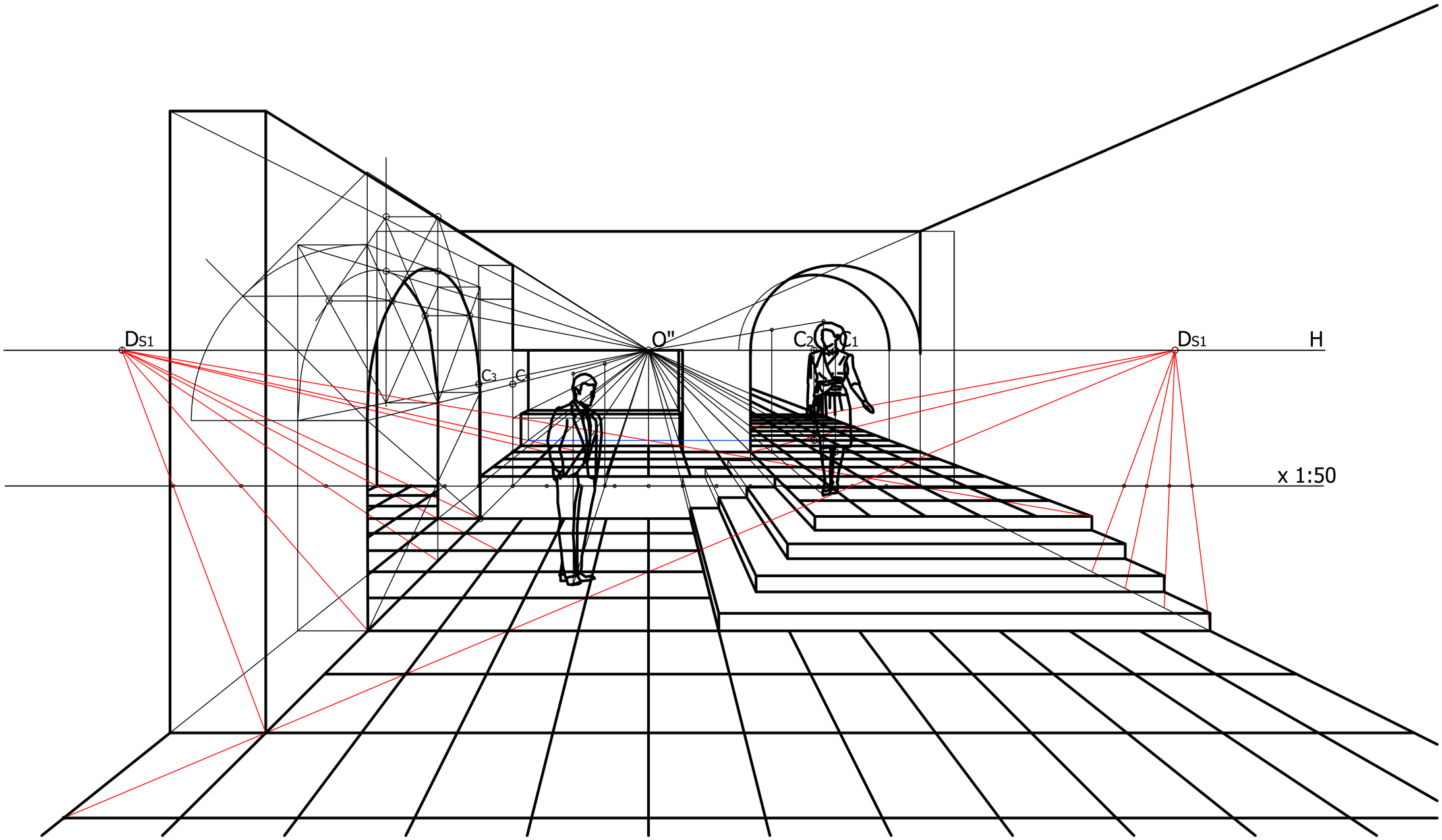

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

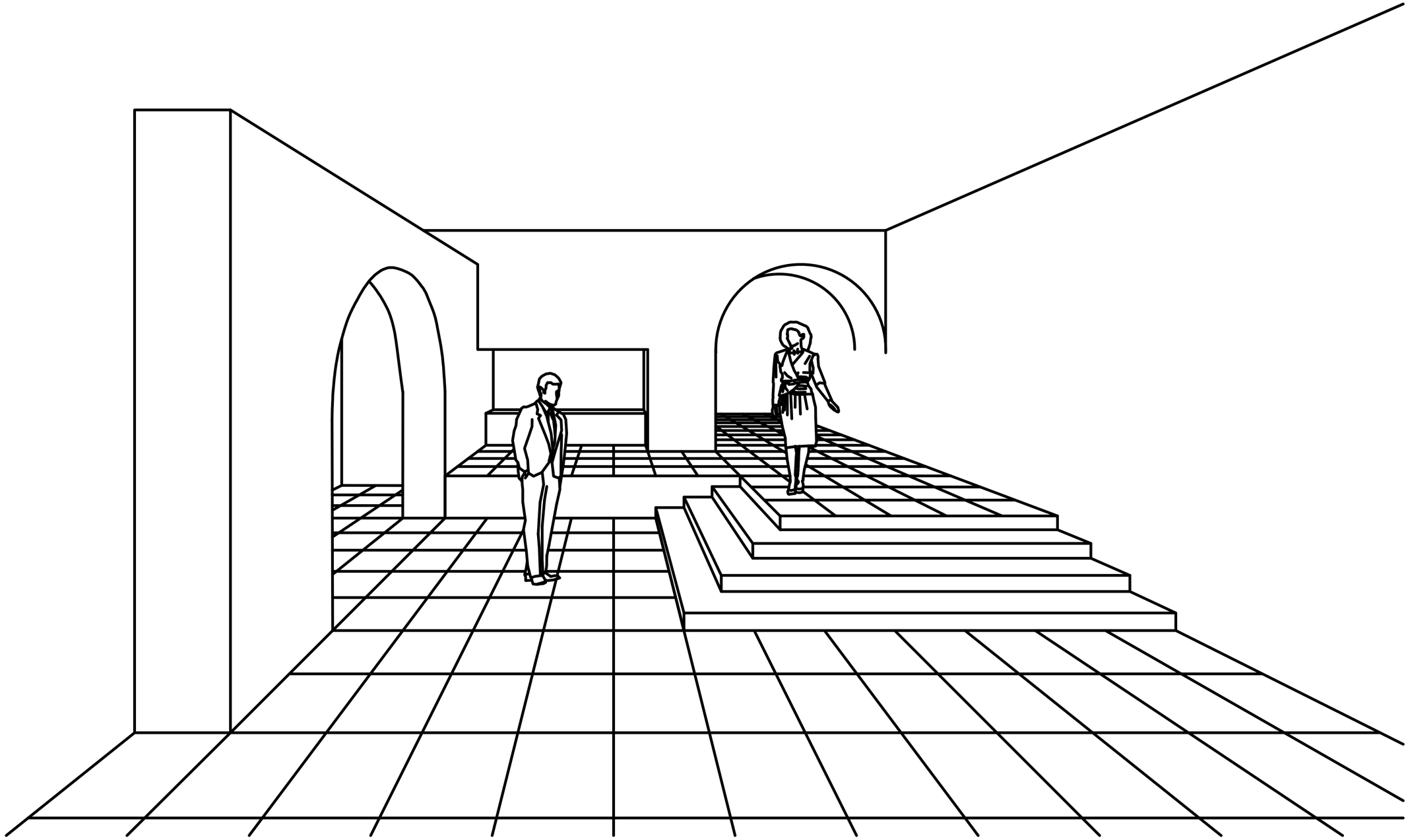

Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50


Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50


Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
3,6 cm
x 1:50


Ds1
O"
C2
C1
Ds1
H
C3
C4
x 1:50

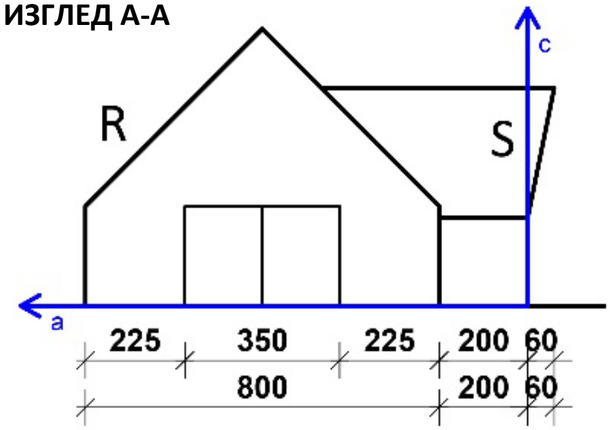

Ds1
O"
C2
C
C1
Ds1
H
C3
C
x 1:50



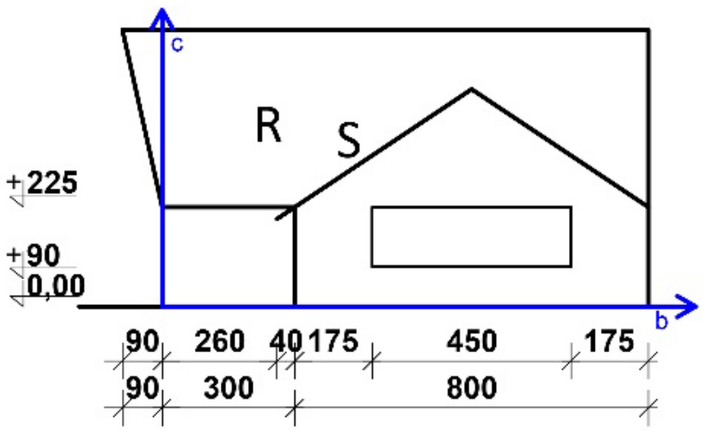
1.3 III графички рад

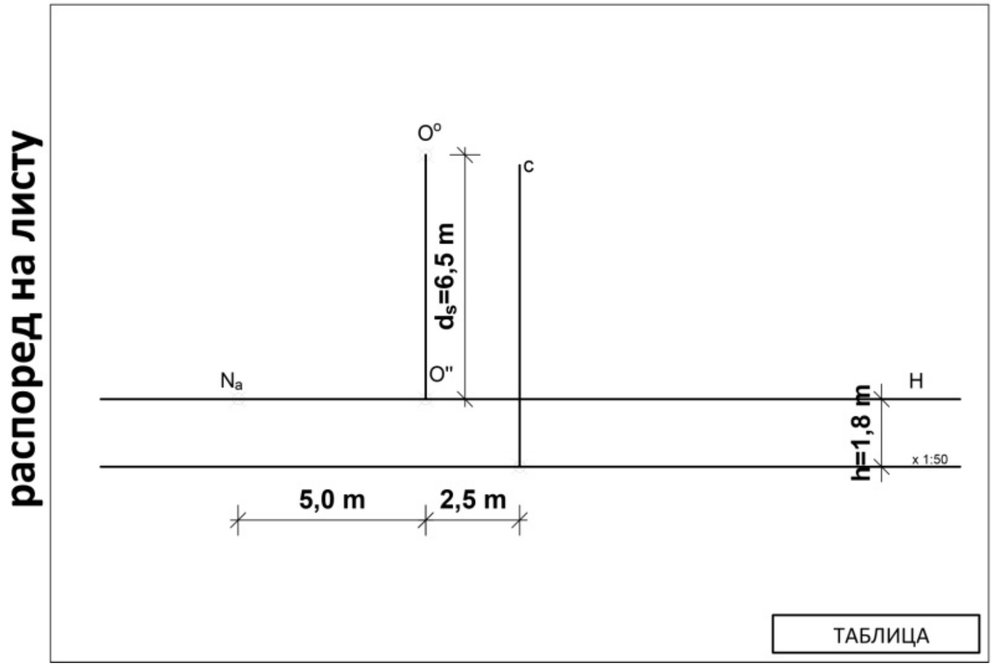
Координатном методом нацртати перспективу „са угла“ објекта датог са два изгледа на слици **2**. Усвојити дистанцу ока $\mathbf{d_S}$**=6,5m**, висину хоризонта **h=1,8m**, размеру ликоравни **P=1:50** и размерну вертикалу **C** према скици. Одредити недоглед $\mathbf{N_b}$, размерне тачке **Δa** и **Δb**, трагове равни **R** и **S** ($\mathbf{r_1}$ и $\mathbf{s_1}$), недогледнице ($\mathbf{r_n}$ и $\mathbf{s_n}$) и међусобне пресеке равни **R** и **S**. Десно крило врата је отворено према унутра за угао од $\mathbf{15^0}$. Нагиби кровних равни су: за раван **R – 45^0**, а за раван **S – 2:3**. Уцртати две људске фигуре. Урадити „штафажу“. Дате мере објекта су у центиметрима. Положај главне тачке, која се уноси у односу на координатни систем листа је $\mathbf{O^{II}}$ (**20; 21**).

ИЗГЛЕД А-А



ИЗГЛЕД Б-Б





Сл. 2

Напомена:

Графички рад се црта на бристолу (хамеру) B_3 формата (50x35cm), који је постављен хоризонтално. Положај осталих тачака и правих треба да буде као што је дато на распореду на листу у размери **P=1:50**.

Решење задатка

Задатак је да се у перспективи „са угла“ нацрта објекат дат на слици **2** са свим мерним подацима и за задати распоред на листу. На почетку су дати изгледи објекта са мерним подацима у размери **P=1:50** и помоћне скице у основи и аксонометрији са усвојеним осама **a**, **b**, и **c** координатног триедра објекта и траговима кровних равни **R** и **S** ($\mathbf{r_1}$ и $\mathbf{s_1}$). Прво се унесу све тачке и праве, према распореду на листу, у размери **P=1:50**. Затим је потребно одредити остале елементе перспективне слике: недоглед $\mathbf{N_b}$, осе **abc** координатног триедра и размерне тачке Δ**a** и Δ**b**. Координатни почетак је у пресеку основне праве **x** и размерне вертикале **c**. Спојница недогледа правца **a**, $\mathbf{N_a}$ и оборене очне тачке $\mathbf{O^o}$ је оборена оса $\mathbf{a_o}$, која са обореном осом $\mathbf{b_o}$ заклапа угао од 90^0. Недоглед осе **b**, $\mathbf{N_b}$, одређен је у пресеку праве $\mathbf{b_o}$ ($\mathbf{O^oN_b}$) и линије хоризонта **H**. Обарањем очне тачке $\mathbf{O^o}$ око недогледа $\mathbf{N_a}$ и $\mathbf{N_b}$ на линију хоризонта **H**, одређене су размерне тачке Δ**a** и Δ**b**, респективно.

Следећи корак у решавању задатка је да се унесу координате тачака на оси **a** у перспективи. Користе се дужине са изгледа **A-A**, у размери **P=1:50**, лево од размерне вертикале **c** по оси **x**, за позитивне координате (иза ликоравни) и десно од размерне вертикале **c** по оси **x**, за негативне координате (испред ликоравни). Подеоци на оси **x** спајају се са размерном тачком Δ**a** (бисектрисни зраци) и у пресеку са осом **a** одређене су координате тачака на оси **a**. Координате тачака на оси **b** се уносе обрнуто од координата тачака за осу **a**. Подеоци на оси **x** спајају се са размерном тачком Δ**b** (бисектрисни зраци) и у пресеку са осом **b** одређене су координате тачака на оси **b**.

Затим се тачке на оси **a** спајају са недогледом $\mathbf{N_b}$, а са осе **b** са недогледом $\mathbf{N_a}$. Након тога је потребно означити габарит објекта у основи, са препустима на слеменима (основа крова), у перспективи.

Вертикалне **ac** (са двокрилним вратима) и **bc** равни (са прозором) су у главним равнима. Висине се наносе на осу **c** од осе **x** у размери **P=1:50**. Помоћу хоризонтала **a** и **b** правца одређене су висине свих вертикала у овим равнима. Решавање задатка прати скица објекта у аксонометрији у горњем десном углу слајда.

Да би се нацртале кровне равни **R** (**p**=$\mathbf{45^0}$) и **S** (**p=2:3**) потребно је одредити недогледе првих нагибница (највећи угао који образују са равни основе). Одређивање недогледа првих нагибница равни **R**, $\mathbf{N_g^R}$ и $\mathbf{N_g^{R1}}$, се врши помоћу конструкције угла од $\mathbf{45^0}$ према линији хоризонта **H** из тачке Δ**a** (оборене очне тачке за вертикалну раван **ac**), који се може конструисати са обе стране линије хоризонта. У пресеку крака угла од $\mathbf{45^0}$ са недогледницом вертикалне равни **ac**, $\mathbf{a_n}$, налази се недоглед прве нагибнице равни **R**, $\mathbf{N_g^R}$, чији је нагиб према равни основе према посматрачу. У овом случају за одређивање прве нагибнице са супротним смером нагиба, користе се крајња тачка на слемену претходно одређене прве нагибнице и крајња тачка на одговарајућој вертикали у равни **ac**. Цртање кровне равни **R** са препустом на слемену, је помоћу препуста у основи у перспективи. Затим је потребно обележити видљивост кровне равни **R** без пресека са равни **S**. Одређивање недогледа првих нагибница равни **S**, $\mathbf{N_g^S}$ и $\mathbf{N_g^{S1}}$ се врши помоћу конструкције нагиба **2:3** према линији хоризонта **H** из тачке Δ**b** (оборене очне тачке за вертикалну раван **bc**), који се може конструисати са обе стране линије хоризонта. У пресеку праве нагиба **2:3** према линији хоризонта са недогледницом вертикалне равни **bc**, $\mathbf{b_n}$, налази се недоглед прве нагибнице равни **S**, $\mathbf{N_g^S}$, чији је нагиб према равни основе према посматрачу. Исти поступак се примењује за цртање прве нагибнице са супротним смером нагиба и за препуст на слемену у равни **S**, као за кровну раван **R**. Цртање препуста на стрехи кровне равни **S**, је помоћу првих нагибница, чији је недоглед $\mathbf{N_g^S}$ и помоћу препуста у основи у перспективи. Затим је потребно обележити видљивост кровне равни **S** без пресека са равни **R**.

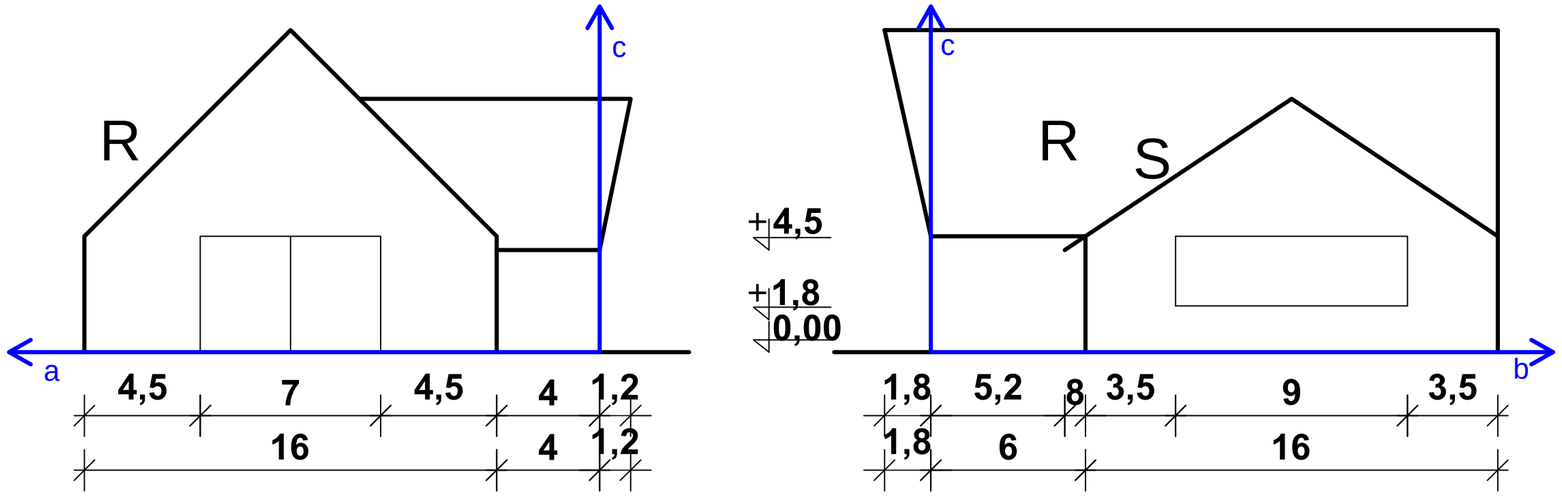
Следи одређивање пресечнице кровних равни **R** и **S**. Пресечница је одређена пресечном тачком недогледница $\mathbf{r_n}$ и $\mathbf{s_n}$ и првих трагова $\mathbf{r_1}$ и $\mathbf{s_1}$ ових двеју равни. Недогледница $\mathbf{r_n}$, равни **R** одређена је недогледима хоризонталних правих $\mathbf{N_b}$ и првих нагибница $\mathbf{N_g^R}$. Недогледница $\mathbf{s_n}$, равни **S** одређена је недогледима хоризонталних правих $\mathbf{N_a}$ и првих нагибница $\mathbf{N_g^S}$. Први трагови $\mathbf{r_1}$ и $\mathbf{s_1}$, равни **R** и **S**, одређују се помоћу продора првих нагибница кроз раван

основе и недогледа хоризонтала које леже у овим равнима. Пресечница кровних равни **R** и **S** пролази кроз пресечну тачку олучних хоризонтала у обе равни.

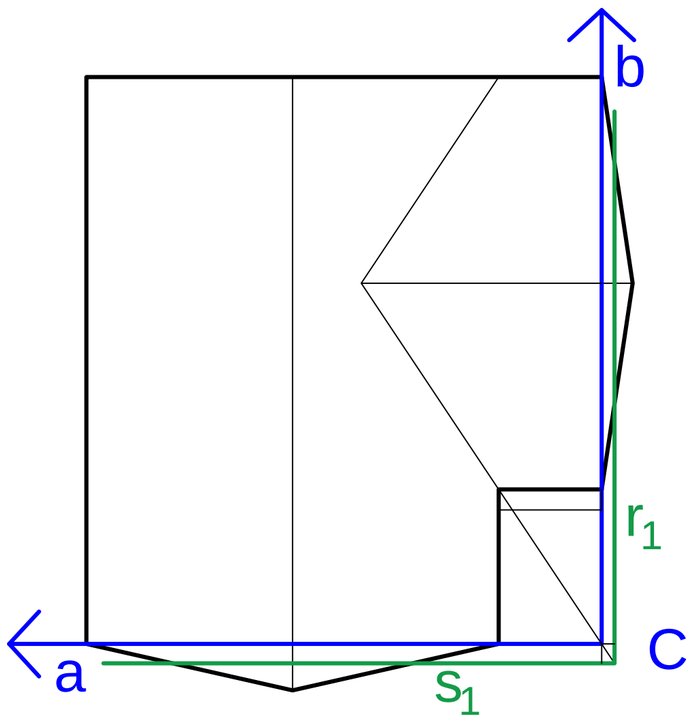
Следећи корак у решавању задатка је да се десно крило двокрилних врата, која се налазе у вертикалној равни **ac** правца, отвори на унутра за угао од $\mathbf{15^0}$. С обзиром да се ротација врши око вертикалне осе, лукови ротације су у хоризонталним равнима. Ови лукови ротације се могу заменити тетивама, које су управне на симетрале углова, које образују две хоризонталне праве (доња и горња страна врата у затвореном и те стране у отвореном положају). Прво је потребно одредити недоглед хоризонталних правих, које су у односу на осу **a**, у којој леже доња и горња страна врата у затвореном положају, под углом од $\mathbf{15^0}$, што је правац тих страна врата у отвореном положају. Конструисан је угао од $\mathbf{15^0}$, према унутрашњој страни објекта, чије је теме оборена очна тачка $\mathbf{O^o}$, један крак оборена оса **a**, $\mathbf{a_o}$, а други крак тог угла сече линију хоризонта **H** у недогледу, $\mathbf{N_{15}}$. На ове праве које пролазе кроз недоглед $\mathbf{N_{15}}$ (стране врата у отвореном положају) потребно је нанети ширину врата, која је иста као у затвореном положају. Следи одређивање недогледа тетива, $\mathbf{\Delta c}$, којима се преноси ширина врата из једног положаја у други. Прво је потребно конструисати симетралу угла од $\mathbf{15^0}$, а затим поставити нормалу на ту симетралу. У пресеку нормале на симетралу угла од $\mathbf{15^0}$ и линије хоризонта **H**, одређен је недоглед тетива, $\mathbf{\Delta c}$, којима је пренета ширина крила врата. Потребно је означити видљивост отвореног крила врата.

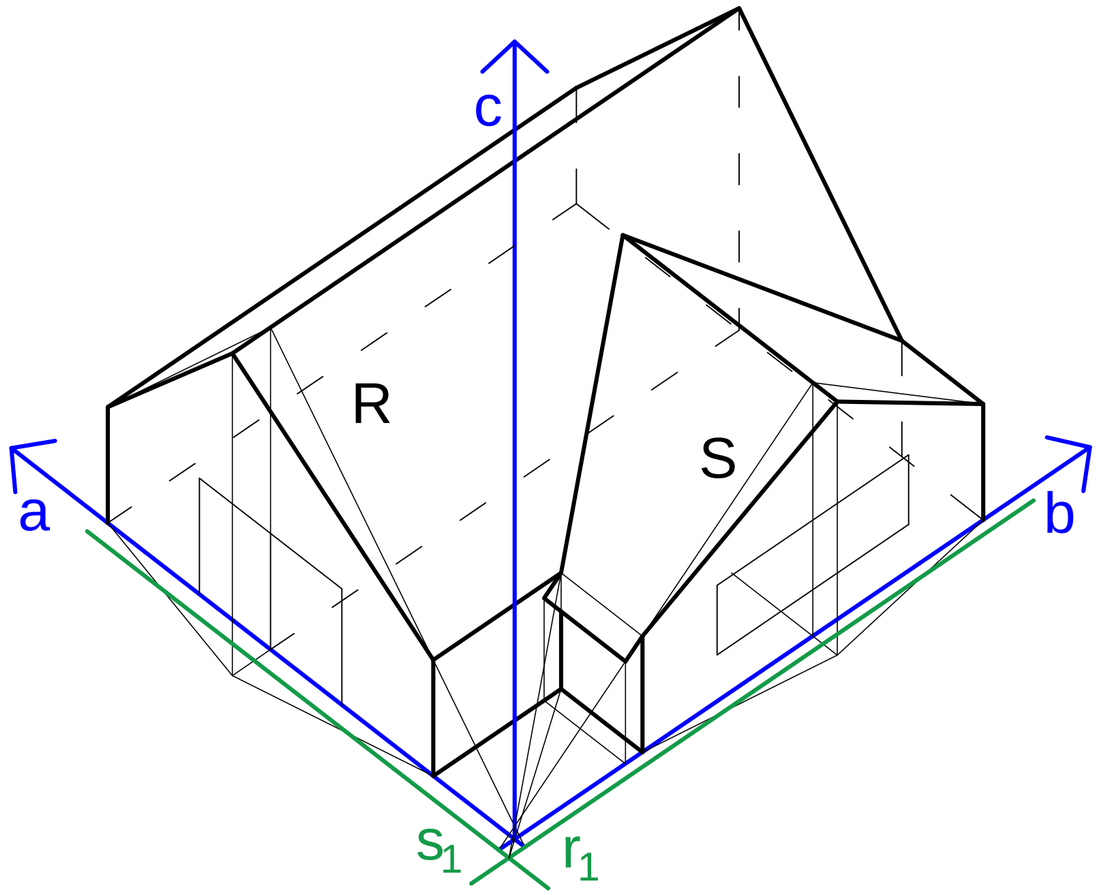
Дати објекат треба технички обрадити и допунити „штафажом“, која одговара датом простору (висока, средња, ниска вегетација, улице, тротоари, урбани мобилијар...). Висина људских фигура и штафажних елемената одређује се помоћу помоћних вертикала у главним равнима **ac** и **bc** правца, на којима се са размерне вертикале **c** преноси висина помоћу хоризонтала **a** и **b** правца. Висина људске фигуре је приближно **180cm** и с обзиром да је то висина хоризонта у овом задатку, било где да се постави фигура, она додирује линију хоризонта **H**.

ЦРТЕЖ У РАЗМЕРИ Р=1:50



ПОМОЋНЕ СКИЦЕ

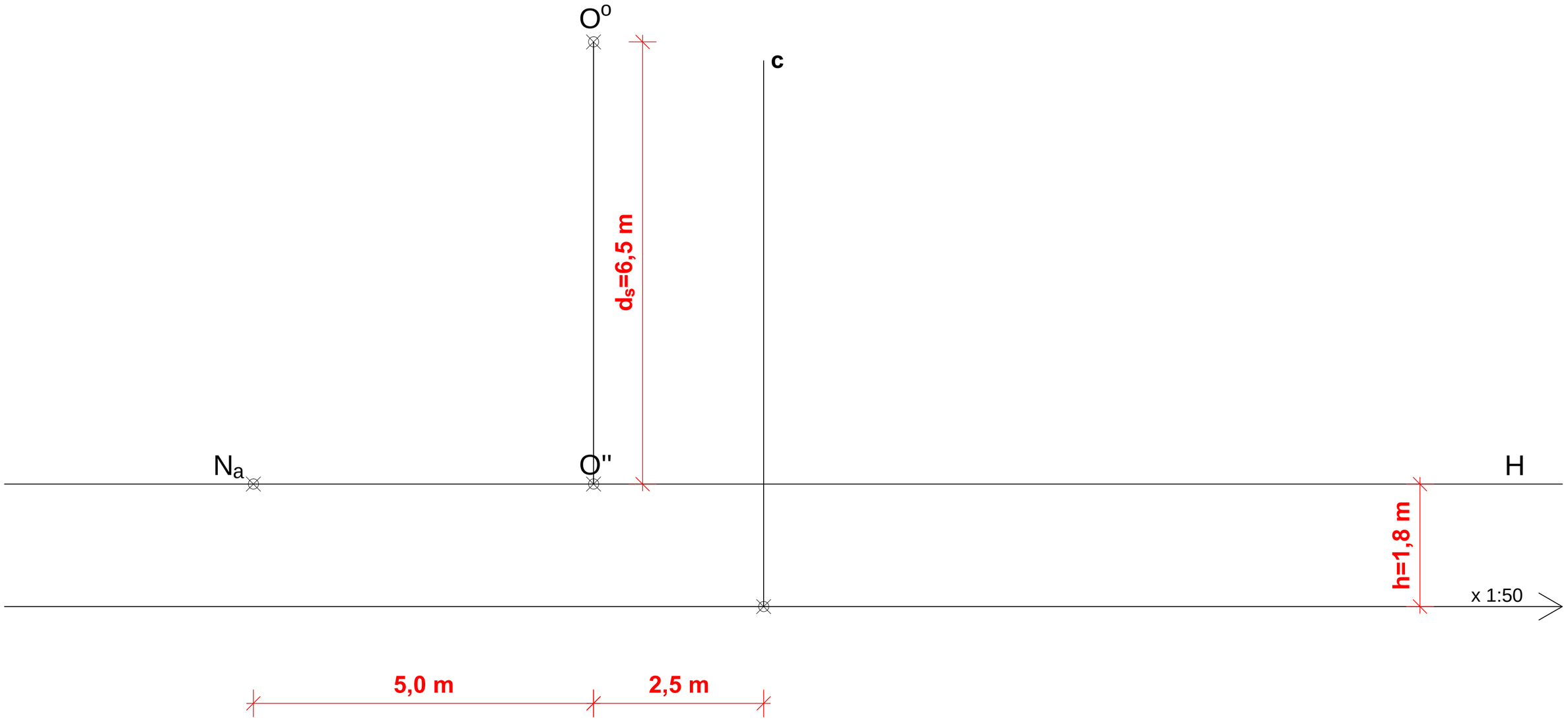




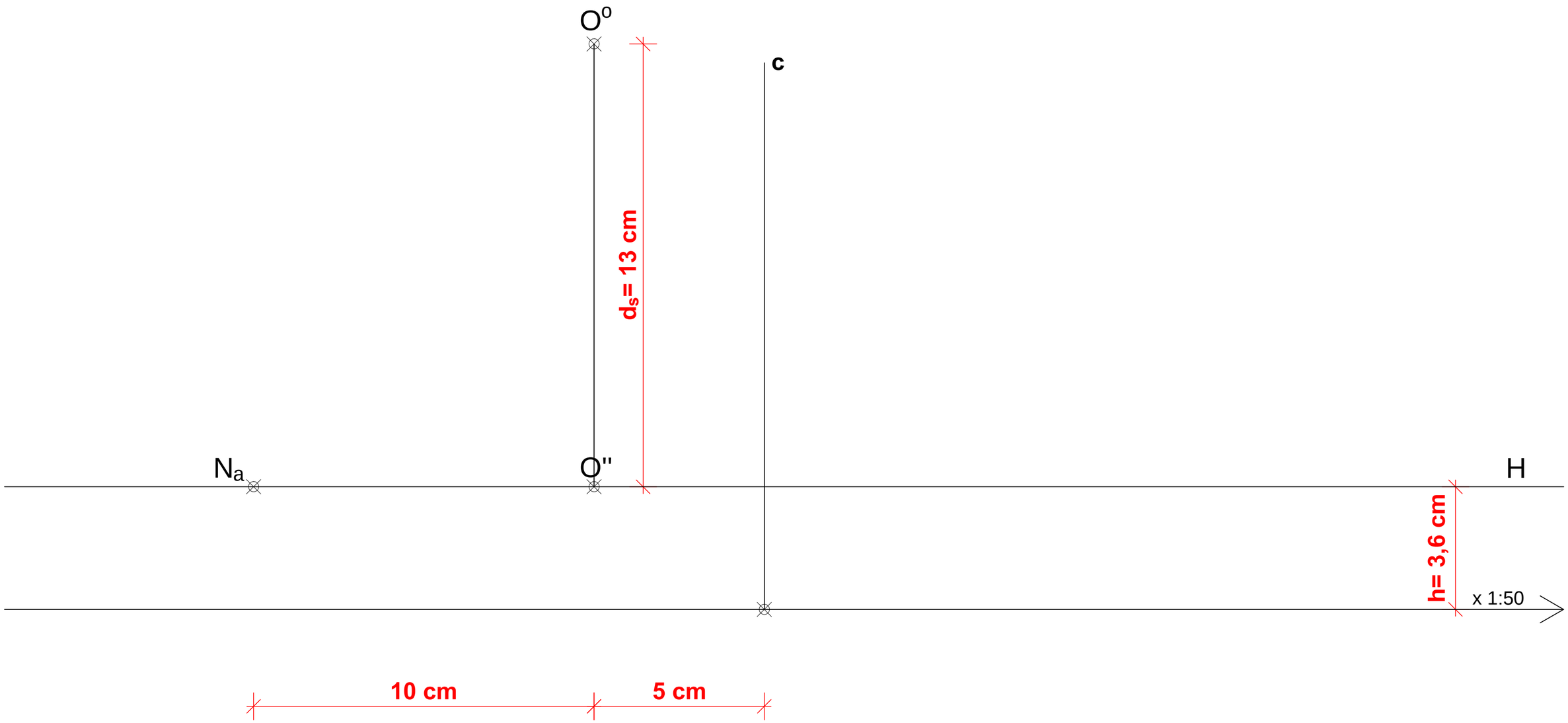
21 cm

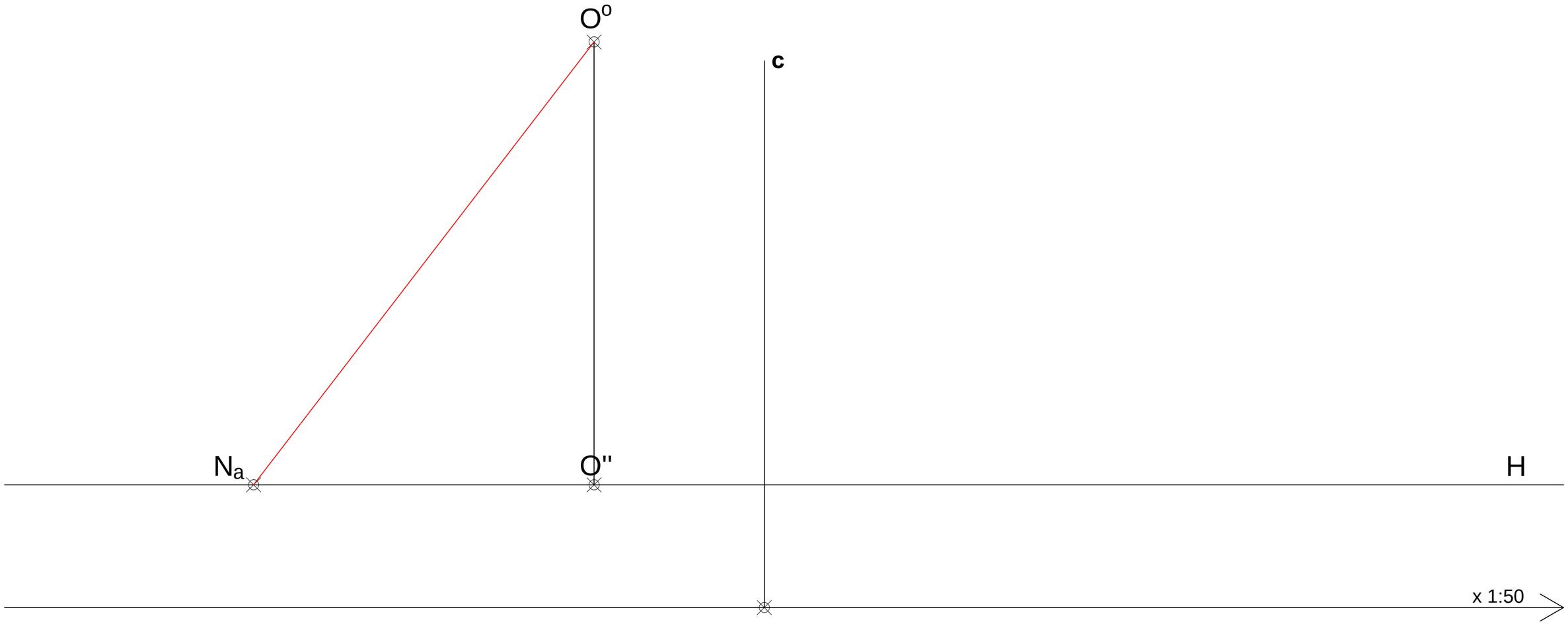
O''

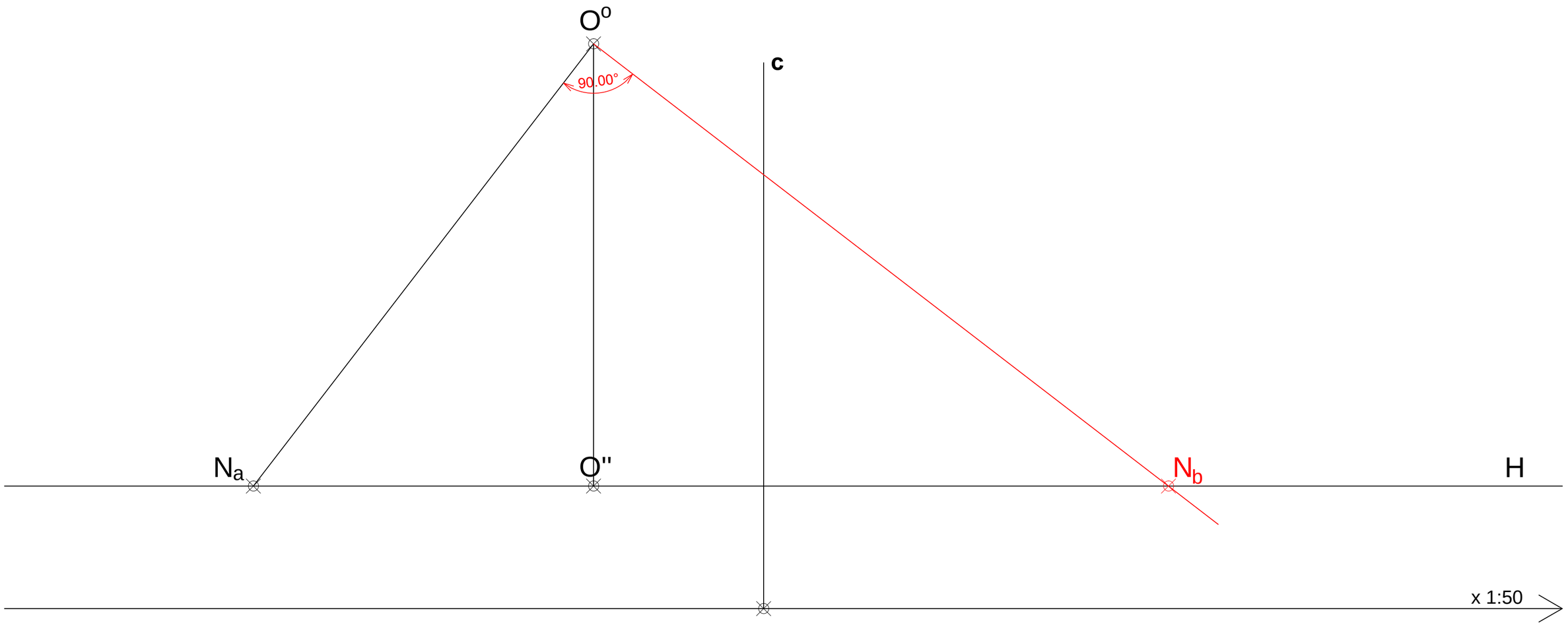
20 cm

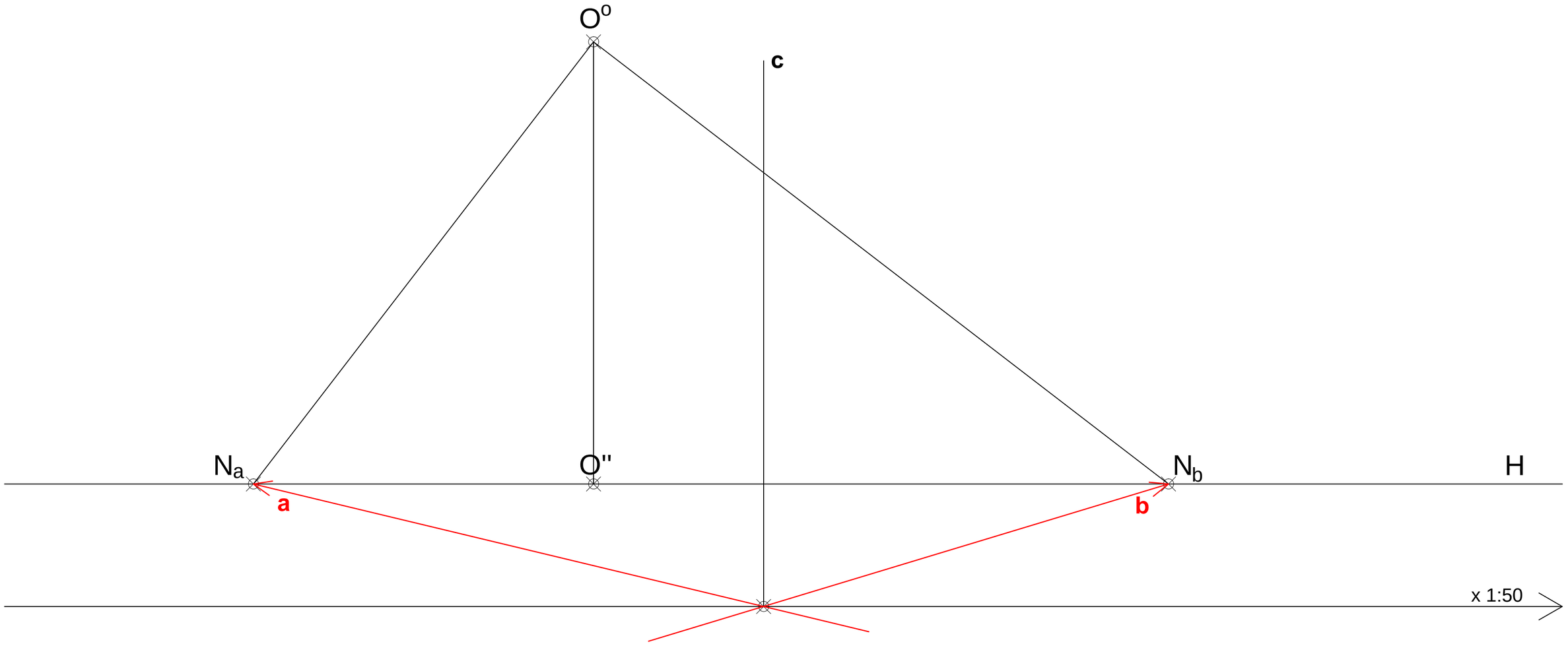

O°
c
d_s=6,5 m
N_a
O''
H
h=1,8 m
x 1:50
5,0 m
2,5 m

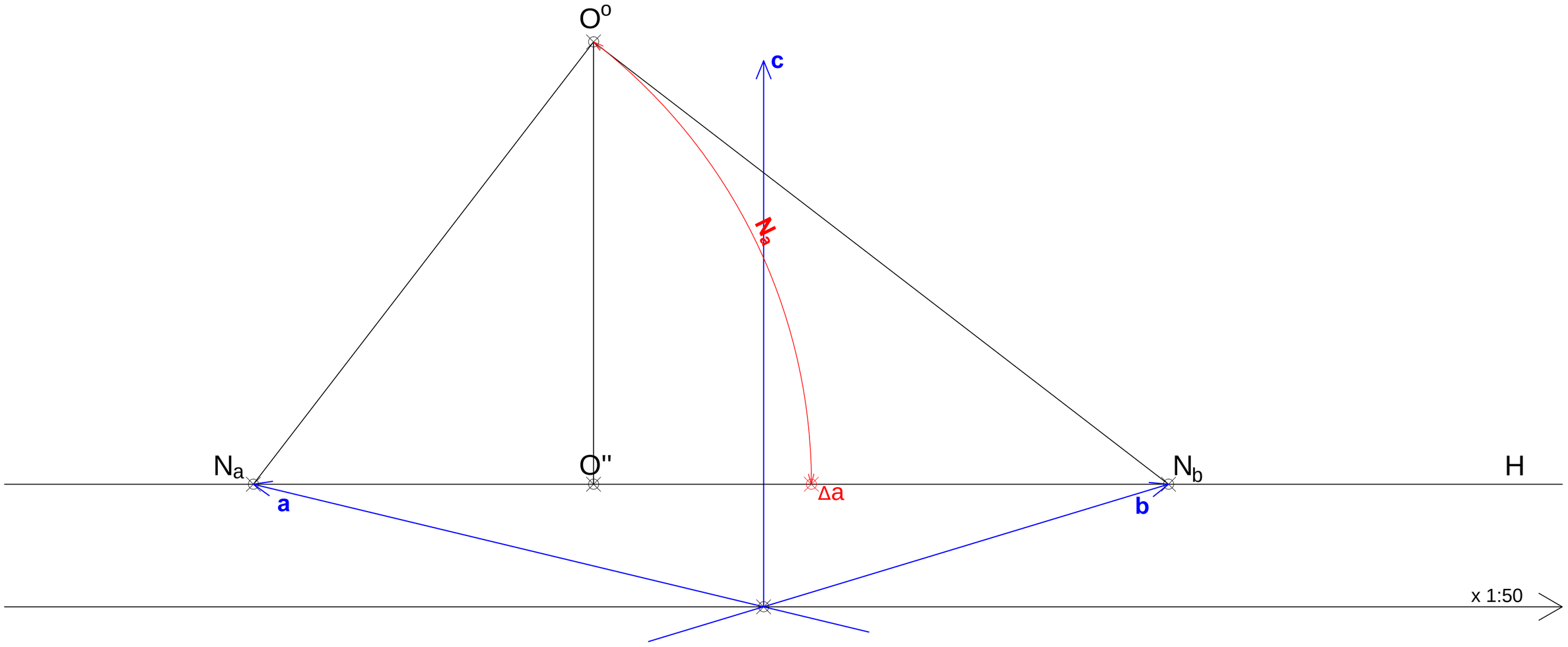
ЦРТЕЖ У РАЗМЕРИ P=1:50

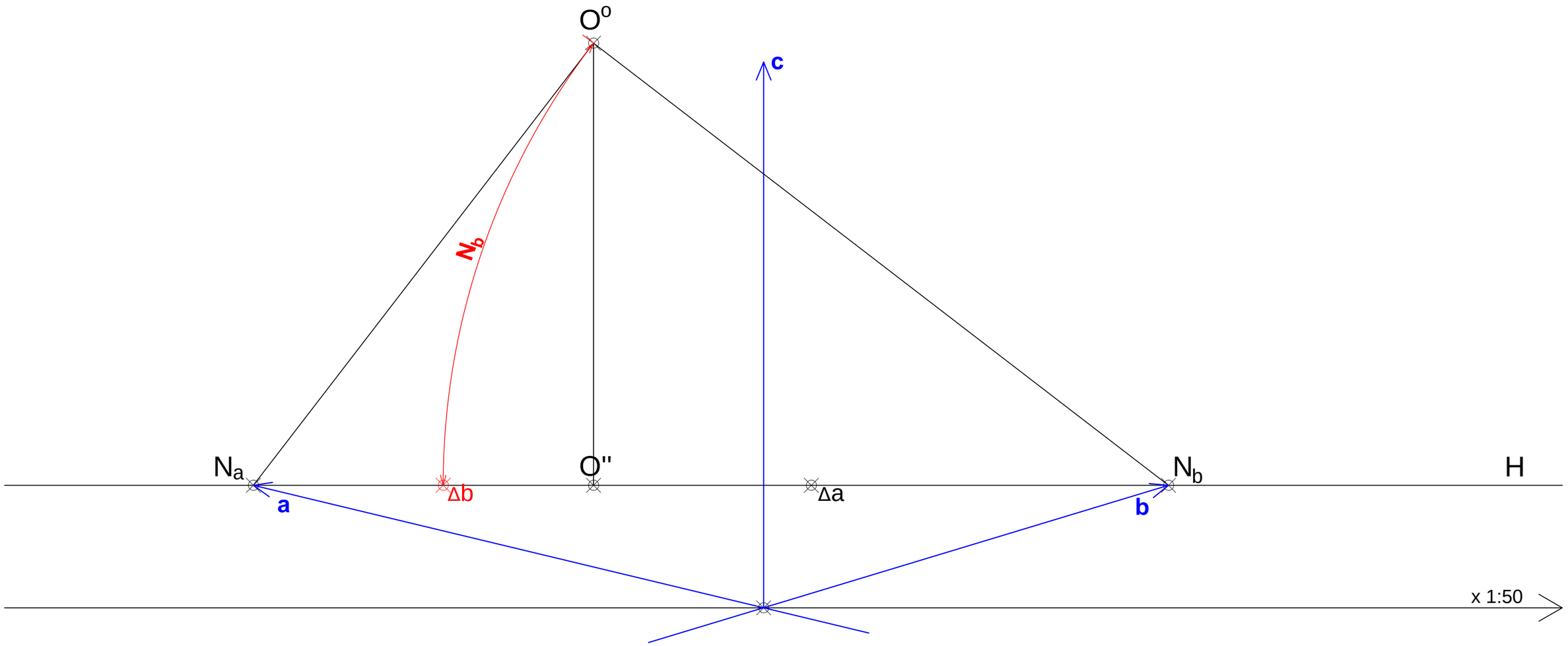


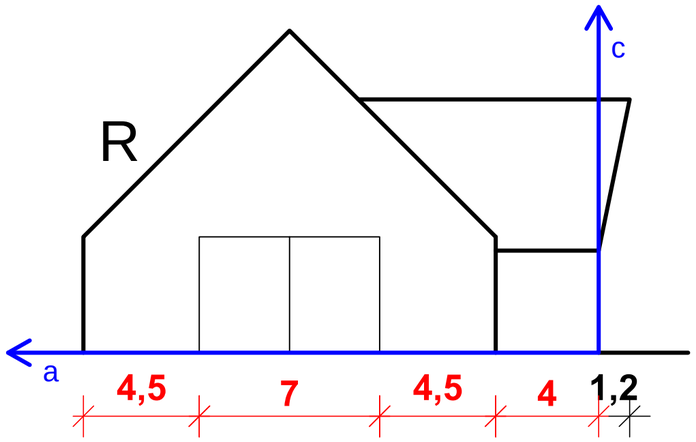

O⁰
c
Na
O''
H
x 1:50

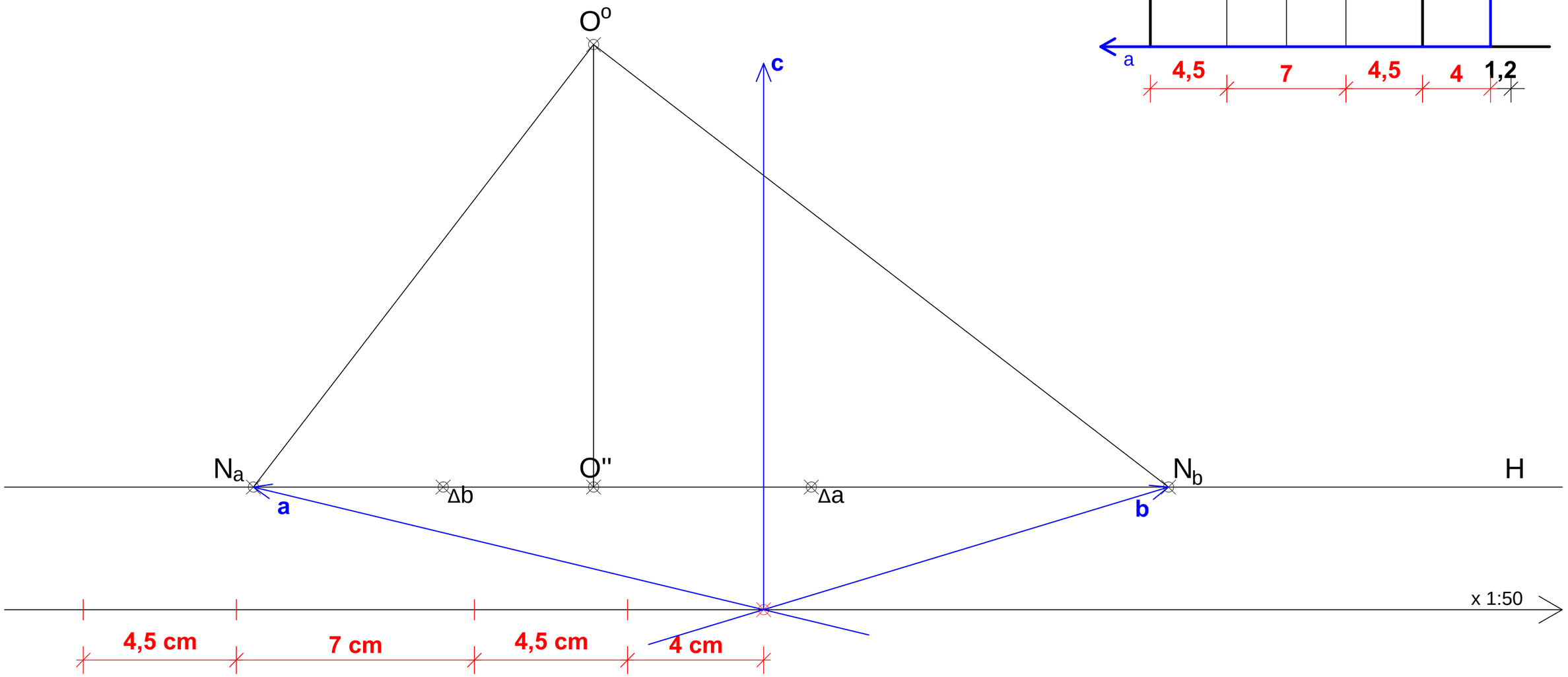

O°
c
90.00°
Na
O''
Nb
H
x 1:50

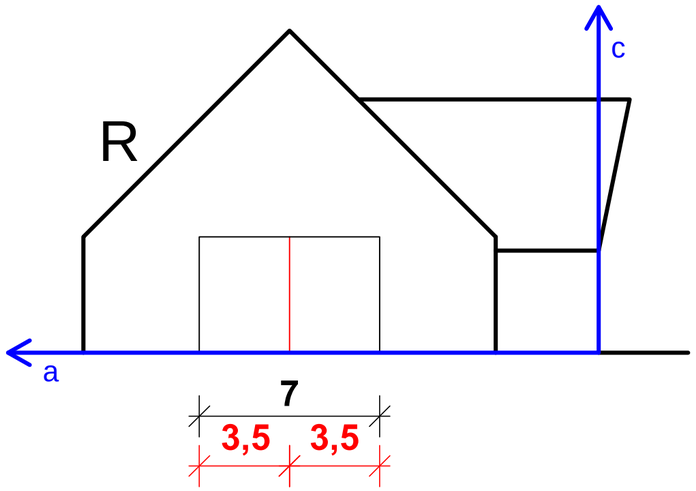

O⁰
c
Na
O''
Nb
H
a
b
x 1:50

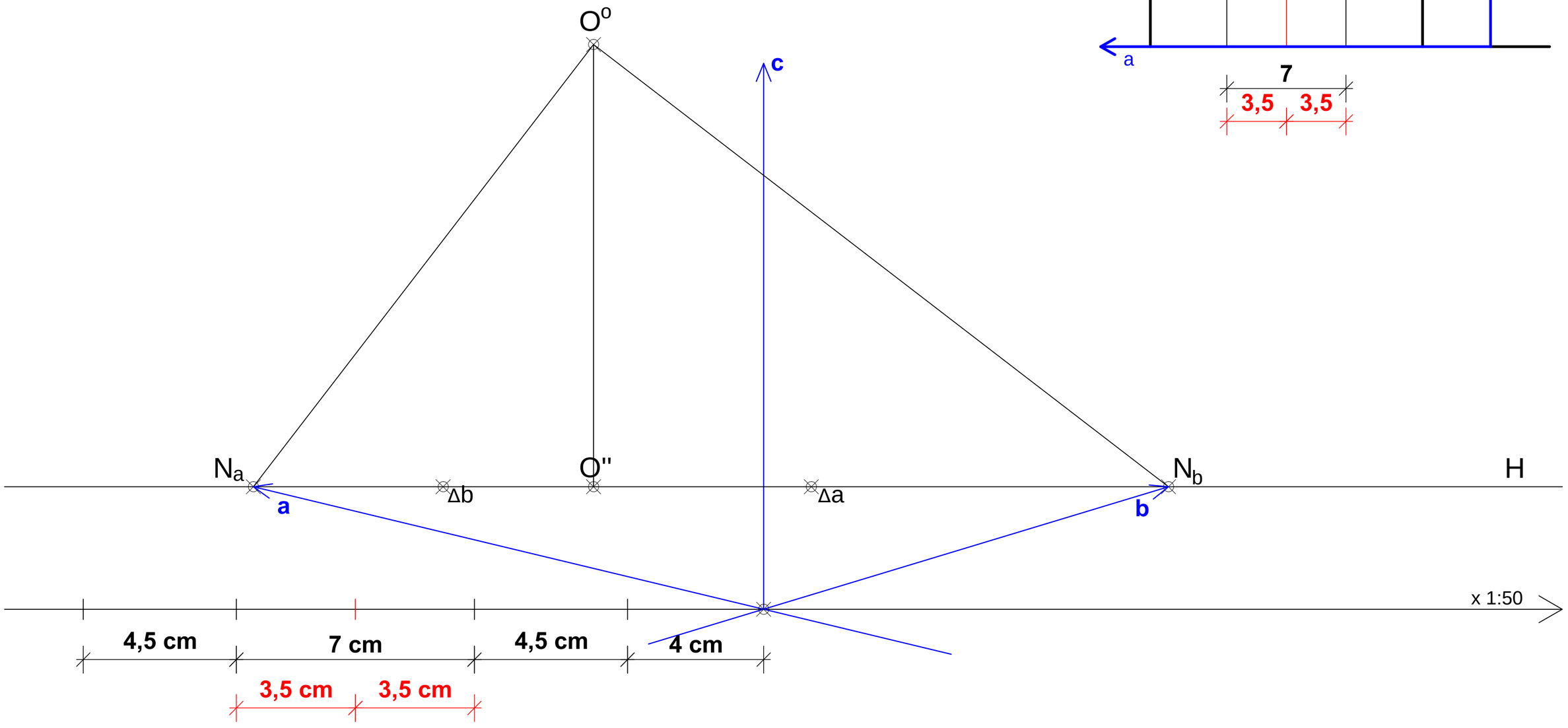

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δa
a
b
x 1:50

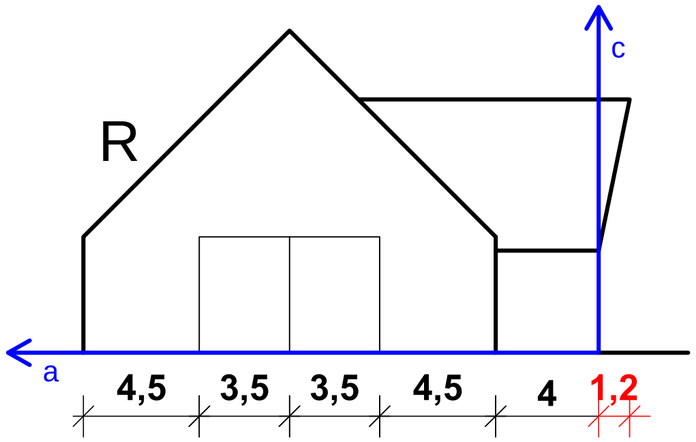

O°
c
N_b
N_a
O''
Δb
Δa
a
b
N_b
H
x 1:50

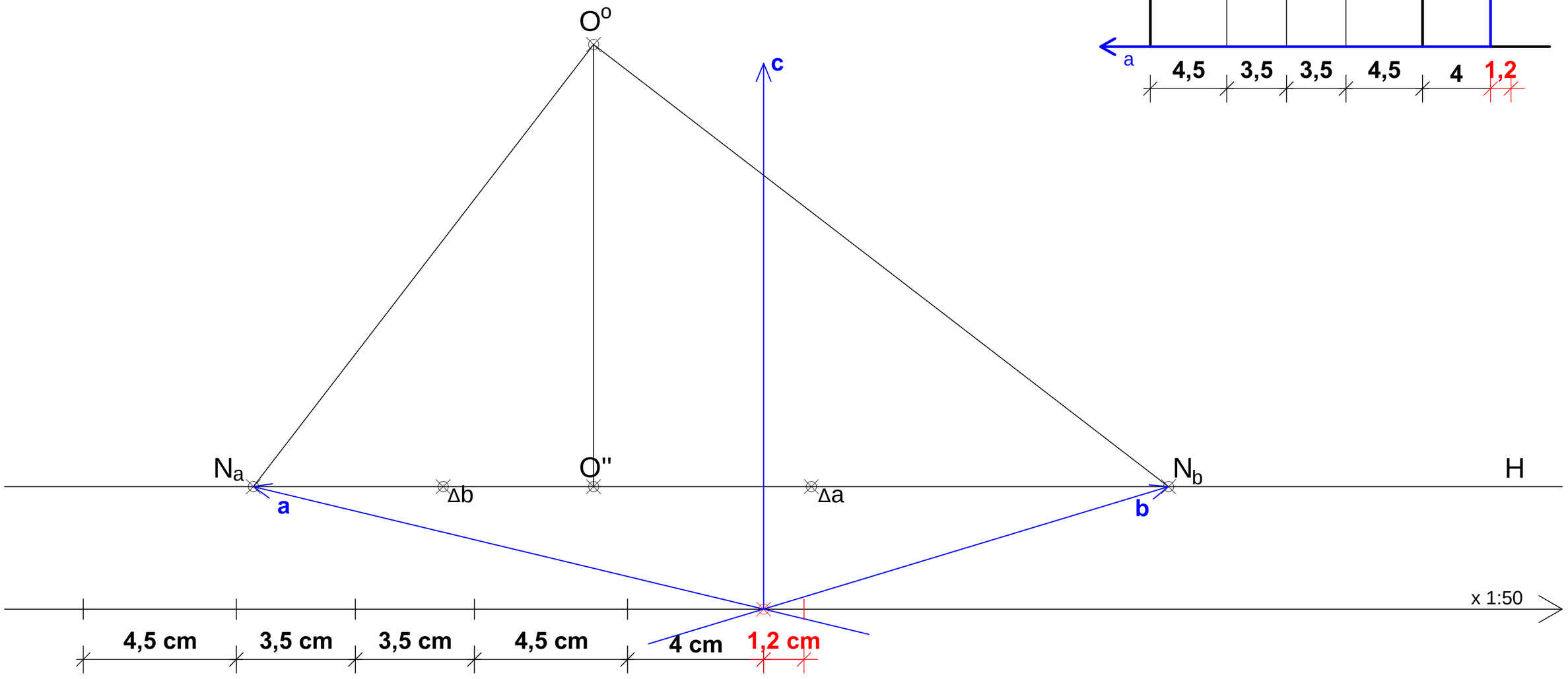

c
R
a
4,5
7
4,5
4
1,2

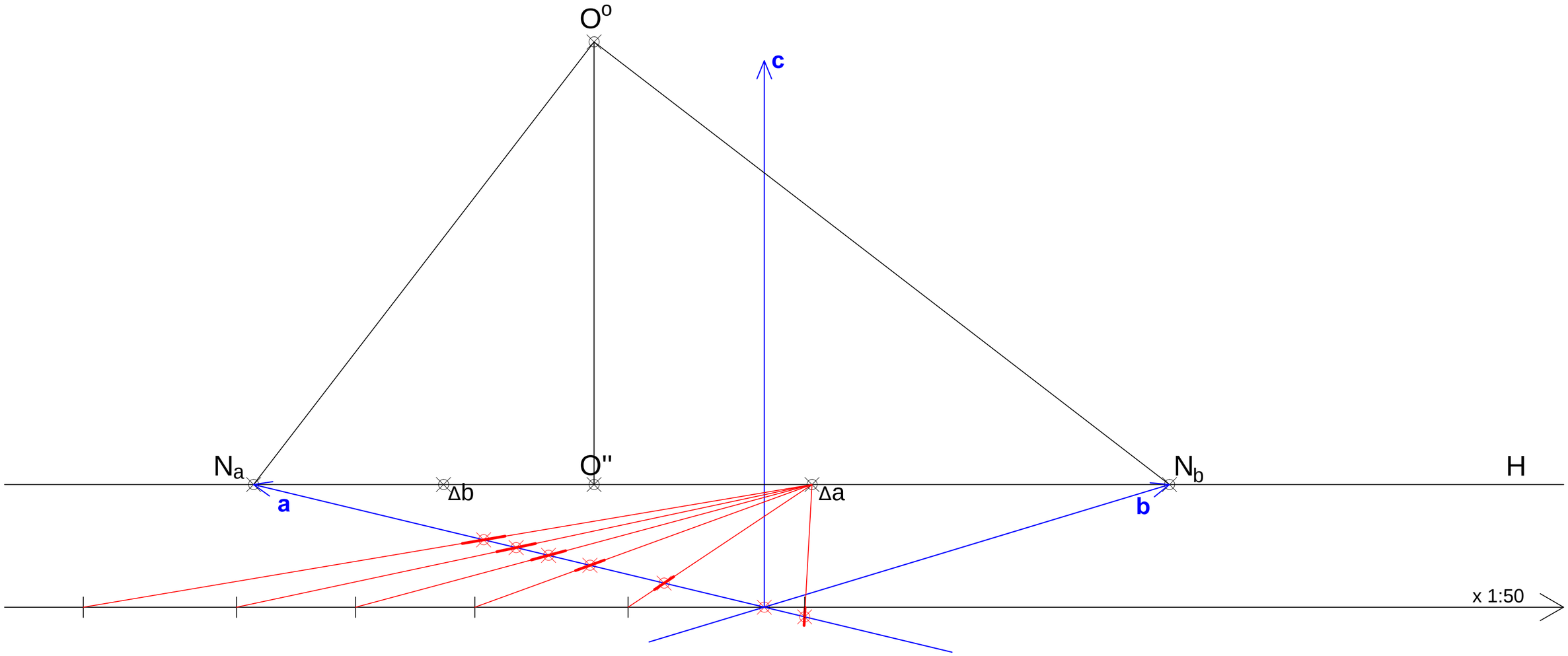

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
4,5 cm
7 cm
4,5 cm
4 cm

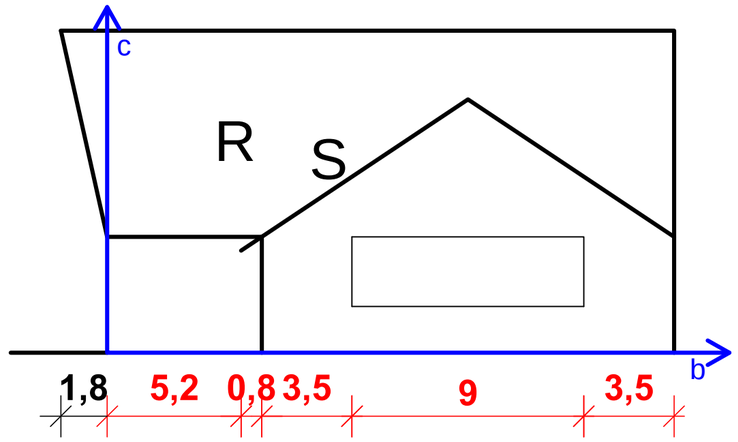

R
c
a
7
3,5
3,5

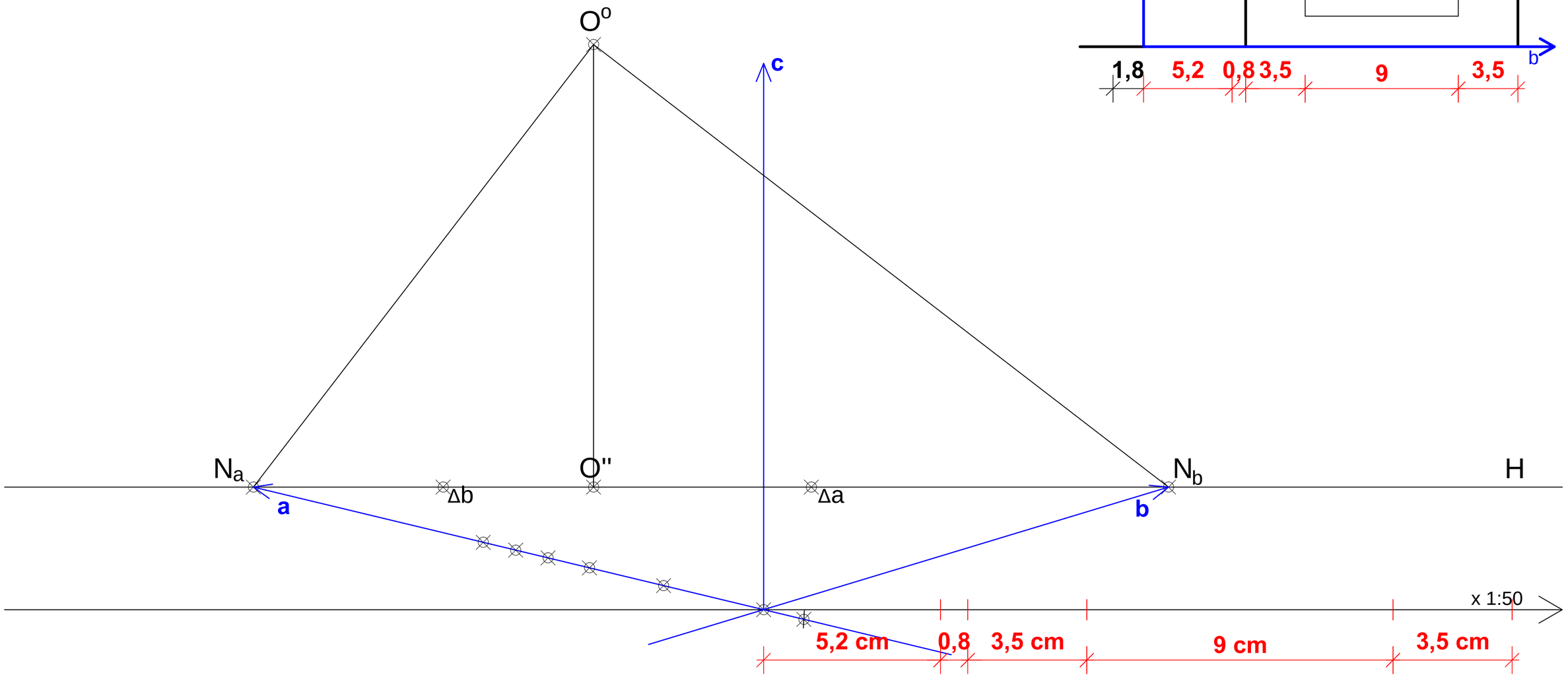

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
4,5 cm
7 cm
4,5 cm
4 cm
3,5 cm
3,5 cm

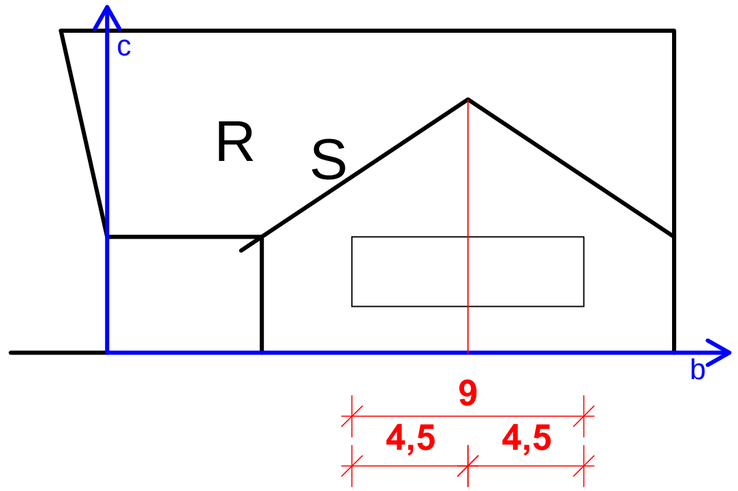

c
R
a
4,5
3,5
3,5
4,5
4
1,2

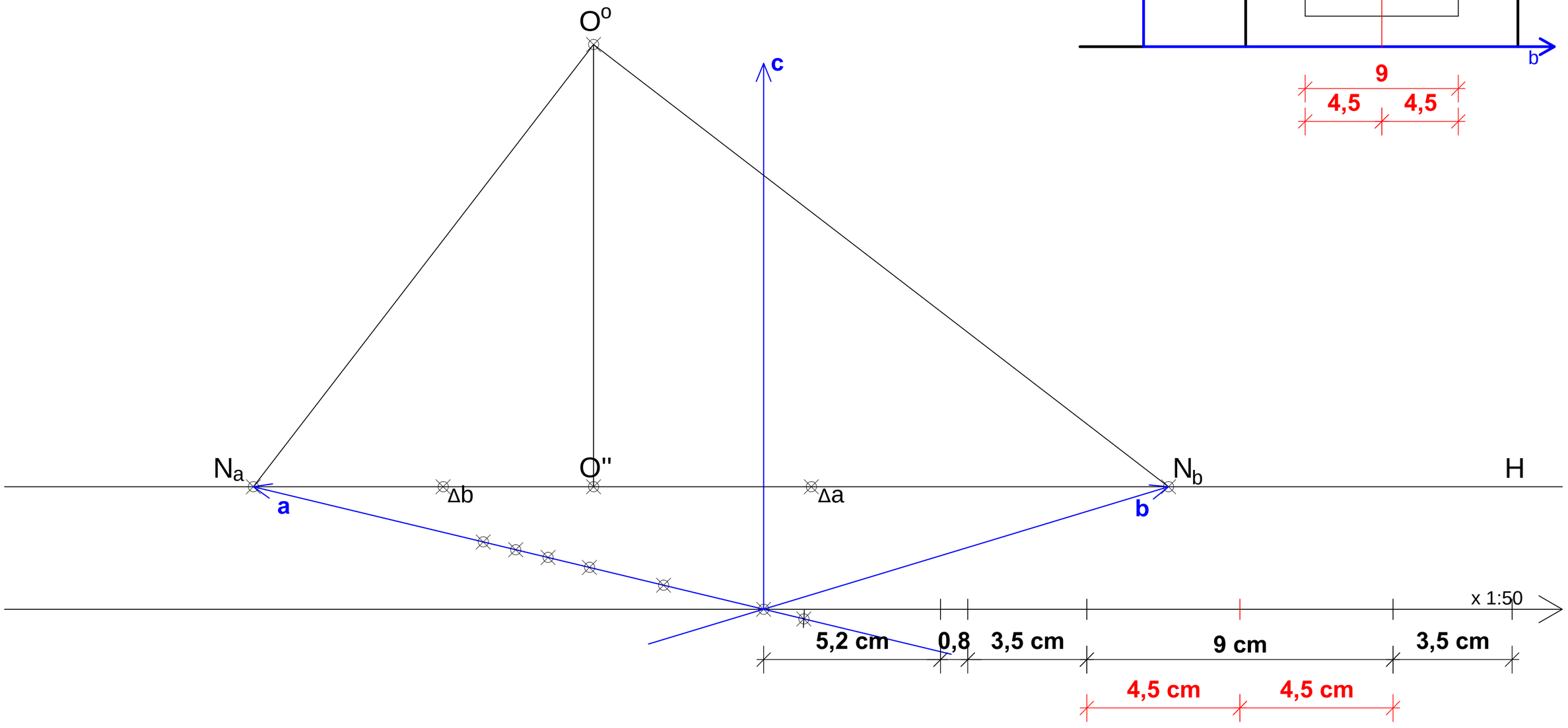

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
4,5 cm
3,5 cm
3,5 cm
4,5 cm
4 cm
1,2 cm

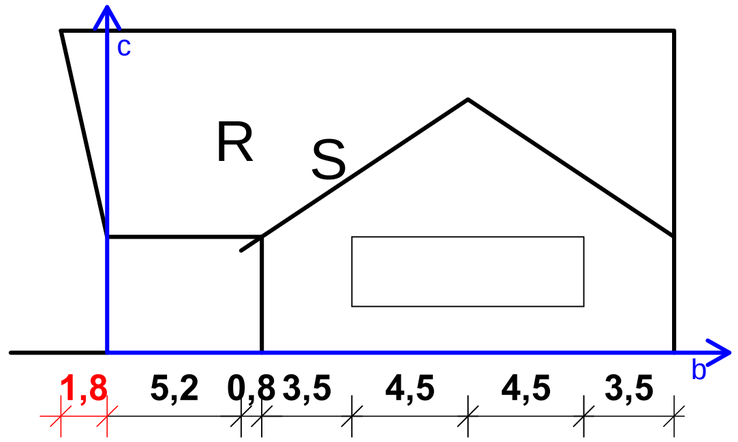

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

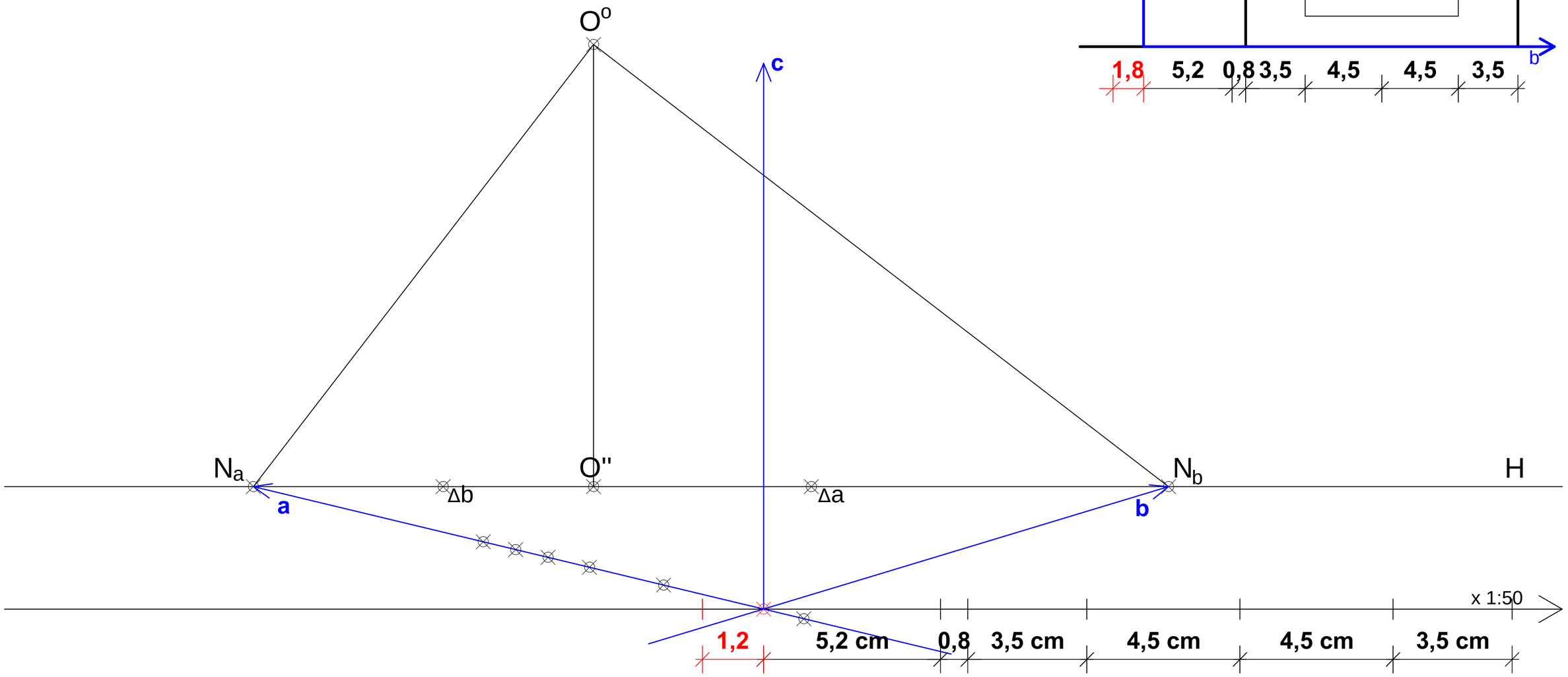

c
R
S
b
1,8
5,2
0,8
3,5
9
3,5

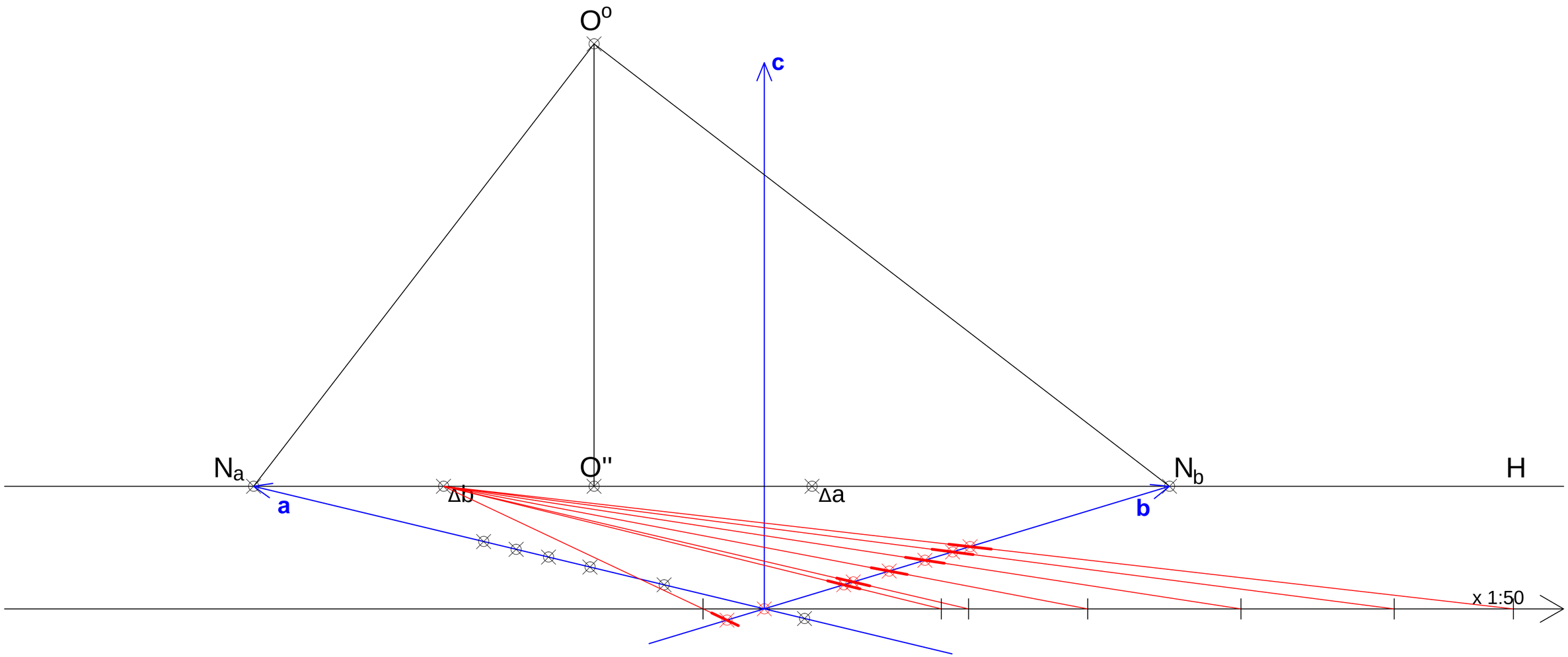

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
5,2 cm
0,8
3,5 cm
9 cm
3,5 cm

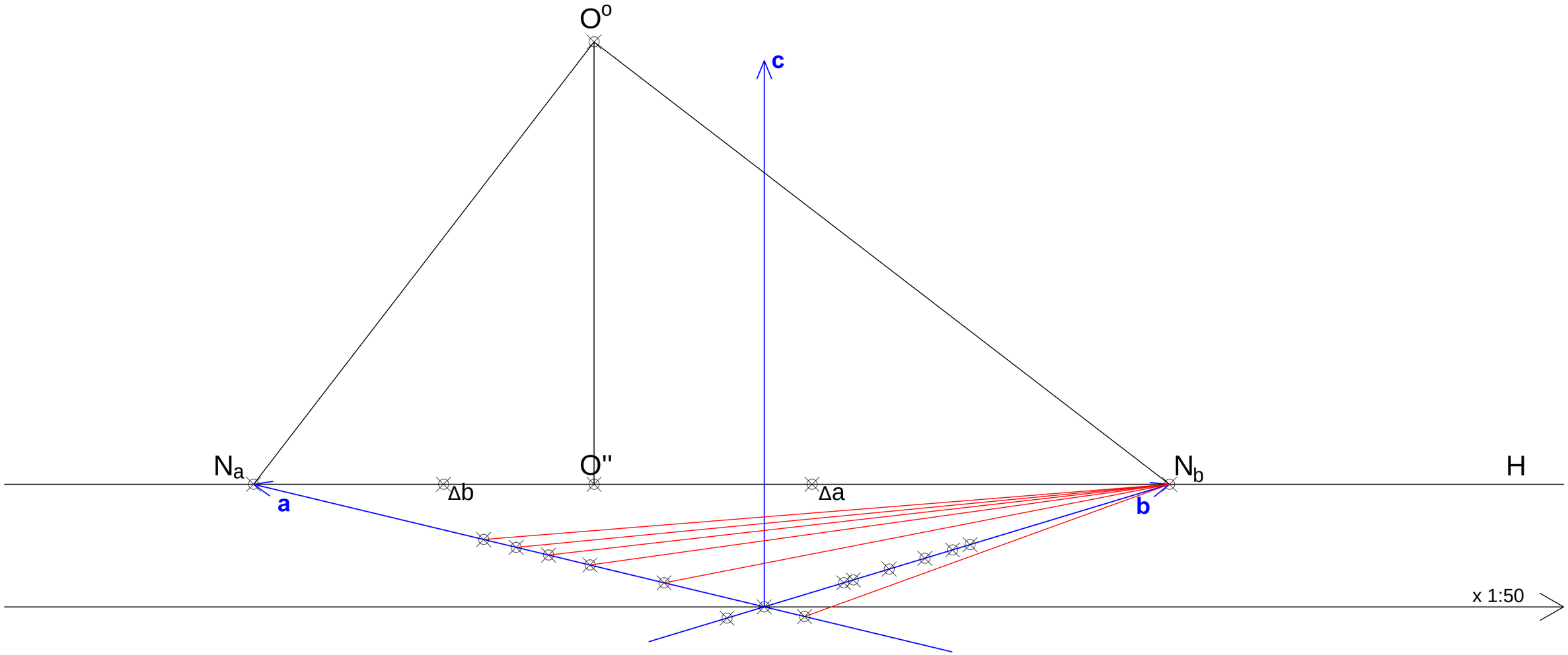

c
R
S
b
9
4,5
4,5

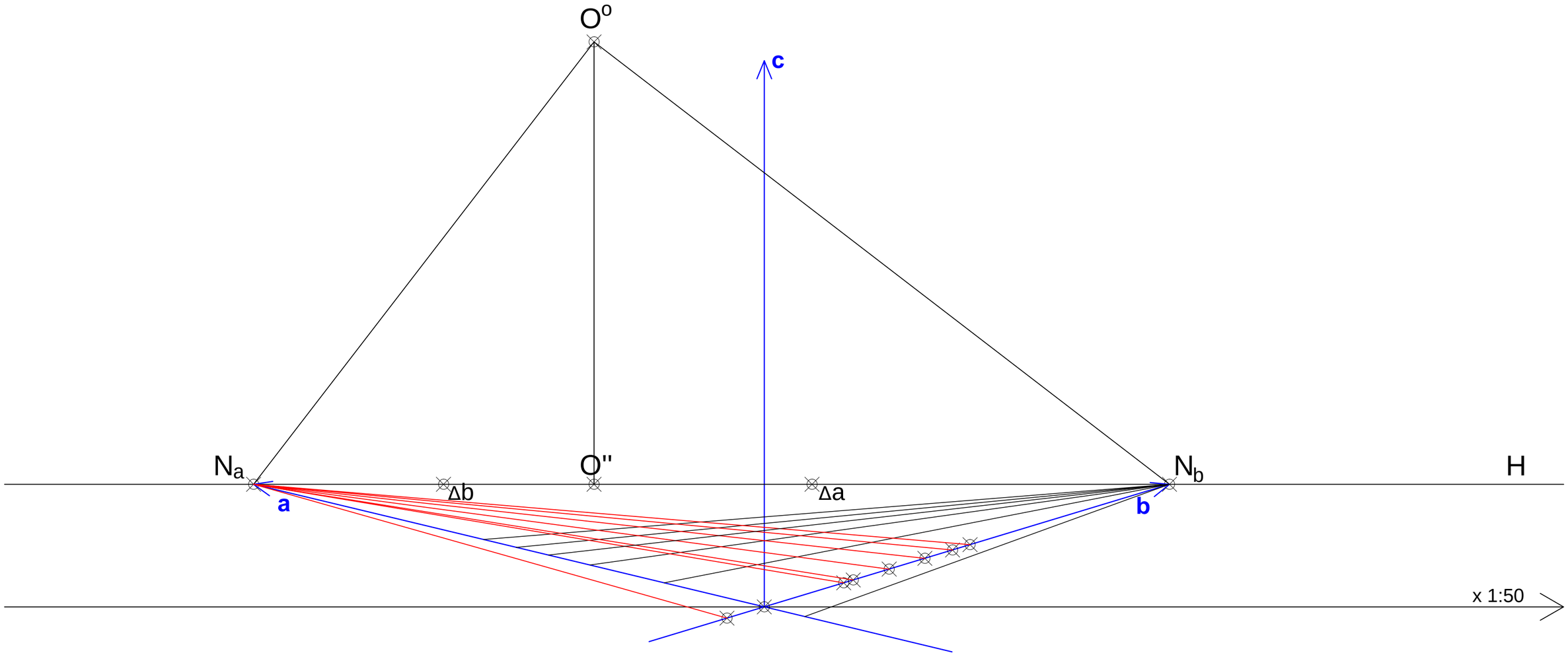

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
5,2 cm
0,8
3,5 cm
9 cm
3,5 cm
4,5 cm
4,5 cm

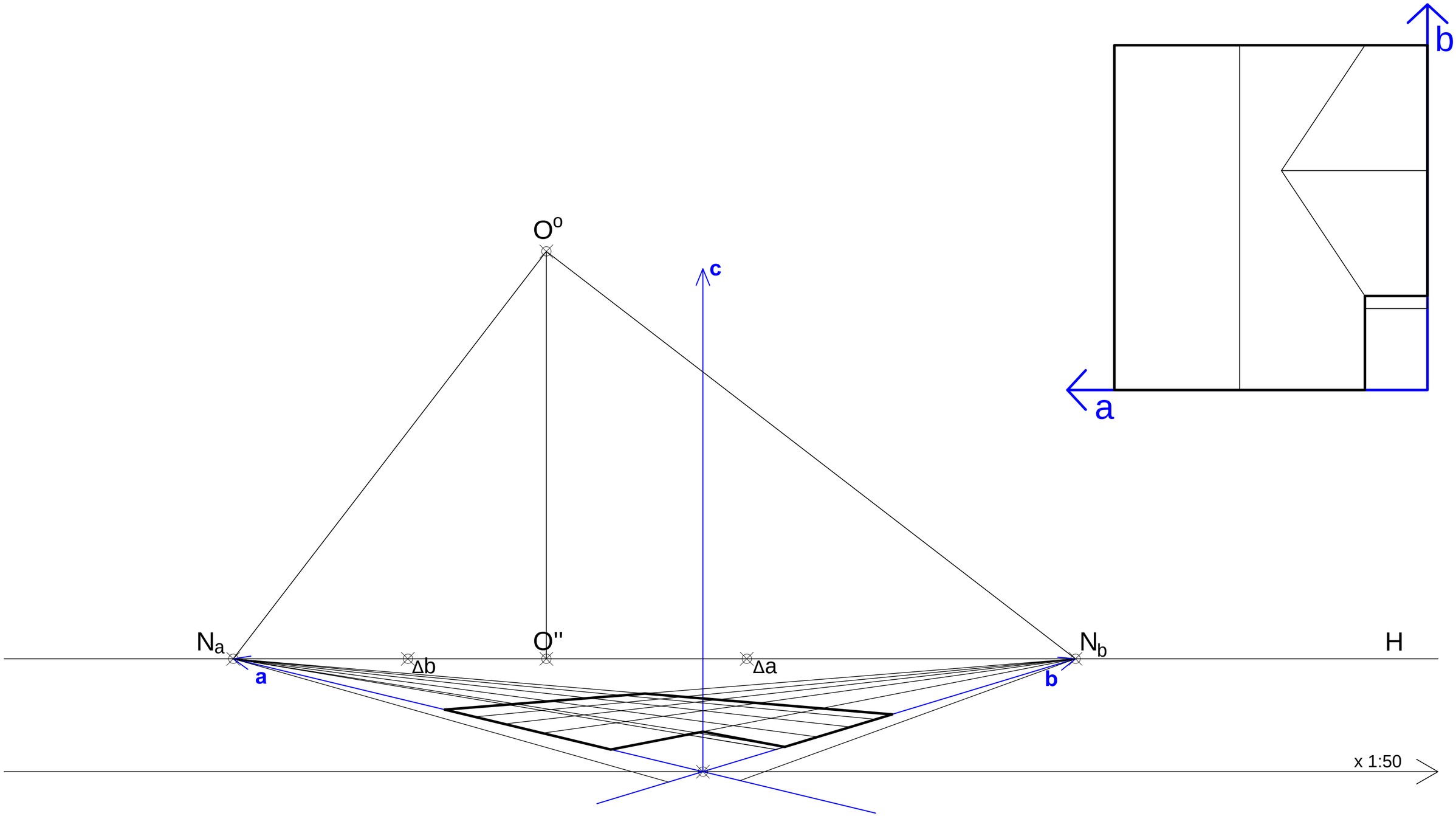

c
R
S
b
1,8
5,2
0,8
3,5
4,5
4,5
3,5

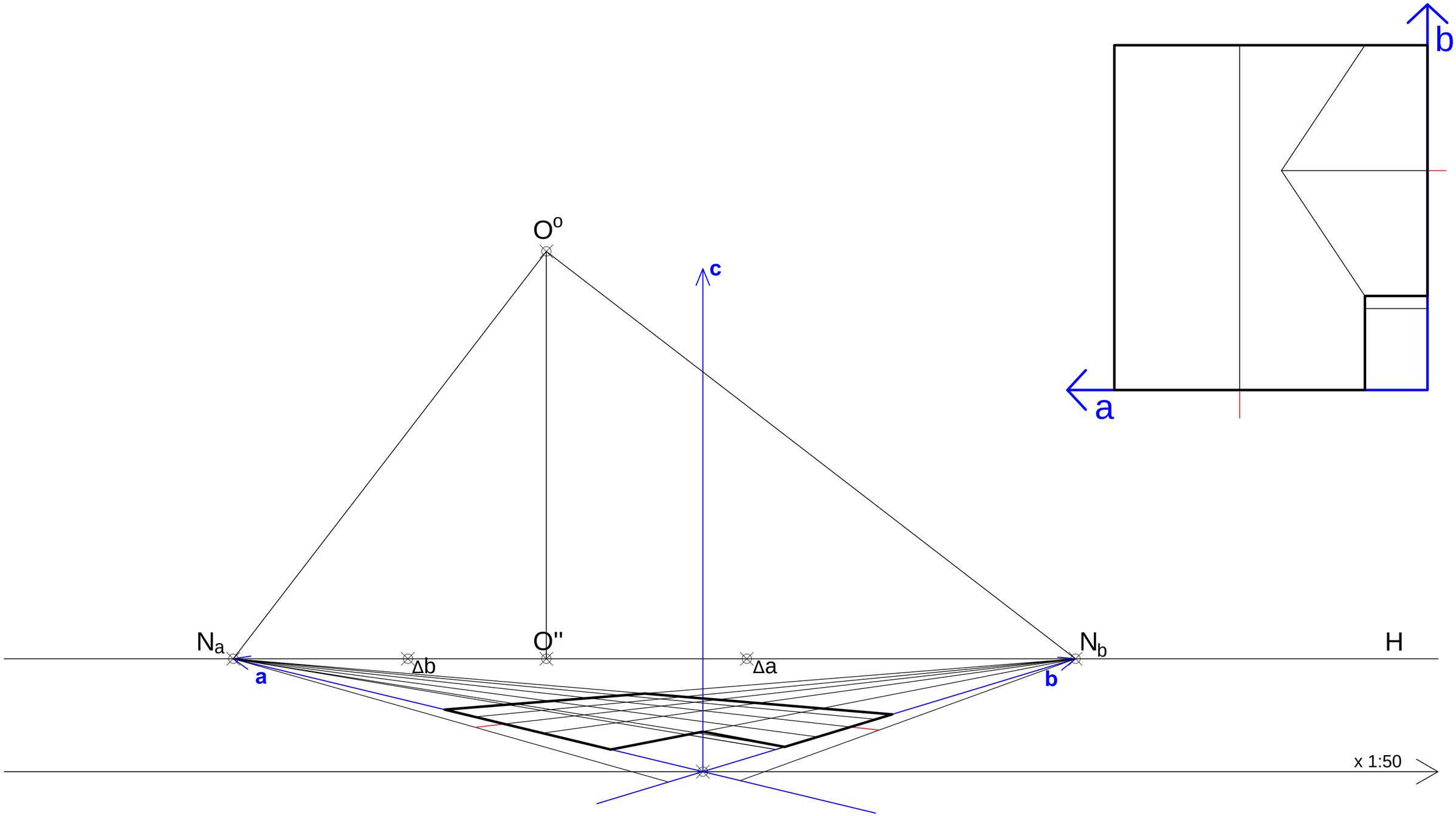

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
1,2
5,2 cm
0,8
3,5 cm
4,5 cm
4,5 cm
3,5 cm

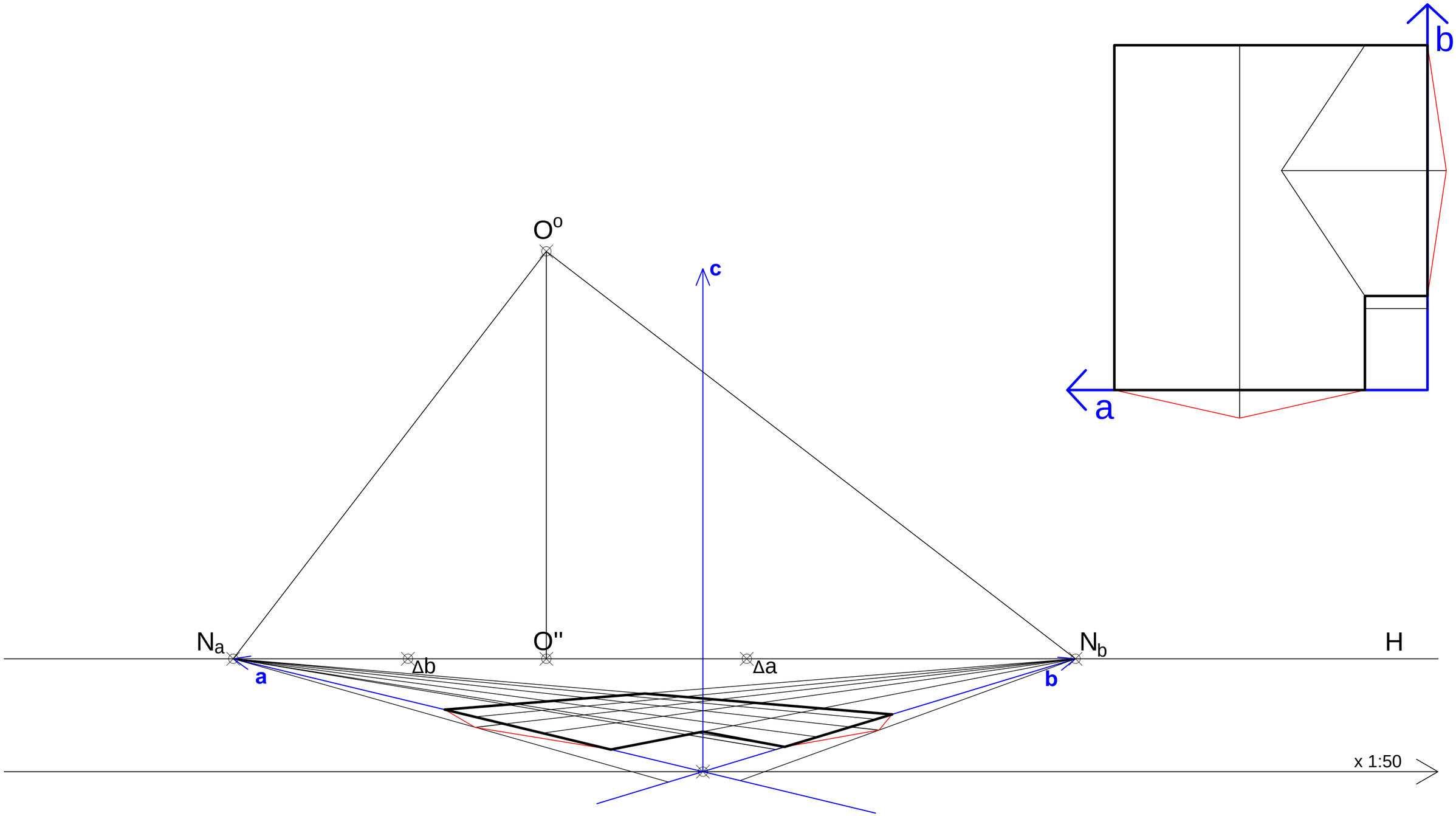

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

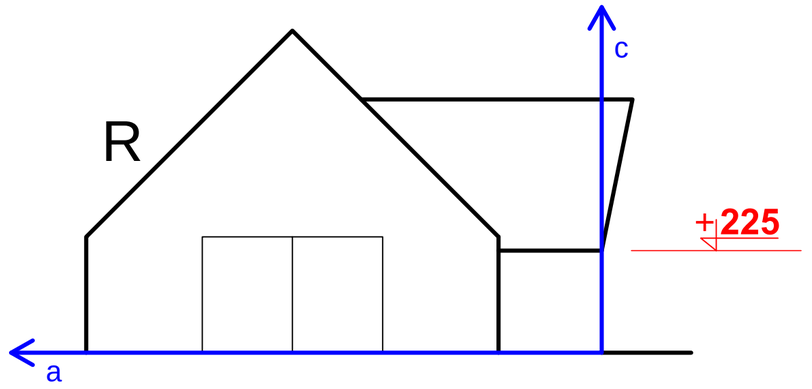

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

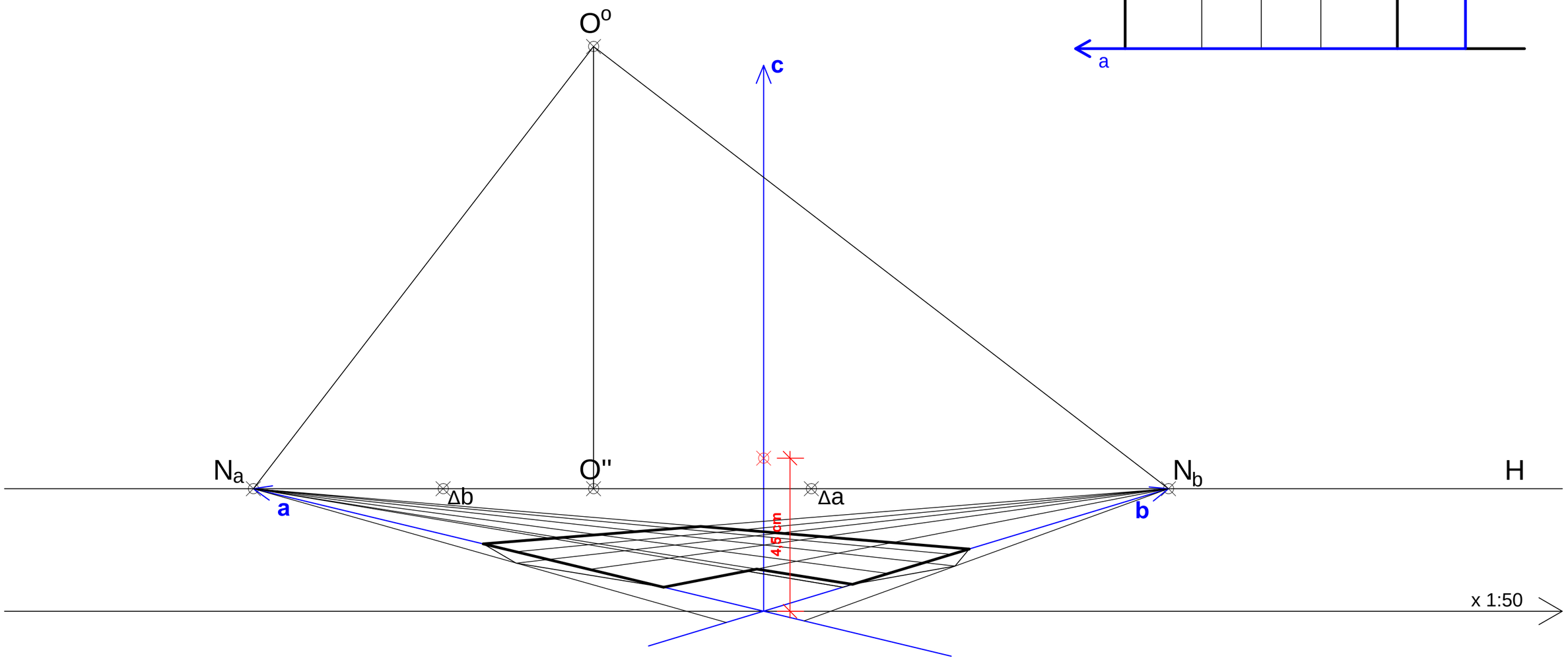

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

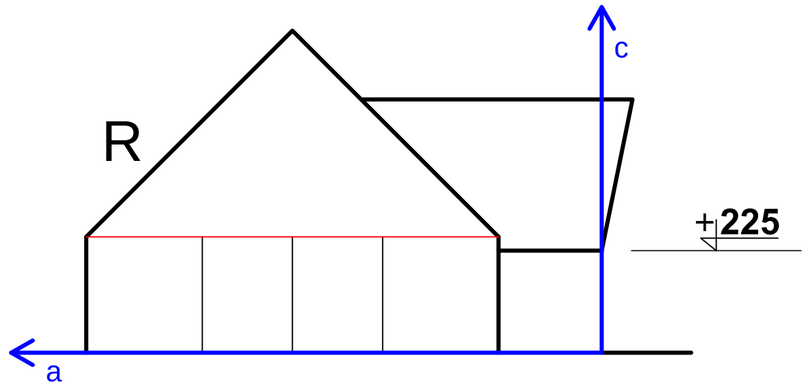

O°
c
b
a
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

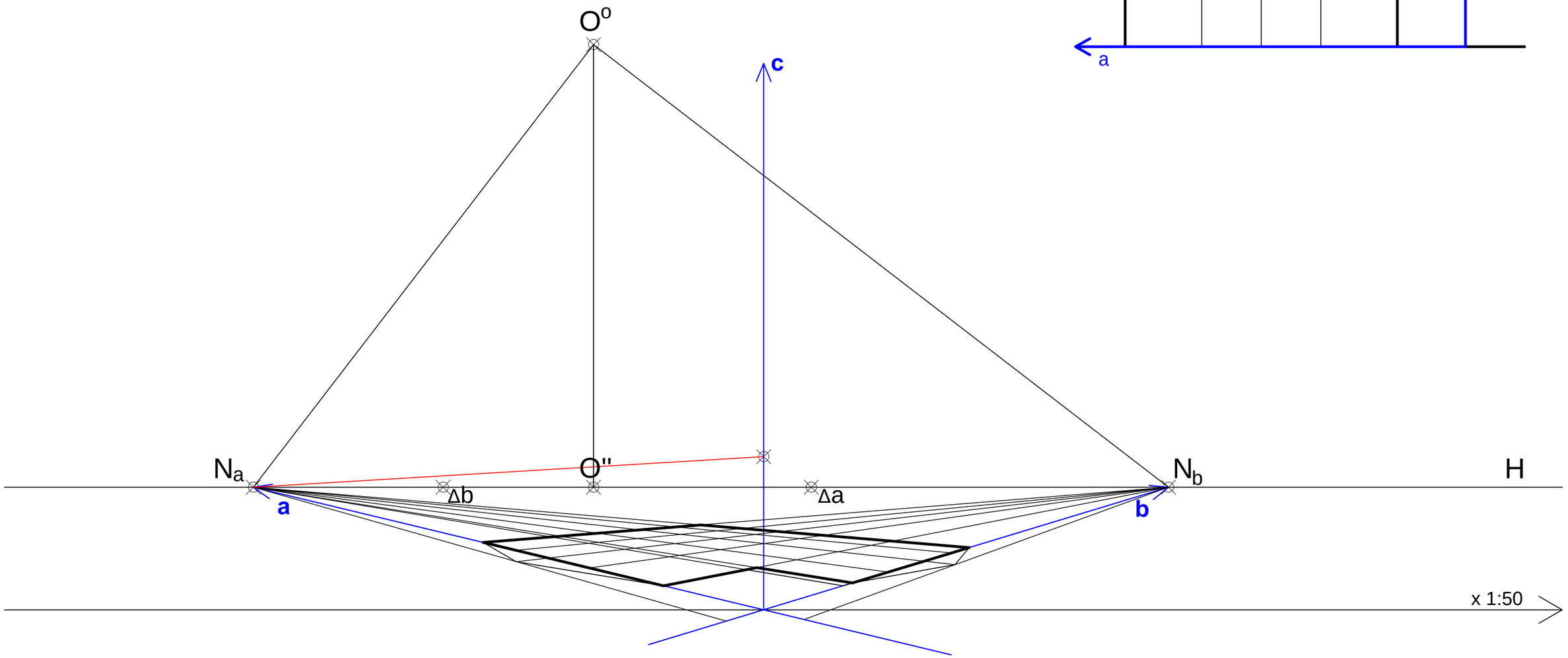

O°
c
b
a
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

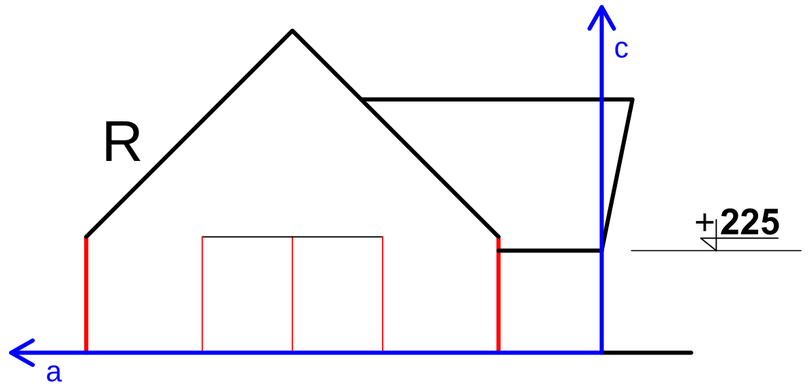

O°
c
b
a
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

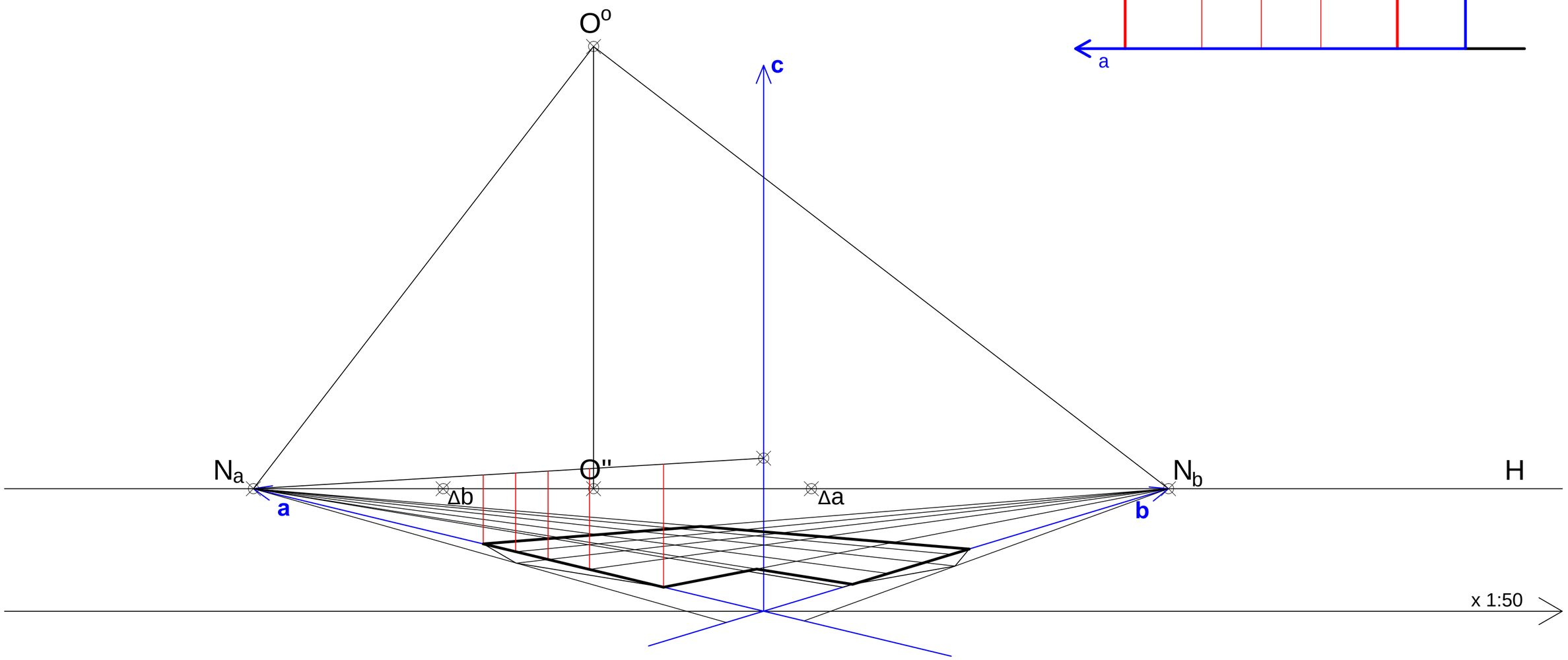

R
c
+225
a

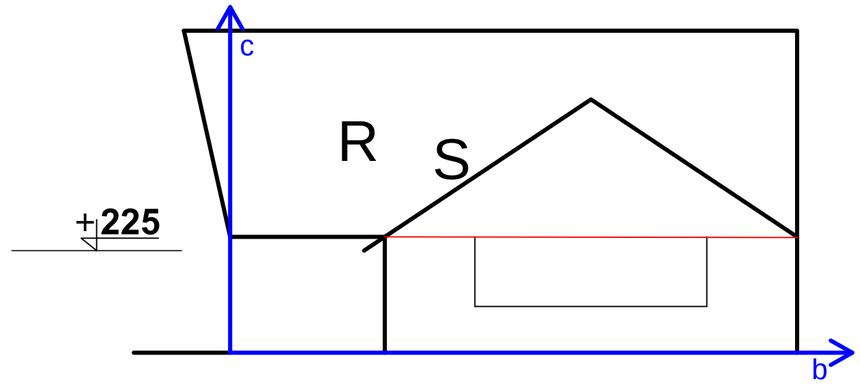

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
4.5 cm
x 1:50

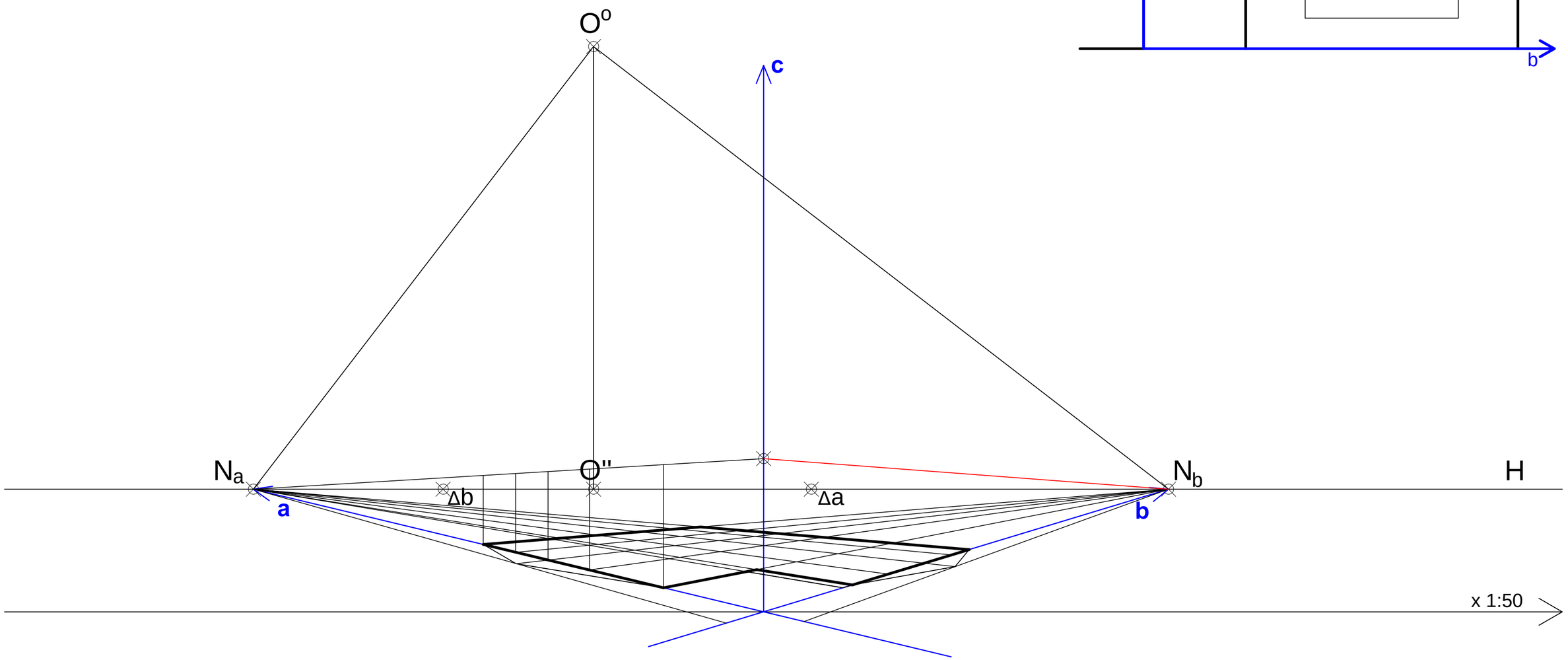

R
c
+225
a

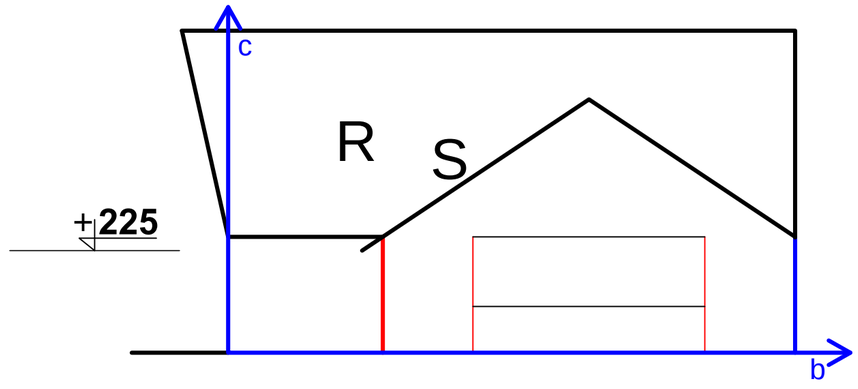

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

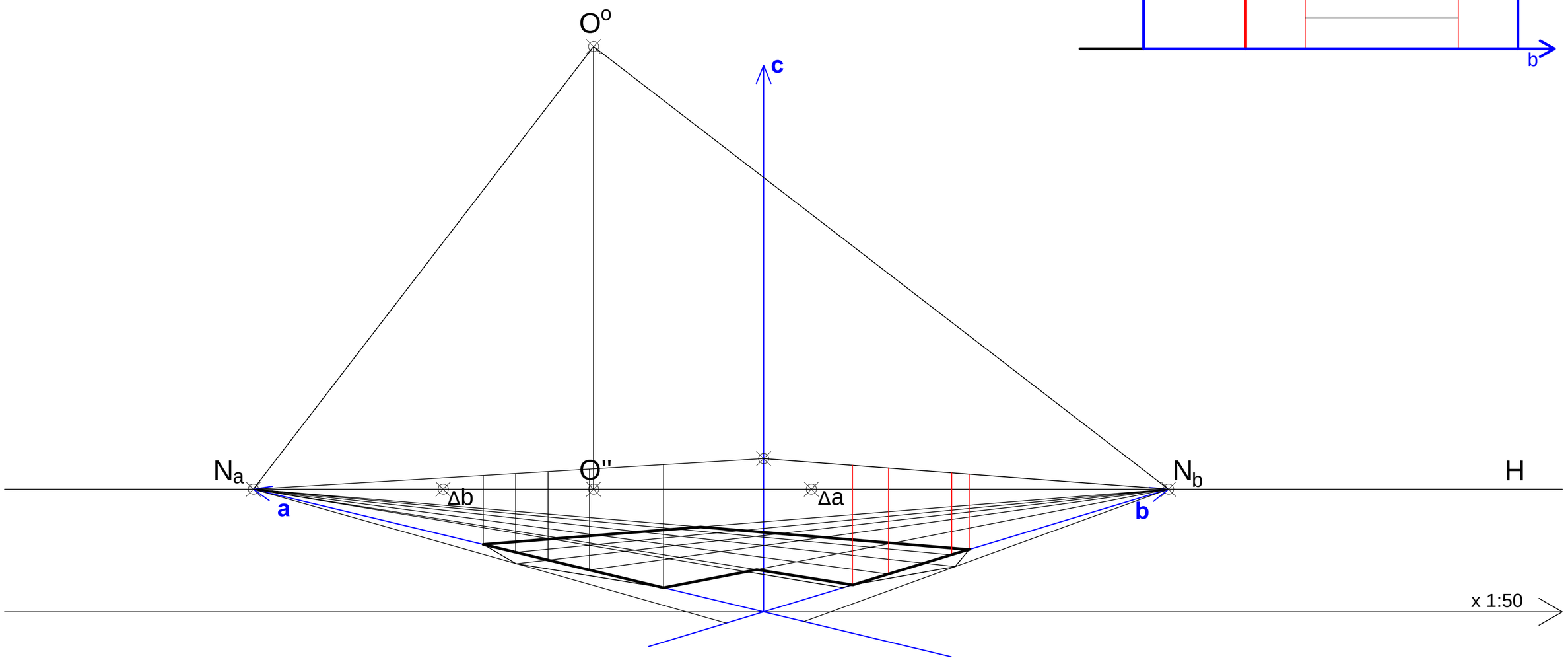

R
c
+225
a

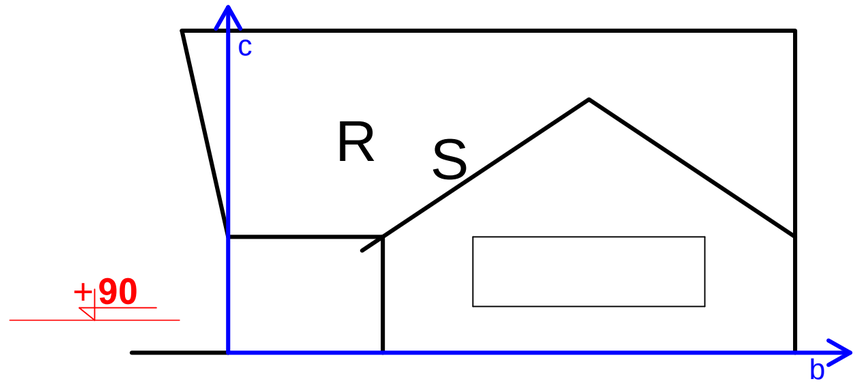

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

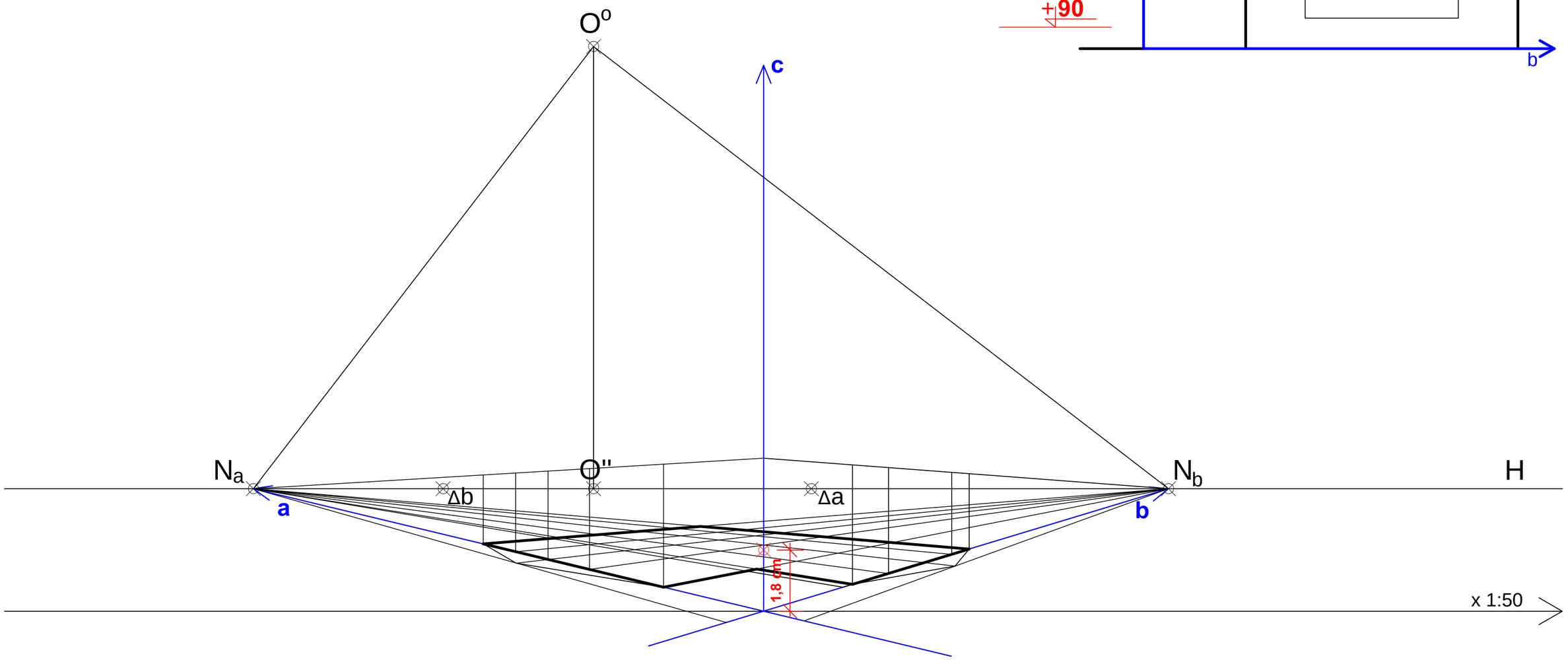

c
R
S
+225
b

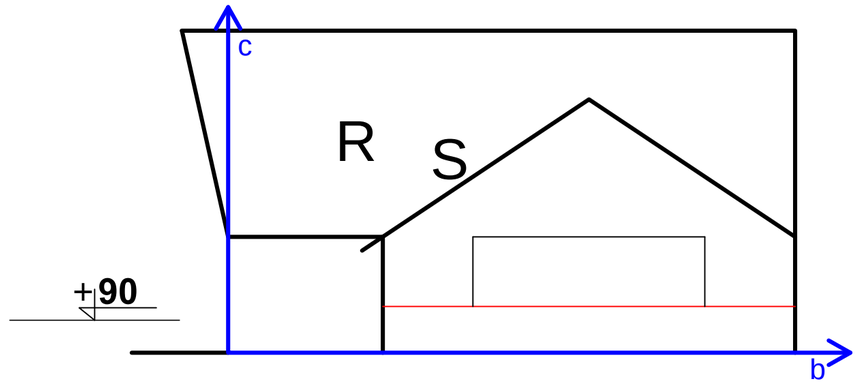

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

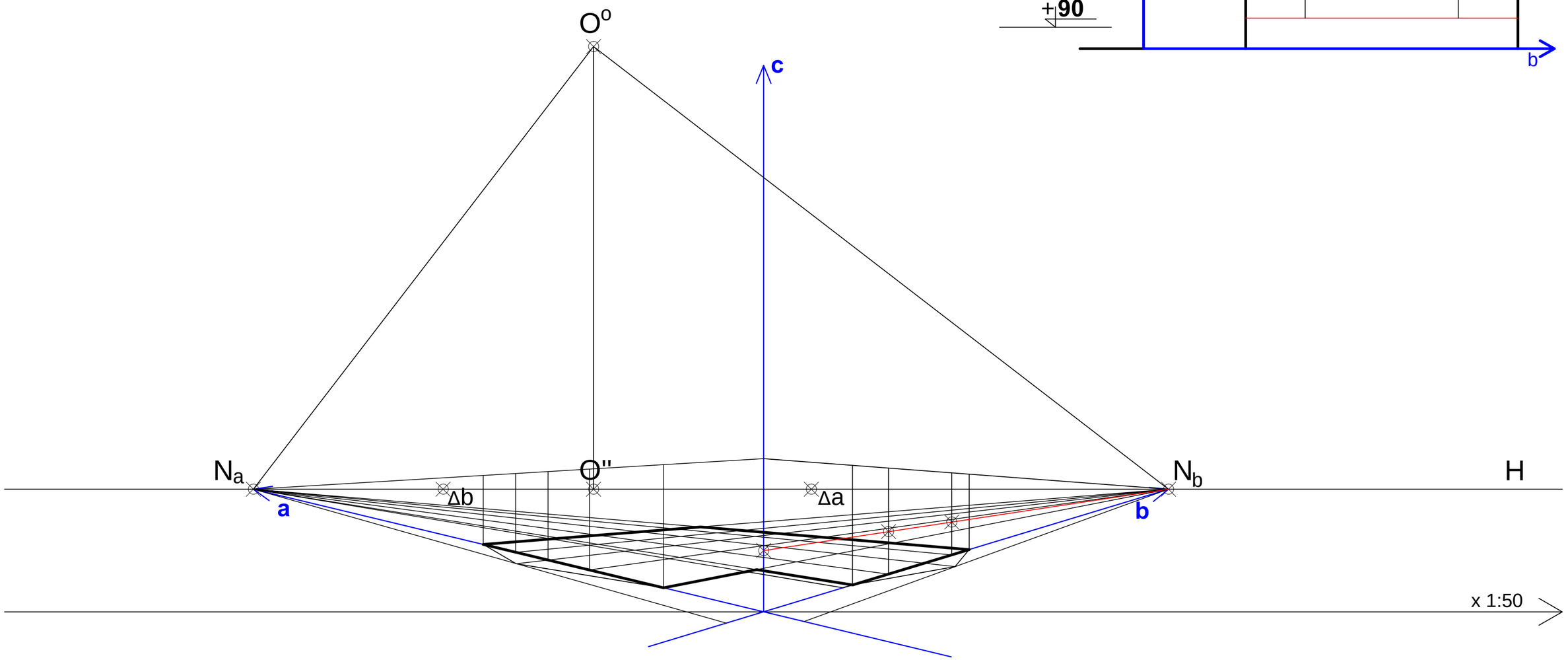

c
R
S
+225
b

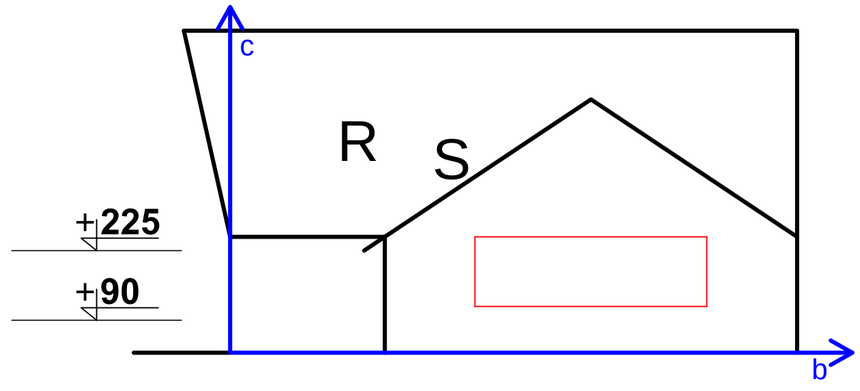

O°
c
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

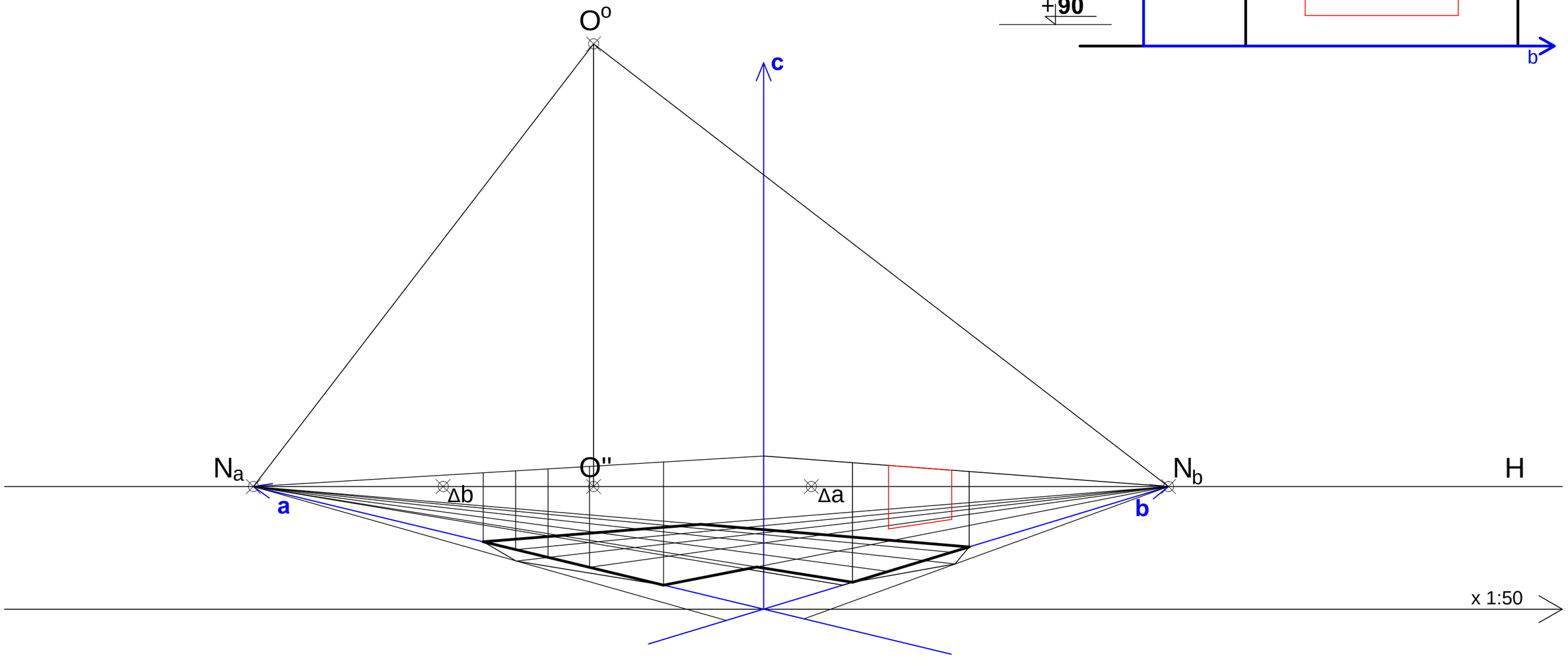

c
R
S
+90
b

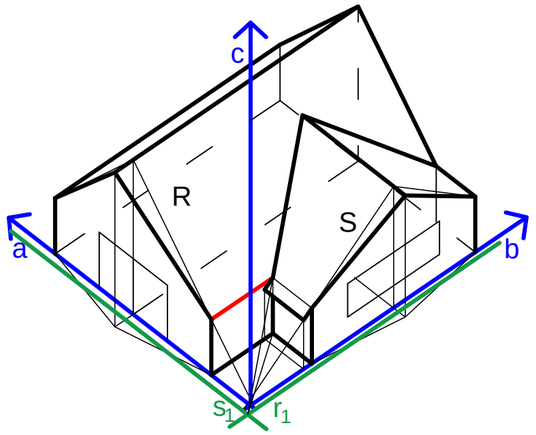

Oº
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
1,8 cm
x 1:50

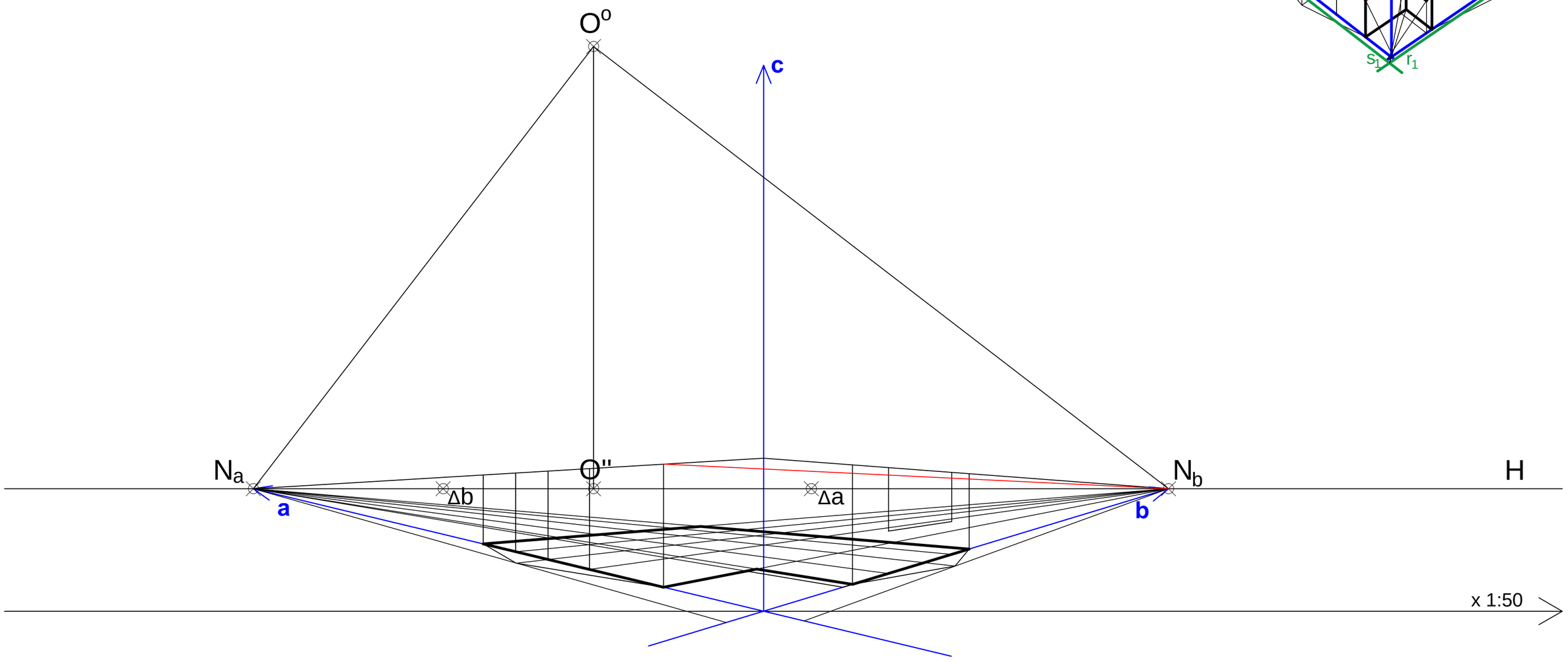

c
R
S
+90
b

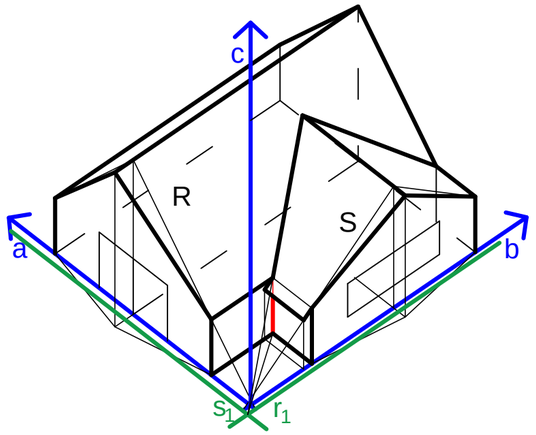

O°
c
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

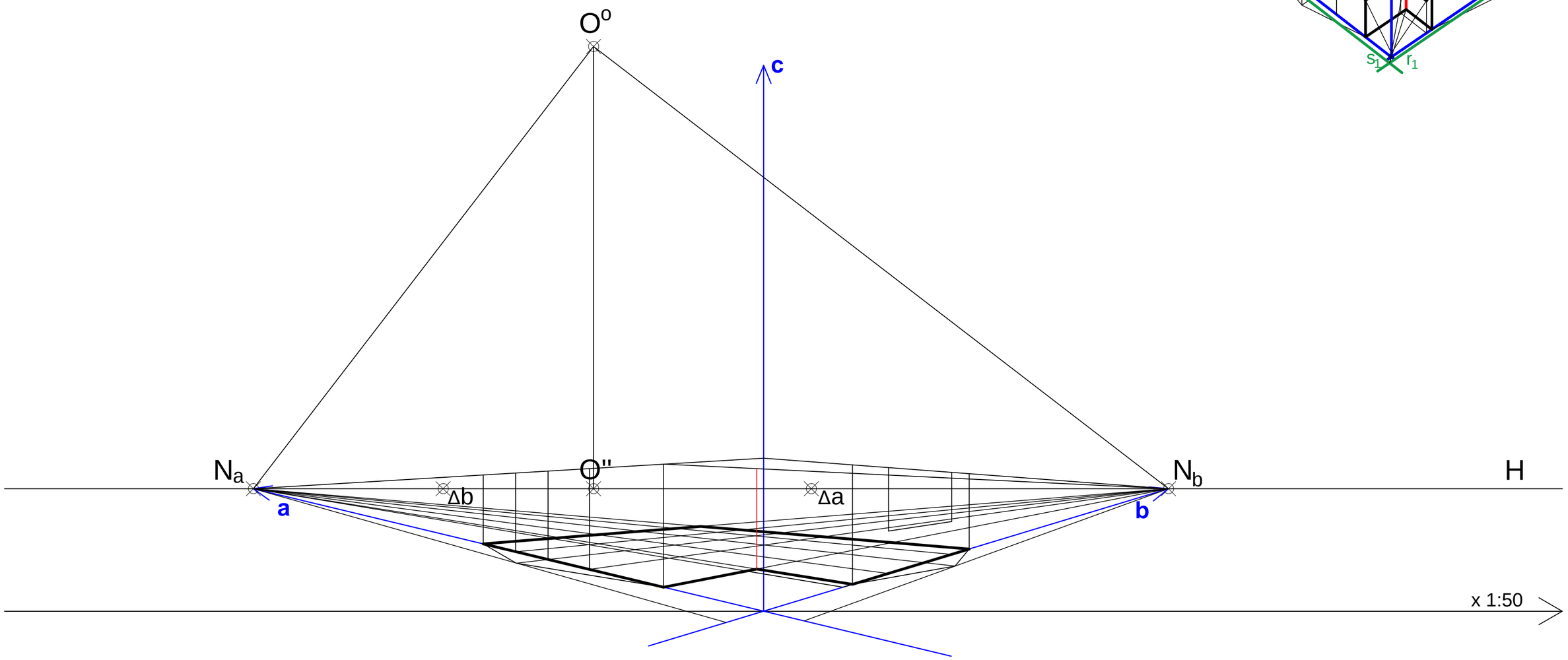

c
R
S
+225
+90
b

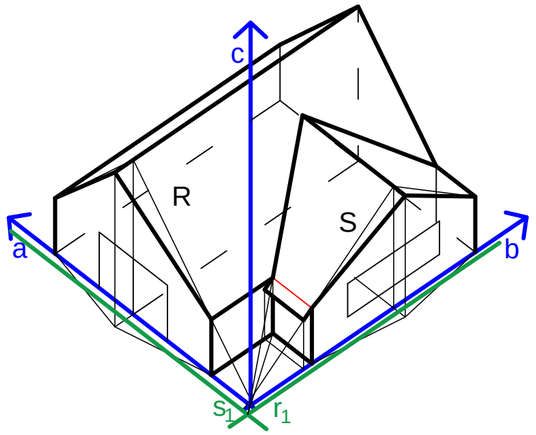

O°
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

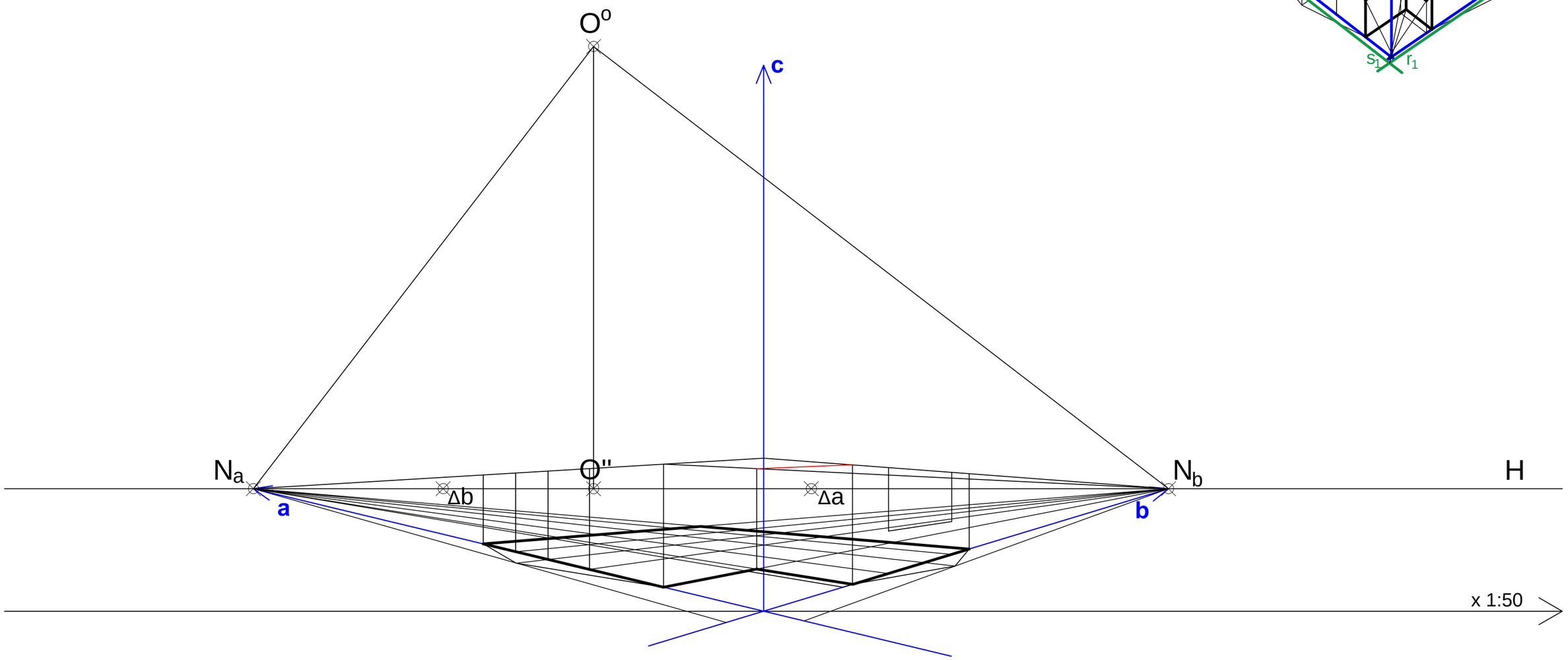

c
R
S
a
b
s_1
r_1

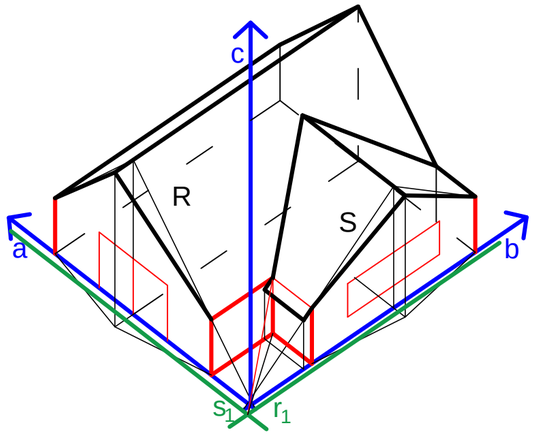

O^o
c
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

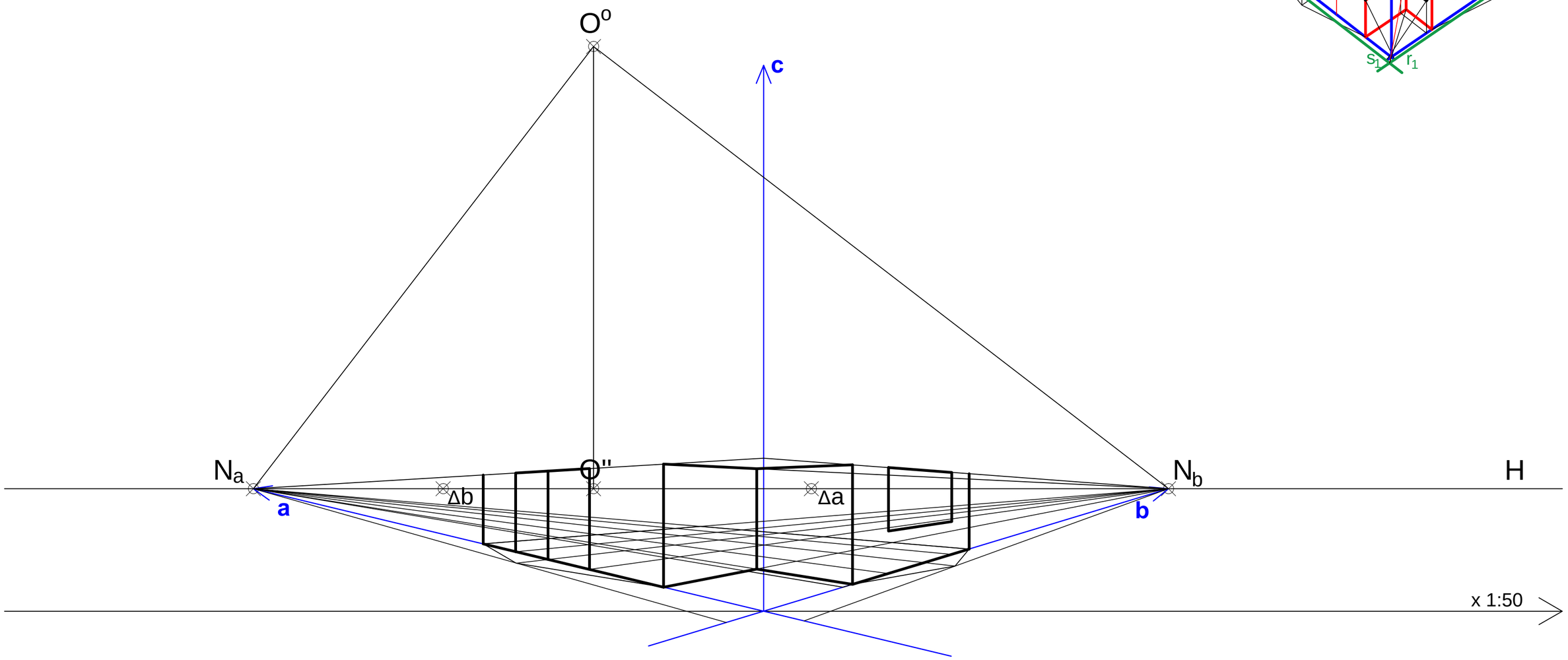

c
R
S
a
b
s_1
r_1

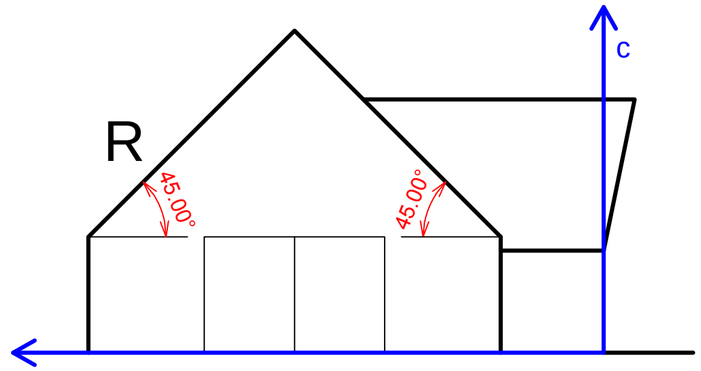

O^o
c
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

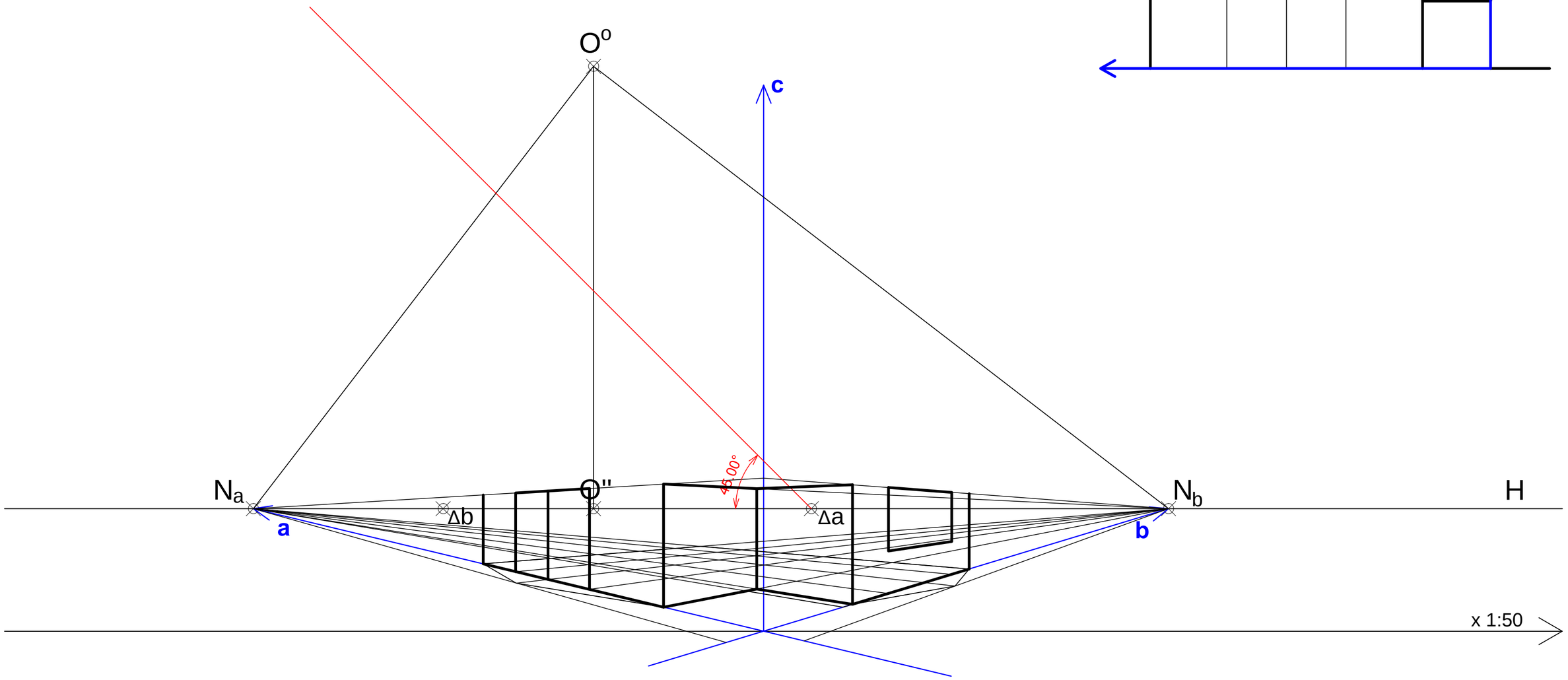

c
R
S
a
b
s_1
r_1

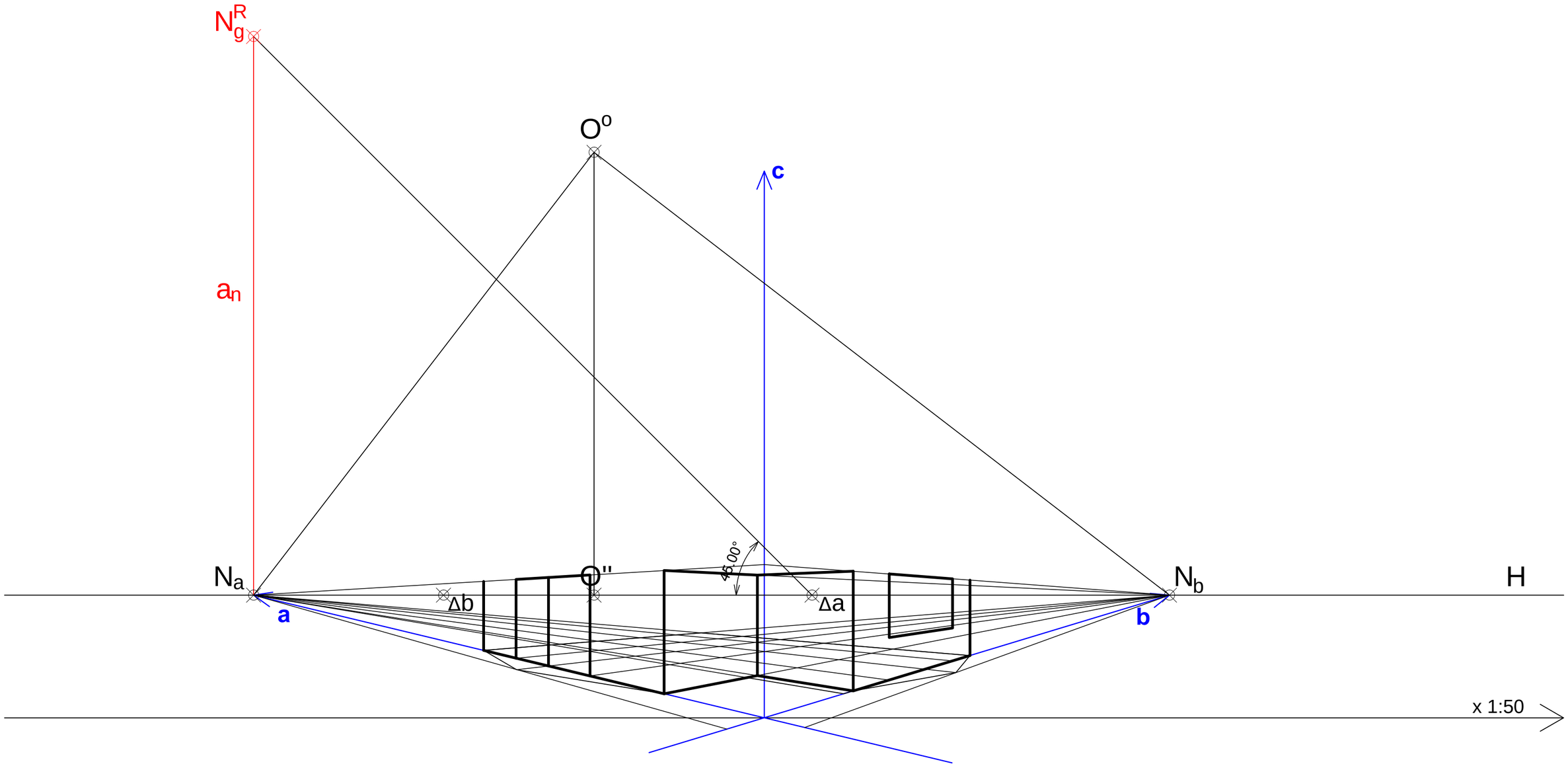

O^o
c
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

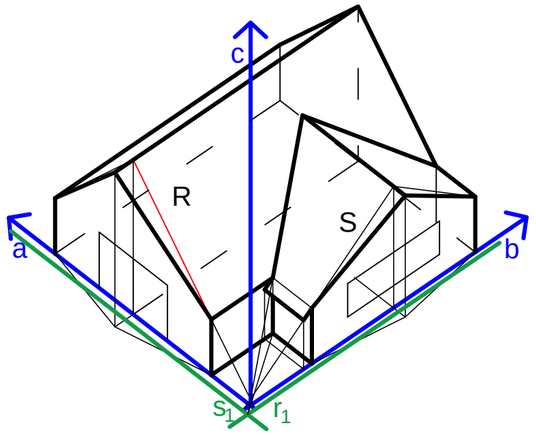

c
R
S
a
b
s1
r1


Oº
c
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50


R
45.00°
45.00°
c


O°
c
45.00°
Na
O''
Nb
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50


N_g^R
O^o
c
a_n
N_a
O''
45.00°
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50



N_g^R

O^o

c

a_n

N_a

O''

N_b

H

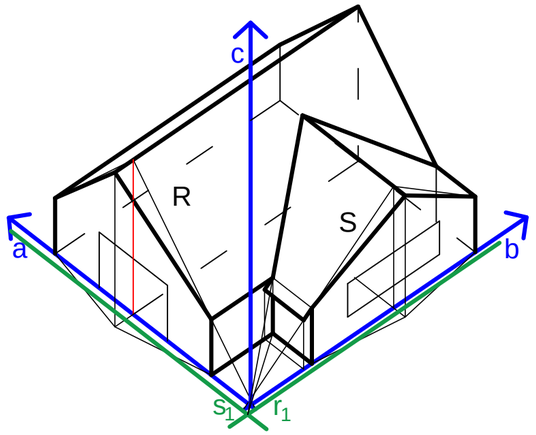
Δb

Δa

a

b

x 1:50



N_g^R

O^o

c

a_n

N_a

O''

N_b

H

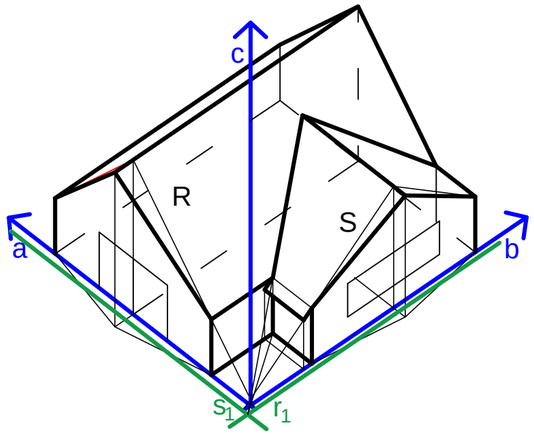
Δb

Δa

a

b

x 1:50



N_g^R

O^o

c

a_n

N_a

O''

N_b

H

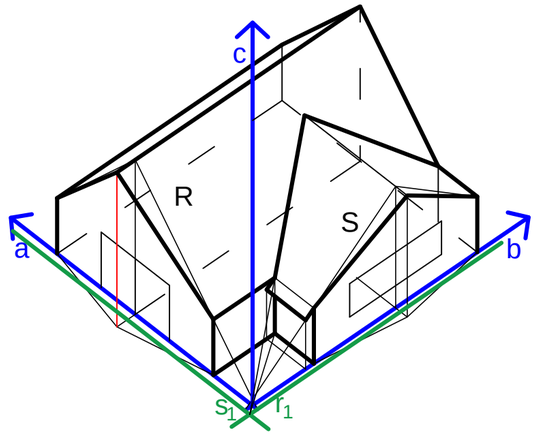
Δb

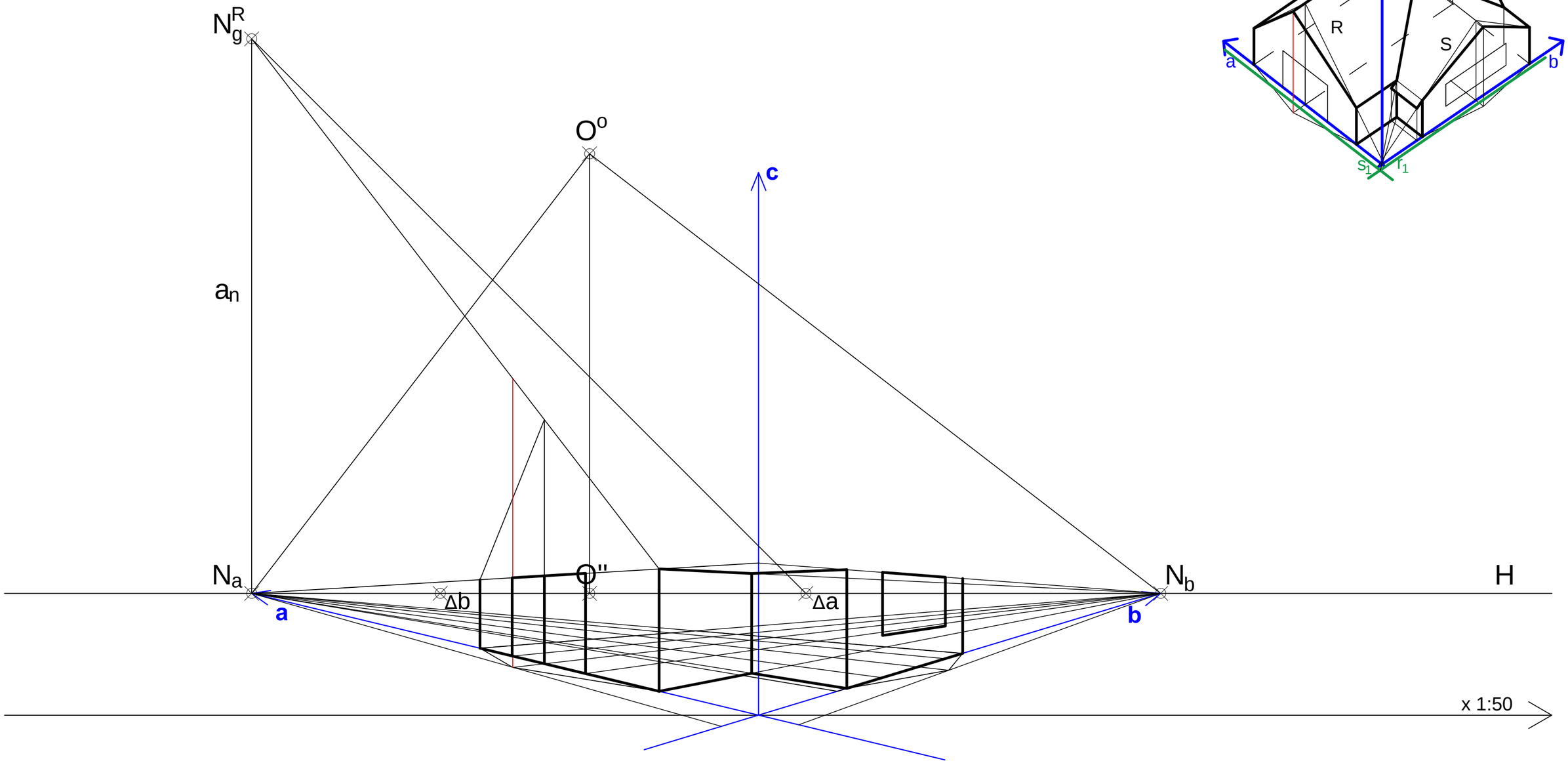
Δa

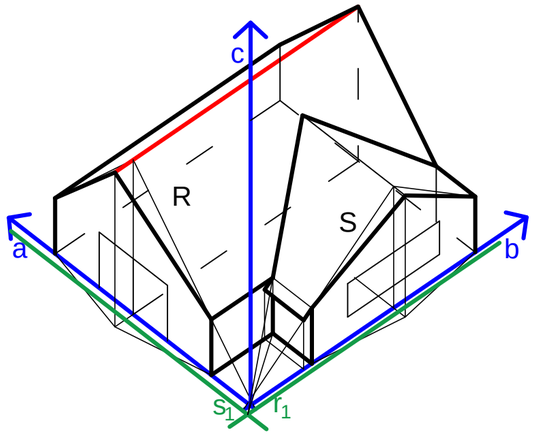
a

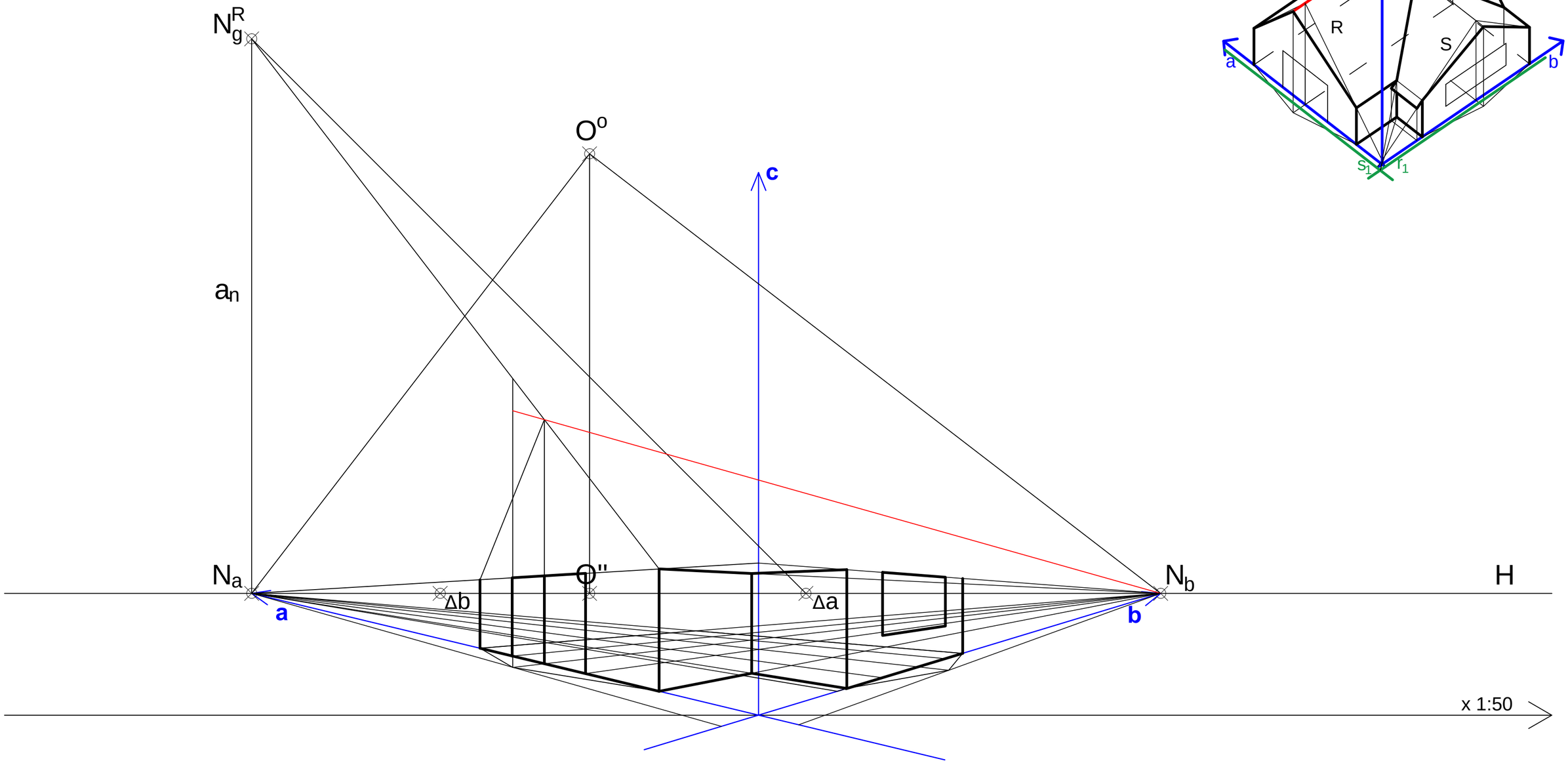
b

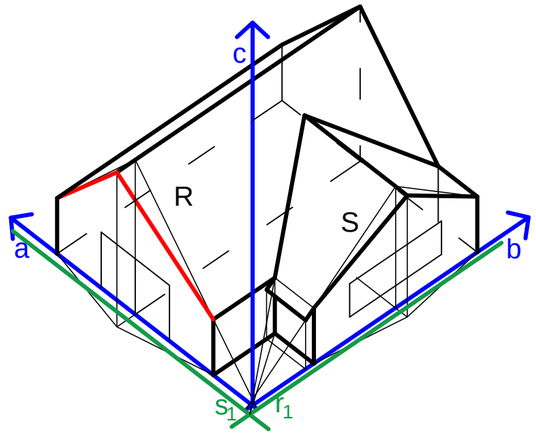
x 1:50

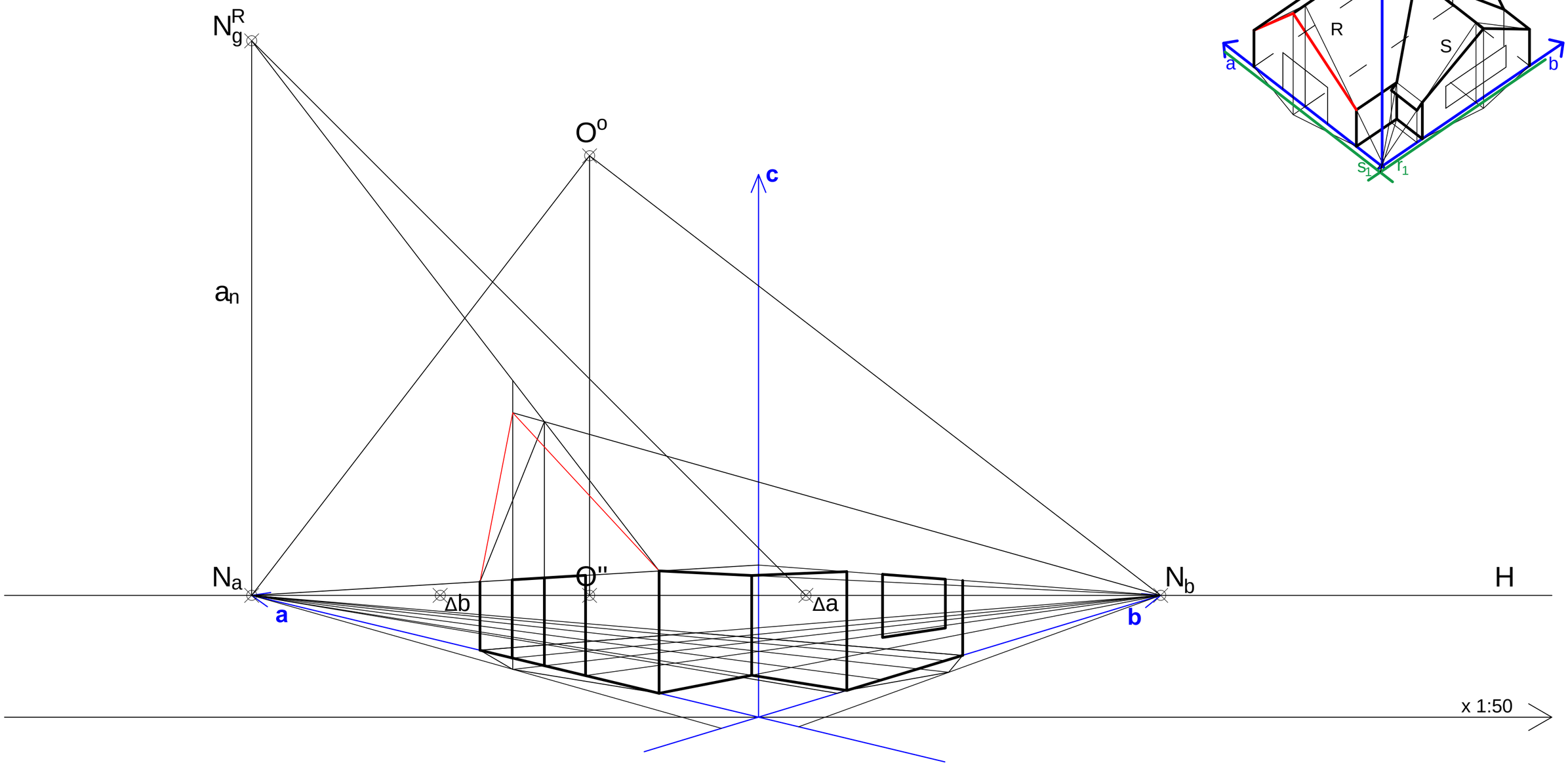

c
R
S
a
b
s1
f1

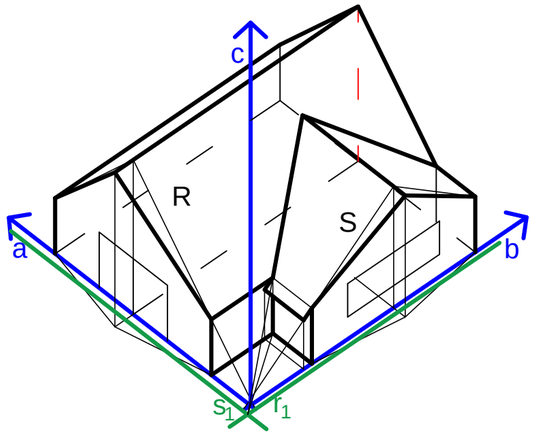

N_g^R
O^o
c
a_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

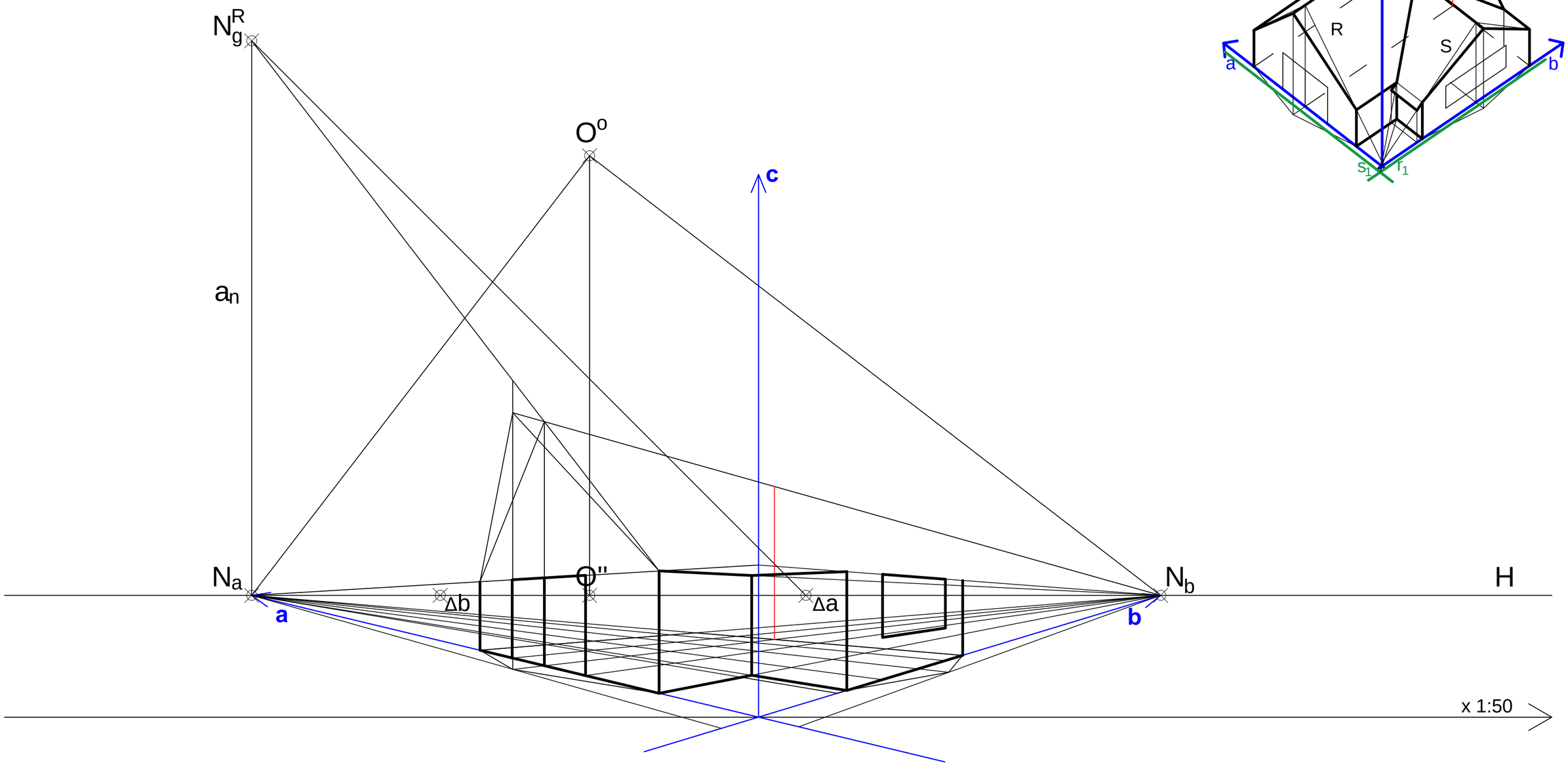

c
R
S
a
b
s1
f1

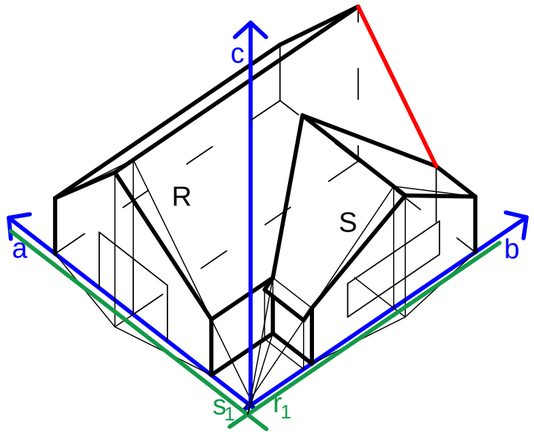

N_g^R
O^o
c
a_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

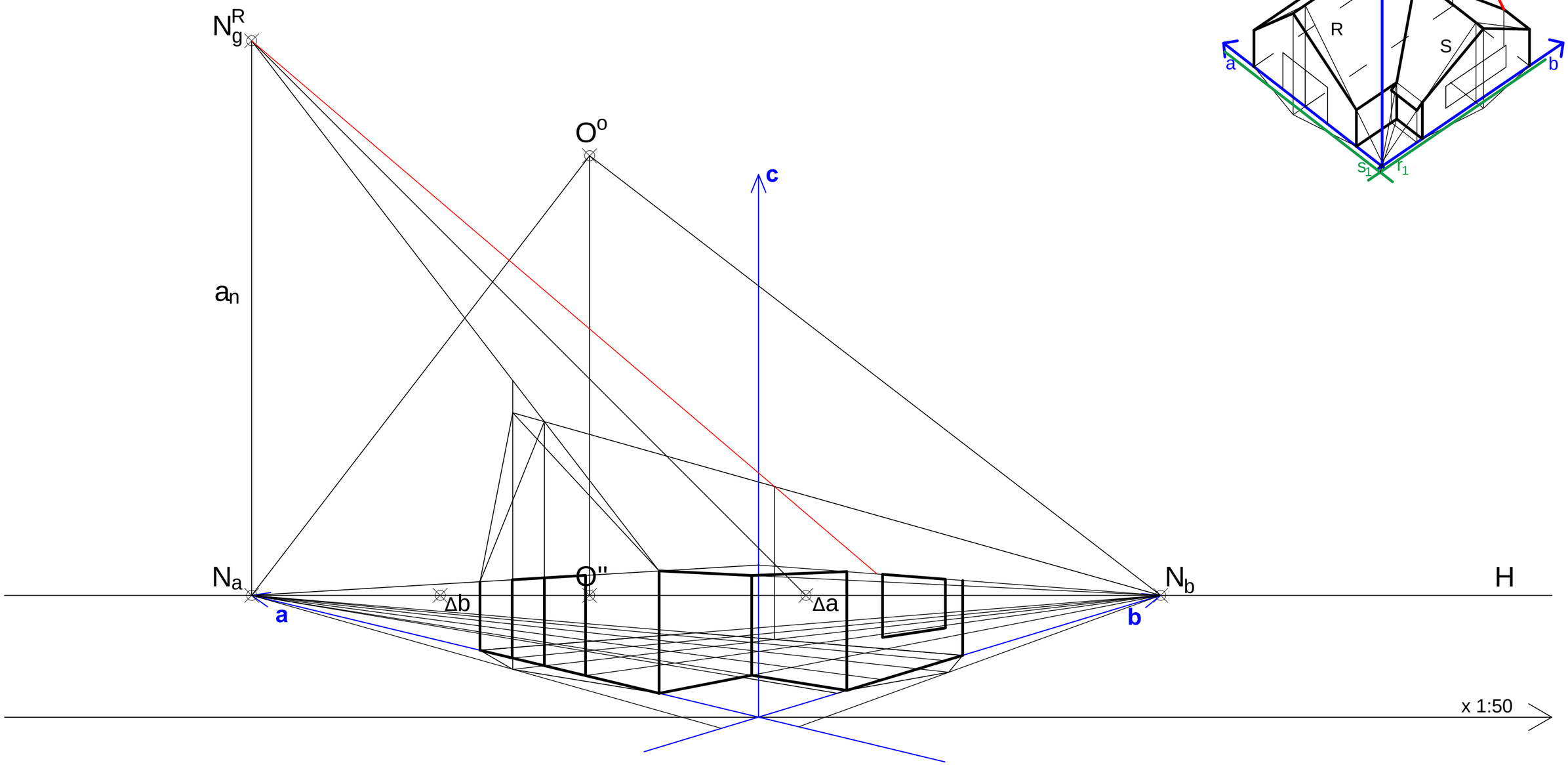

c
R
S
a
b
s_1
f_1

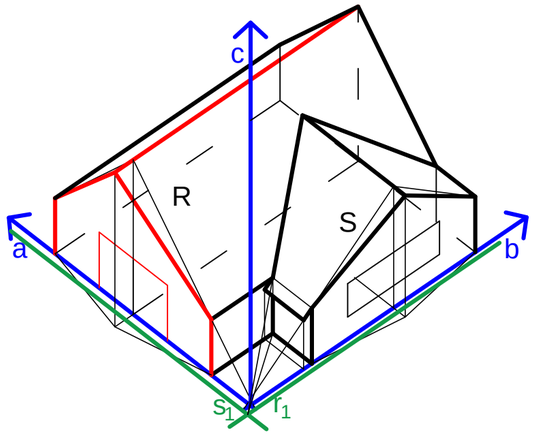

N_g^R
O^o
c
a_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

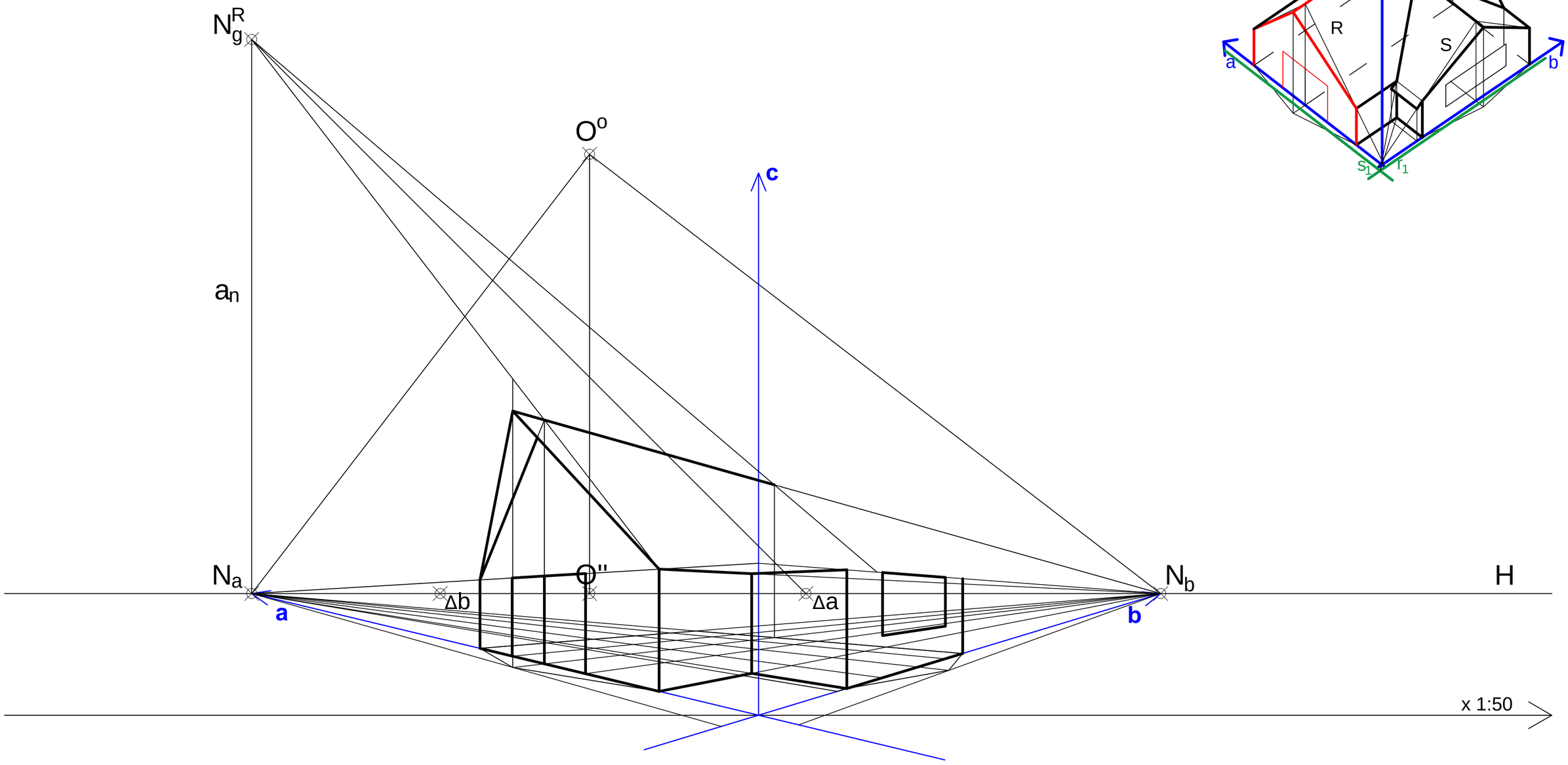

c
R
S
a
b
s_1
f_1

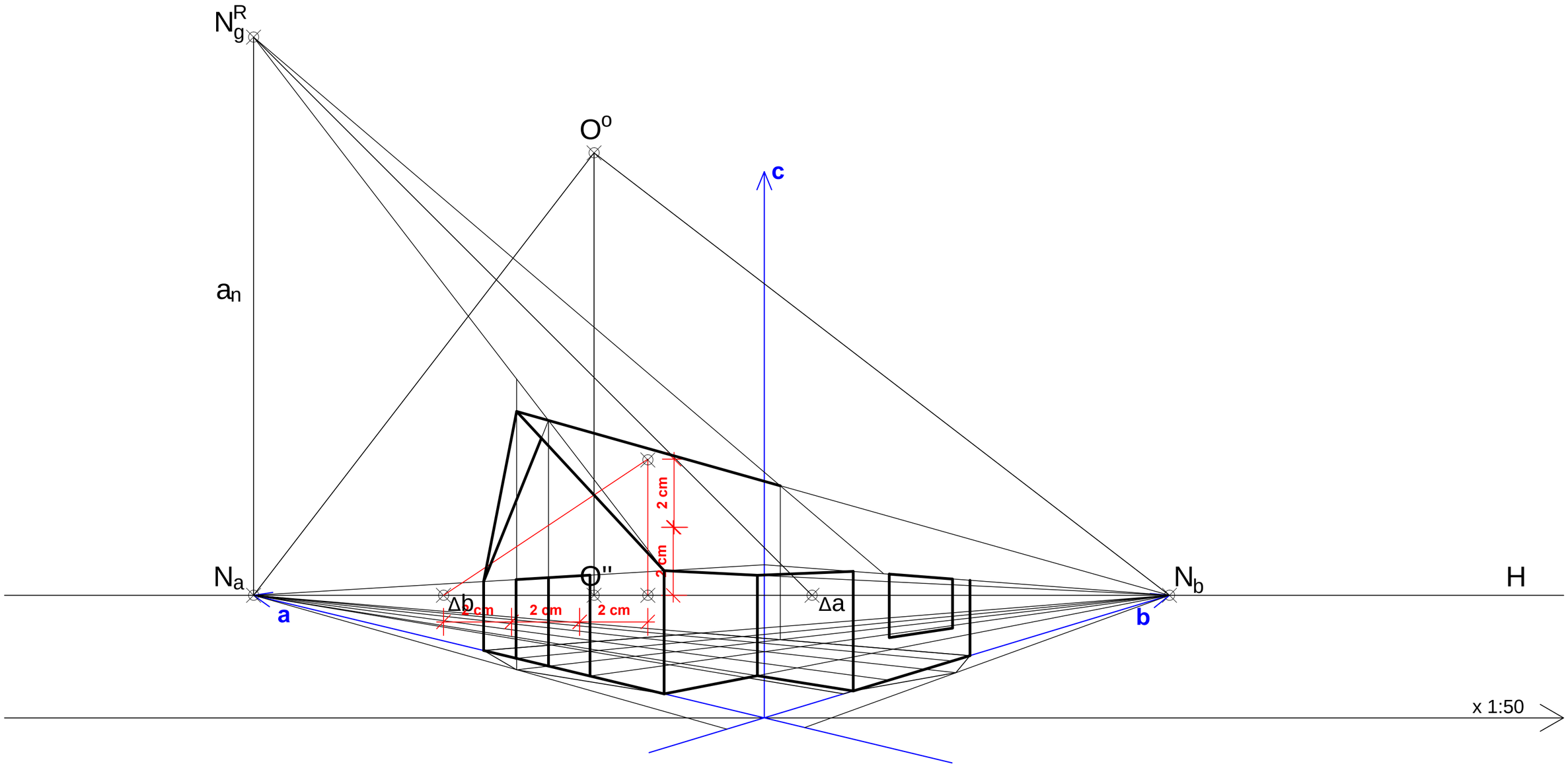

N_g^R
O^o
c
a_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

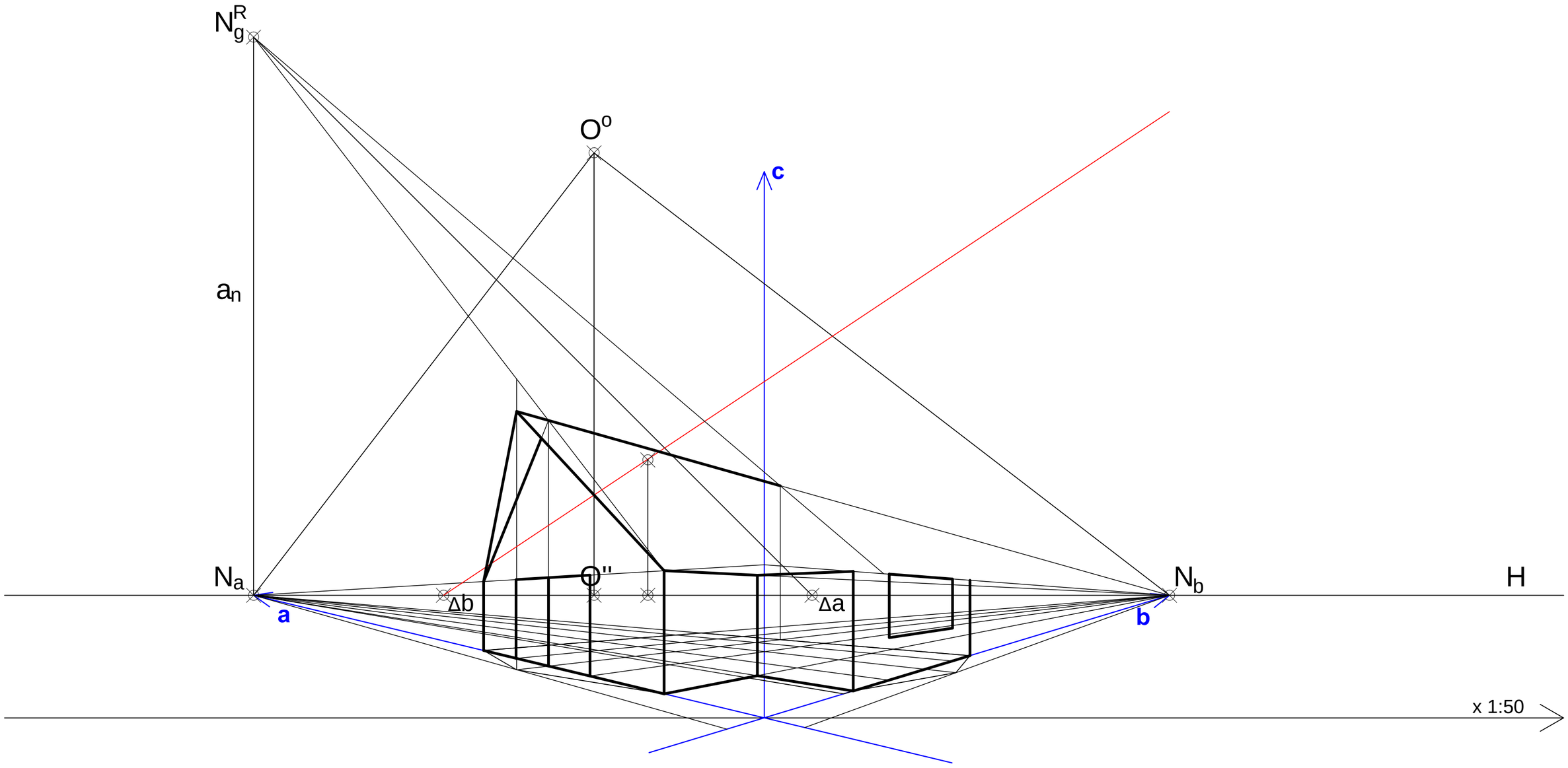

c
R
S
a
b
s_1
f_1

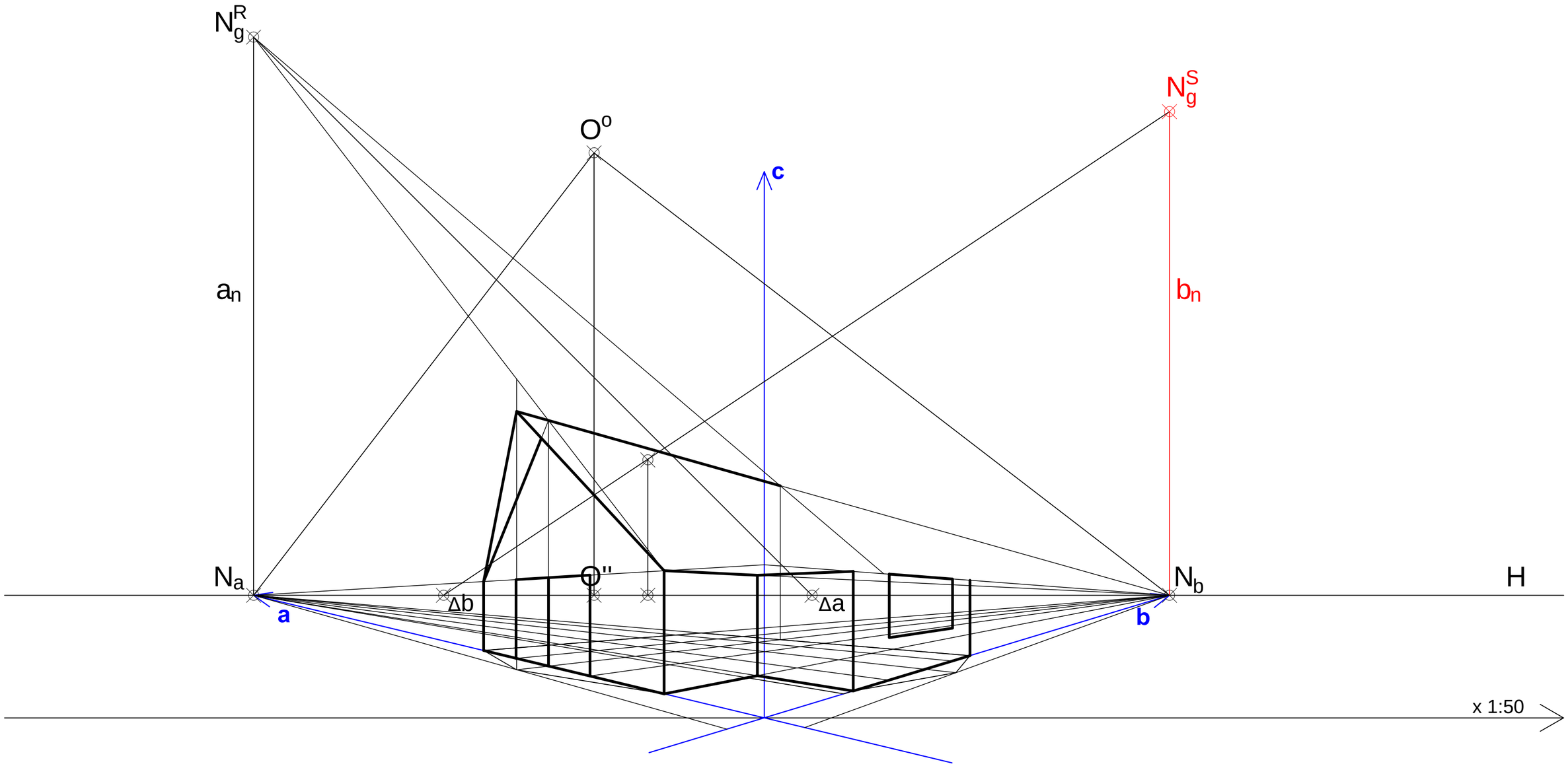

N_g^R
O^o
c
a_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

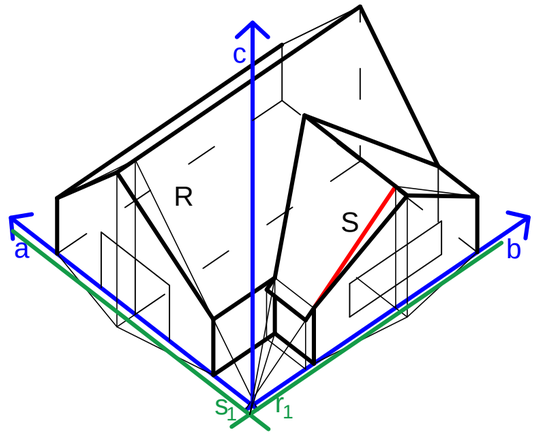

c
R
S
a
b
s_1
f_1


N_g^R
O^o
c
a_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50


N_g^R
O^o
c
a_n
N_a
O''
N_b
H
a
b
Δb
Δa
2 cm
2 cm
2 cm
2 cm
2 cm
x 1:50


N_g^R
O^o
c
a_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50


N_g^R
O^o
c
N_g^S
a_n
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50



N_g^R

O^o

N_g^S

c

a_n

b_n

N_a

O''

N_b

H

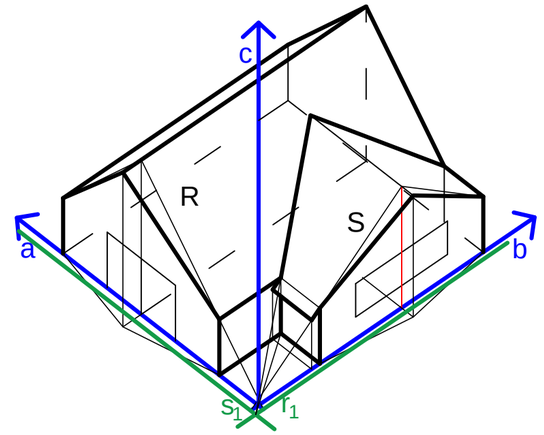
Δb

Δa

a

b

x 1:50



N_g^R

O^o

N_g^S

c

a_n

b_n

N_a

O''

N_b

H

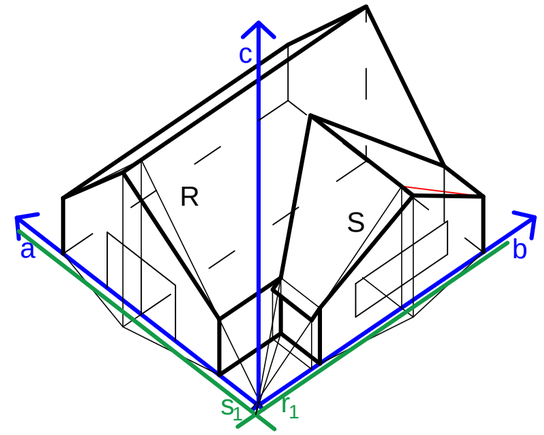
Δb

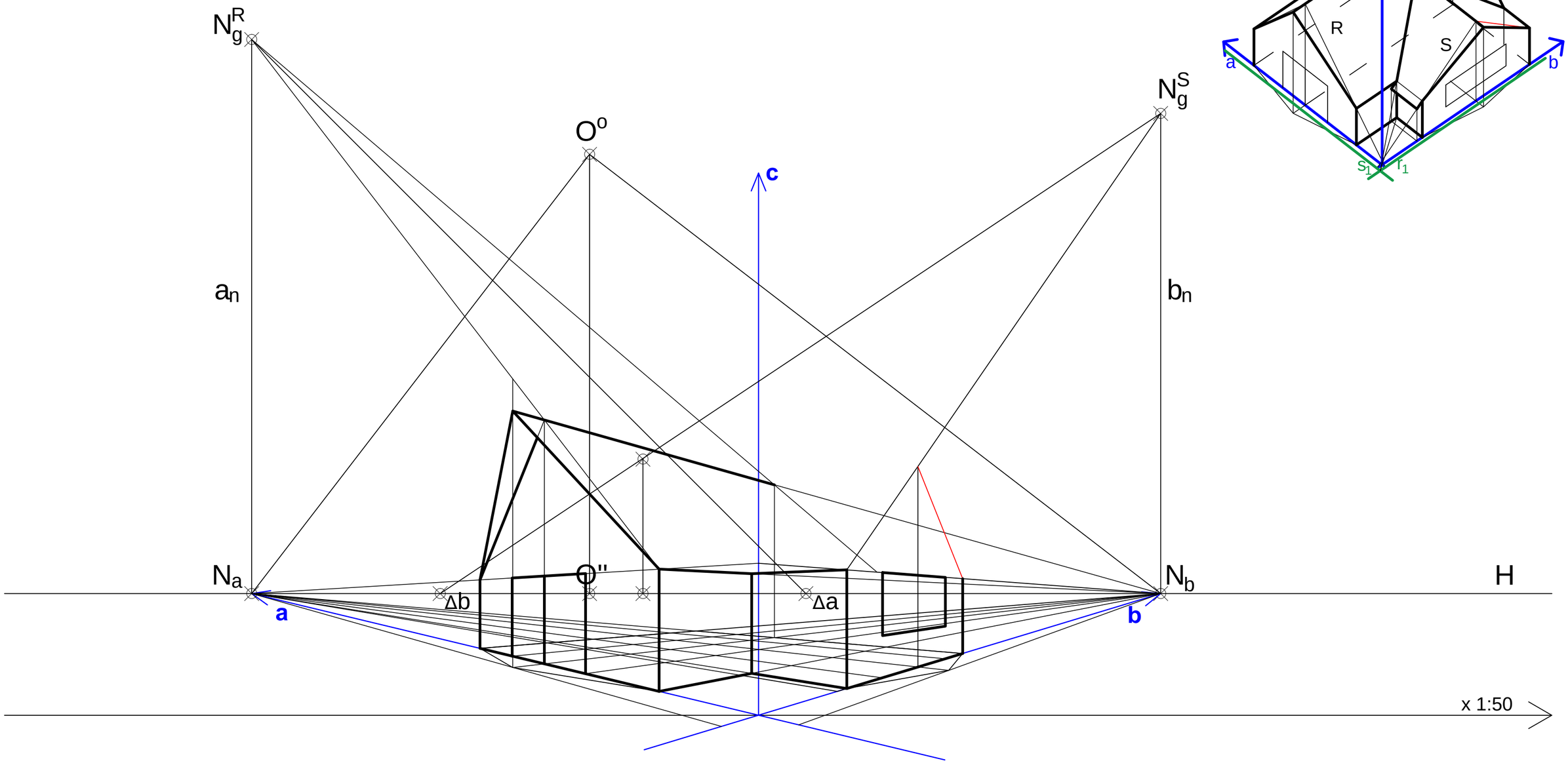
Δa

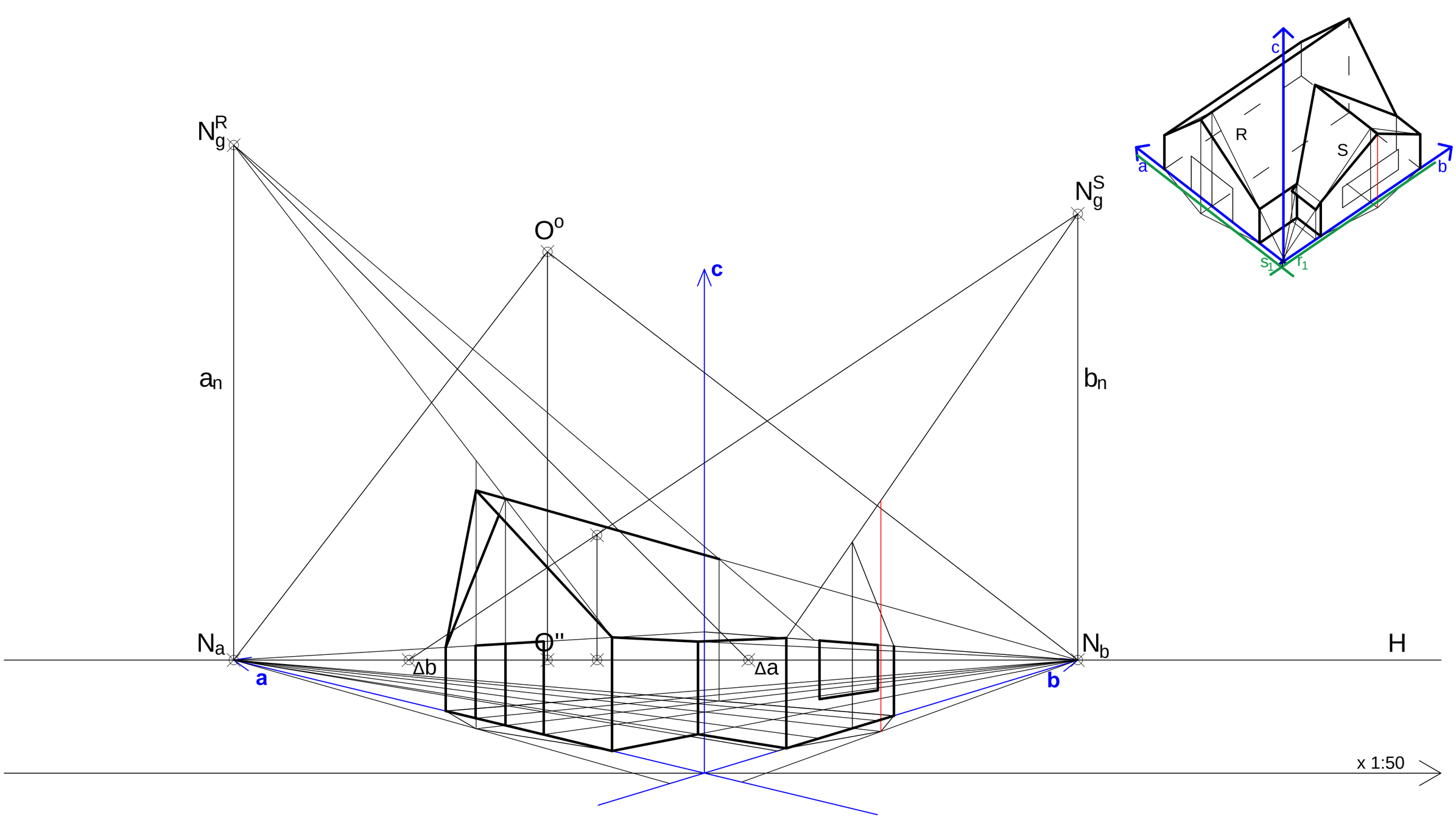
a

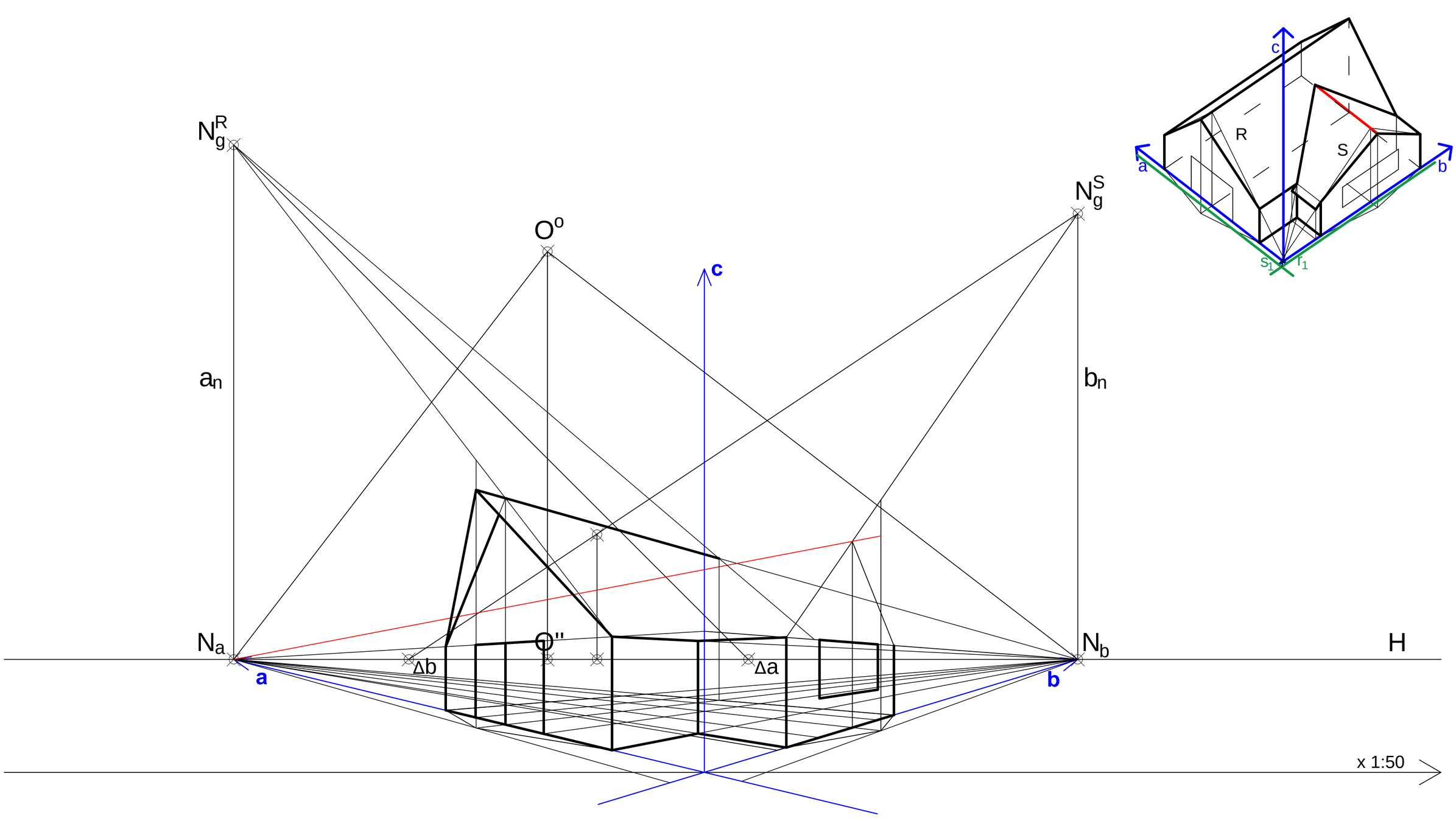
b

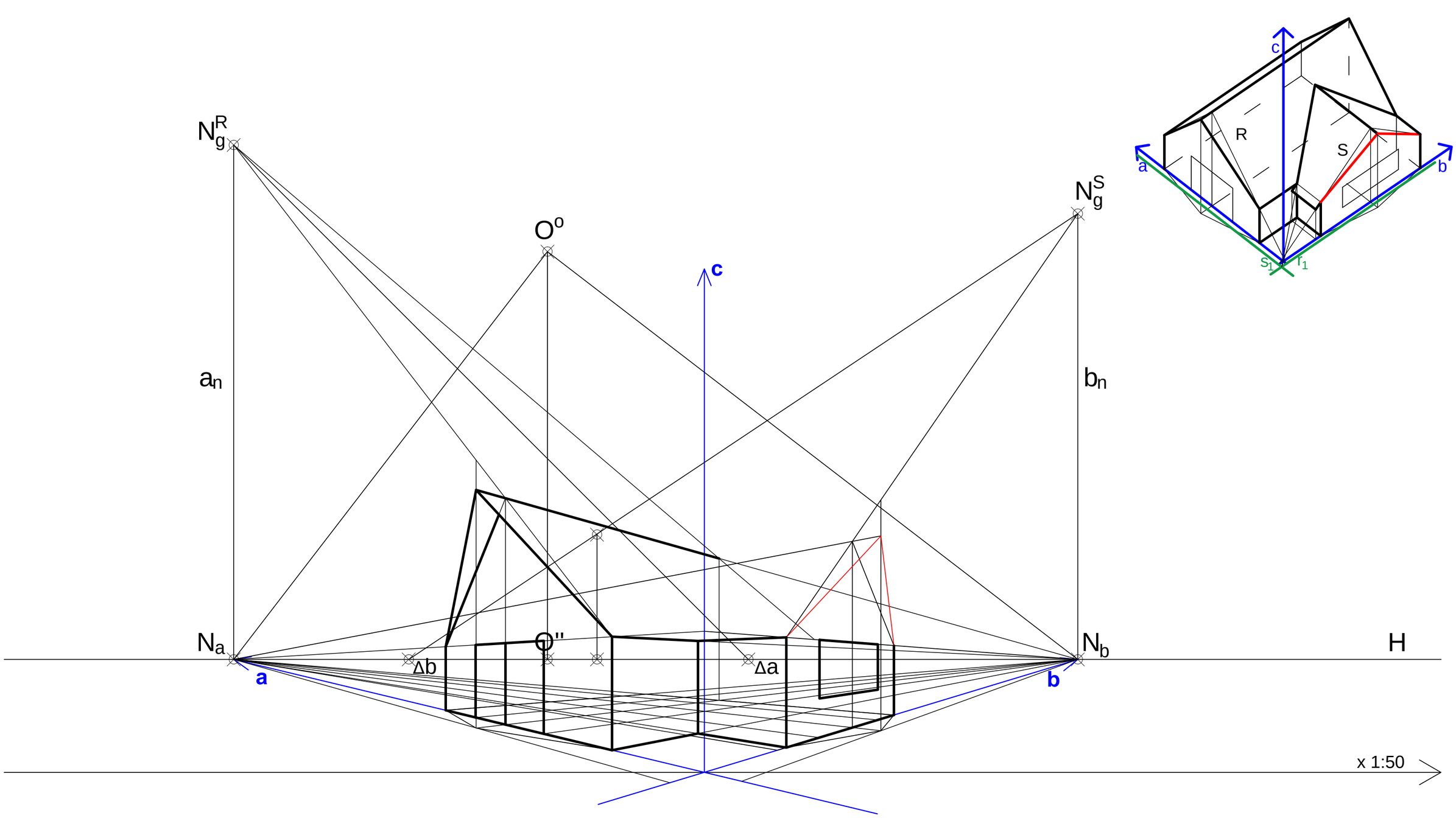
x 1:50

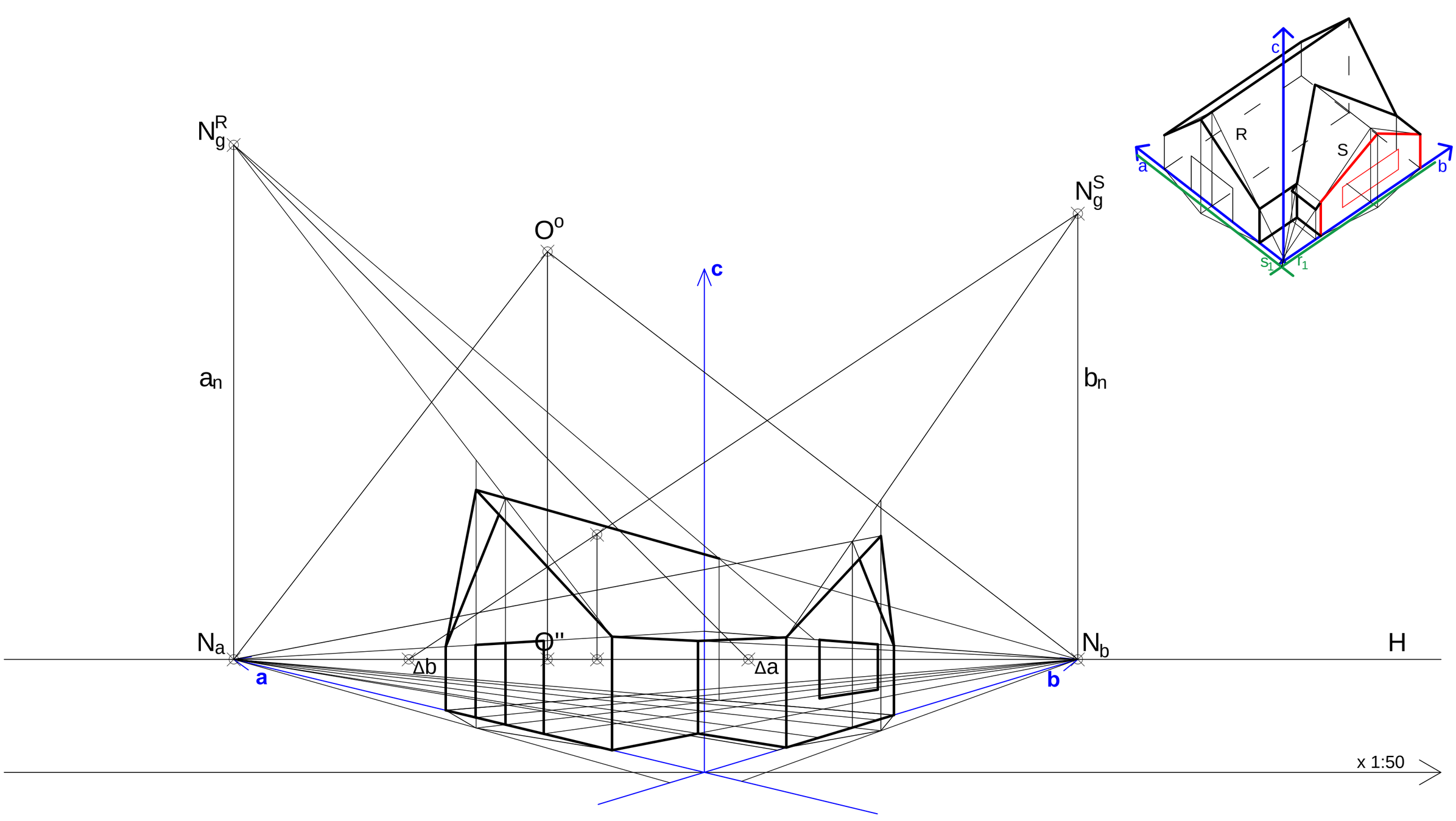

c
R
S
a
b
s_1
f_1

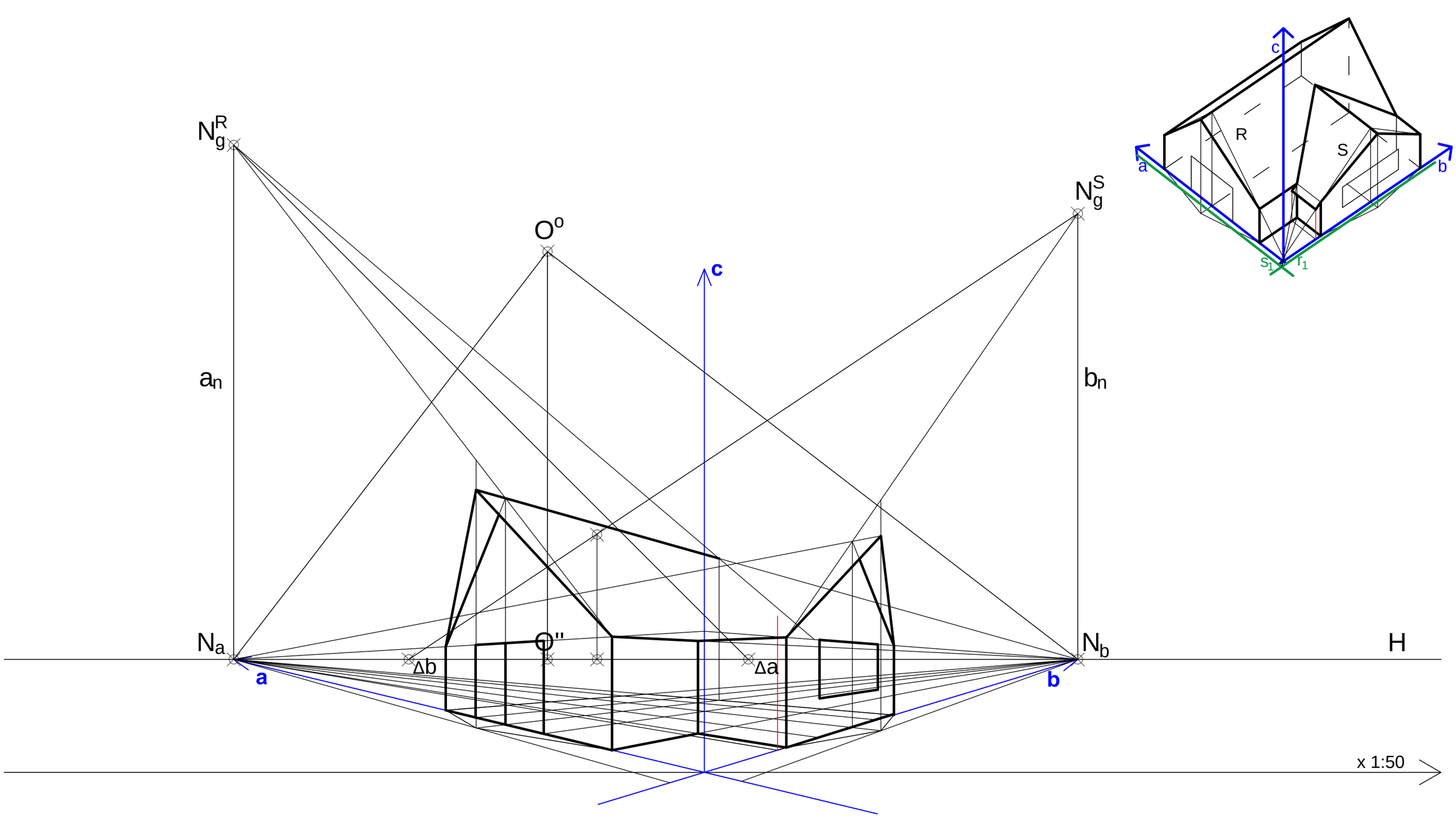

N_g^R
O^o
c
N_g^S
a_n
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

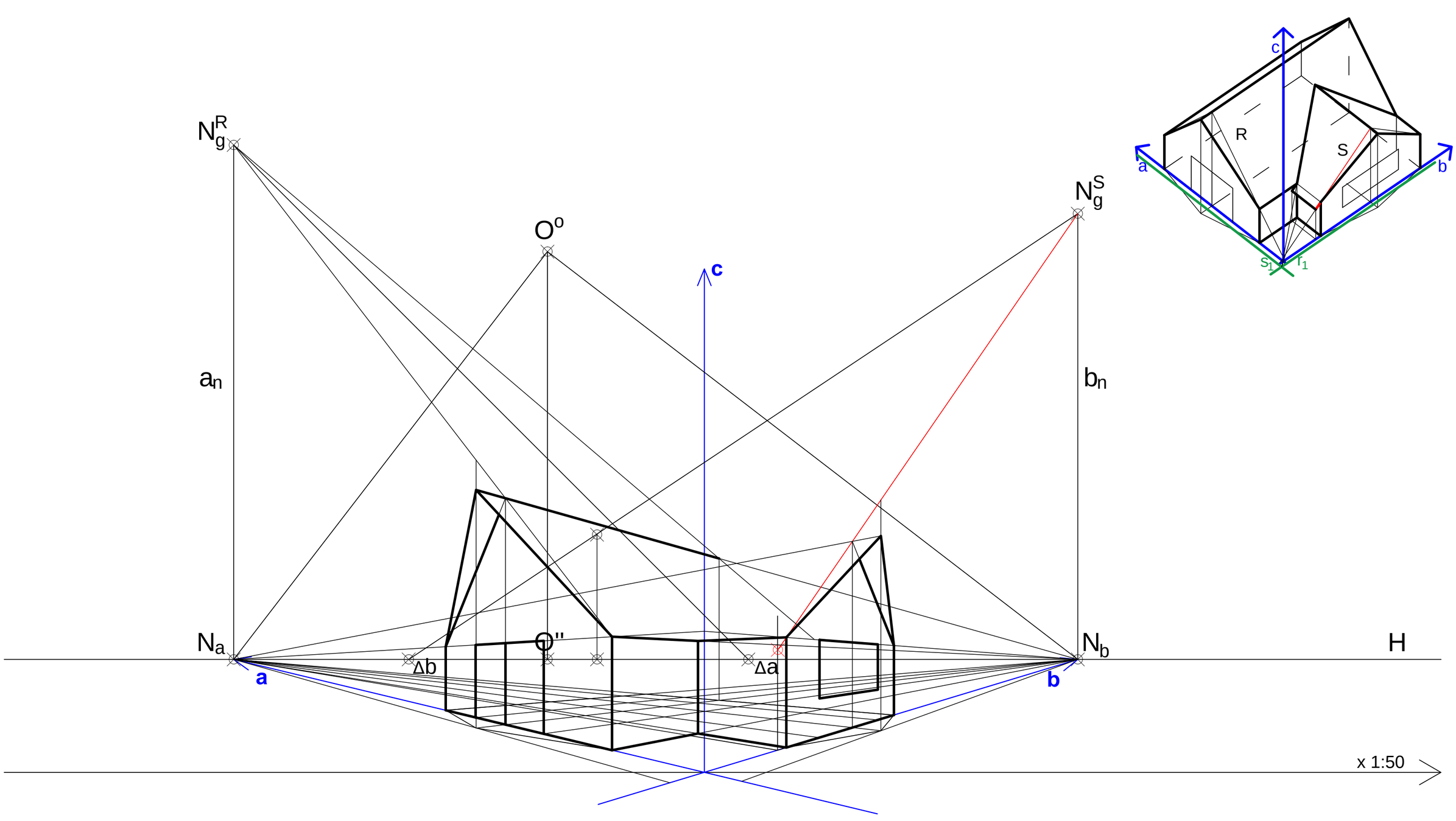

N_g^R
O^o
c
N_g^S
a_n
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
c
R
S
a
b
s_1
f_1

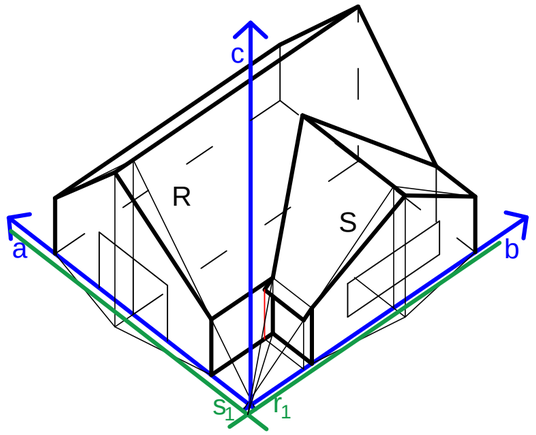

N_g^R
O^o
N_g^S
c
a_n
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
c
R
S
a
b
s_1
f_1

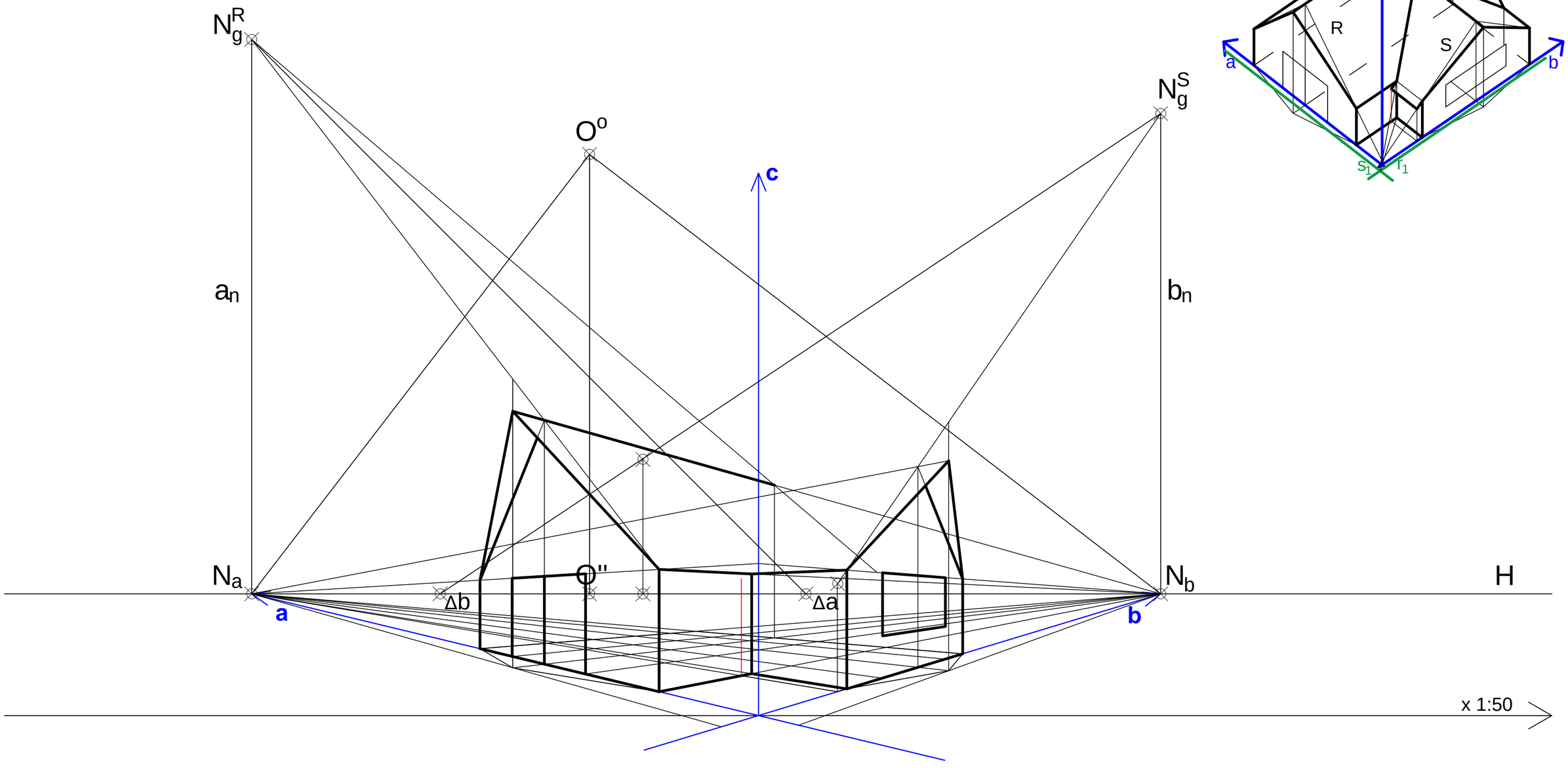

N_g^R
O^o
N_g^S
c
a_n
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
c
R
S
a
b
s_1
f_1

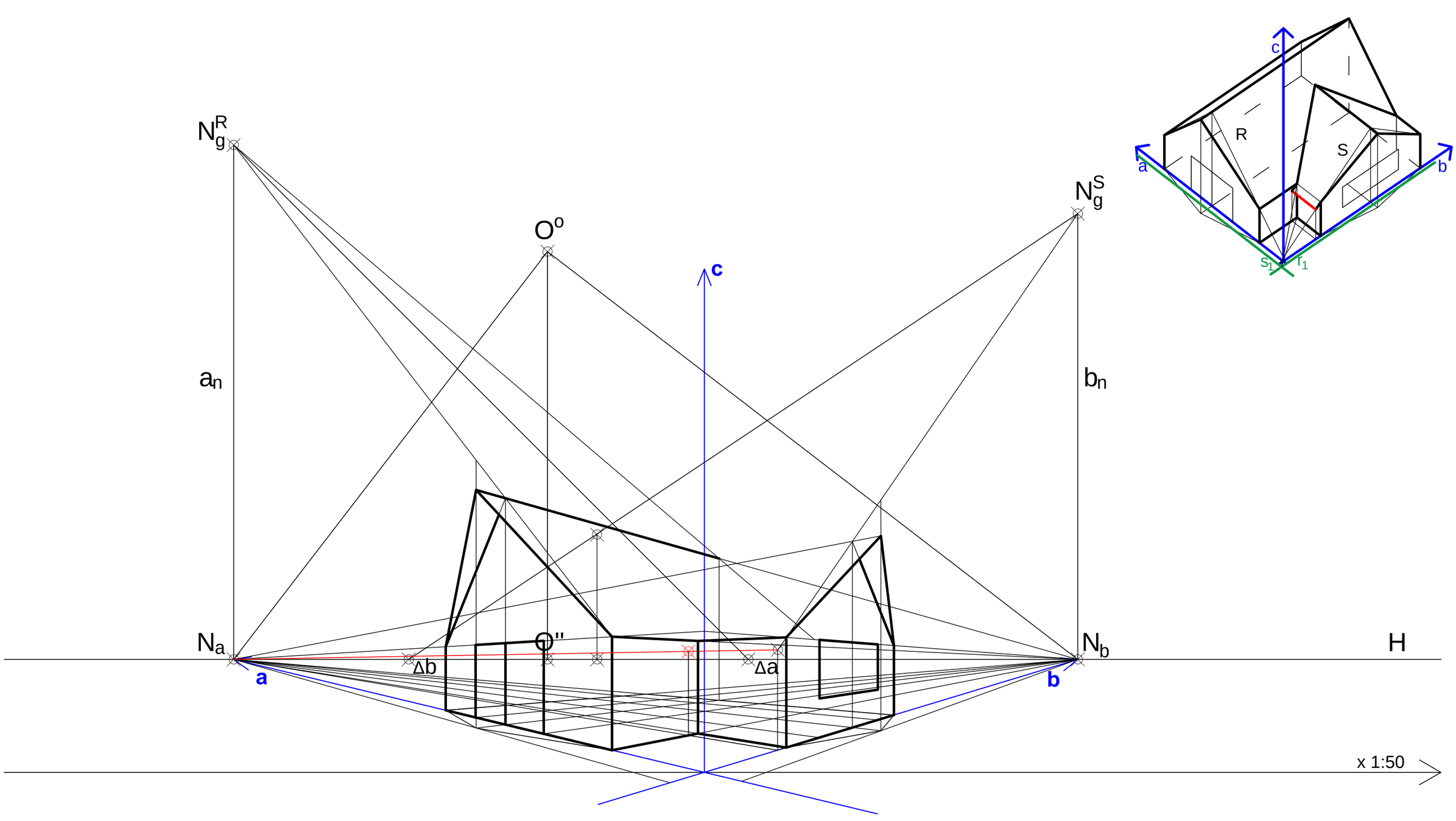

N_g^R
O^o
N_g^S
c
a_n
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
c
R
S
a
b
s_1
f_1

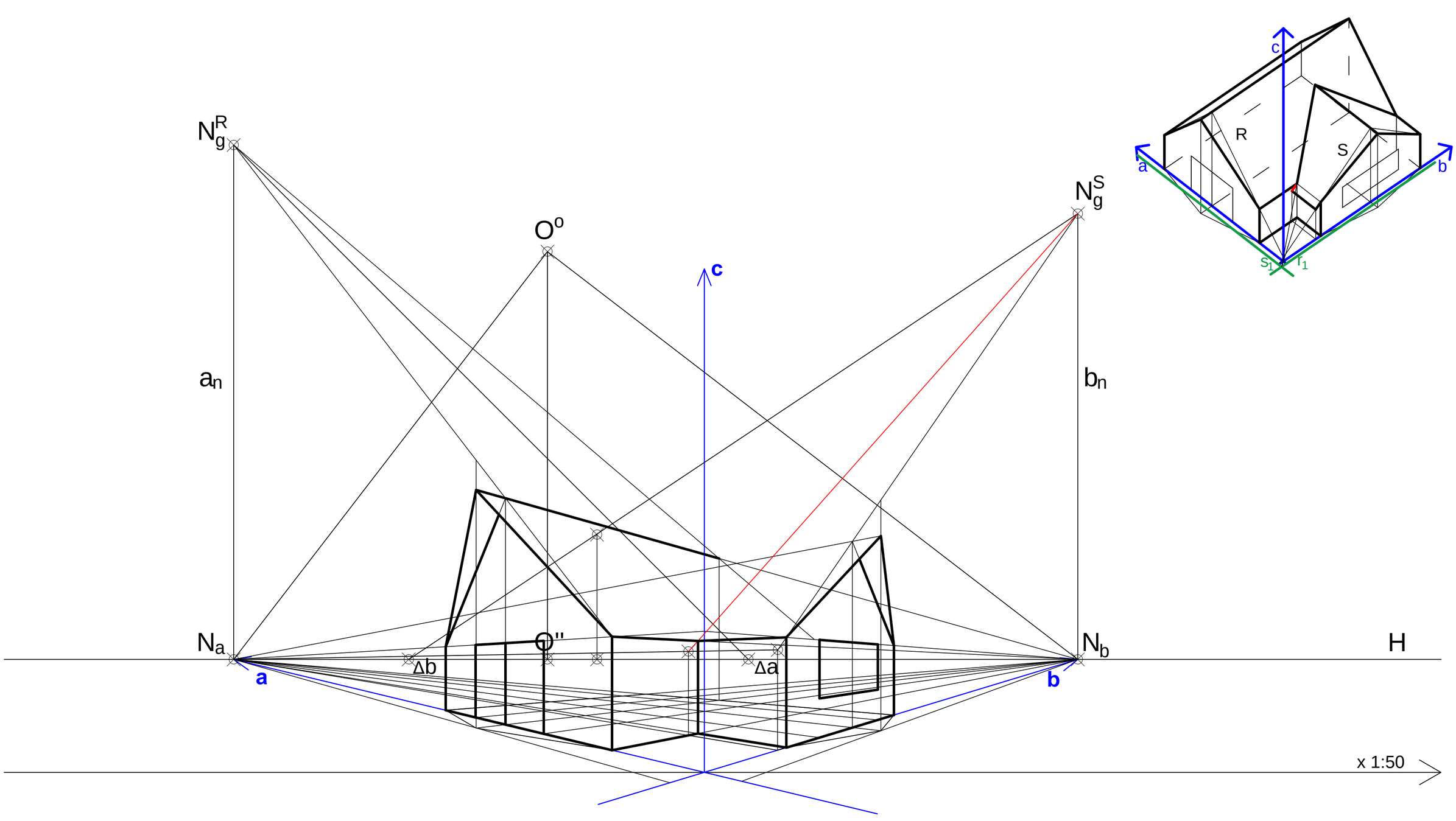

N_g^R
O^o
N_g^S
c
a_n
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
c
R
S
a
b
s_1
f_1

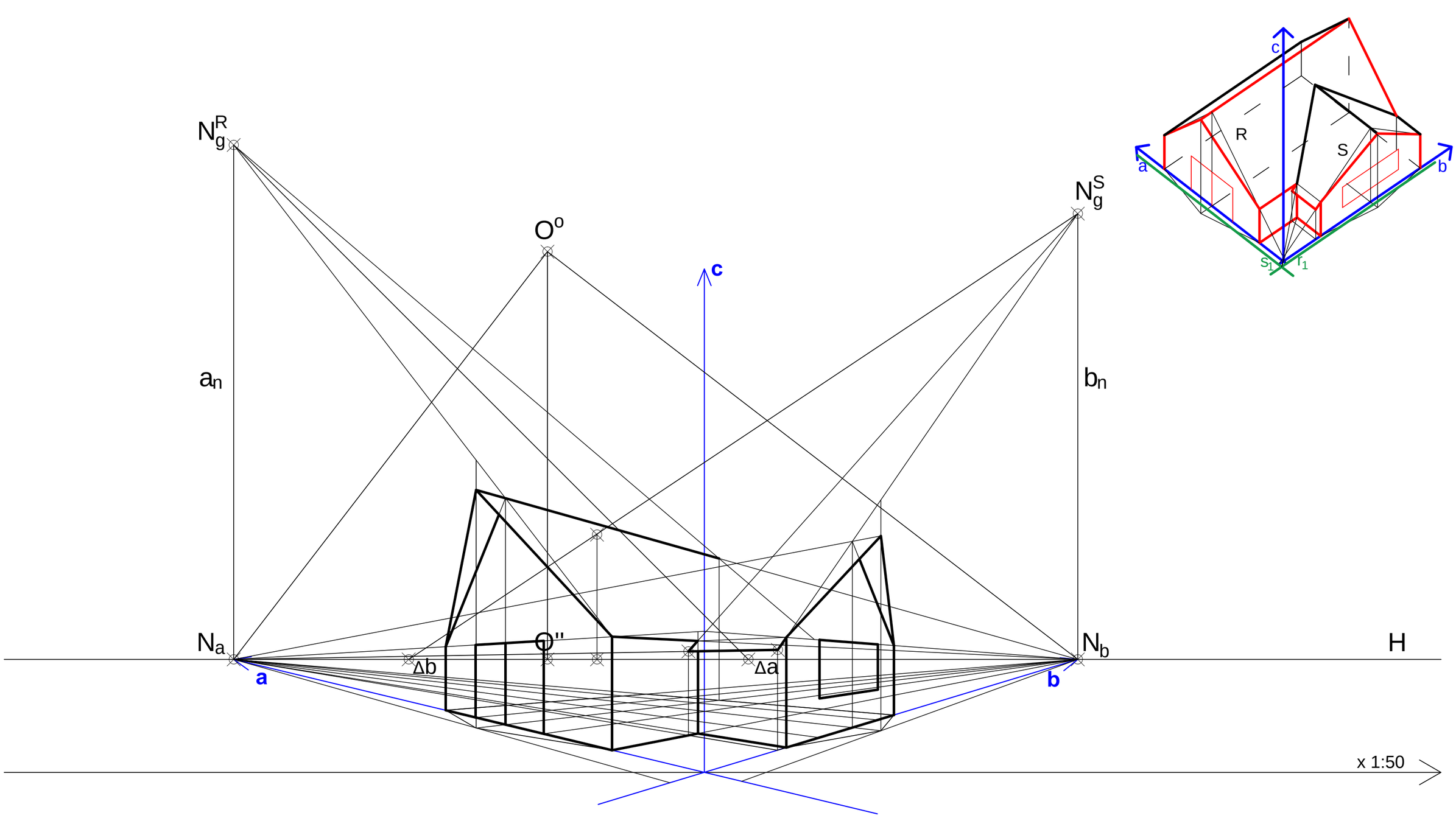

N_g^R
O^o
N_g^S
c
a_n
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
c
R
S
a
b
s_1
f_1

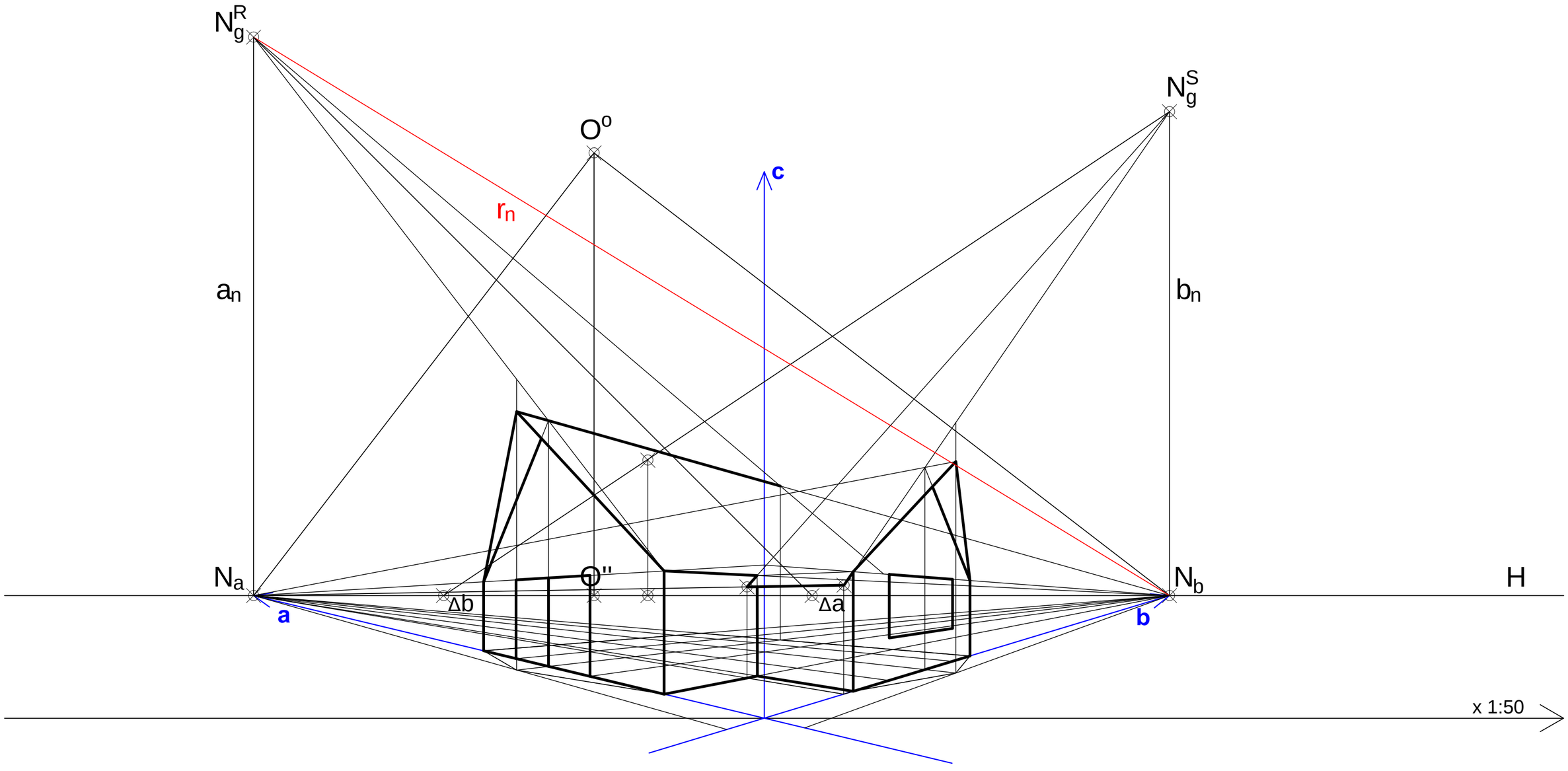

c
R
S
a
b
s_1
f_1

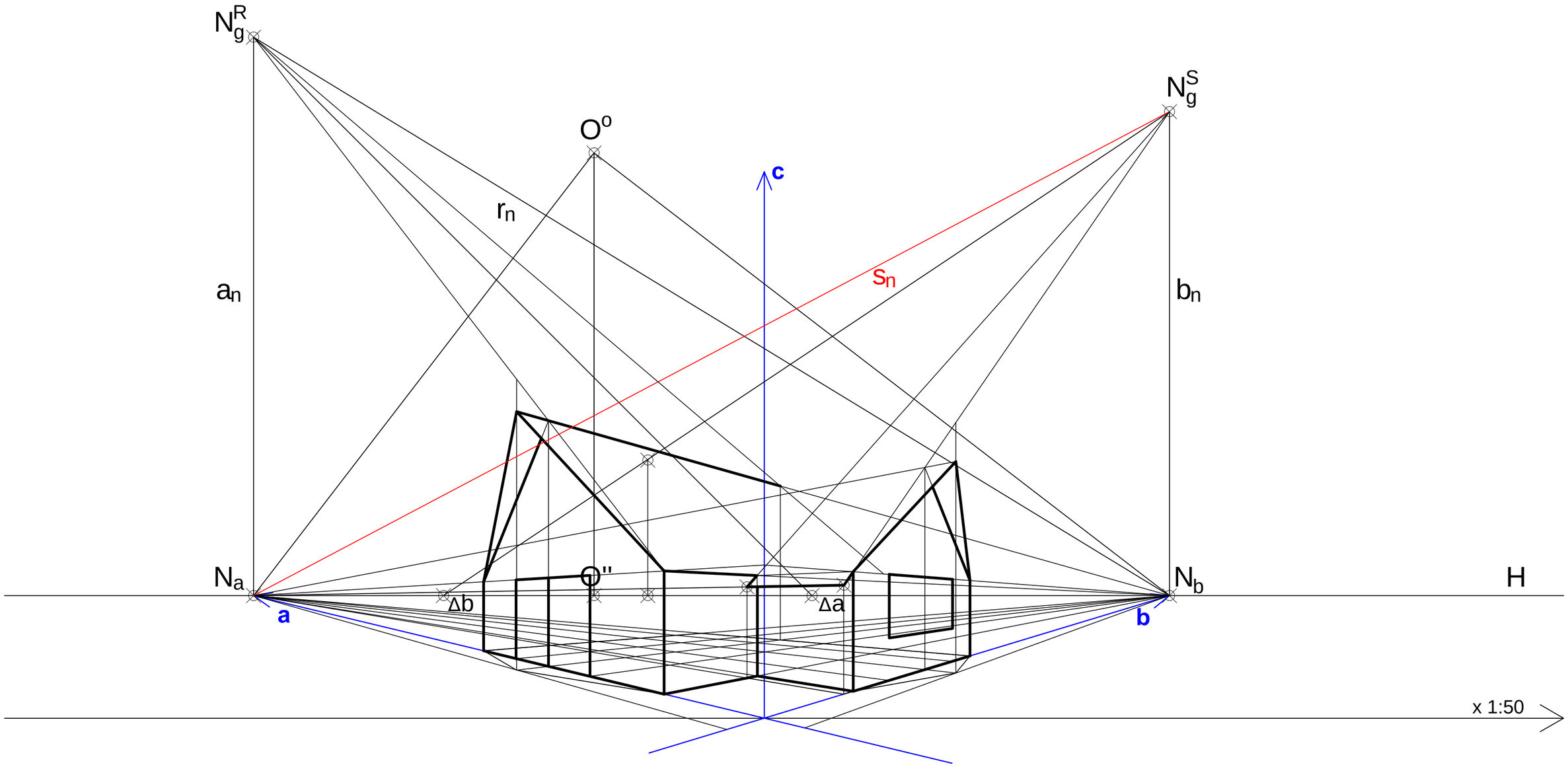

N_g^R
O^o
c
N_g^S
a_n
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

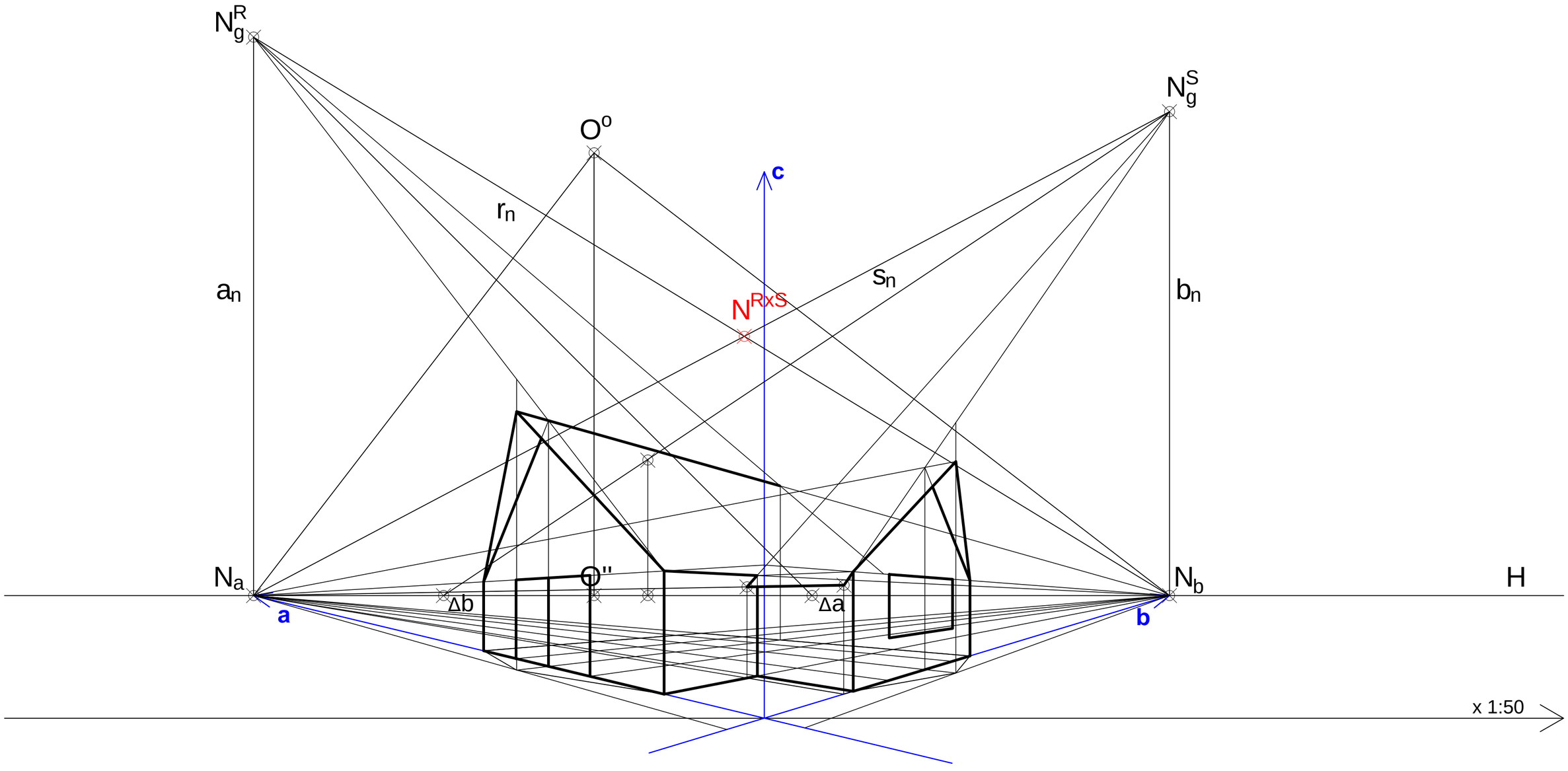

N_g^R
O^o
c
N_g^S
a_n
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
c
R
S
a
b
s_1
f_1

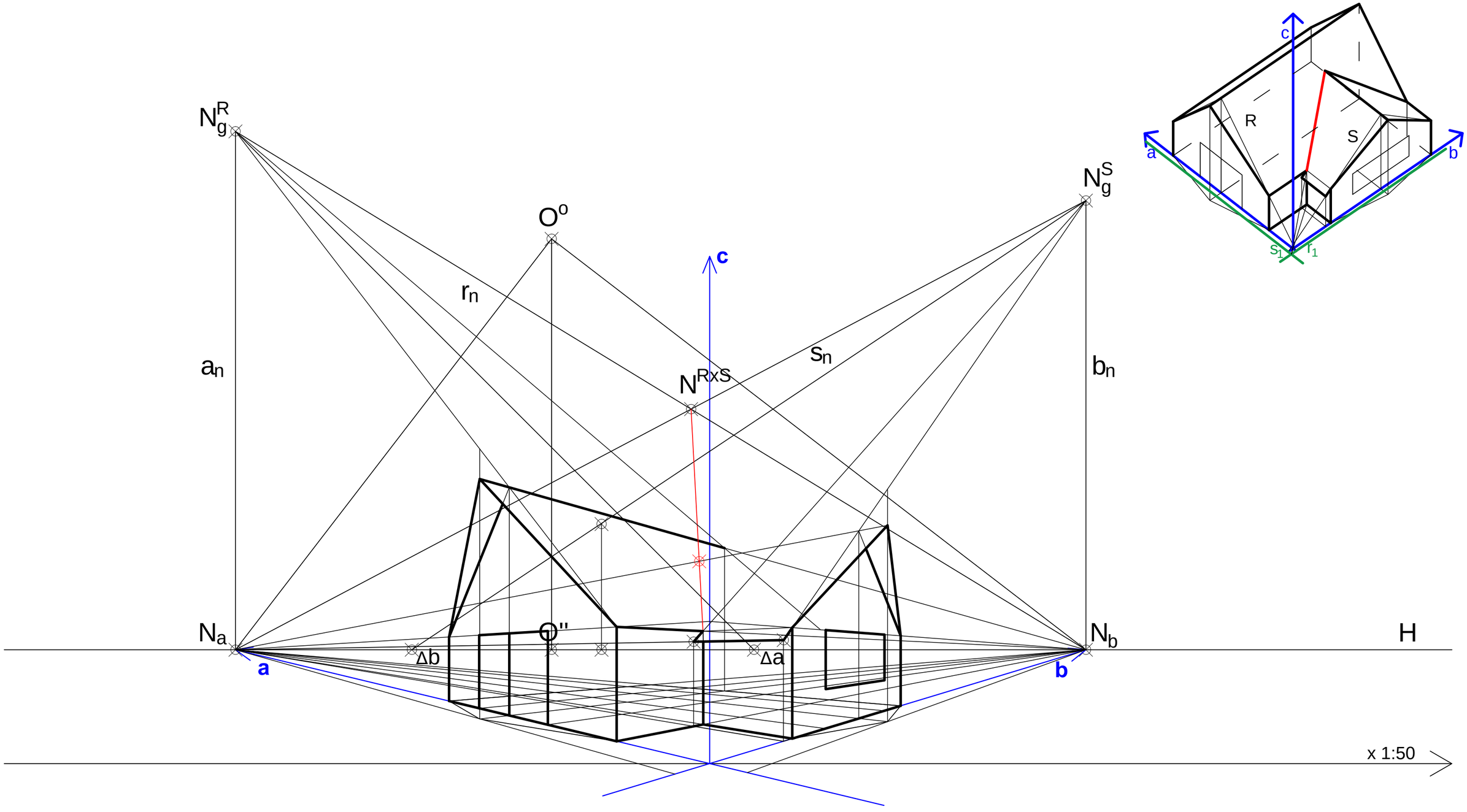

N_g^R
O^o
c
N_g^S
a_n
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
c
R
S
a
b
s_1
f_1

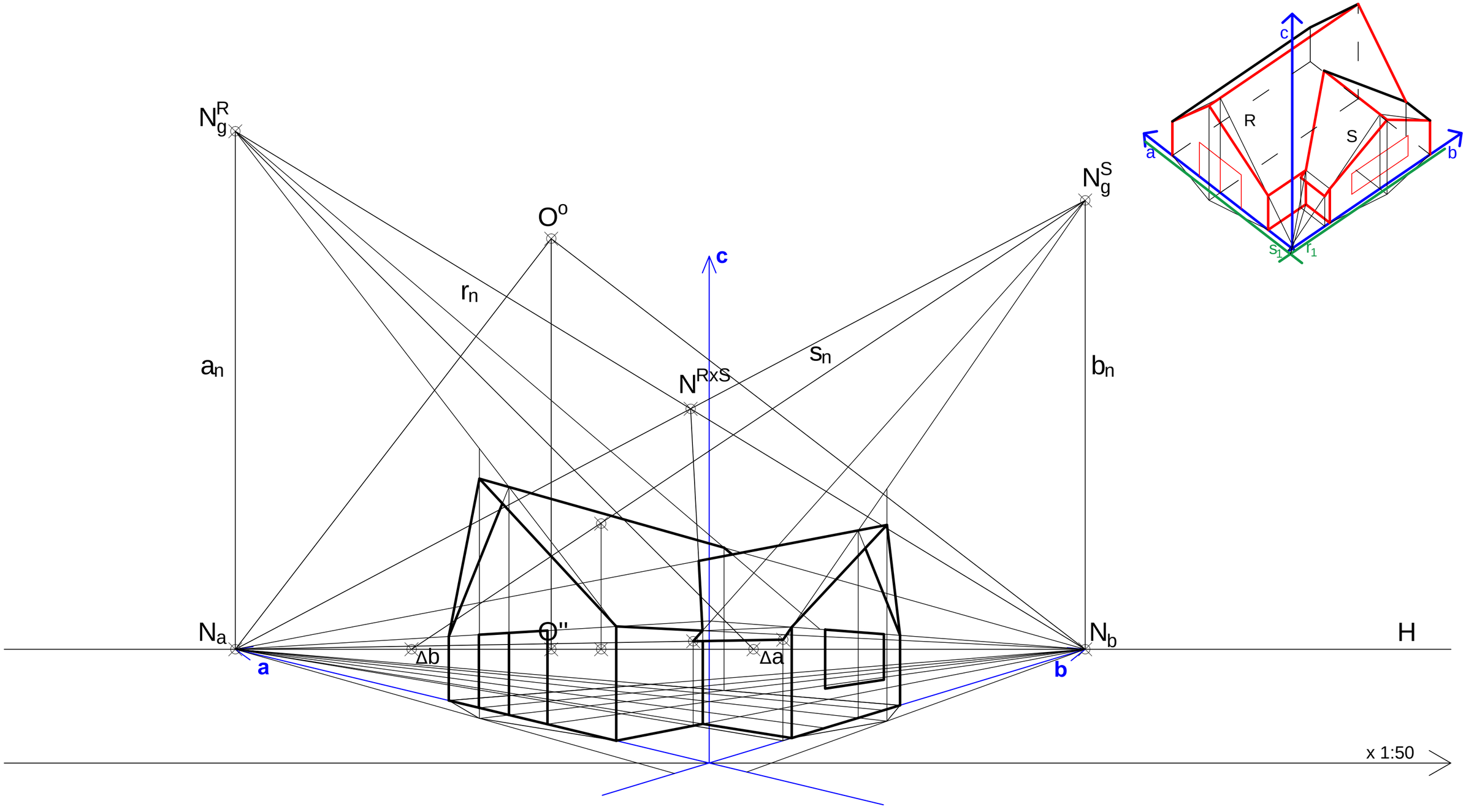

N_g^R
O^o
c
N_g^S
a_n
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
c
R
S
a
b
s_1
f_1

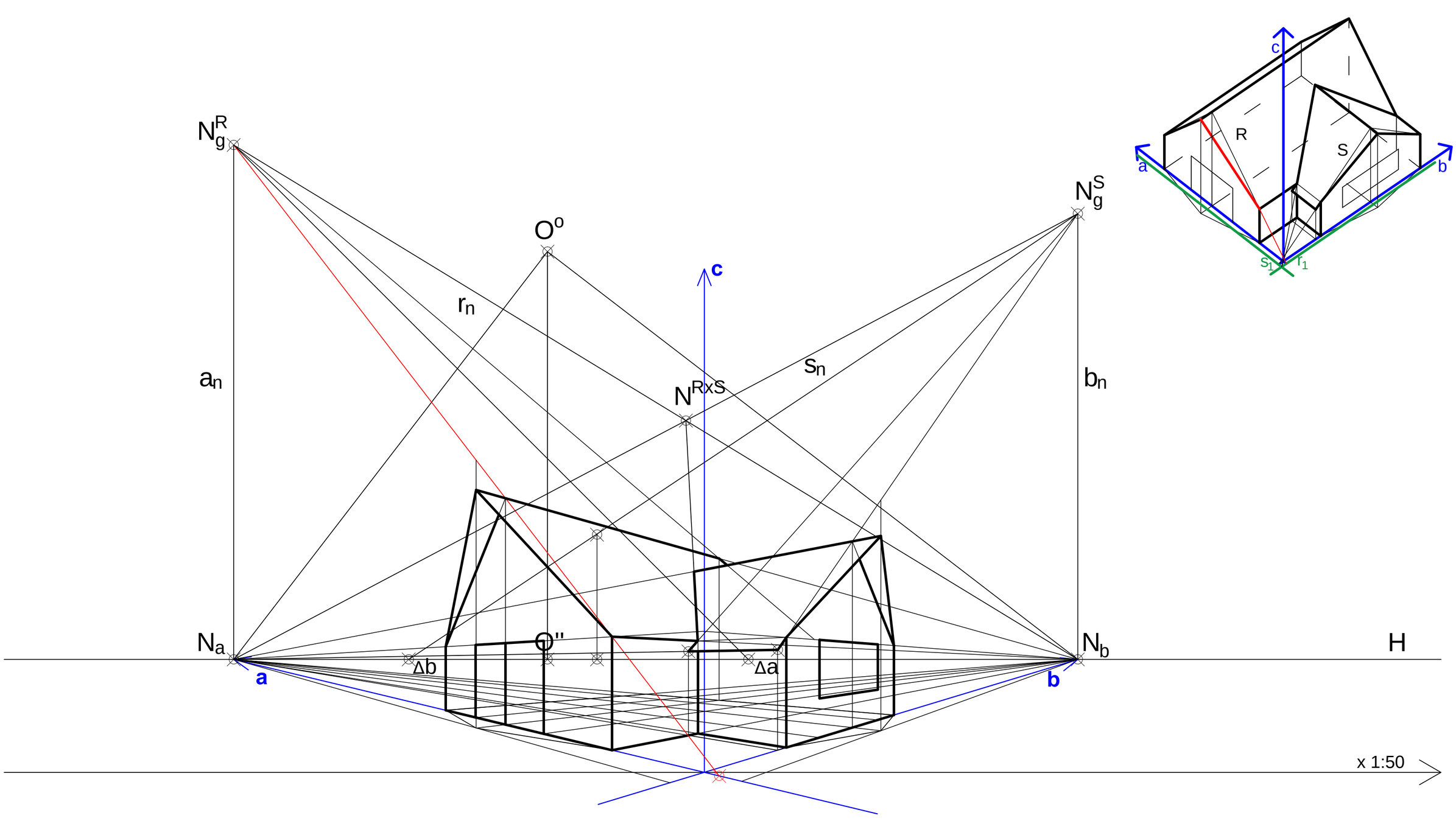

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
a_n
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

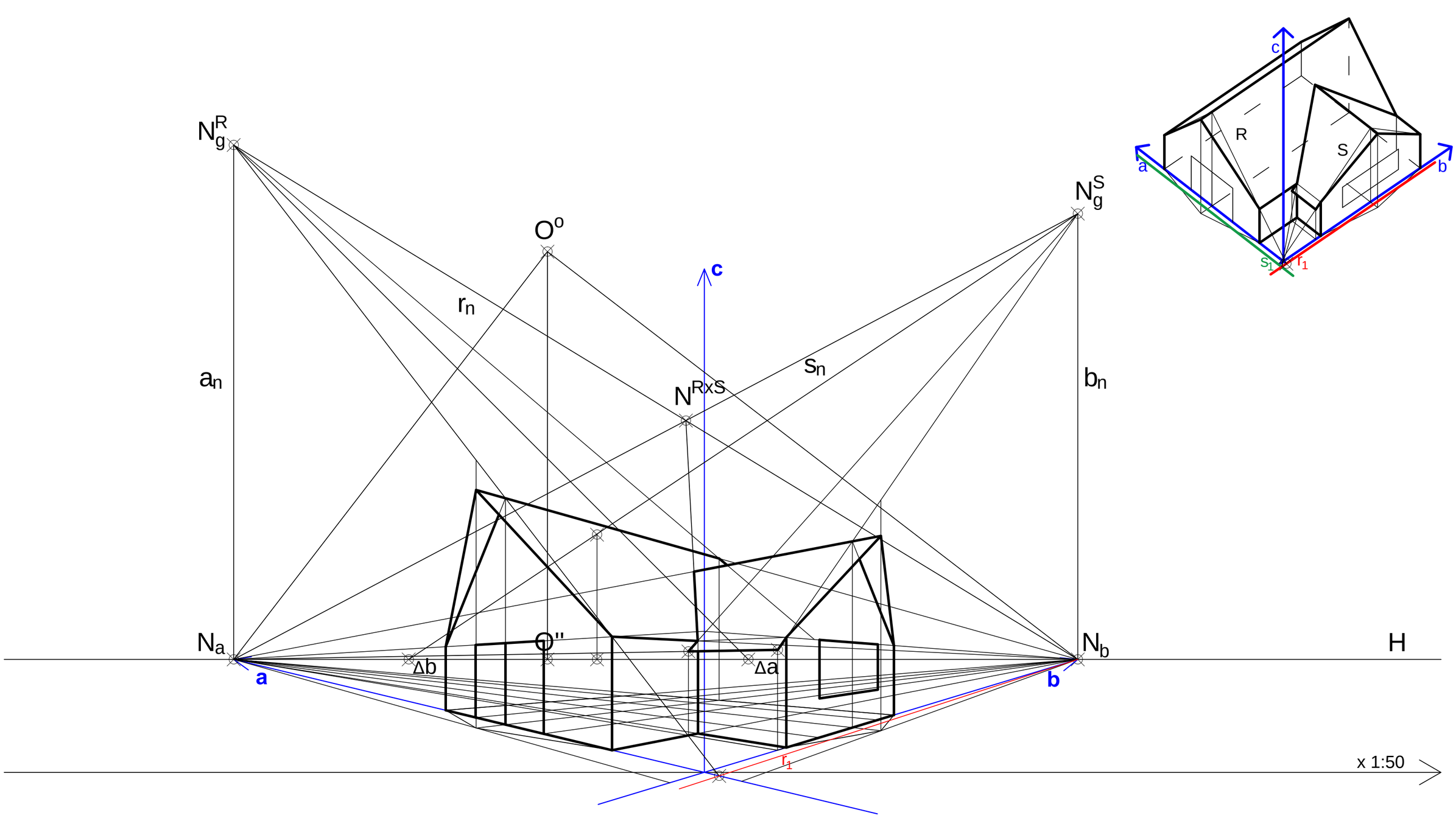

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

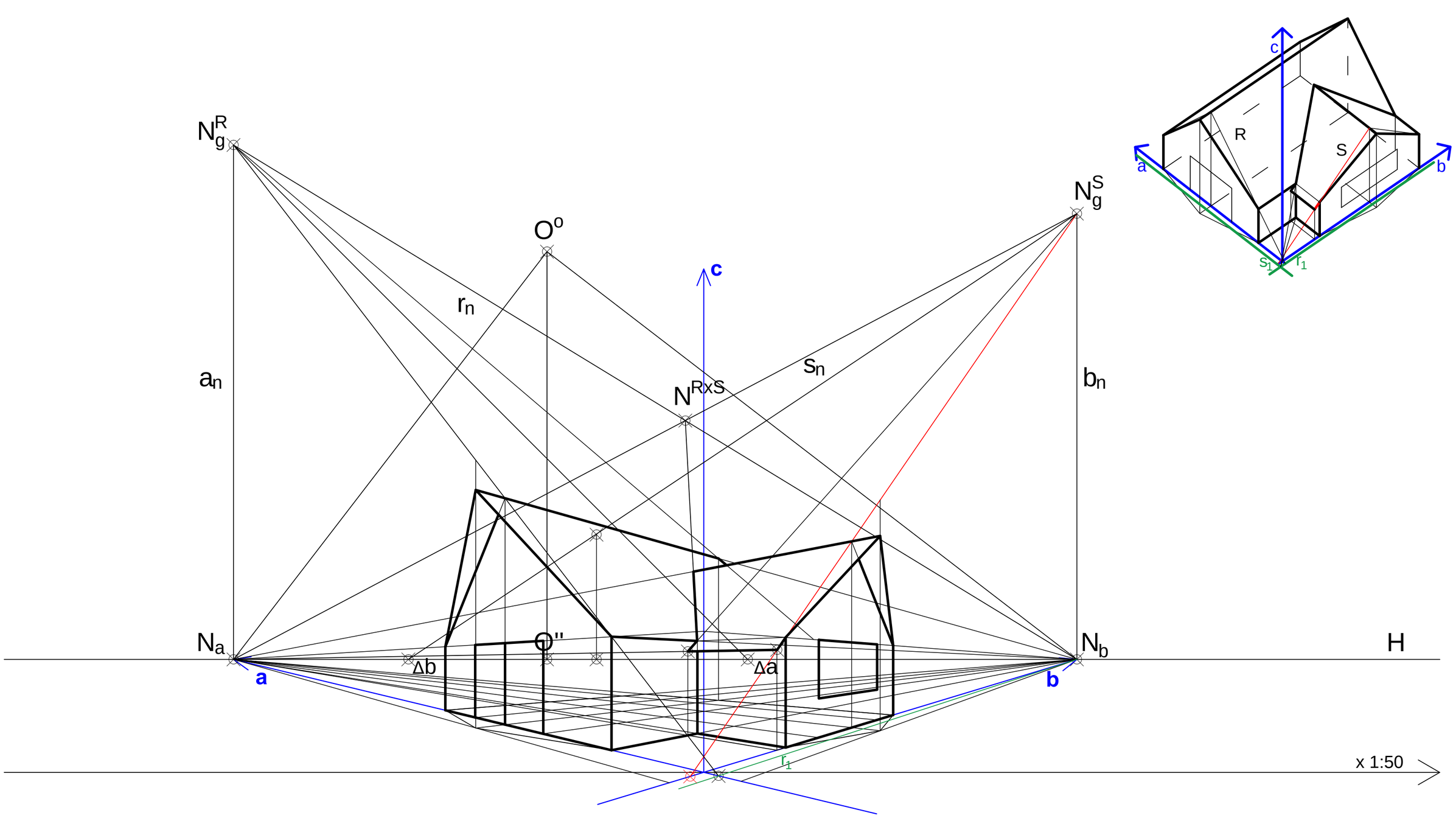

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
b_n
N^{RxS}
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50

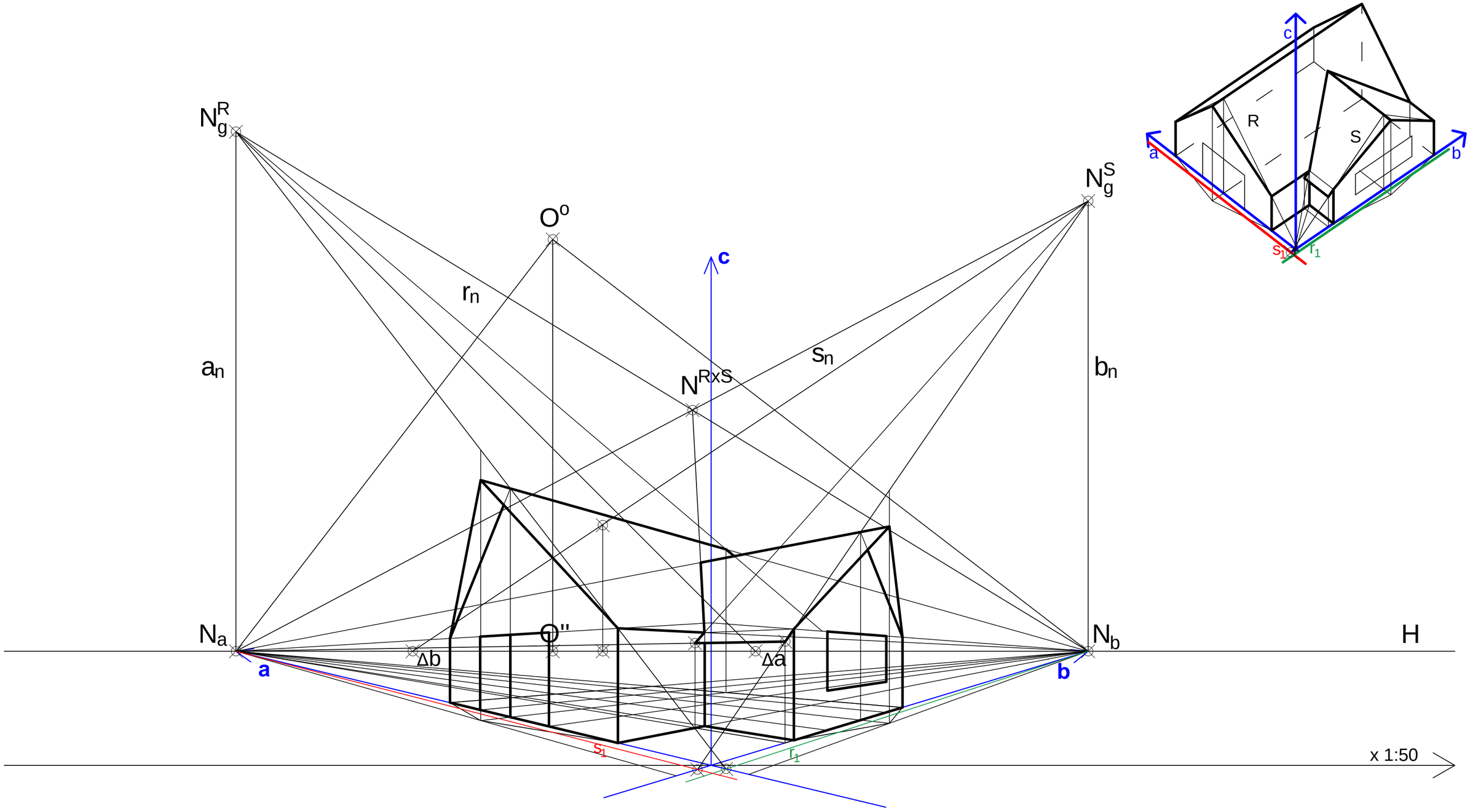

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
N^{RxS}
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
c
R
S
a
b
s_1
r_1

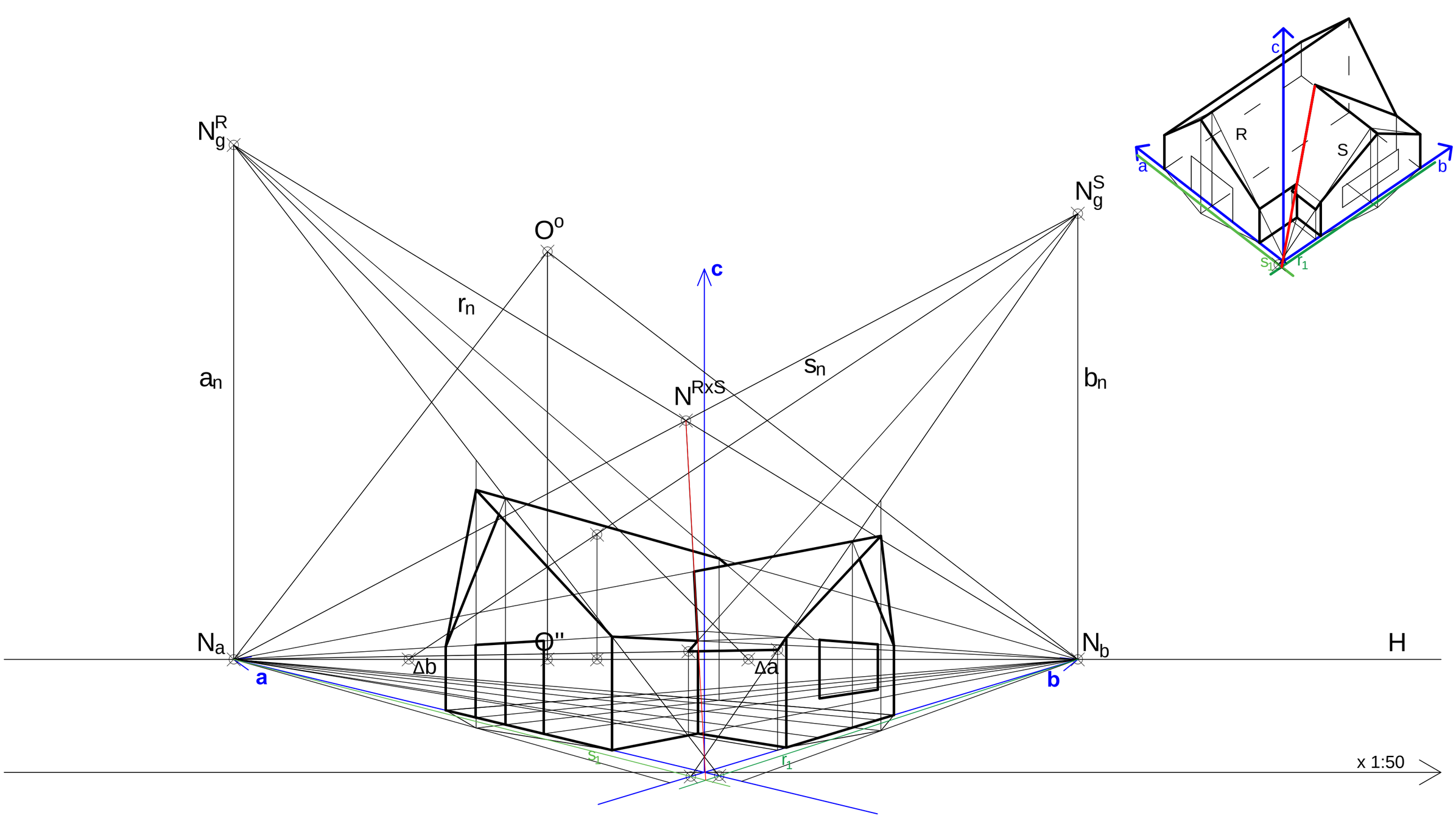

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
N^{RxS}
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
x 1:50
R
S
s_1
r_1


N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
N^{RxS}
b_n
N_a
O''
N_b
H
a
b
Δb
Δa
x 1:50
R
S
c
a
b
s_1
r_1

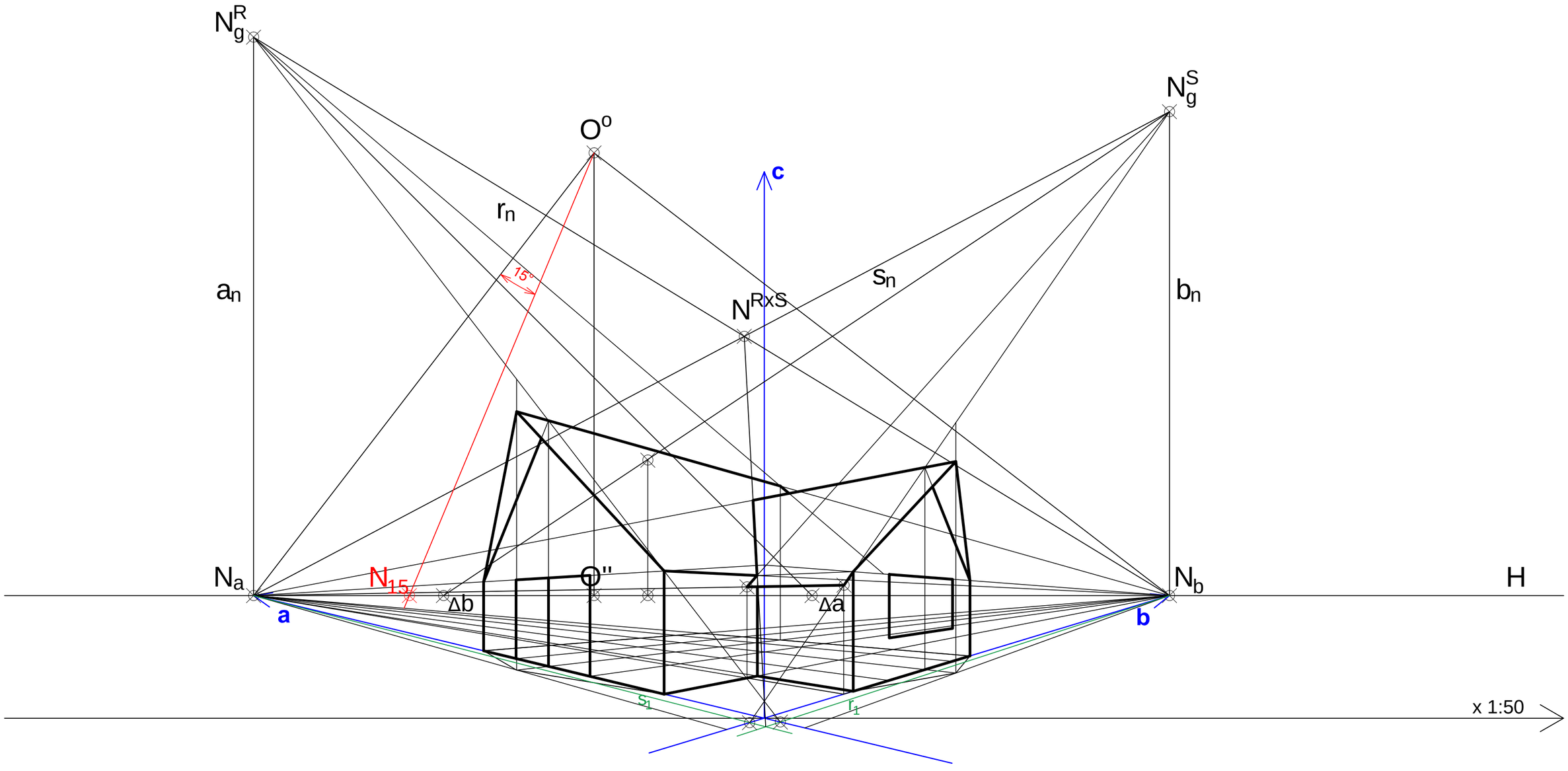

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
N^{RxS}
b_n
N_a
O''
N_b
H
a
b
Δb
Δa
r_1
x 1:50
R
S
s_1

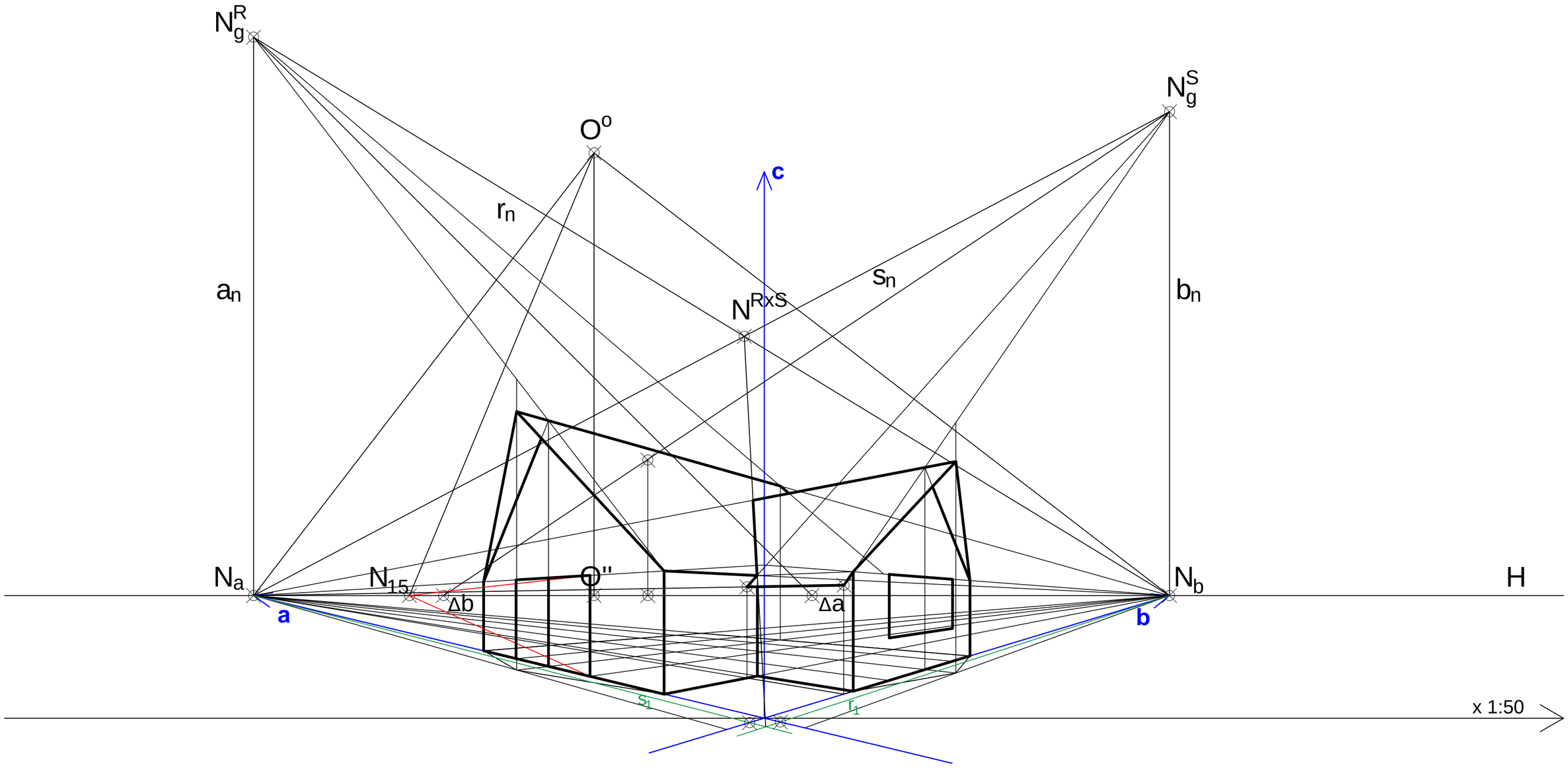

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
N^{RxS}
b_n
N_a
O''
N_b
H
a
b
Δb
Δa
r_1
x 1:50
R
S
s_1

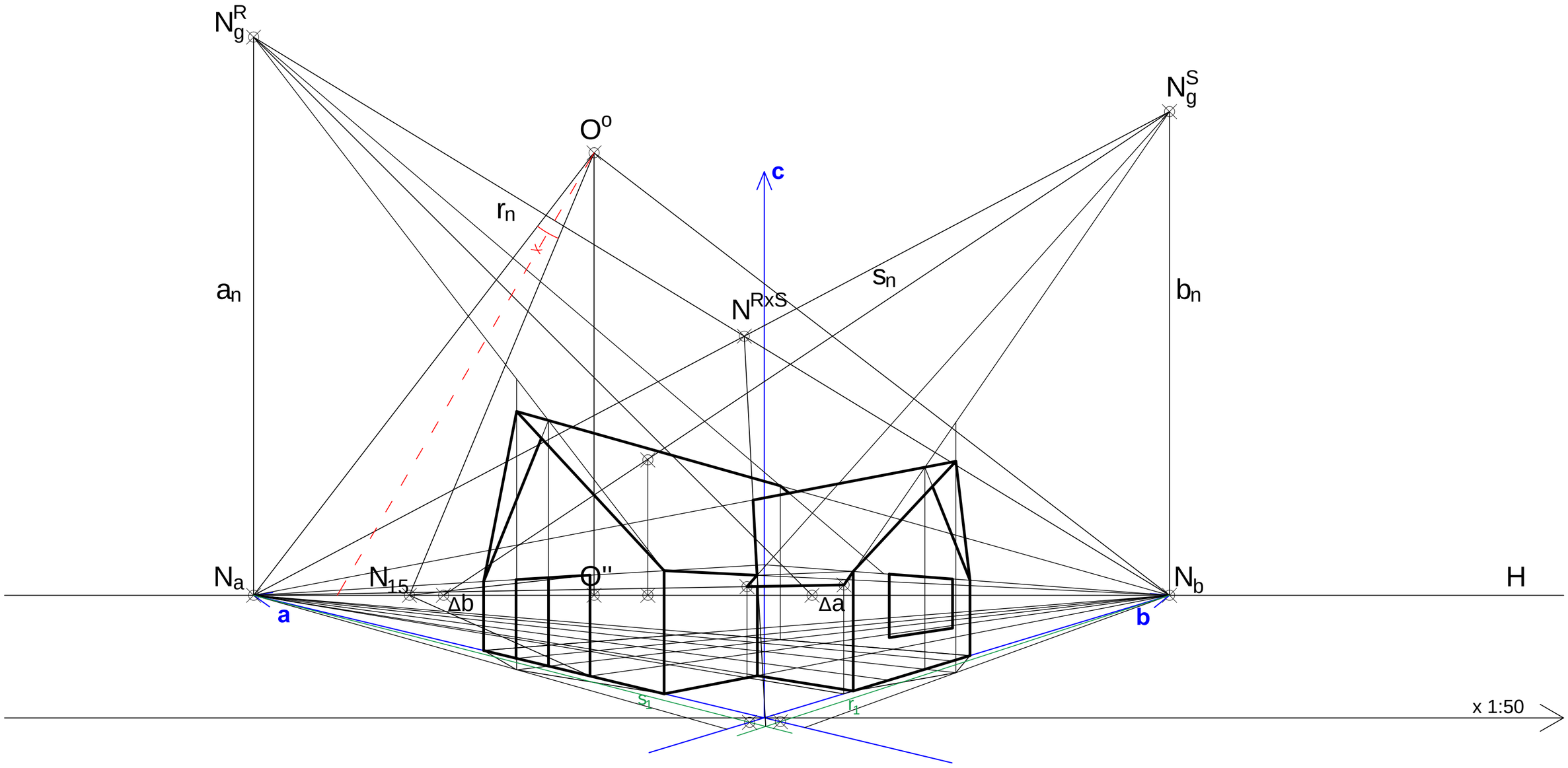

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
N^{RxS}
b_n
N_a
O''
N_b
H
a
b
Δb
Δa
s_1
r_1
x 1:50
R
S
c
a
b
s_1
r_1

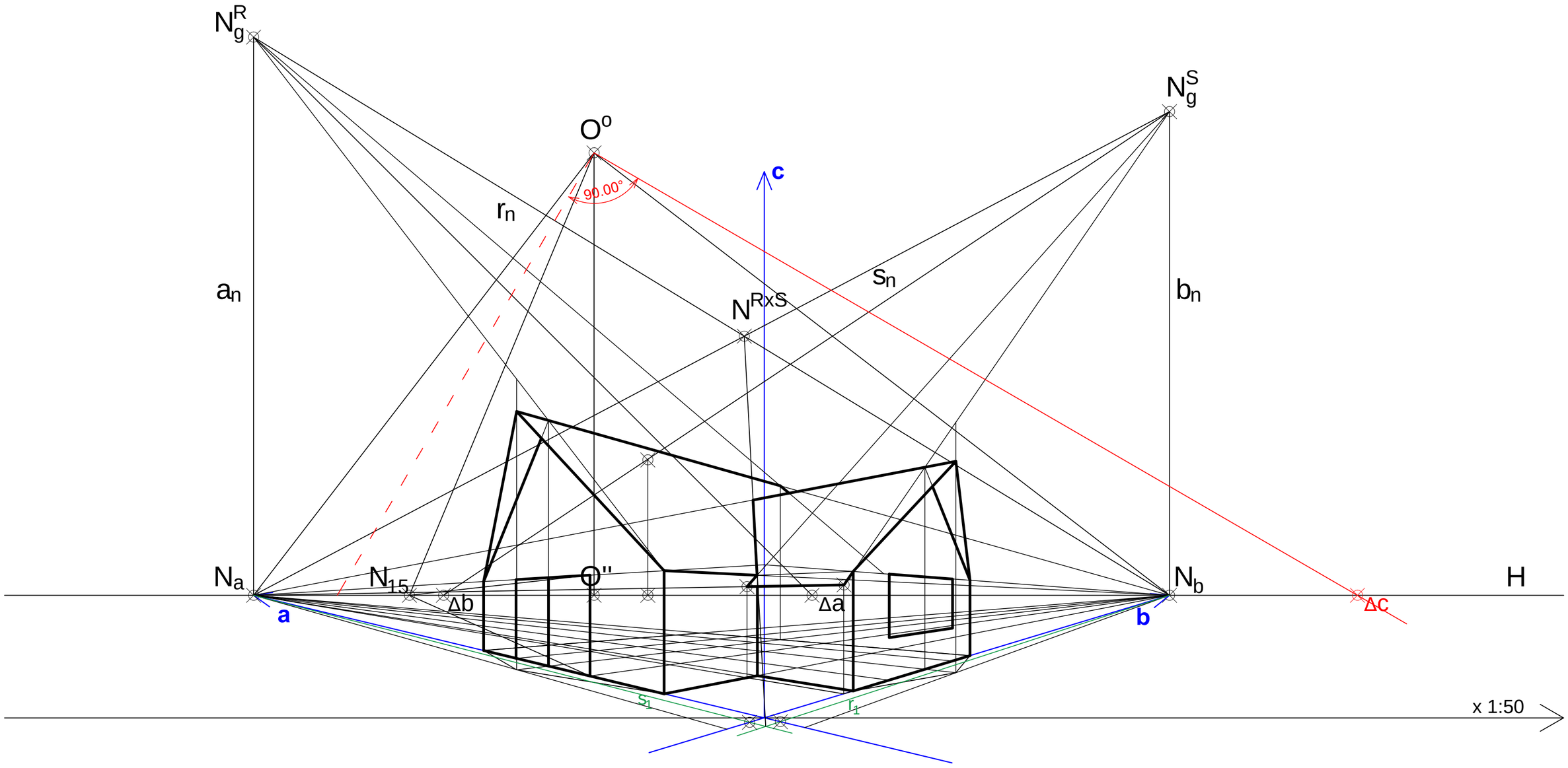

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
N^{RxS}
b_n
N_a
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
s_1
r_1
x 1:50
R
S
c
a
b
S_1
r_1

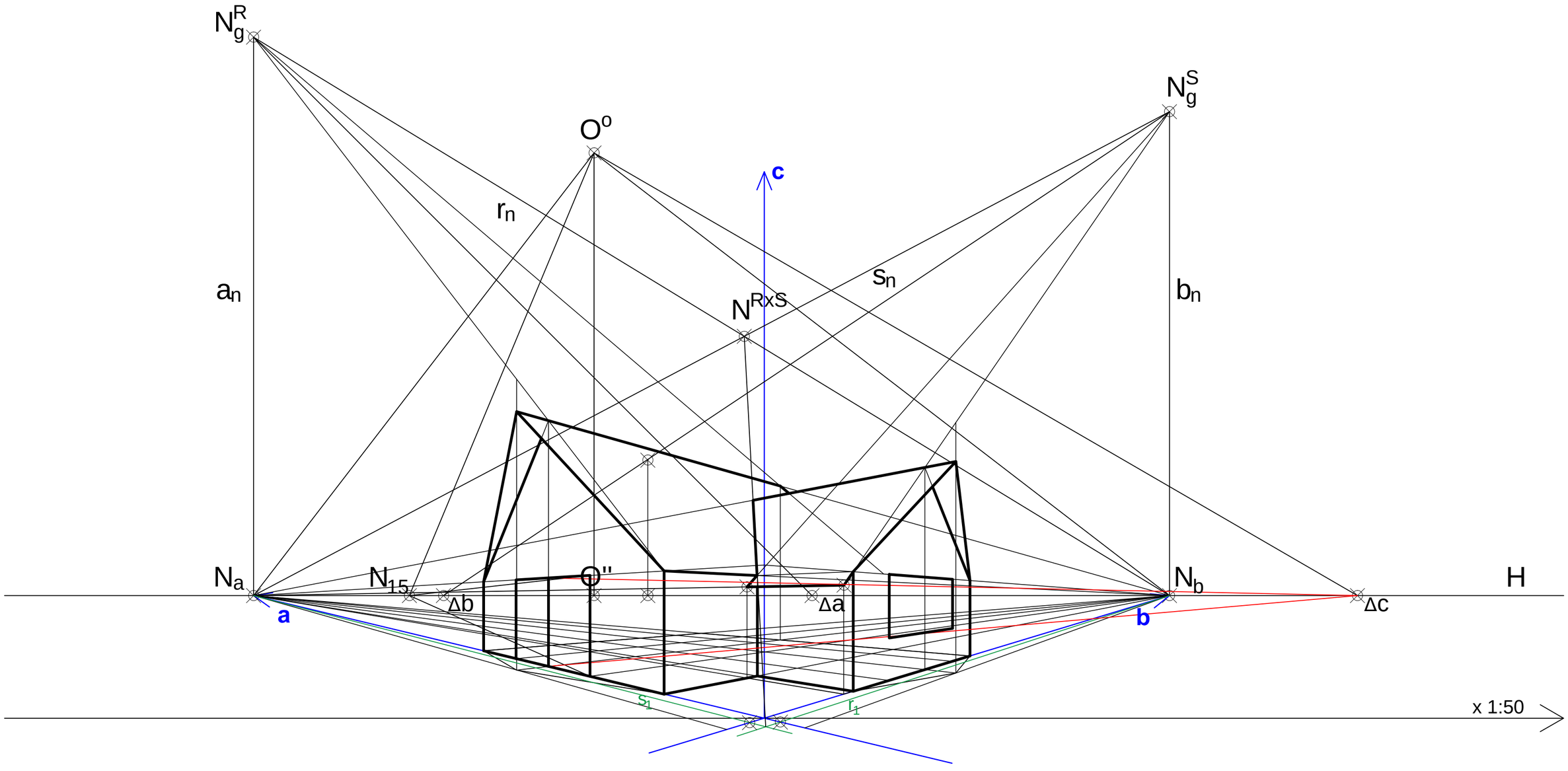
Отварање врата ка унутра под углом од 15 °

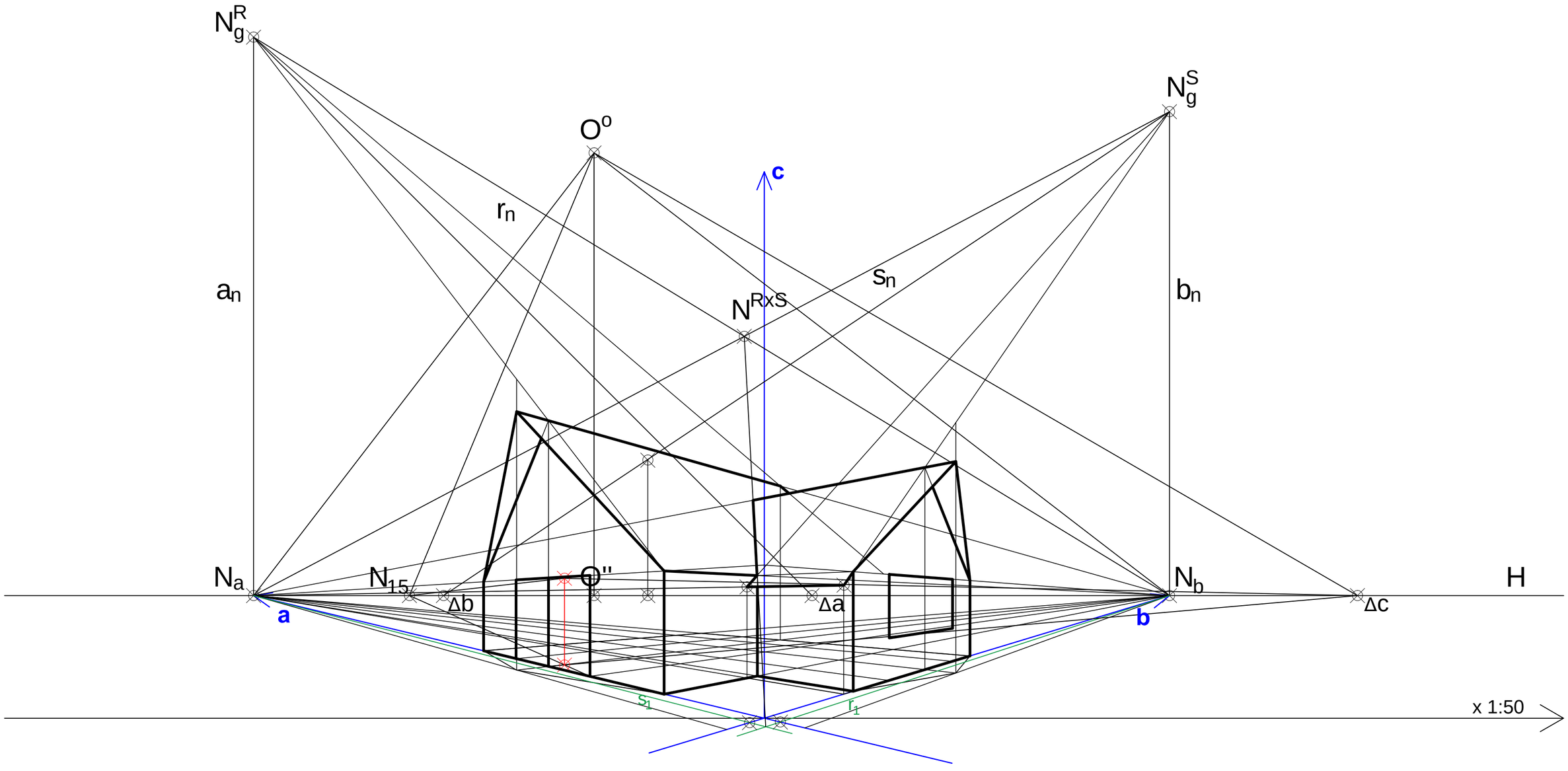


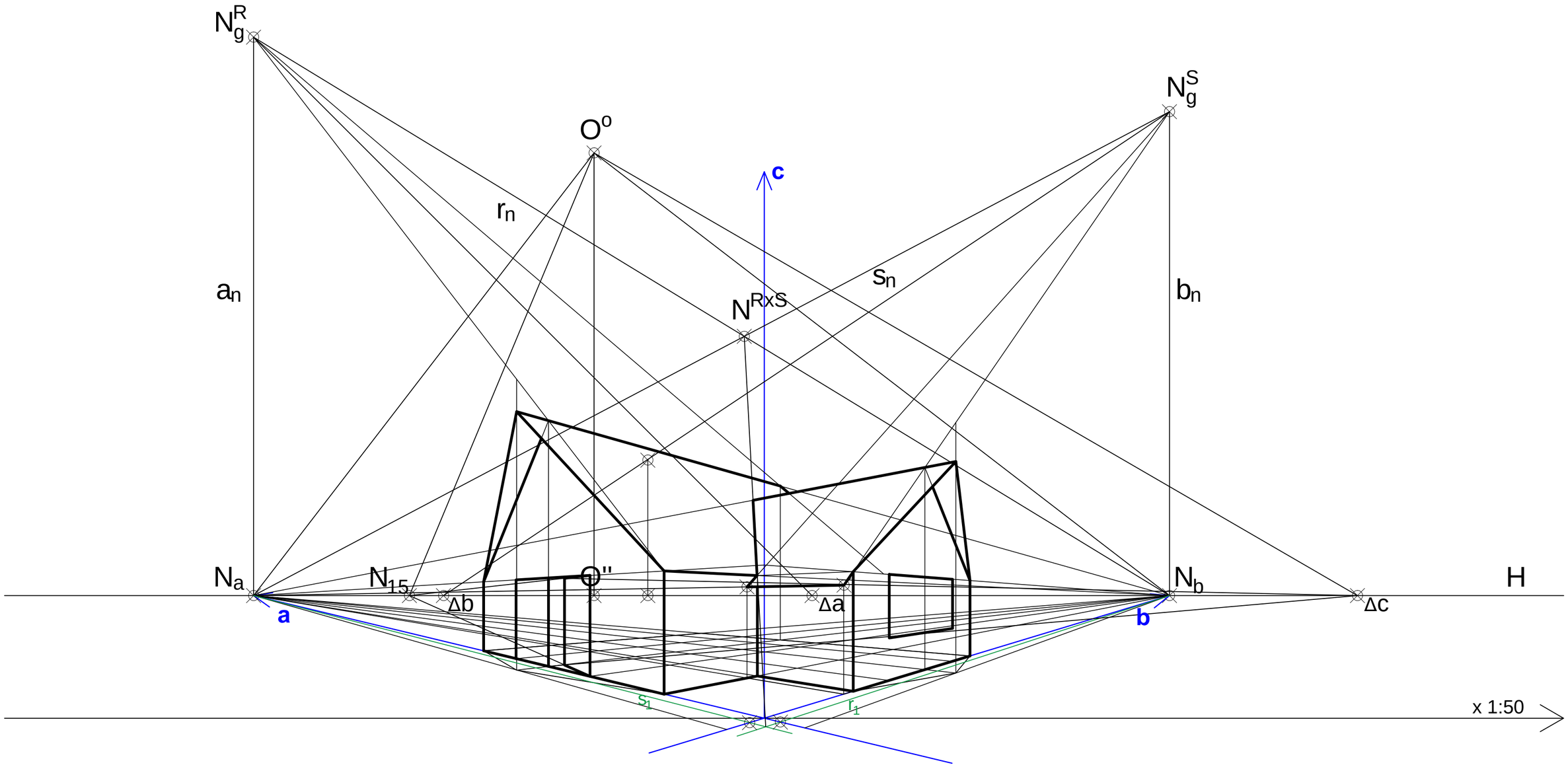

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
b_n
N^{RxS}
N_a
N_{15}
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
s_1
r_1
x 1:50


N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
b_n
N^{RxS}
N_a
N_{15}
O''
N_b
H
Δb
Δa
a
b
s_1
r_1
x 1:50

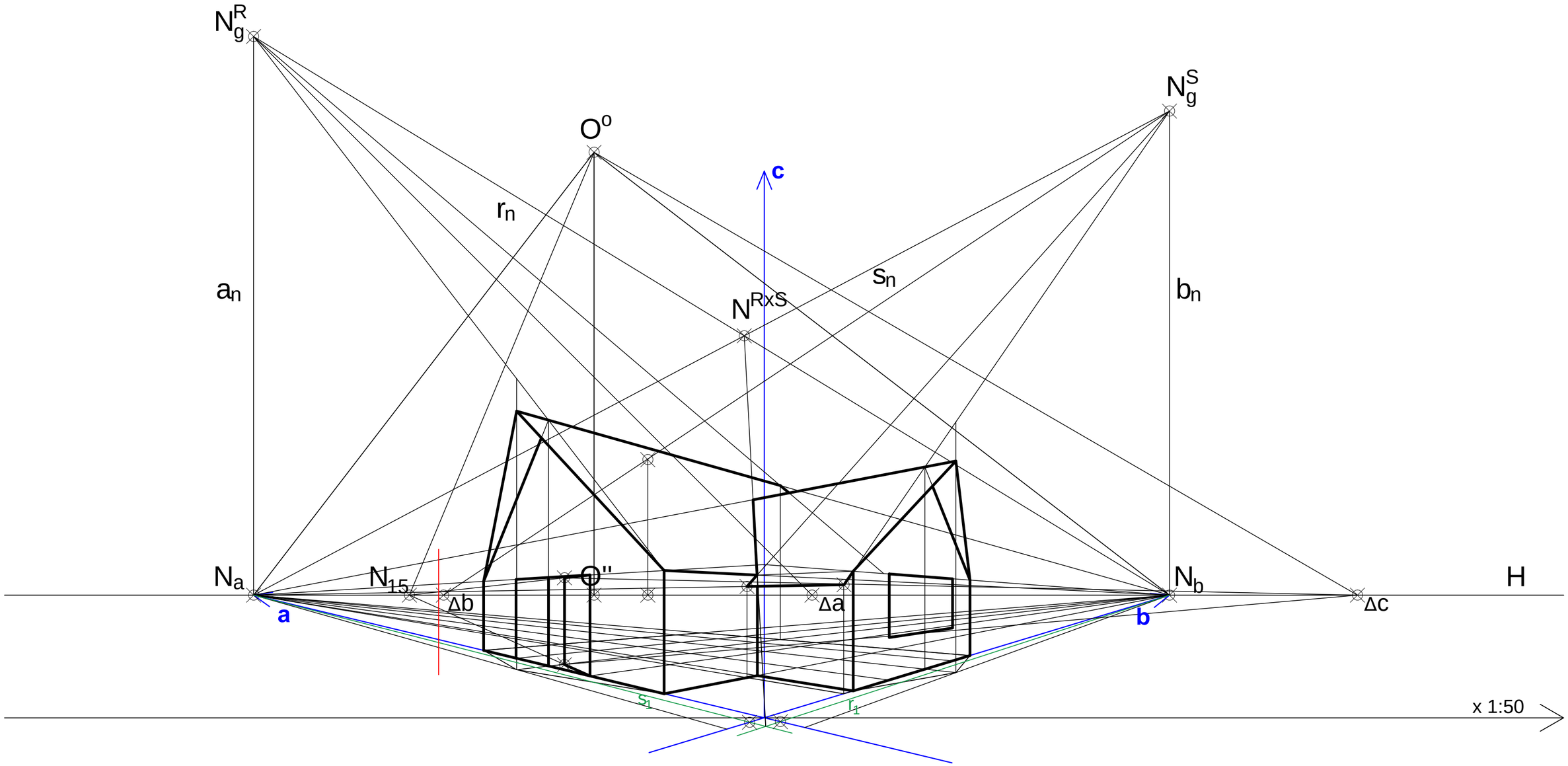

N_g^R
O^o
N_g^S
c
90.00°
r_n
s_n
a_n
b_n
N^{RxS}
N_a
N_{15}
Δb
O''
Δa
N_b
H
a
b
Δc
s_1
r_1
x 1:50

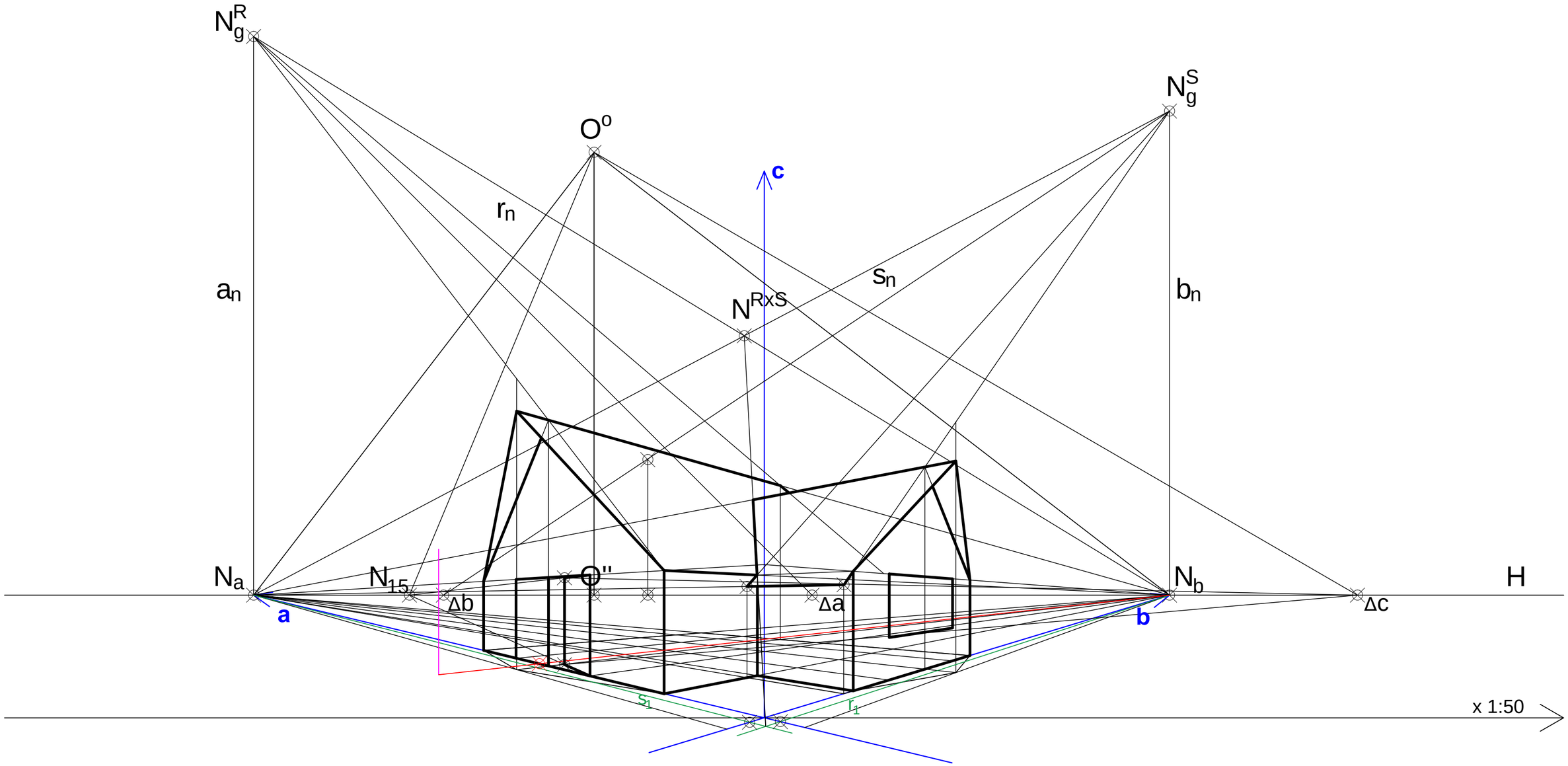

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
b_n
N^{RxS}
N_a
N_{15}
O''
N_b
H
Δb
Δa
Δc
a
b
s_1
r_1
x 1:50

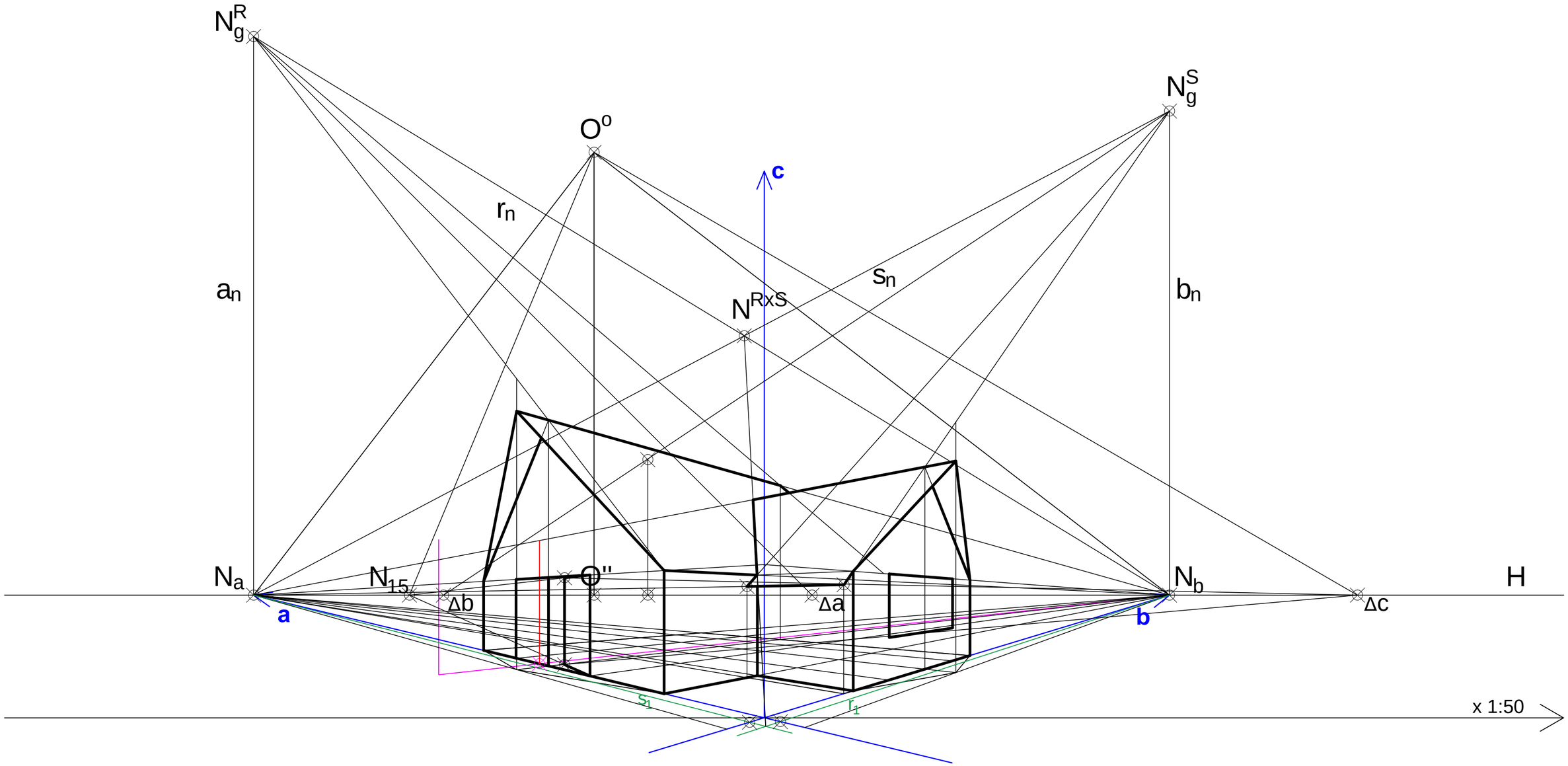

N_g^R
N_g^S
O^o
c
r_n
s_n
a_n
b_n
N^{RxS}
N_a
N_{15}
O''
N_b
H
Δb
Δa
Δc
a
b
s_1
r_1
x 1:50

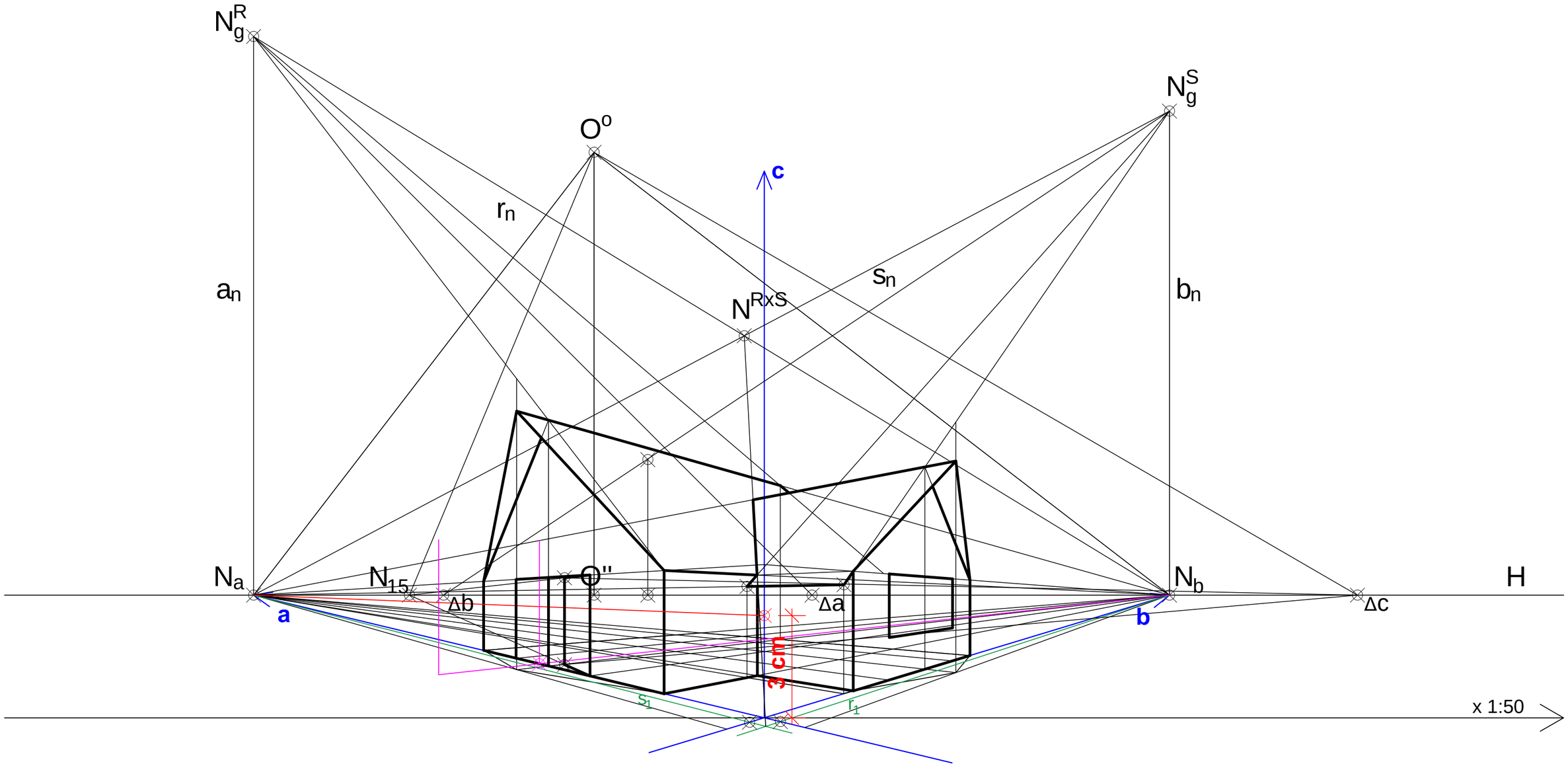

N_g^R
N_g^S
O^o
c
r_n
s_n
a_n
b_n
N^{RxS}
N_a
N_{15}
O''
N_b
H
Δb
Δa
Δc
a
b
s_1
r_1
x 1:50

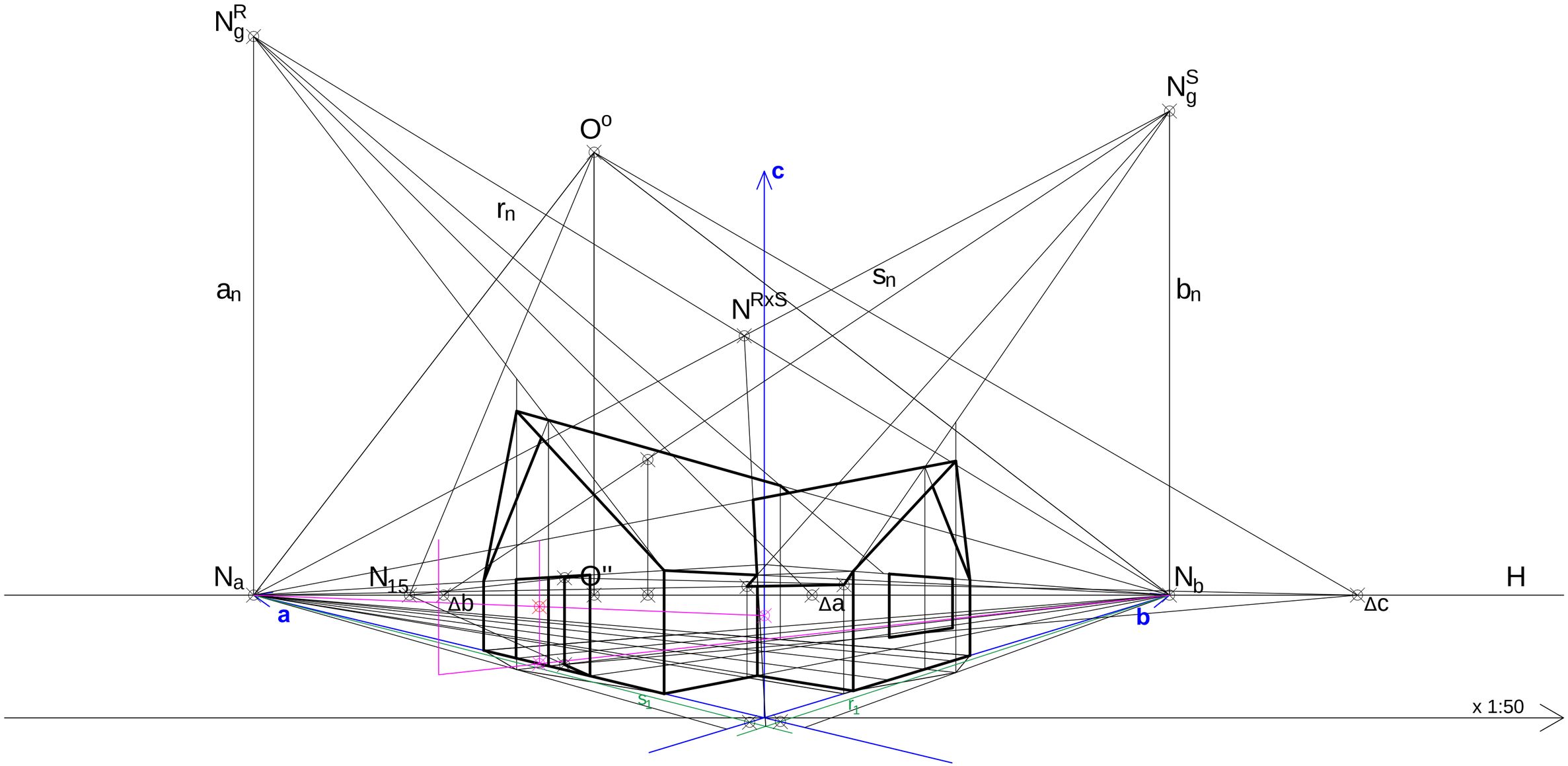
Људска фигура висине h=150 cm

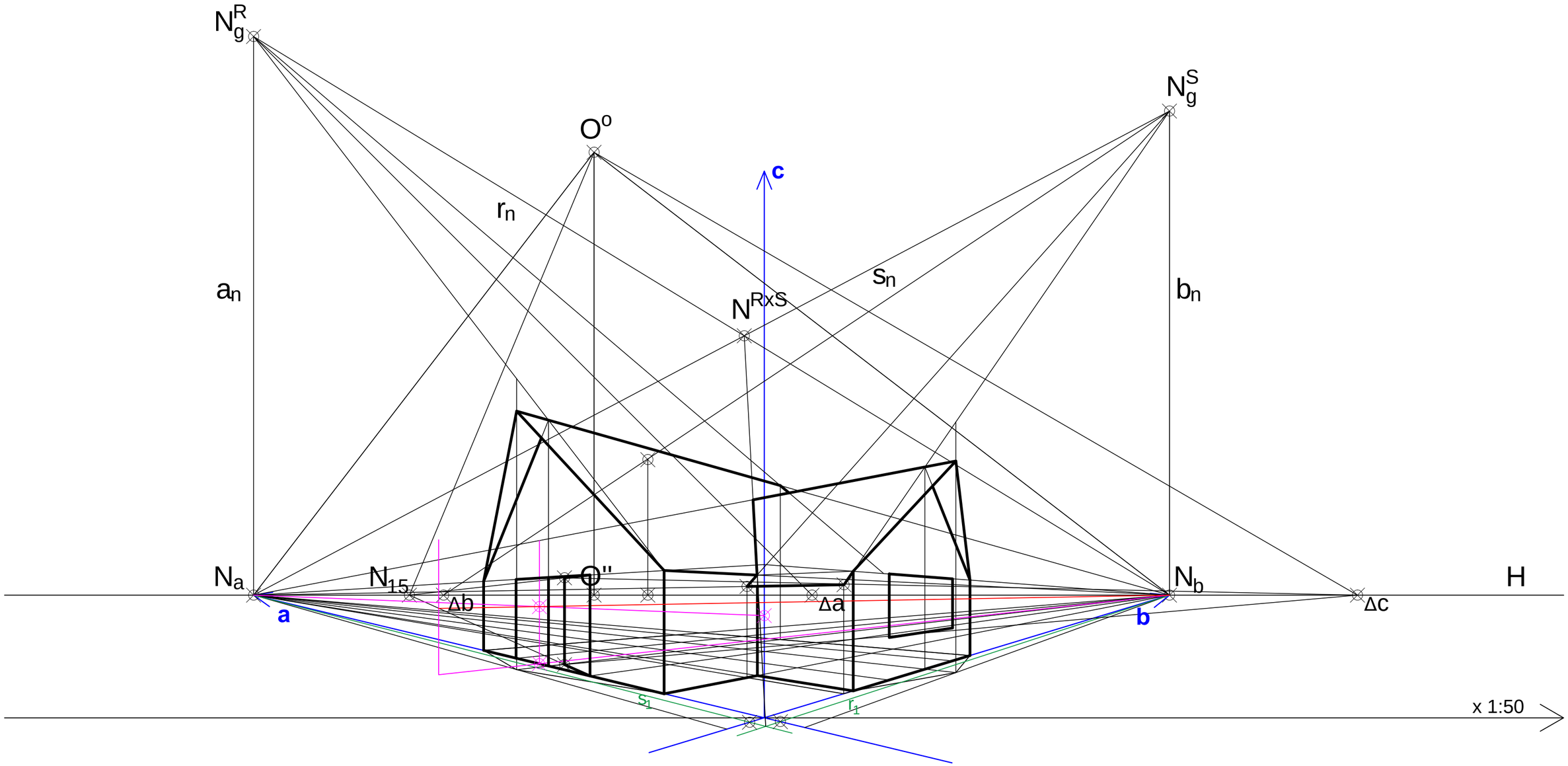


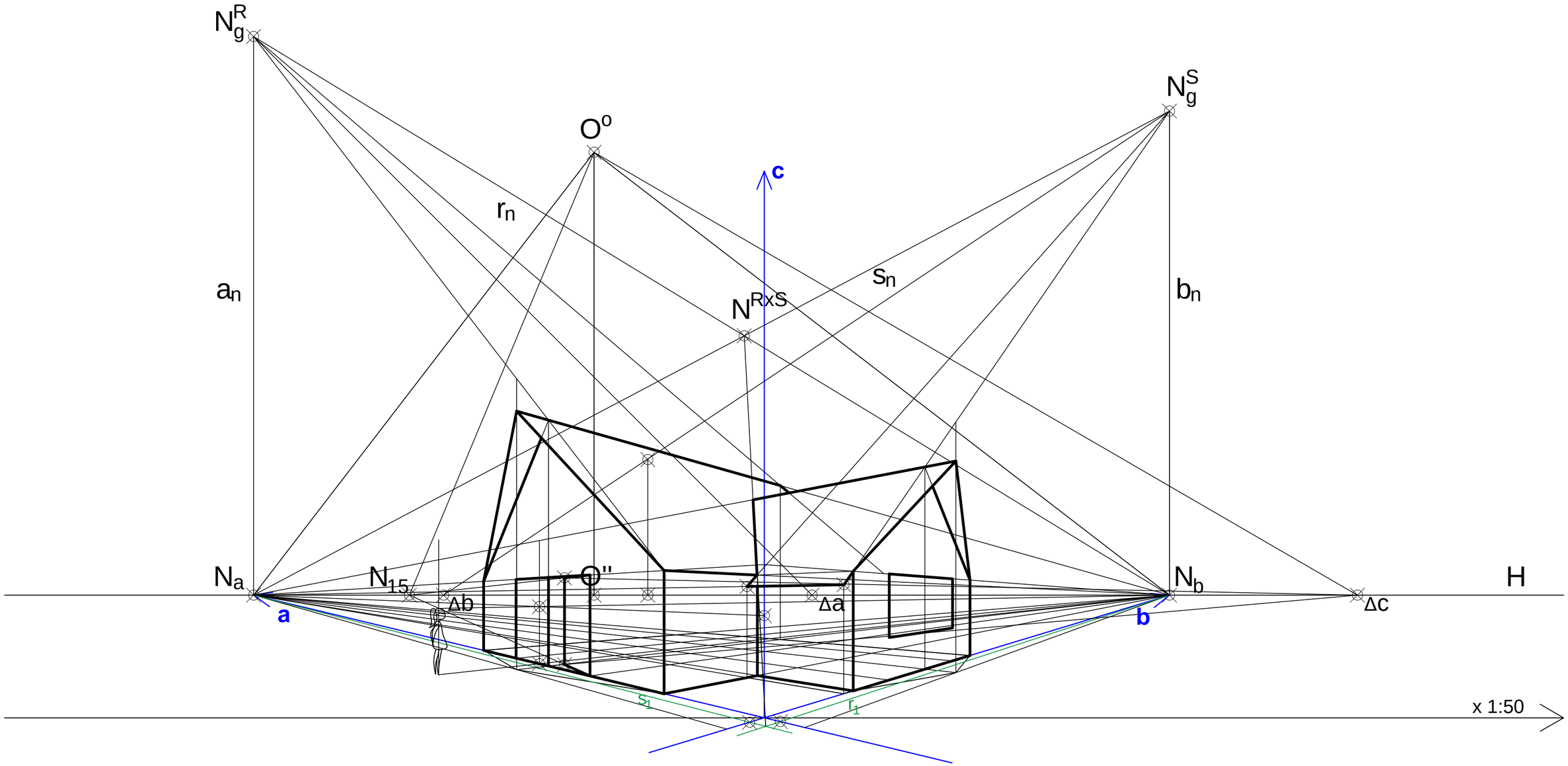

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
b_n
N^{RxS}
N_a
N_{15}
O''
N_b
H
Δb
Δa
Δc
a
b
s_1
r_1
x 1:50


N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
b_n
N^{RxS}
N_a
N_{15}
O''
N_b
H
Δb
Δa
Δc
a
b
s_1
r_1
x 1:50

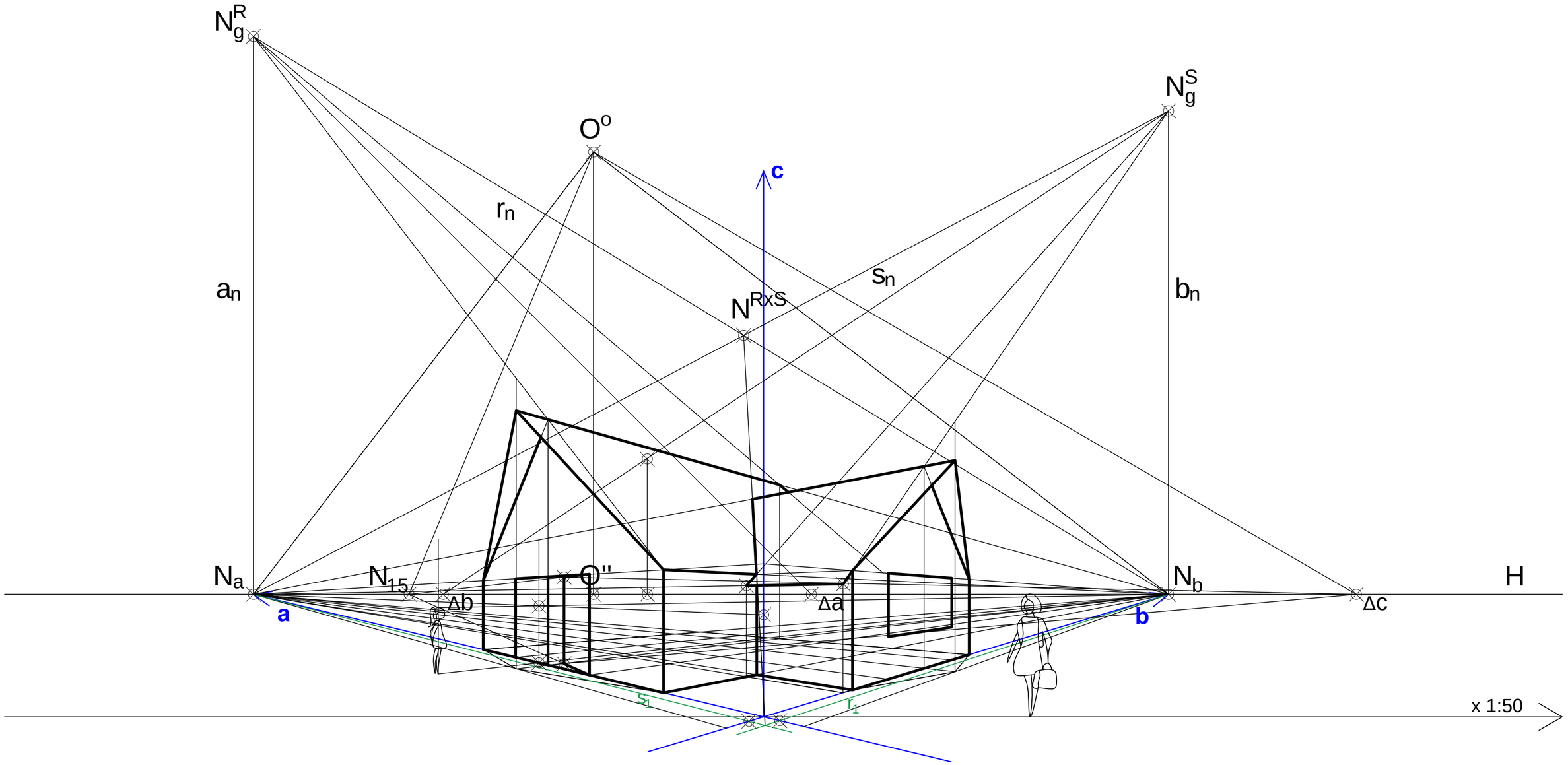

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
b_n
N^{RxS}
N_a
N_{15}
O''
N_b
H
Δb
Δa
Δc
a
b
3 cm
s_1
r_1
x 1:50


N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
b_n
N^{RxS}
N_a
N_{15}
O''
N_b
H
Δb
Δa
Δc
a
b
s_1
r_1
x 1:50

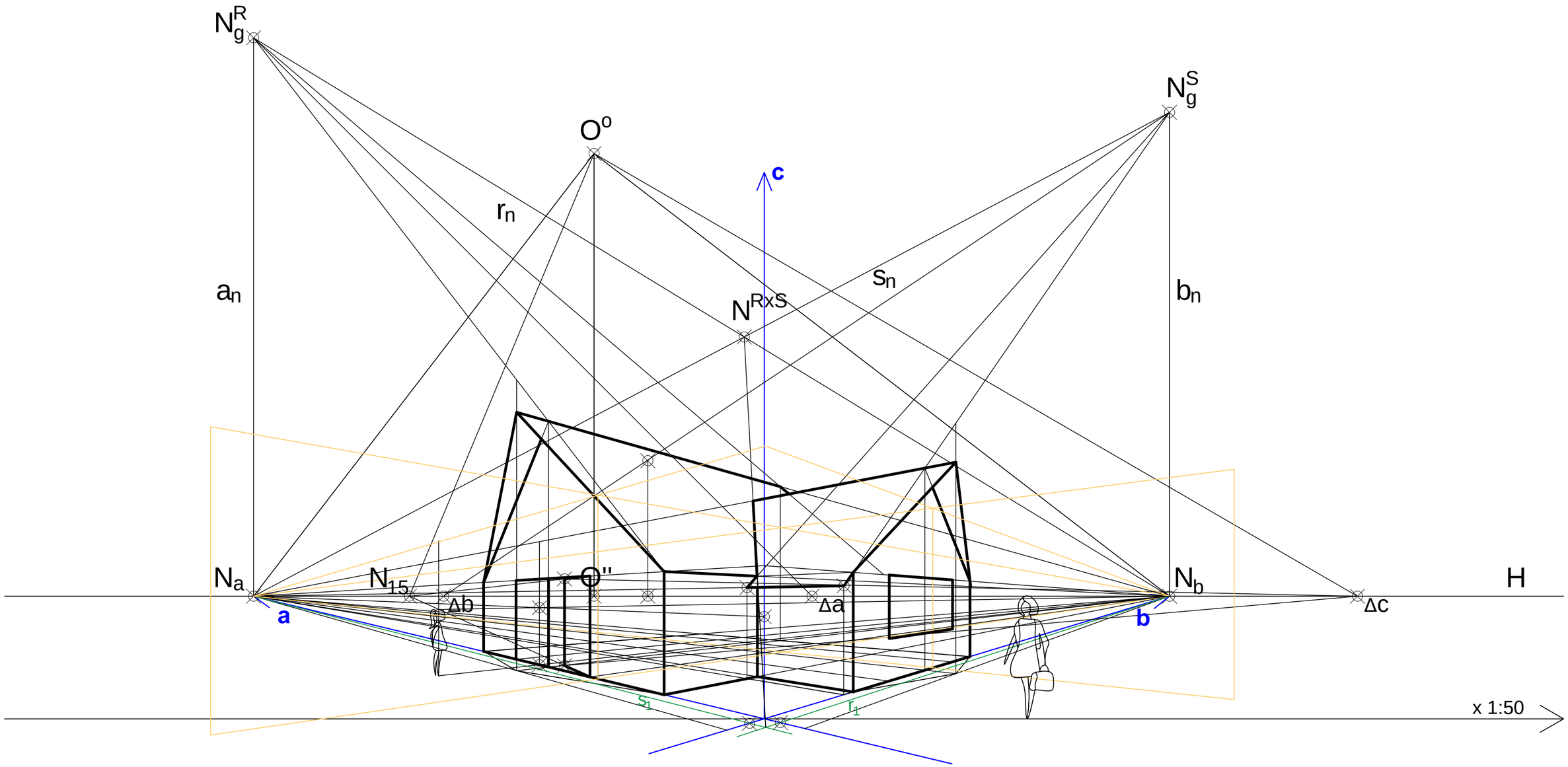

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
b_n
N^{RxS}
N_a
N_{15}
O''
N_b
H
Δb
Δa
Δc
a
b
s_1
r_1
x 1:50

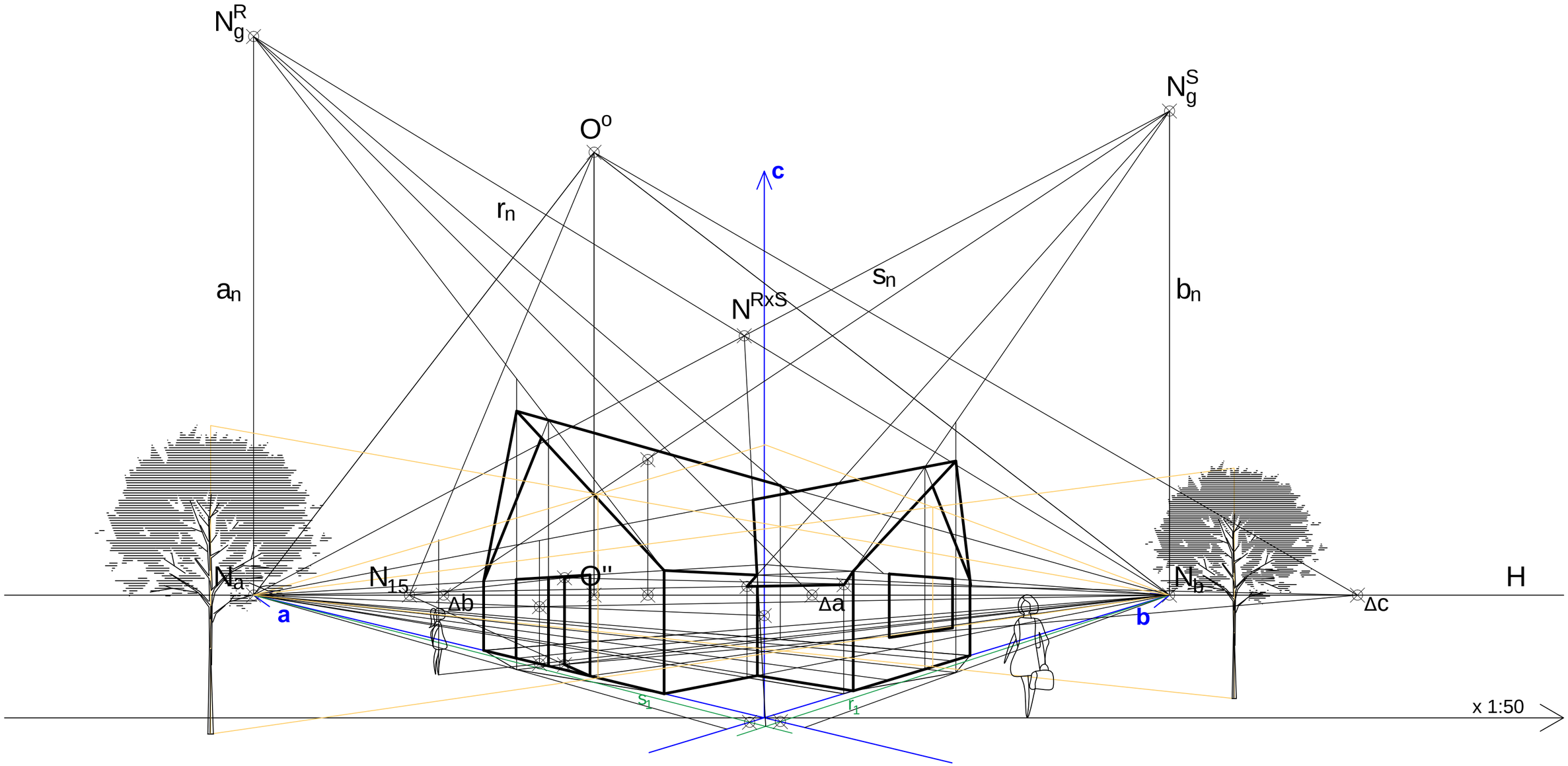

N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
b_n
N^{RxS}
N_a
N_{15}
O''
N_b
H
Δb
Δa
Δc
a
b
s_1
r_1
x 1:50

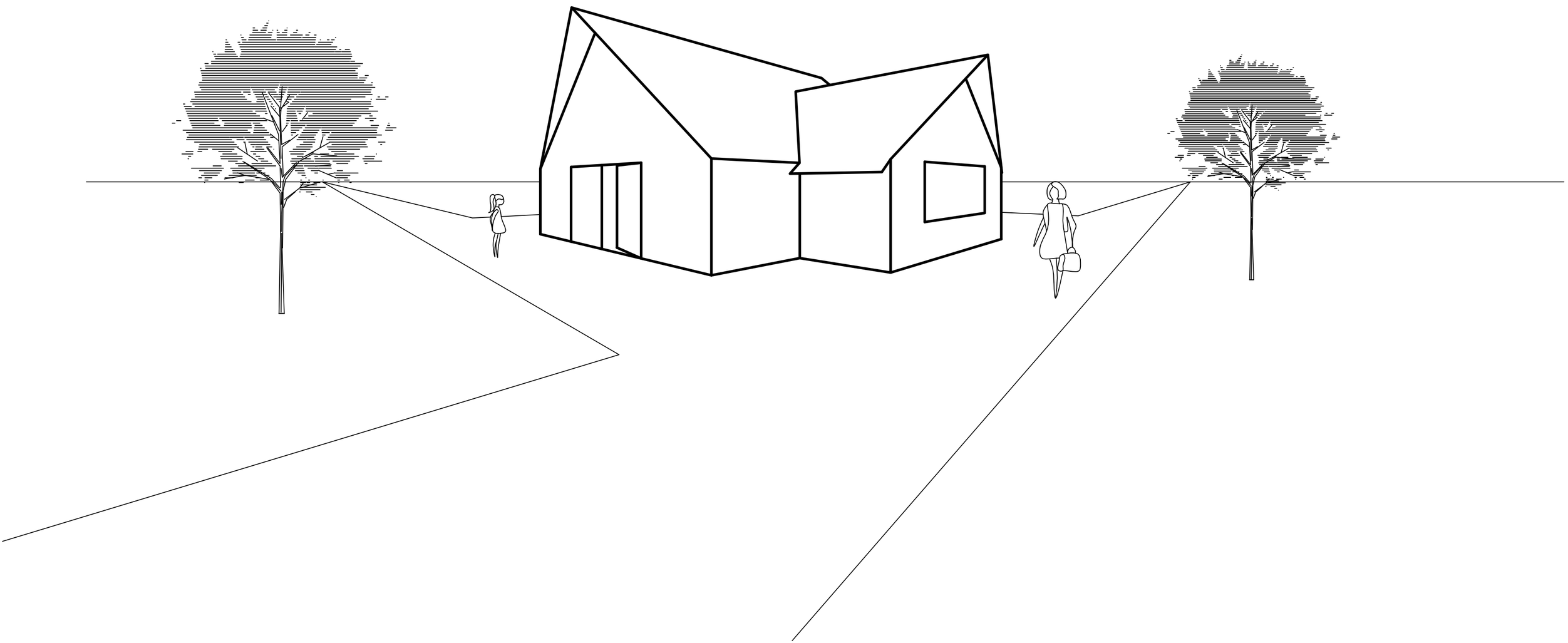
Људска фигура висине h=180 cm где год позиционирана, увек је до линије хоризонта, јер се он налази на висини h=180 cm од основне праве x



На исти начин цртамо и штафажу висине h=400 cm

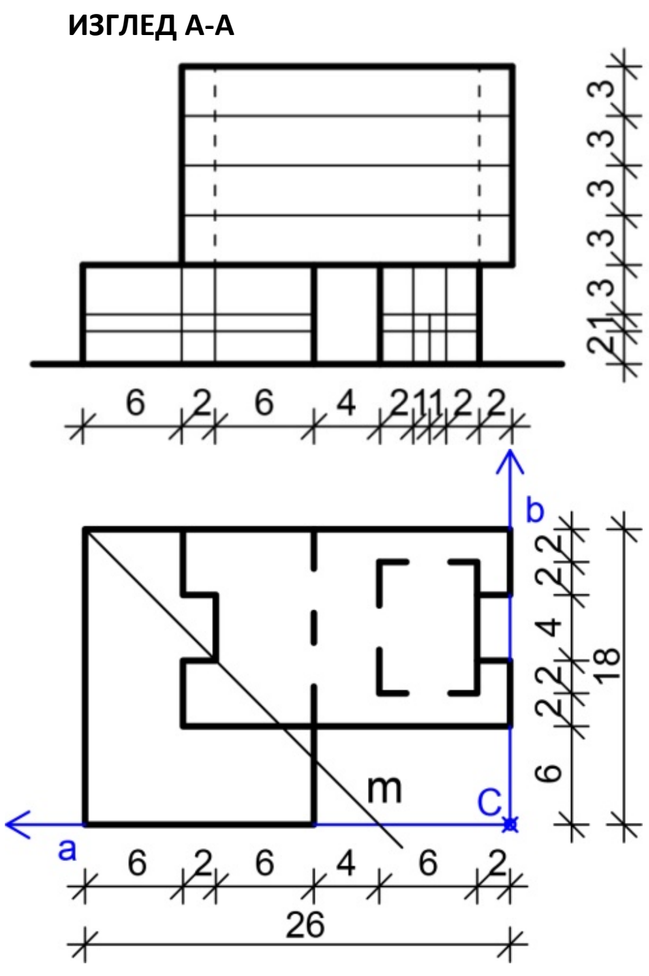



N_g^R
O^o
N_g^S
c
r_n
s_n
a_n
b_n
N^{RxS}
N_a
N_{15}
O''
N_b
H
Δb
Δa
Δc
a
b
s_1
r_1
x 1:50



1.4 IV графички рад

Методом координатног система нацртати перспективу „са угла“ објекта датог са основом и два изгледа на слици **3**. На **1cm** од горње и леве ивице листа нацртати основу објекта у **P=1:500**. У основи изабрати очну тачку на правцу **m**, за видни угао од **45^0**. Ликораван **L** поставити кроз вертикалу тачке **C.** Усвојити висину хоризонта **h=4m**, а размеру ликоравни пет пута већу од размере основе. Користити спуштену основу. Нацрати оквир слике за видни угао од **60°.** Уцртати две људске фигуре. Урадити „штафажу“. Дате мере у основи и изгледима су у метрима. Положај тачке недогледа осе **b**, која се уноси у односу на координатни систем листа је **N_b^{II}** (**50; 21**).



Сл. 3

Напомена:

Графички рад се црта на бристолу (хамеру) B_3 формата (50x35cm), који је постављен хоризонтално.

Решење задатка

Задатак је да се у перспективи „са угла“ нацрта објекат дат на слици **3** са свим мерним подацима. На почетку је потребно нацртати основу објекта у размери **P=1:500**, на **1cm** од горње и леве ивице листа. У основи је потребно изабрати положај очне тачке на правцу **m**, за видни угао од 45^0, тако да се тангира контура основе (краци видног угла од 45^0 пролазе кроз тачке **I** и **II**). Затим је потребно конструисати симетралу угла од 45^0 и управно на њу поставити ликораван **L**, кроз вертикалу тачке **C**. У основи нацртаној у размери **P=1:500**, потребно је одредити: недогледе координатних оса **a** и **b**, N_a и N_b; ширину перспективне слике **AB;** размерне тачке Δa и Δb и оквир слике $\overline{A}\overline{B}$, за хоризонтални видни угао од 60^0, који је коаксијалан са видним углом од 45^0.

С обзиром да је размера ликоравни 5 пута већа од размере основе **P=1:500**, усваја се да је размера ликоравни P_L**=1:(500/5**), или P_L**=1:100**. Потребно је наћи положај недогледа правца **b** на листу N_b^{II} (50; 21), кроз који пролази линија хоризонта **H**, а затим све тачке N_a, N_b, **A**, **B**, Δa, Δb, $\overline{A}$, $\overline{B}$, које су одређене у основи у размери **P=1:500**, на линију хоризонта **H** у размери P_L**=1:100**. Затим је потребно нанети висину хоризонта **h=4m** у P_L**=1:100** (**4cm**) од линије хоризонта **H**, да би се одредио положај основне праве **x**. Висина хоризонта је мала у односу на висину објекта, **18m**, па се због тога основна права $\bar{x}$ за спуштену основу помера за висину $\overline{h}$ **= 12cm** ($\overline{h} \approx N_aN_b/3 - N_aN_b/4$, у размери ликоравни), од линије хоризонта **H**. Координатни почетак $\overline{O}$, за осе $\bar{a}$, $\bar{b}$, **c**, координатног система спуштене основе у перспективи, одређен је у пресеку оса **c** и $\bar{x}$, а координатни почетак **O** за осе **a**, **b**, **c**, координатног система основе у перспективи, одређен је у пресеку оса **c** и **x**. Решавање задатка прати скица објекта у аксонометрији у горњем десном углу слајда.

Следећи корак у решавању задатка је да се нанесу координате тачака по осама **a** и **b**. На основу мера које су дате у основи и изгледу **A-A** на слици **3**, на оси **a**, наносе се координате тачака на осу $\bar{x}$, у размери P_L**=1:100**, лево од координатног почетка $\overline{O}$. Тачке на оси $\bar{x}$ спајају се са размерном тачком Δa (недогледом бисектрисних зрака за осу **a**). У пресеку бисектрисних зрака и осе $\bar{a}$, одређене су координате тачака за правац **a** на спуштеној основи. Тачке на оси $\bar{a}$ спајају се са недогледом N_b, да би се нацртала спуштена основа објекта у перспективи. С обзиром да укупна дужина на оси **b**, која је дата у основи и изгледу **Б-Б** на слици **3**, не стаје на лист у размери P_L**=1:100**, за наношење координата тачака по оси **b**, користи се „скраћени размерни недоглед“ $\Delta b/2$, који је одређен на половини дужи ΔbN_b. На осу $\bar{x}$ се наносе координате тачака за правац **b**, десно од координатног почетка $\overline{O}$, у размери **P=1:200**. Тачке на оси $\bar{x}$ спајају се са размерном тачком $\Delta b/2$ (недоглед бисектрисних зрака за осу **b**). У пресеку бисектрисних зрака и осе $\bar{b}$ одређене су координате тачака за правац **b** на спуштеној основи. Тачке на оси $\bar{b}$ спајају се са недогледом N_a, да би се нацртала спуштена основа објекта у перспективи. Потребно је обележити видљивост свих ивица на спуштеној основи у перспективи, према основи на слици **3**.

Кад је спуштена основа нацртана потребно је наносити висине на размерној вертикали **c** од осе **x**, у размери P_L**=1:100**. Објекат у перспективи треба да се нацрта најпре у основним кубусима (четворостране призме), а затим да се додају детаљи. На конкретном примеру издвајају се нижи и виши кубус на објекту. Висина нижег кубуса је **6m** (**6cm**), а висина вишег кубуса је **18m** (**18cm**). Када су вертикалне равни у главним равнима **ac** и **bc** правца, онда се висине на њима одређују директно са размерне вертикале **c**. Вертикална раван нижег кубуса која је у основној равни **a** правца одређена је помоћу одговарајућих вертикала из спуштене основе и хоризонтала правца **a** (на висинама од **0m** и од **6m**). Вертикална раван вишег кубуса која је у главној равни **bc** правца одређена је помоћу одговарајућих вертикала из спуштене основе и хоризонтала правца **b** (на висинама од **6m** и од **18m**). Увучена вертикална раван **ac** правца, вишег кубуса одређена је помоћу хоризонтала **a** правца и одговарајућих вертикала из спуштене основе. На исти начин је одређена увучена вертикална раван нижег кубуса.

Приземни део објекта, који је увучен у односу на виши кубус, је померен од главних равни праваца **ac** и **bc**. Одређивање висина вертикала у равнима на овом делу објекта је компликованије, јер се не може вршити директно са размерне вертикале **c**. Потребно је одредити помоћну вертикалу у једној од главних равни **ac** или **bc** правца, која је у истој равни са вертикалом чија се висина одређује. У конкретном случају користи се помоћна вертикала у главној

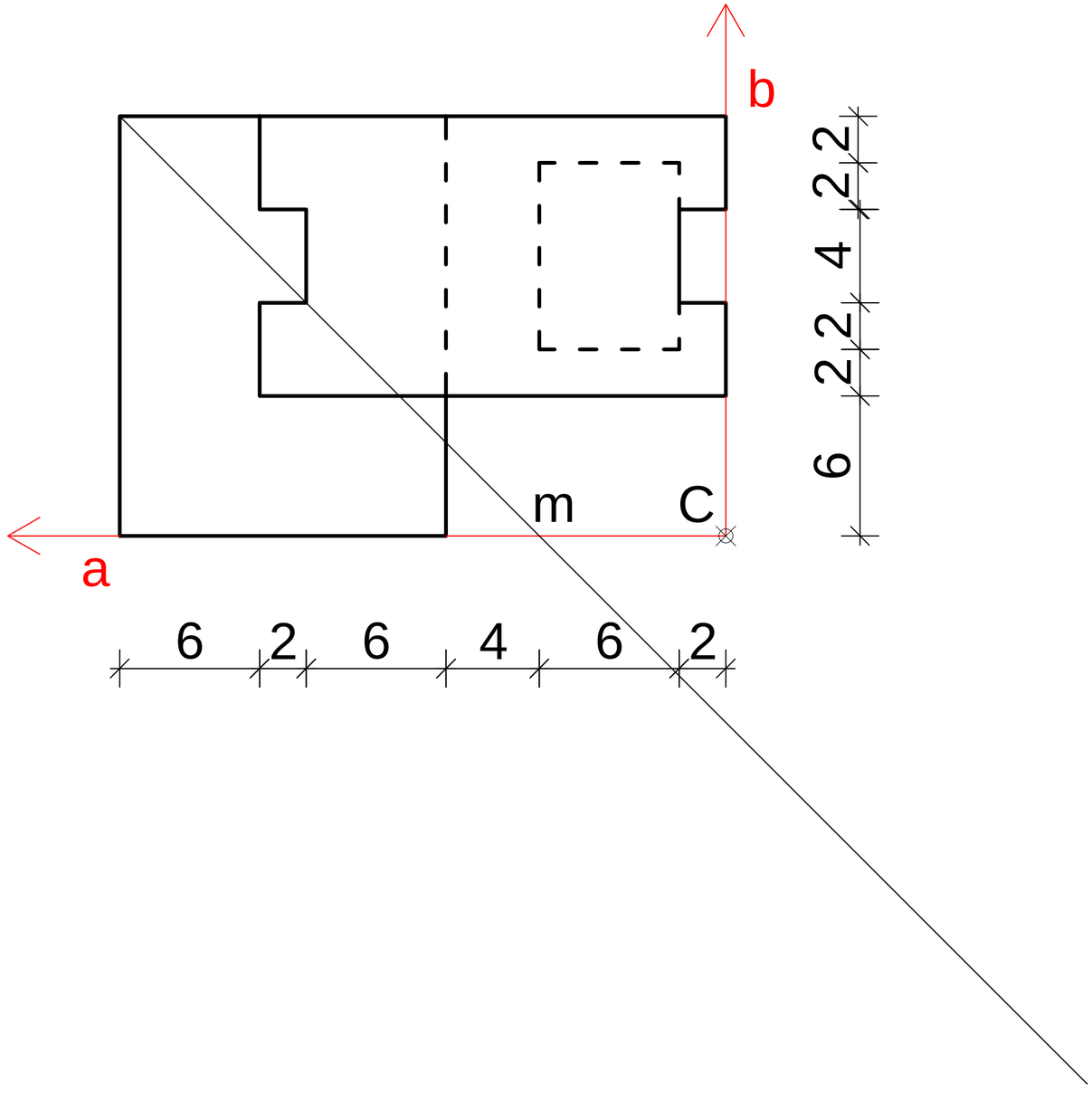
равни **ac** правца. Висине од **0m** и **6m** наносе се на ову помоћну вертикалу са размерне вертикале **c**. Са помоћне вертикале се ове висине преносе на вертикале увученог приземног дела објекта (из спуштене основе), које су у истој вертикалној равни, хоризонталама правца **b**. Када су висине вертикала у равни правца **bc** одређене, следи цртање хоризонтала у равни правца **a**. Затим се одређује препуст на вишем кубусу, на висини од **6m** над увученим приземним делом. Следи обележавање видљивости свих кубуса на објекту.

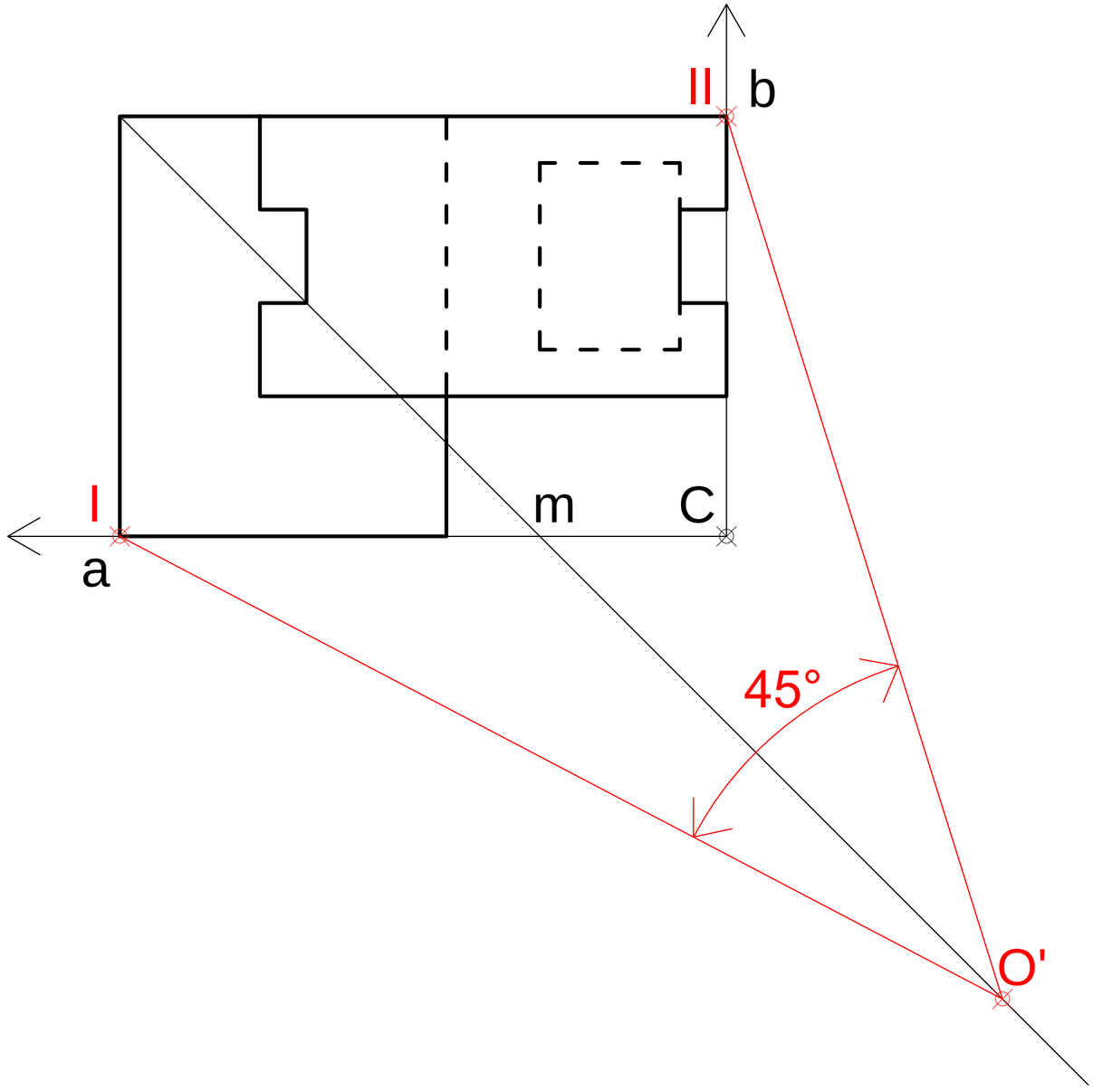
Када су нацртани сви кубуси објекта, потребно је решити детаље на фасадама. Најпре се наноси хоризонтална подела на висинама од по **3m** на вишем кубусу објекта. С обзиром да је предња вертикална раван **bc** правца вишег кубуса, у главној равни, висине хоризонтала на **3m** у њој се наносе директно са размерне вертикале **c**. На основу ове поделе у равни **bc** правца, одређена је и подела на равни **ac** правца, вишег кубуса, која је увучена у односу на главну раван. Затим следи наношење вертикалне и хоризонталне поделе на стакленом приземном делу објекта. Вертикале за поделу се наносе из спуштене основе. Хоризонтале се наносе са размерне вертикале **c**, за оне вертикалне равни које су главне, а за оне које су увучене помоћу помоћне вертикале у равни **ac** правца. Положај двокрилних врата на нижем кубусу, одређен је помоћу спуштене основе. Користи се оса $\bar{\mathbf{x}}$ и размерна тачка **Δb/2** да би се на оси $\bar{\mathbf{b}}$ одредила њихова ширина. Са осе $\bar{\mathbf{b}}$ се на одговарајућу праву у спуштеној основи преноси ширина врата помоћу хоризонтала **a** правца. На исти начин, респективно, одређен је положај двокрилних врата на увученом приземном делу објекта у равни **ac** правца.

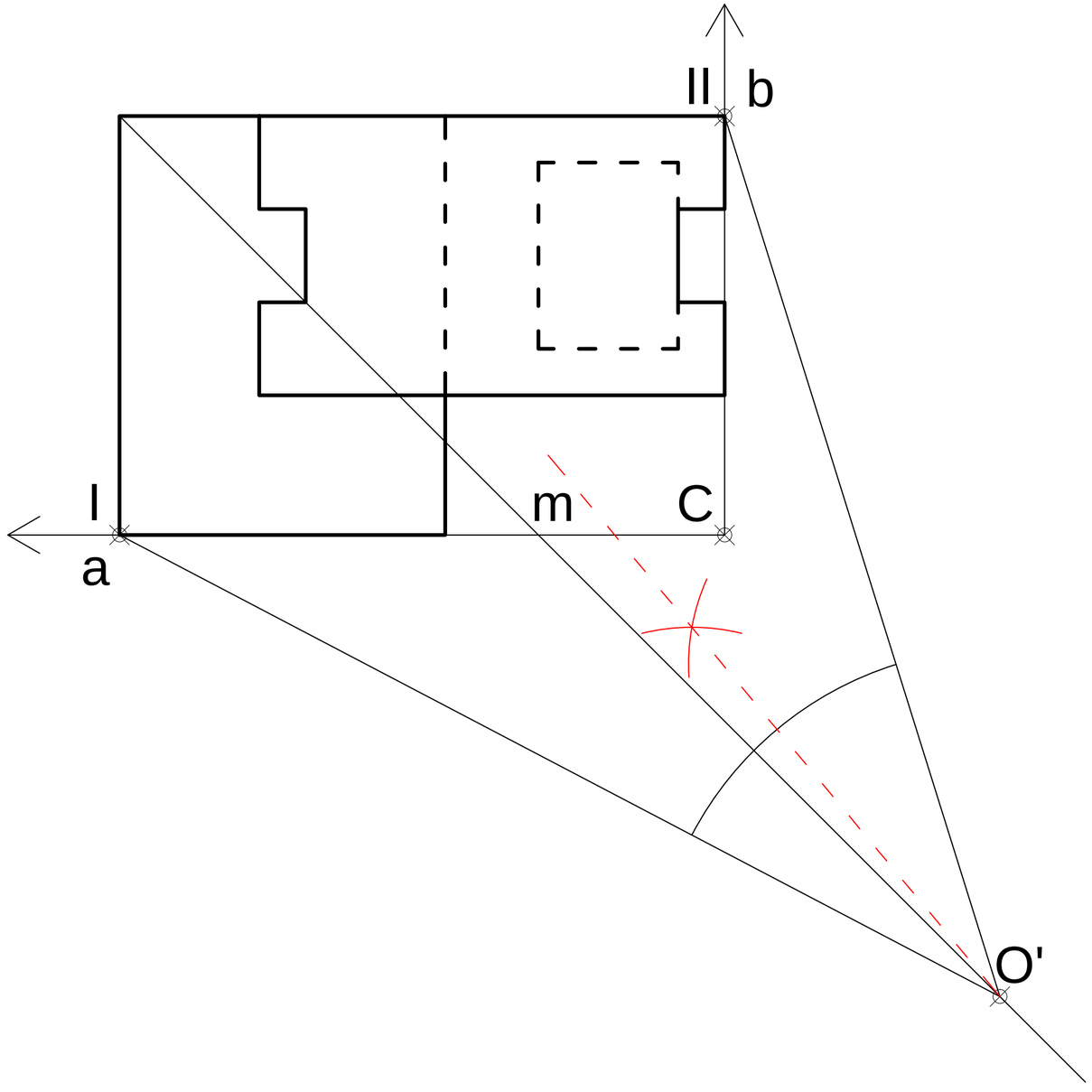
Оквир слике $\bar{\mathbf{A}}\bar{\mathbf{B}}$ је одређен у основи нацртаној у размери **P=1:500**. С обзиром да је одређен за хоризонтални видни угао од $\mathbf{60^0}$, који је коаксијалан са видним углом од 45^0, перспективна слика се симетрично проширује, $\mathbf{A}\bar{\mathbf{A}} = \mathbf{B}\bar{\mathbf{B}}$. Вертикалне ивице оквира слике пролазе кроз тачке $\bar{\mathbf{A}}$ и $\bar{\mathbf{B}}$. Хоризонталне ивице оквира слике се могу слободније одредити, при чему се води рачуна да је линија хоризонта **H**, у доњој трећини слике по вертикали.

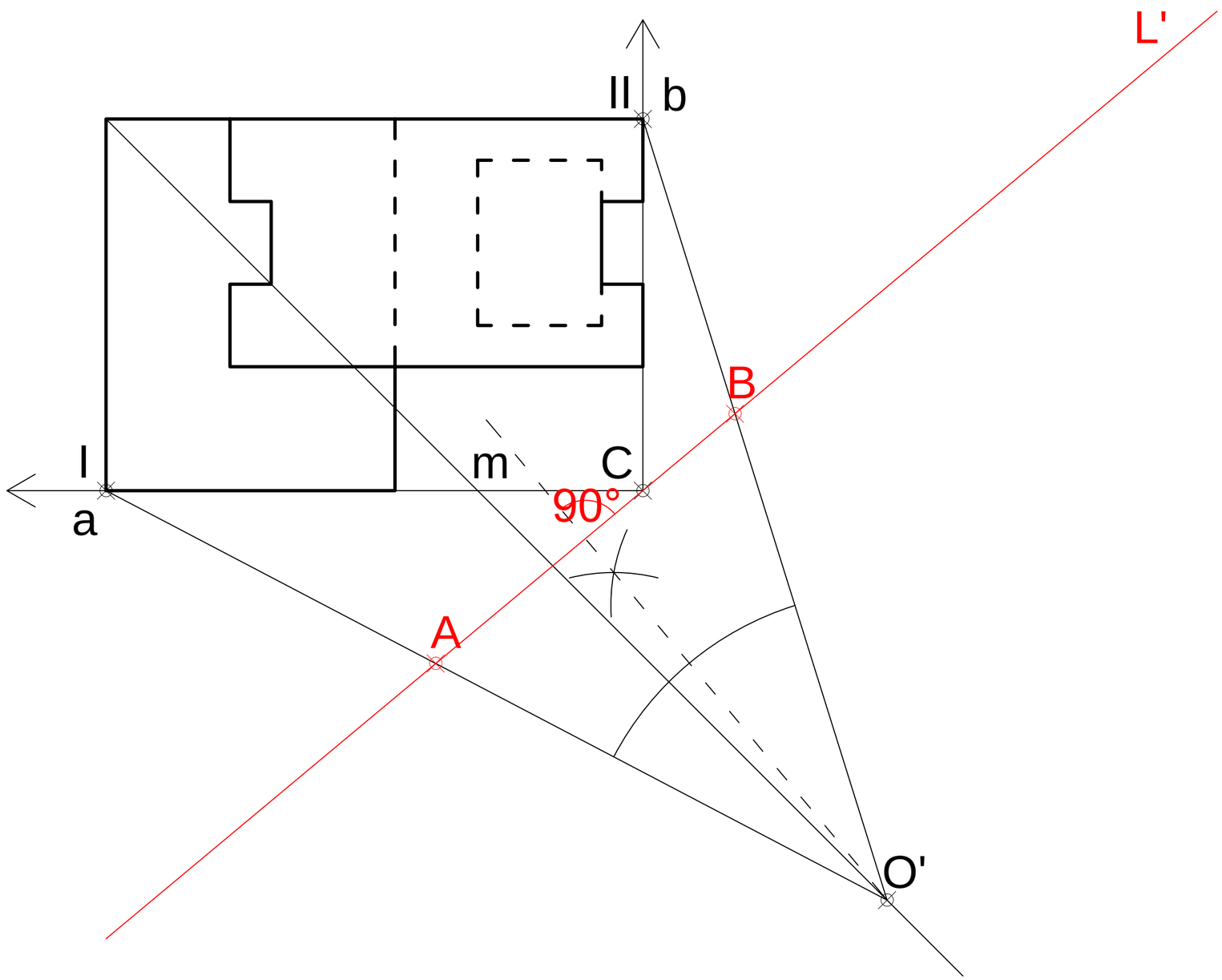
Потребно је уцртати две људске фигуре. Дати објекат треба технички обрадити и допунити „штафажом“, која одговара датом простору (висока, средња, ниска вегетација, улице, тротоари, урбани мобилијар...), до оквира перспективне слике. Висина људских фигура и штафажних елемената одређује се помоћу помоћних вертикала у главним равнима **ac** и **bc** правца, на којима се са размерне вертикале **c** преноси висина помоћу хоризонтала **a** и **b** правца.

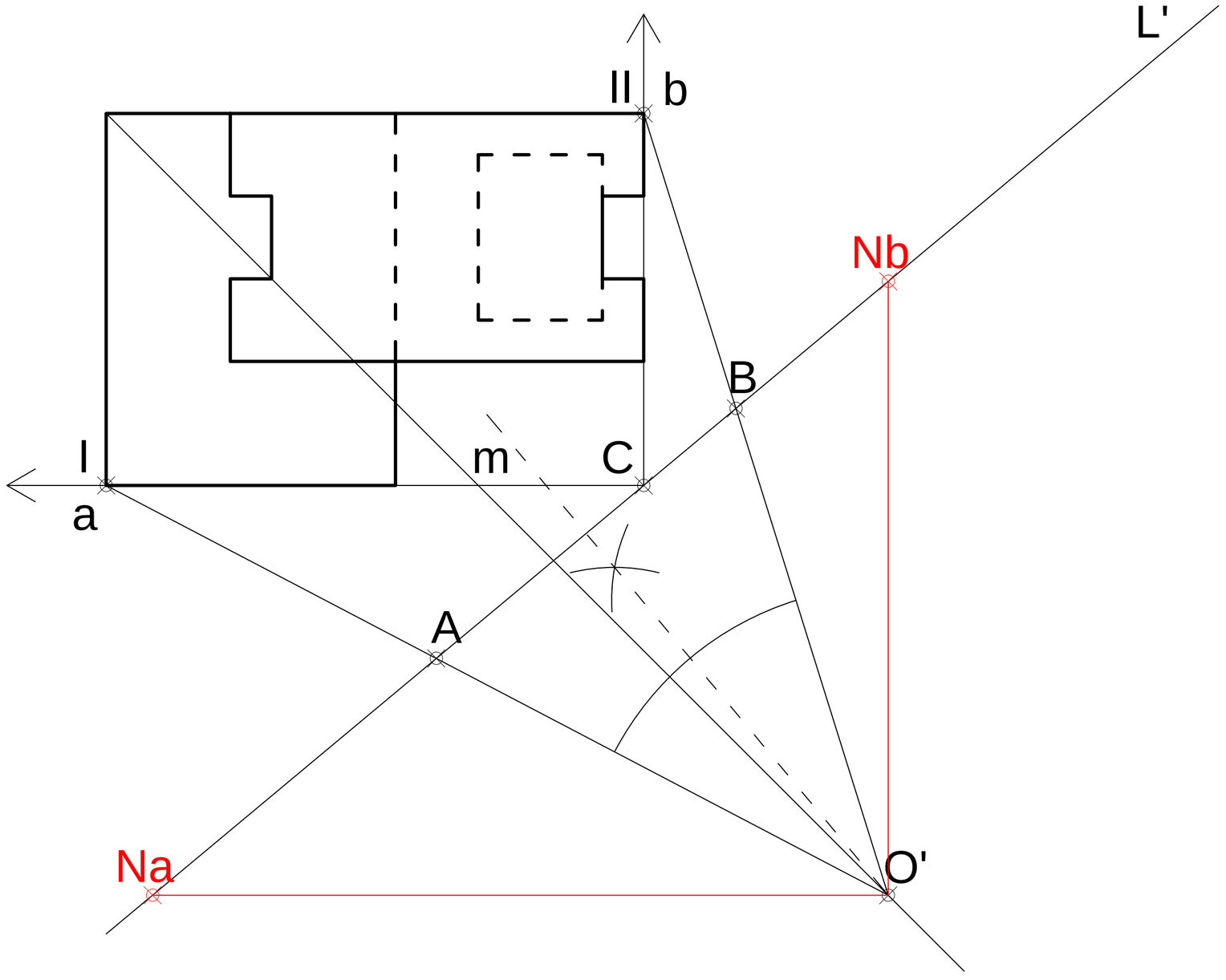
ЦРТЕЖ У РАЗМЕРИ Р=1:500

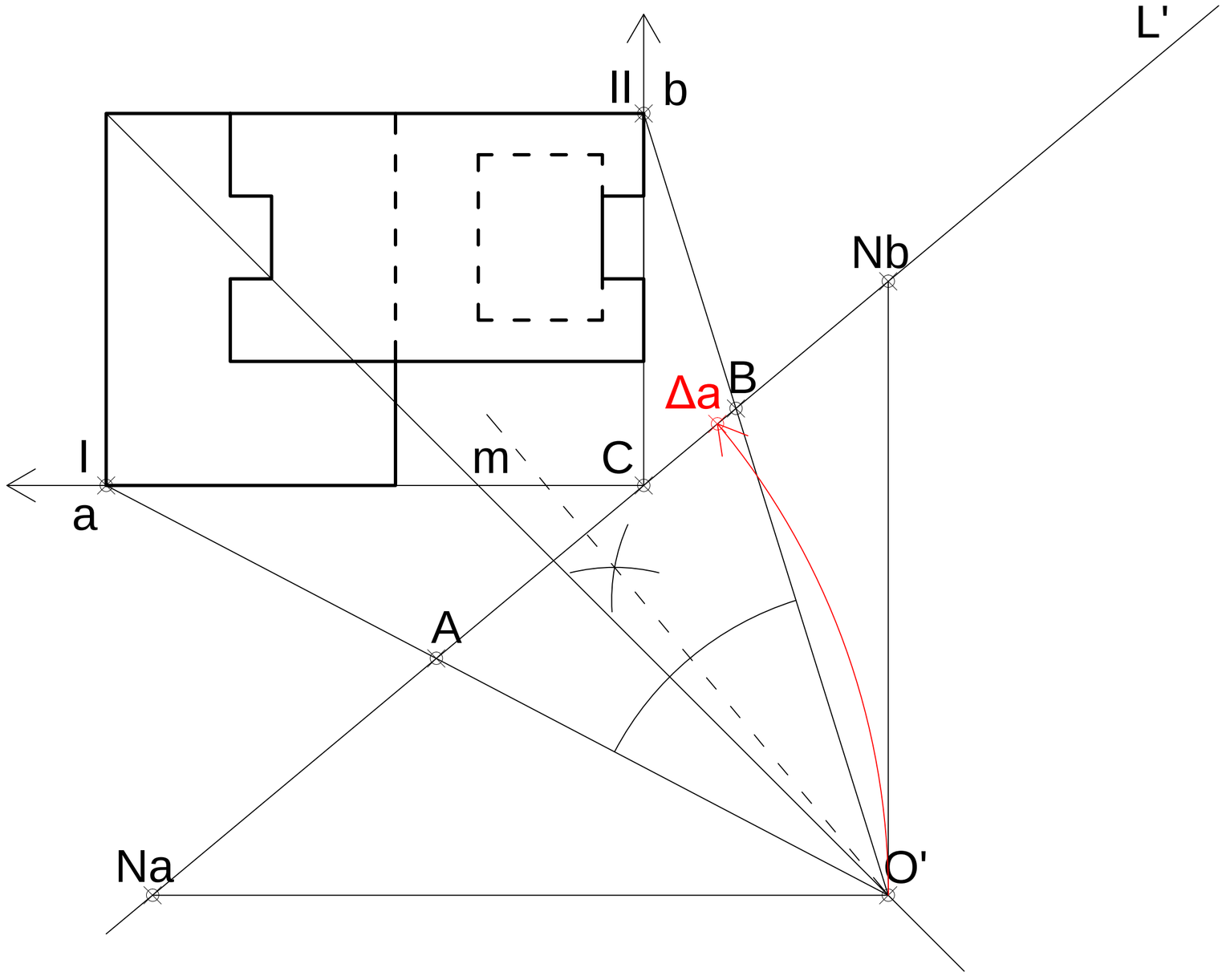


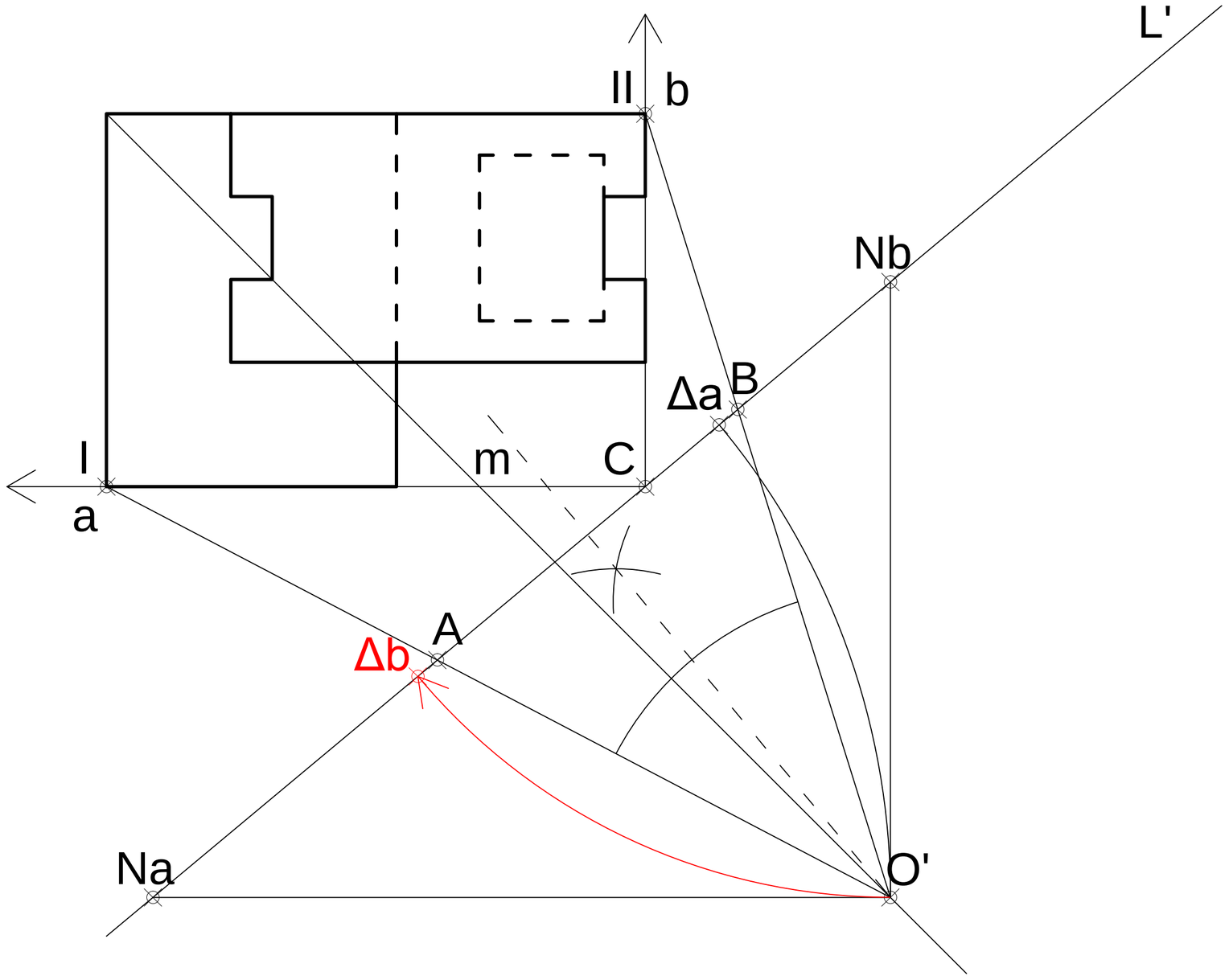

II
b
I
m
C
a
45°
O'

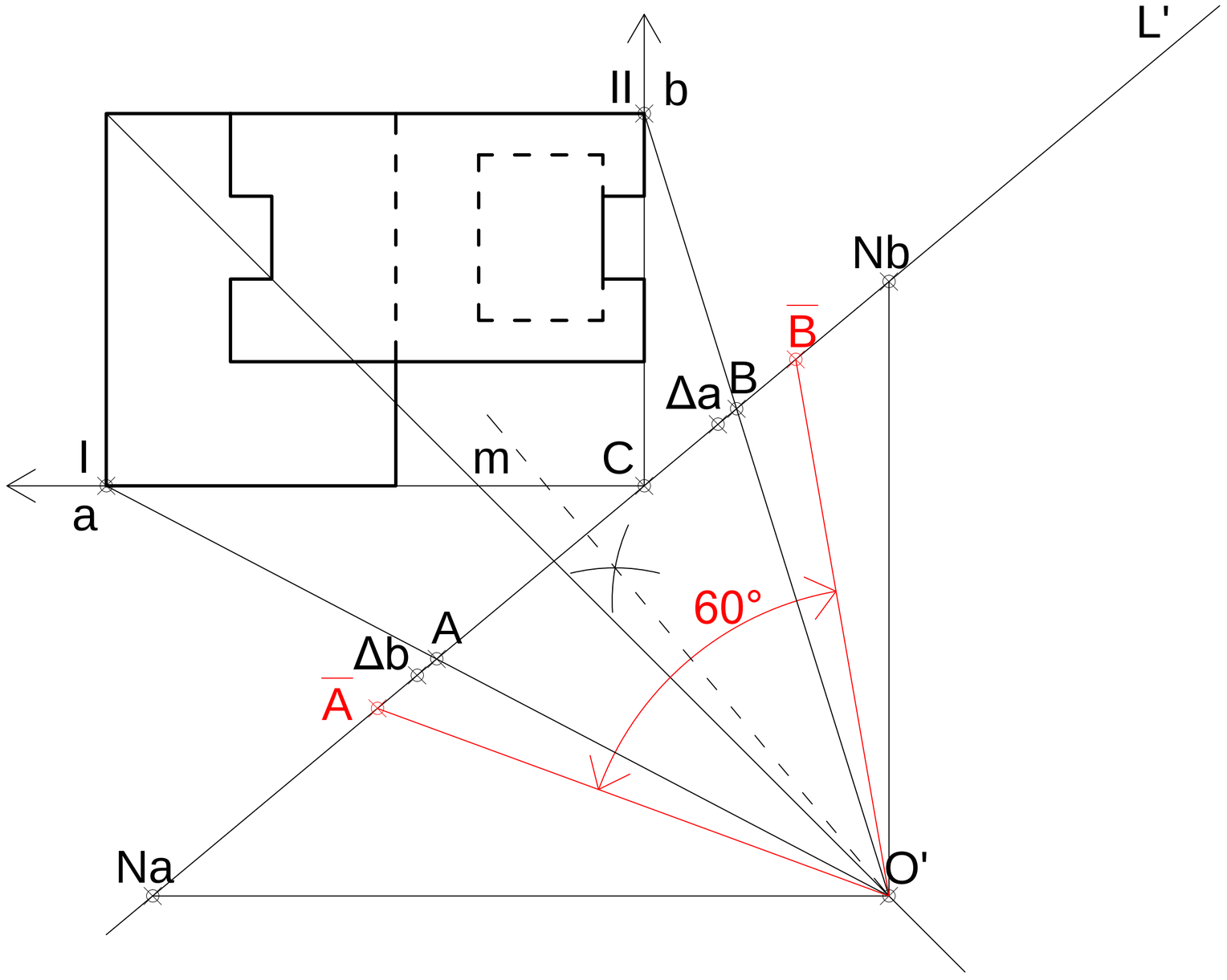

II
b
I
m
C
a
O'

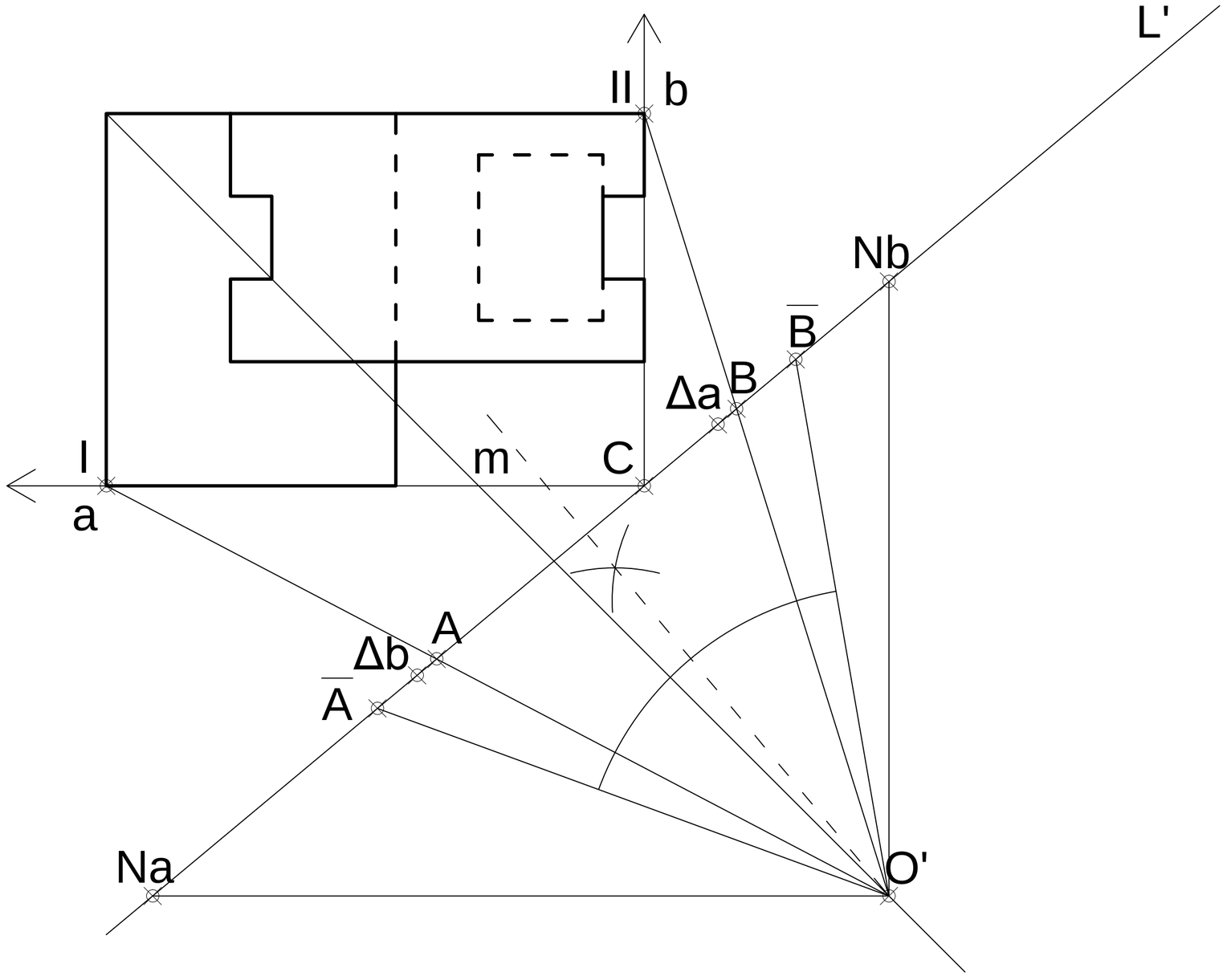

L'
II
b
B
I
m
C
90°
a
A
O'

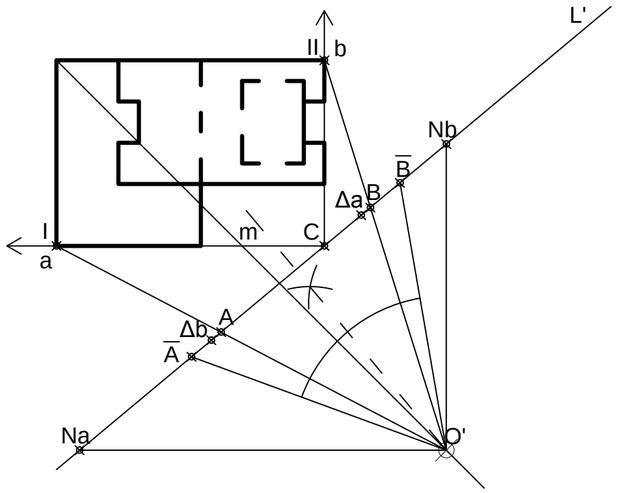

L'
II
b
Nb
B
I
m
C
a
A
Na
O'


L'
II
b
Nb
Δa
B
I
m
C
a
A
Na
O'


L'
II
b
Nb
Δa
B
I
m
C
a
A
Δb
Na
O'


L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
m
C
a
60°
A
Δb
A
Na
O'

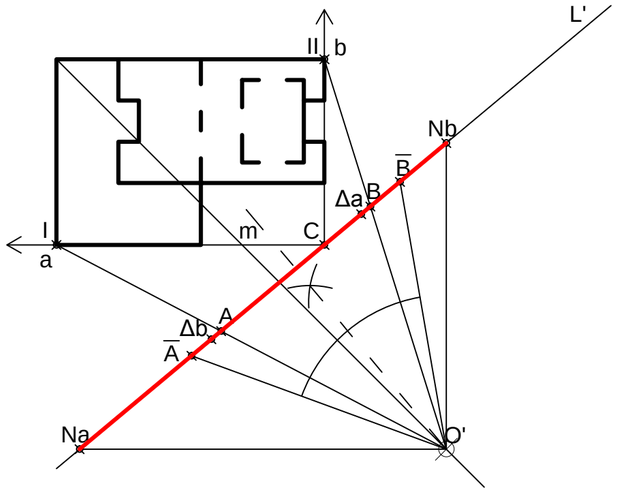

L'
II
b
Nb
B
Δa
I
m
C
a
A
Δb
Na
O'



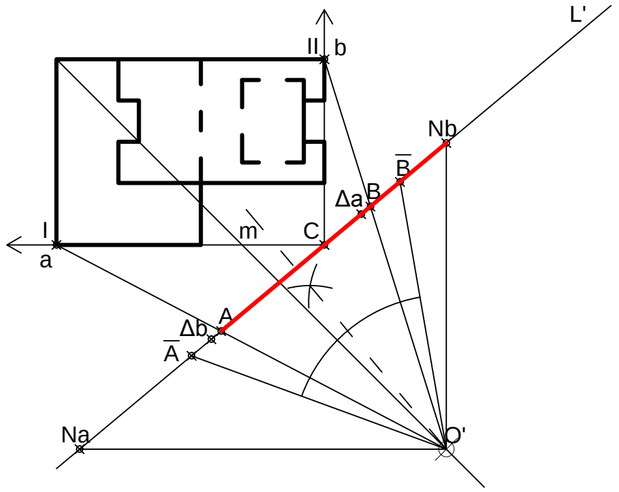
21cm

Nb

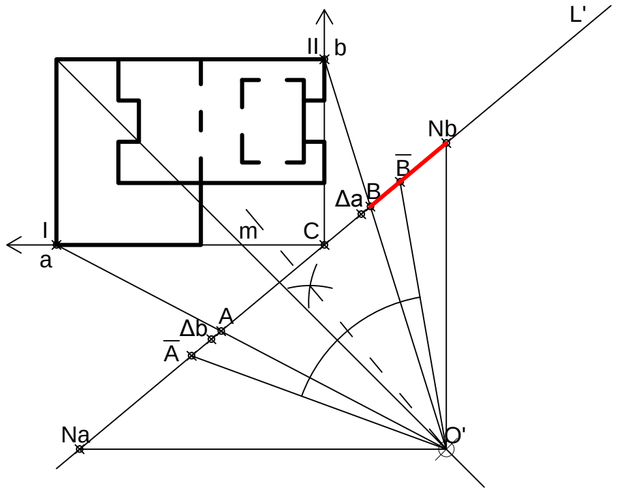
50cm


L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

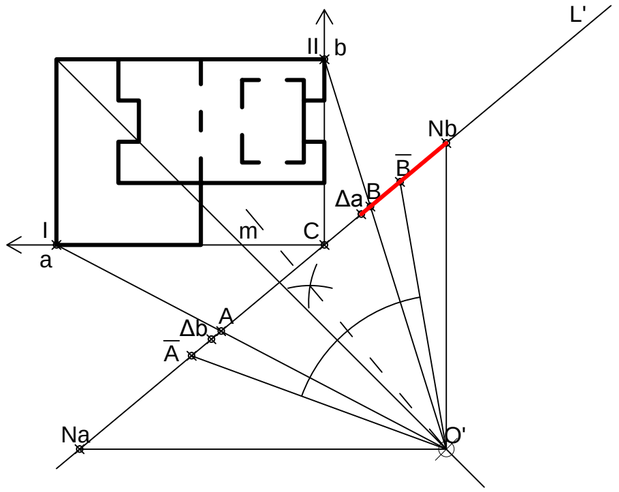
Na
Nb

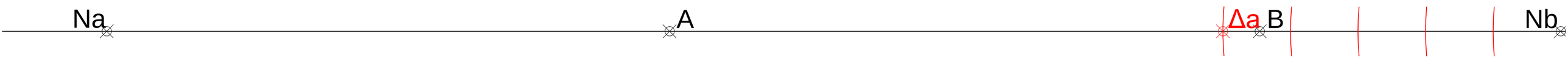

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

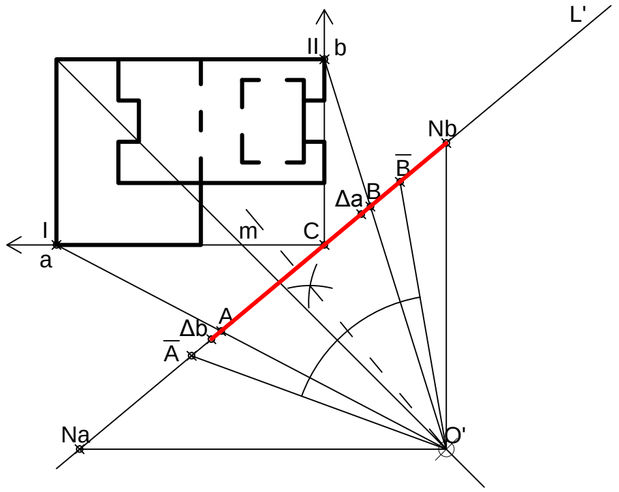
Na
A
Nb

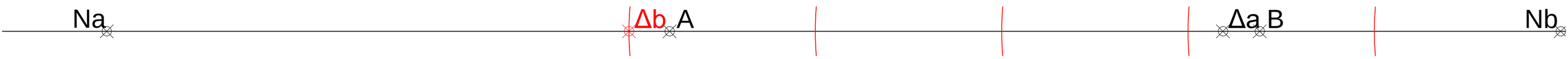

L'
II
b
Nb
B
Δa
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

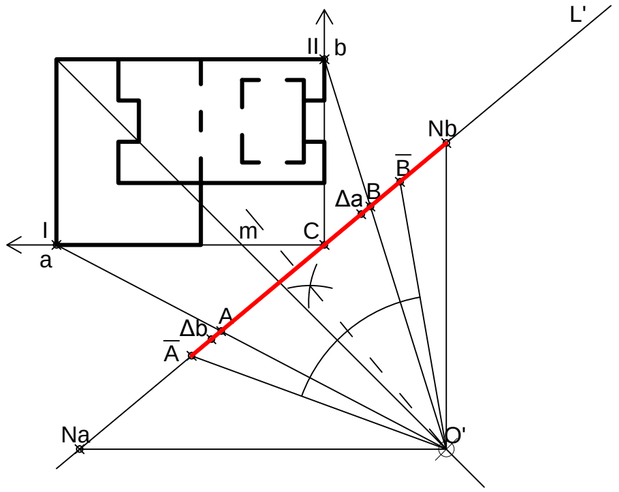
Na
A
B
Nb

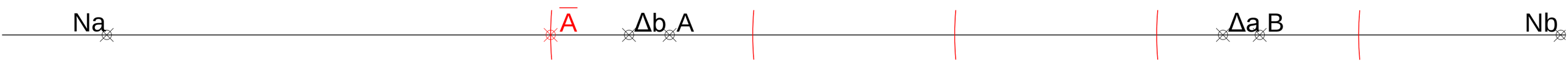

L'
II
b
Nb
B
Δa
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

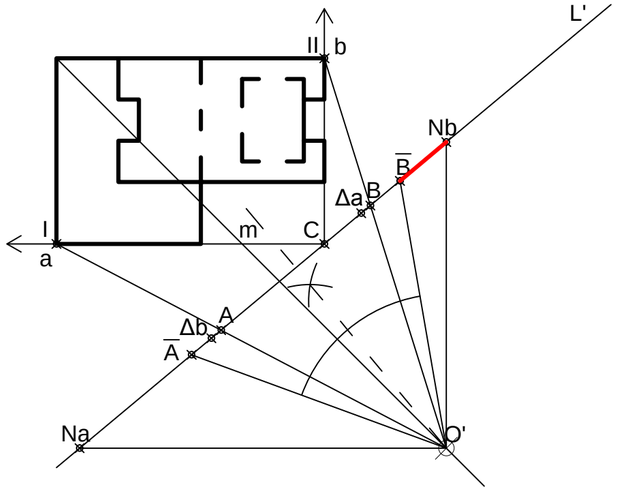

Na
A
Δa
B
Nb


L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

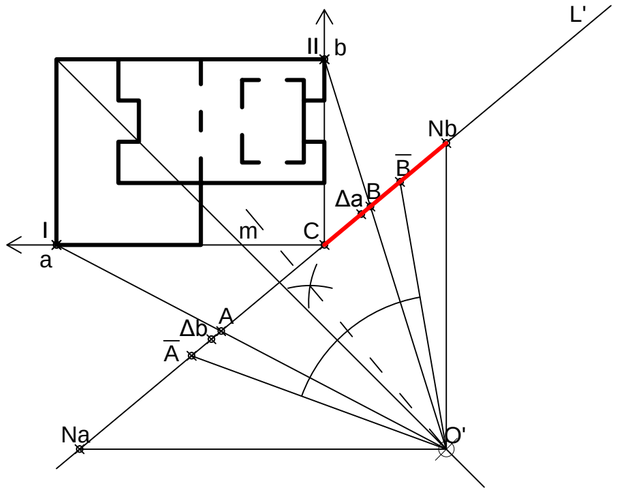

Na
Δb
A
Δa
B
Nb


L'
II
b
Nb
B
Δa
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

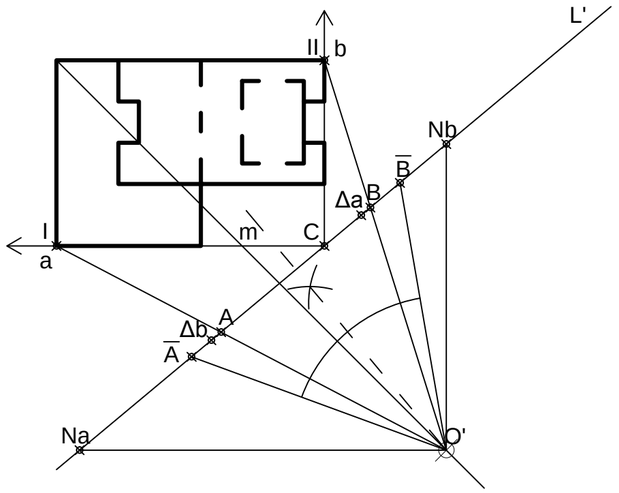

Na
A
Δb A
Δa B
Nb

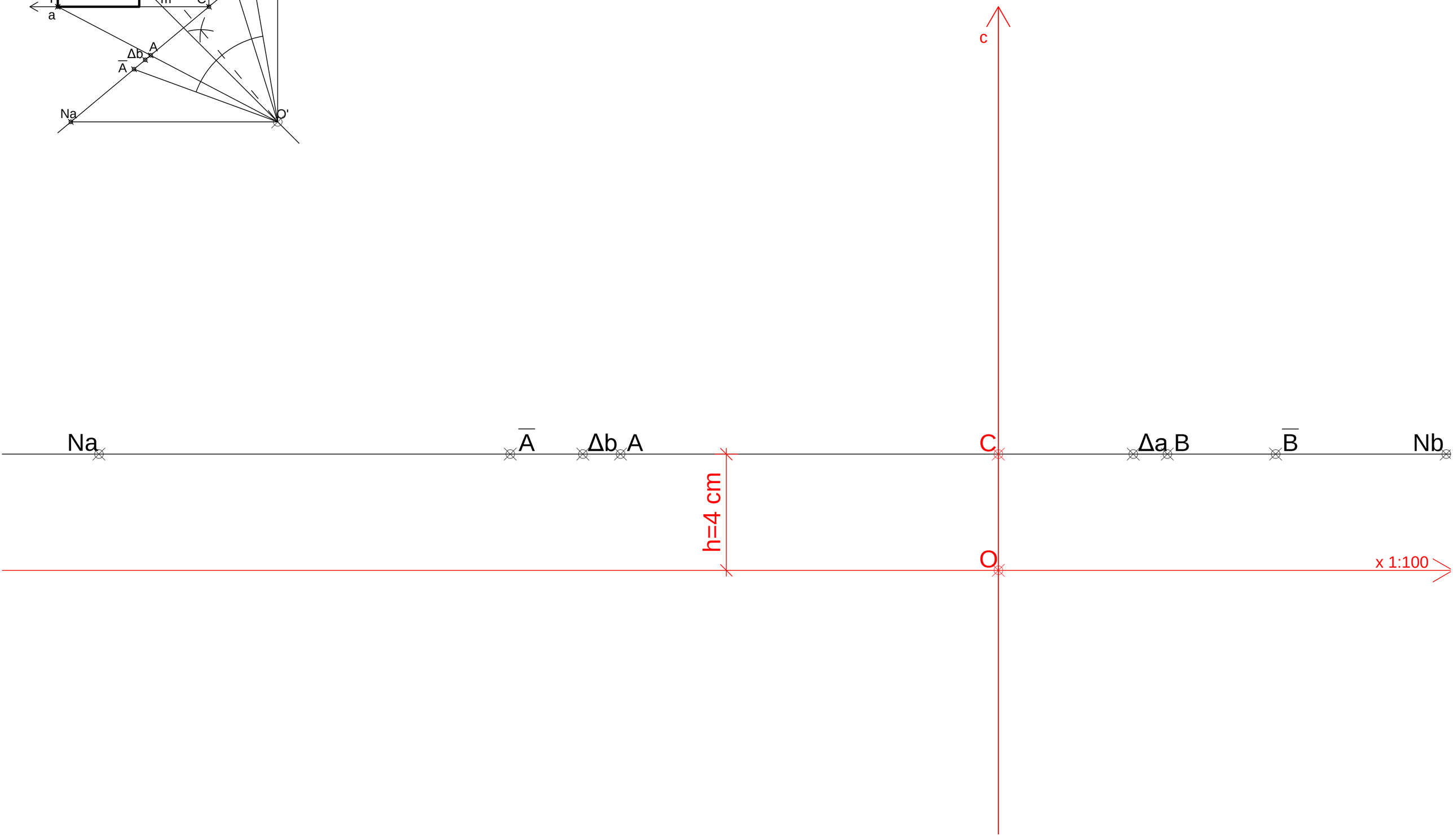

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

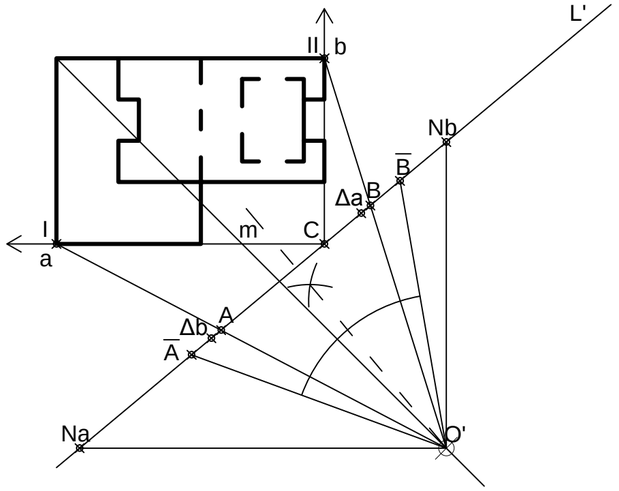
Na
A
Δb
A
Δa
B
B
Nb

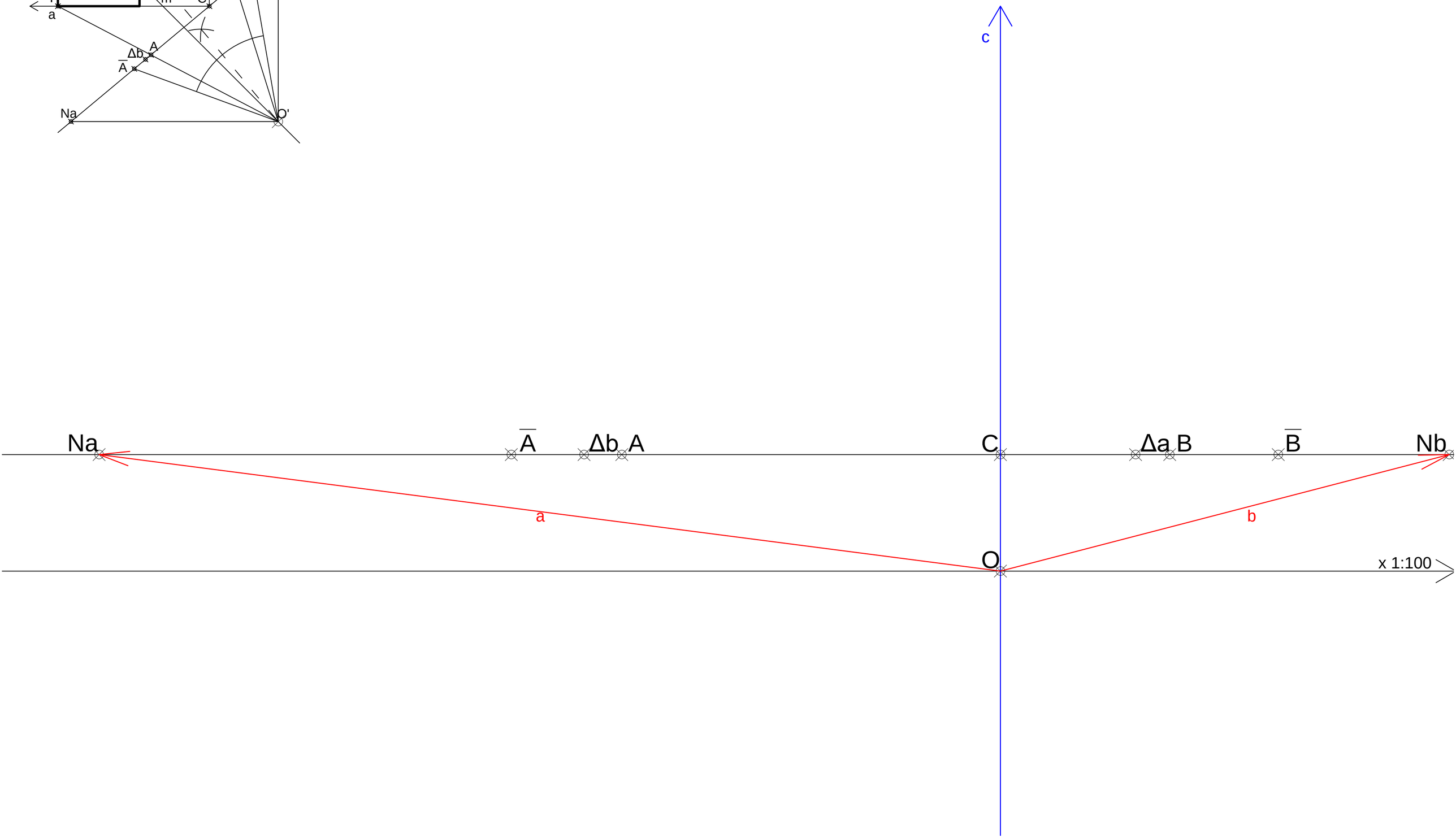

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

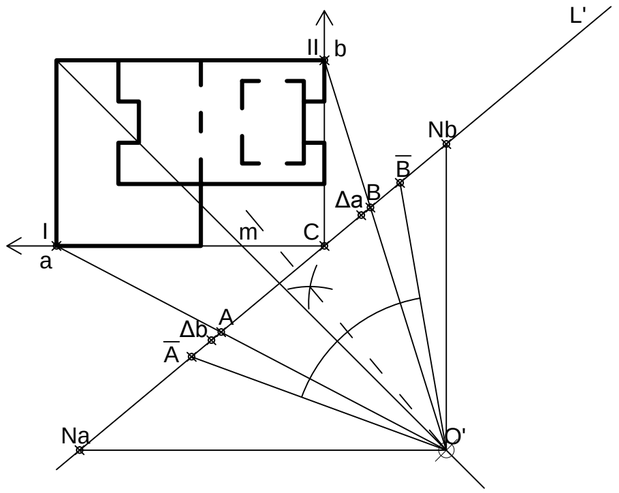
Na
A
Δb
A
C
Δa
B
B
Nb

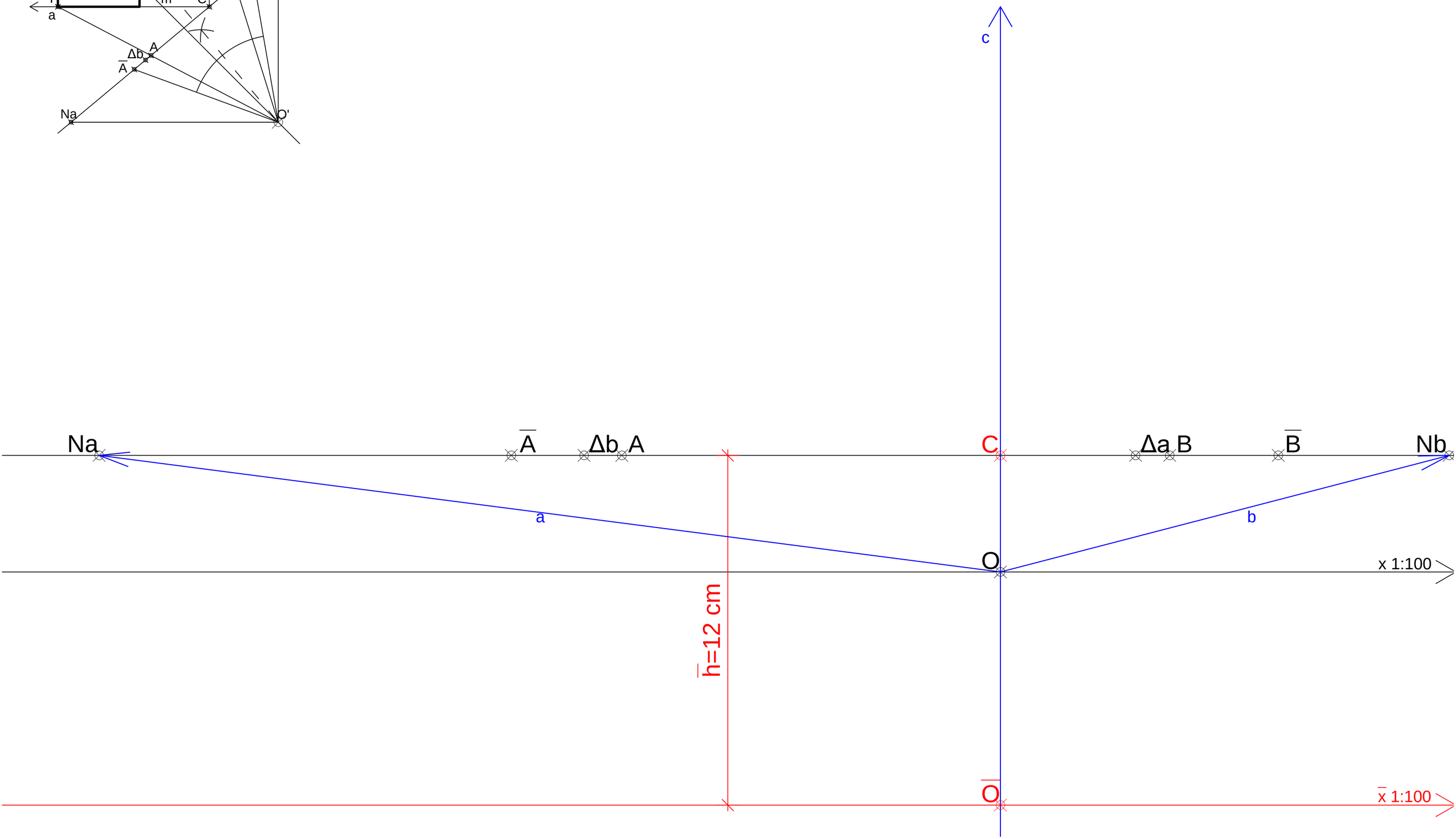

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

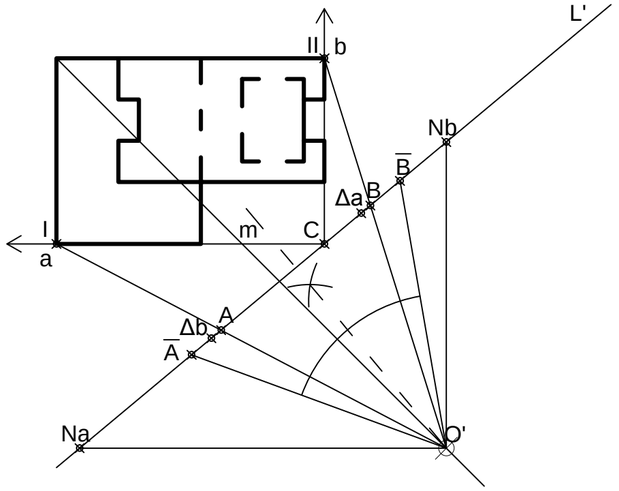

c
Na
A
Δb A
C
Δa B
B
Nb
h=4 cm
O
x 1:100

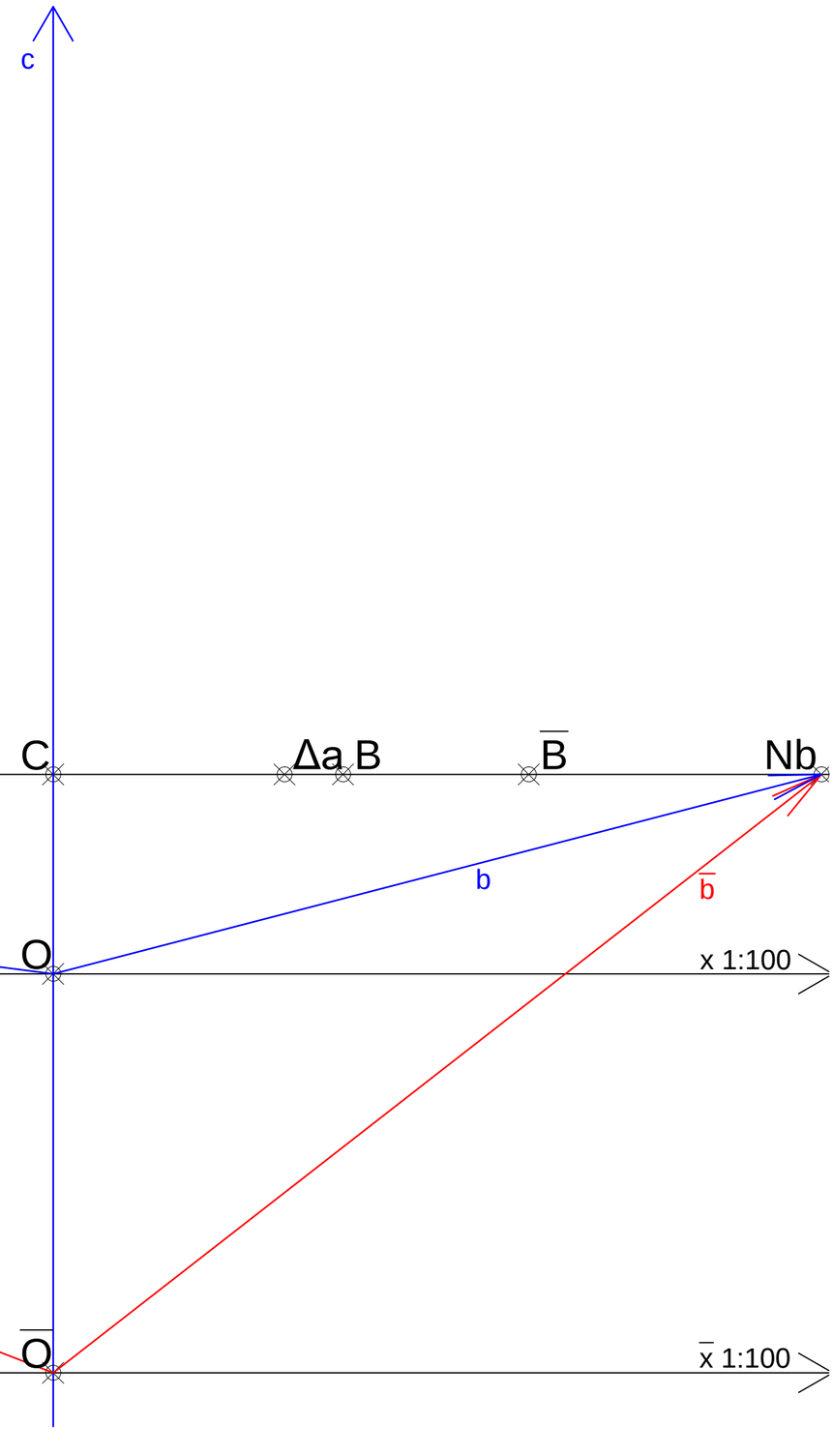

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'


c
Na
A
Δb
A
C
Δa
B
B
Nb
a
b
O
x 1:100


L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

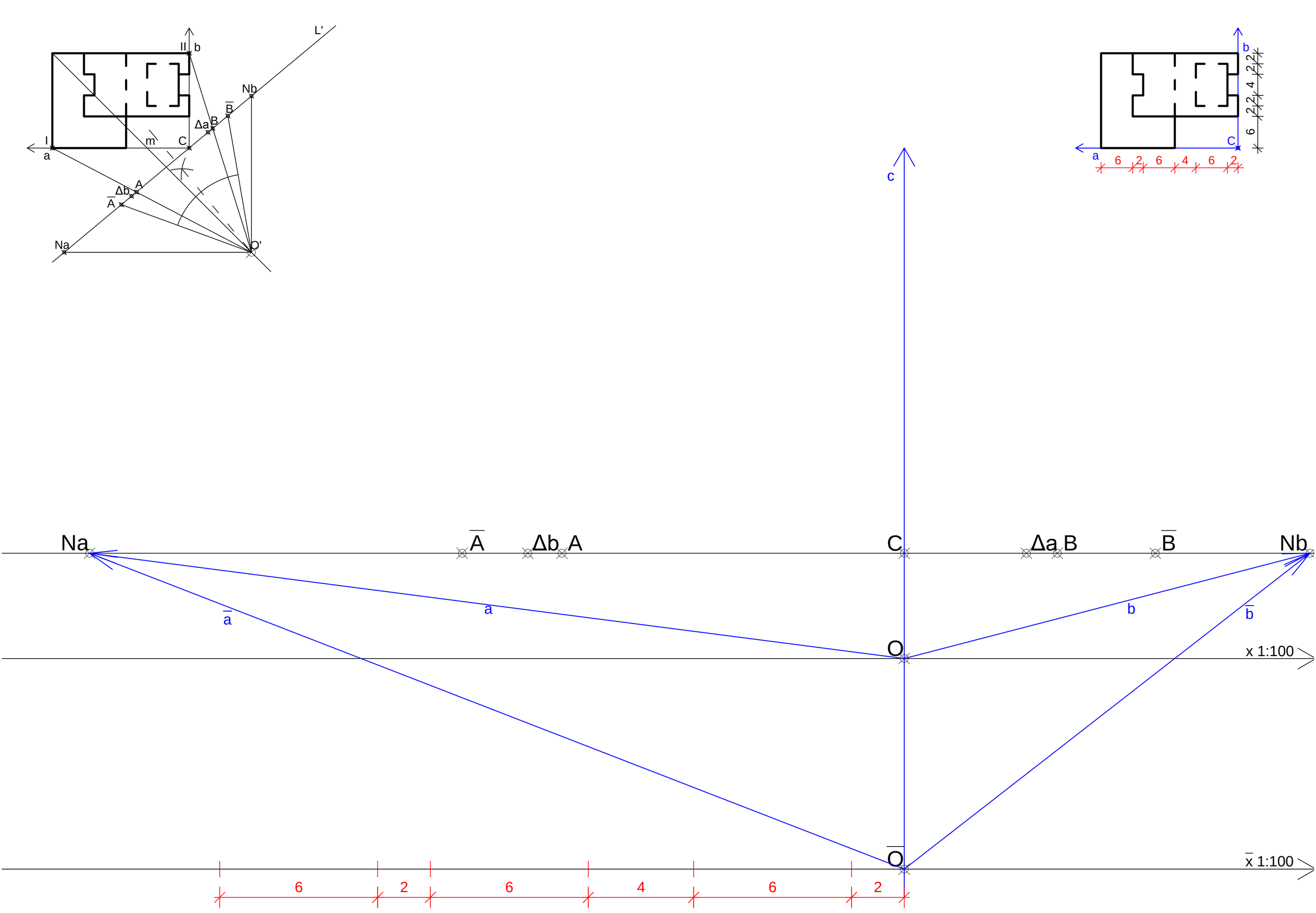

c
Na
A
Δb A
C
Δa B
B
Nb
a
b
O
x 1:100
h=12 cm
O
x 1:100


L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'


c
Na
A
Δb A
C
Δa B
B
Nb
a
b
a
b
O
x 1:100
O
x 1:100

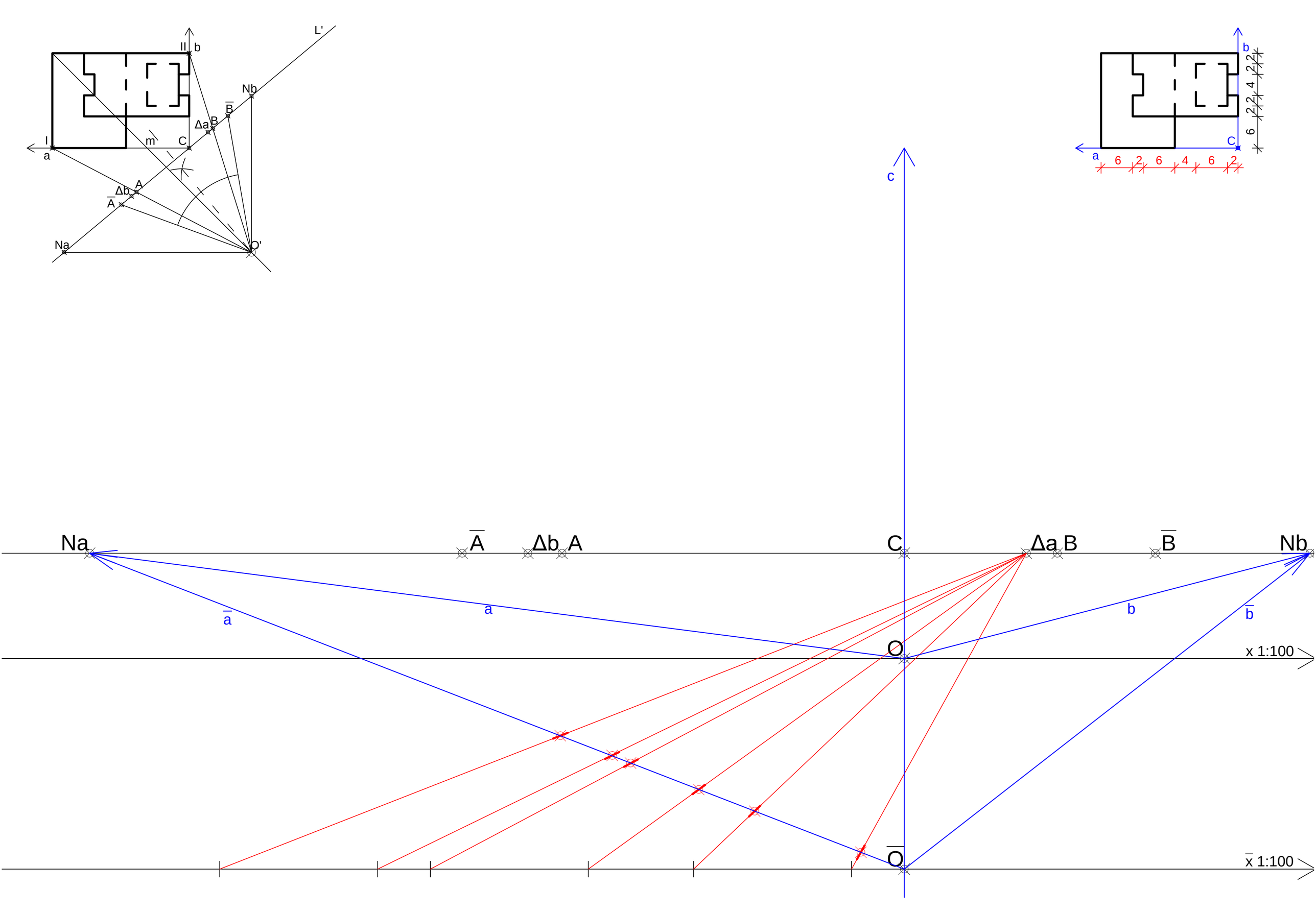
L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

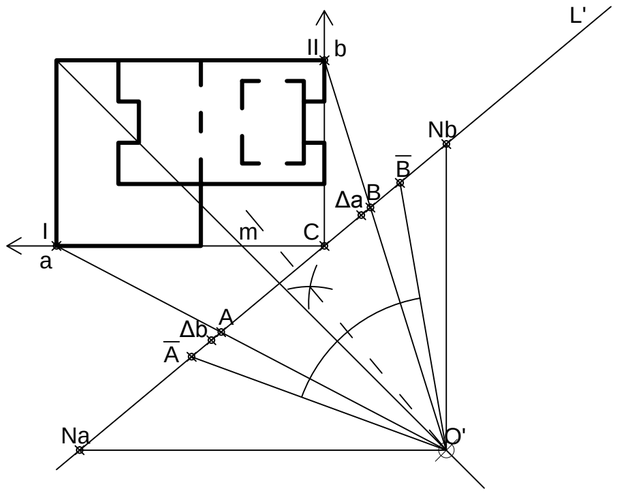
b
2
2
4
2
2
6
C
a
6
2
6
4
6
2

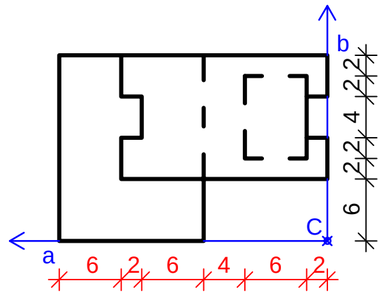

c
Na
A
Δb
A
C
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100
6
2
6
4
6
2

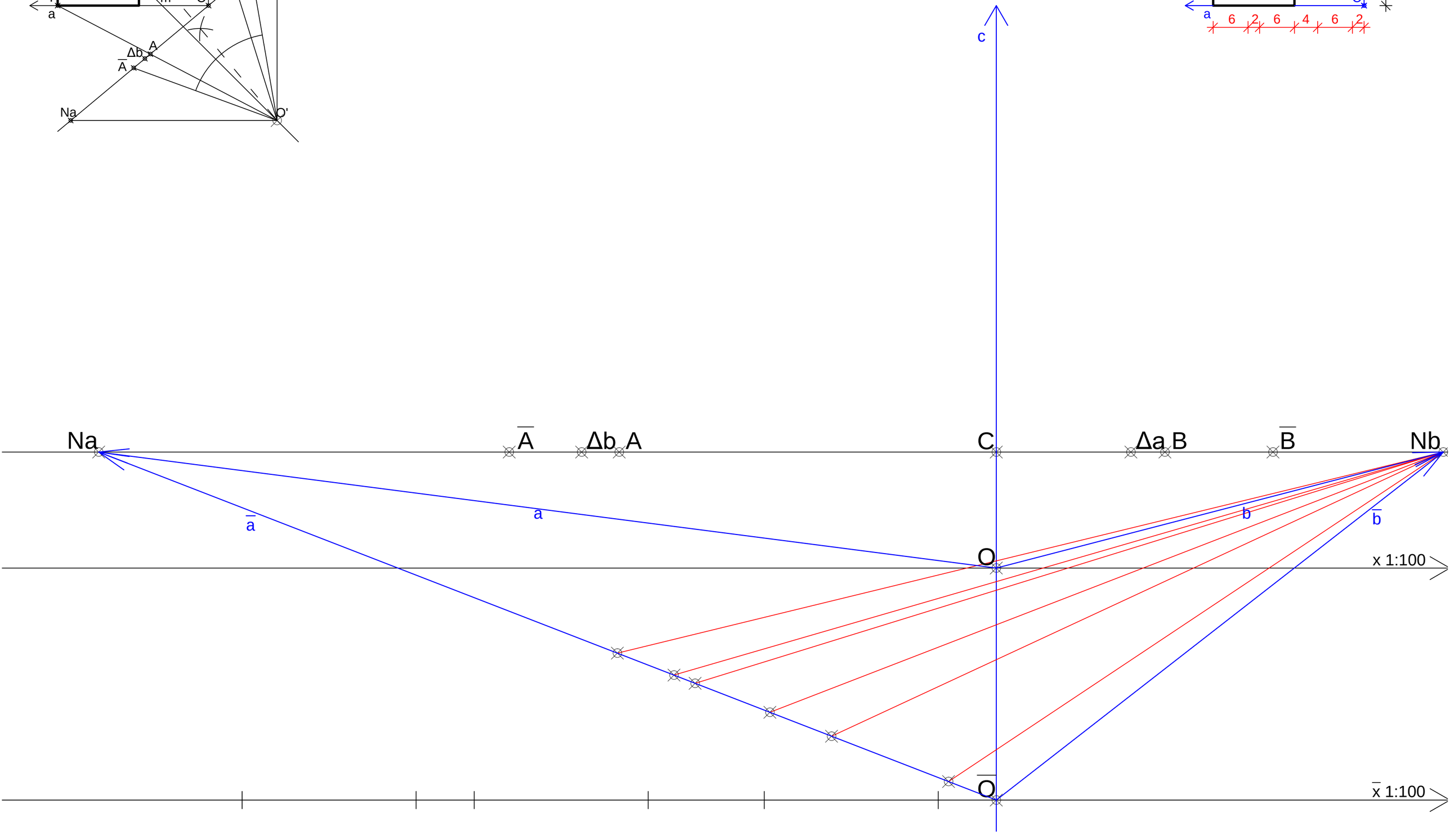
L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

b
2
2
4
2
2
6
C
a
6
2
6
4
6
2


c
Na
A
Δb
A
C
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

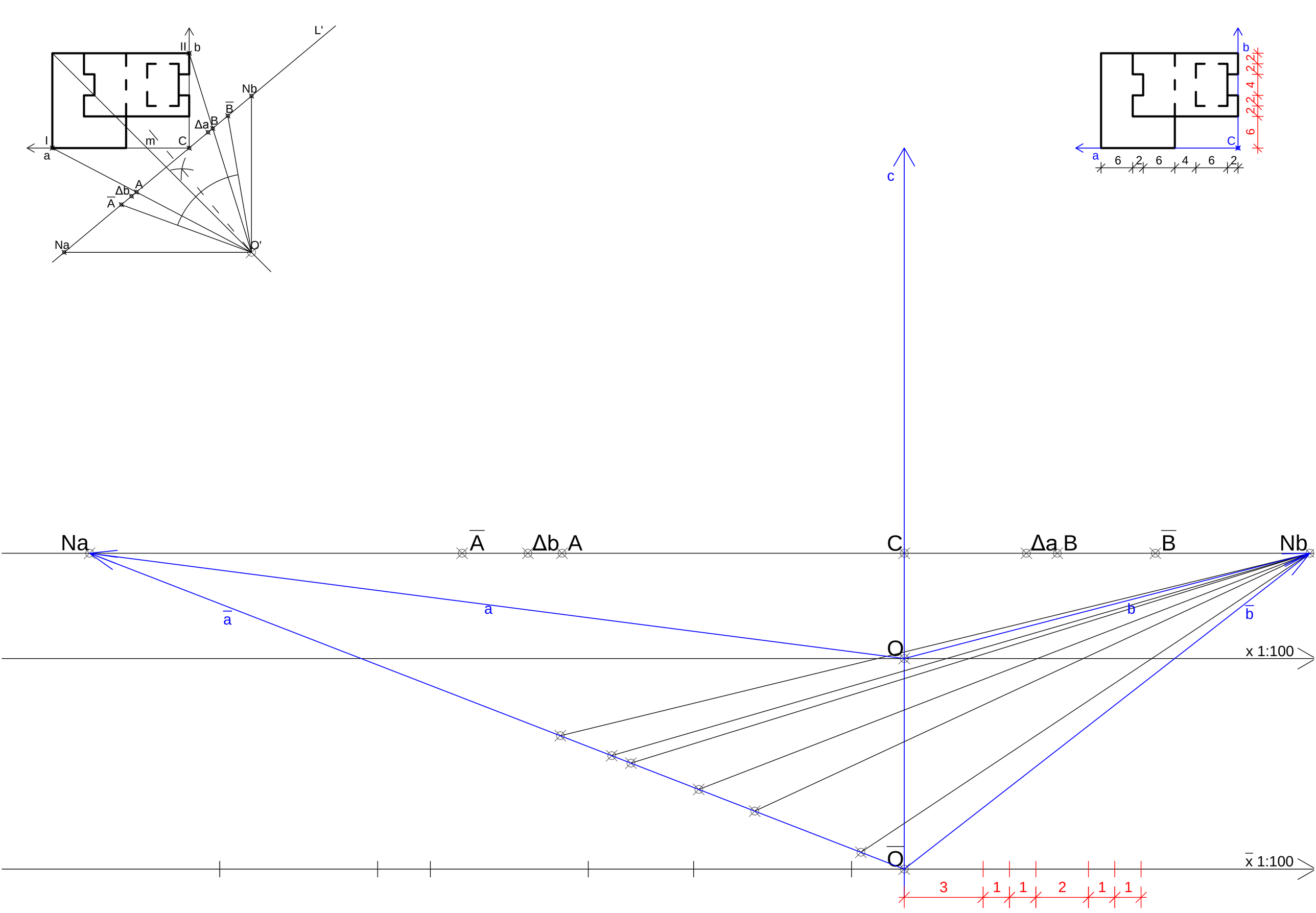

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'


b
2
2
4
2
2
6
C
a
6
2
6
4
6
2


c
Na
A
Δb
A
C
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

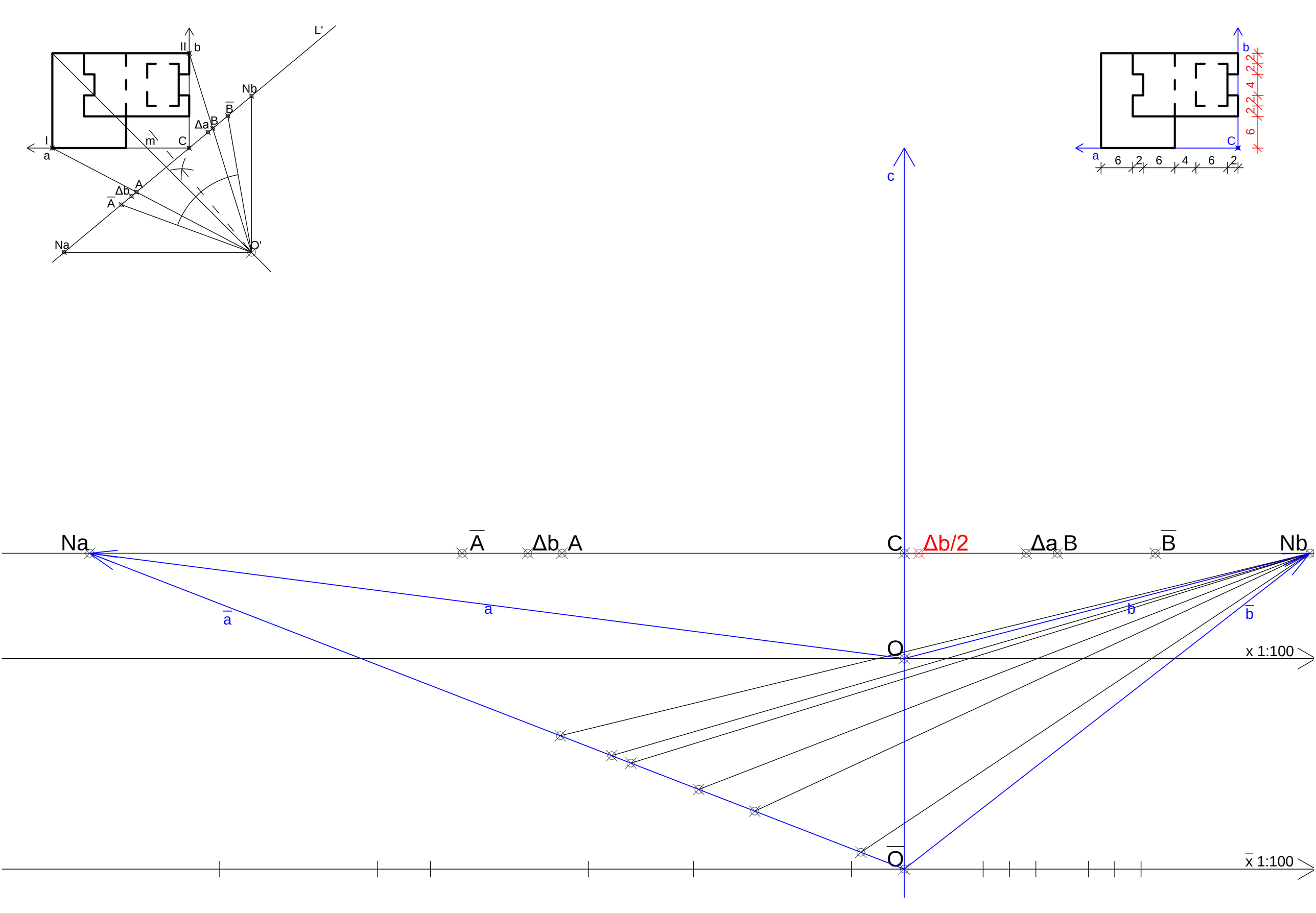
L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

b
C
a
6
2
6
4
6
2
6
2
2
2
2
4
2
2


c
Na
A
Δb
A
C
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100
3
1
1
2
1
1

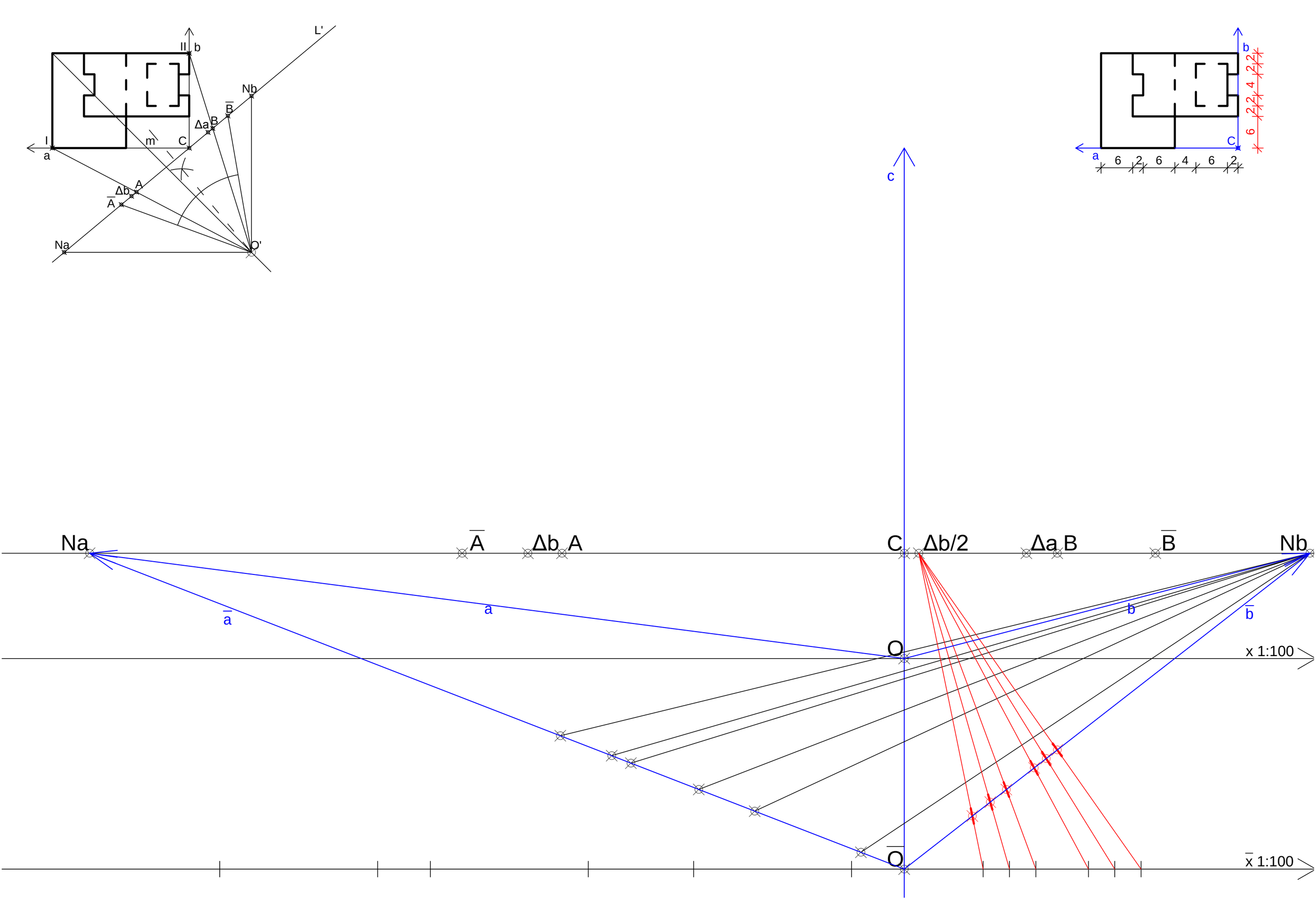
L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

b
2
2
4
2
2
6
C
a
6
2
6
4
6
2


c
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

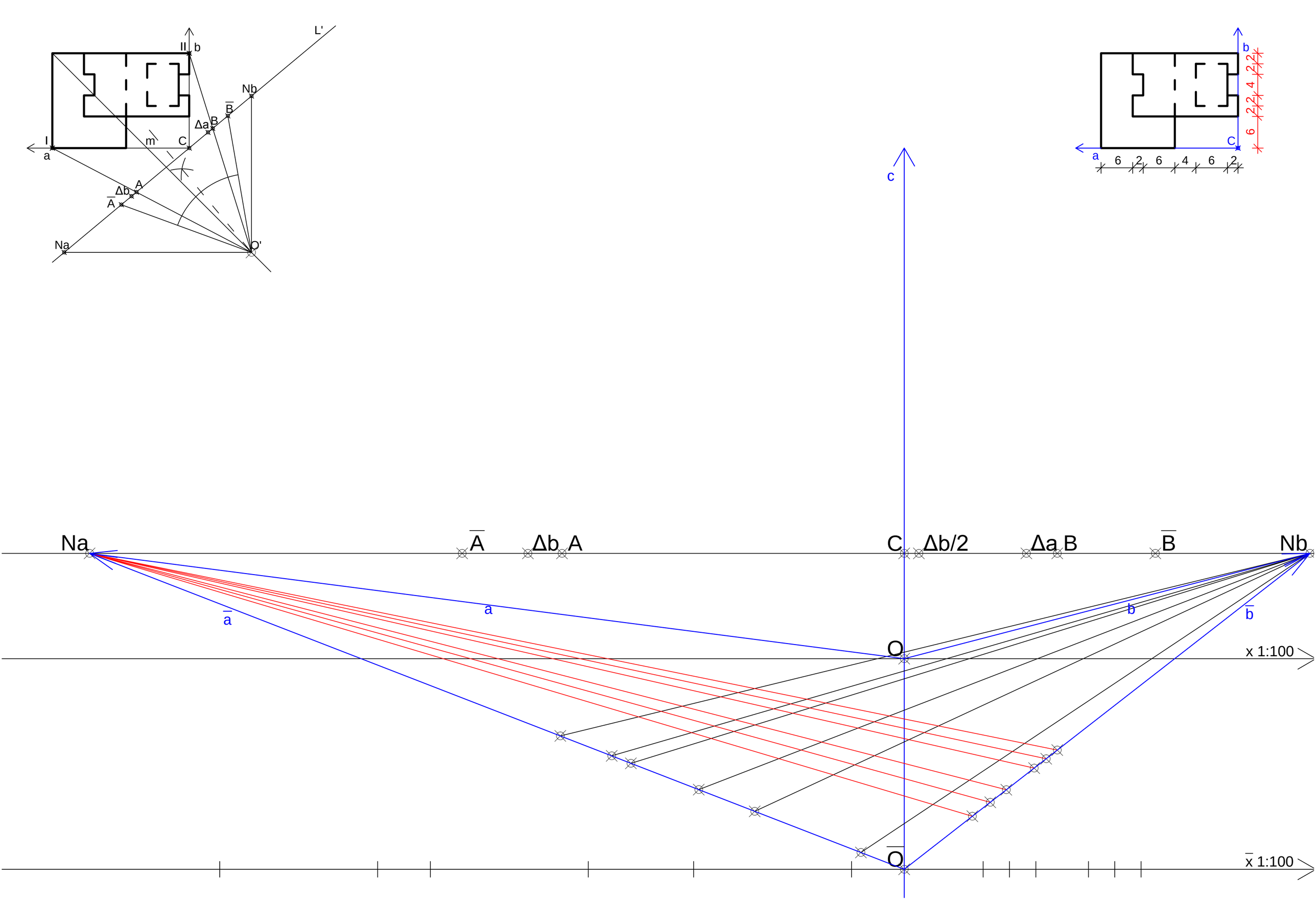
L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

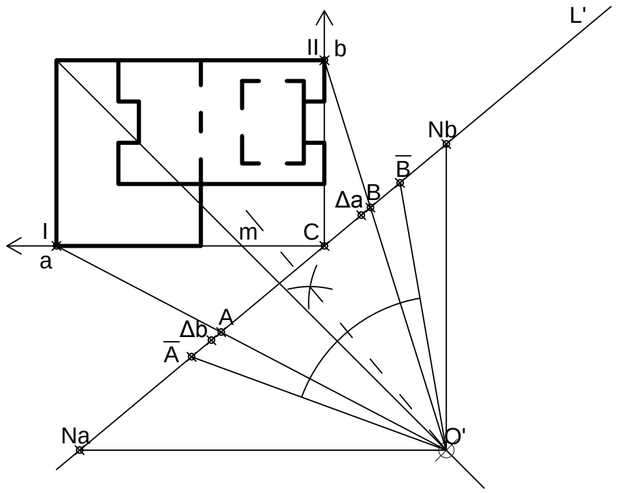
b
6
2
2
4
2
2
6
C
a
6
2
6
4
6
2

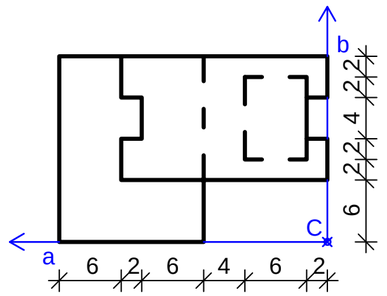

c
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

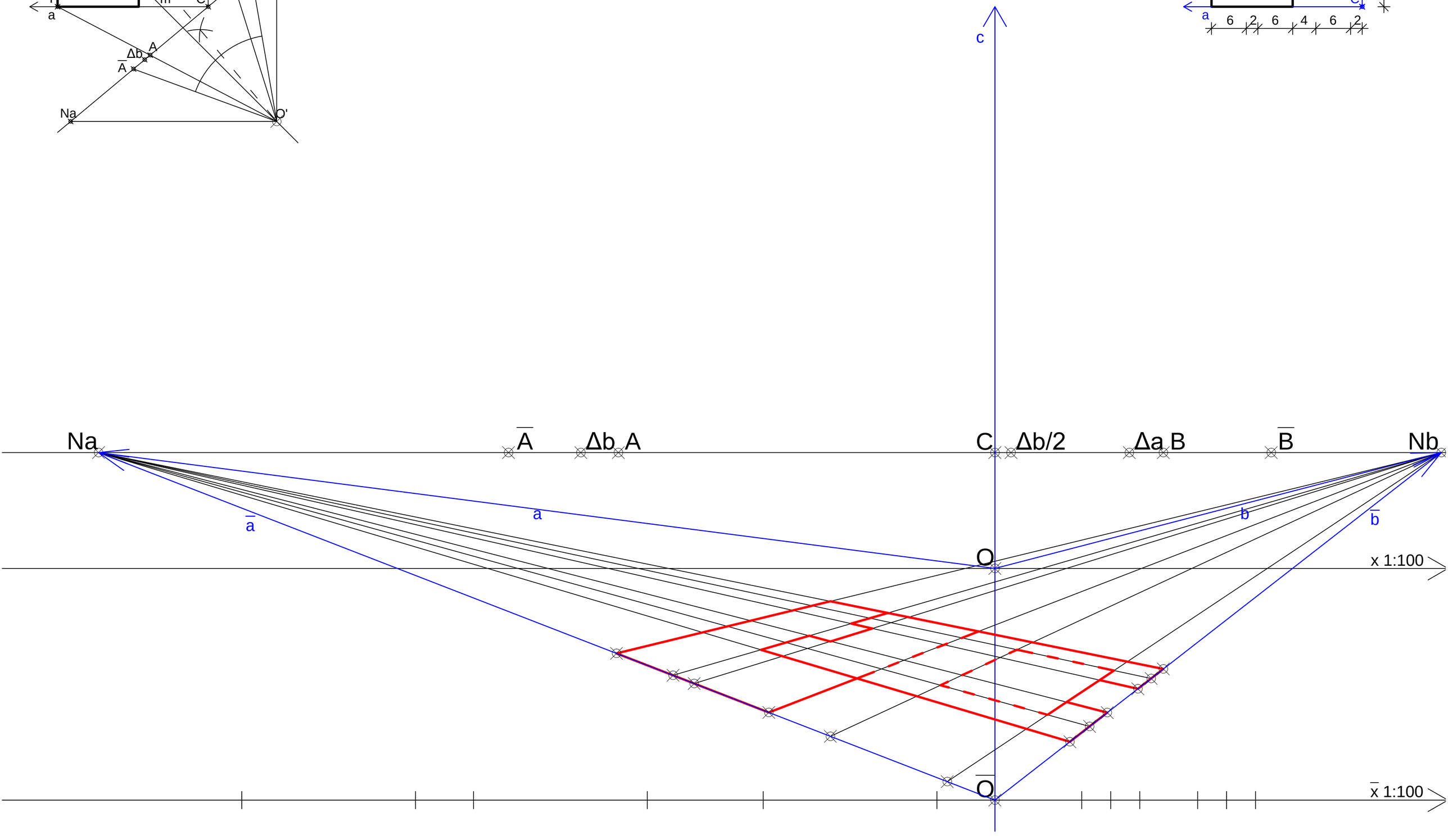
L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

b
2
2
4
2
2
6
C
a
6
2
6
4
6
2


c
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

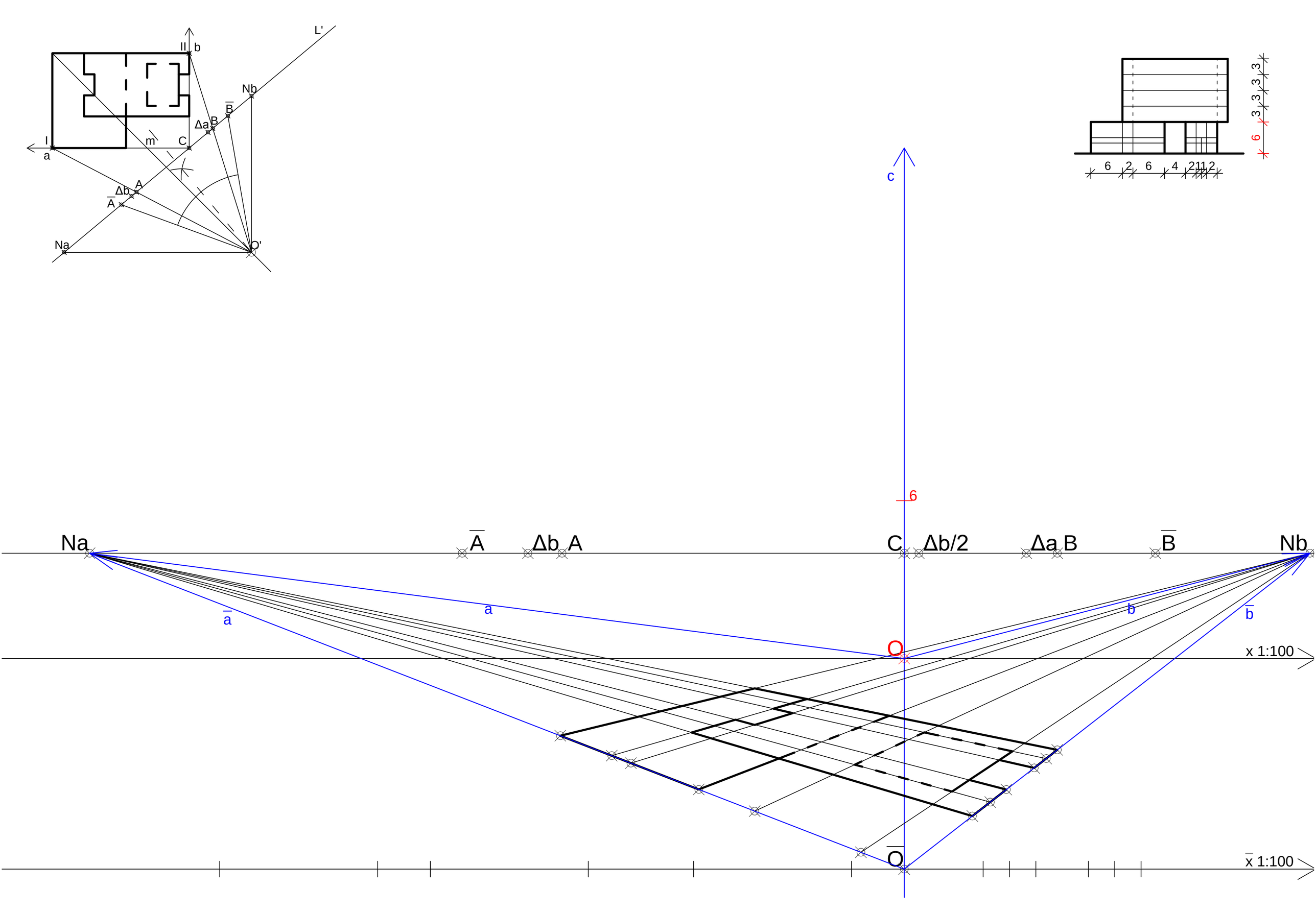

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'


b
2
2
4
2
2
6
C
a
6
2
6
4
6
2


c
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

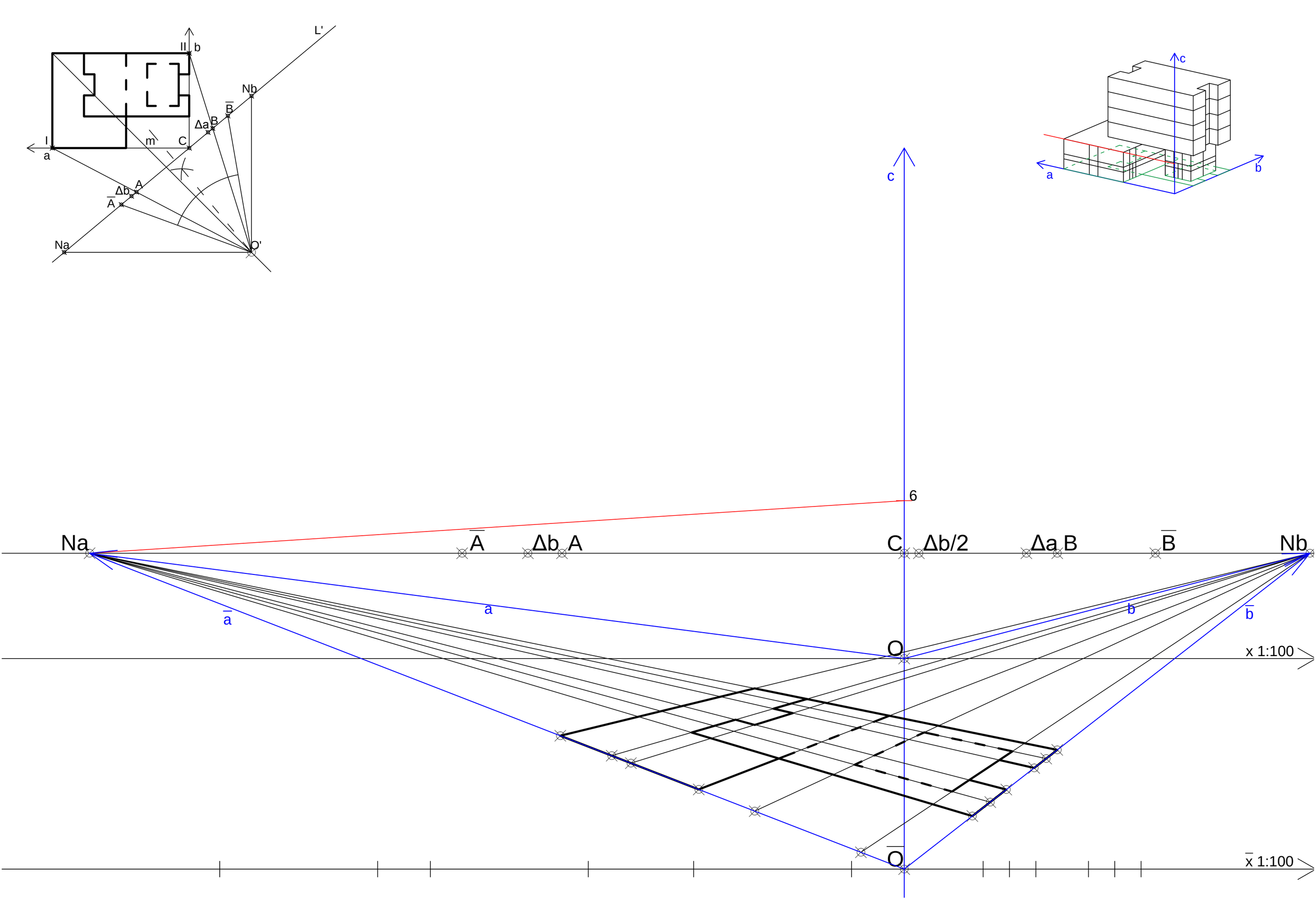
L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

3
3
3
3
6
6
2
6
4
2
1
1
2


c
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

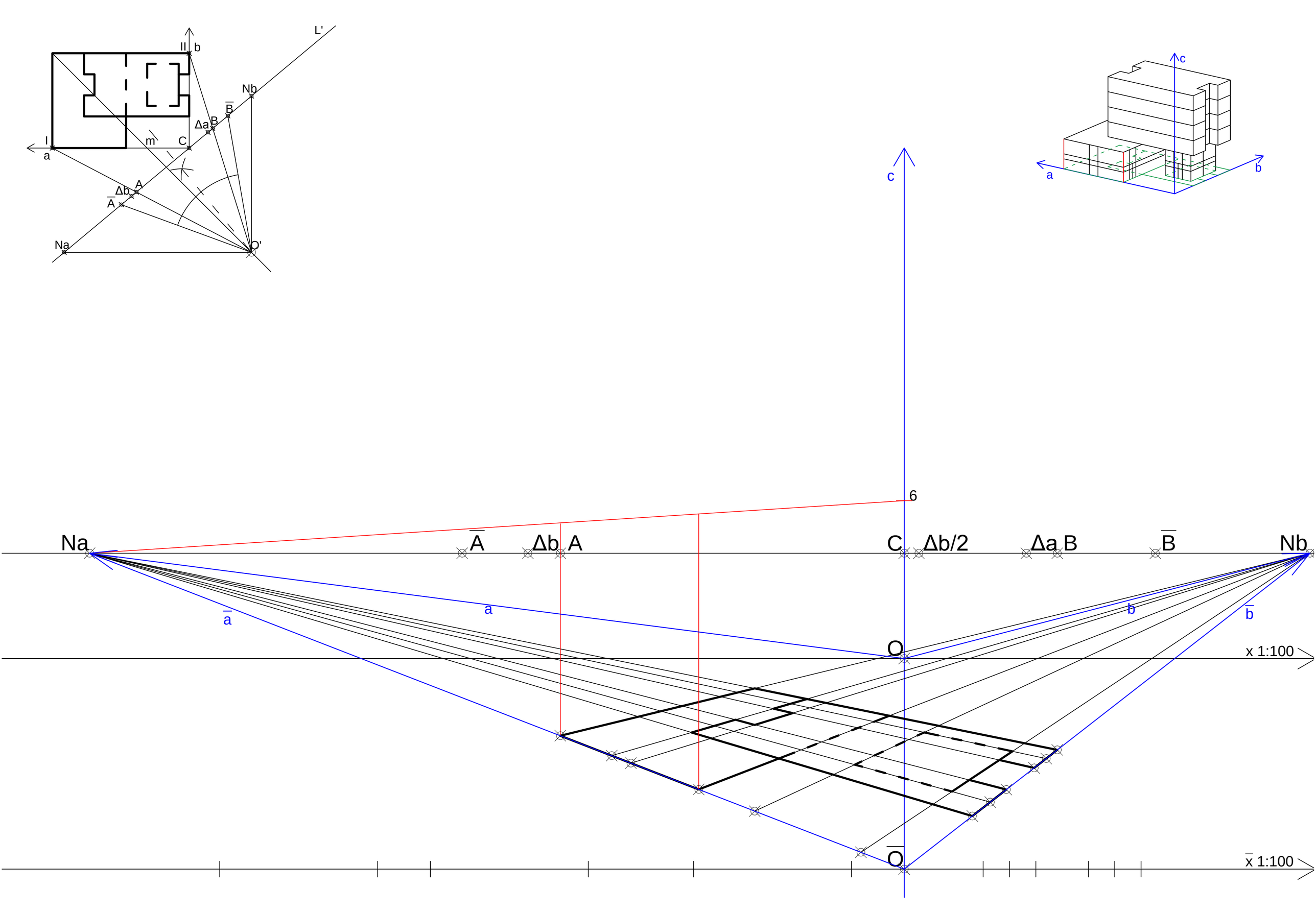
L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

c
a
b


c
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

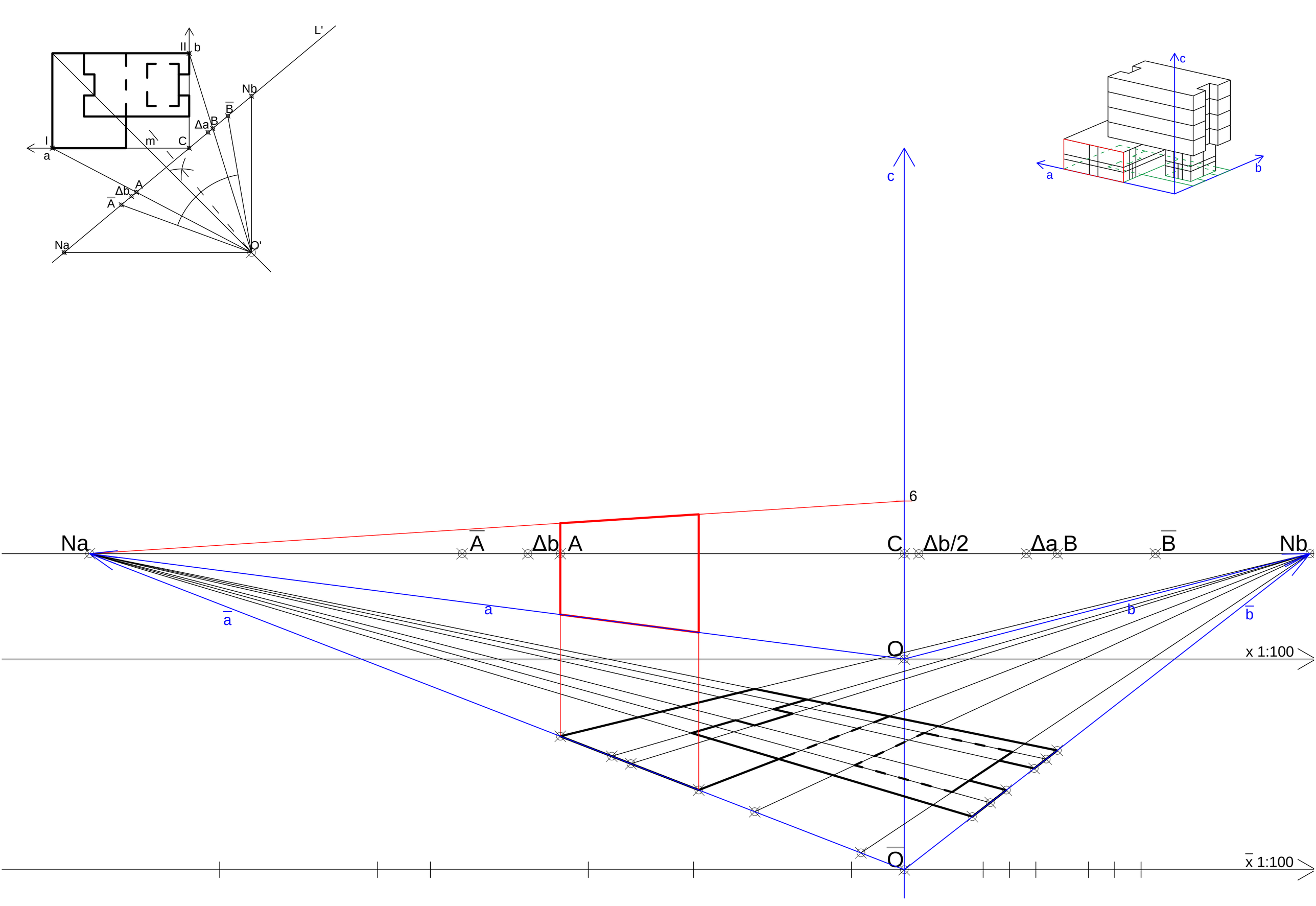
L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

c
a
b


c
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

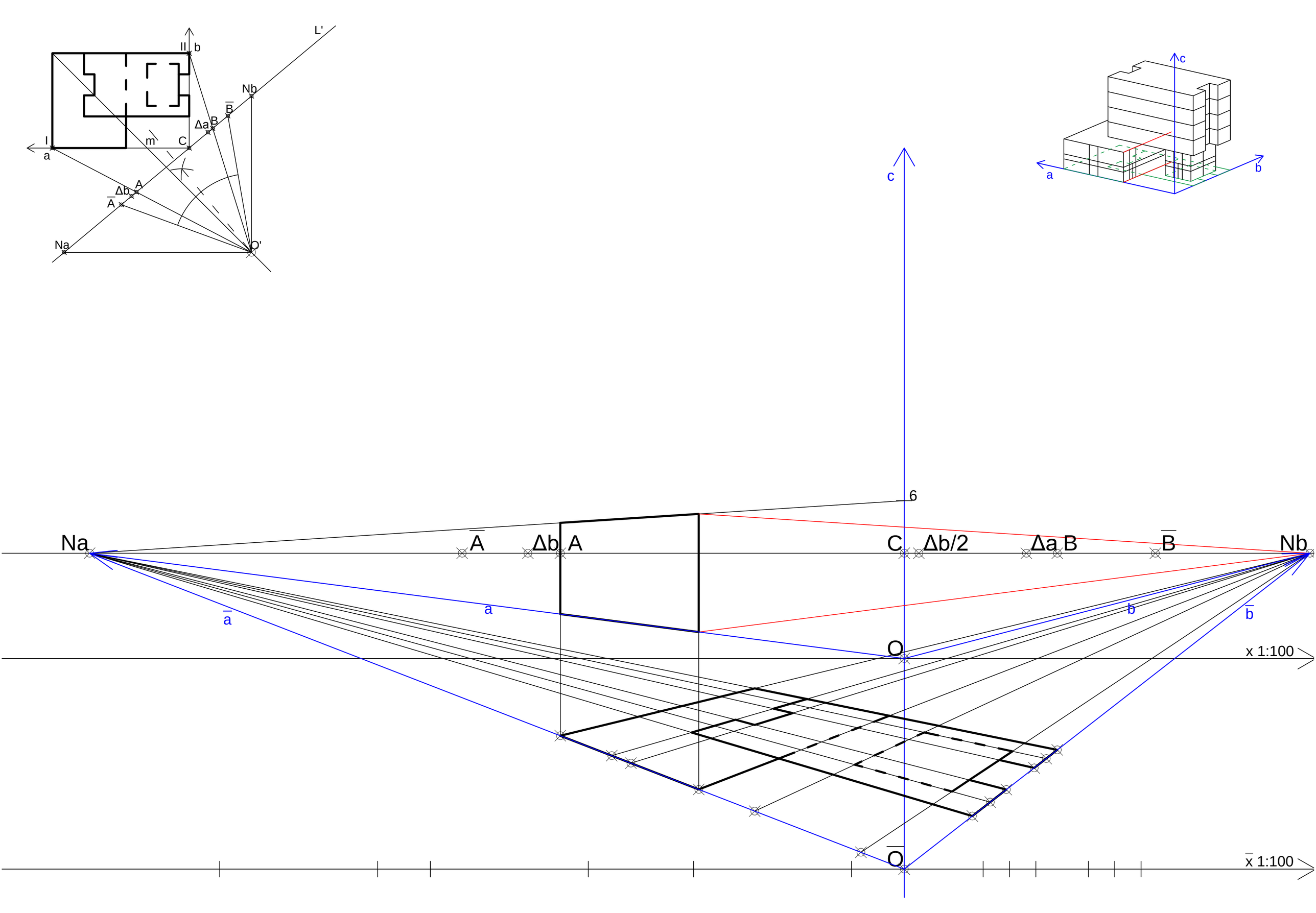
L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

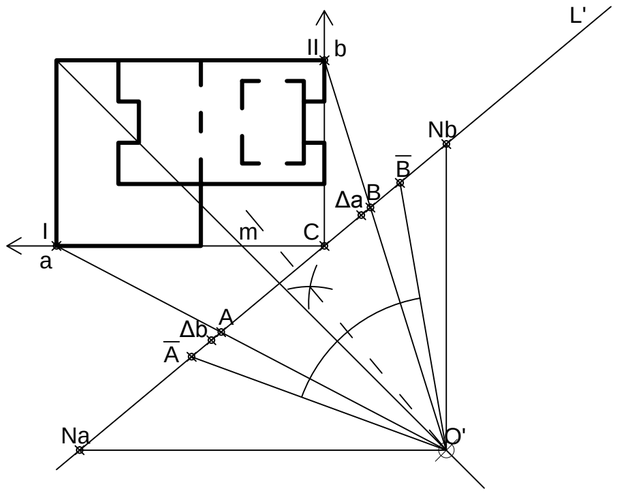
c
a
b

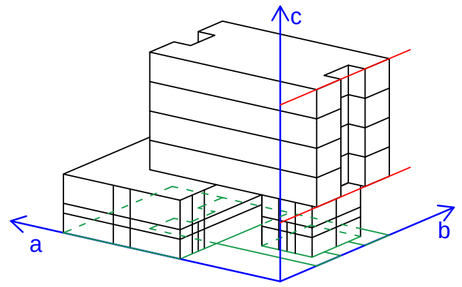

c
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

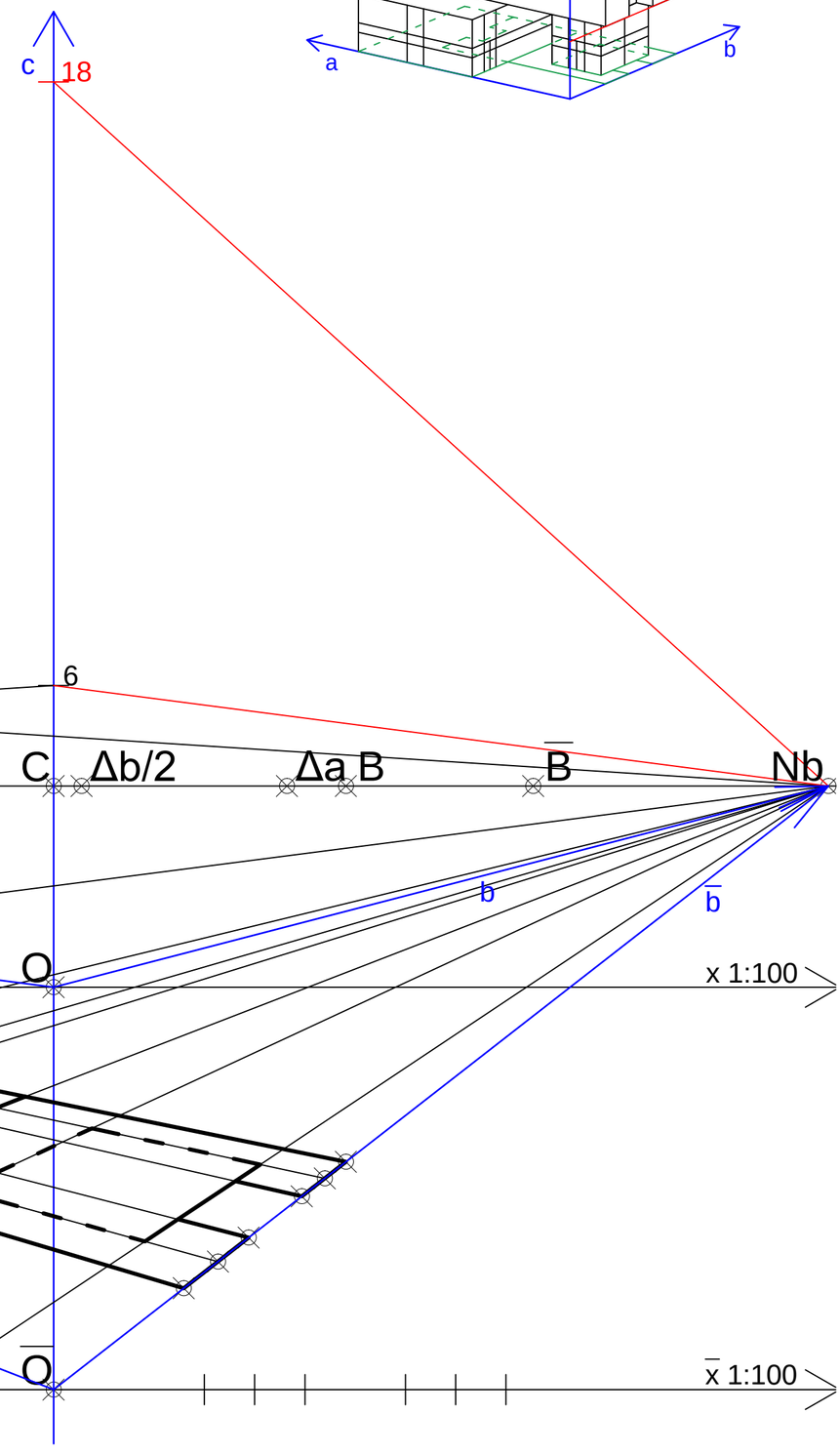
L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

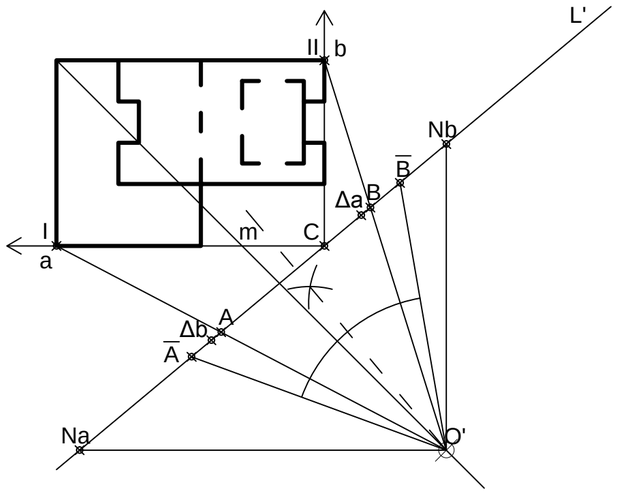
c
a
b

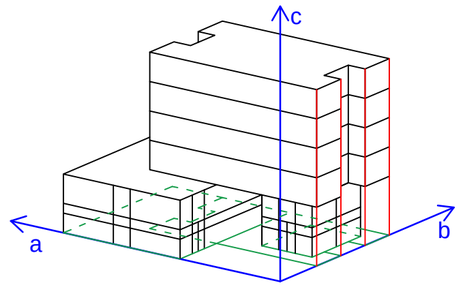

c
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

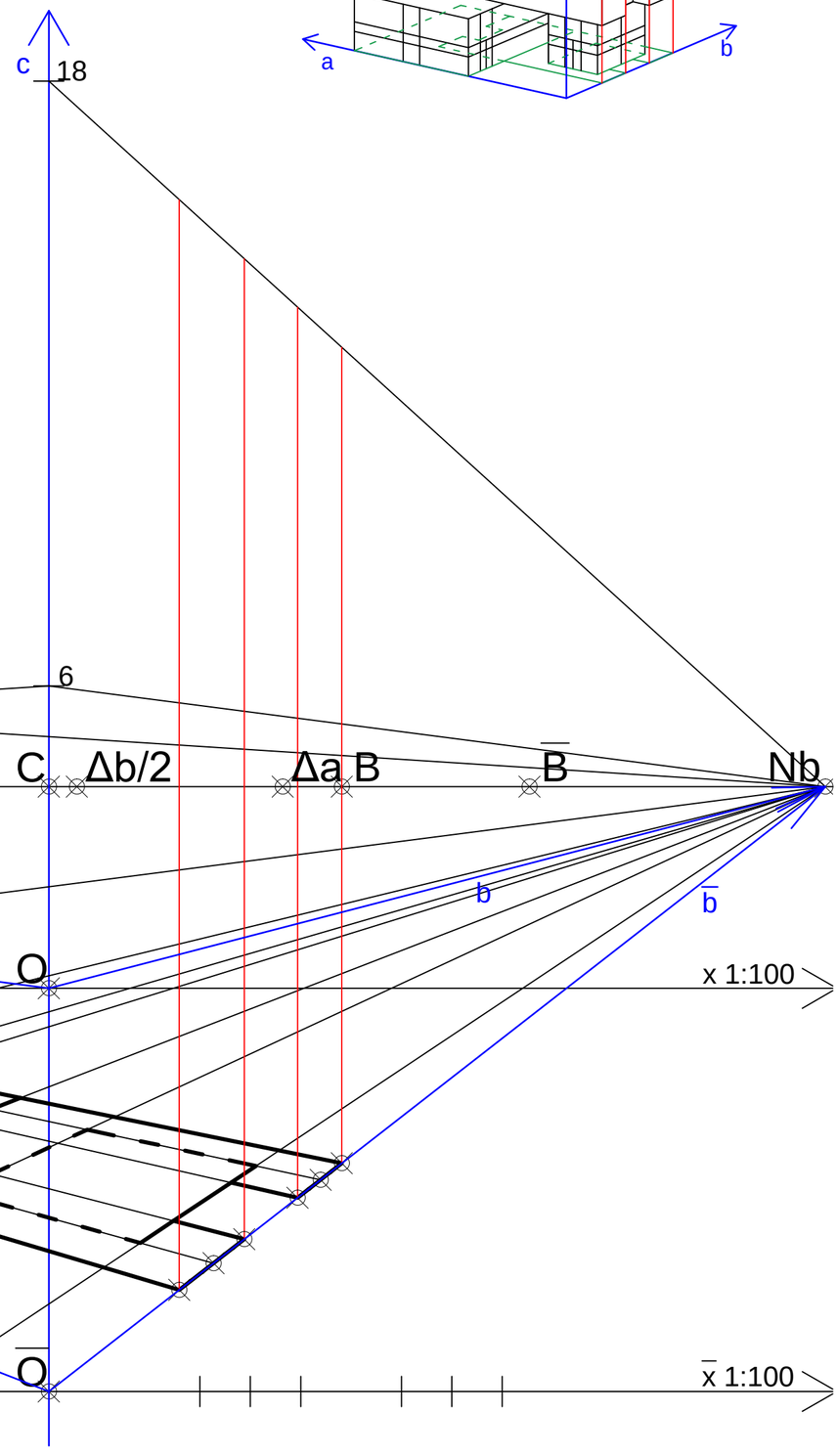

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

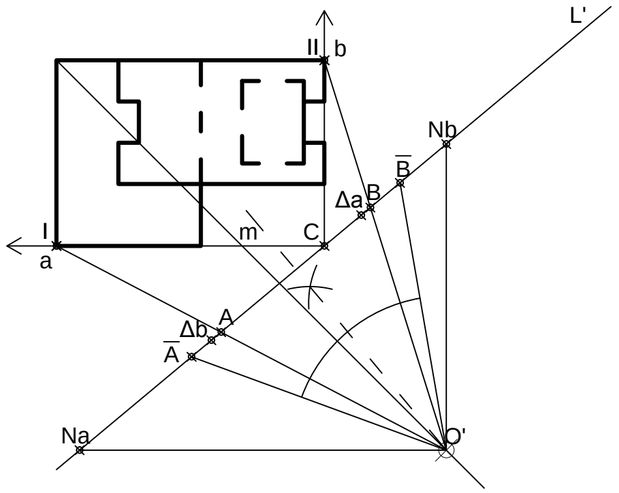

c
a
b

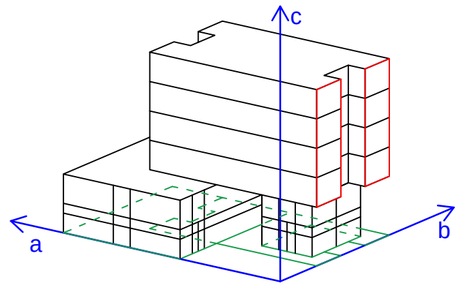

c
18
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

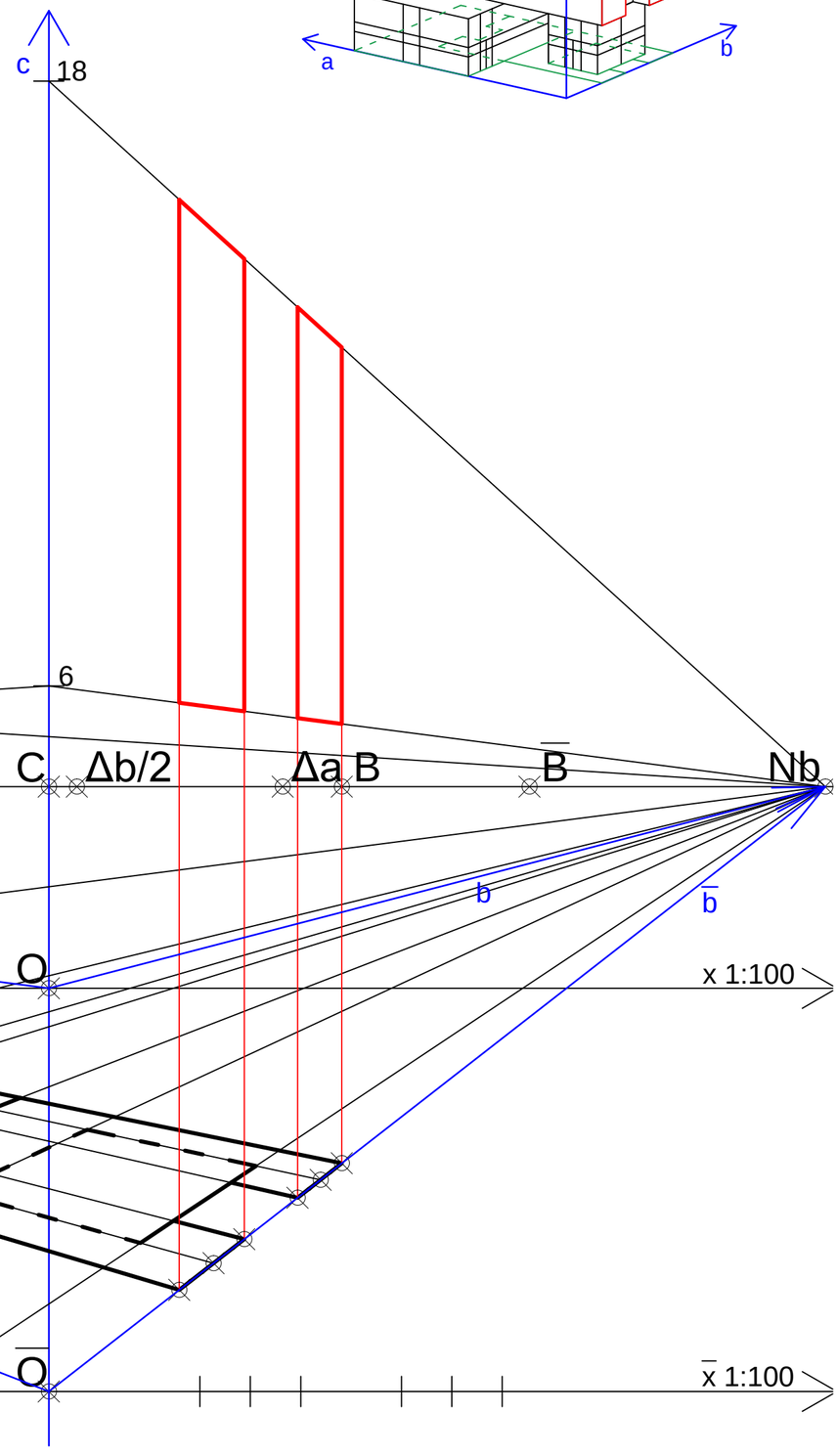

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

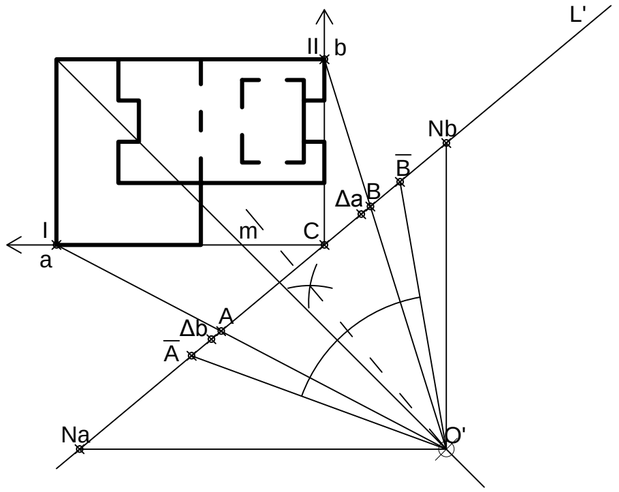

c
a
b

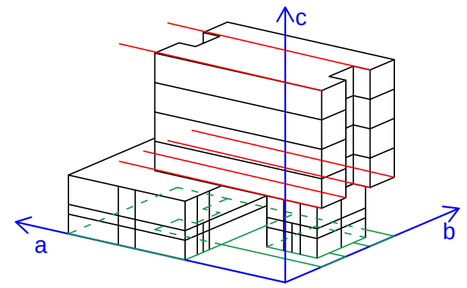

c
18
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

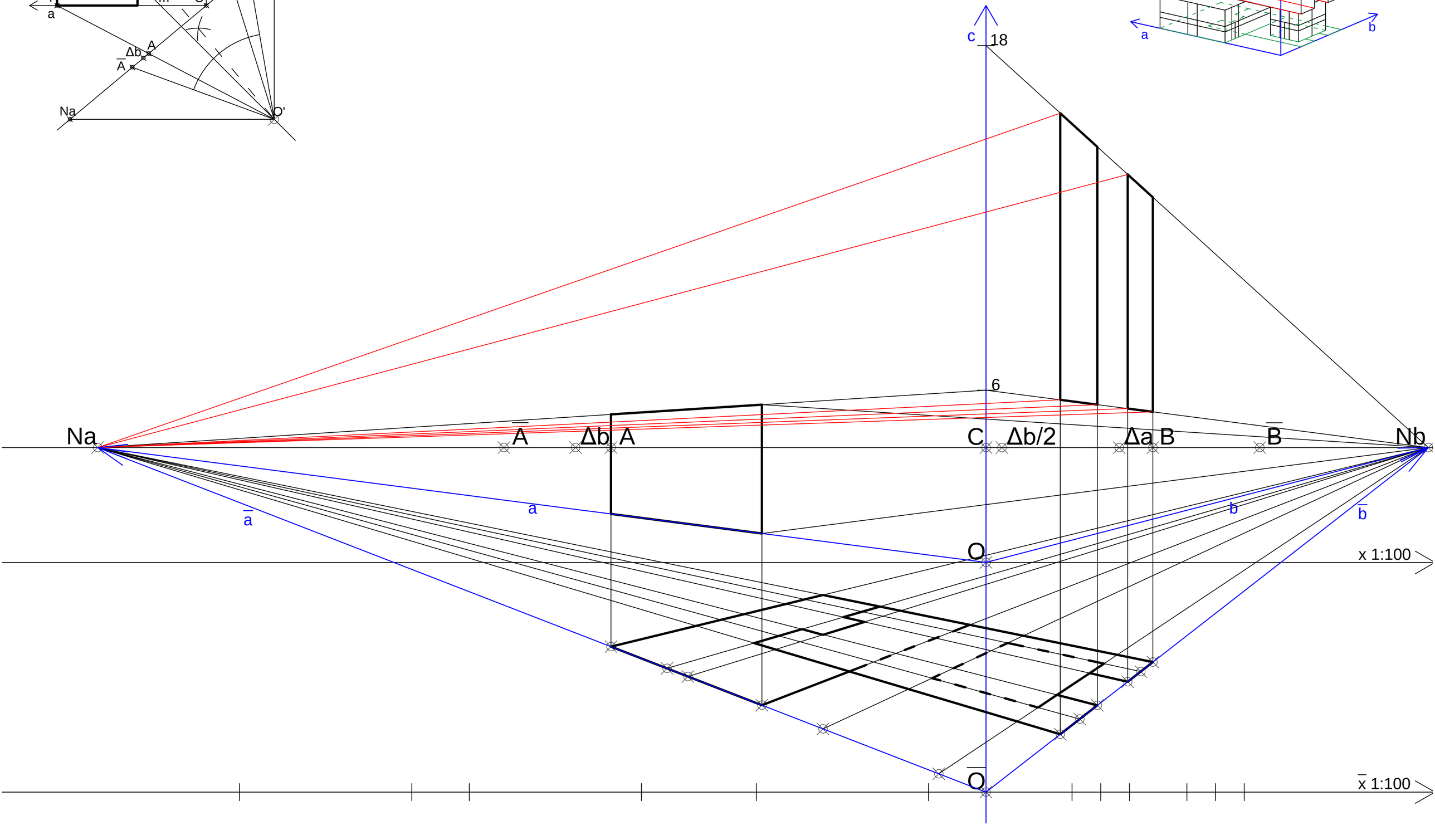

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

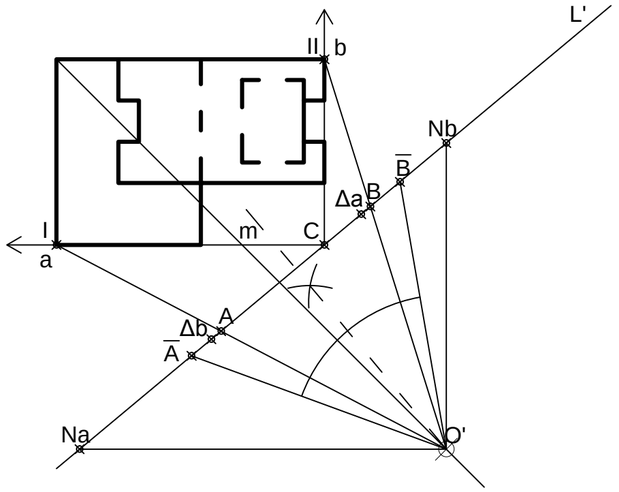

c
a
b

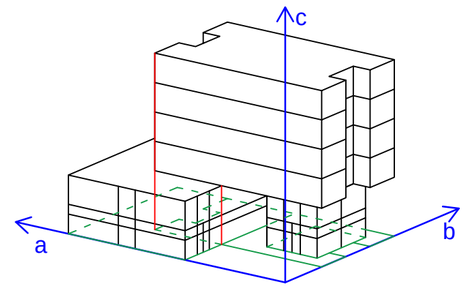

c
18
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100


L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

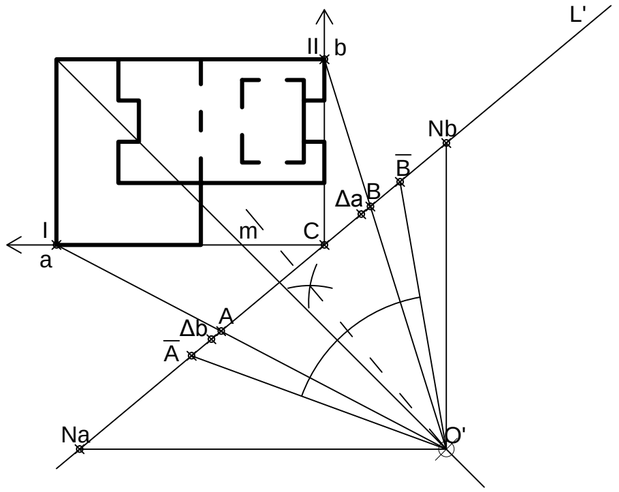

c
a
b

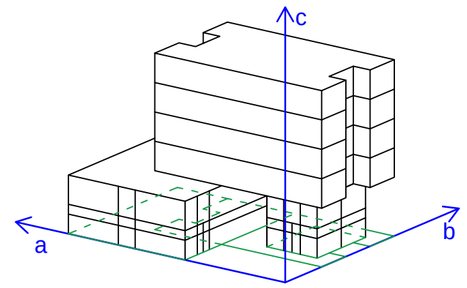

c
18
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

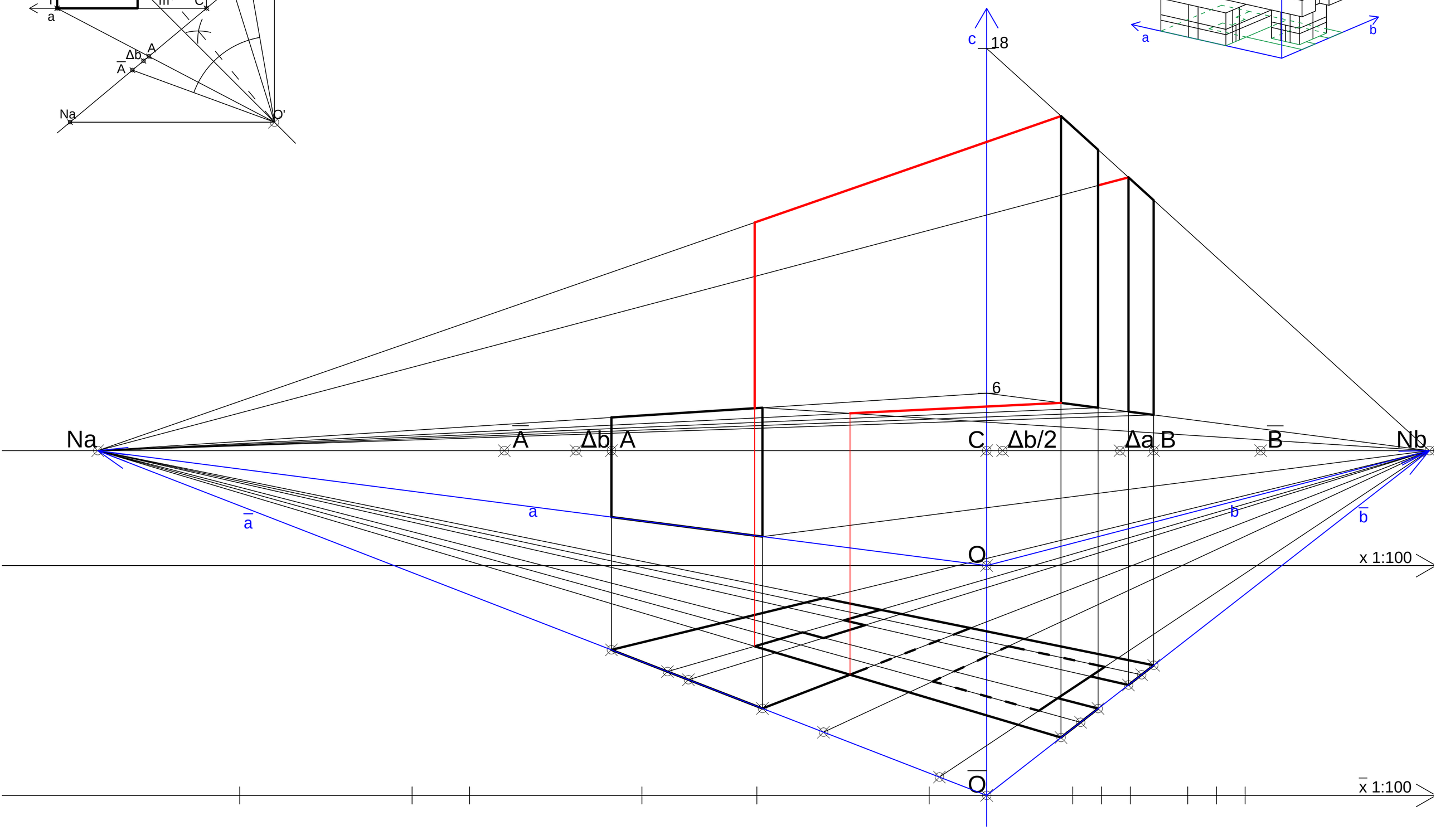

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

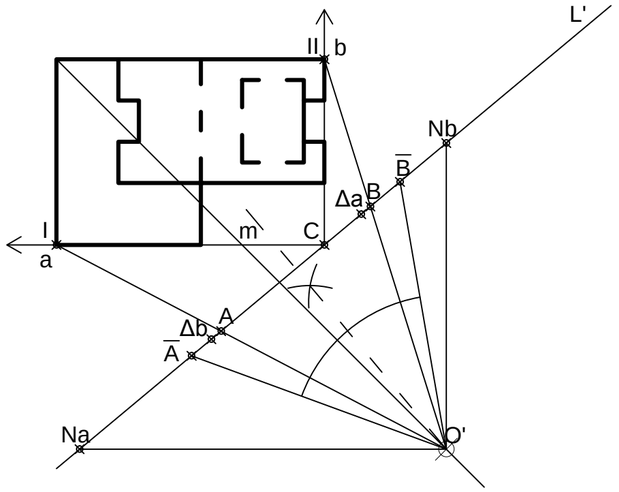

c
a
b

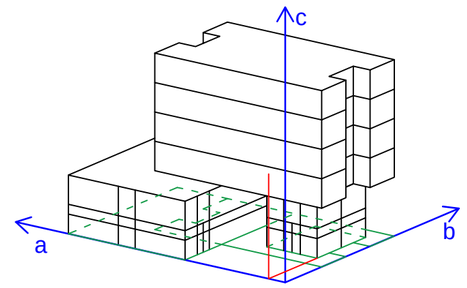
c
18
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

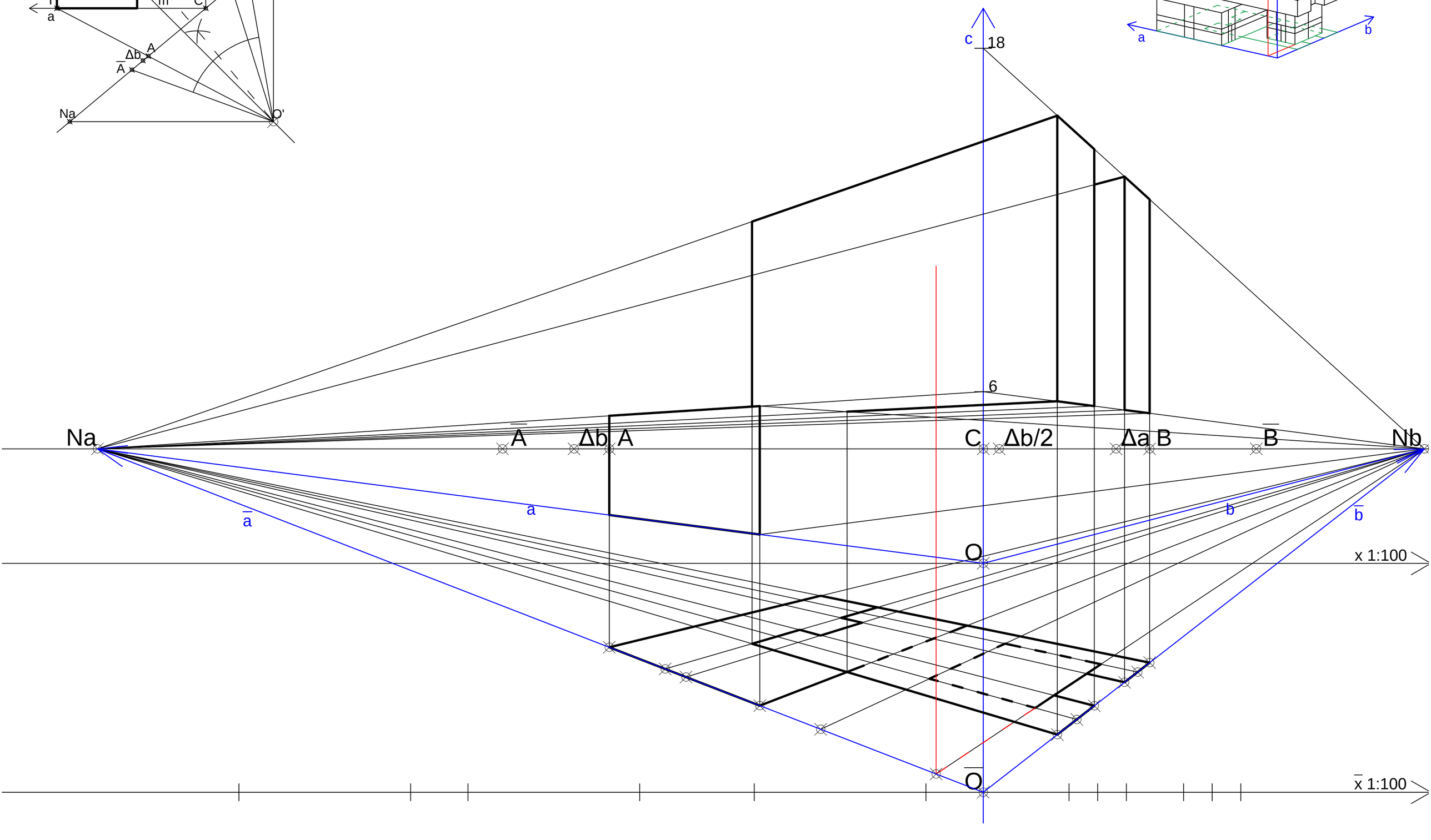

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

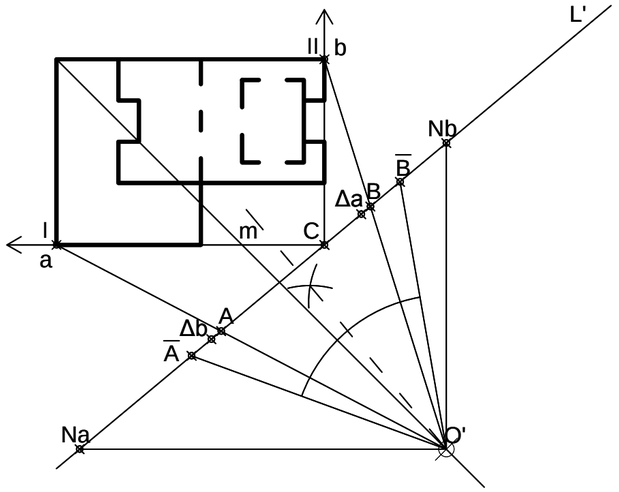

c
a
b

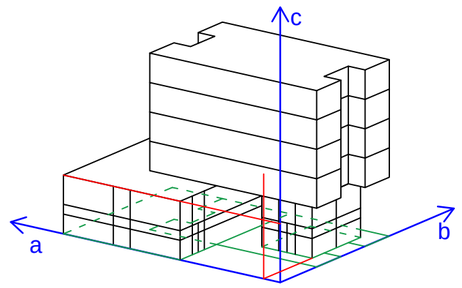

c
18
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100


L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

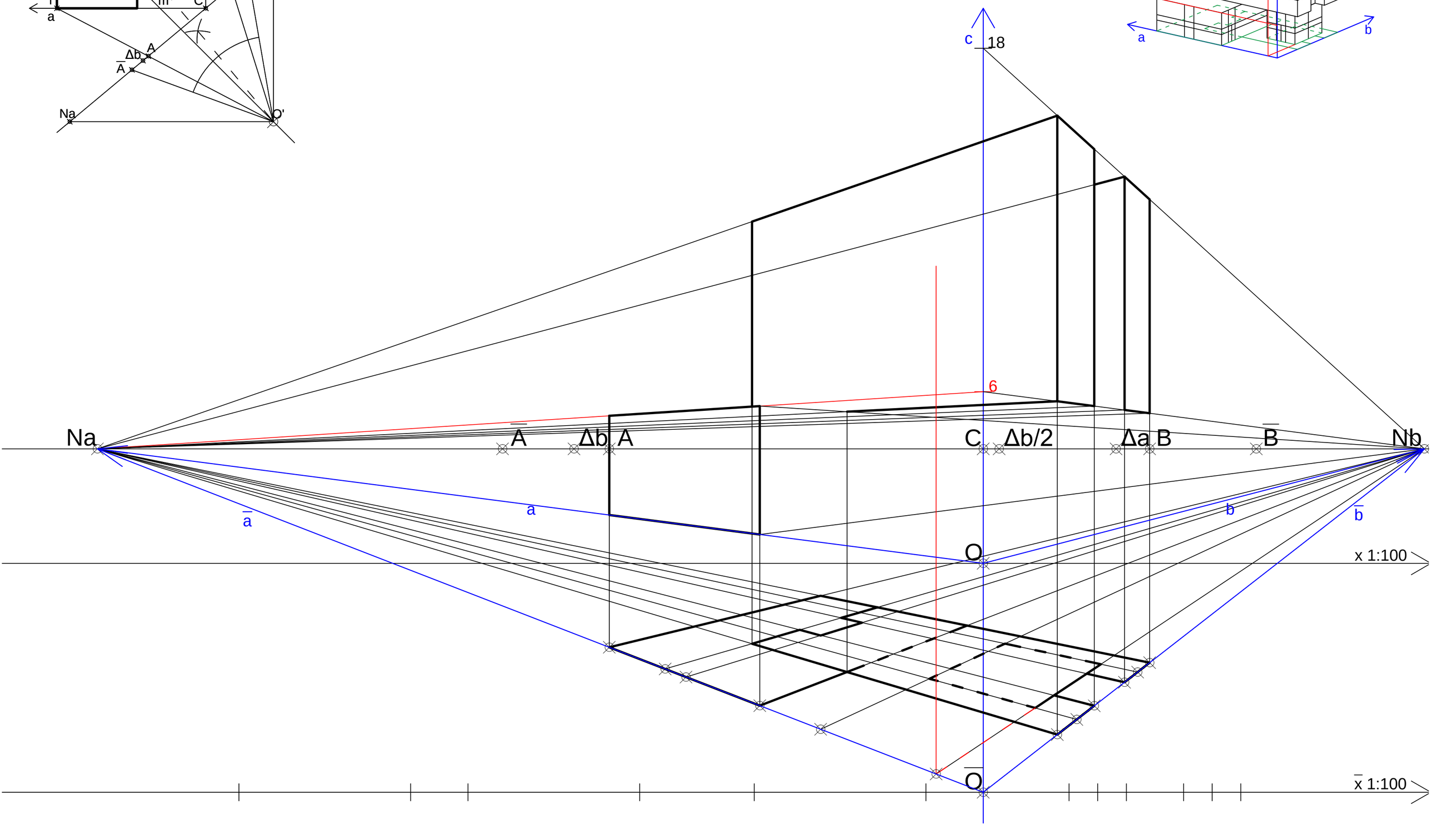

c
a
b

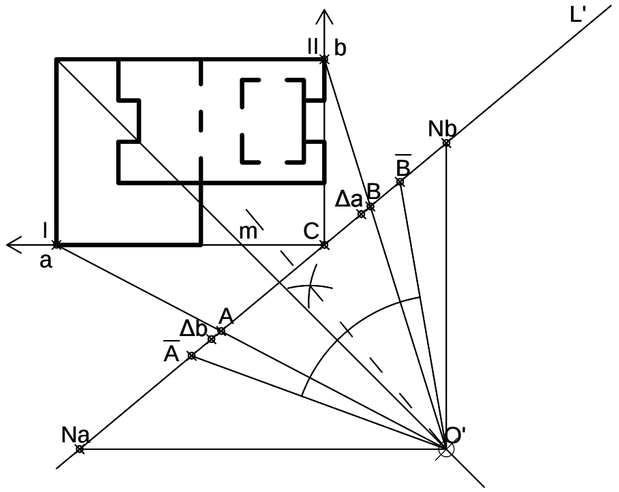

c
18
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

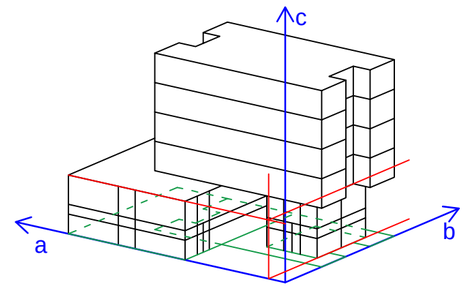

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

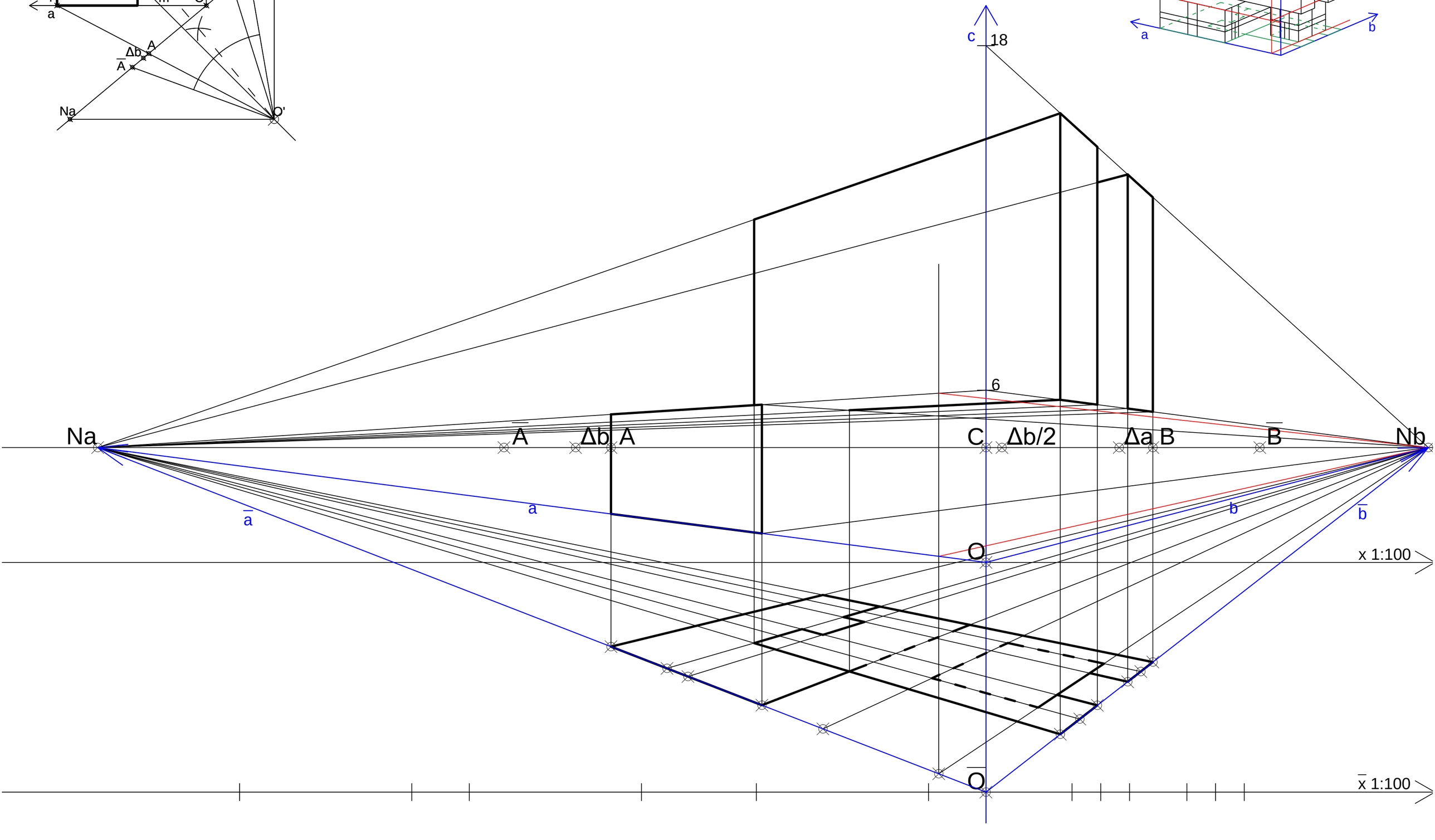

c
a
b

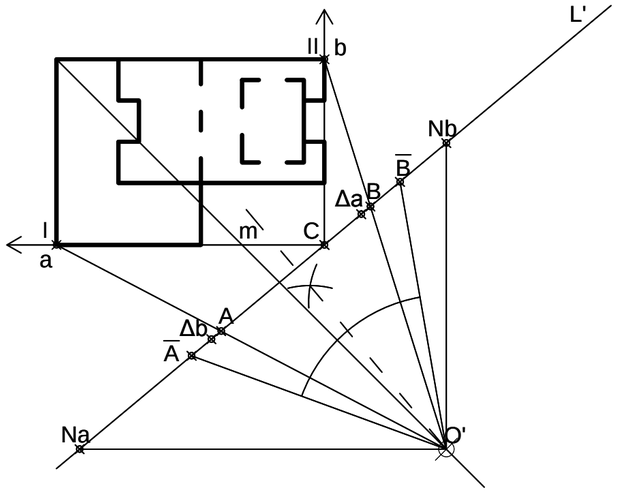
18

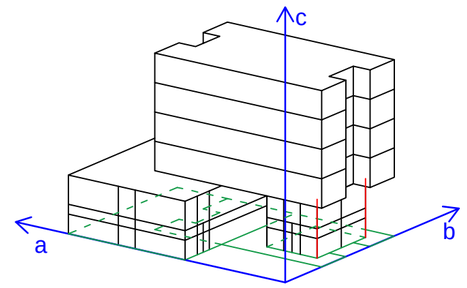

c
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

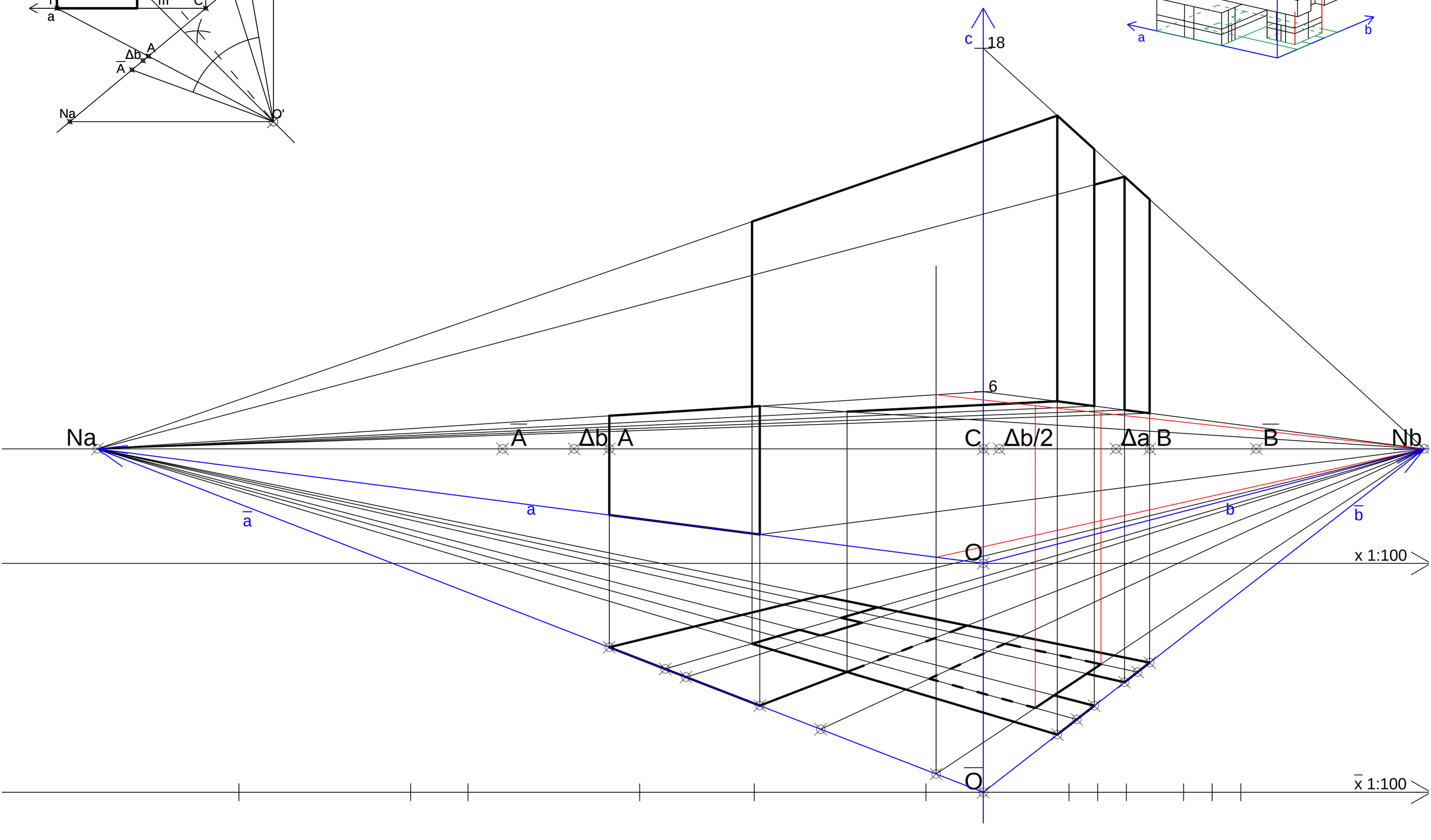

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

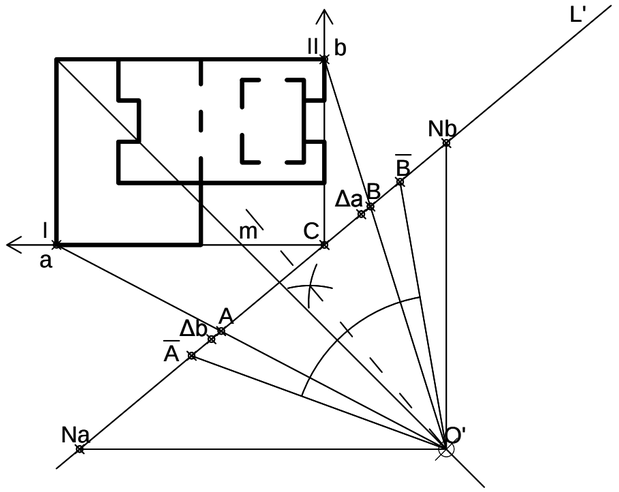

c
a
b

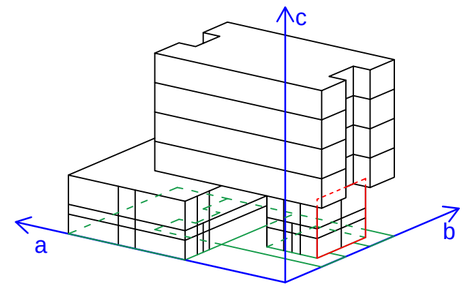

c
18
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

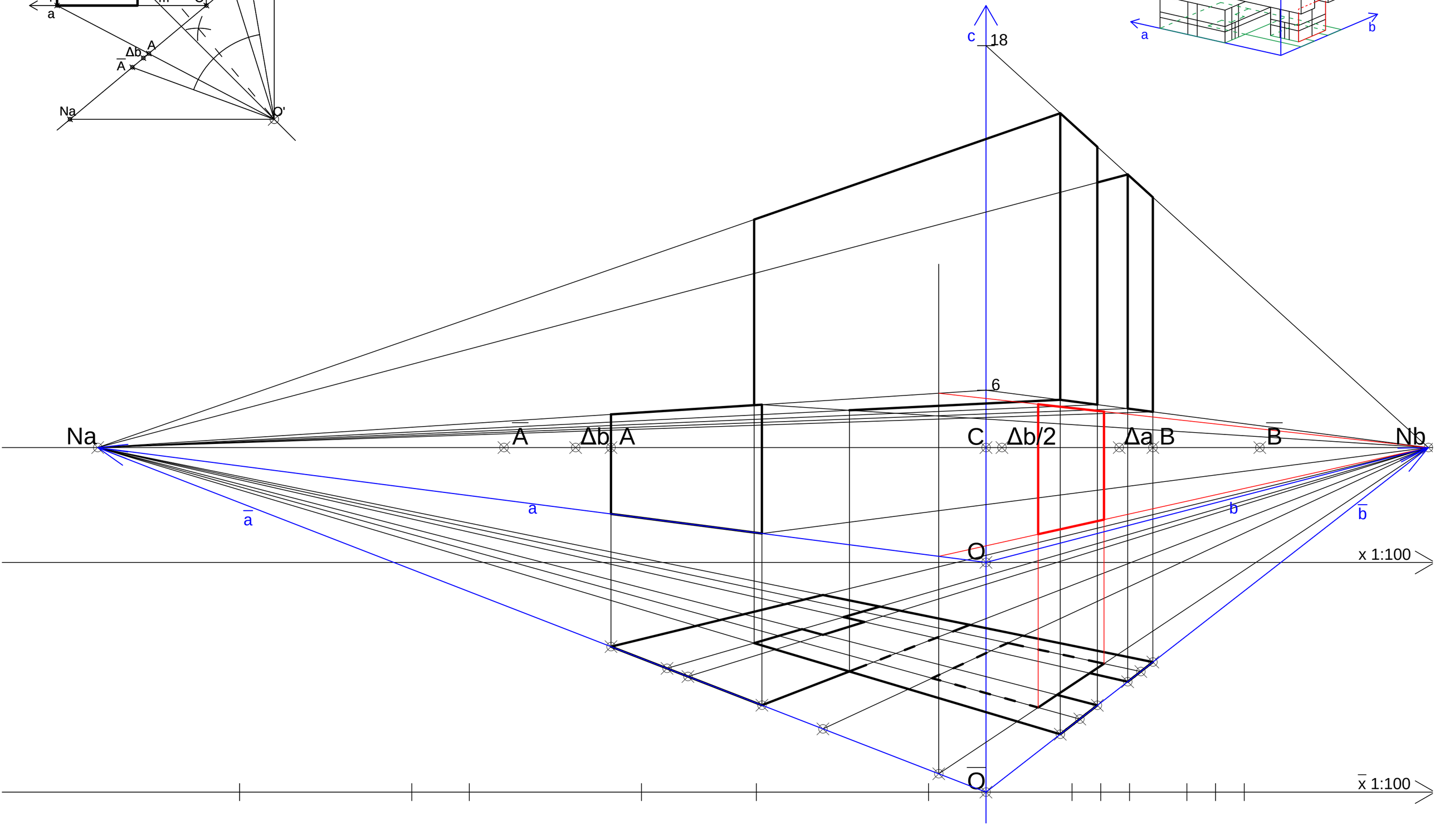

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

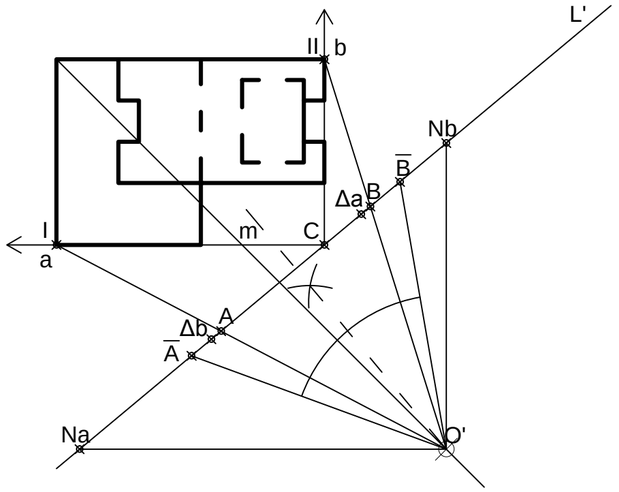

c
a
b

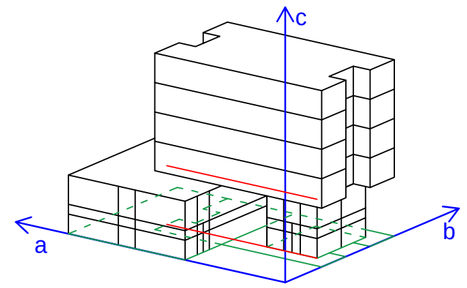

c
18
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100


L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

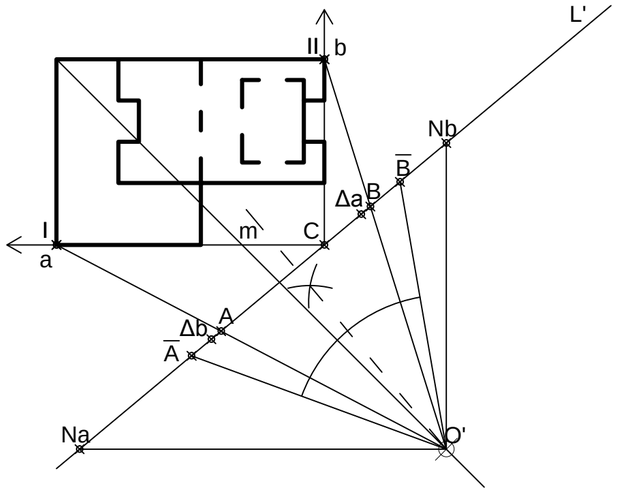

c
a
b

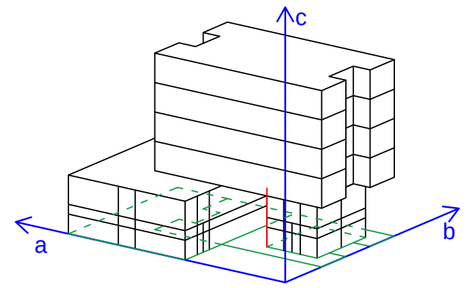

c
18
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100


L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

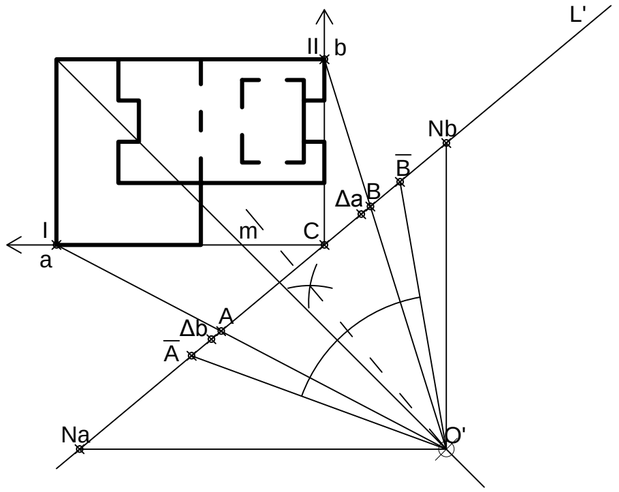

c
a
b

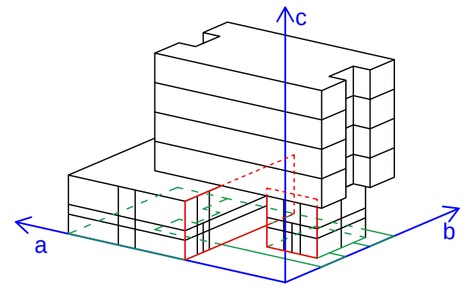
c
18
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

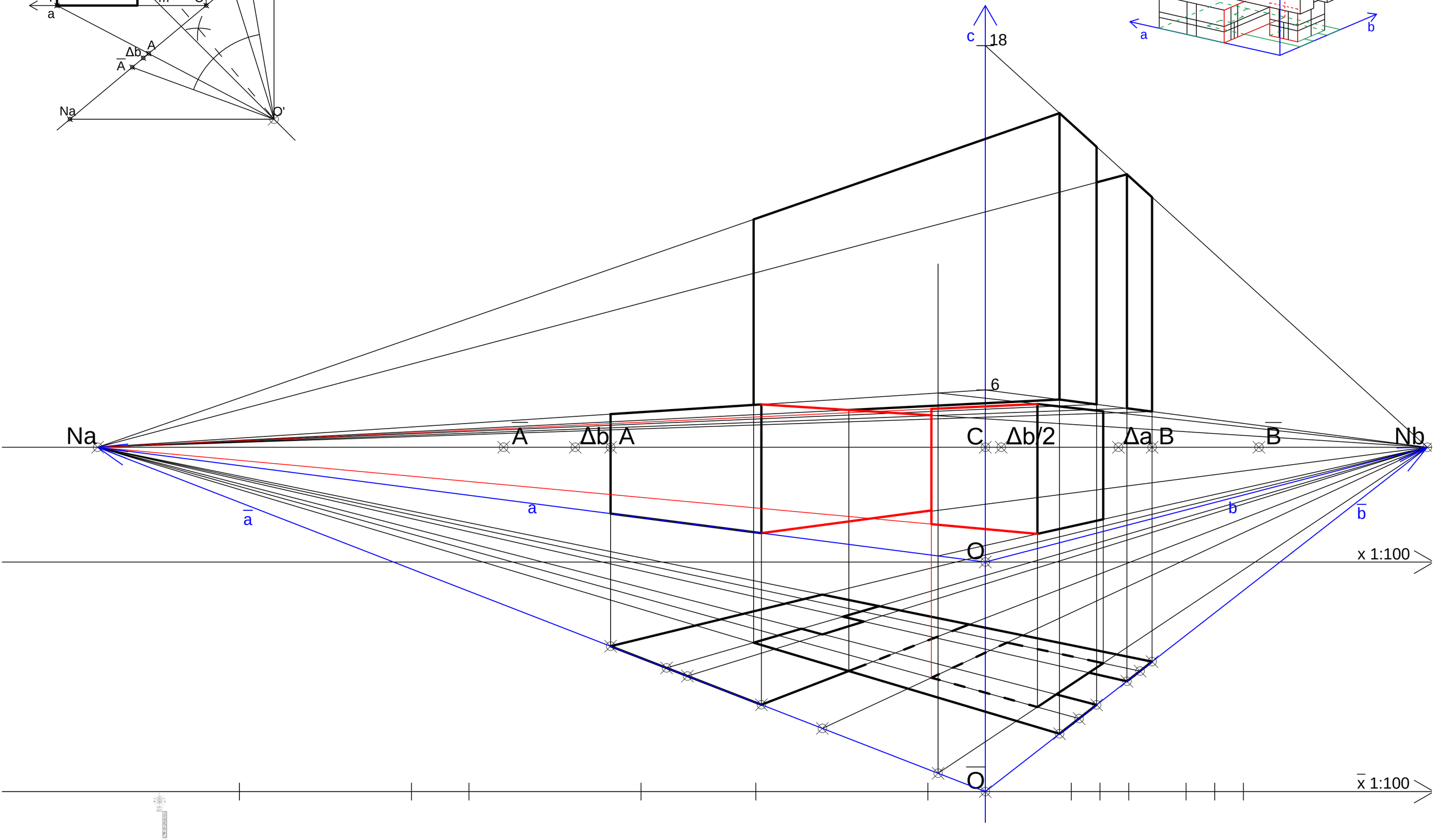

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

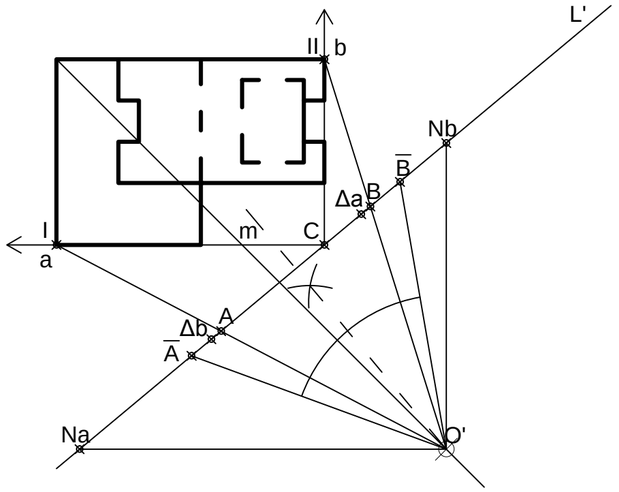

c
a
b

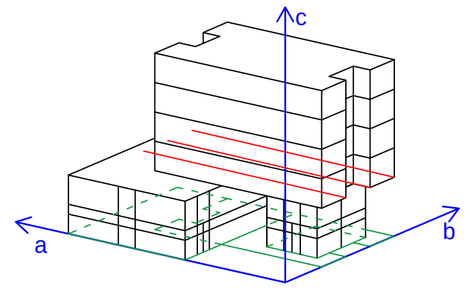
c
18
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

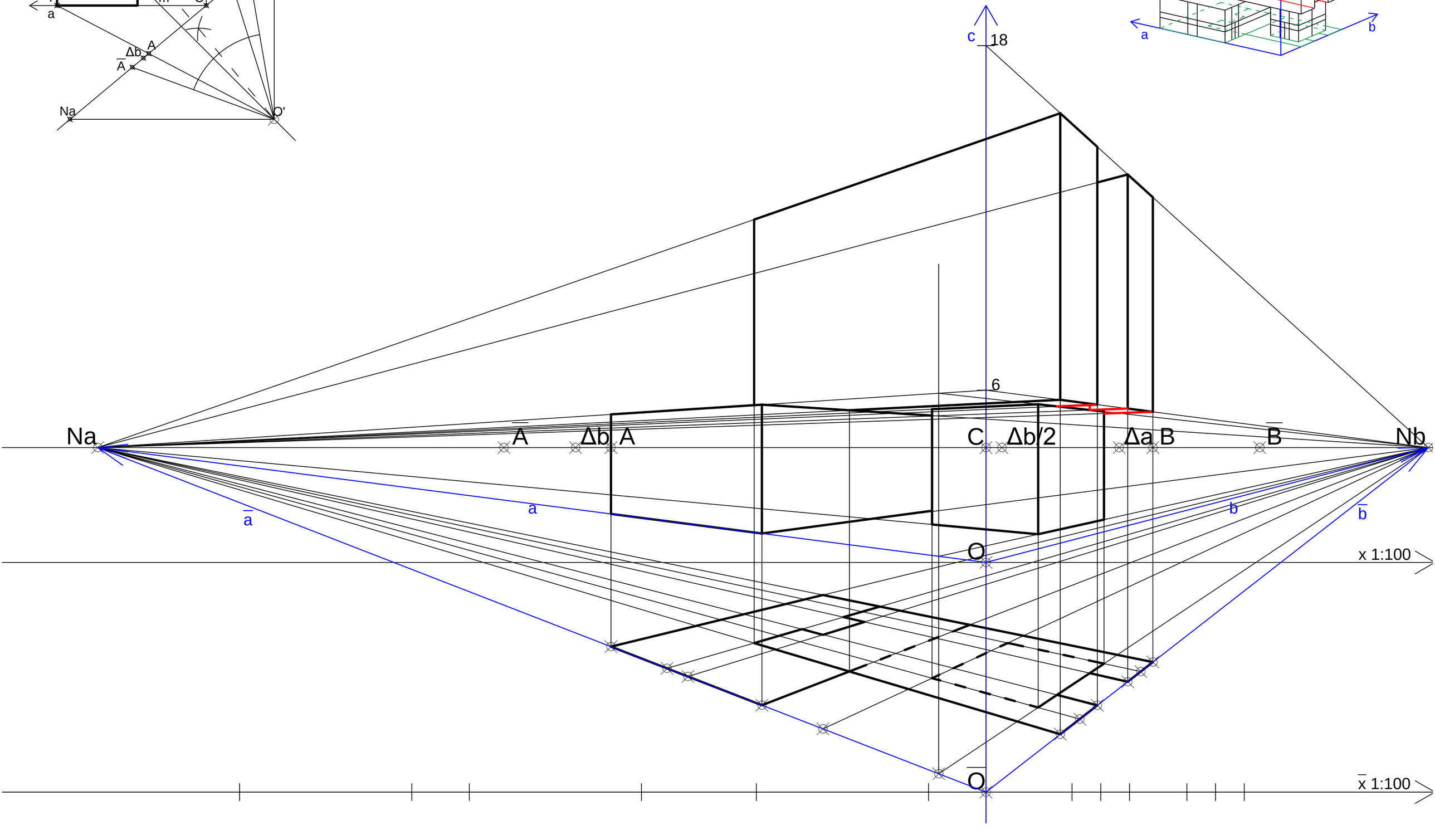

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

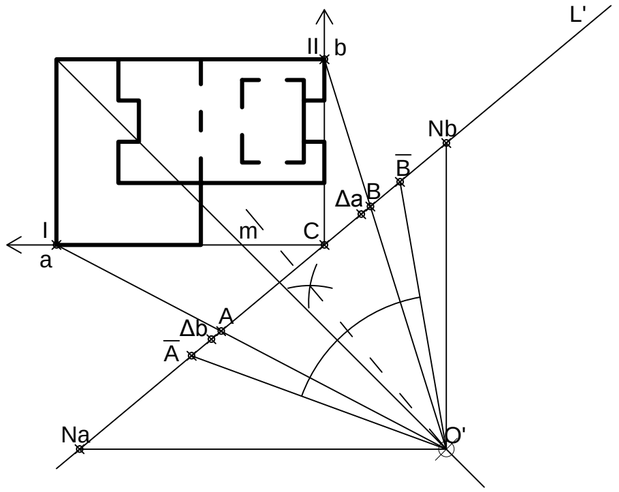

c
a
b

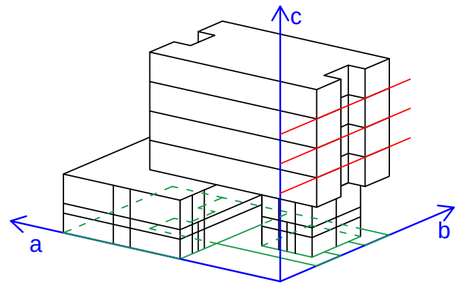

c
18
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

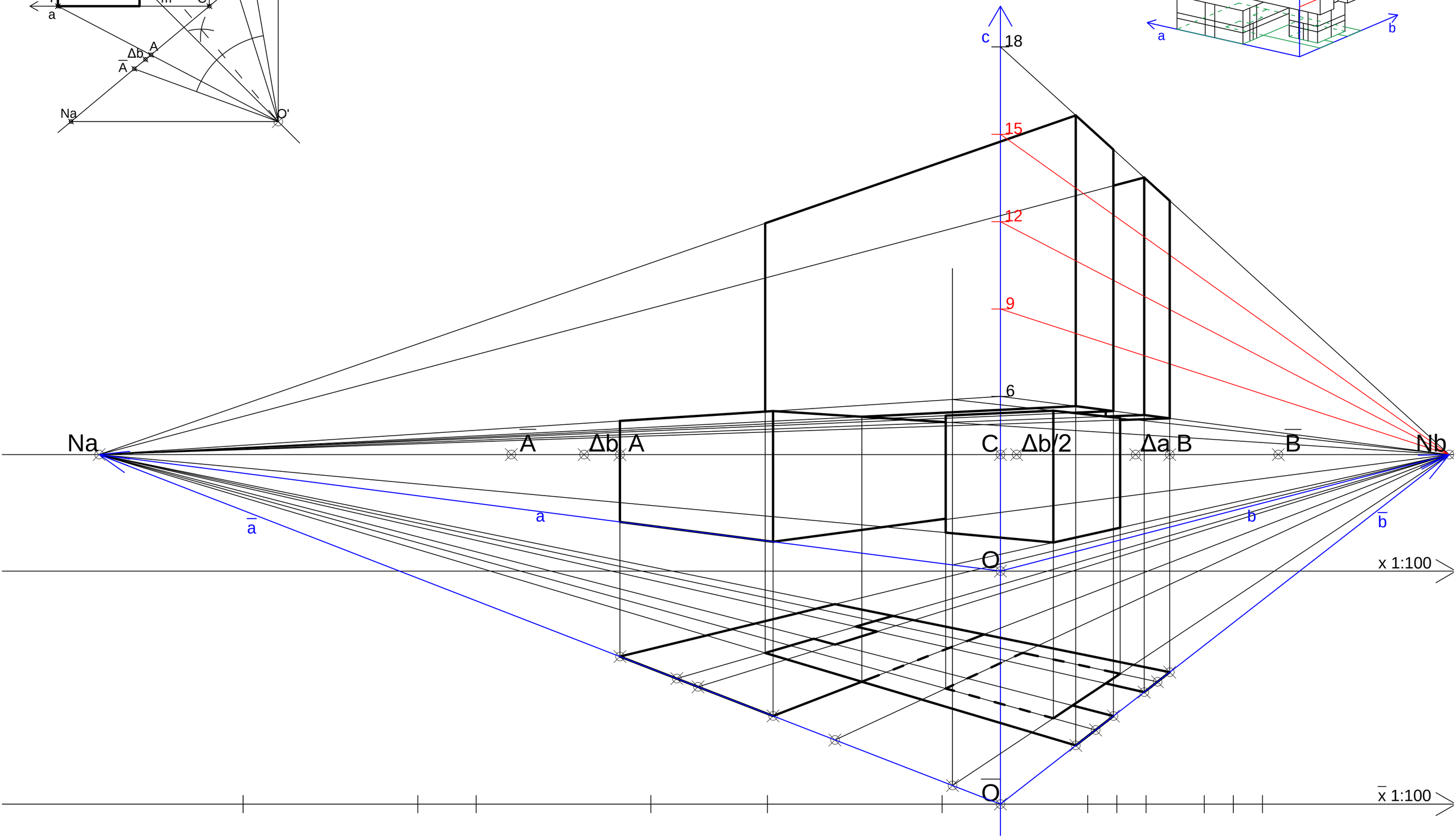

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

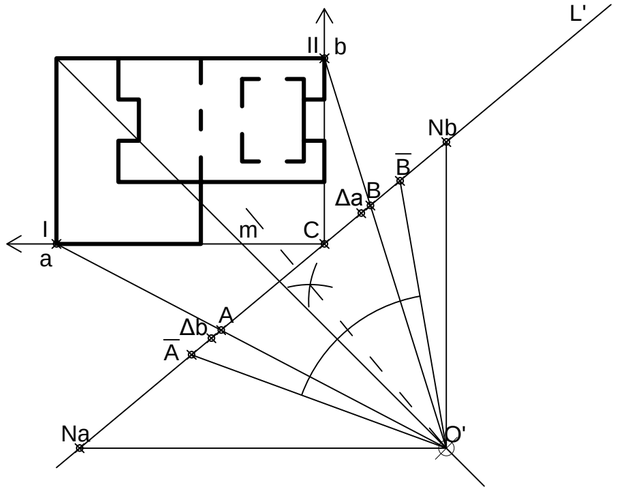

c
a
b

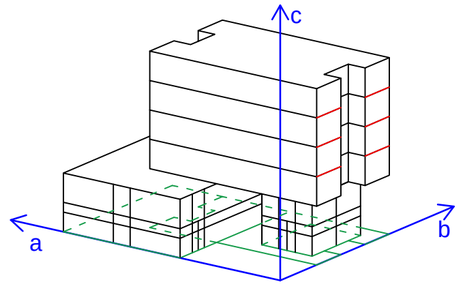

c
18
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

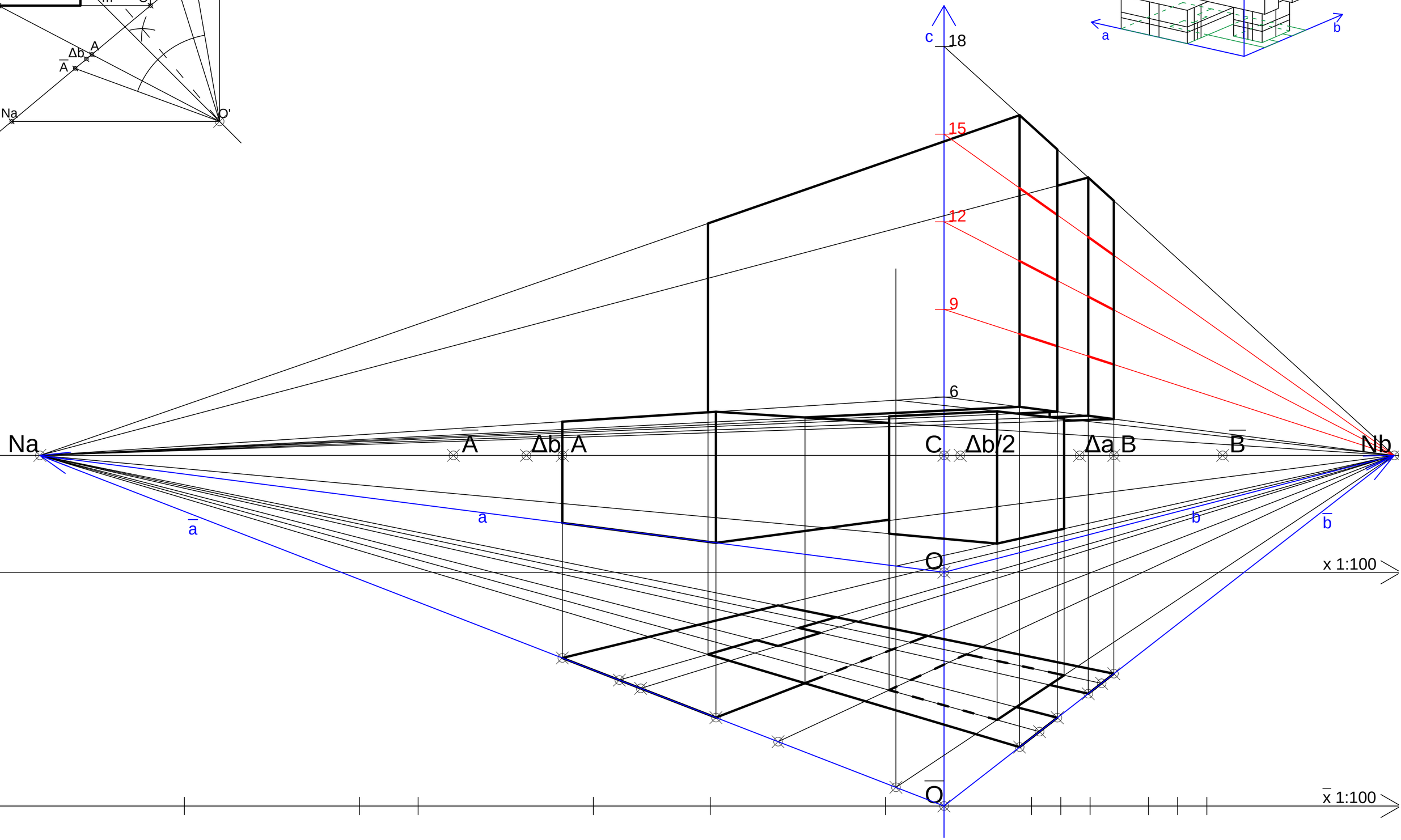

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

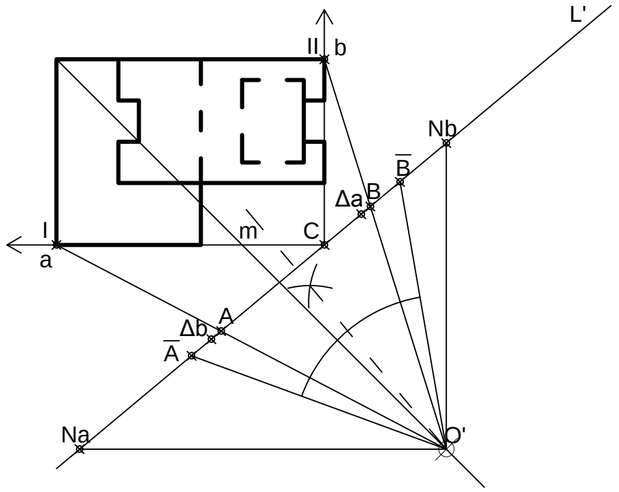

c
a
b

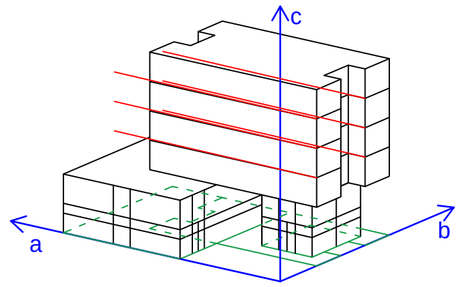

c
18
15
12
9
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

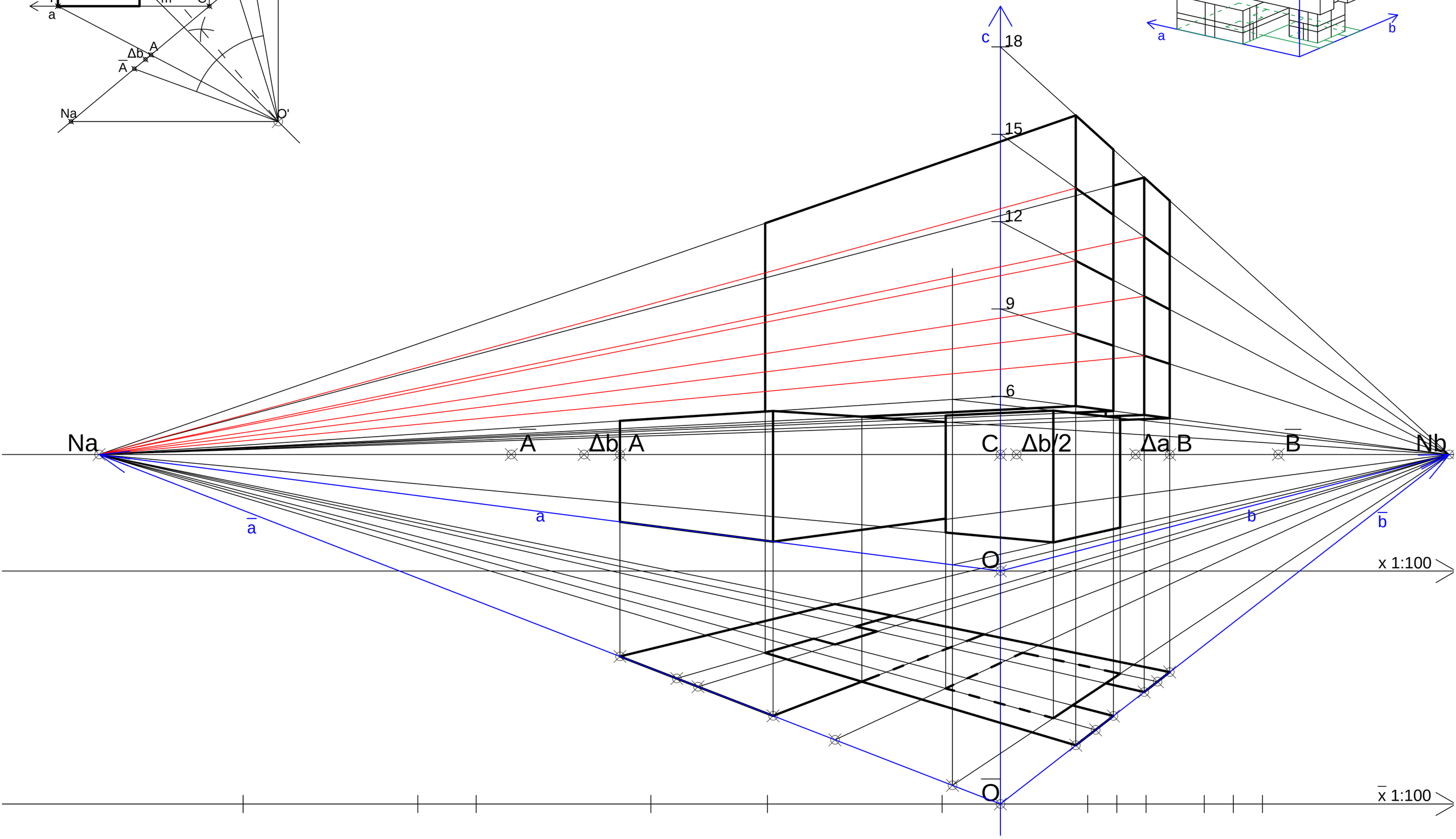

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

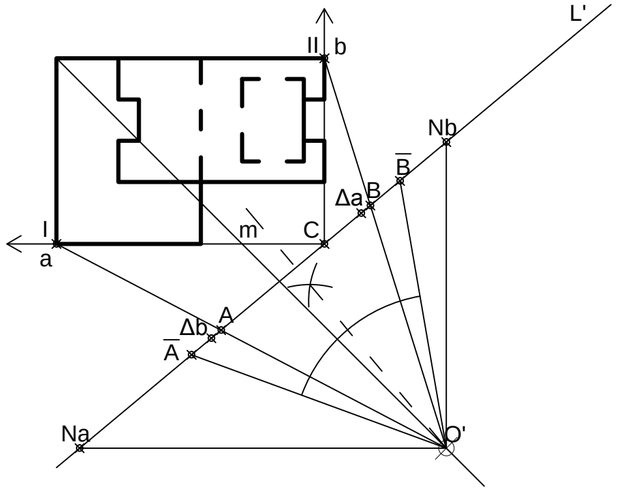

c
a
b

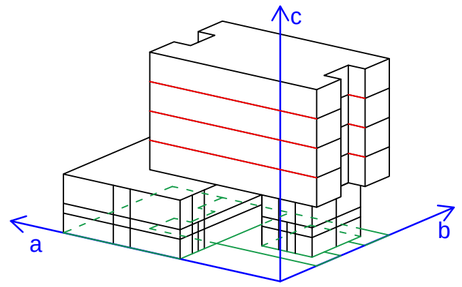

c
18
15
12
9
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

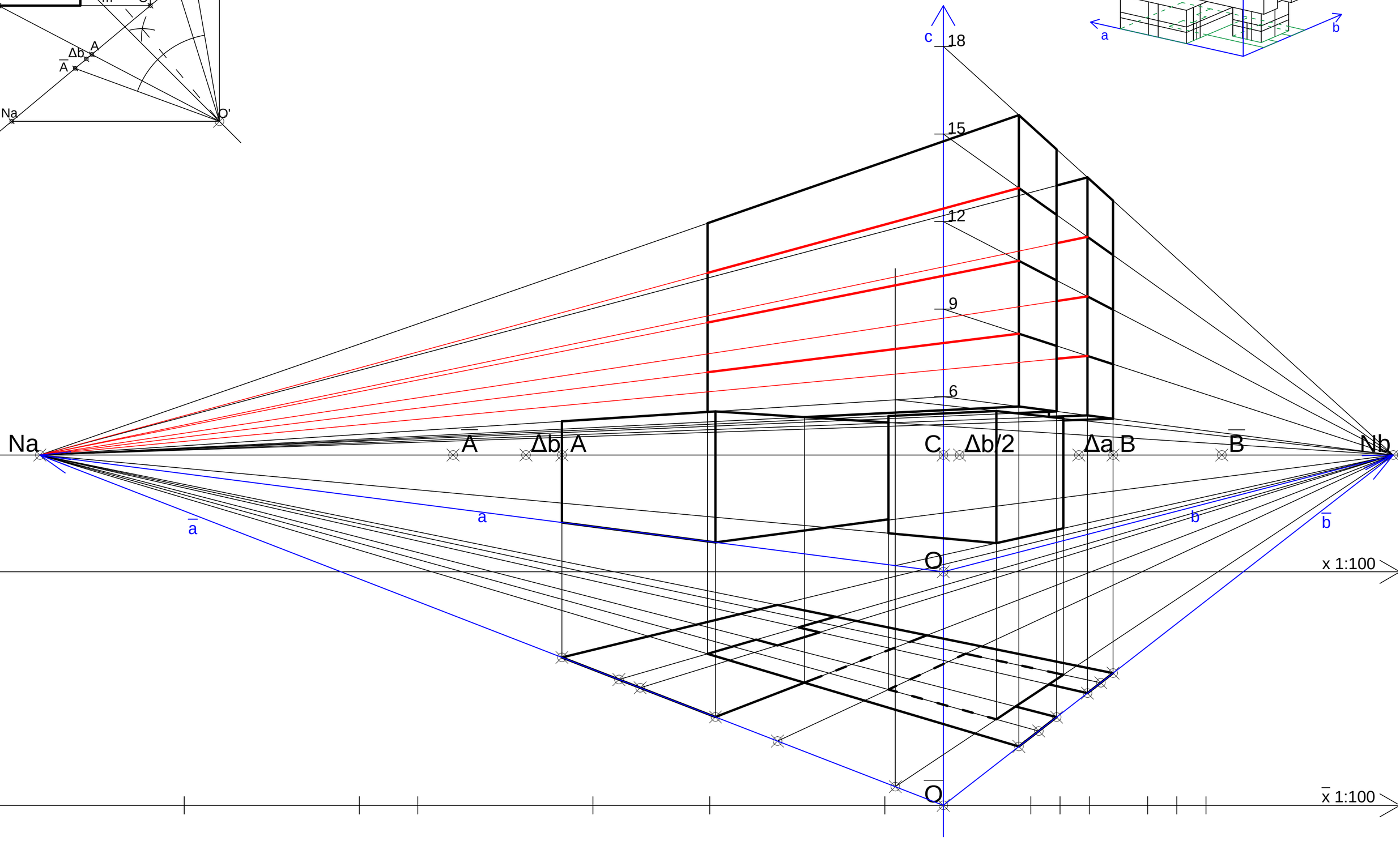

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

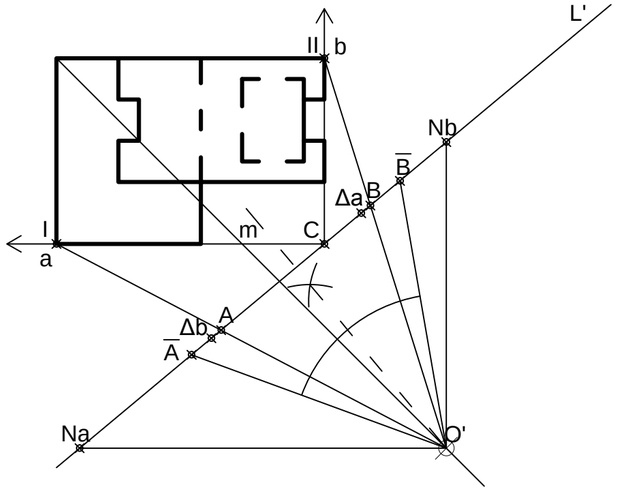

c
a
b

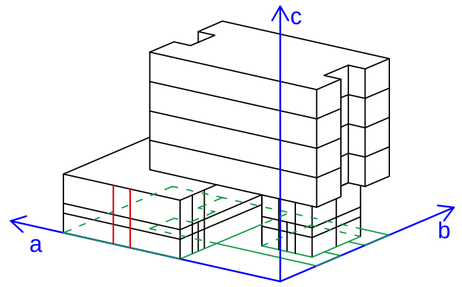

c
18
15
12
9
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100


L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

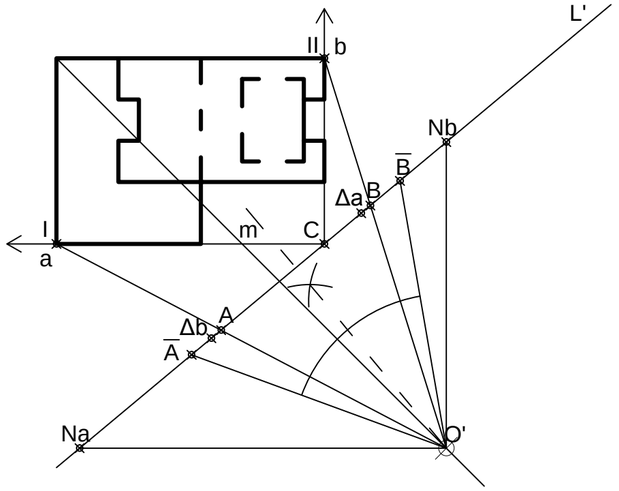

c
a
b

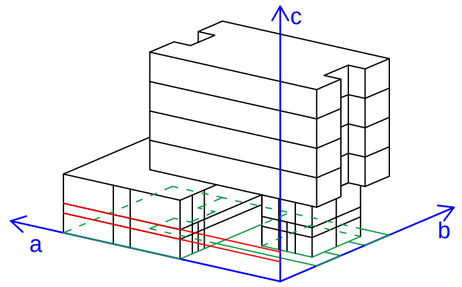

c
18
15
12
9
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

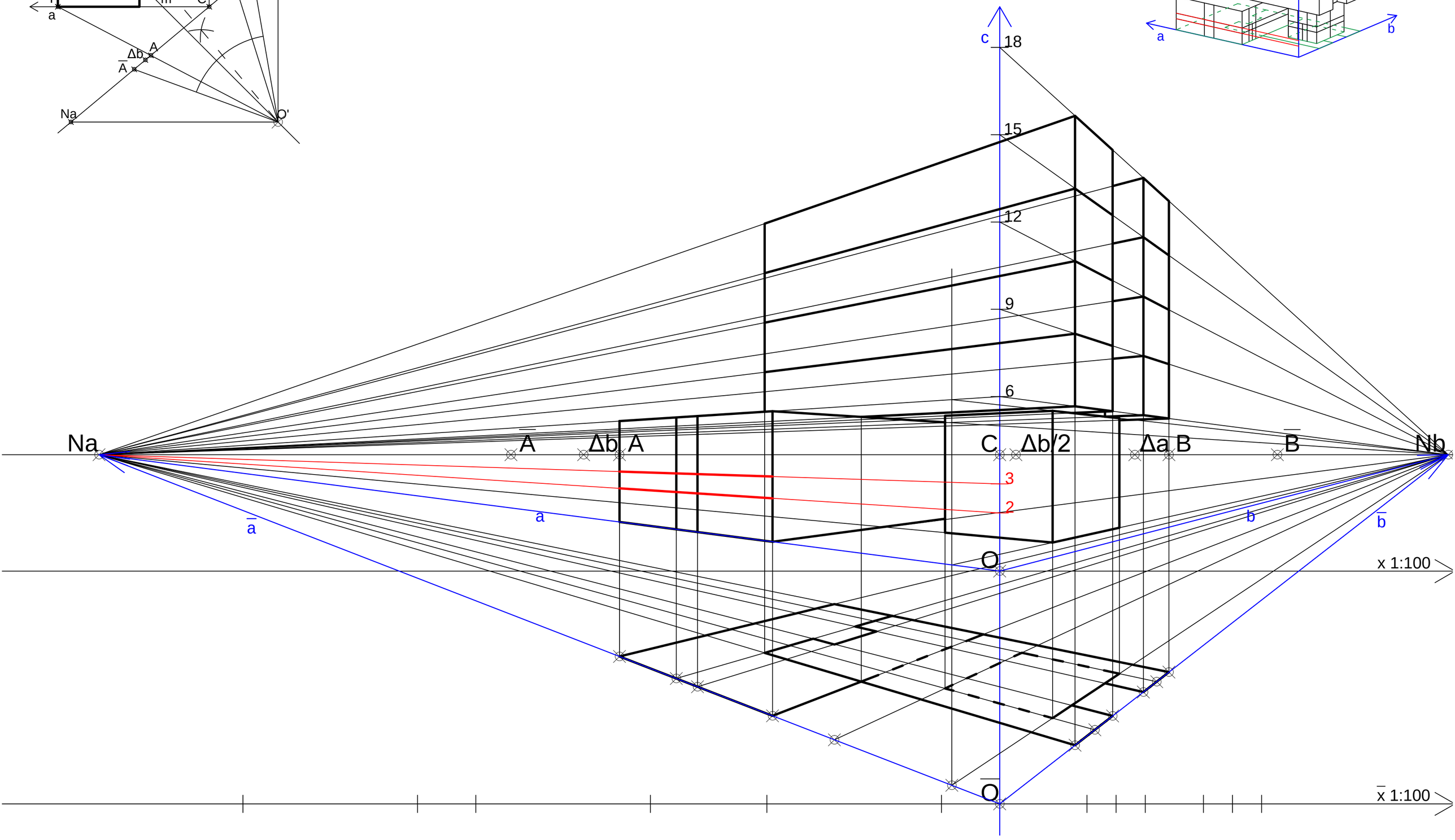

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

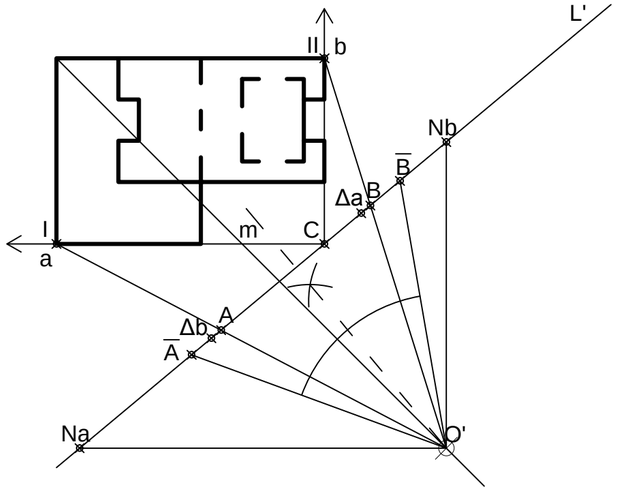

c
a
b

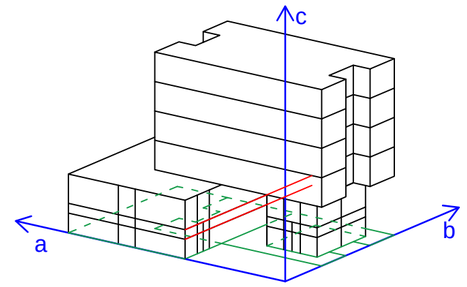
c
18
15
12
9
6
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

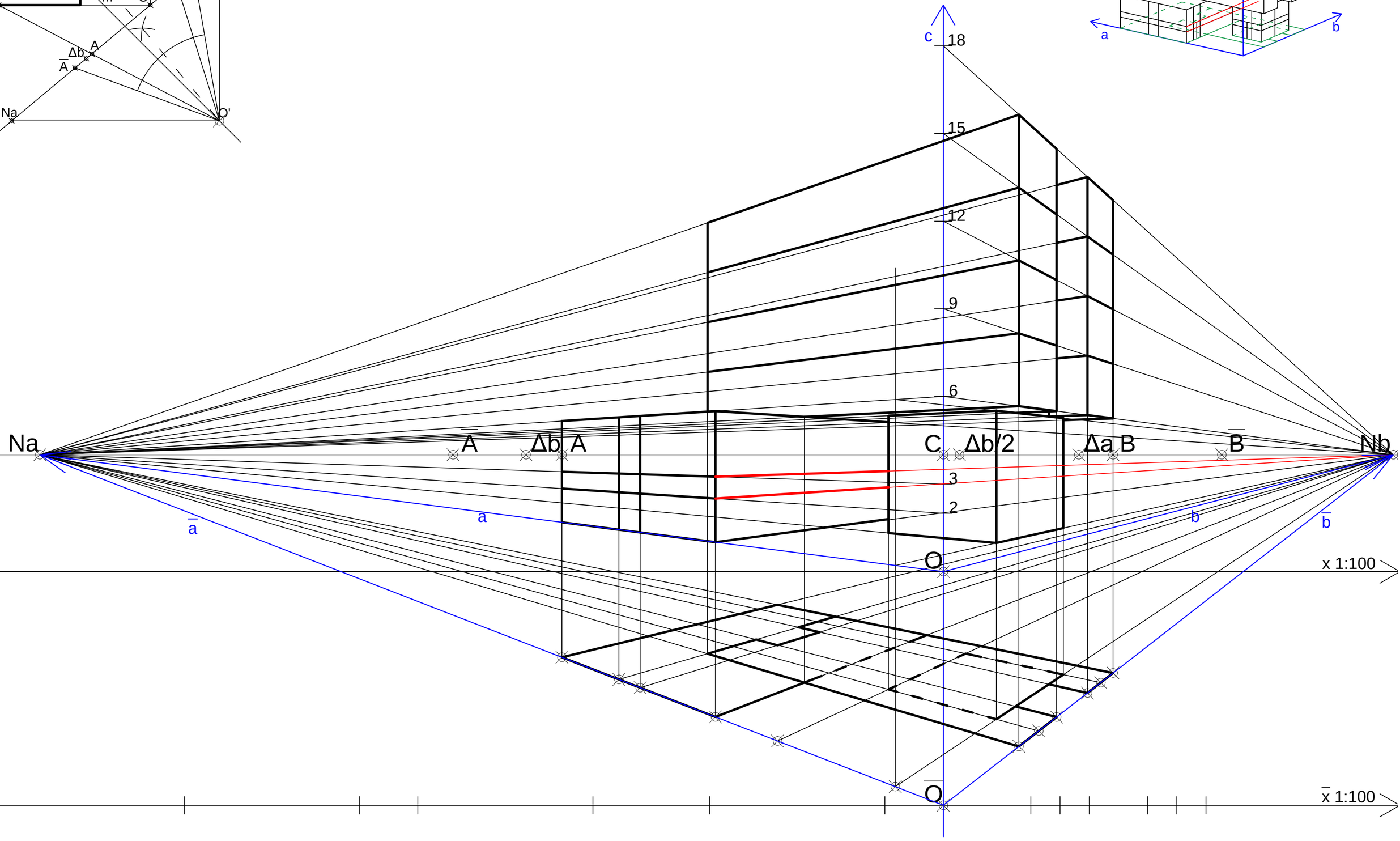

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

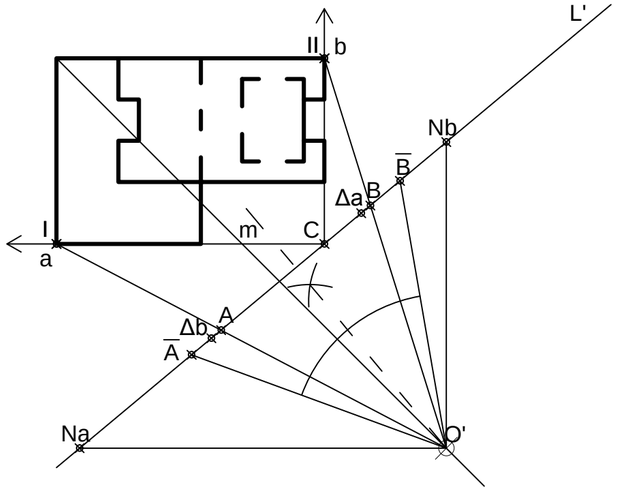

c
a
b

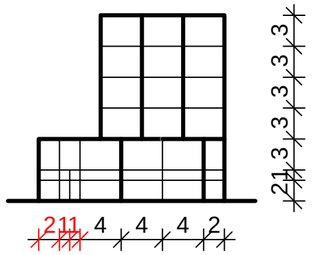

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

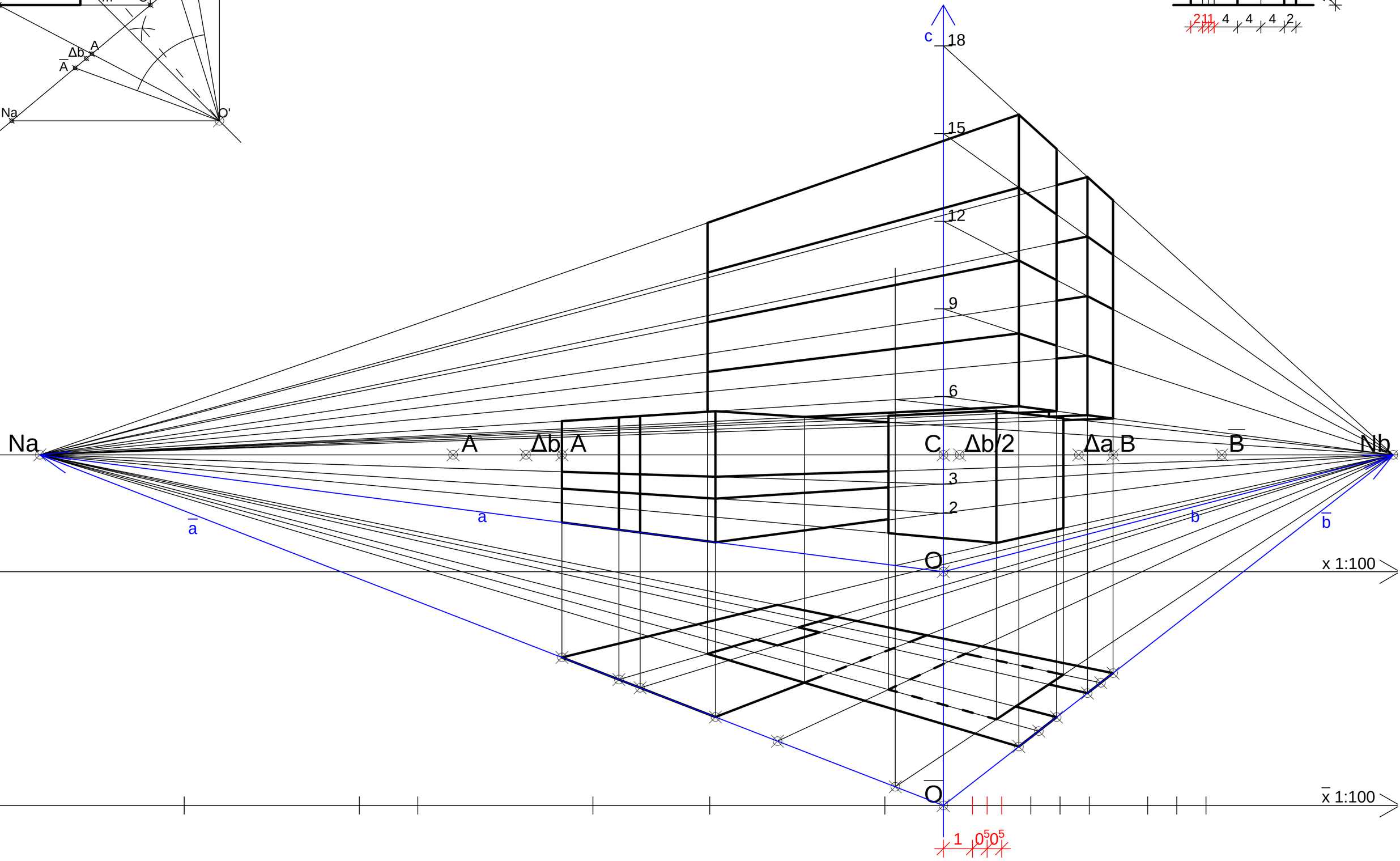

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

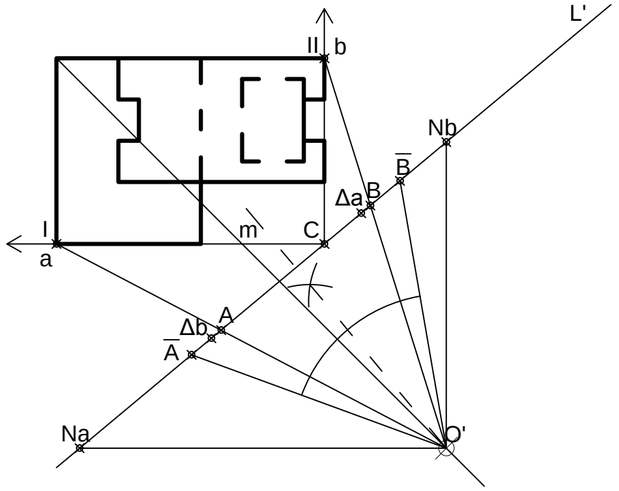

c
a
b

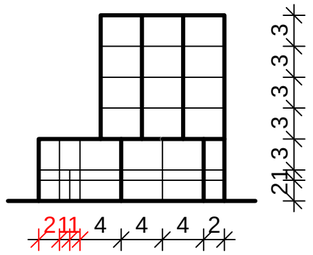

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

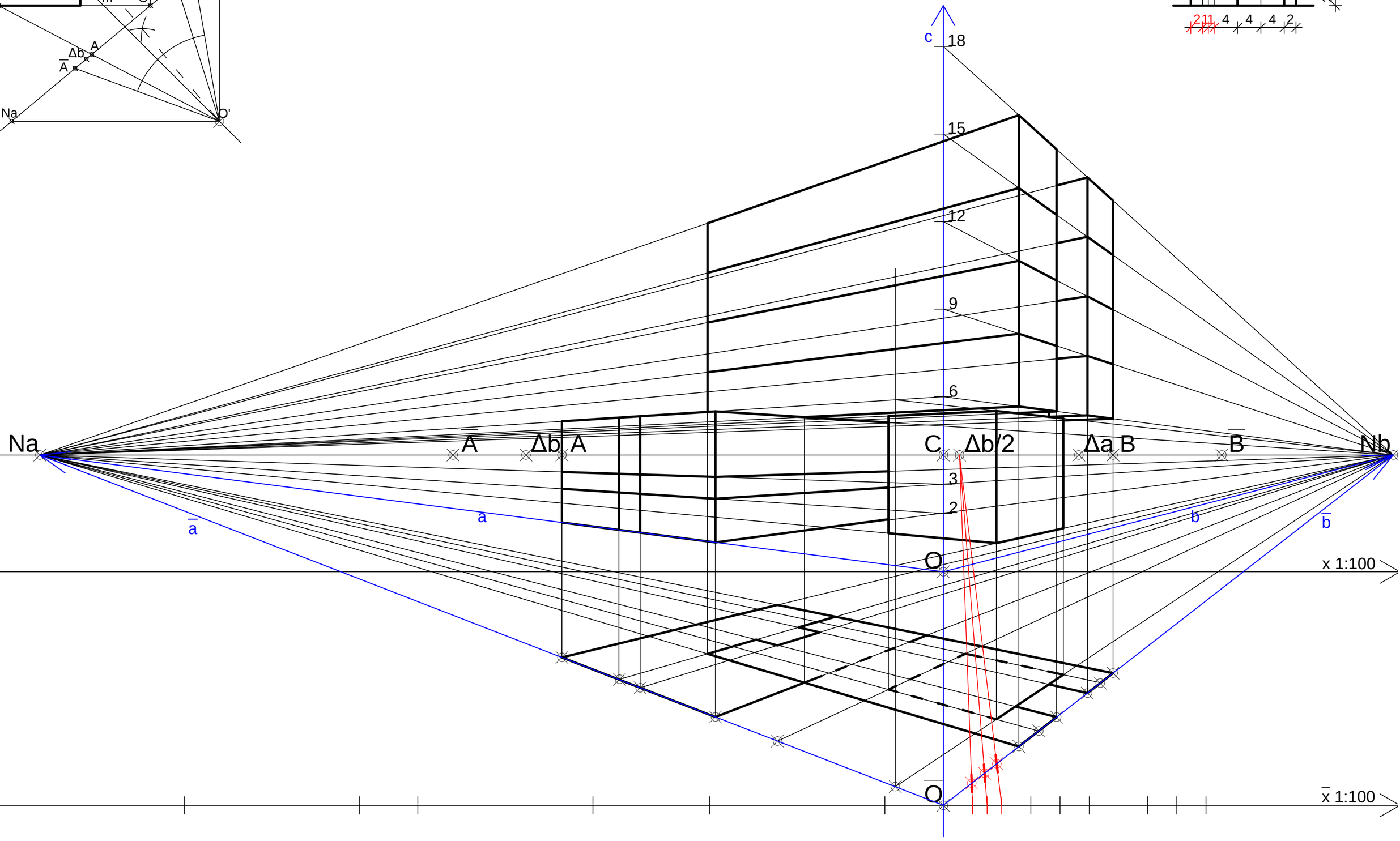

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

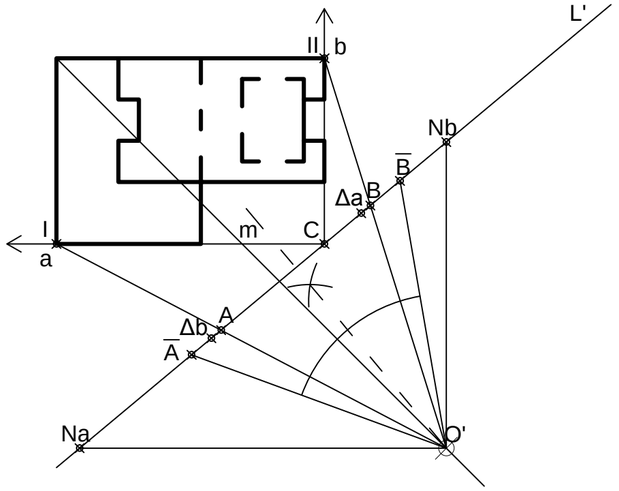

3
3
3
3
3
2
1
2
1
4
4
4
2

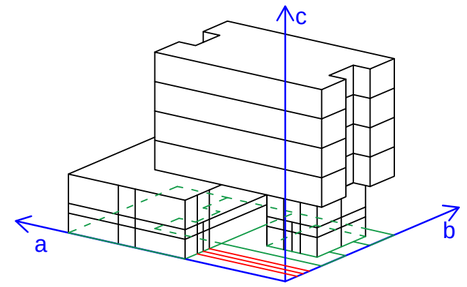

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100
1
0
5
0
5

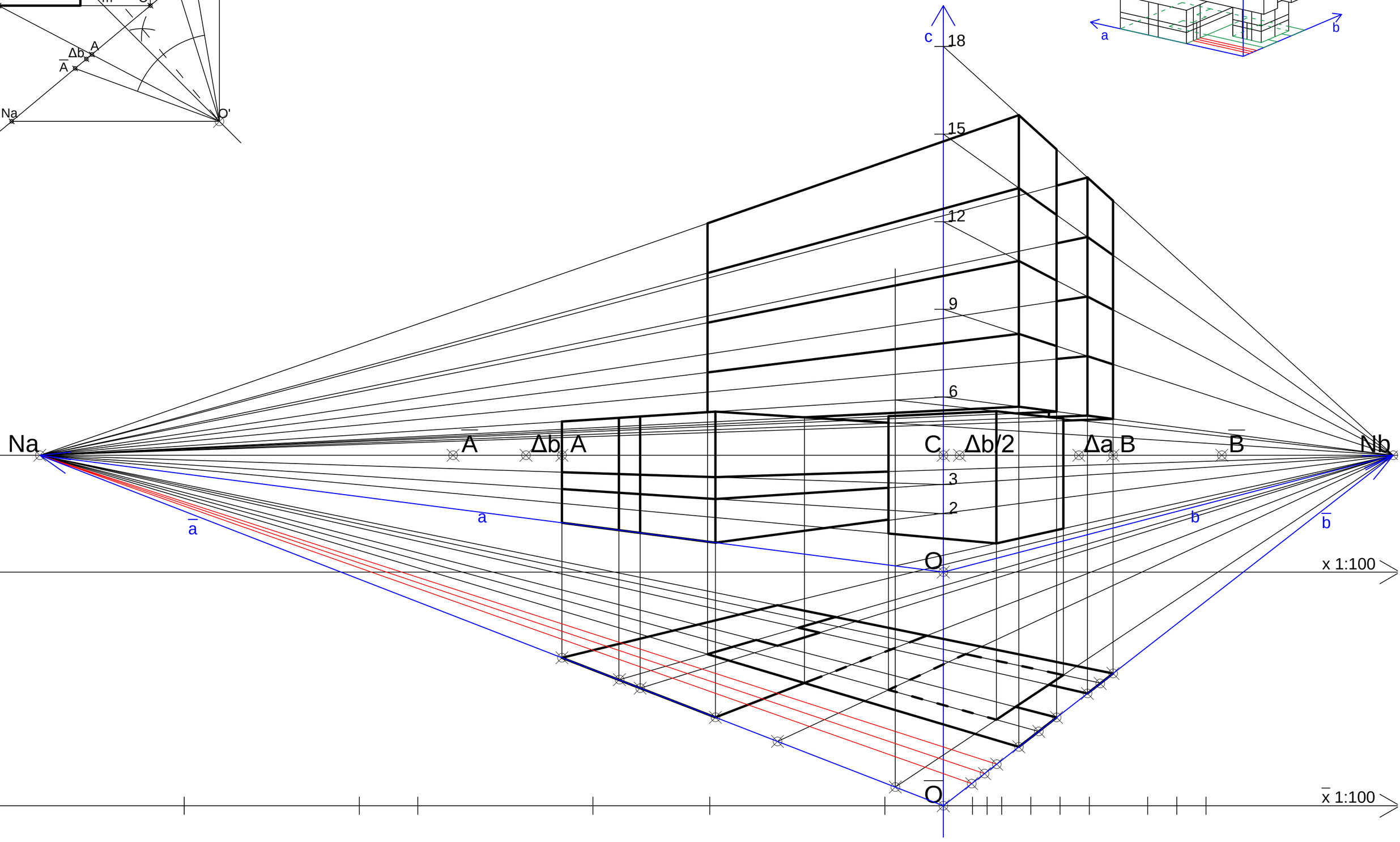

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

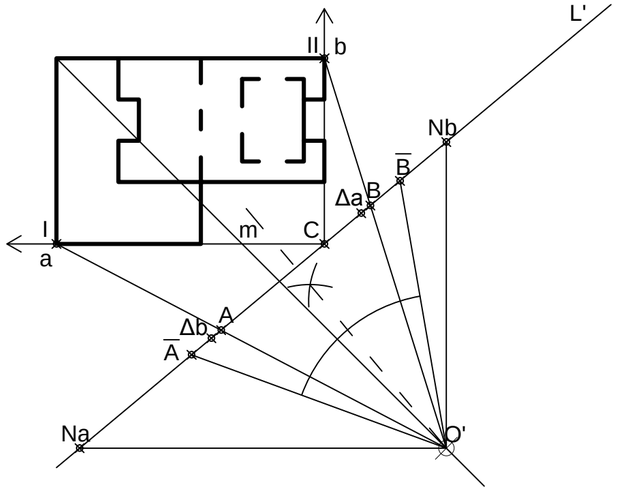

3
3
3
3
3
2
1
2
1
4
4
4
2

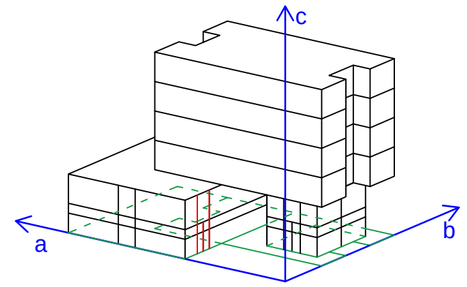

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100


L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

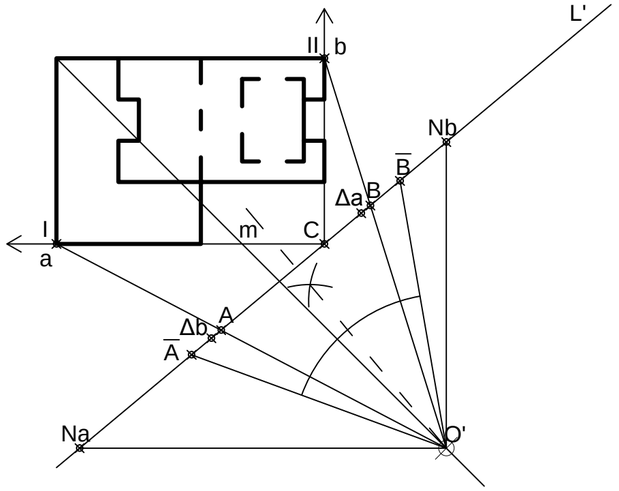

c
a
b

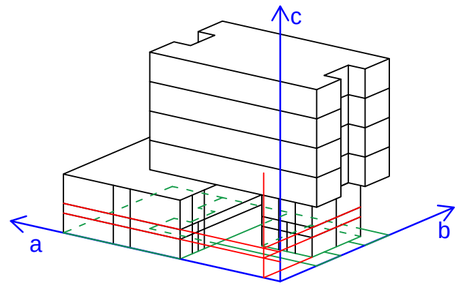

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100


L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

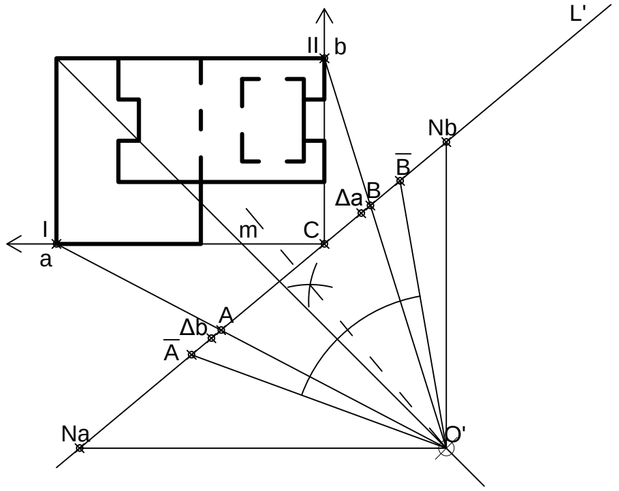

c
a
b

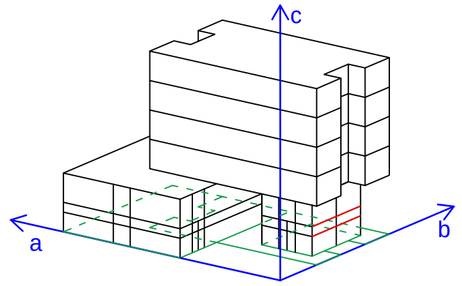
c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

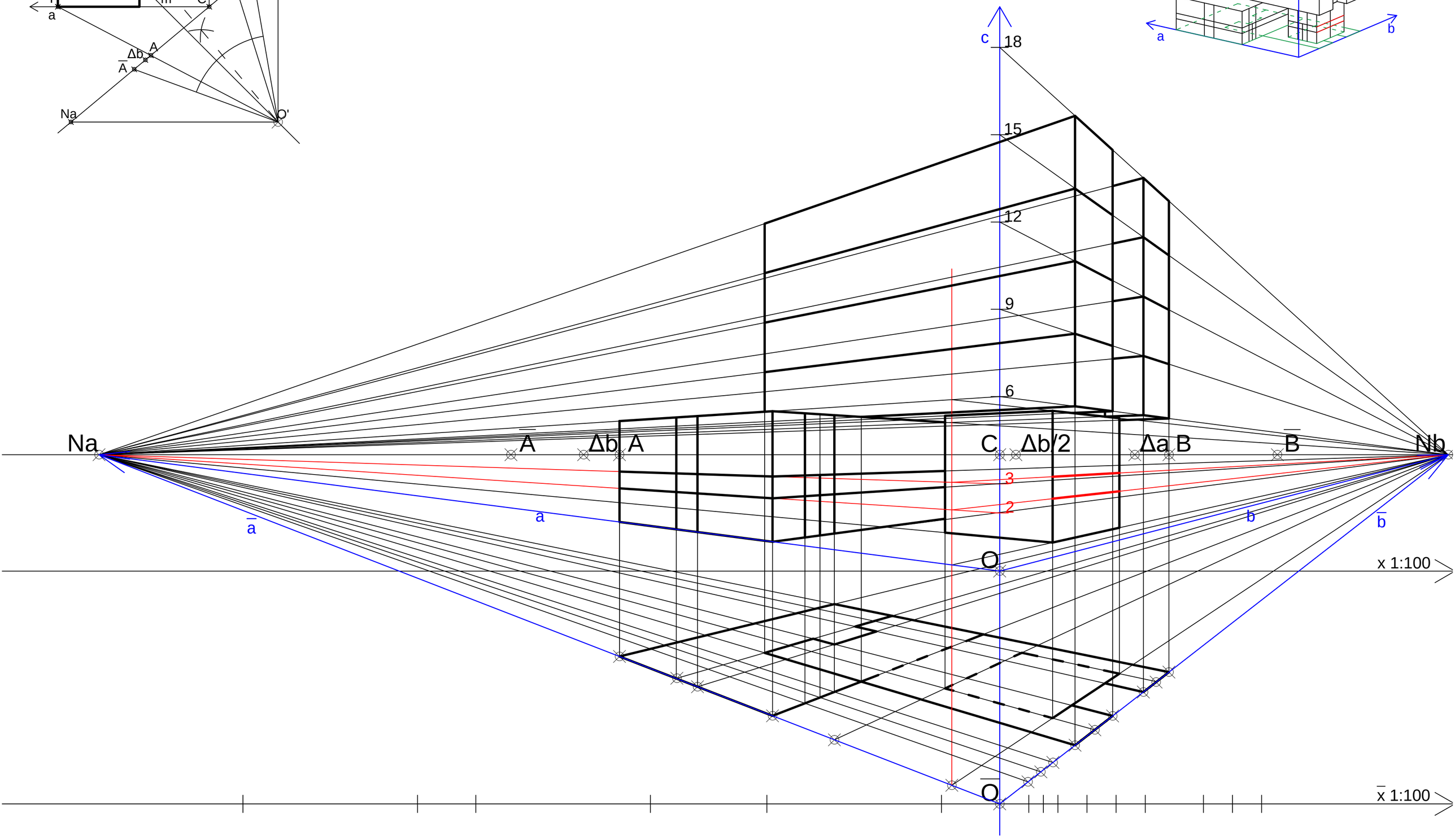

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

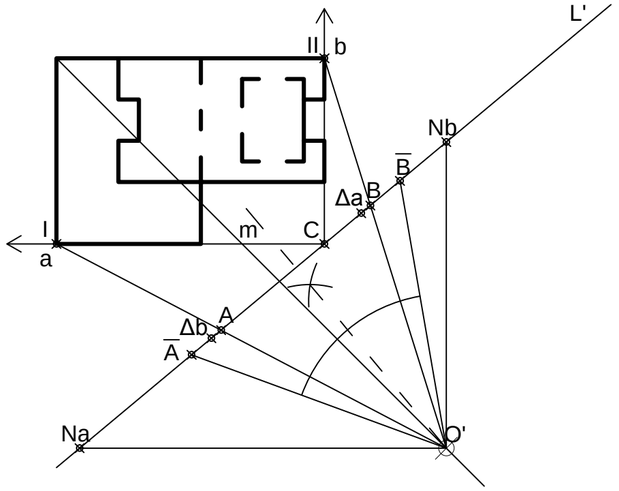

c
a
b

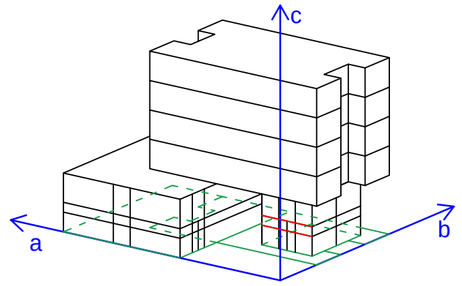
c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

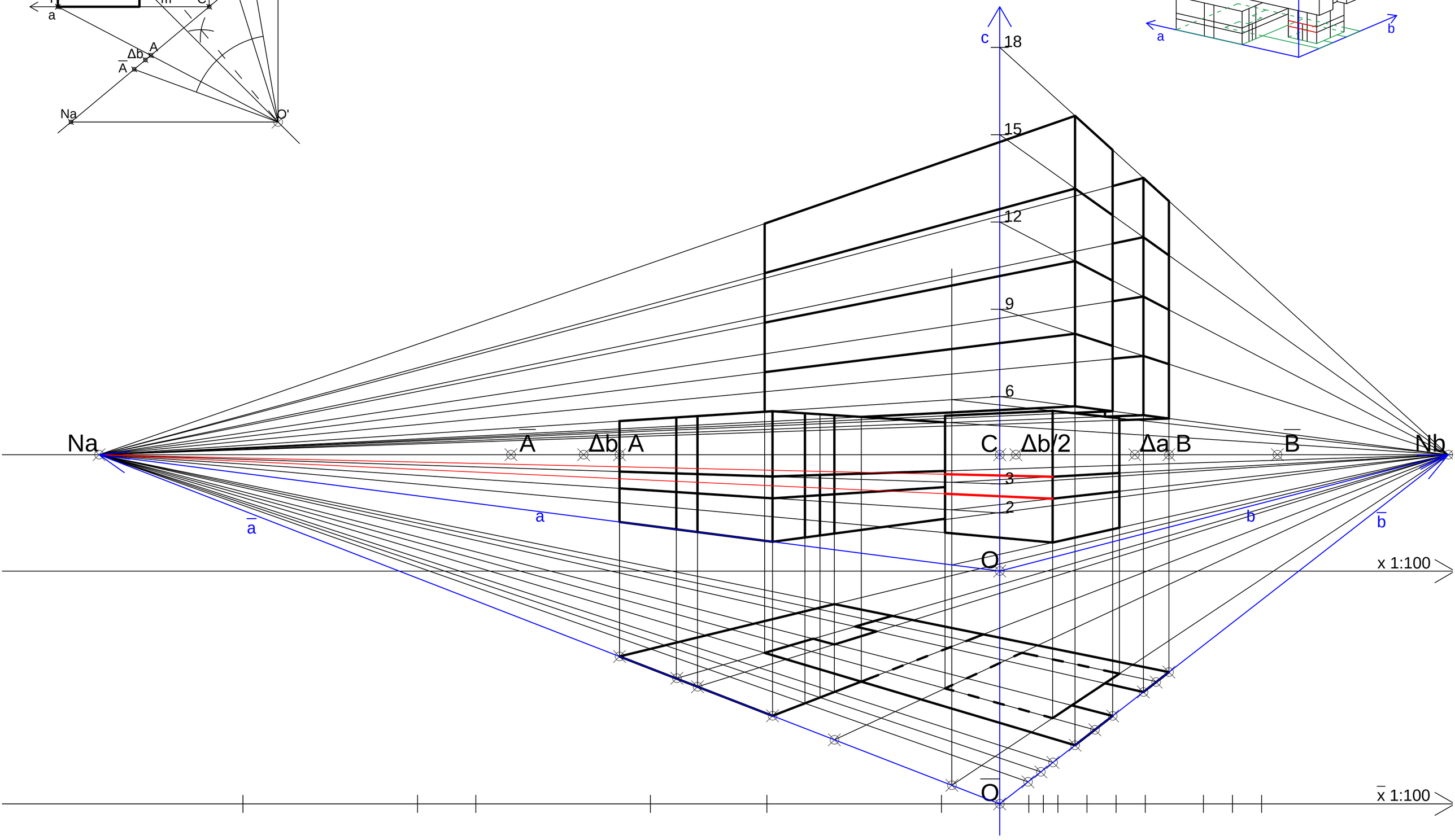

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

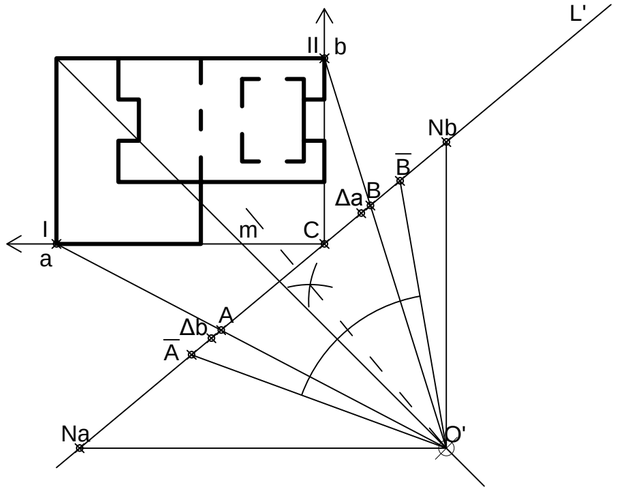

c
a
b

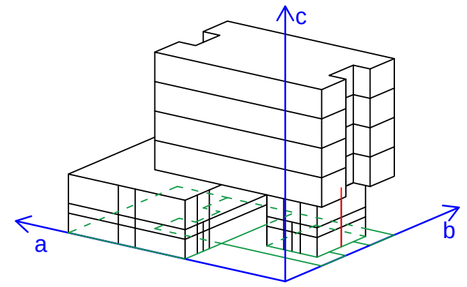

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

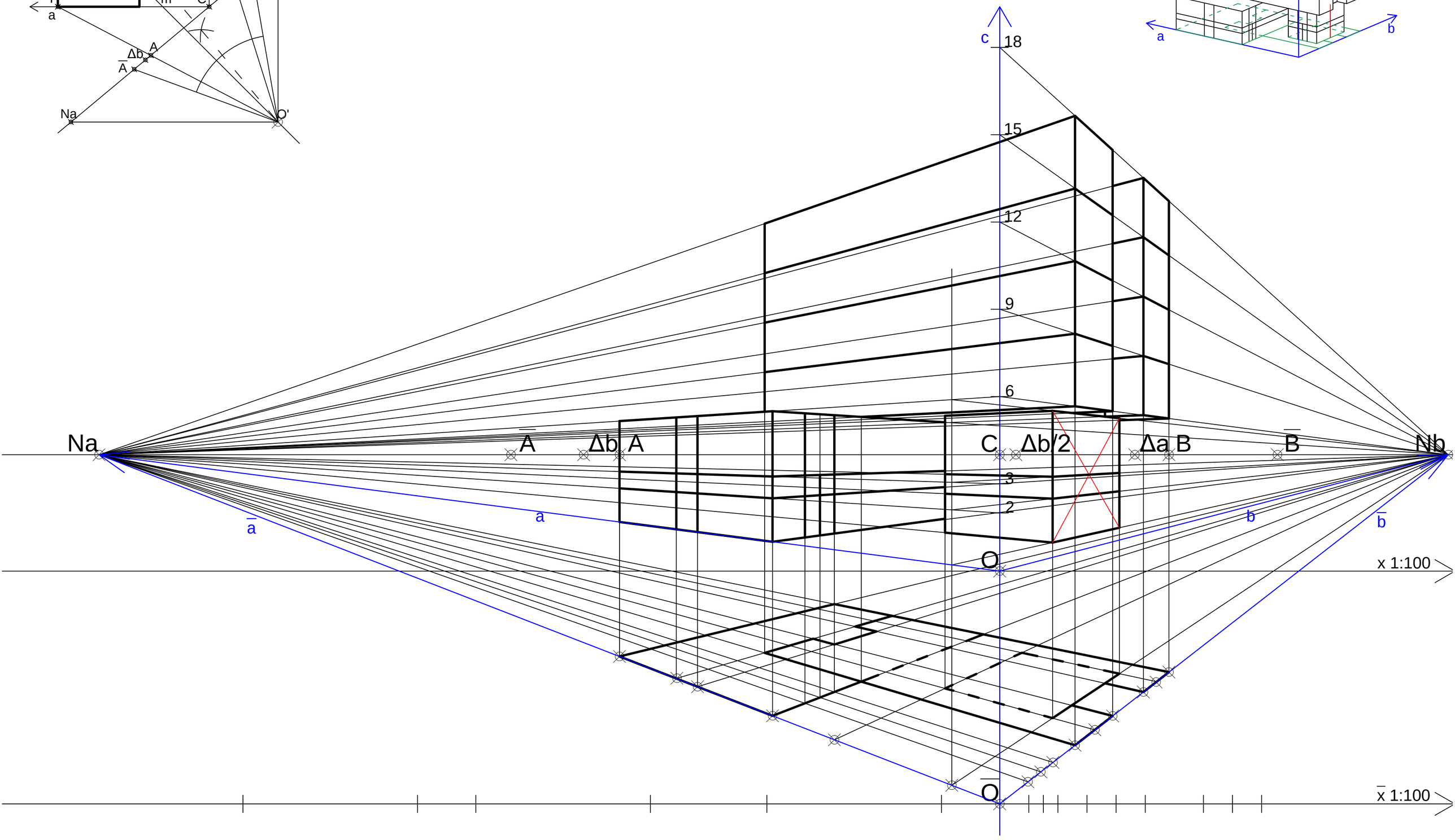

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

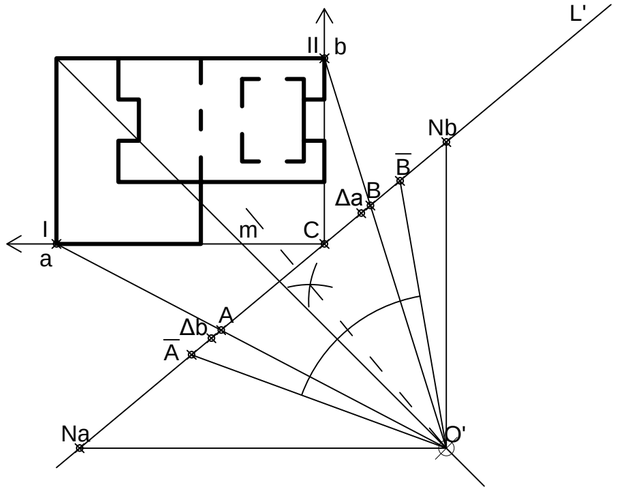

c
a
b

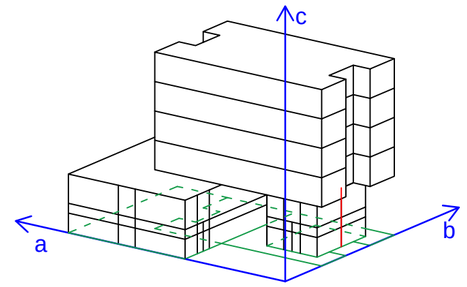

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

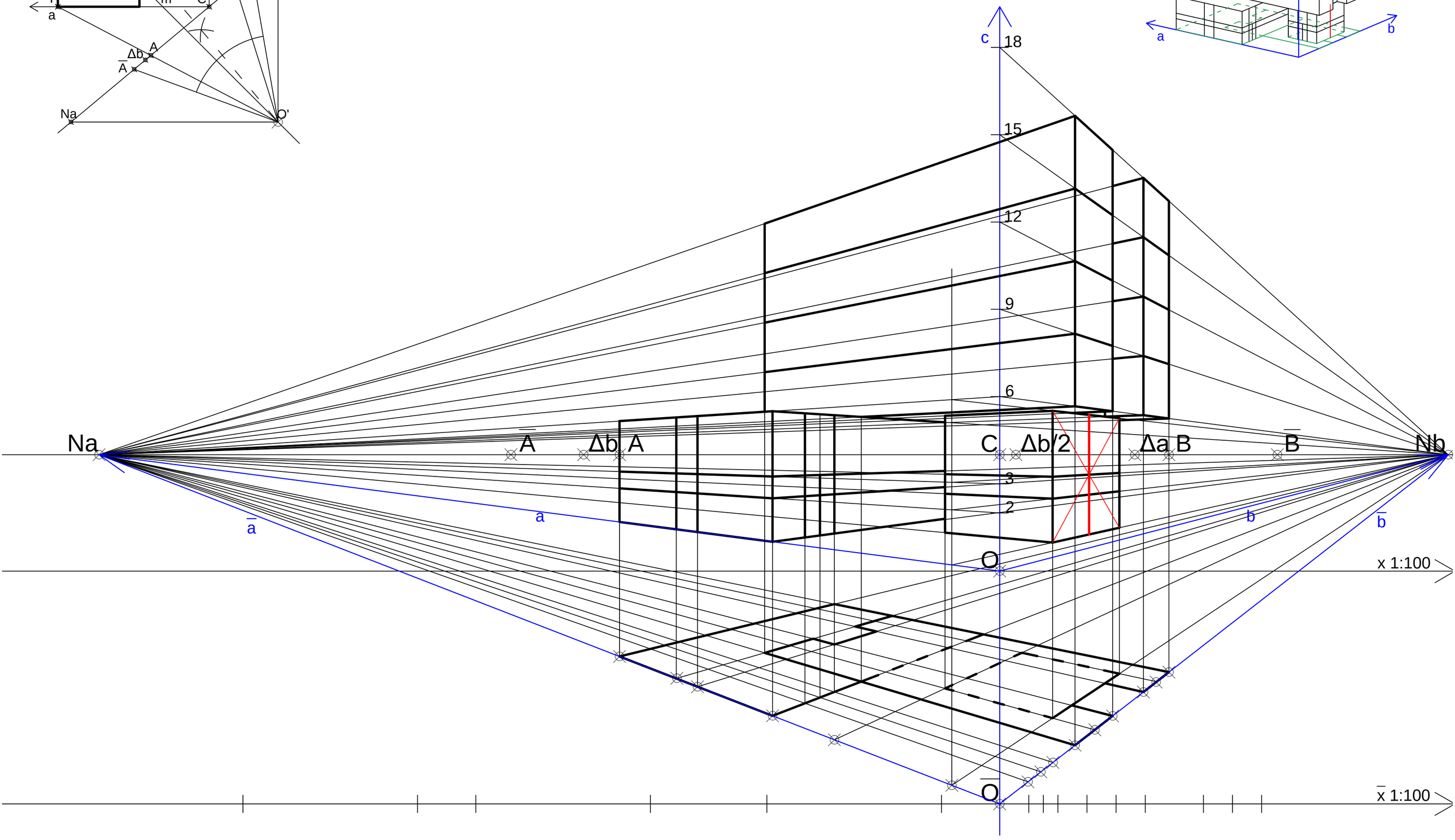

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

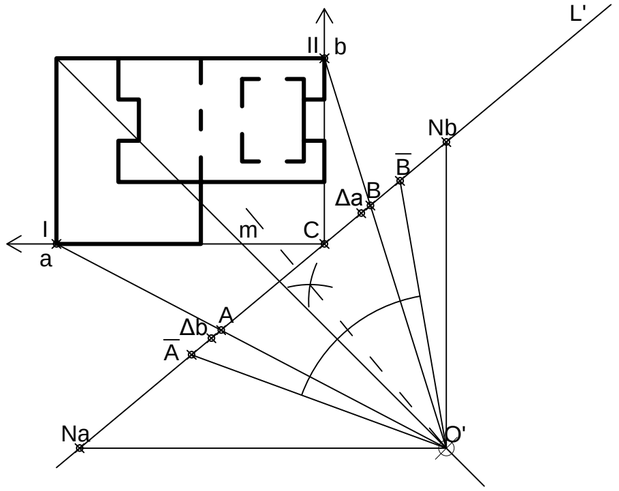

c
a
b

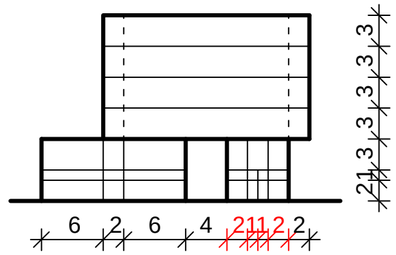

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

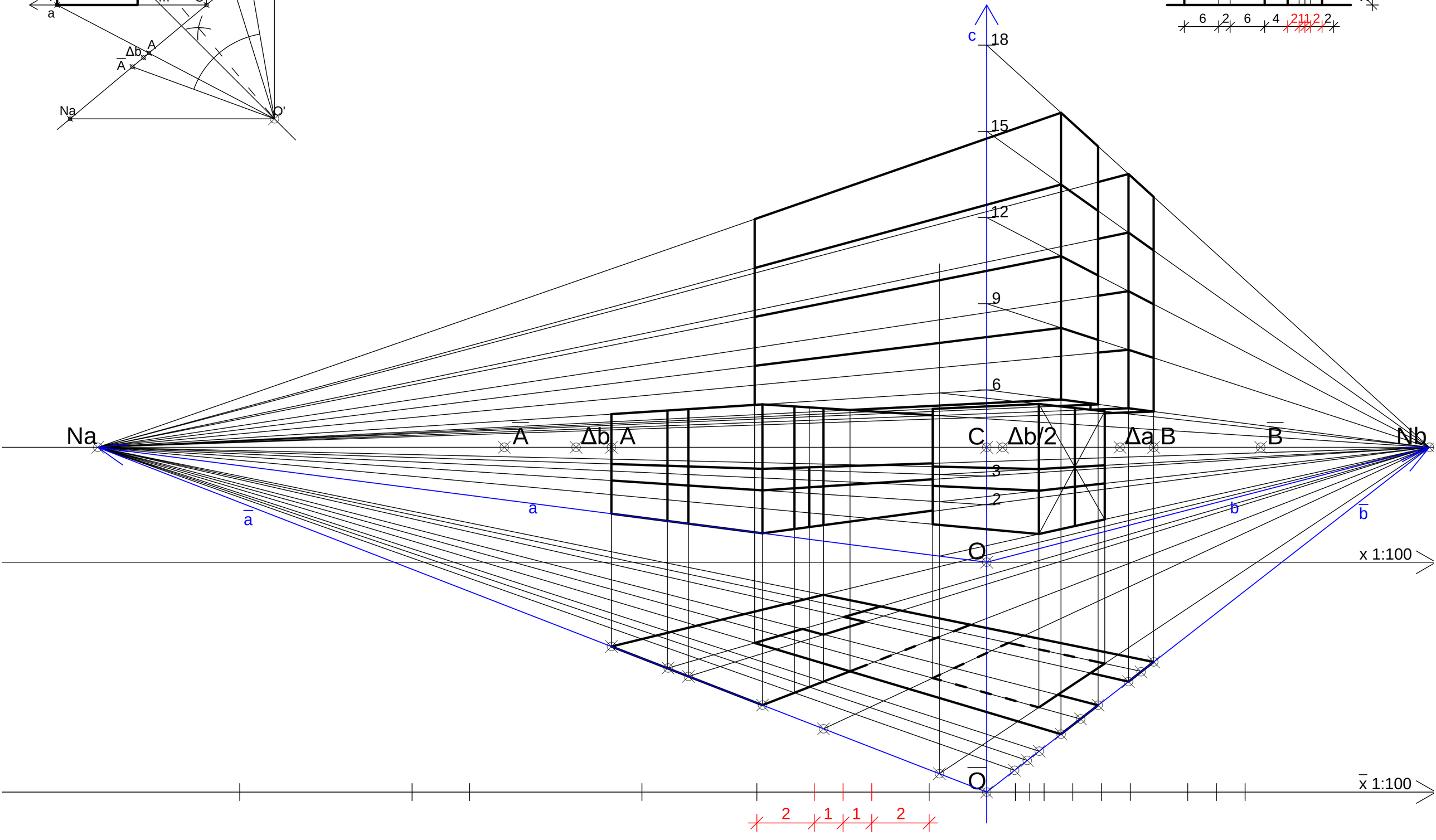

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

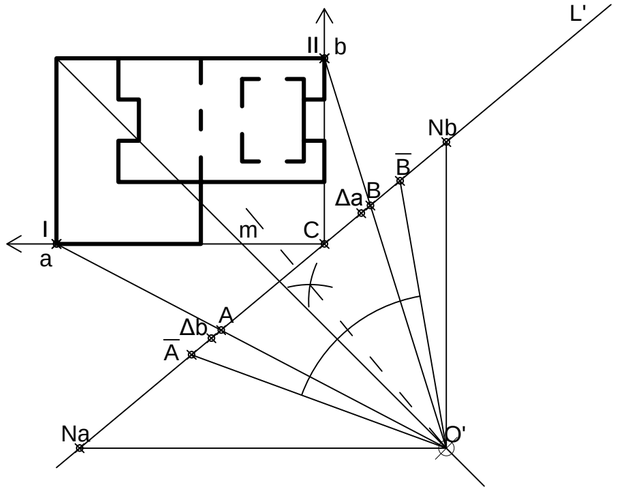

c
a
b

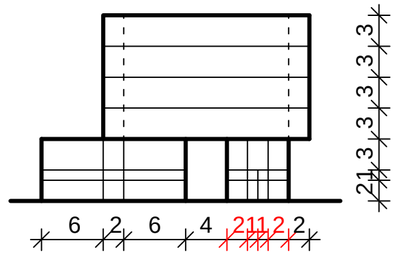

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

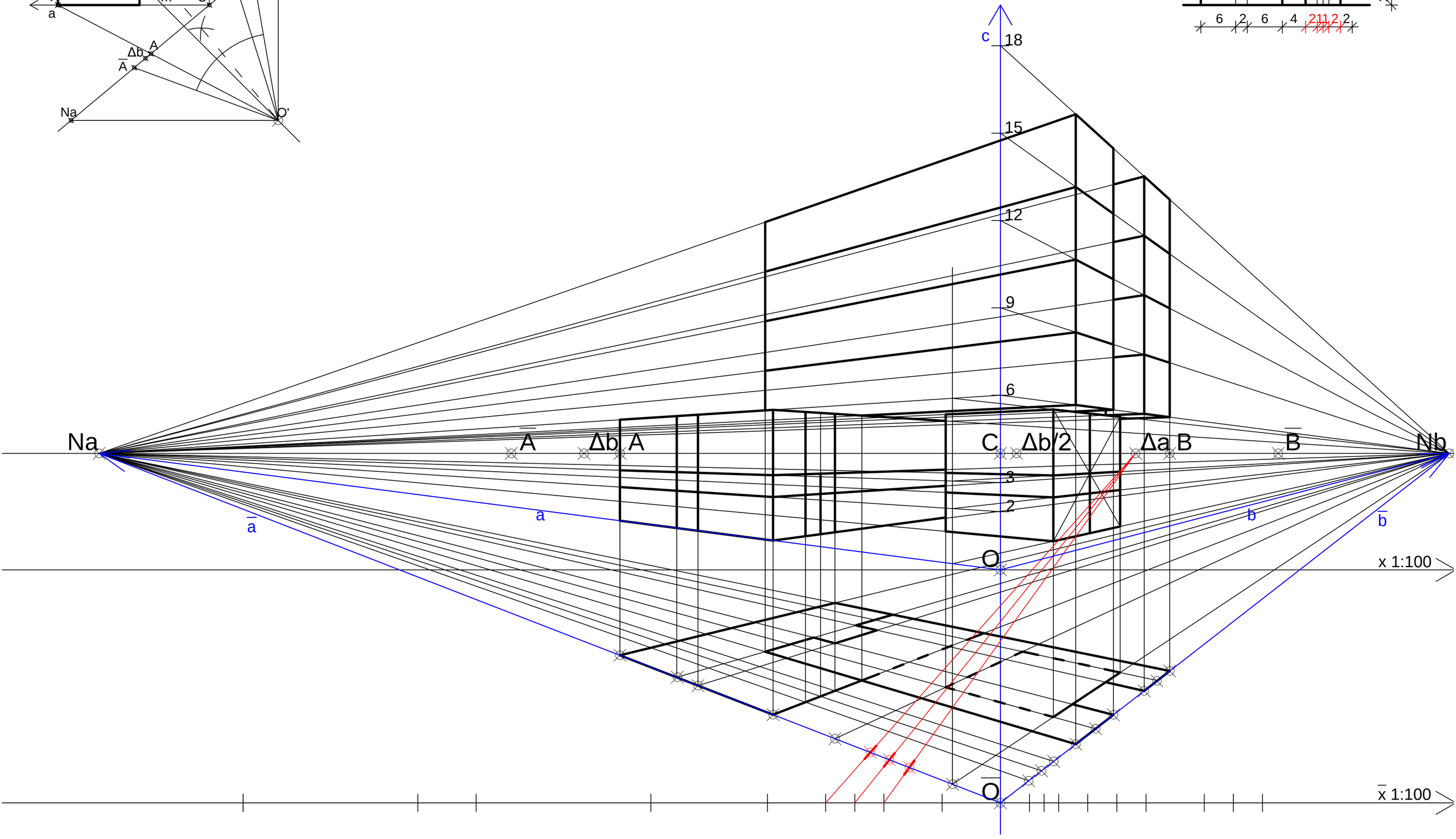

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

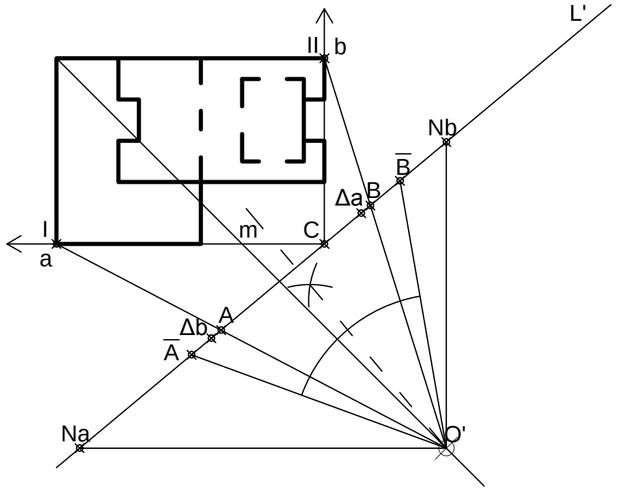

3
3
3
3
3
2
1
6
2
6
4
2
1
1
2
2

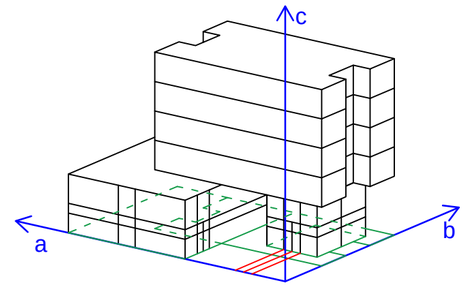

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100
2
1
1
2

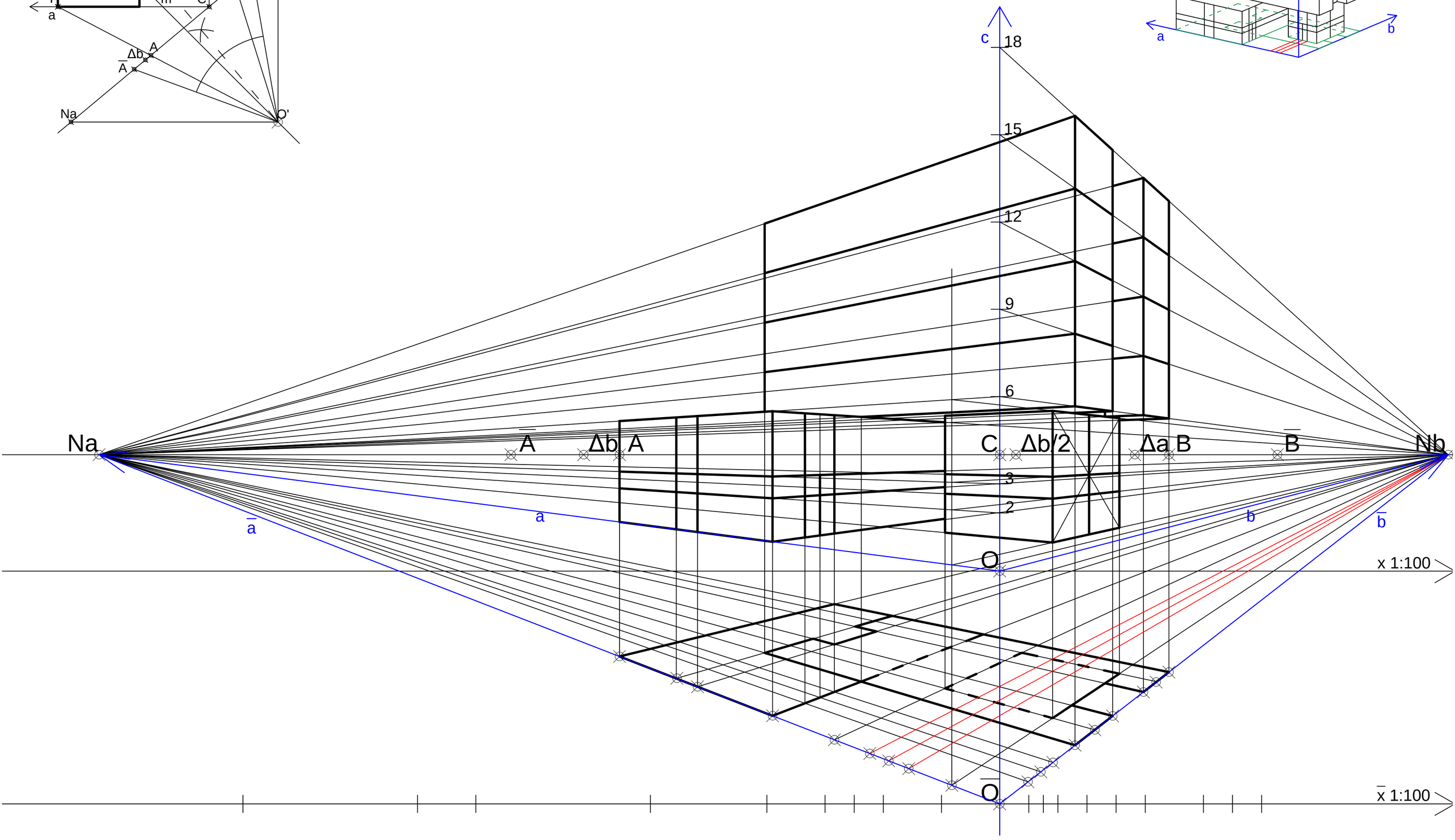

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

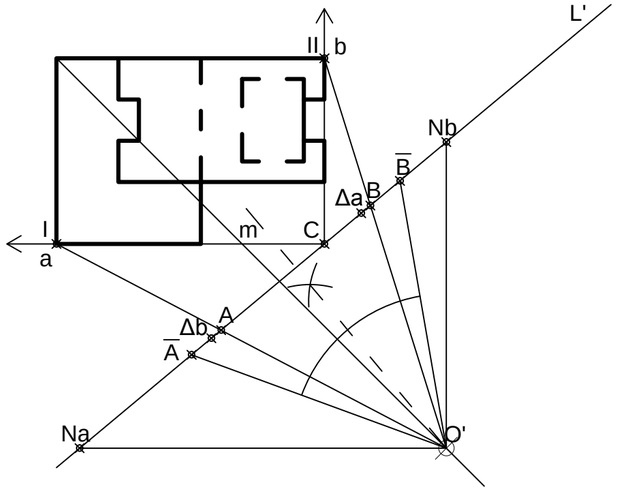

3
3
3
3
3
2
1
6
2
6
4
2
1
1
2
2

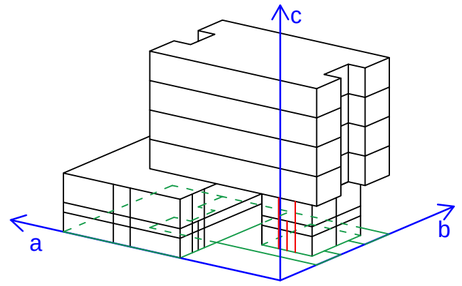

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

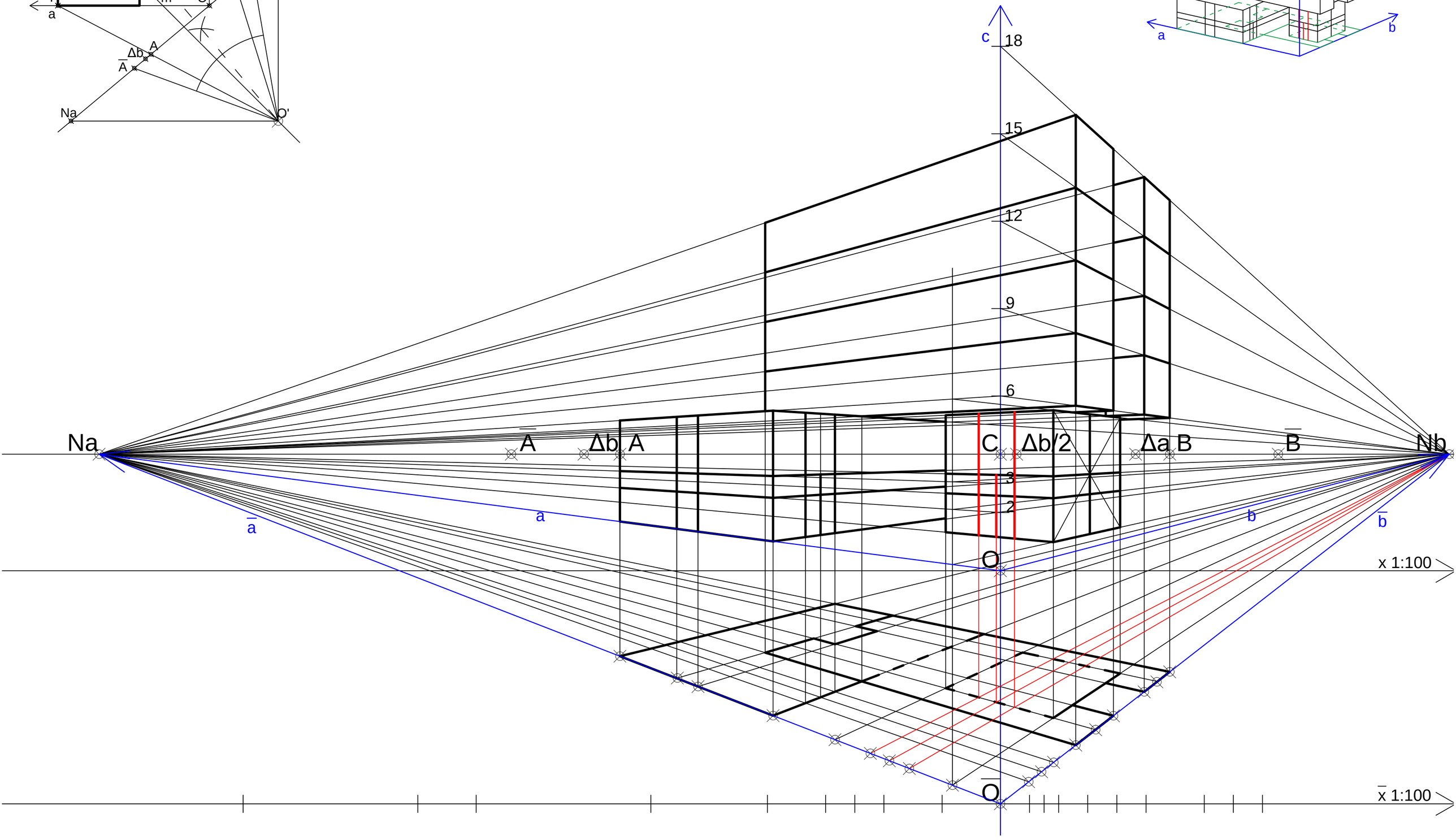

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

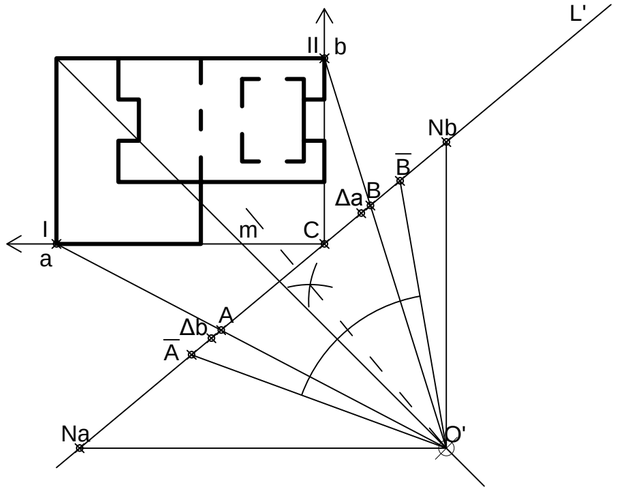

c
a
b

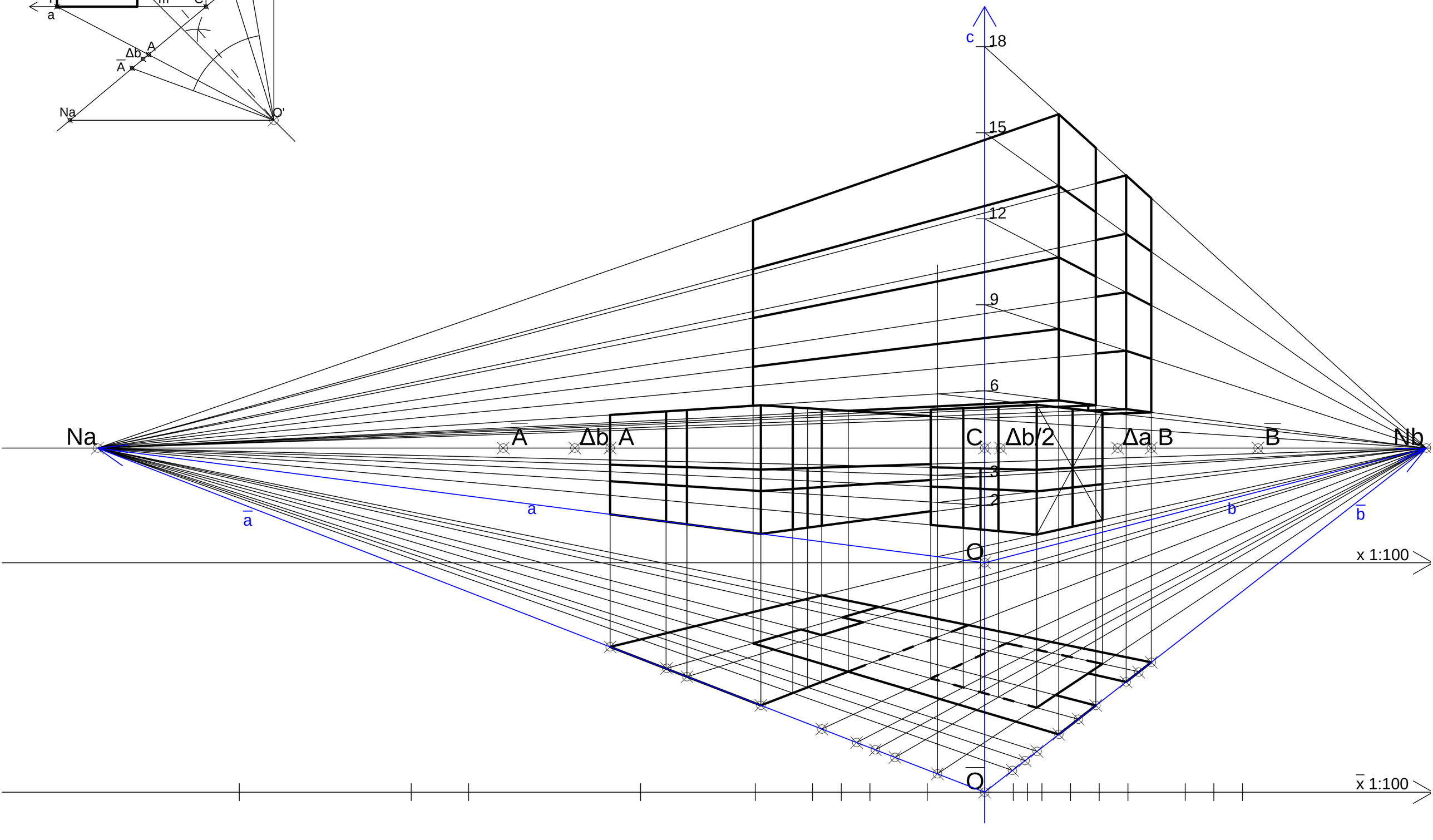

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

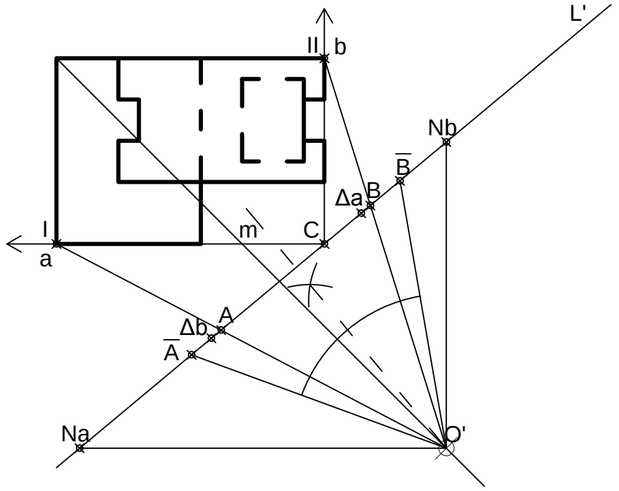

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

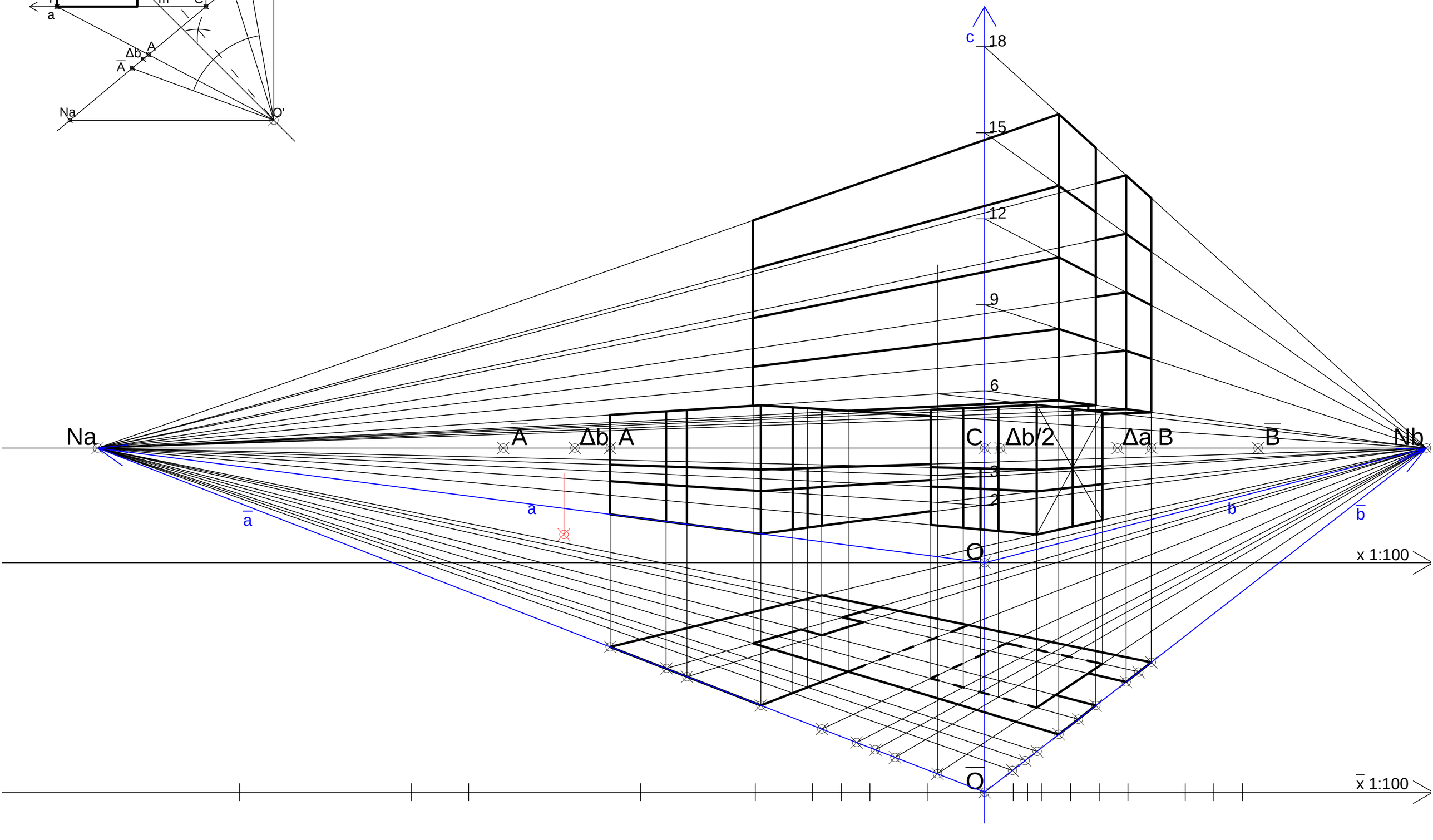

c
a
b

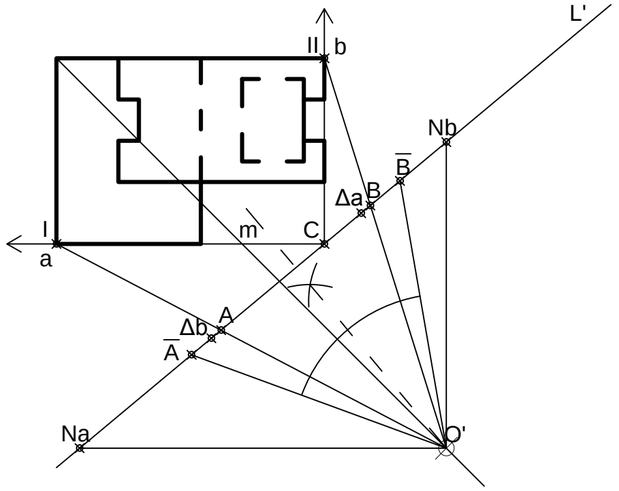

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

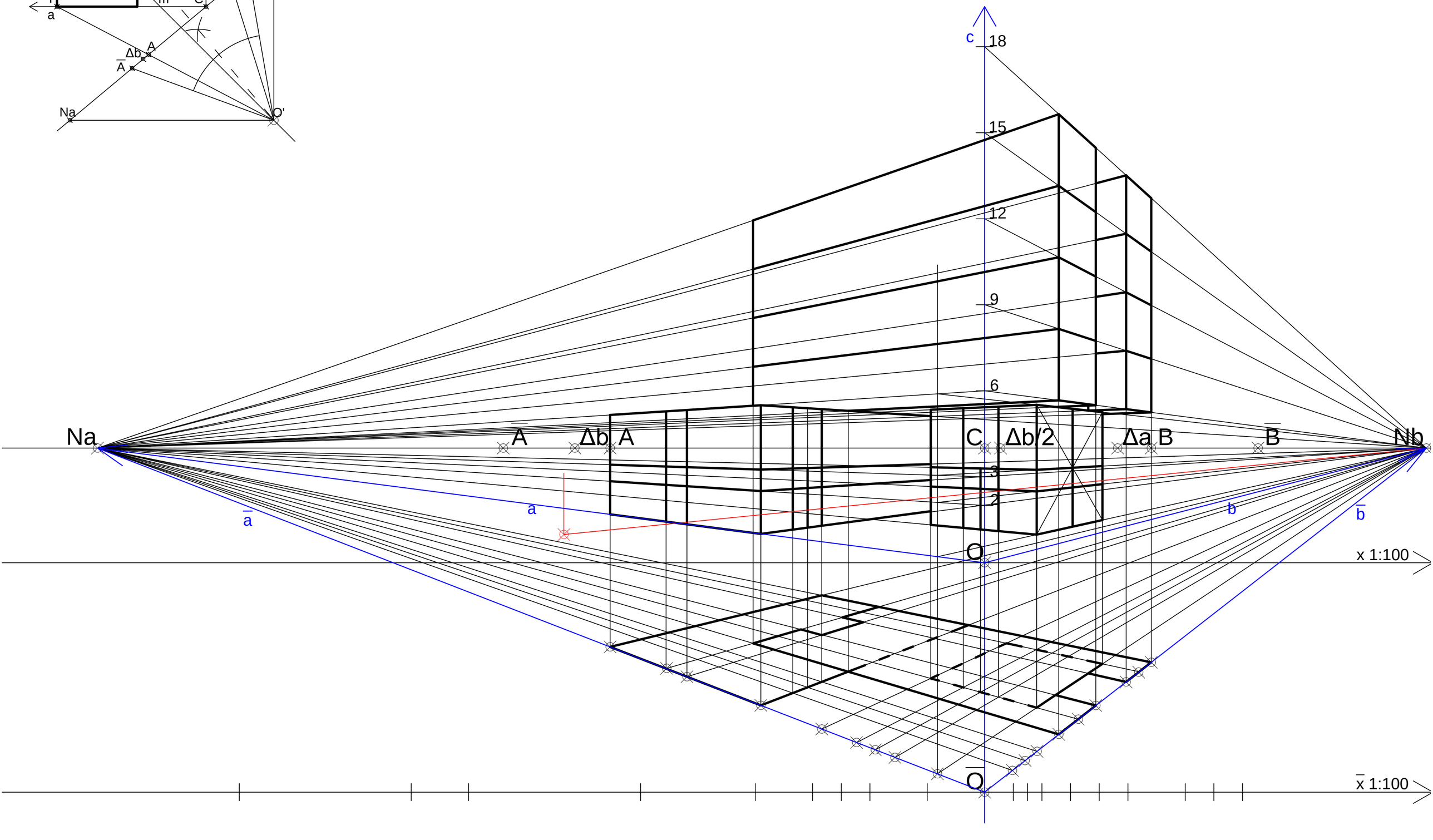

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

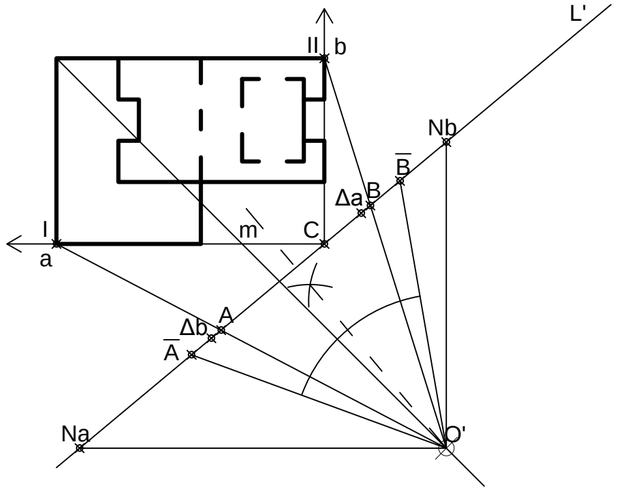

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

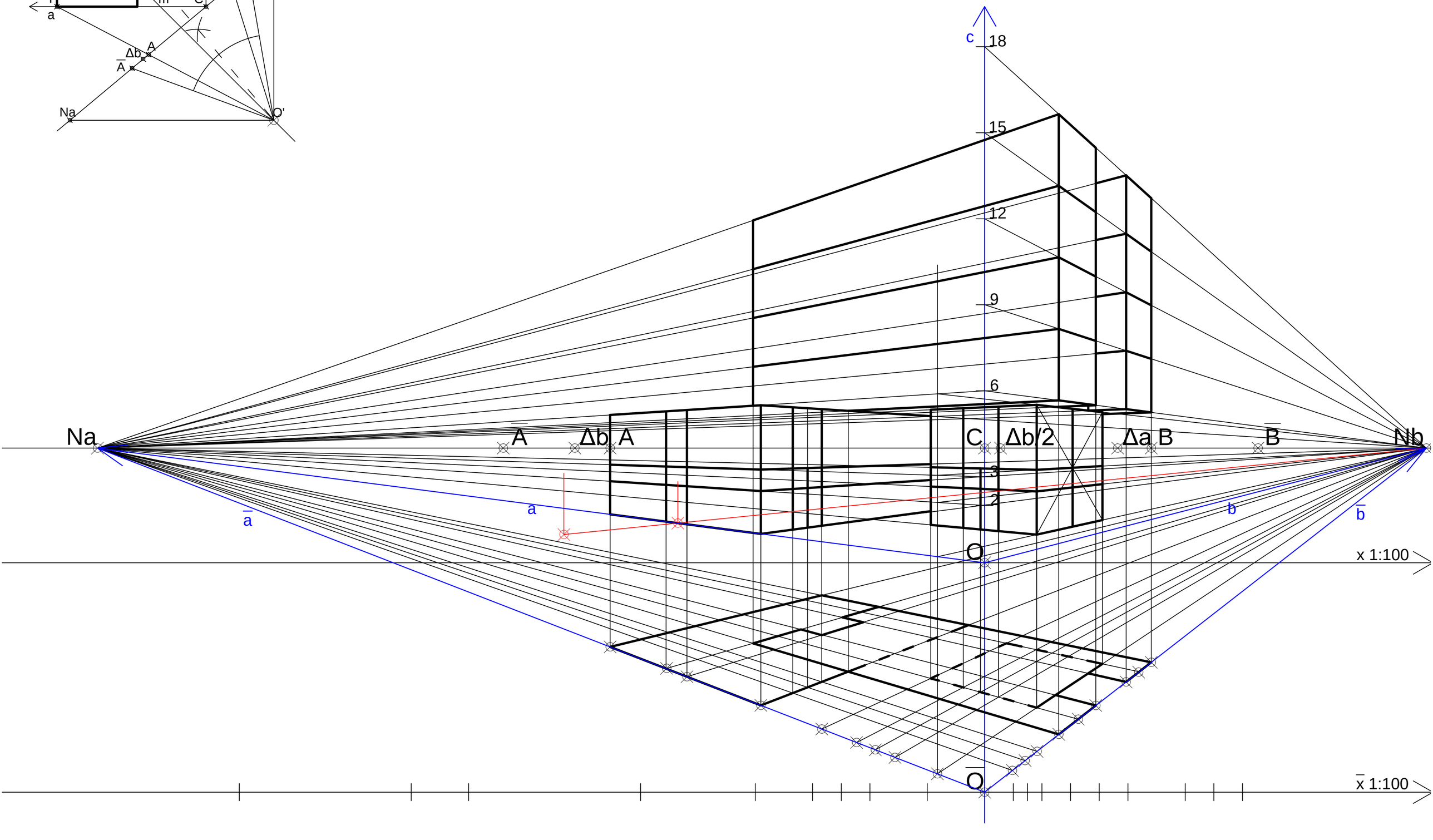

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

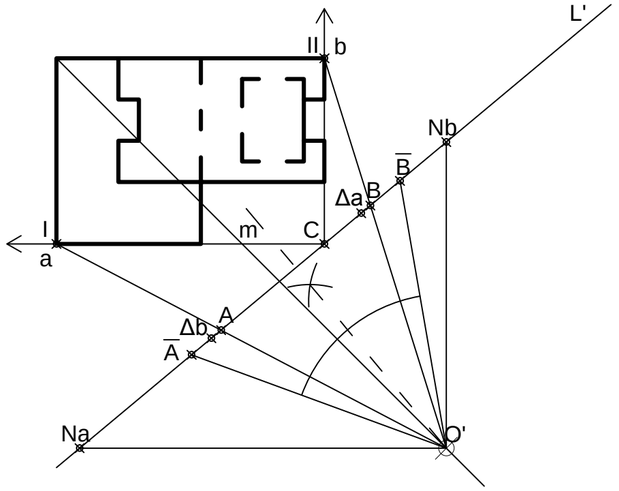

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

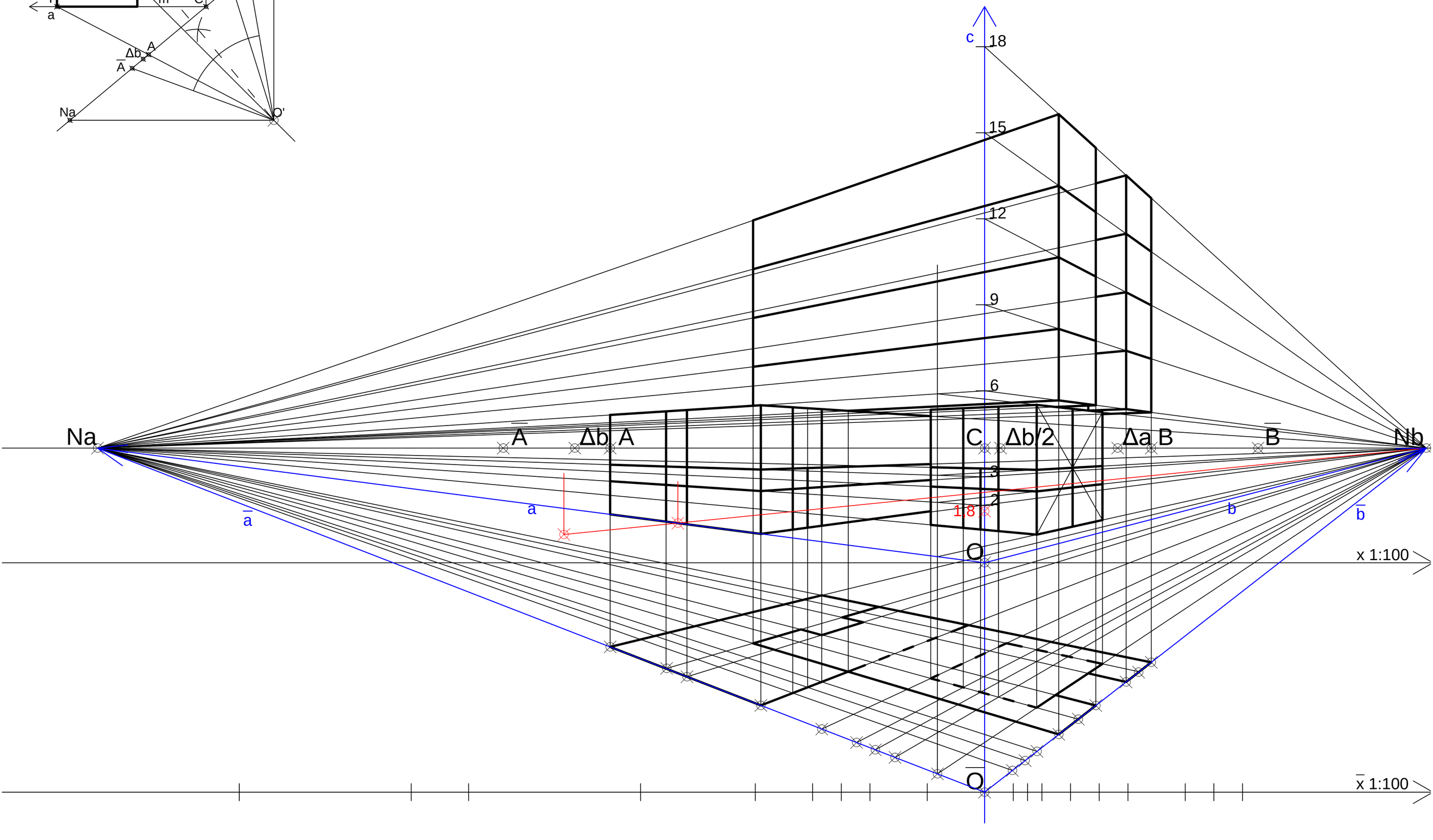

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

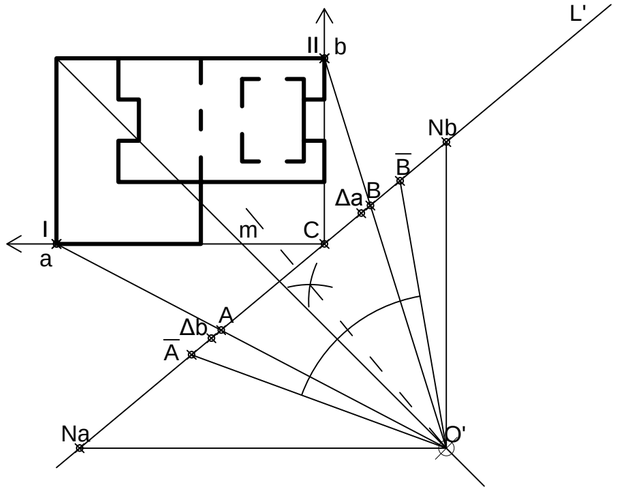

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

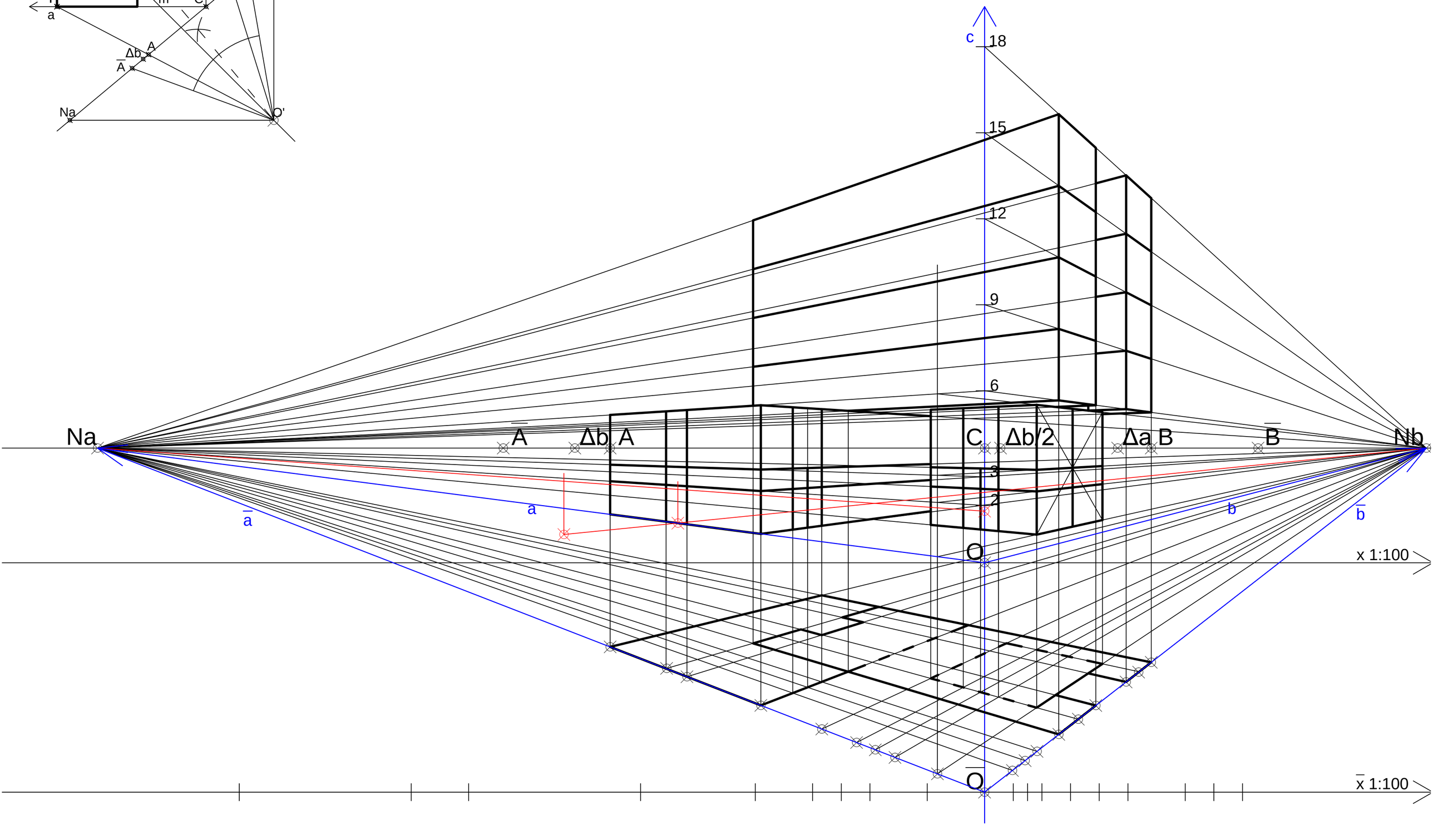

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

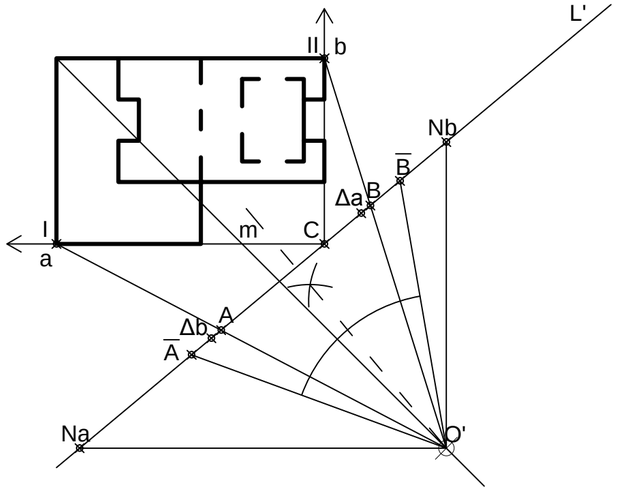

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

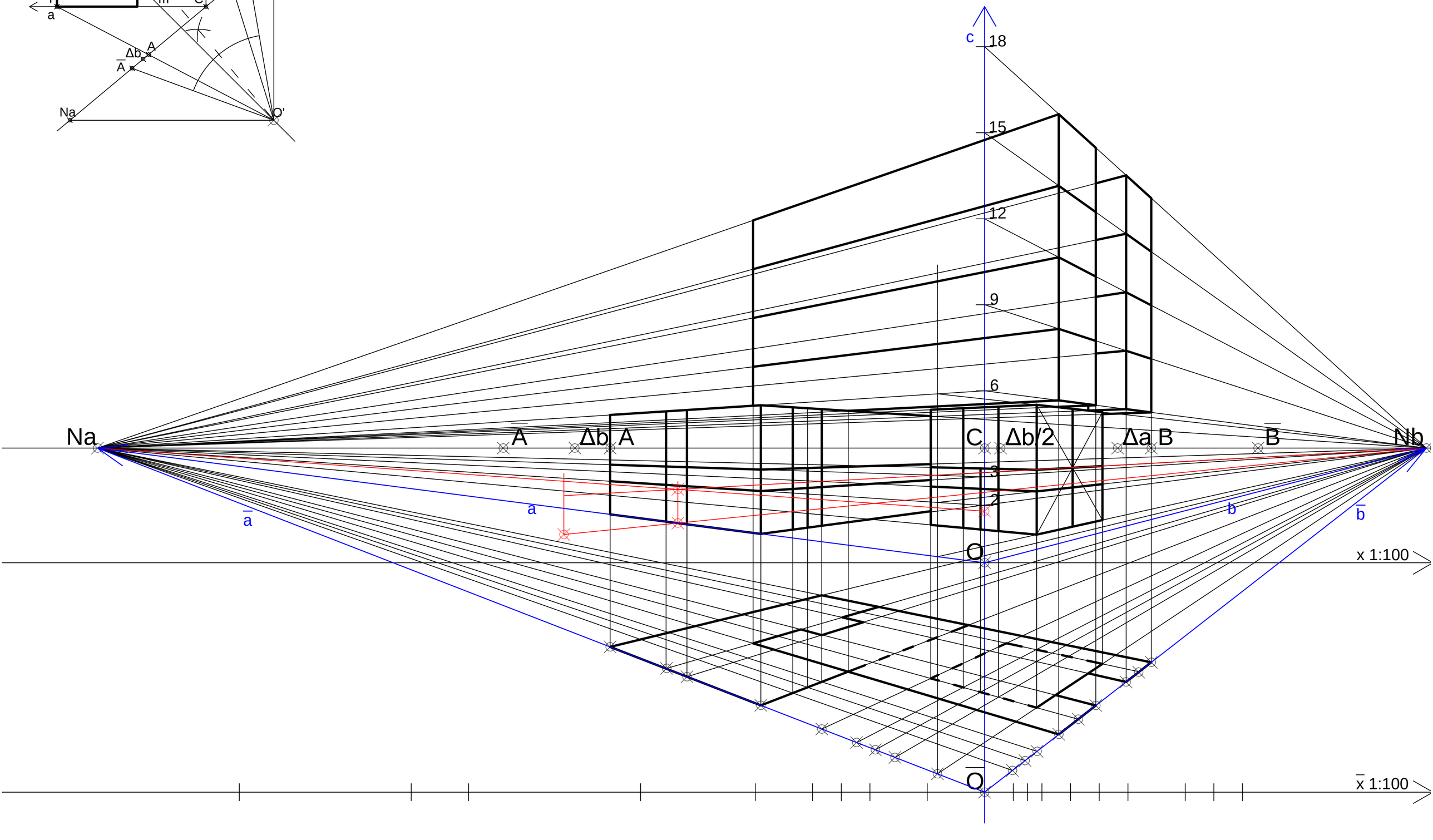

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

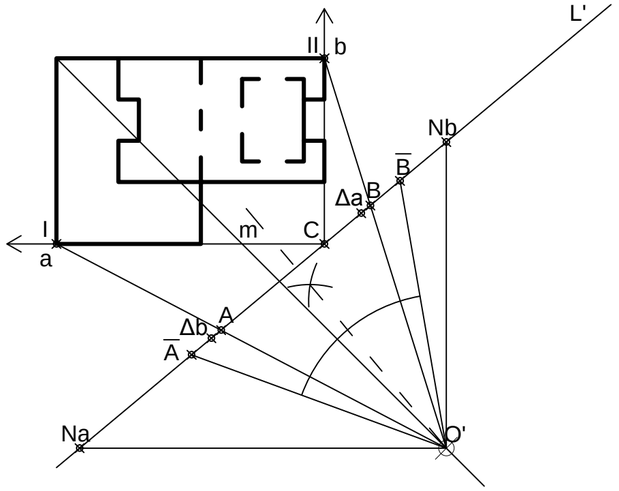

c
18
15
12
9
6
3
2
1,8
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

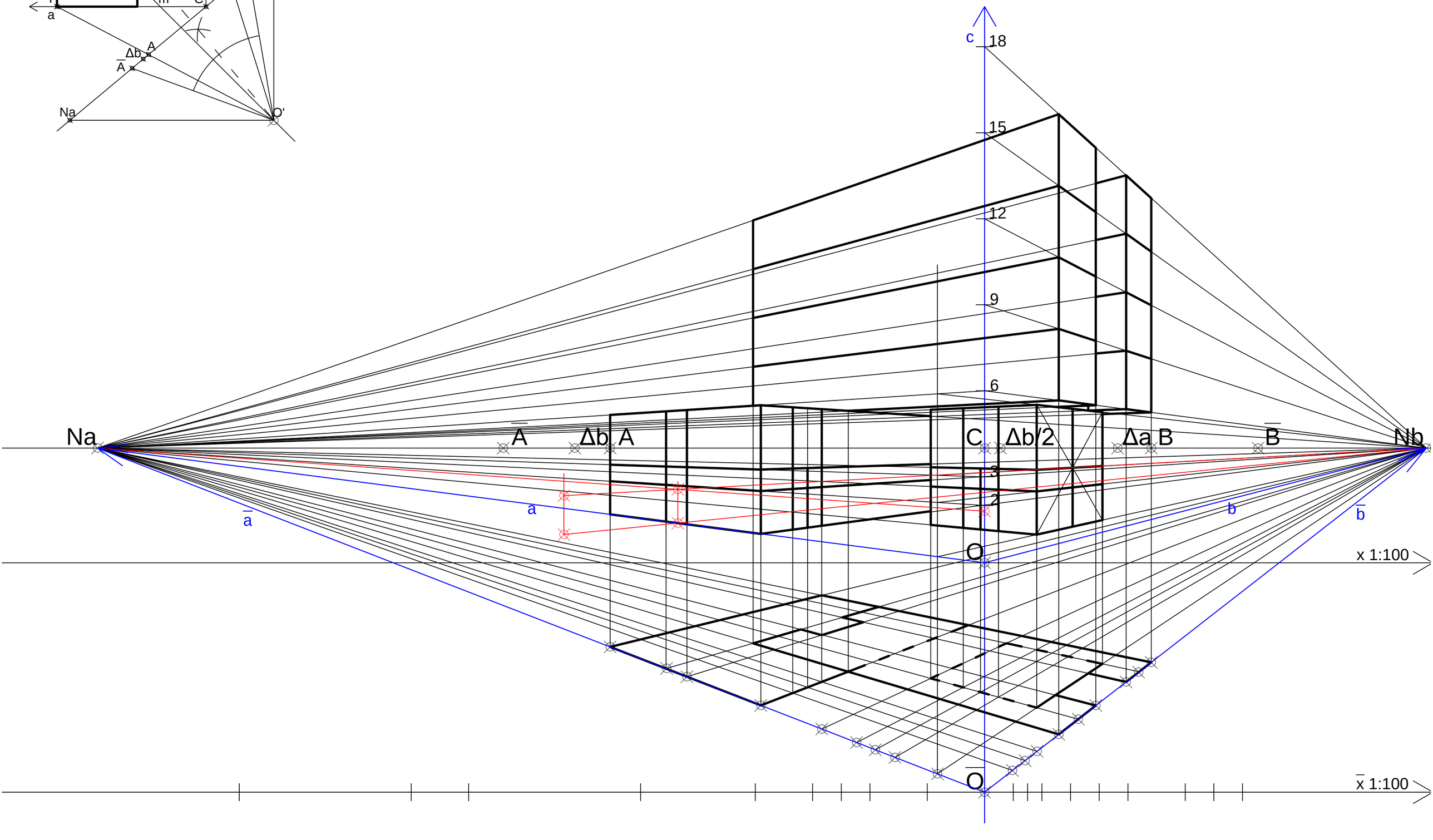

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

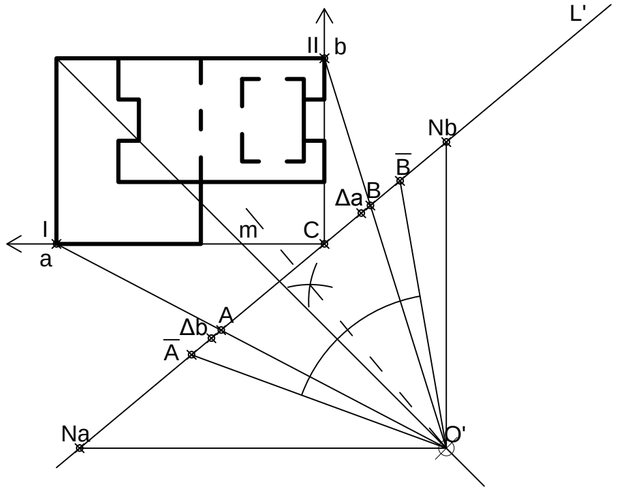

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

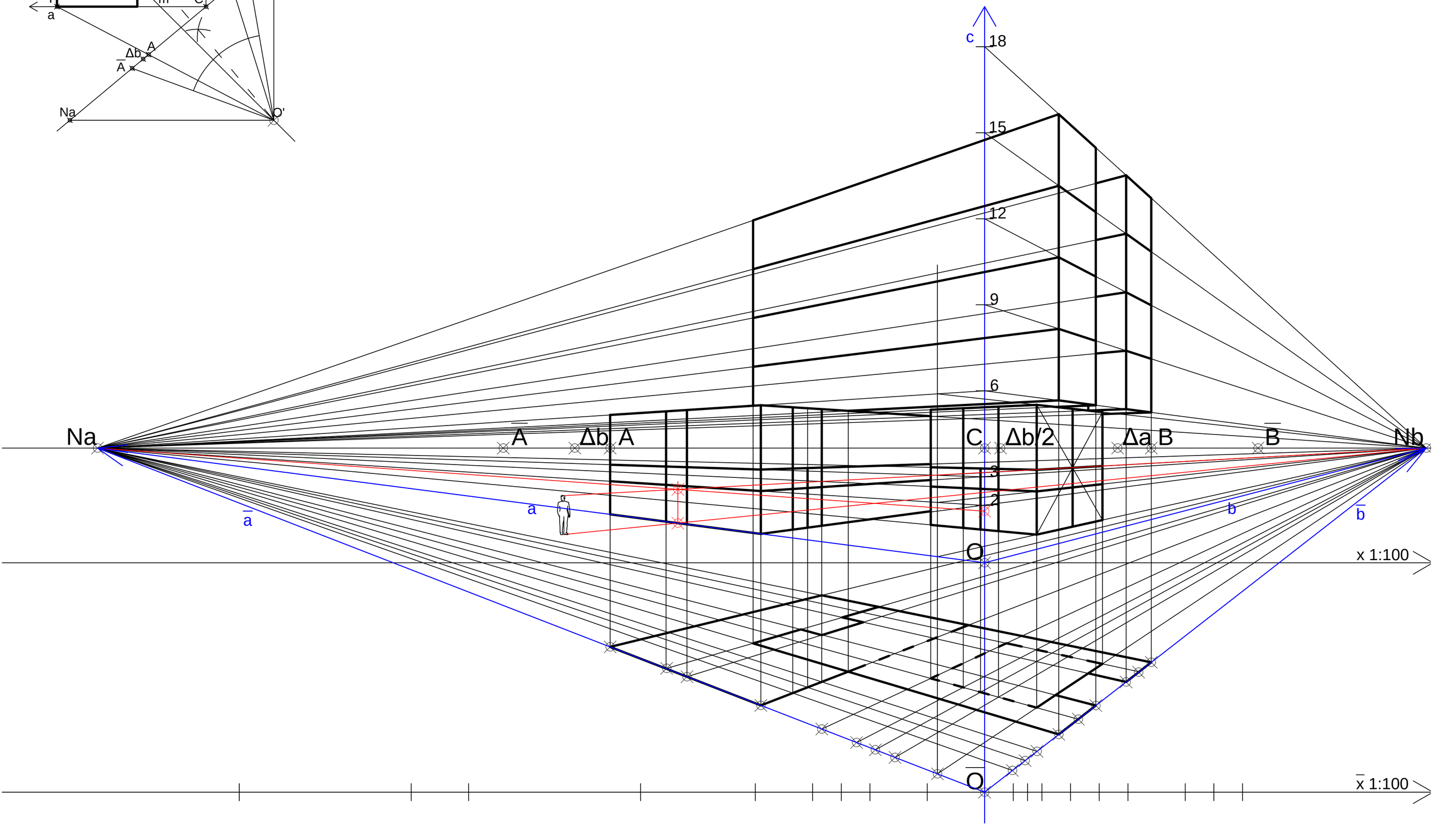

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

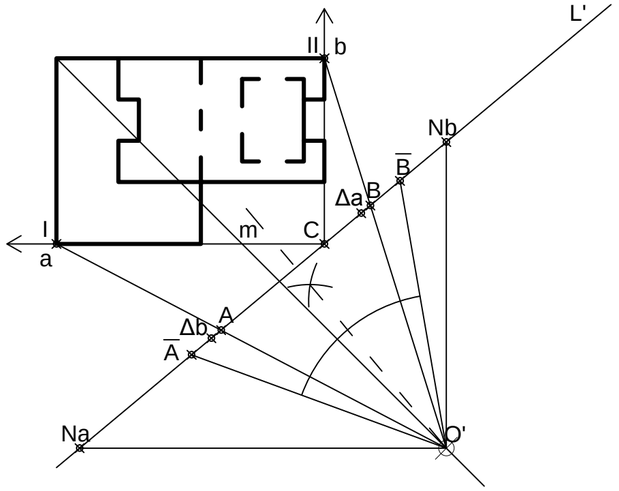

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

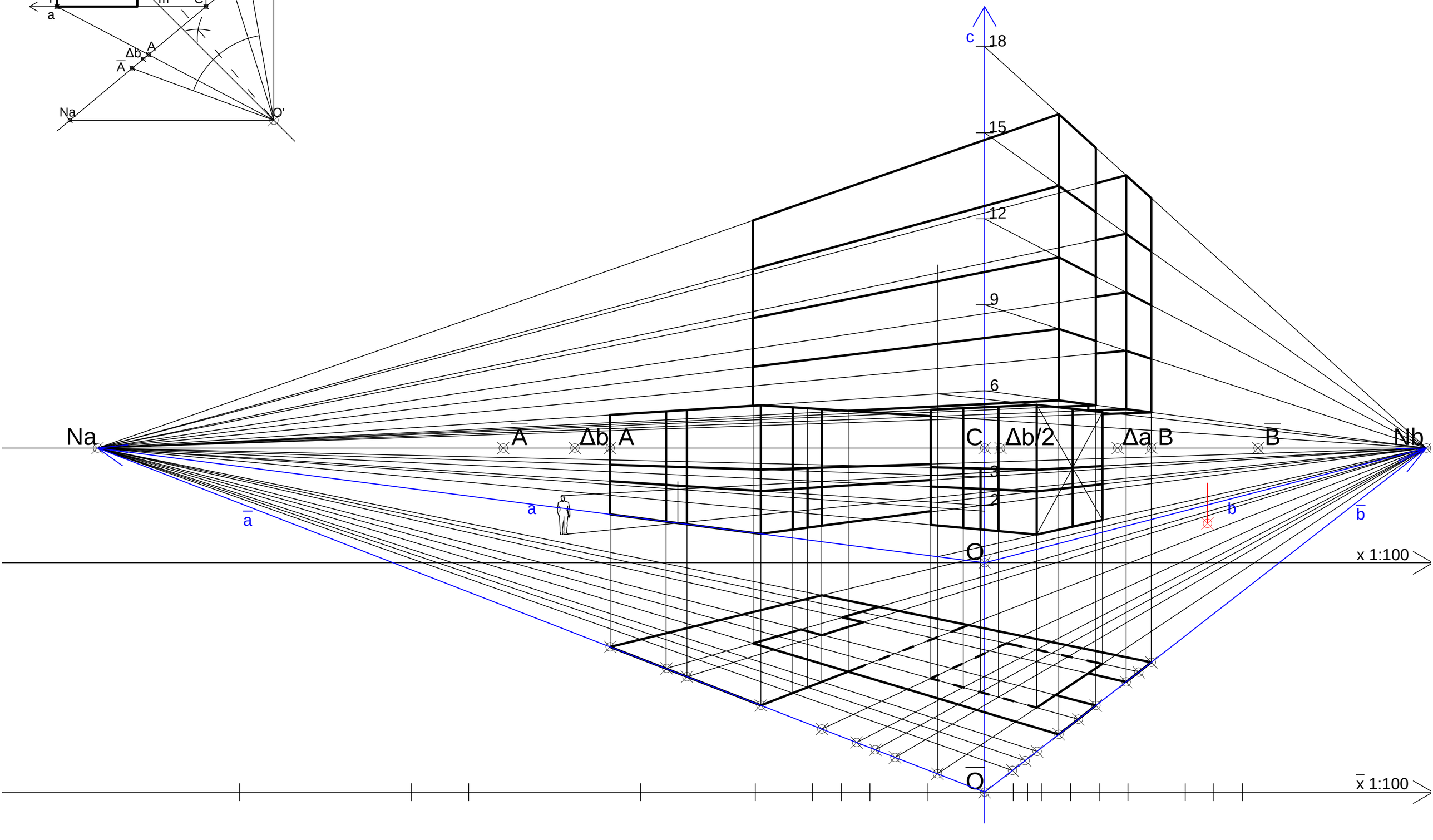

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

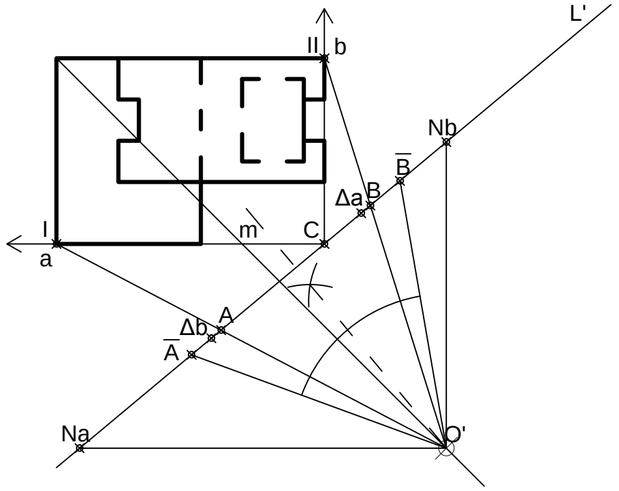

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

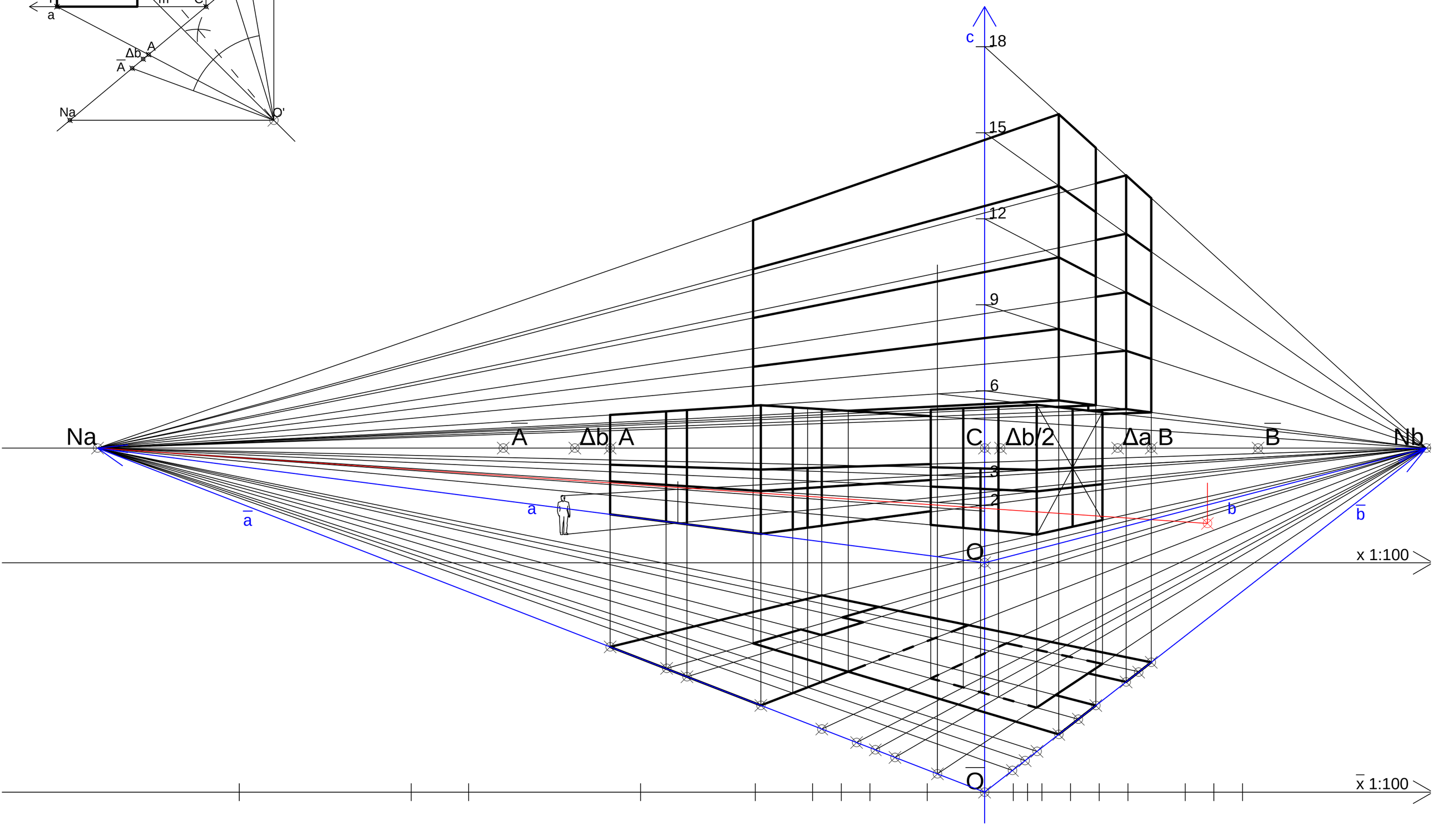

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

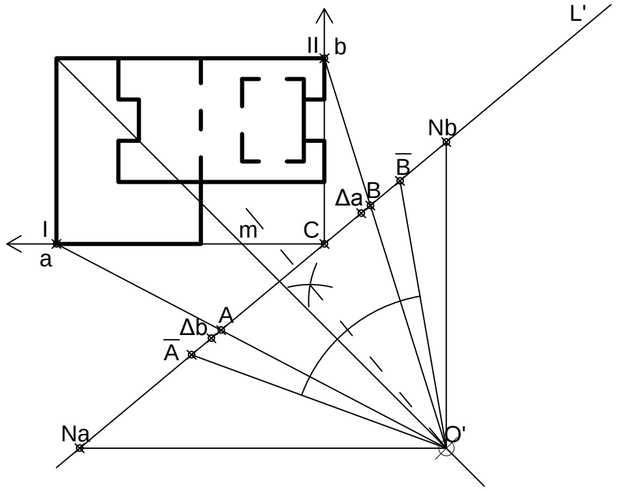

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

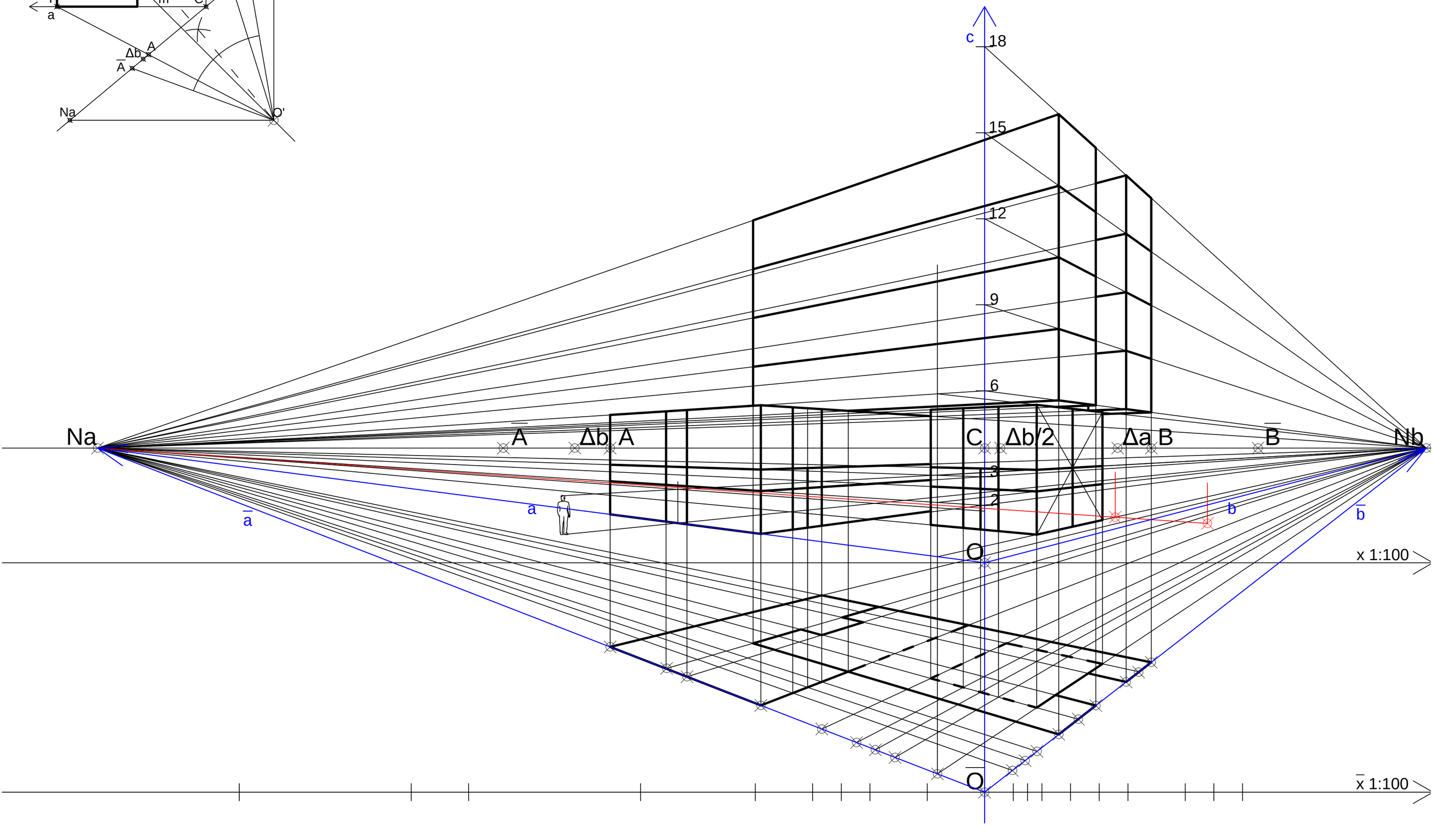

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

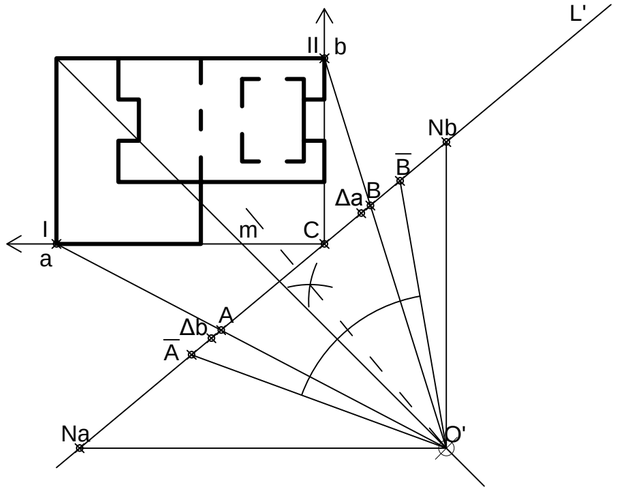

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

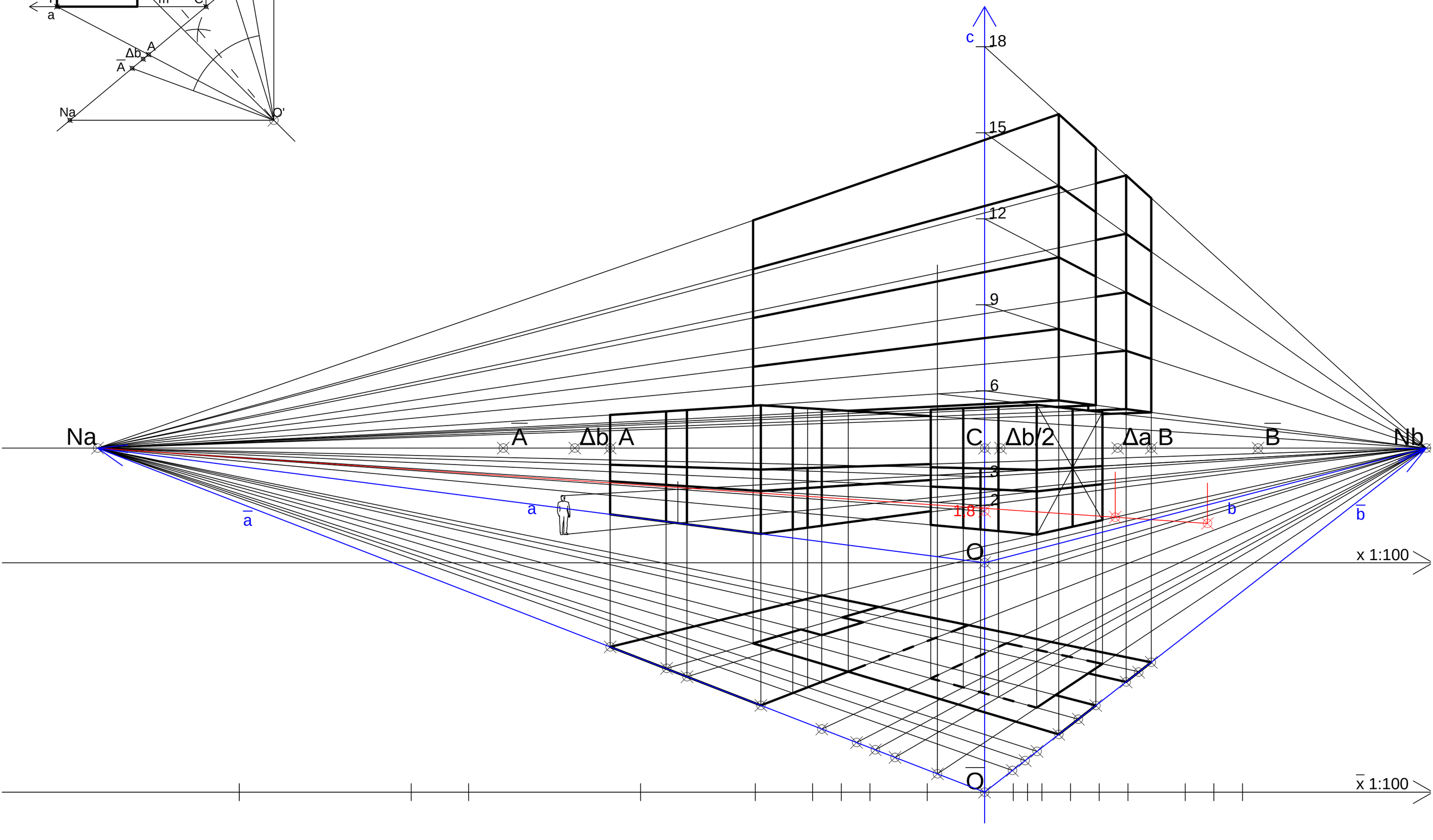

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

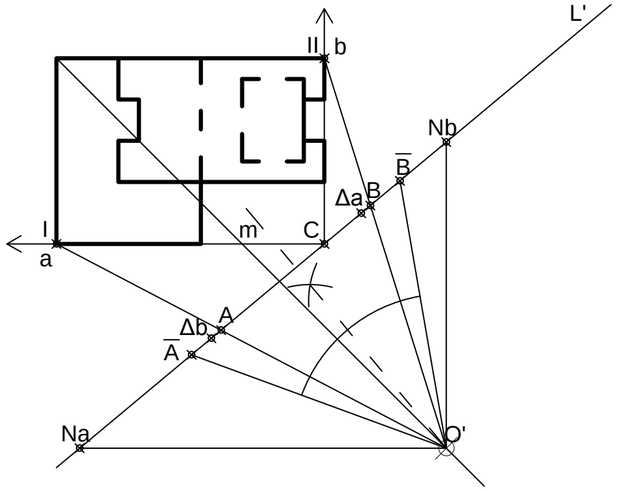

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

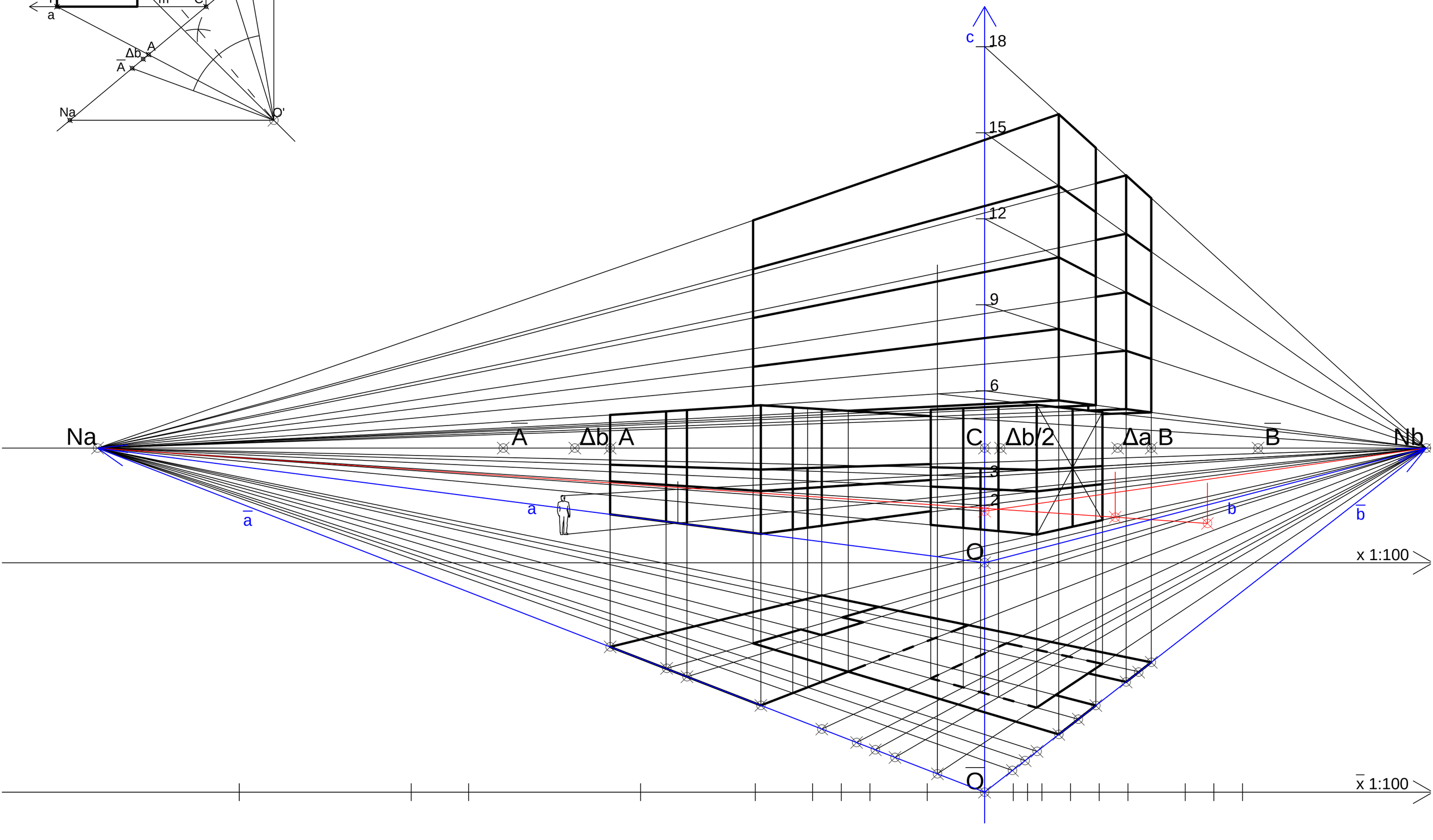

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

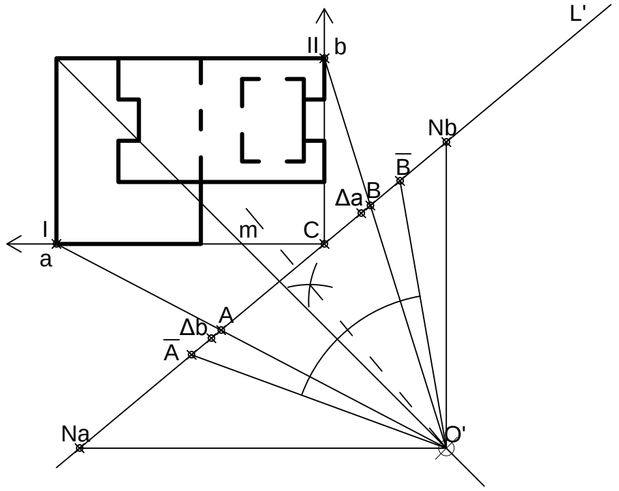

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

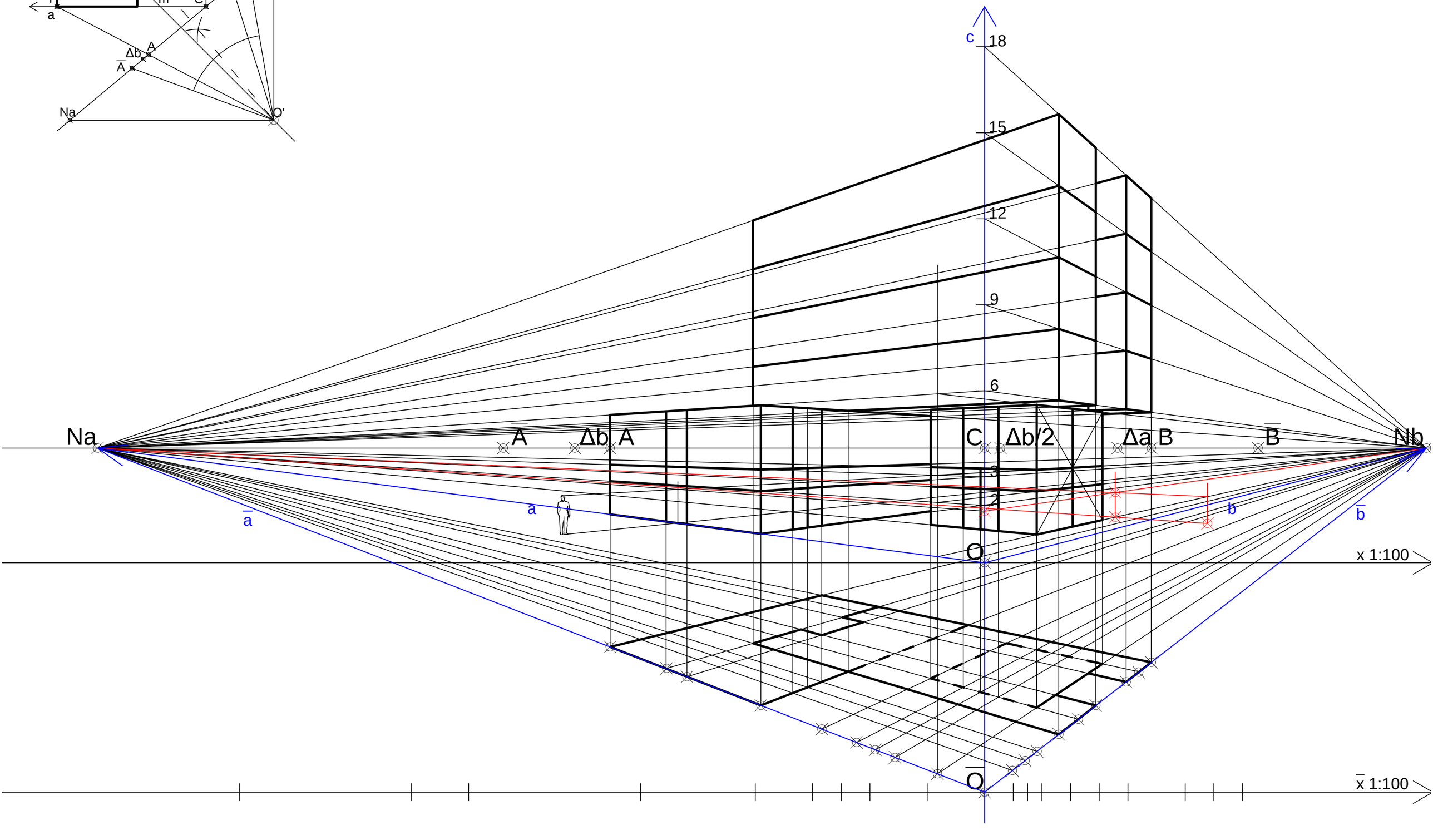

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

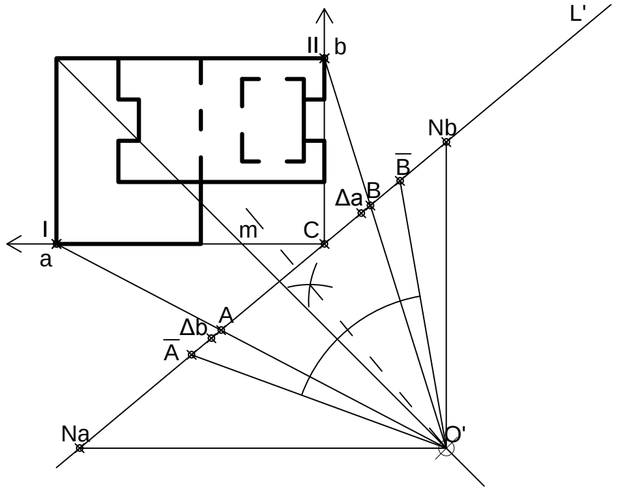

c
18
15
12
9
6
3
2
1,8
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
O
x 1:100
x 1:100

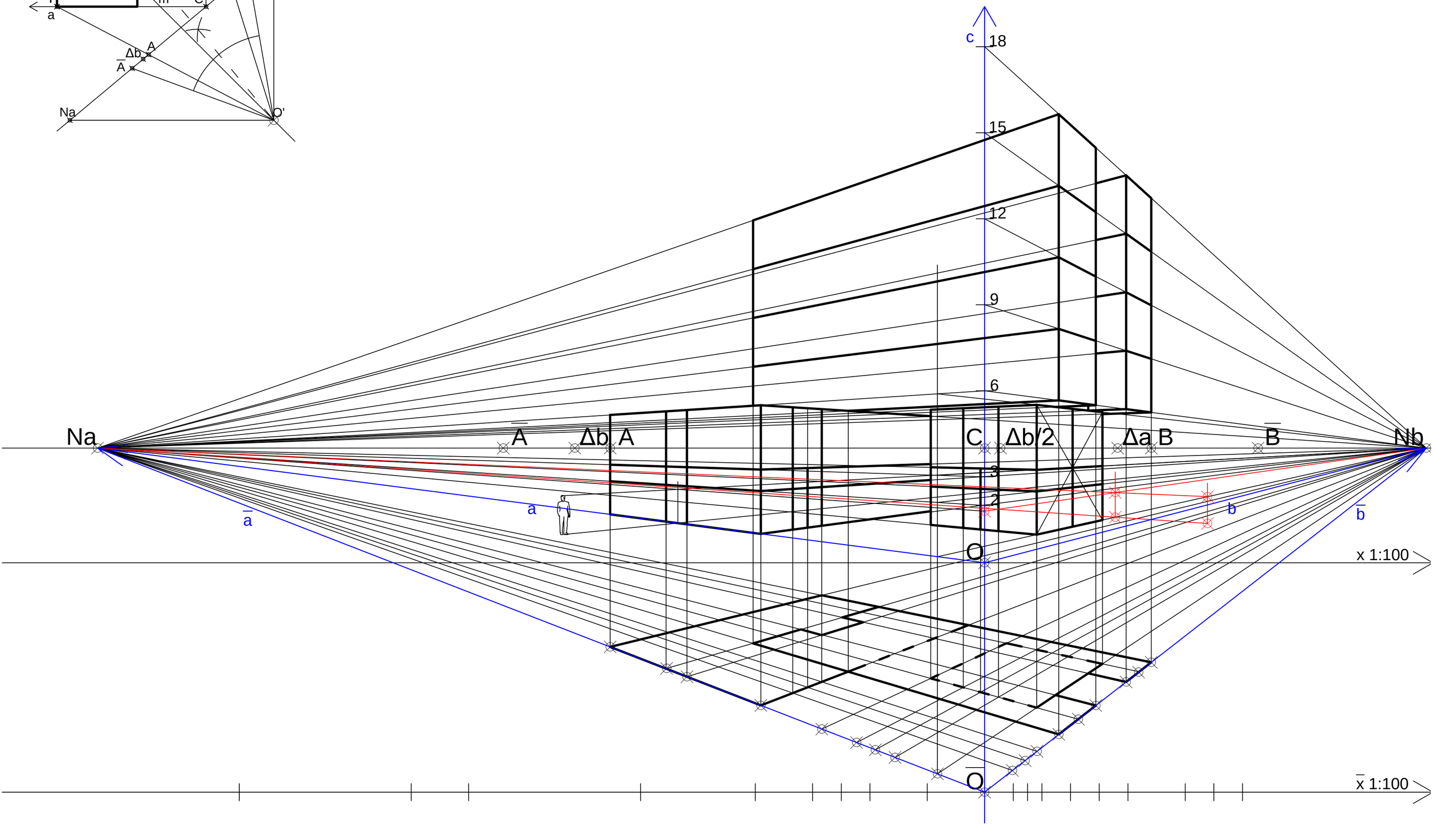

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

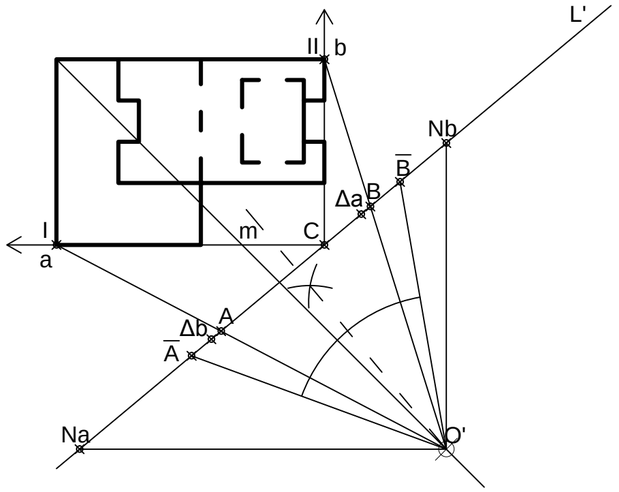

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

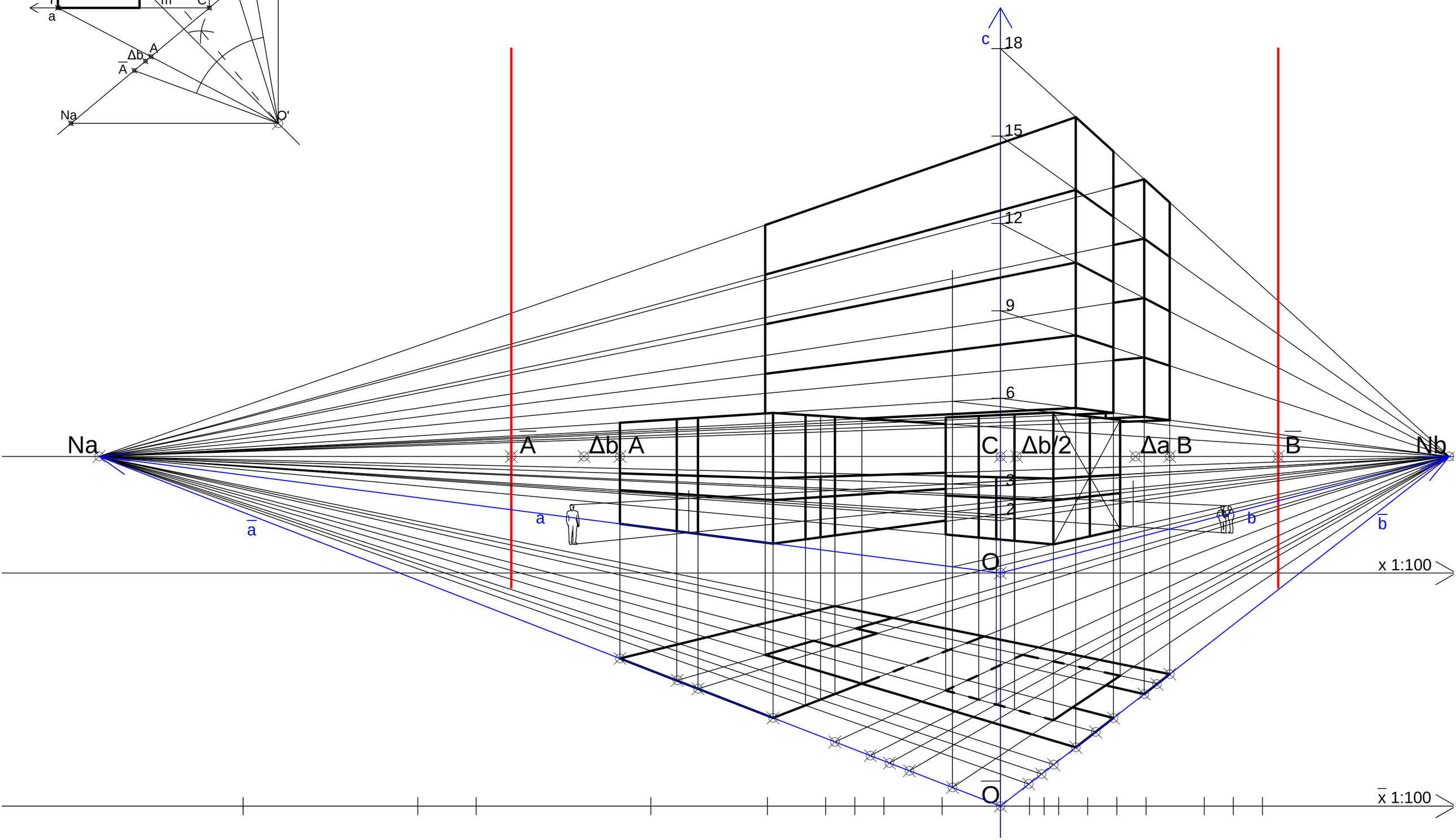

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'


c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

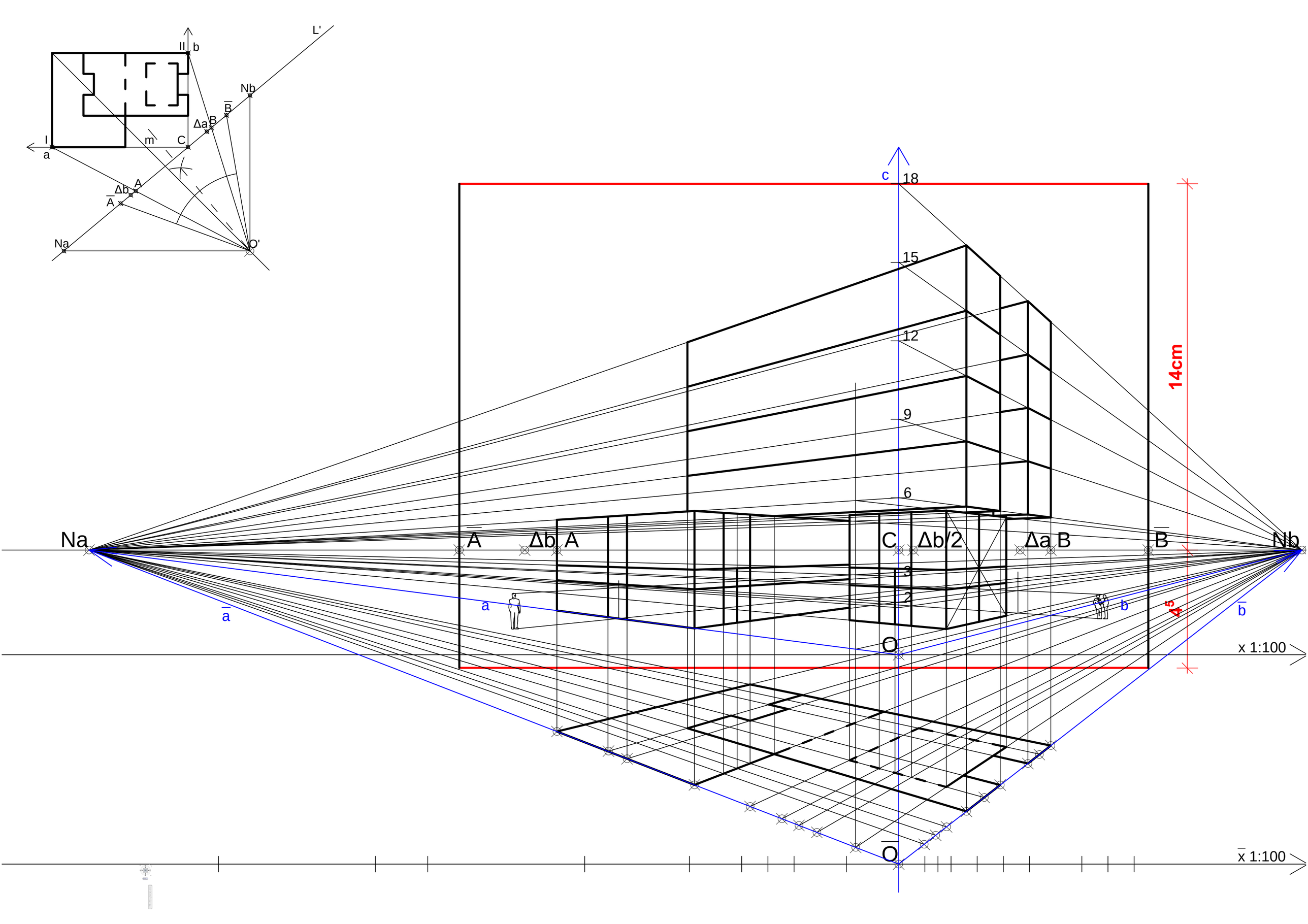

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

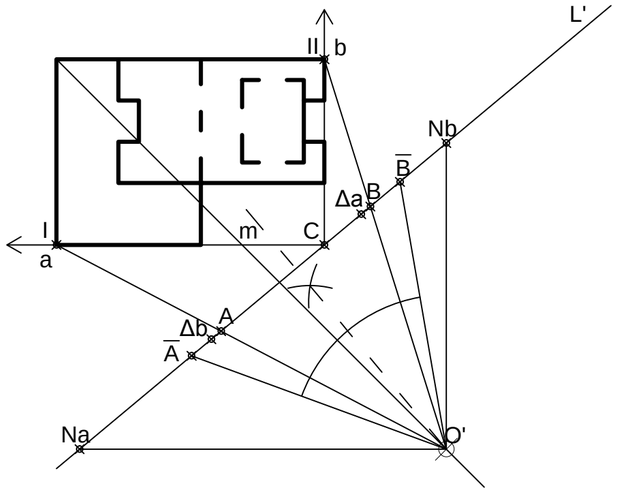

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

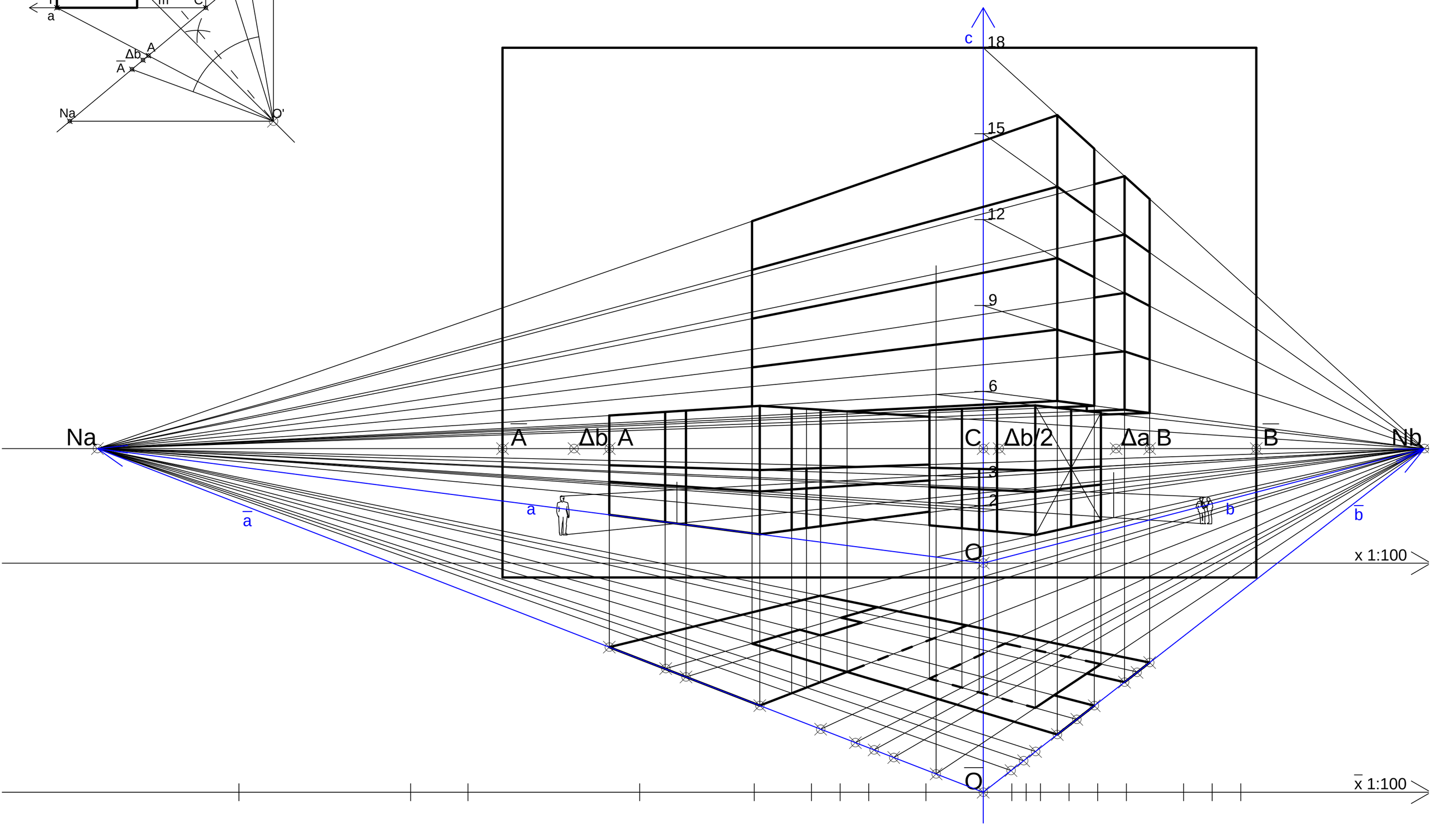

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
A
Δb
A
Na
O'

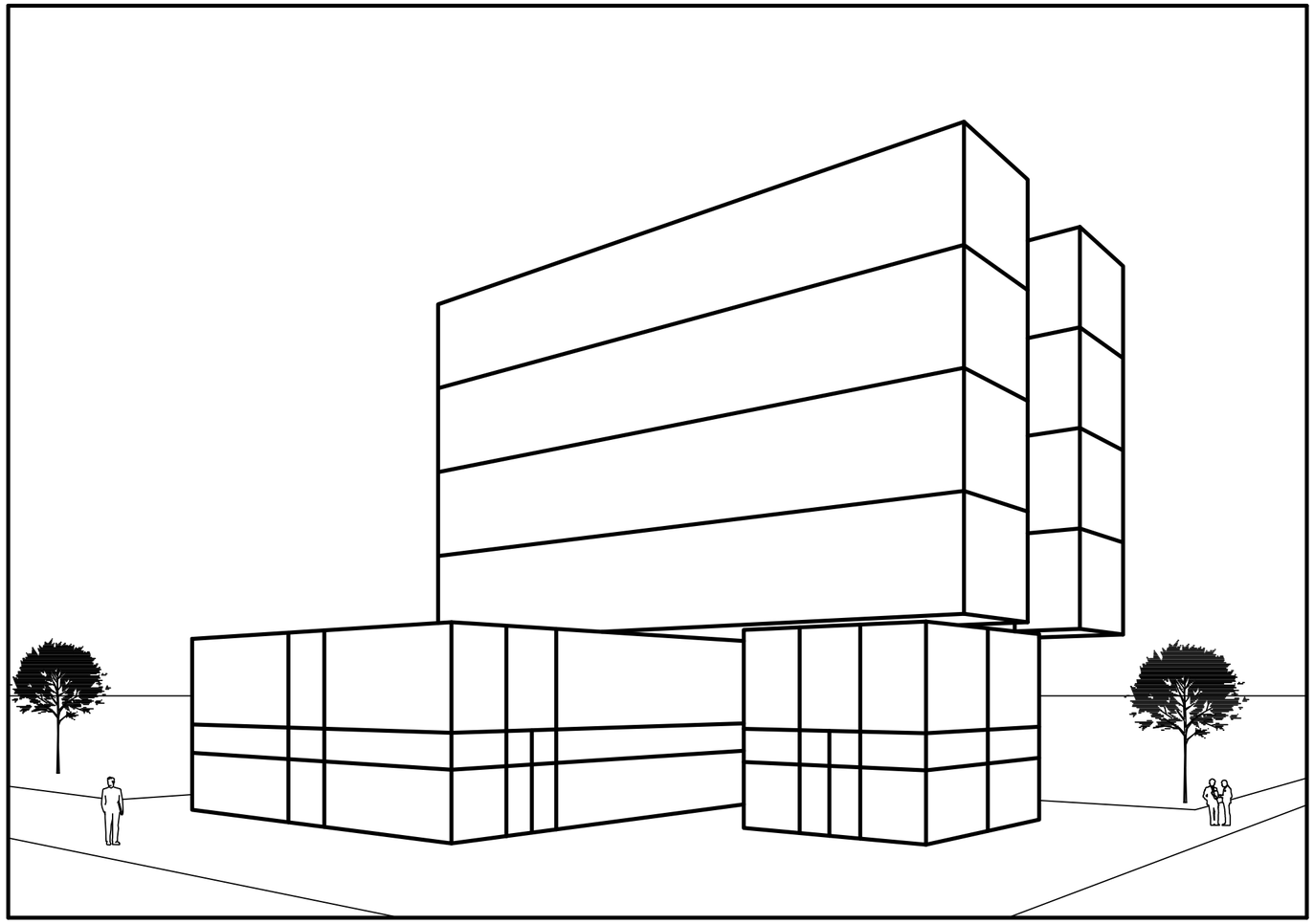

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
O
x 1:100
O
x 1:100

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'


c
18
15
12
9
6
3
2
14cm
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
a
b
b
45
O
x 1:100
O
x 1:100

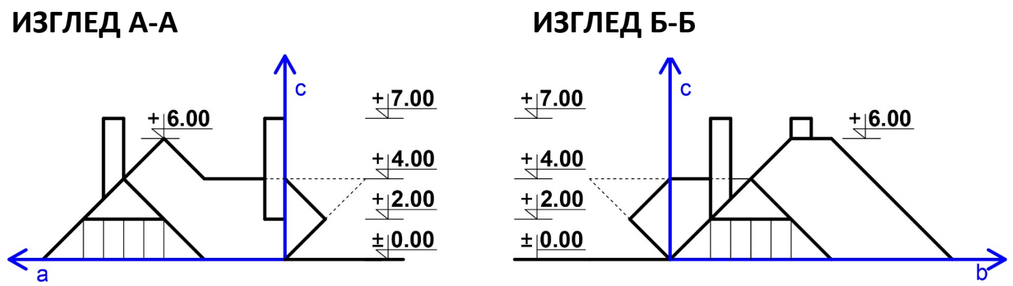

L'
II
b
Nb
B
Δa
B
I
a
m
C
Δb
A
A
Na
O'

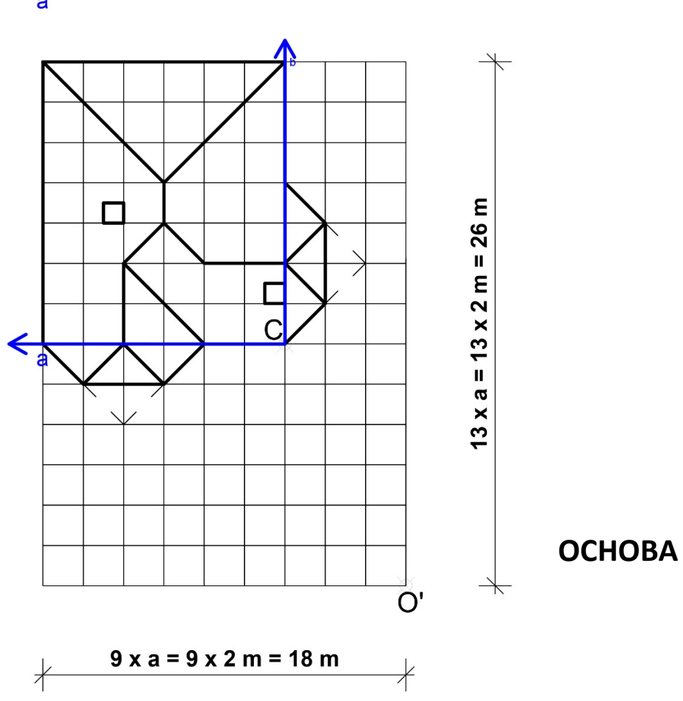

c
18
15
12
9
6
3
2
Na
A
Δb
A
C
Δb/2
Δa
B
B
Nb
a
b
O
x 1:100
x 1:100



1.5 V графички рад

Методом координатног система нацртати перспективу „са угла“ објекта датог са основом и два изгледа на слици **4**. На **3cm** од горње и леве ивице листа нацртати основу објекта у **P=1:200**. У основи изабрати очну тачку према положају у основи на слици 4, за видни угао од **45^0**. Ликораван **L** поставити кроз вертикалу тачке **C.** У основи одредити недогледе за главне правце пружања објекта, размерне тачке и оквир слике. Усвојити висину хоризонта **h=1m**, а размеру ликоравни тако да ширина перспективне слике **AB** буде око **17cm**. Користити спуштену основу. Нацрати оквир слике за хоризонтални видни угао од **60°.** Уцртати две људске фигуре. Урадити „штафажу“. Дате мере у основи и изгледима су у метрима. Положај тачке недогледа осе **a**, која се уноси у односу на координатни систем листа је $\mathbf{N_a^{II}}$ (2; 15).





ОСНОВА

Сл. 4

Напомена:

Графички рад се црта на бристолу (хамеру) B_3 формата (50x35cm), који је постављен хоризонтално.

Решење задатка

Задатак је да се у перспективи „са угла“ нацрта објекат дат на слици **4** са свим мерним подацима. На почетку је потребно нацртати основу објекта у размери **P=1:200**, на **3cm** од горње и леве ивице листа. У основи је потребно изабрати очну тачку према положају у основи на слици **4**, за видни угао од **45^0**, тако да се тангира контура основе (краци видног угла од **45^0** пролазе кроз тачке **I** и **II**). Затим је потребно конструисати симетралу угла од **45^0** и управно на њу поставити ликораван **L**, кроз вертикалу тачке **C**. У основи нацртаној у размери **P=1:200**, потребно је одредити: недогледе координатних оса **a** и **b**, $\mathbf{N_a}$ и $\mathbf{N_b}$; ширину перспективне слике **AB;** размерне тачке Δ**a** и Δ**b** и оквир слике $\overline{\mathbf{A}}\overline{\mathbf{B}}$, за хоризонтални видни угао од **60^0**, који је коаксијалан са видним углом од **45^0**.

С обзиром да се размера ликоравни одређује према ширини перспективне слике **AB**, која треба да буде око **17cm**, потребно је одмерити дуж **AB** у основи у размери **P=1:200**. Ширина перспективне слике у основи у ситнијој размери је **AB ≈ 5,5cm**, што значи да би била око **17cm** потребно је увећати је 3 пута. Усваја се да је размера ликоравни $\mathbf{P_L}$**=1:200/3**, односно $\mathbf{P_L}$**=1:66,66**. Потребно је наћи положај недогледа правца **a** на листу $\mathbf{N_a^{II}}$(2; 15), кроз који пролази линија хоризонта **H**, а затим унети све тачке $\mathbf{N_a}$, $\mathbf{N_b}$, **A**, **B**, Δ**a**, Δ**b**, $\overline{\mathbf{A}}$, $\overline{\mathbf{B}}$, које су одређене у основи у размери **P=1:200**, на линију хоризонта **H** у размери $\mathbf{P_L}$**=1:66,66**. Затим је потребно нанети висину хоризонта **h=1m** у $\mathbf{P_L}$**=1:66,66** (**1.5cm**), од линије хоризонта **H**, да би се одредио положај основне праве **x**. Висина хоризонта је мала у односу на висину објекта, **6m**, па се због тога основна права $\bar{\mathbf{x}}$ за спуштену основу помера за висину $\overline{\mathbf{h}}$ **= 12cm** ($\overline{\mathbf{h}}$ ≈ $\mathbf{N_aN_b/3 - N_aN_b/4}$, у размери ликоравни), од линије хоризонта **H**. Координатни почетак $\overline{\mathrm{O}}$, за осе $\bar{\mathbf{a}}$, $\bar{\mathbf{b}}$, **c**, координатног система спуштене основе у перспективи, одређен је у пресеку оса **c** и $\bar{\mathbf{x}}$, а координатни почетак **O** за осе **a**, **b**, **c**, координатног система основе у перспективи, одређен је у пресеку оса **c** и **x**. Решавање задатка прати скица објекта у основи и аксонометрији у горњем десном углу слајда.

Следећи корак у решавању задатка је наношење координата тачака по осама **a** и **b**. На основу мера које су дате у основи и изгледу **A-A** на слици **4**, на оси **a**, наносе се координате тачака на осу $\bar{\mathbf{x}}$, у размери $\mathbf{P_L}$**=1:66,66**, лево од координатног почетка $\overline{\mathrm{O}}$, за позитивне и десно од координатног почетка $\overline{\mathrm{O}}$ **з**а негативне координате (један ред квадрата у мрежи је испред ликоравни). Тачке на оси $\bar{\mathbf{x}}$ спајају се са размерном тачком Δ**a** (недогледом бисектрисних зрака за осу **a**). У пресеку бисектрисних зрака и осе $\bar{\mathbf{a}}$, одређене су координате тачака за правац **a**. Тачке на оси $\bar{\mathbf{a}}$ спајају се са недогледом $\mathbf{N_b}$, да би се нацртала спуштена основа објекта у перспективи. С обзиром да укупна дужина на оси **b**, која је дата у основи и изгледу **Б-Б** на слици **4**, не стаје на лист у размери $\mathbf{P_L}$**=1:66,66**, за наношење координата тачака по оси **b**, користи се „скраћени размерни недоглед“ **Δb/2** (одређен на половини дужи $\Delta\mathbf{bN_b}$). На осу $\bar{\mathbf{x}}$ се наносе координате тачака за правац **b**, у размери **P=1:133,32**, десно од координатног почетка $\overline{\mathrm{O}}$, за позитивне и лево од координатног почетка $\overline{\mathrm{O}}$,за негативне координате (један ред квадрата у мрежи је испред ликоравни). Тачке на оси $\bar{\mathbf{x}}$ спајају се са размерном тачком **Δb/2** (недоглед бисектрисних зрака за осу **b**). У пресеку бисектрисних зрака и осе $\bar{\mathbf{b}}$ одређене су координате тачака за правац **b**. Тачке на оси $\bar{\mathbf{b}}$ спајају се са недогледом $\mathbf{N_a}$, да би се нацртала спуштена основа објекта у перспективи. У овом случају основа крова објекта се црта помоћу мреже квадрата према слици **4** и одређује се положај димњака. Потребно је обележити видљивост свих ивица на спуштеној основи у перспективи.

Кад је спуштена основа нацртана потребно је наносити висине на размерној вертикали **c** од осе **x**, у размери $\mathbf{P_L}$**=1:66,66**. Објекат је са косим кровним равнима нагиба 1:1, које су спуштене до равни основе. Кров је сложен, четвороводни, са препустима истог нагиба, над две вертикалне равни у којима се налазе четворокрилна врата. У решавању задатка се пошло од одређивања кровног препуста над главном равни **ac** правца. Потребно је прво одредити пресек главне вертикалне равни **ac** правца са косим кровним равнима, по првим нагибницама. У овом случају се не користе недогледи првих нагибница, као на **3. графичком раду**. Висина слемена одређује се помоћу хоризонтале **a** правца са размерне вертикале **c**, на коти **4m** (**6cm**) и вертикале из те тачке на спуштеној основи. Прве нагибнице обе кровне равни добијене су спајањем крајње тачке на слемену са одговарајућим тачкама олука (на оси **a**, из

спуштене основе). Затим је потребно одредити висину олука на препусту, који је испред осе **a**. Хоризонталом **a** правца на висини од **2m** (**3cm**), пресечене су прве нагибнице кровне равни у две тачке и тиме је одређена висина олука на помоћним вертикалама. Правцем **b** кроз ове тачке и кроз вертикале из одговарајућих тачака на спуштеној основи одређене су крајње тачке олука на препусту. Цео препуст на крову је одређен спајањем одговарајућих тачака и обележена је његова видљивост.

Све пресечнице кровних равни су исцртане у спуштеној основи и потребно је да се одреди висина њихових крајњих тачака, да би се добила перспективна слика. Слеме на висини од **4m** (**6cm**), правца **b**, одређено је помоћу његове пројекције у спуштеној основи (тачке у главној вертикалној равни **ac** правца и друге крајње тачке). Кровни препуст над главном вертикалном равни **bc** правца, одређен је на исти начин као препуст над главном вертикалном равни **ac** правца, респективно. То исто важи и за слеме на висини од **4m**, правца **a**.

Следећи корак у решавању задатка је исцртавање осталих пресечница кровних равни. Слеме правца **b**, које је на висини од **6m** (**9cm**), није у главним равнима, па се његова висина одређује на помоћној вертикали у главној равни **ac** правца. Крајње тачке слемена се одређују помоћу вертикала из одговарајућих тачака на спуштеној основи. С обзиром да су перспективне слике крајњих тачака свих слемена одређене, перспективне слике осталих пресечница (грбина и увала) се одређују спајањем одговарајућих крајњих тачака слемена, на основу њихових пројекција у спуштеној основи.

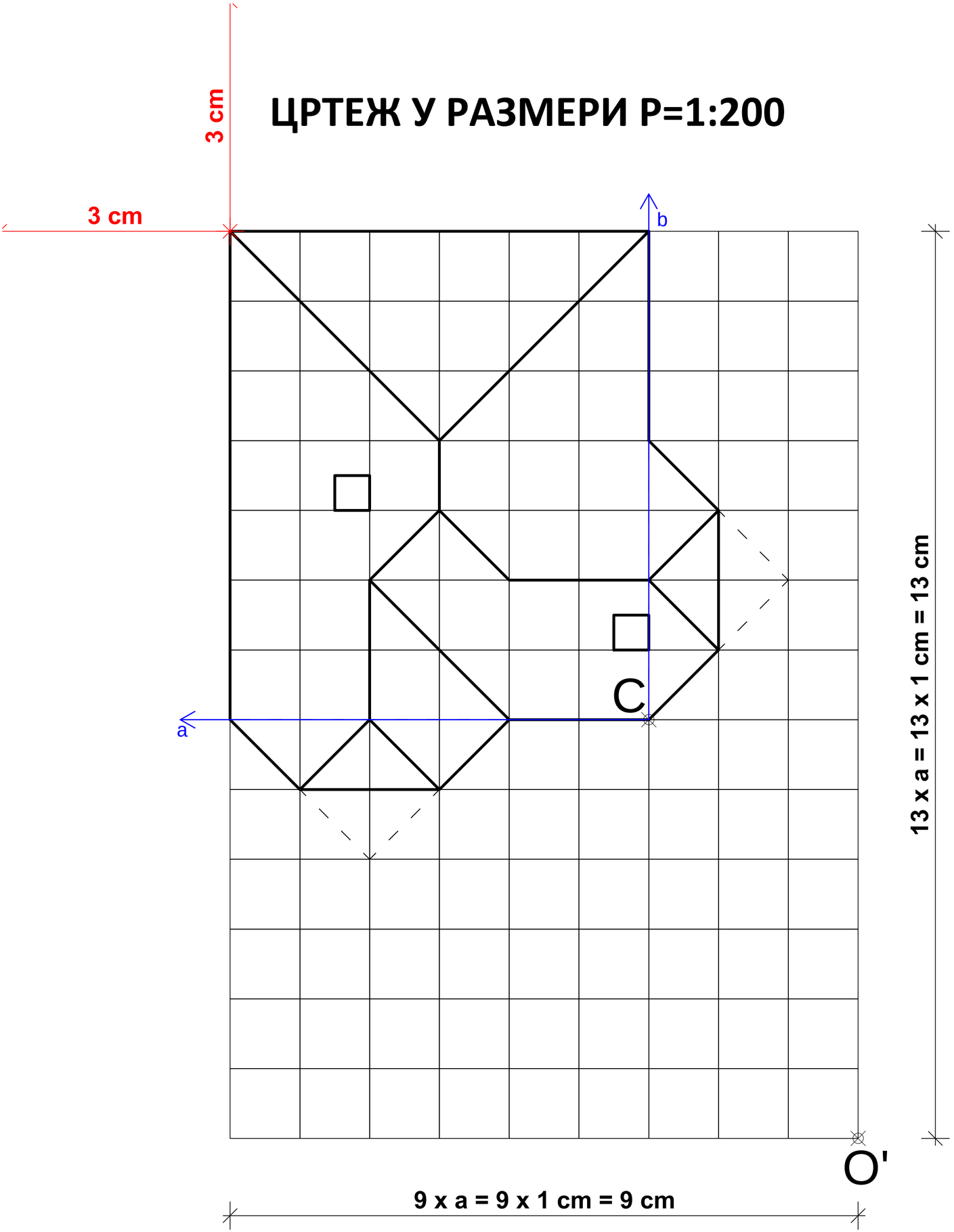
На објекту треба уцртати два димњака, чији положај је одређен у спуштеној основи. Вертикалне ивице оба димњака нису у главним равнима, па се њихова висина, **7m** (**10,5cm**), одређује на помоћним вертикалама у главној равни **ac** правца. Пресек предњег димњака, чије су странице **ac** и **bc** правца, са кровном равни у перспективи, је по првој нагибници (вертикална раван правца **bc**) и по хоризонтали **a** правца (вертикална раван правца **ac**).

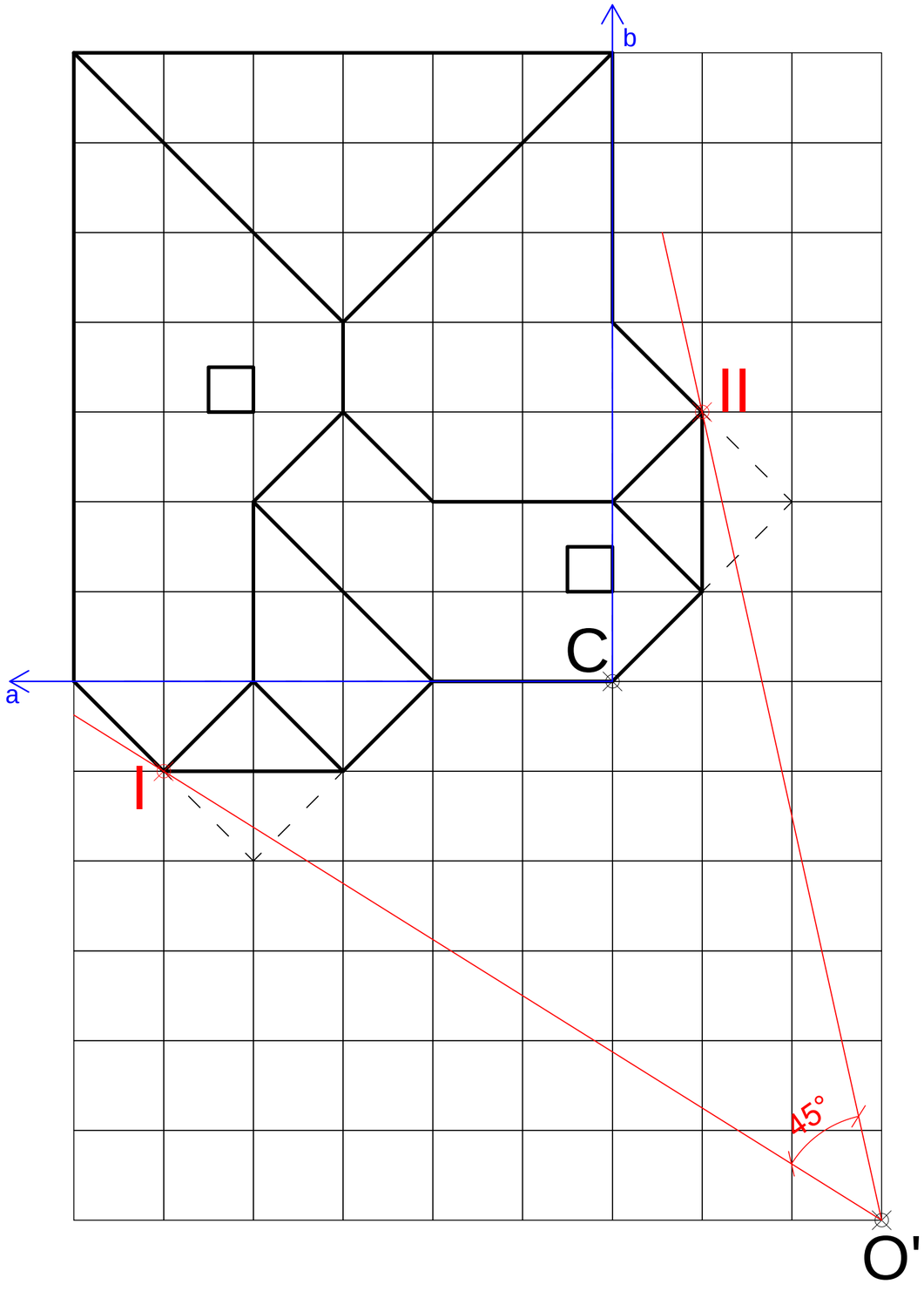
Врата у главним вертикалним равнима **ac** и **bc** правца су четворокрилна и ширина крила је половина странице квадрата мреже у основи. За обе вертикалне равни ширина крила у спуштеној основи се одређује помоћу осе $\bar{\mathbf{x}}$ и размерних тачака $\Delta\mathbf{a}$ и $\mathbf{\Delta b/2}$. Помоћу вертикала из одговарајућих тачака на осама $\bar{\mathbf{a}}$ и $\bar{\mathbf{b}}$ на спуштеној основи одређена су сва четири крила у обе главне вертикалне равни.

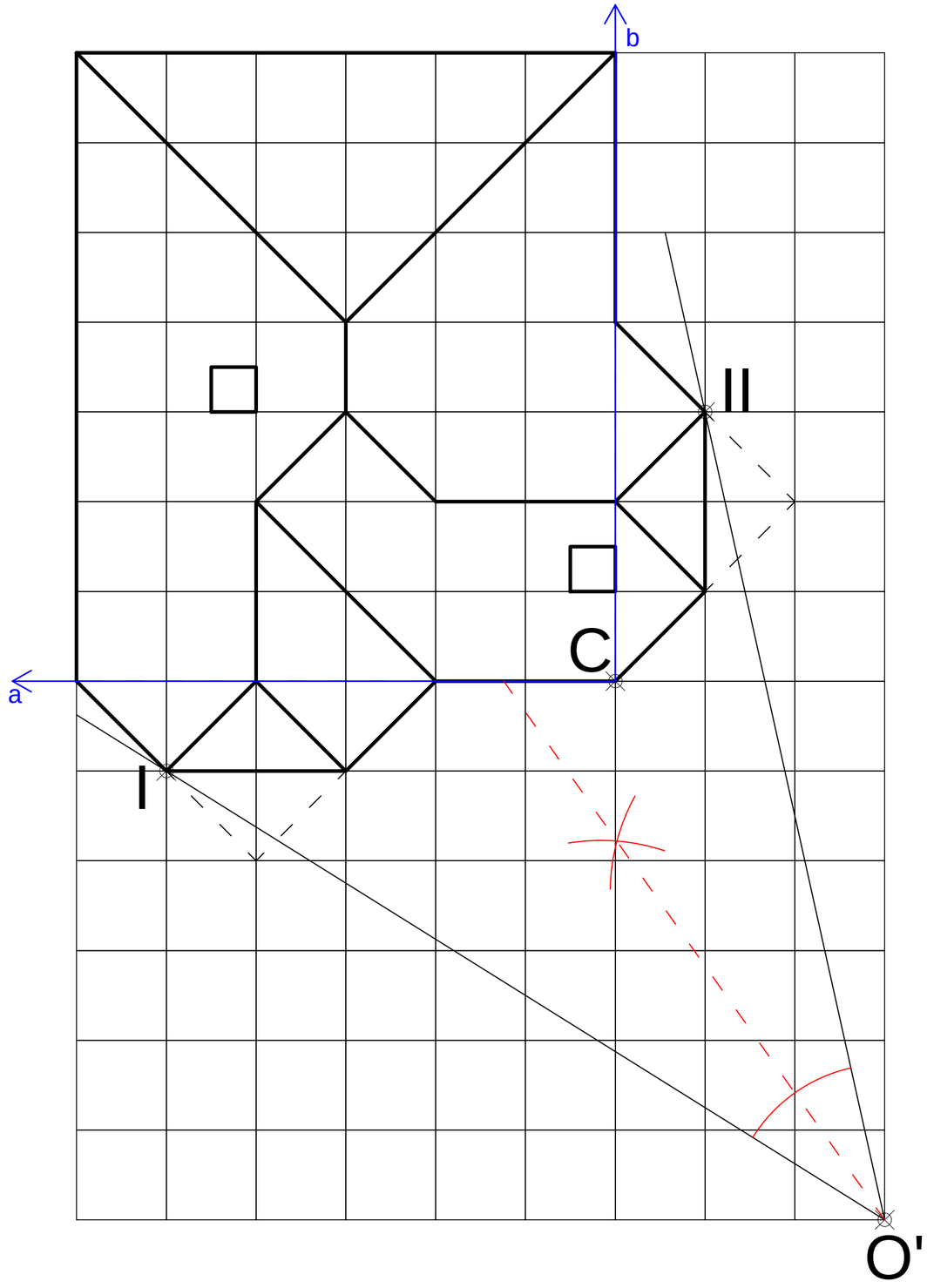
Оквир слике $\overline{\mathbf{A}}\overline{\mathbf{B}}$ је одређен у основи нацртаној у размери **P=1:200**. С обзиром да је одређен за хоризонтални видни угао од $\mathbf{60^0}$, који је коаксијалан са видним углом од $\mathbf{45^0}$, перспективна слика се симетрично проширује, $\mathbf{A}\overline{\mathbf{A}} = \mathbf{B}\overline{\mathbf{B}}$. Вертикалне ивице оквира слике пролазе кроз тачке $\overline{\mathbf{A}}$ и $\overline{\mathbf{B}}$. Хоризонталне ивице оквира слике се могу слободније одредити, при чему се води рачуна да линија хоризонта **H**, буде у доњој трећини слике по вертикали. У овом случају се доња хоризонтална ивица оквира слике поставља на растојању од **5cm** од линије хоризонта **H**, а горња хоризонтална ивица оквира слике је на растојању од **12cm** од линије хоризонта **H**.

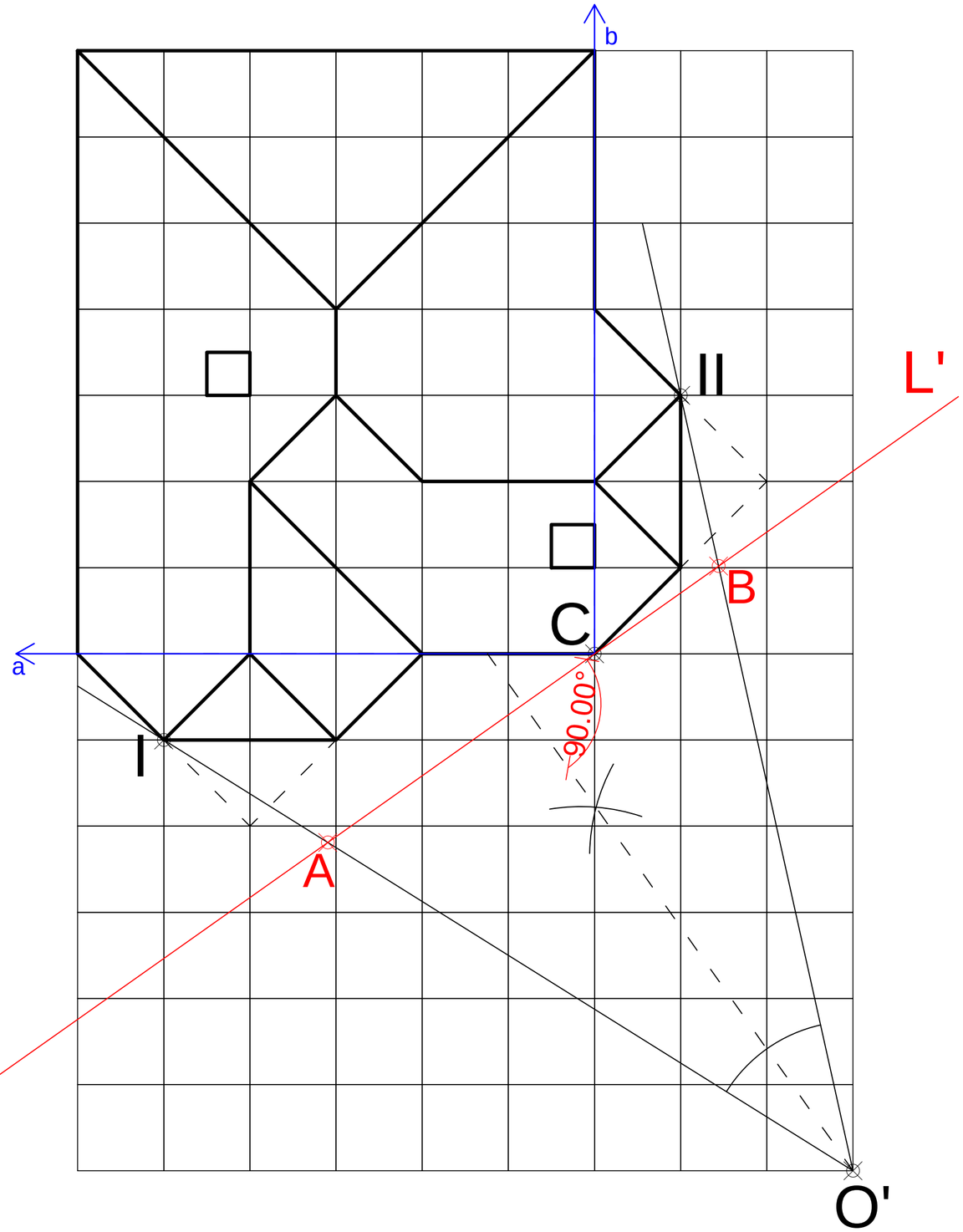
Потребно је уцртати две људске фигуре. Дати објекат треба технички обрадити и допунити „штафажом“, која одговара амбијенту у коме се налази (висока, средња, ниска вегетација, улице, тротоари, урбани мобилијар...), до оквира перспективне слике. Висина људских фигура и штафажних елемената одређује се помоћу помоћних вертикала у главним равнима **ac** и **bc** правца, на којима се са размерне вертикале **c** преноси висина помоћу хоризонтала **a** и **b** правца.

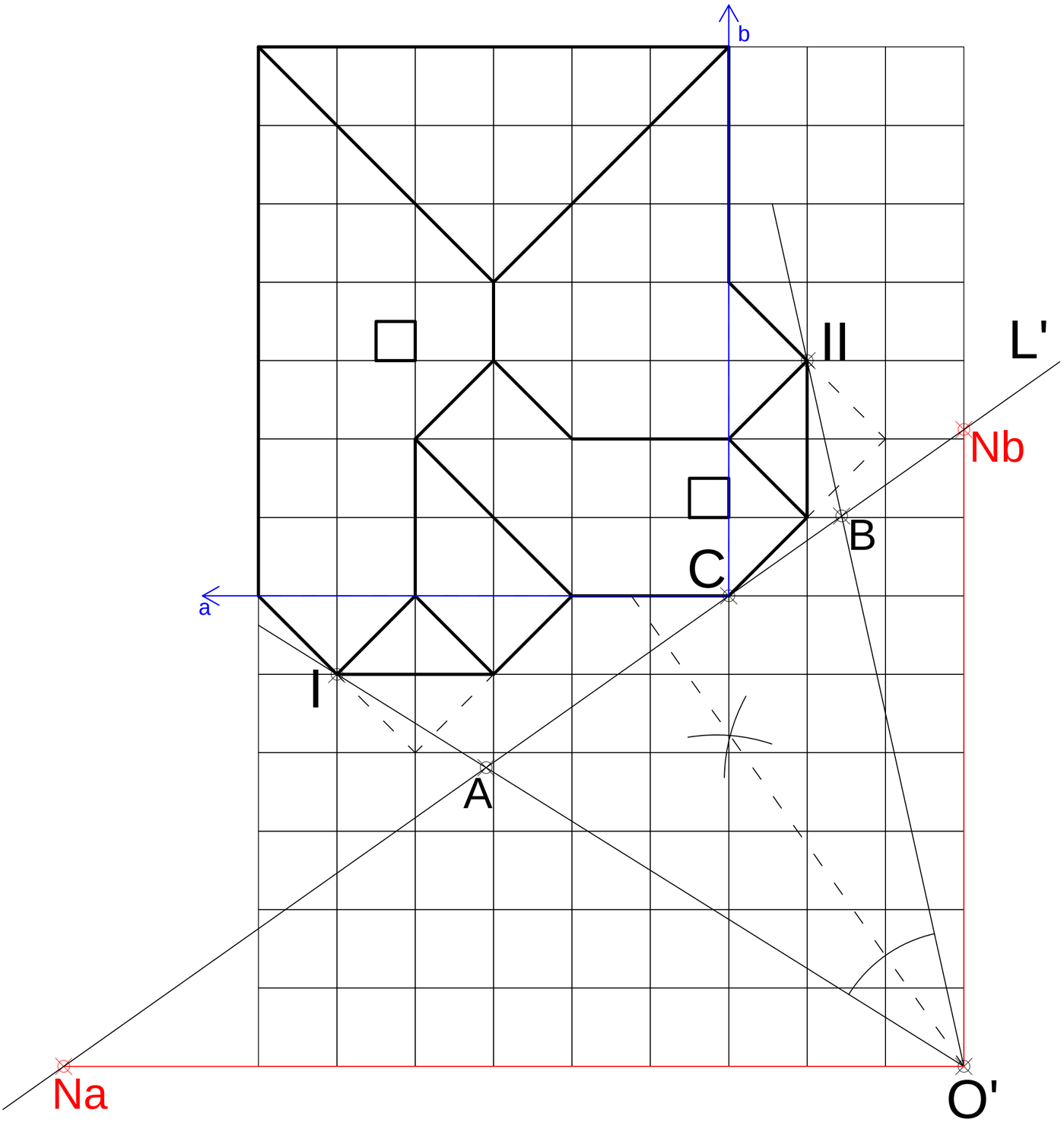
ЦРТЕЖ У РАЗМЕРИ P=1:200

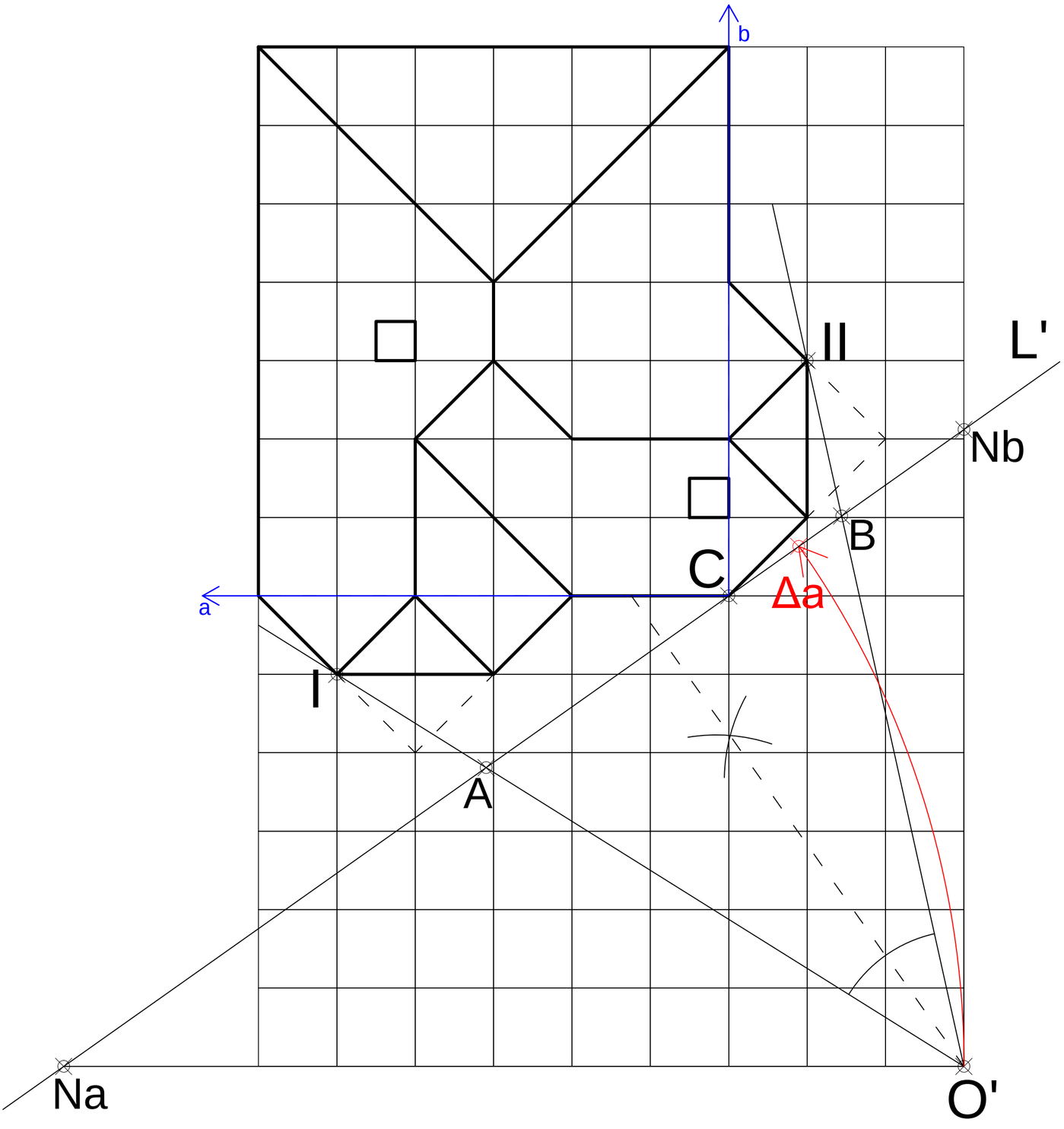


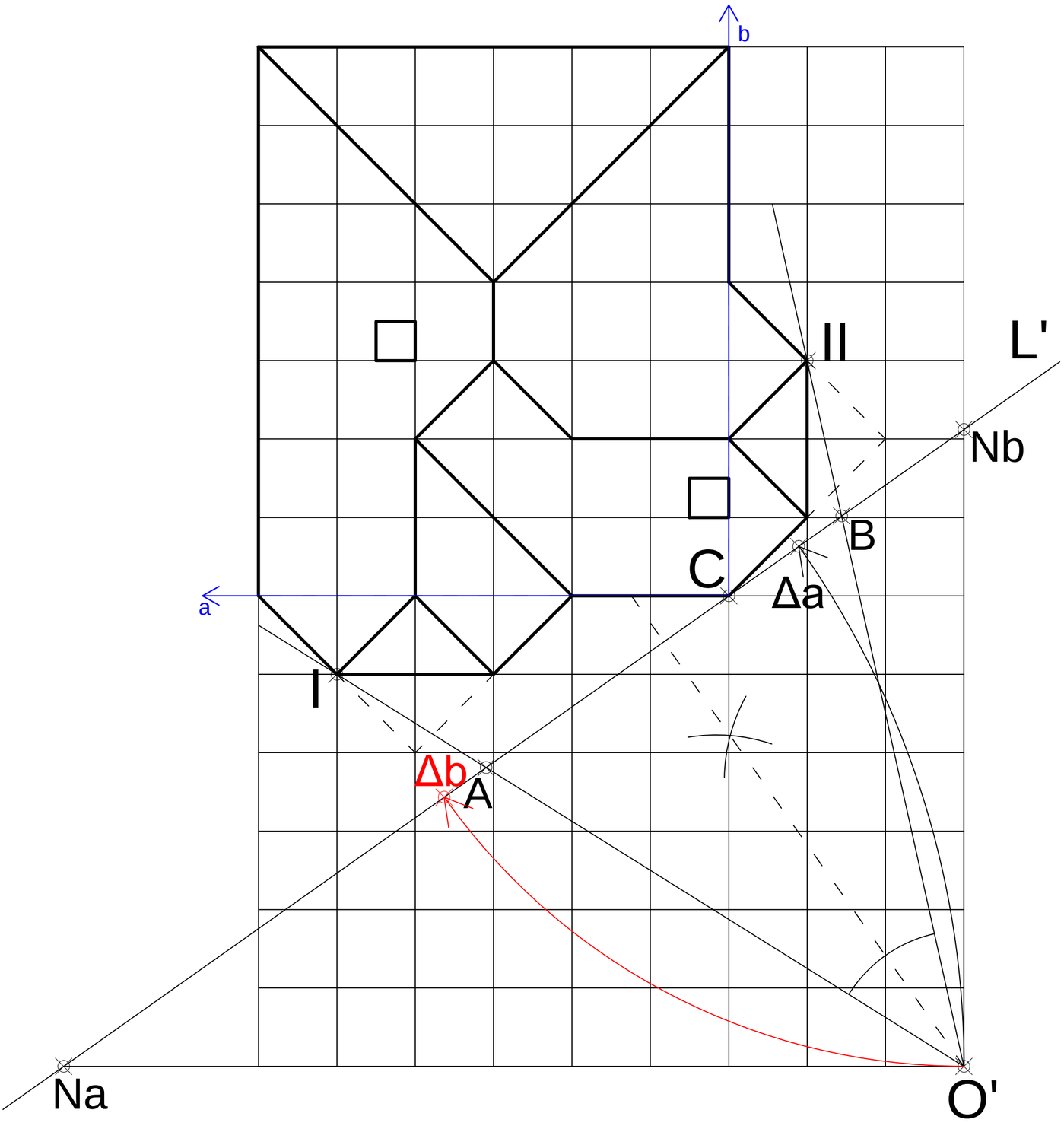

b
II
C
a
I
45°
O'

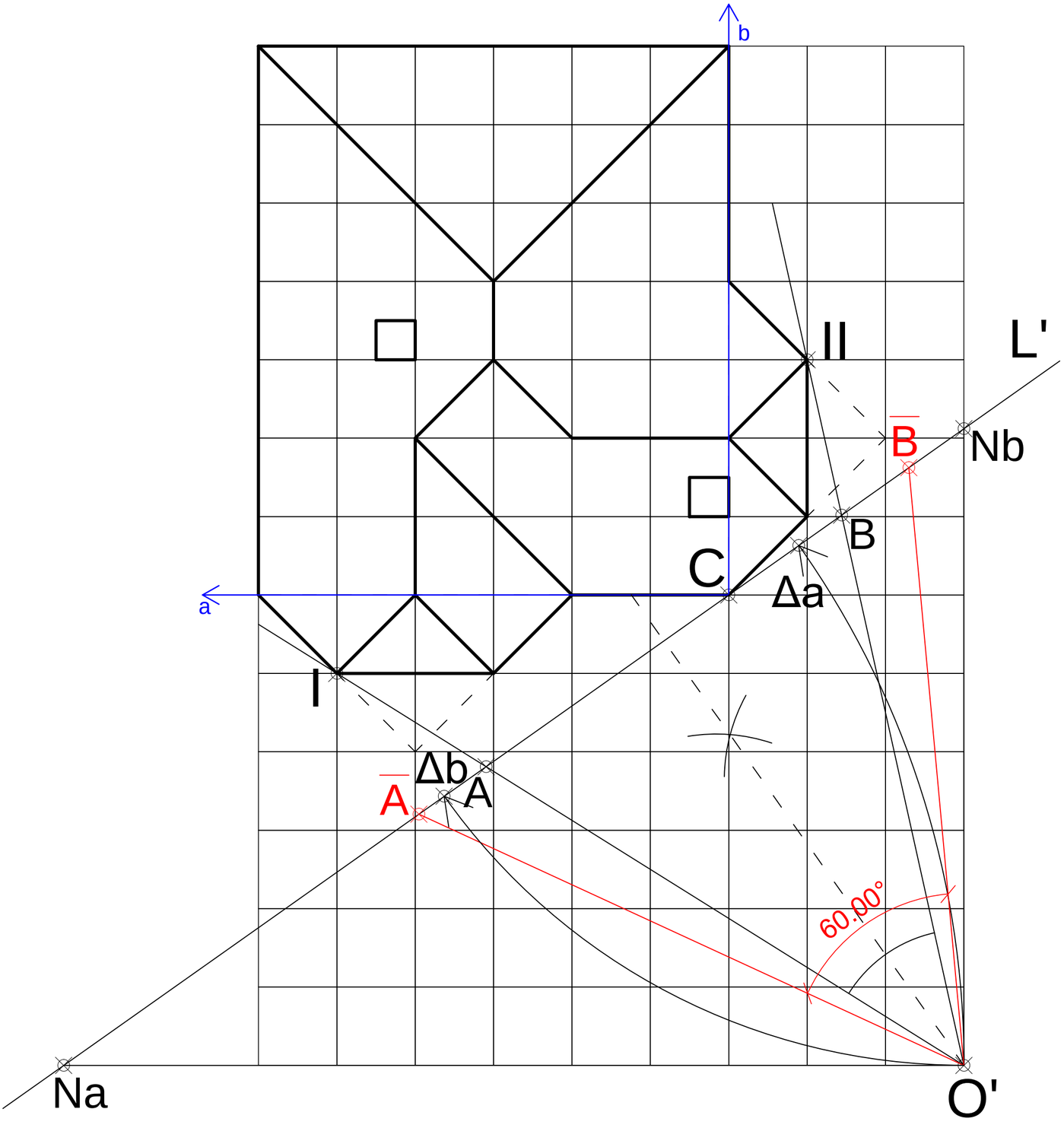

b
II
C
a
I
O'

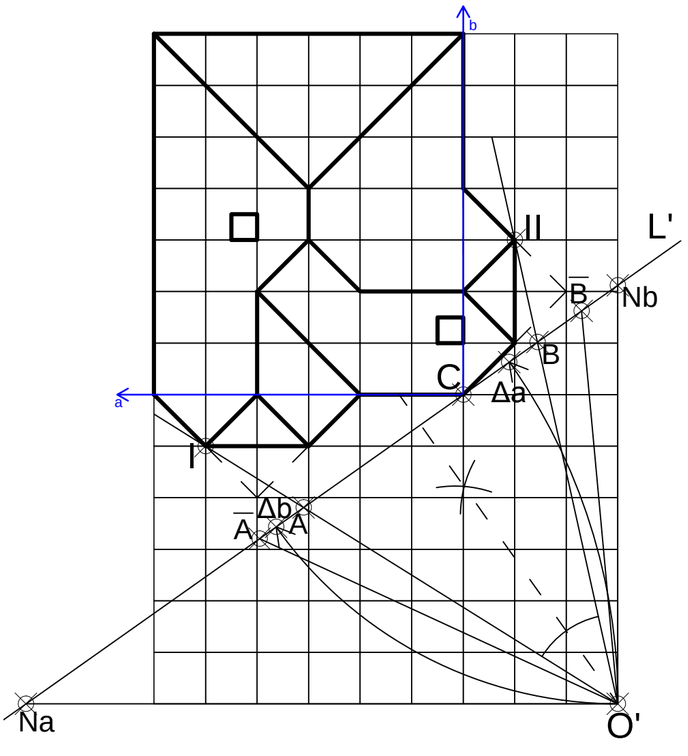

b
a
II
L'
B
C
I
A
90.00°
O'


b
II
L'
Nb
B
C
a
I
A
Na
O'


b
II
L'
Nb
B
C
Δa
a
I
A
Na
O'


b
II
L'
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
Na
O'


b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
60.00°
Na
O'

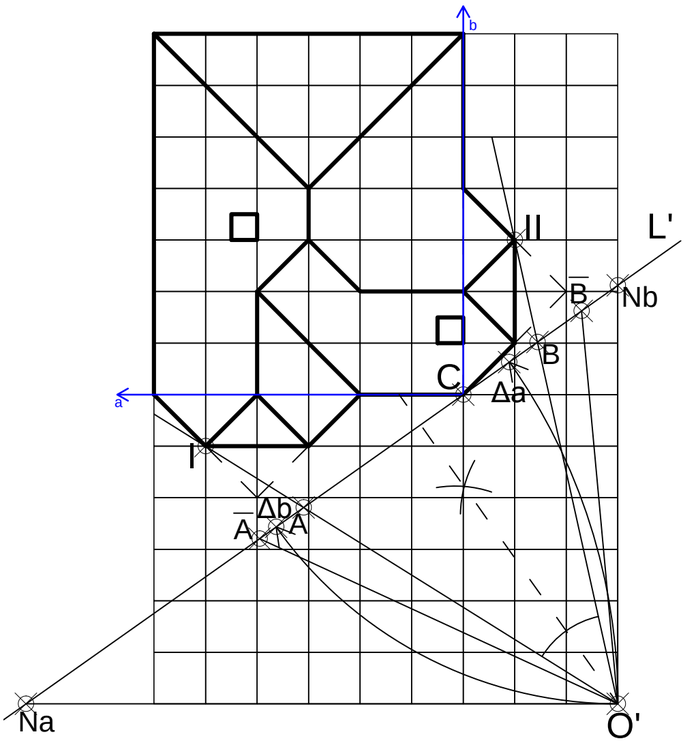


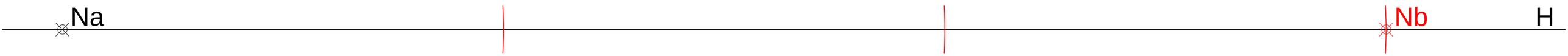
Na

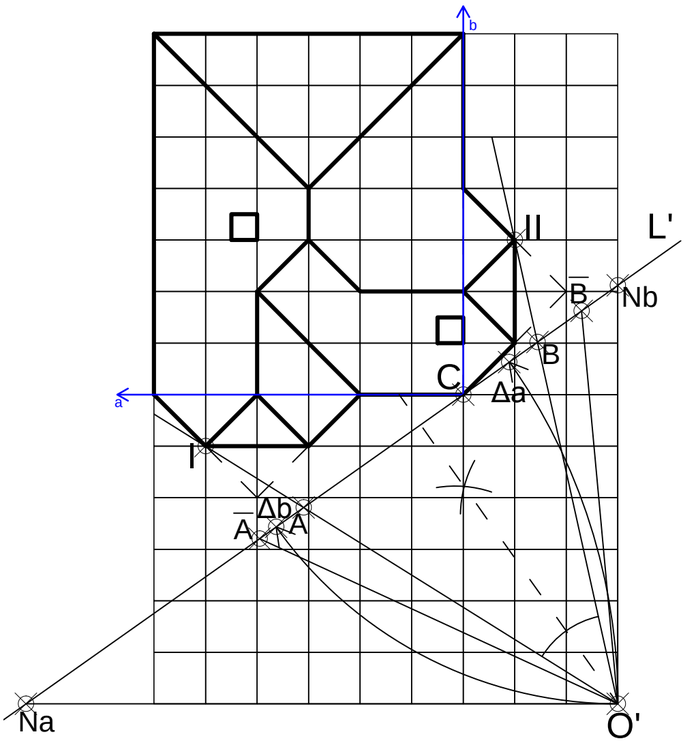
H

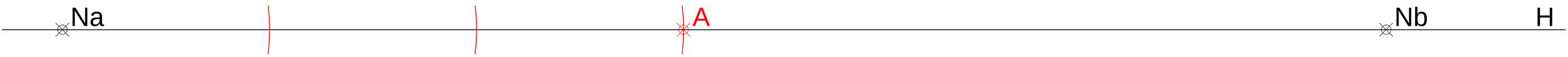
2 cm

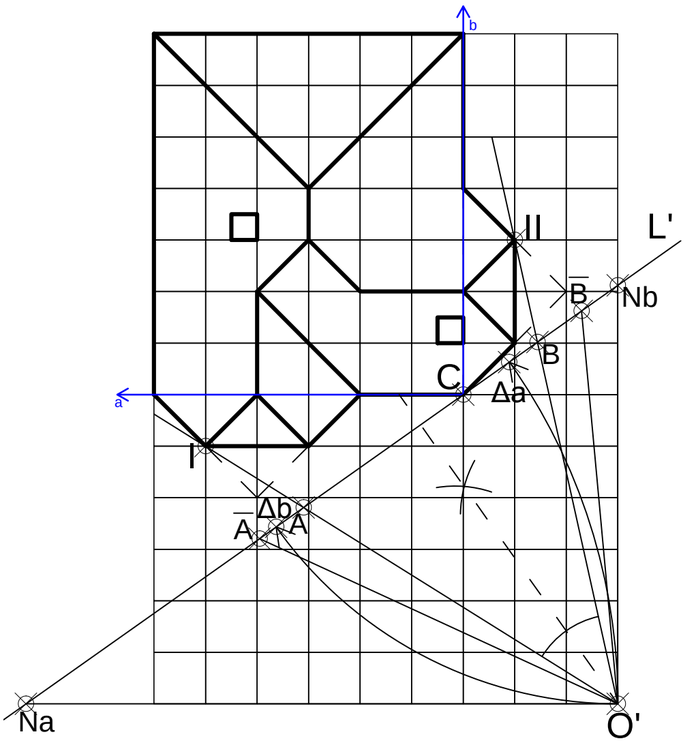
15 cm

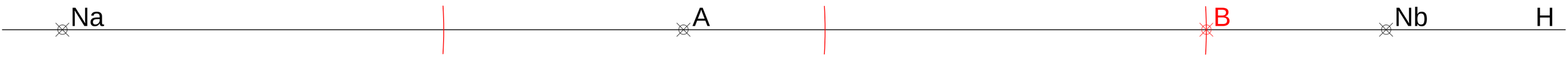

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

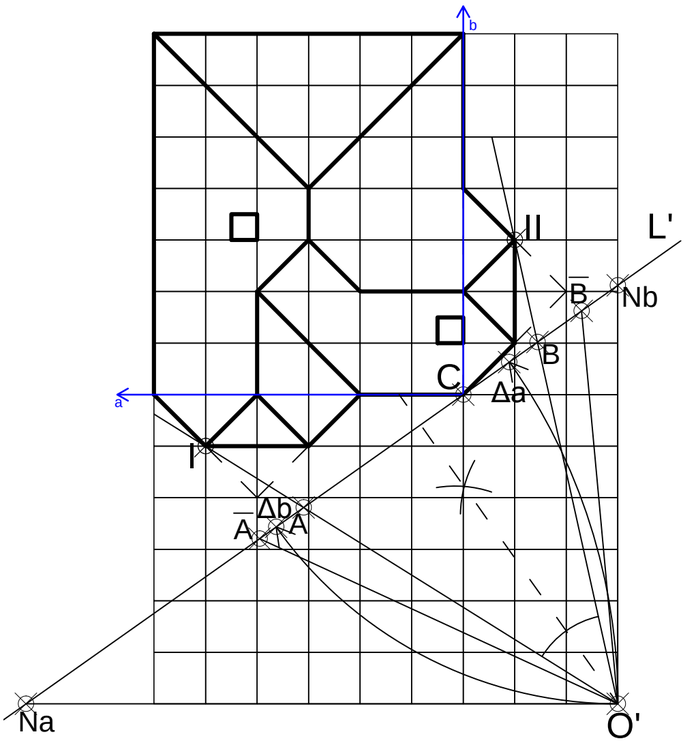

Na
Nb
H


b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

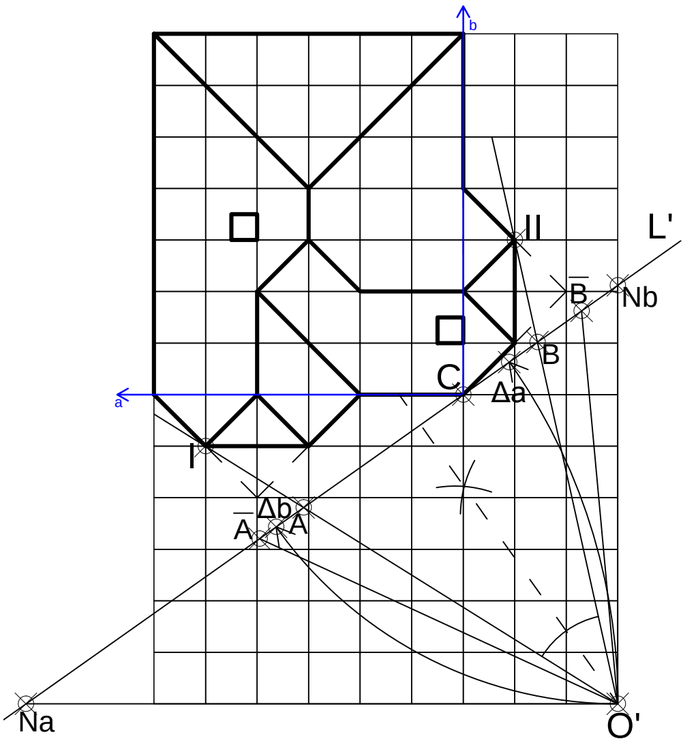

Na
A
Nb
H

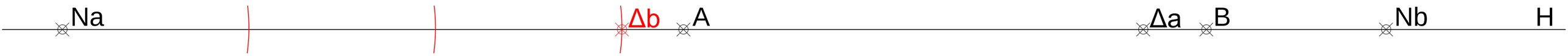

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

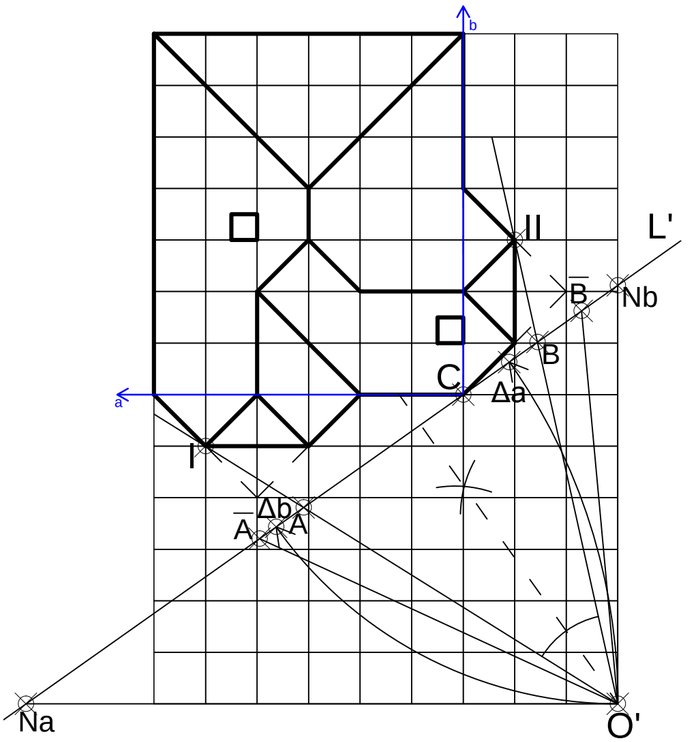

Na
A
B
Nb
H

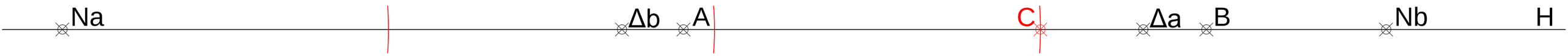

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

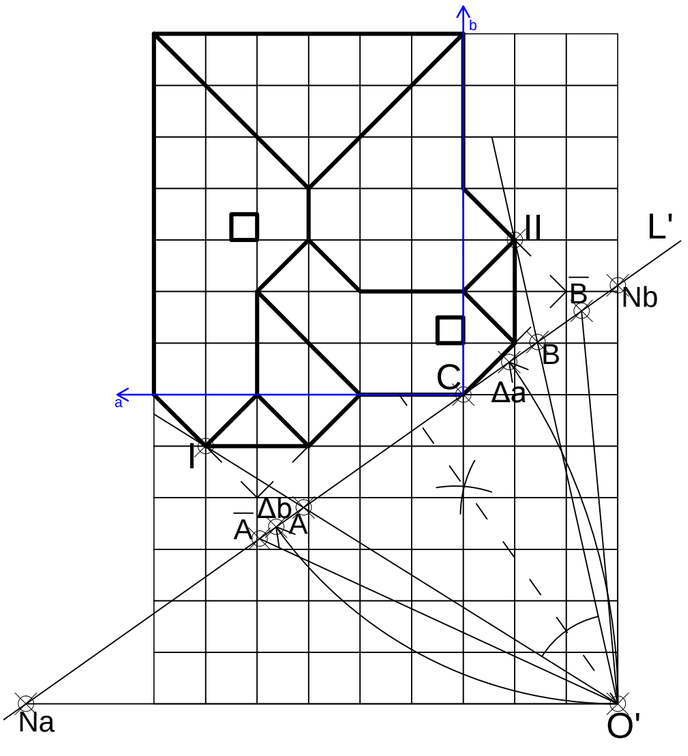
Na
A
Δa
B
Nb
H

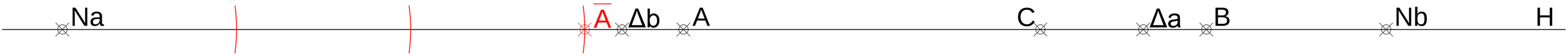

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

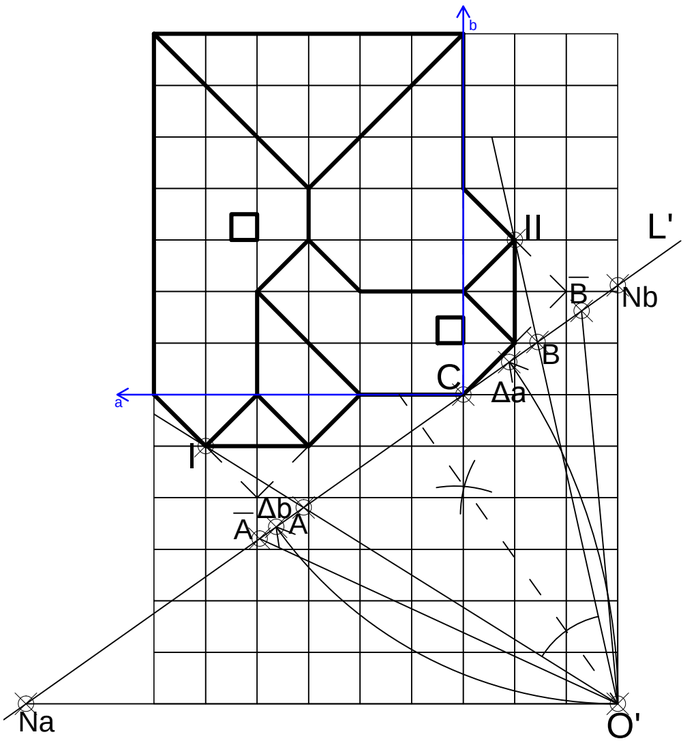

Na
Δb
A
Δa
B
Nb
H


b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

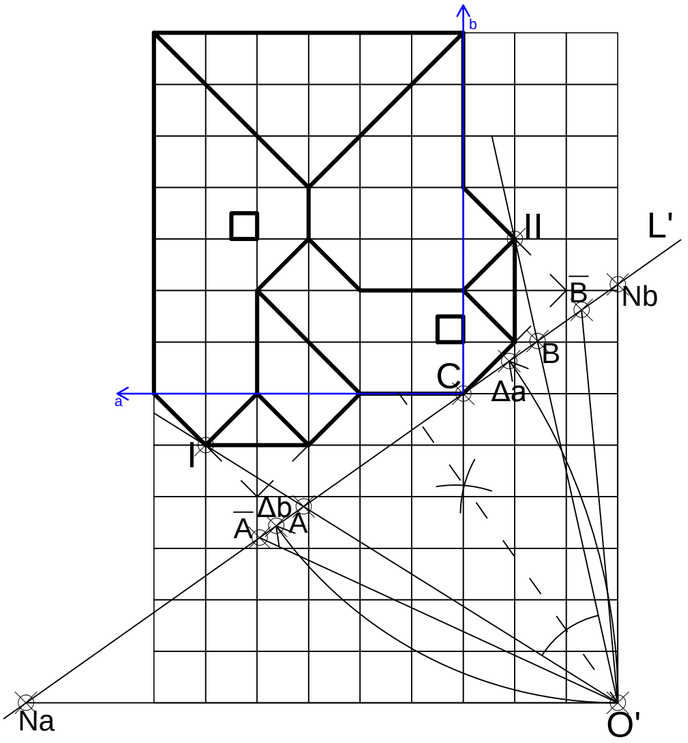

Na
Δb
A
C
Δa
B
Nb
H

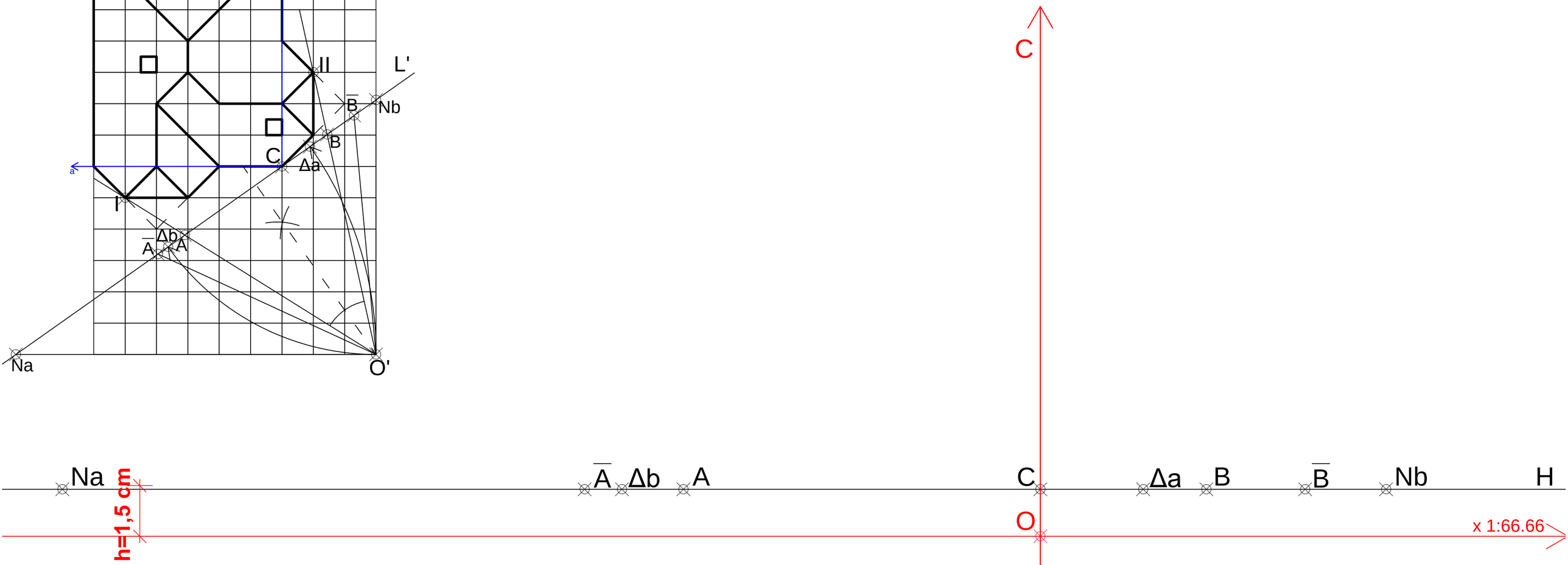

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

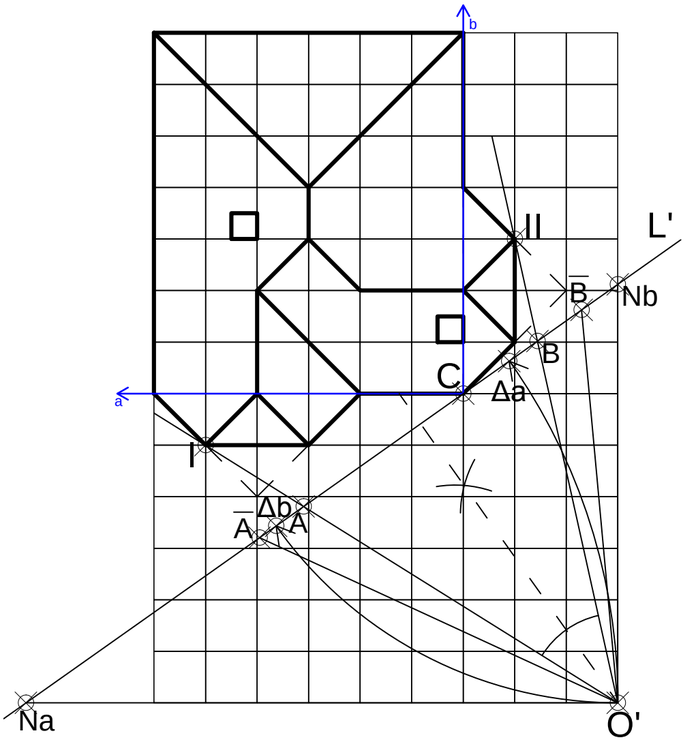

Na
A
Δb
A
C
Δa
B
Nb
H

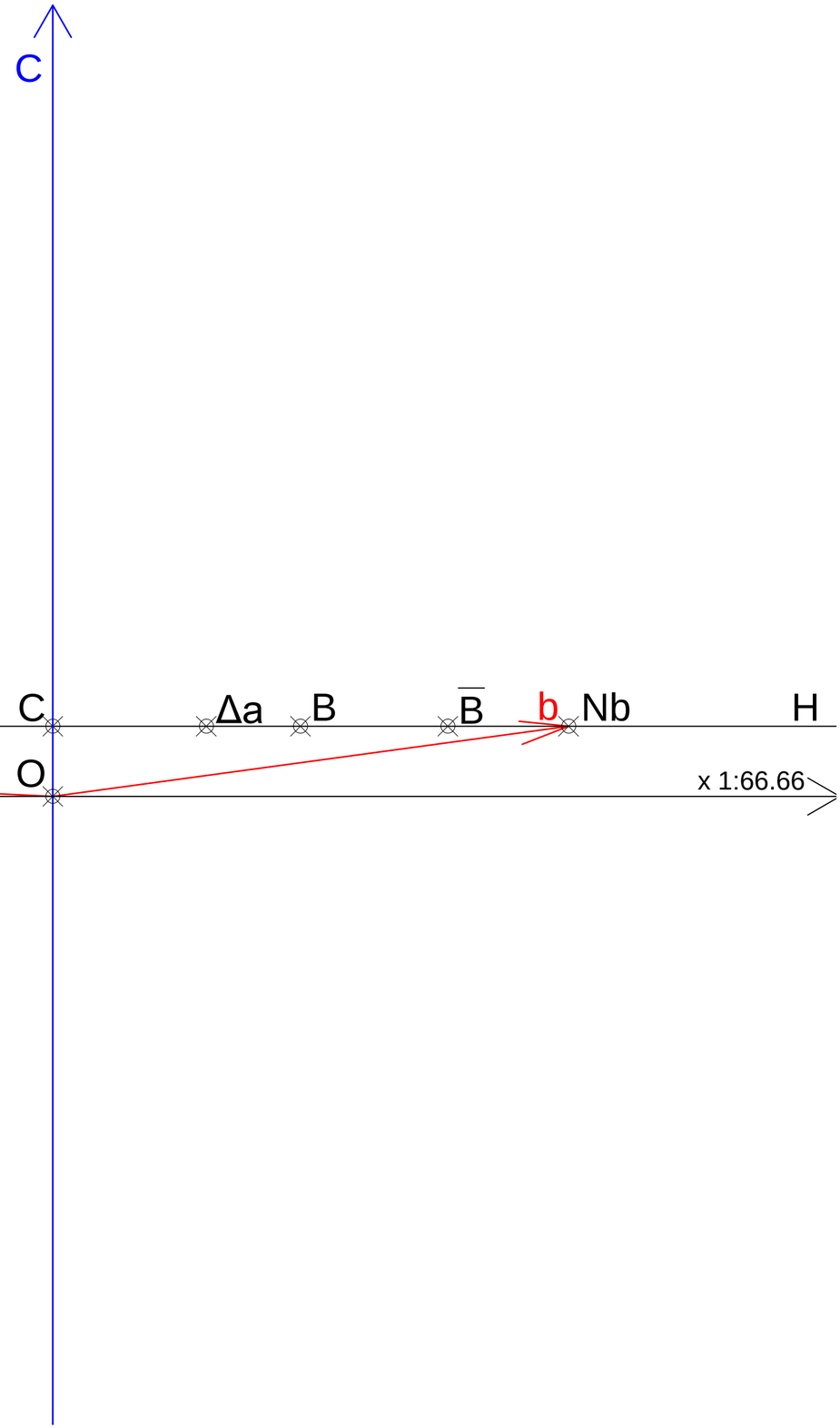

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

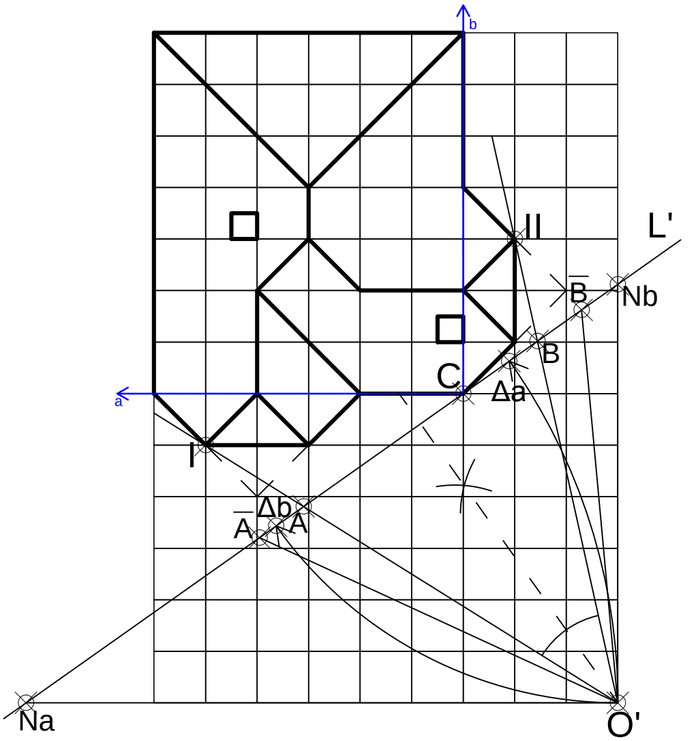
Na
A
Δb
A
C
Δa
B
B
Nb
H

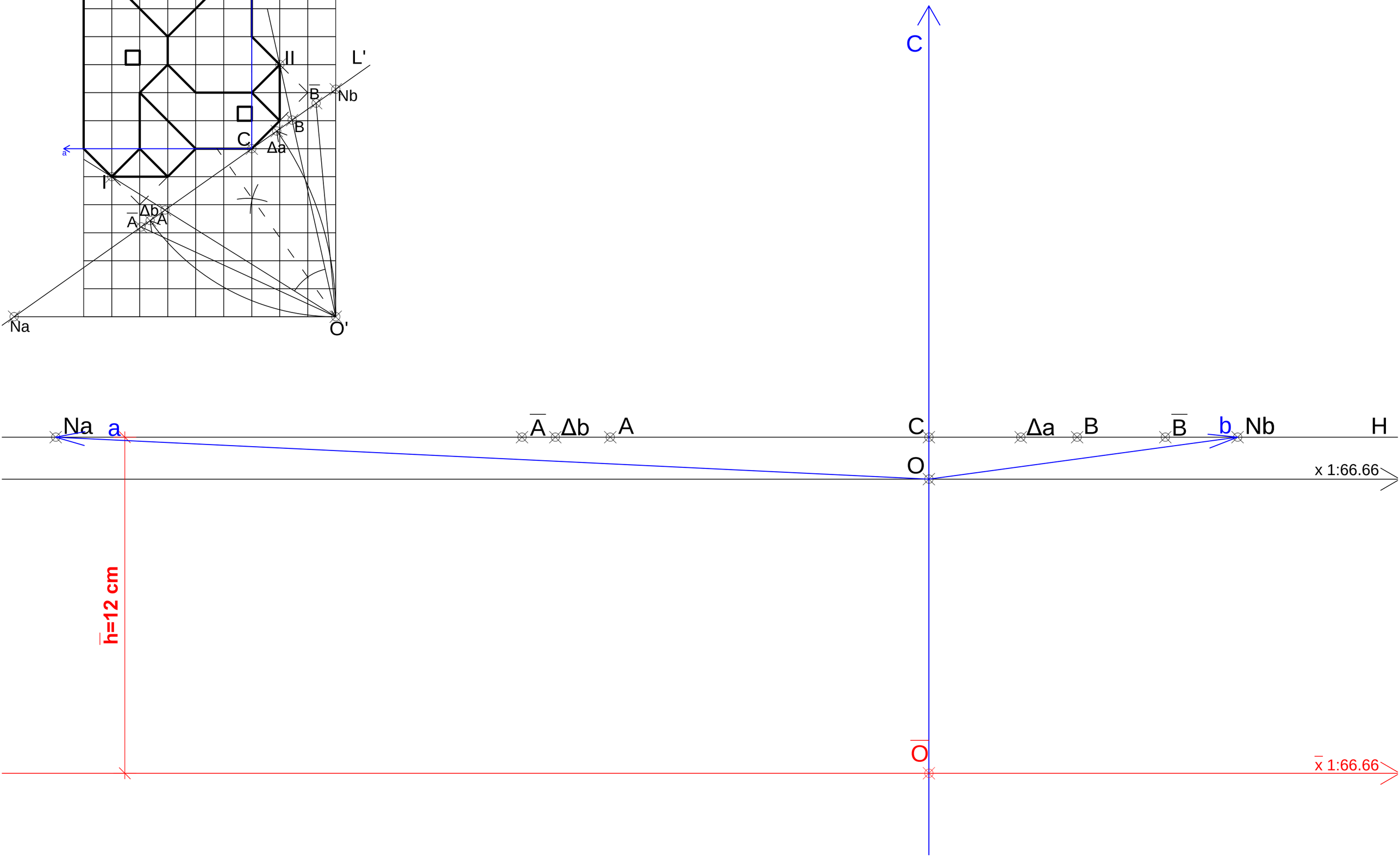

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

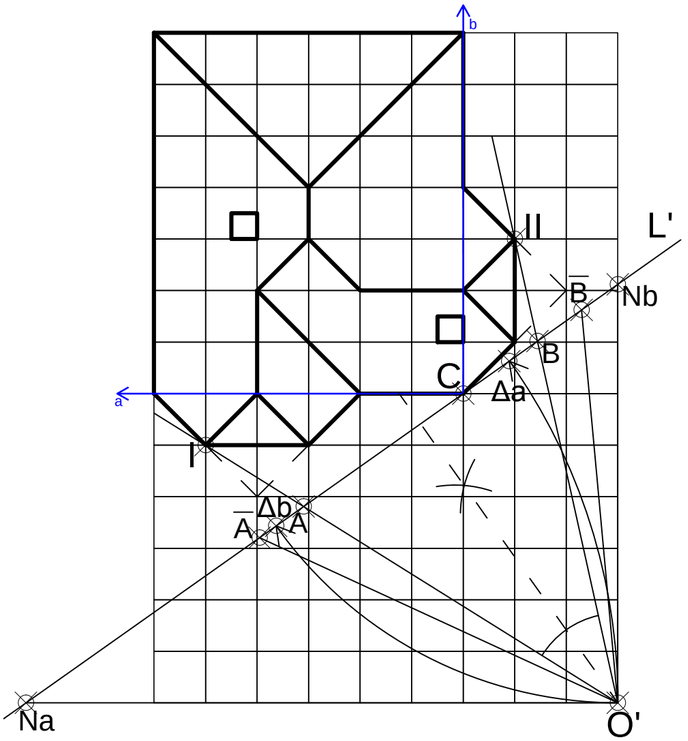

C
Na
A
Δb
A
C
Δa
B
B
Nb
H
O
h=1,5 cm
x 1:66.66

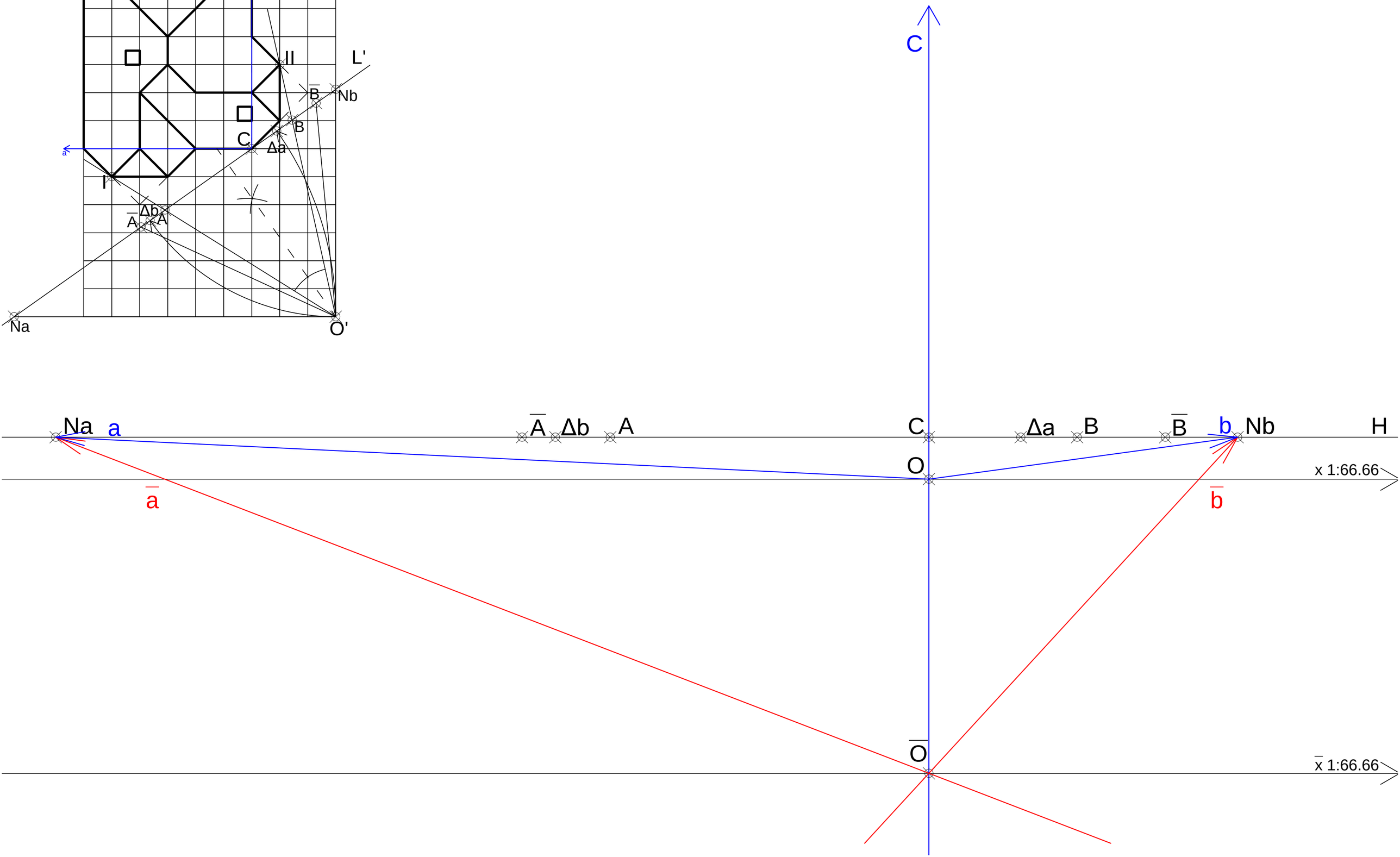

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

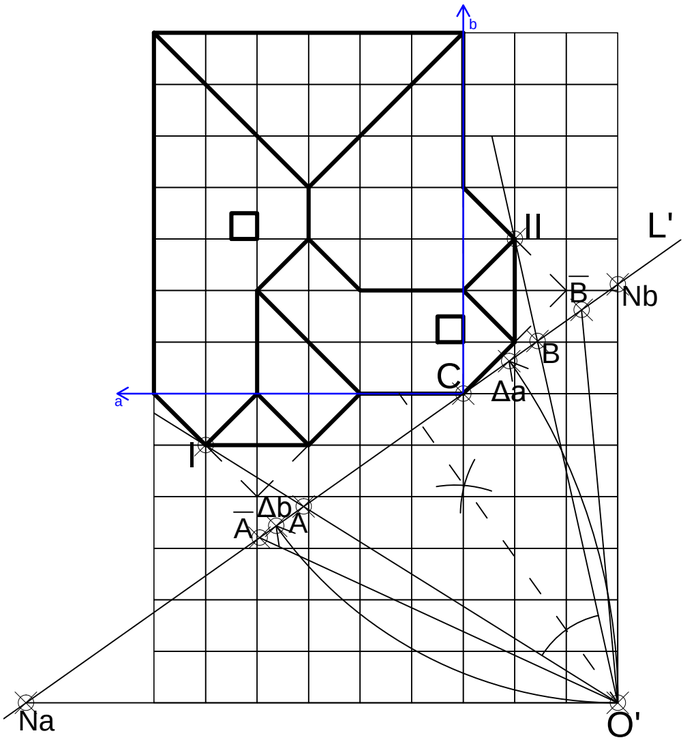

C
Na
a
A
Δb
A
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66

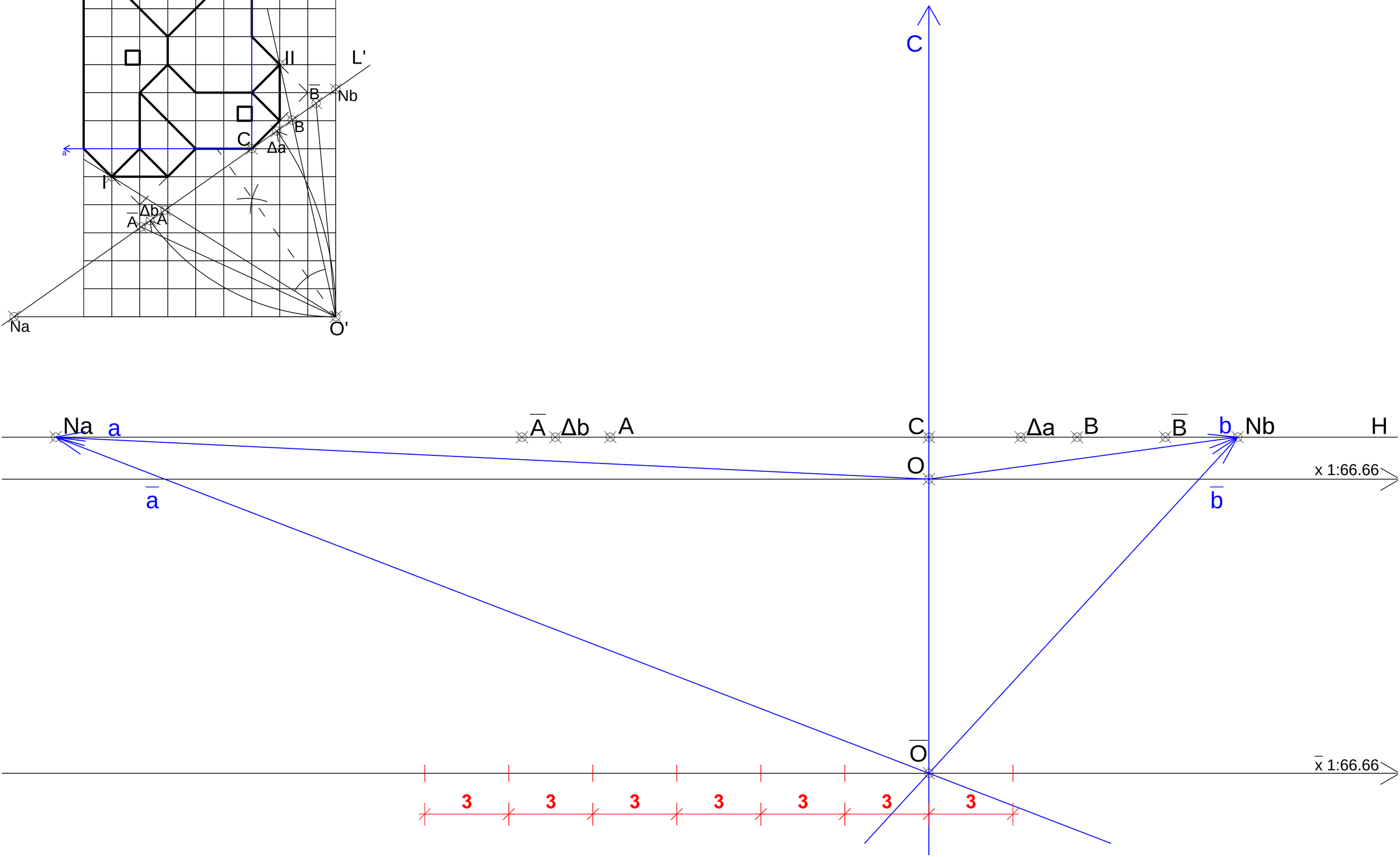

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

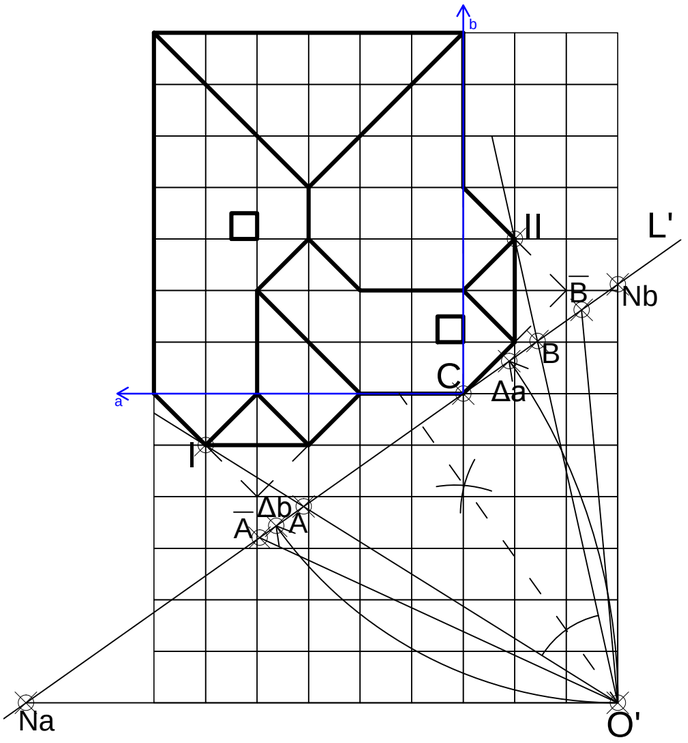

C
Na
a
A
Δb
A
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
h=12 cm
O
x 1:66.66


b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

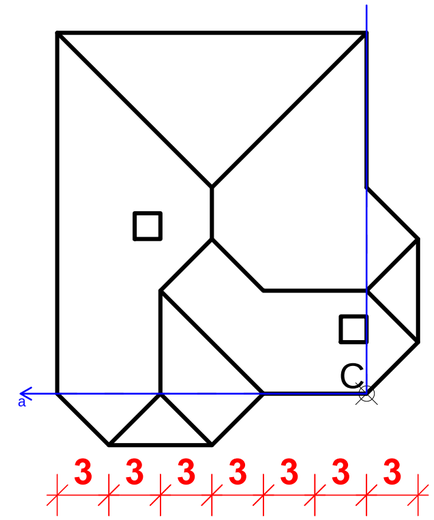

C
Na
a
A
Δb
A
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

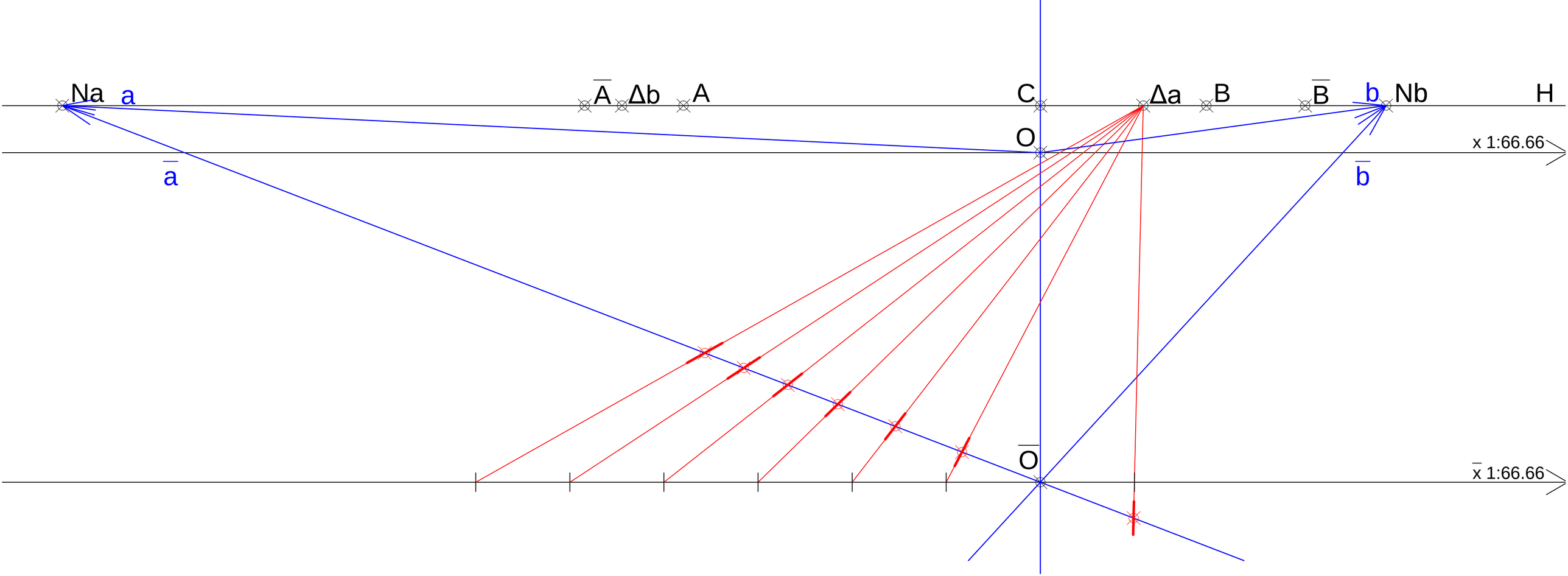

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

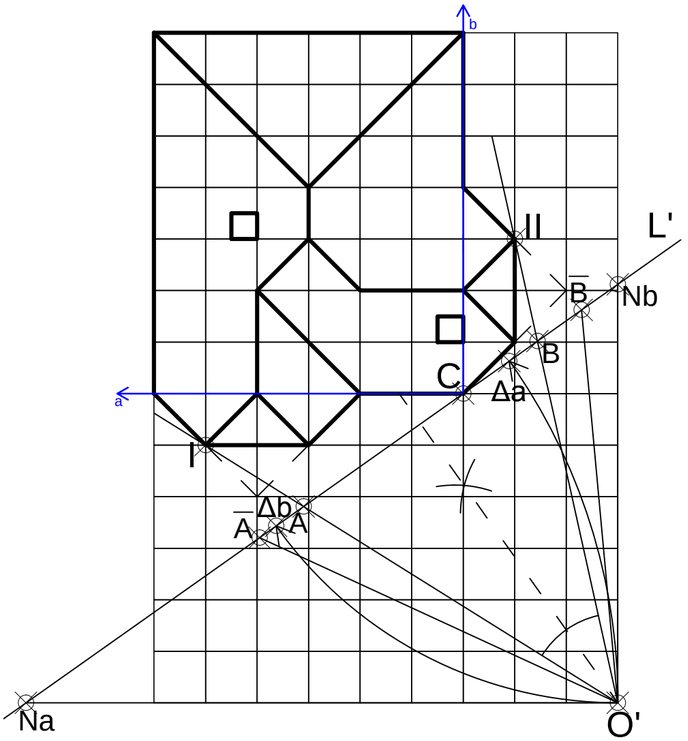

C
Na
a
A
Δb
A
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66
3
3
3
3
3
3
3


b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

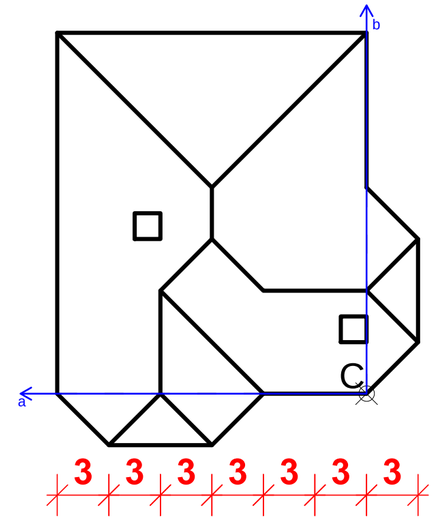
C

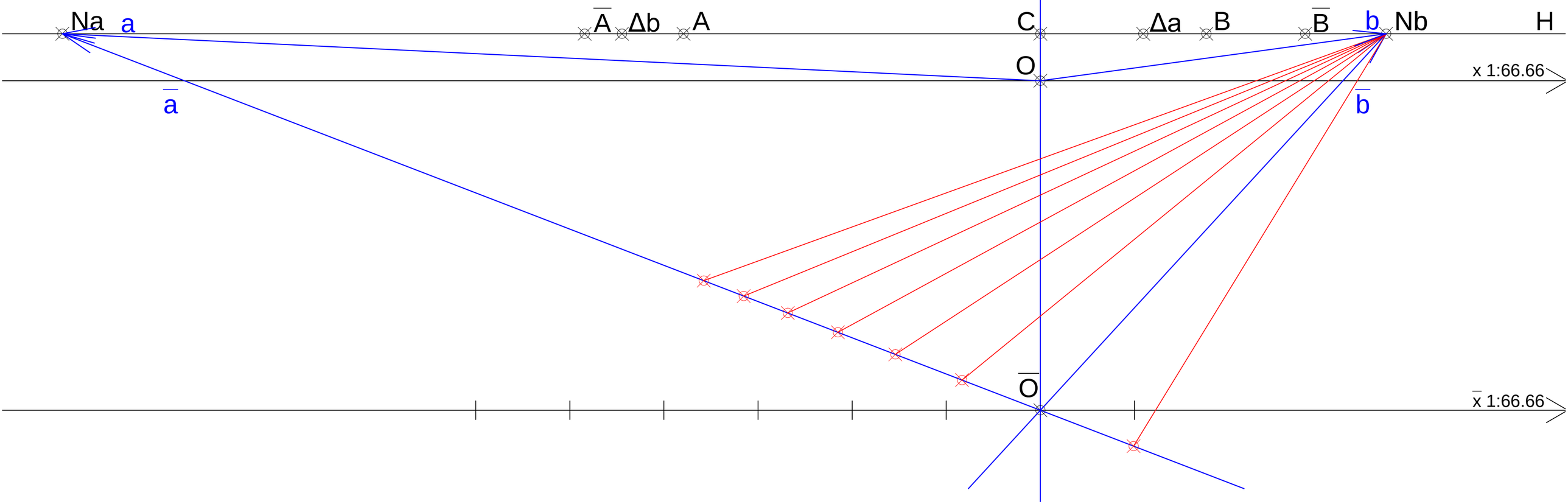

a
C
3 3 3 3 3 3 3

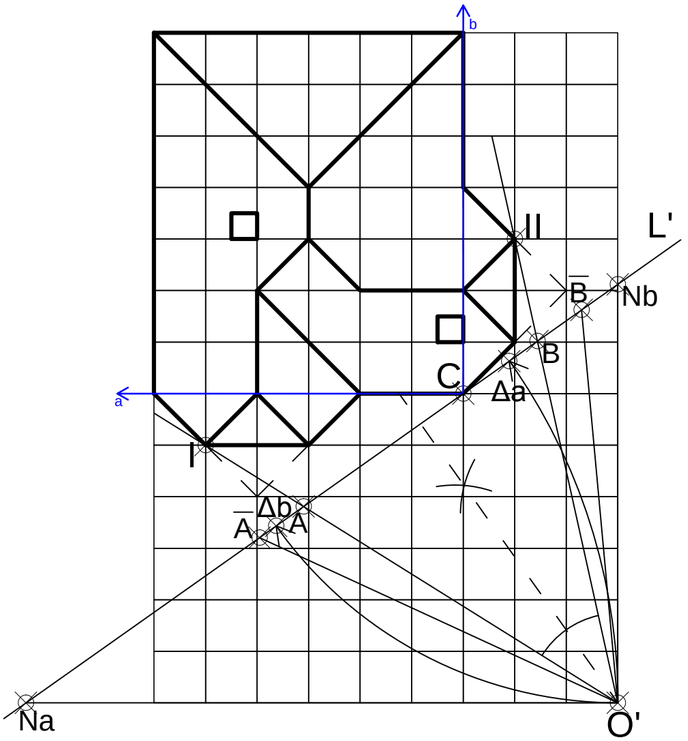

Na
a
A
Δb
A
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

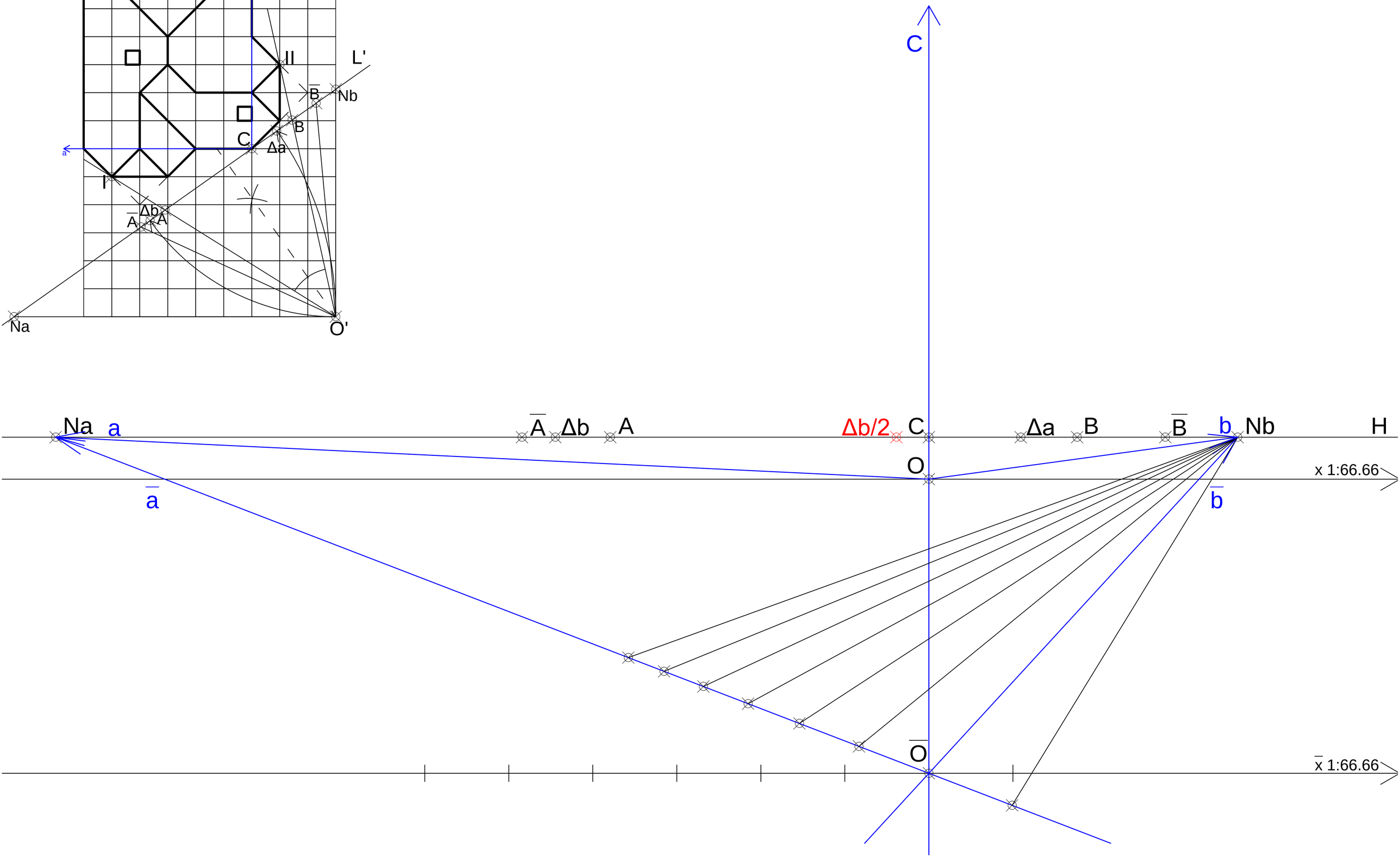

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

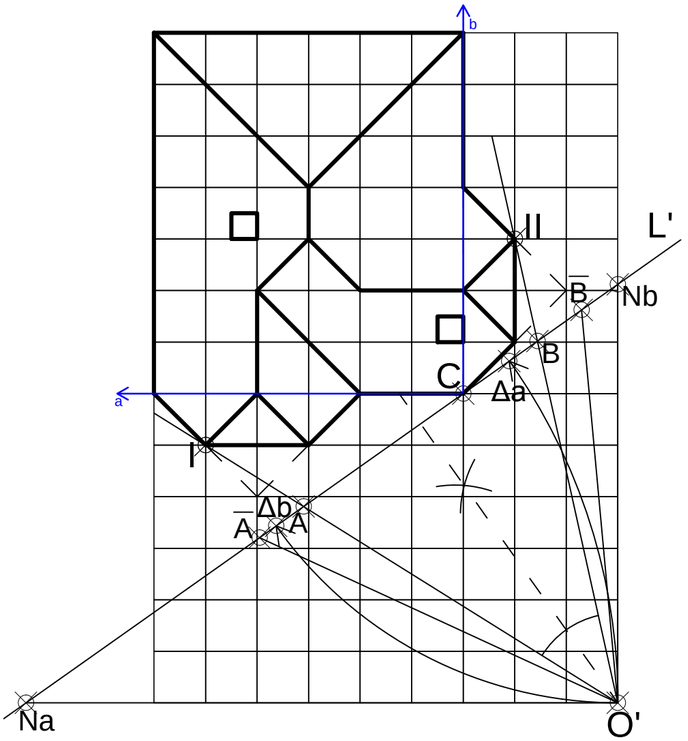
C

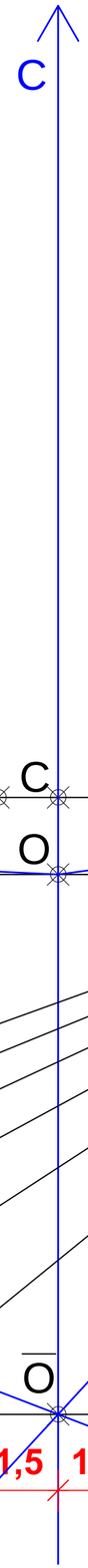

b
a
C
3 3 3 3 3 3 3

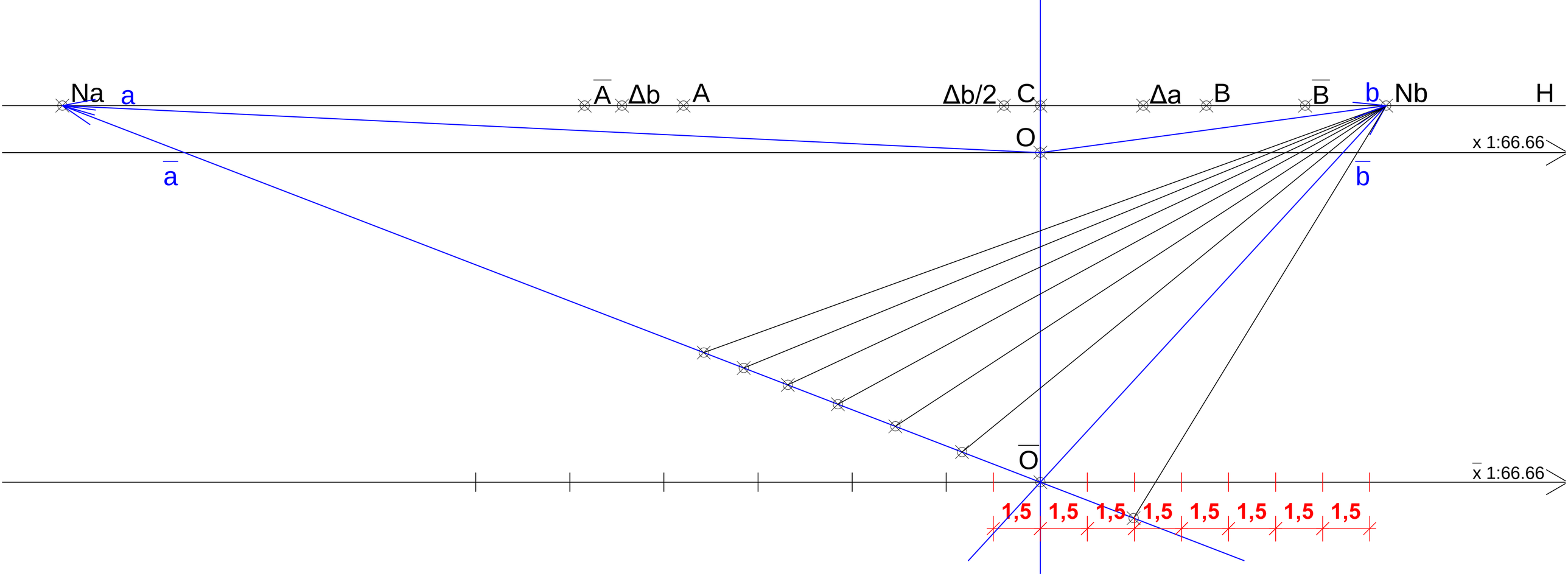

Na
a
A
Δb
A
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

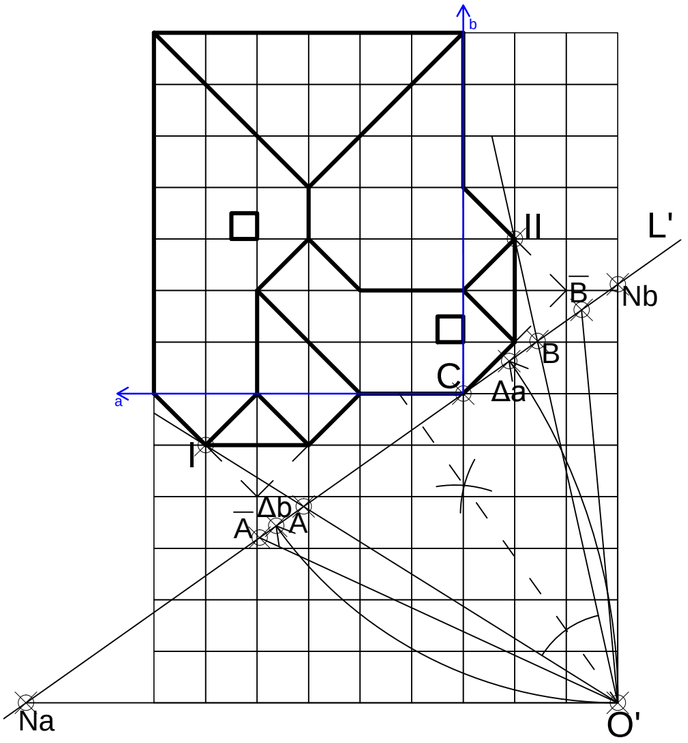

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

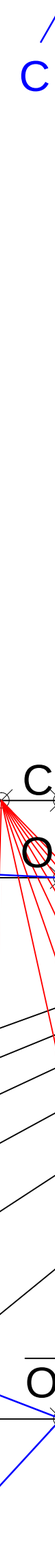

C
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

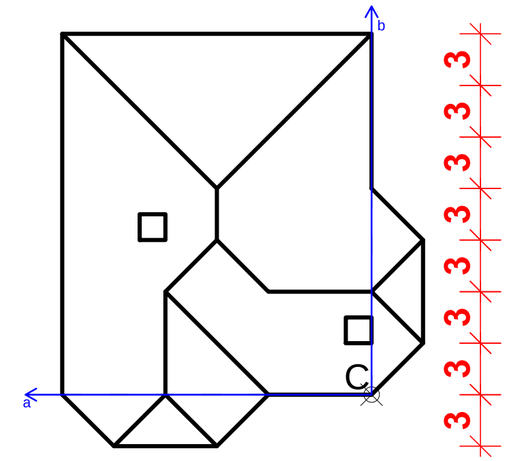

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

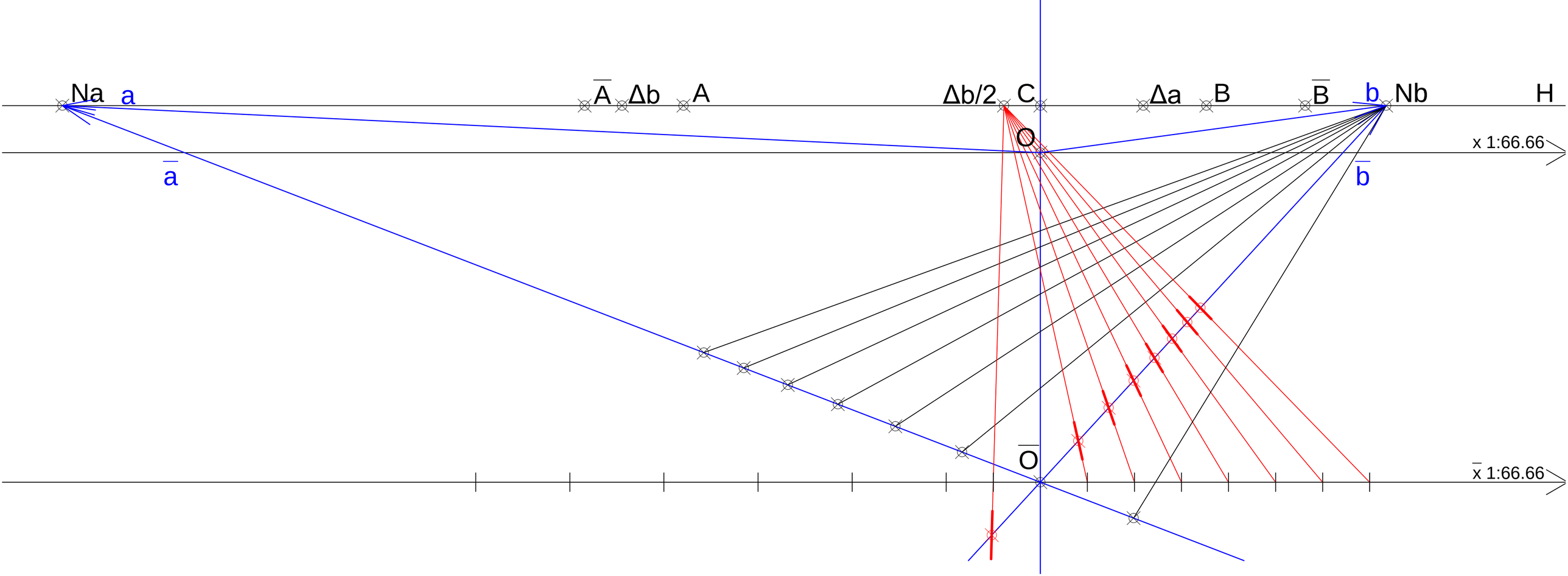

C

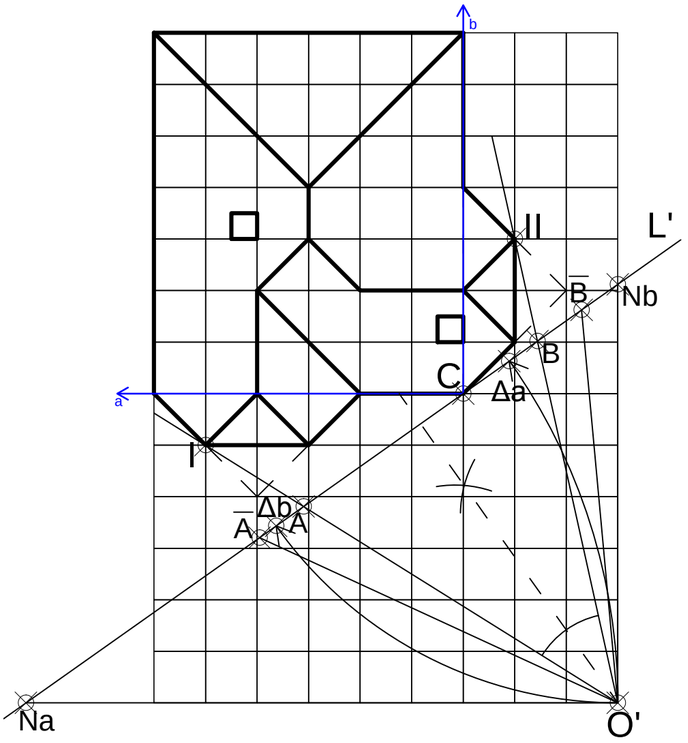

Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66
1,5
1,5
1,5
1,5
1,5
1,5
1,5
1,5


b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

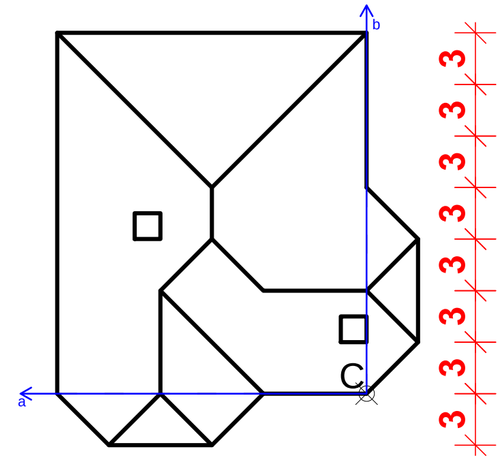

C

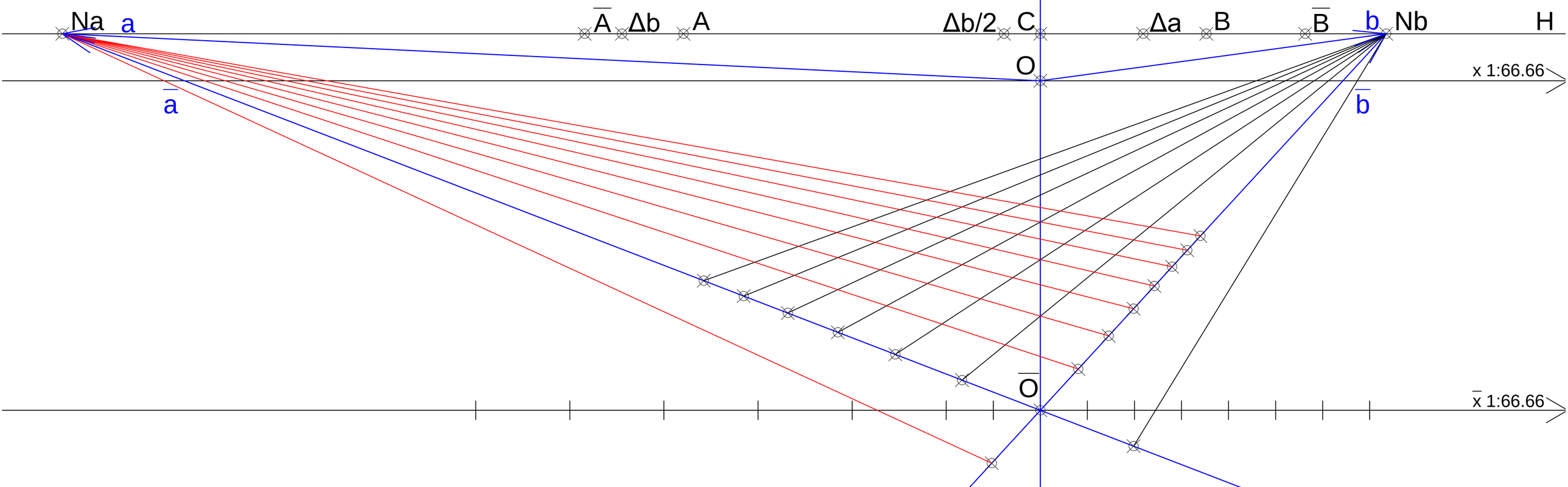

b
3
3
3
3
3
3
3
3
3
a
C

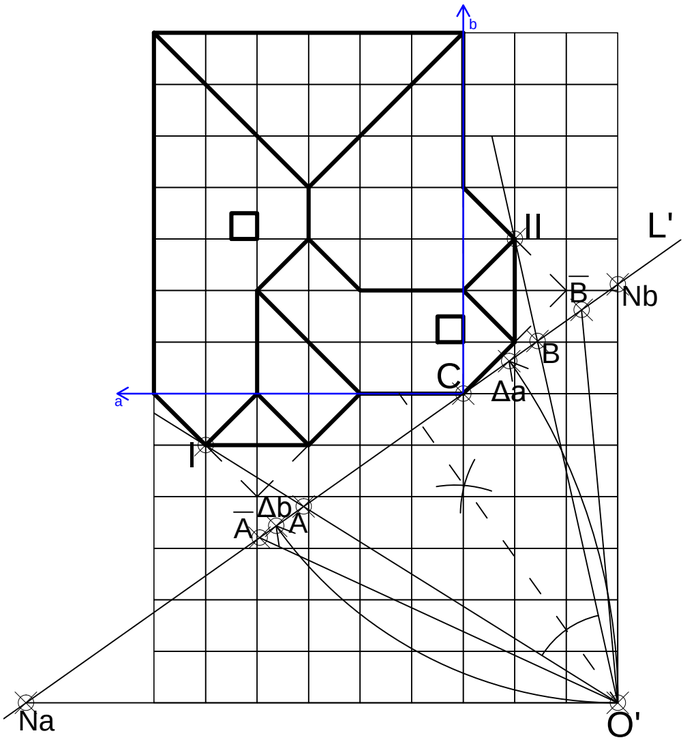

Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

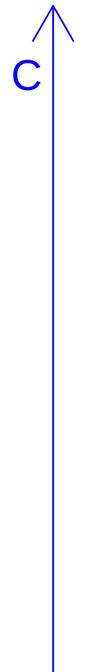

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

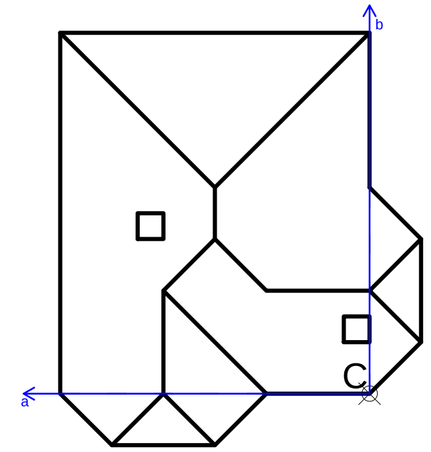
C

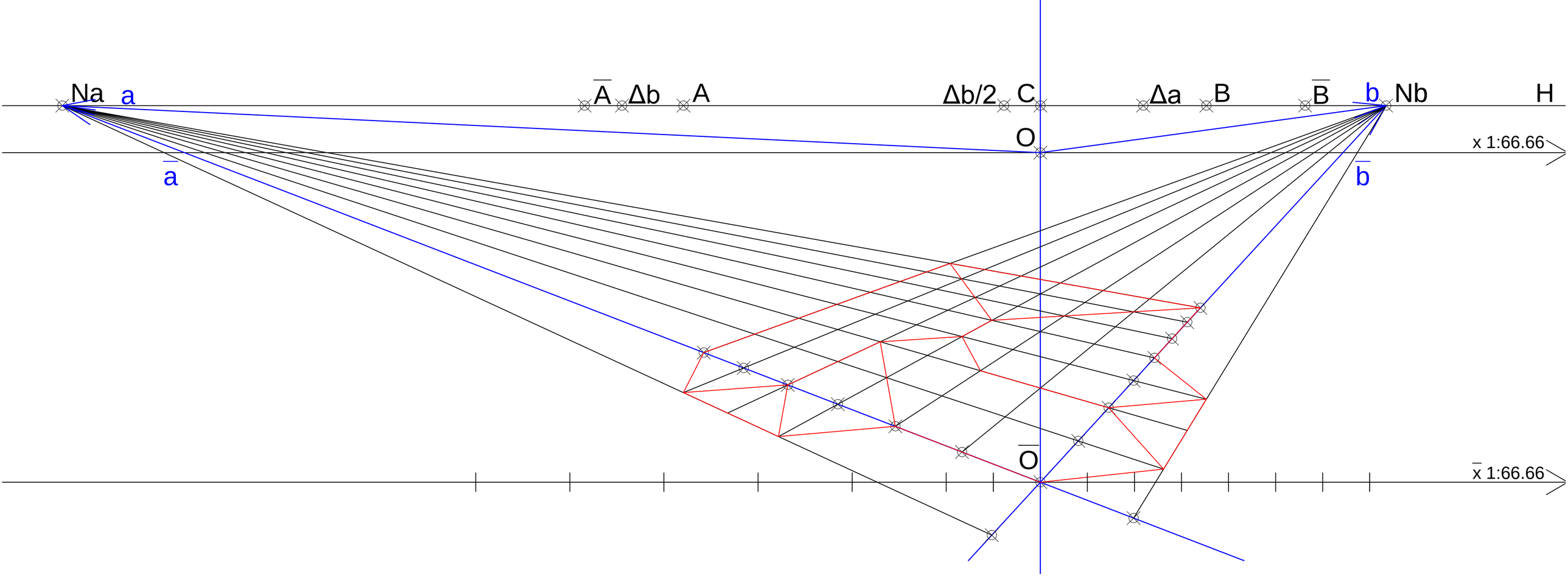

b
a
C
3
3
3
3
3
3
3
3

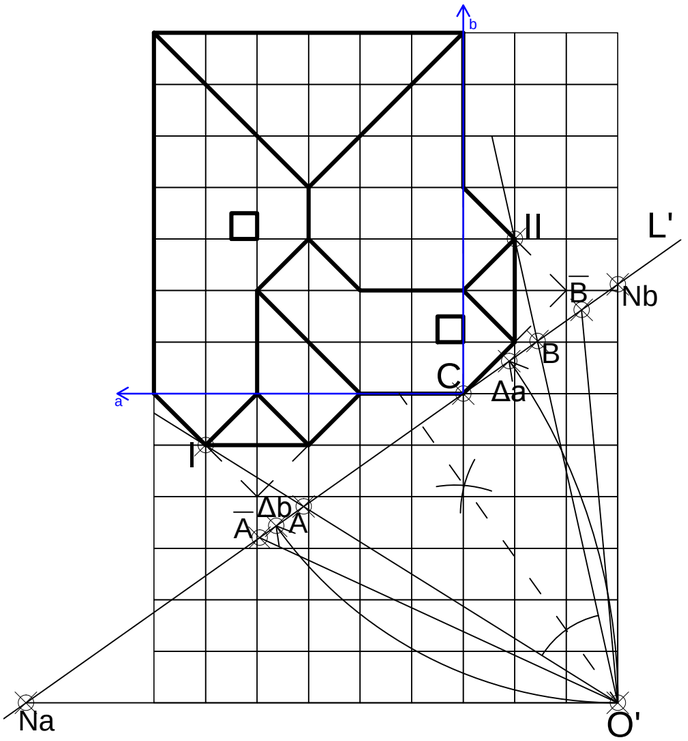

Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66


b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

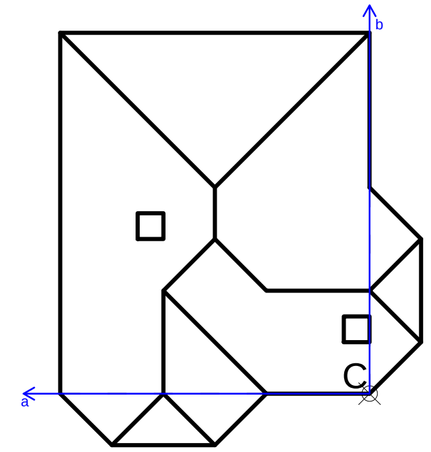

C

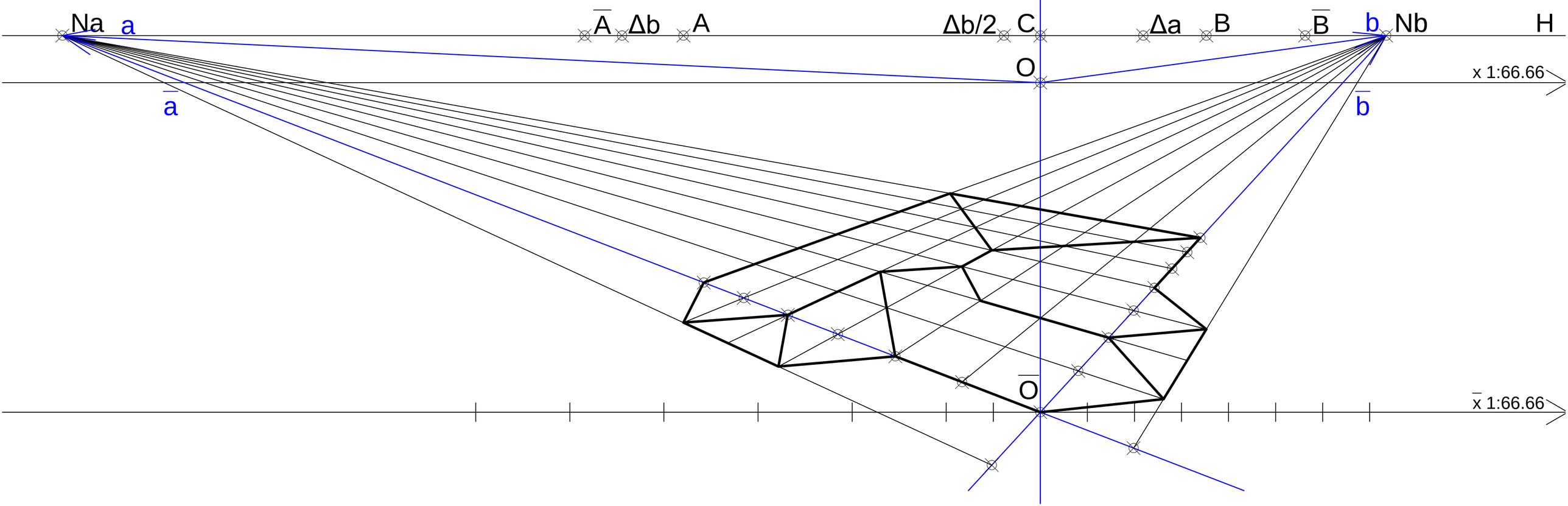

b
a
C

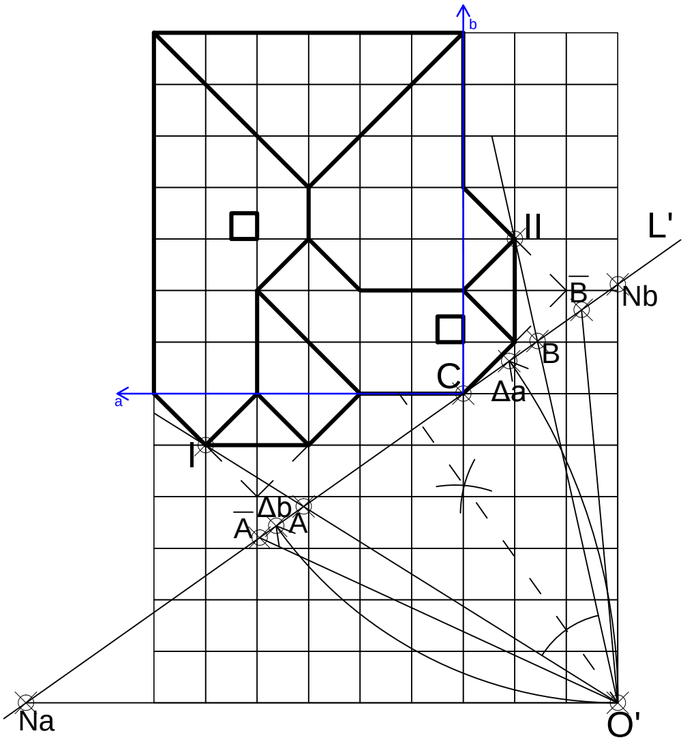

Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

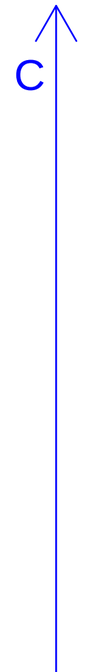

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

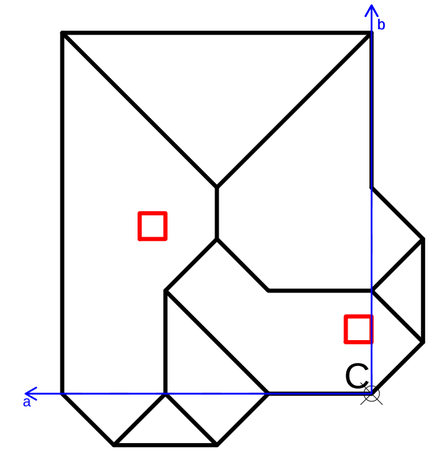
C

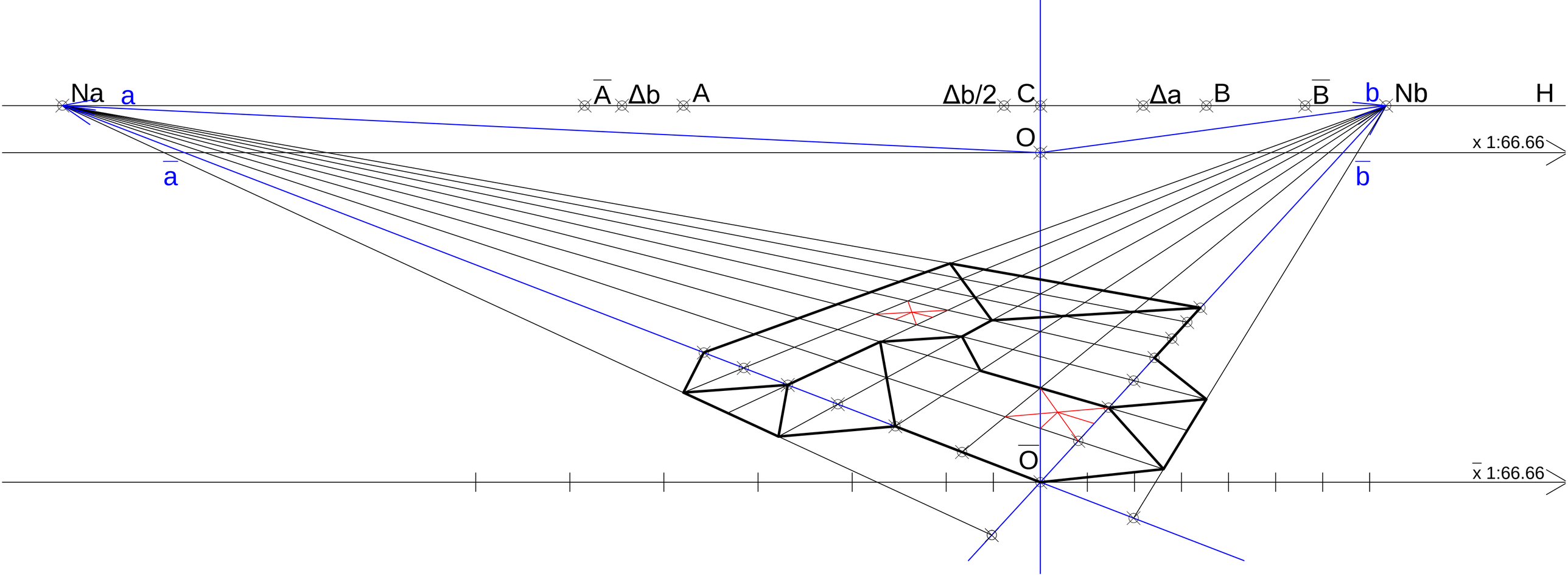

b
a
C

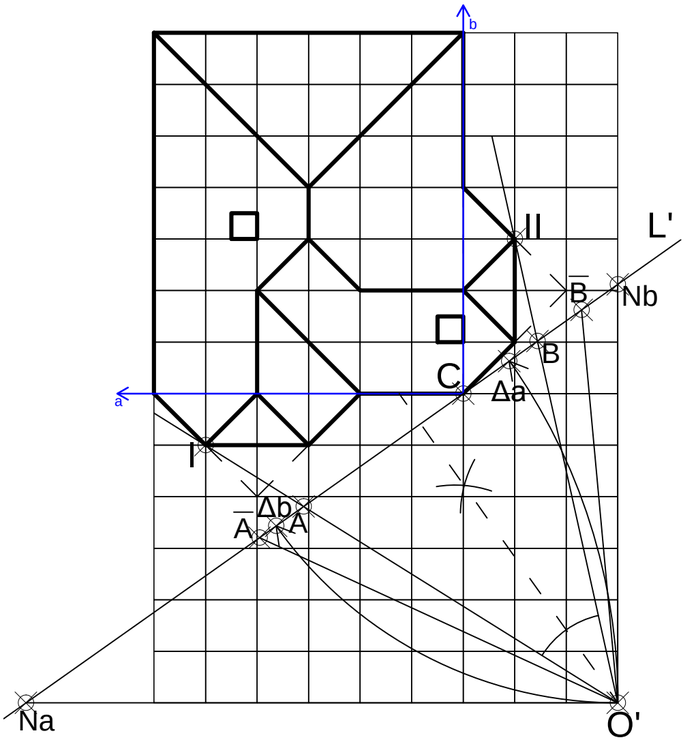

Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66


b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

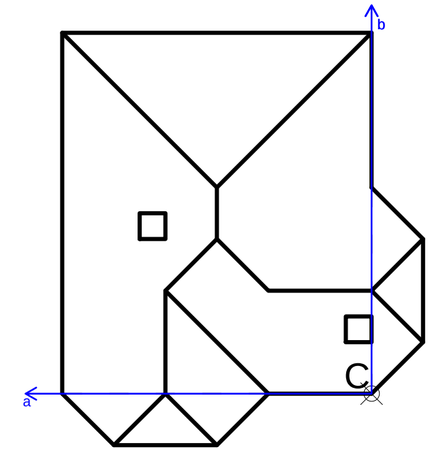

C

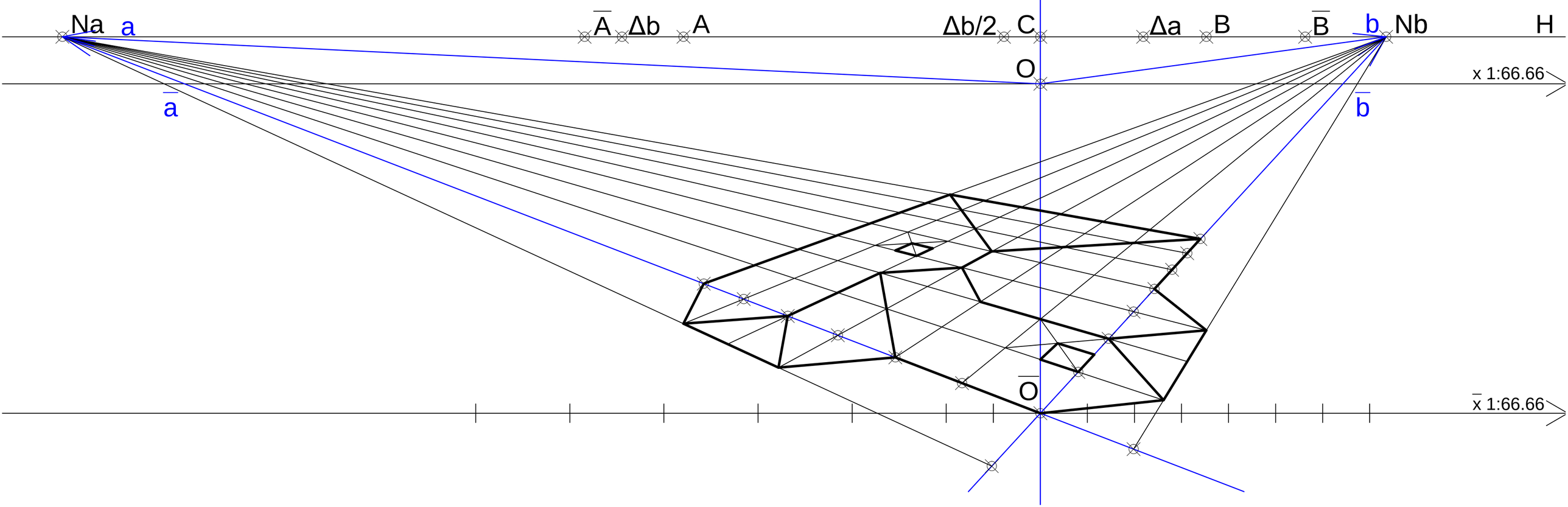

b
a
C

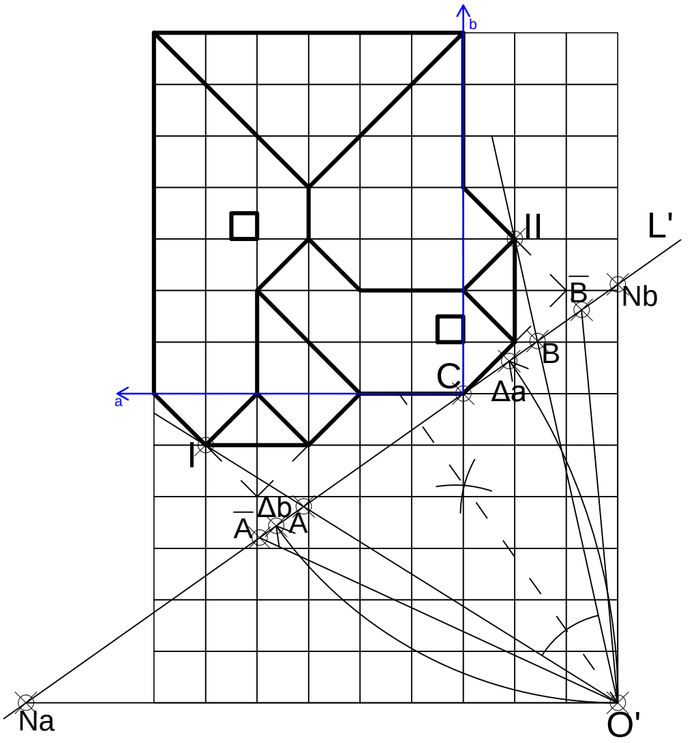

Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

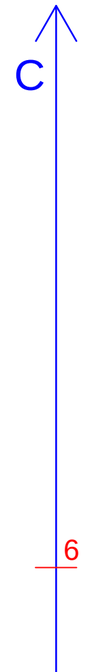

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

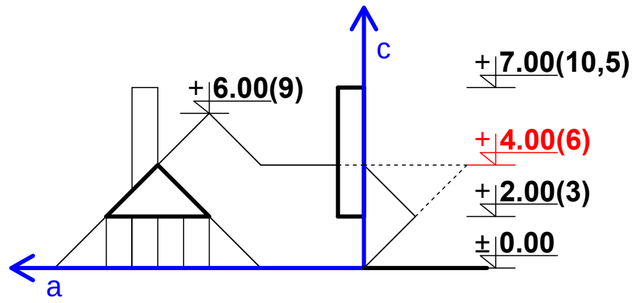
C

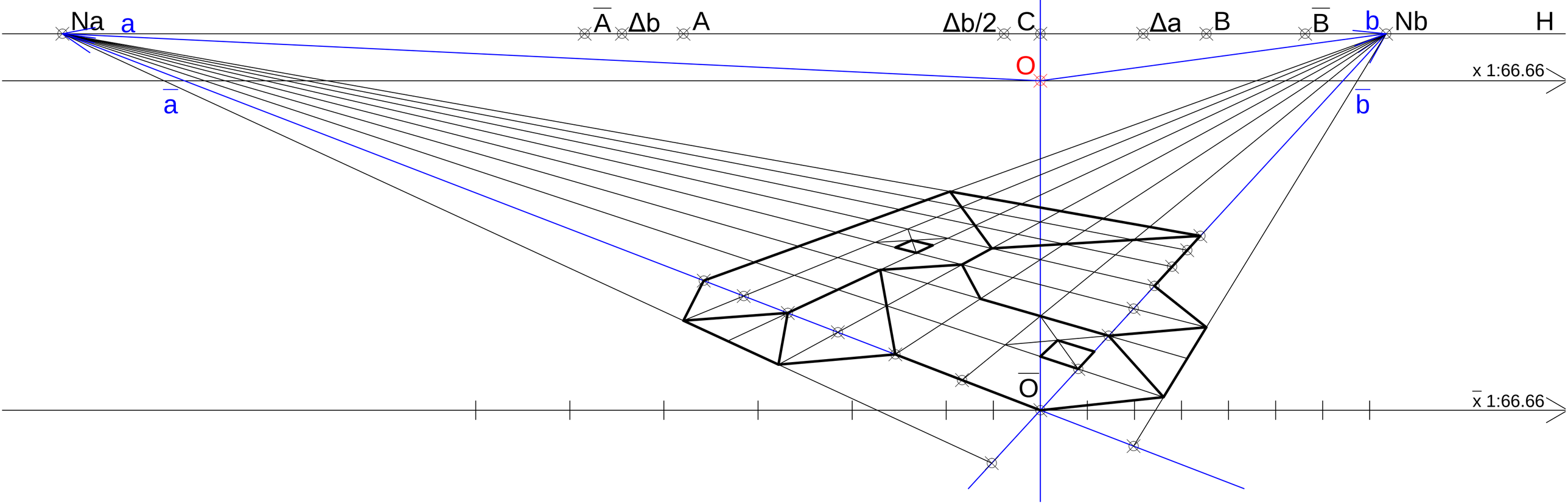

b
a
C

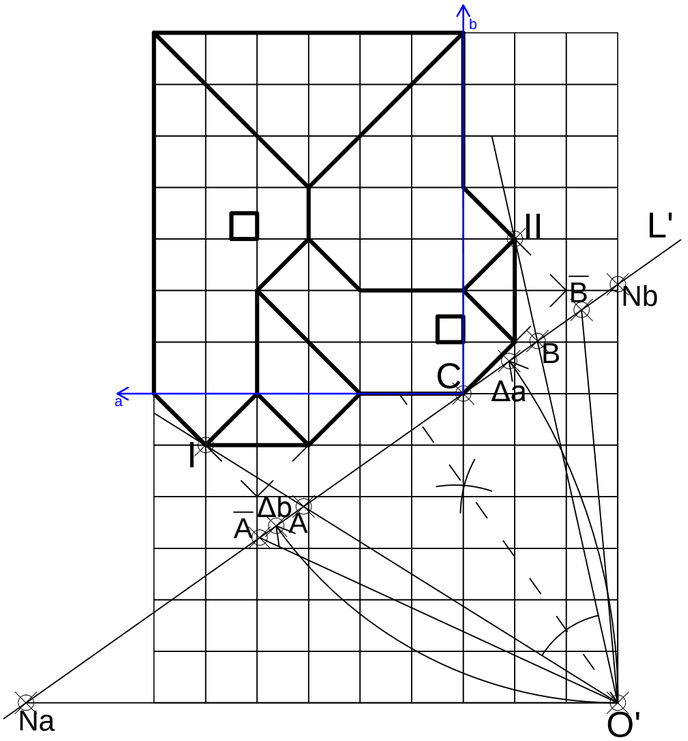

Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

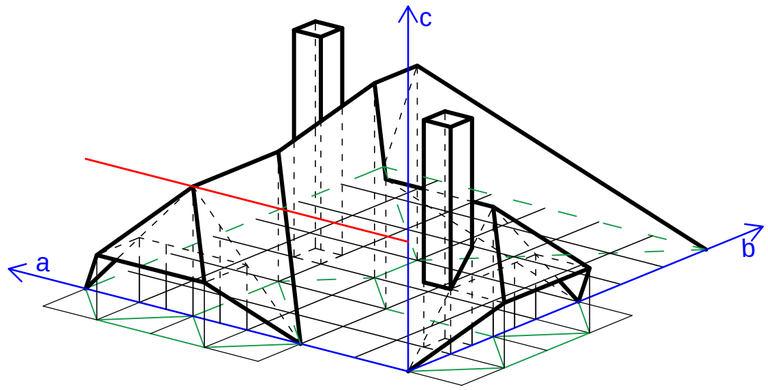

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

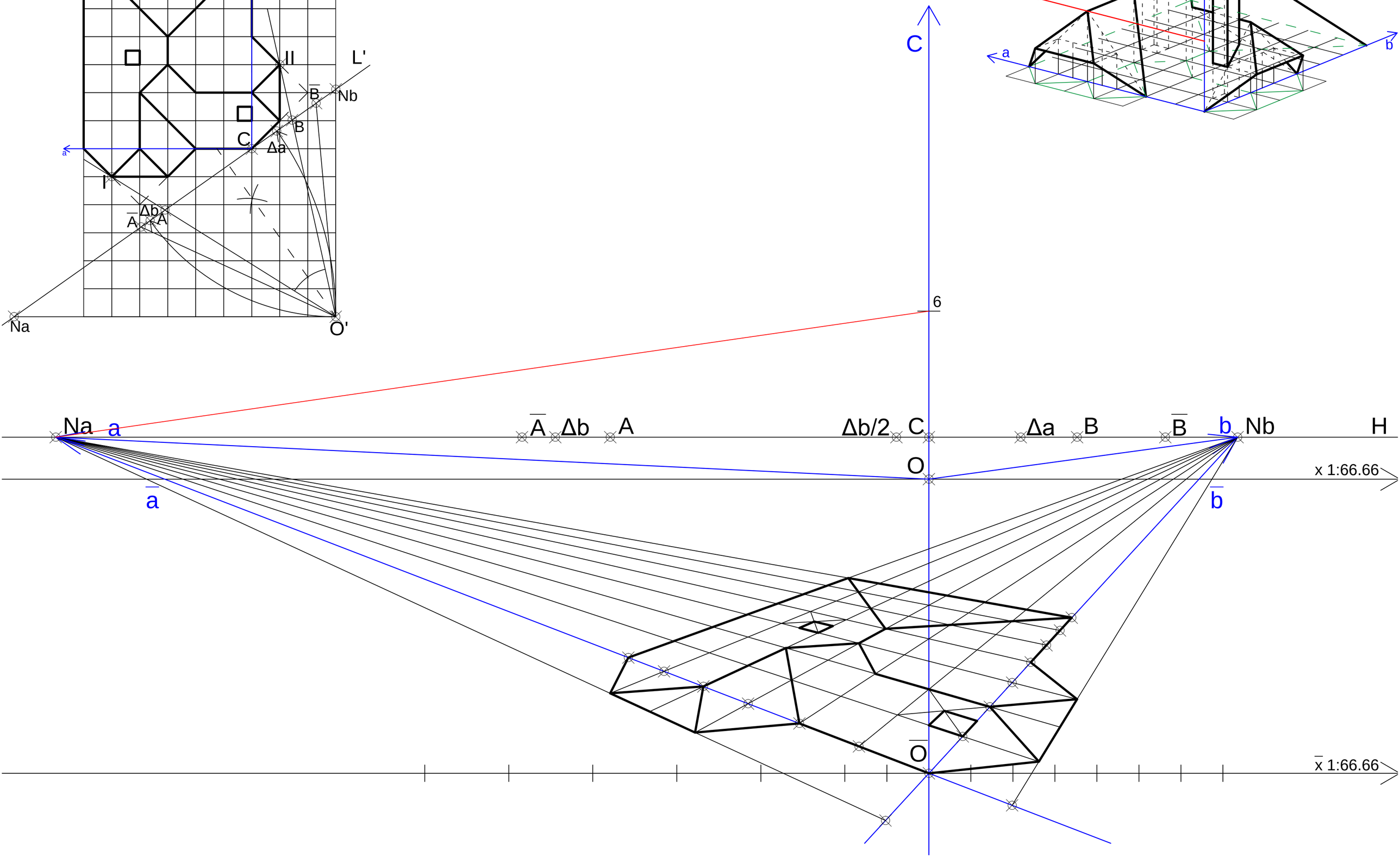

C
6

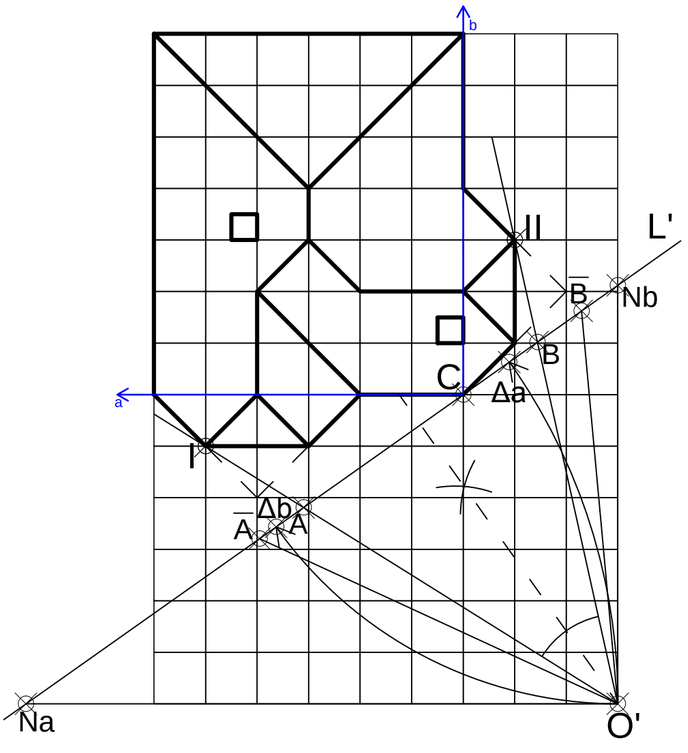

C
+7.00(10,5)
+6.00(9)
+4.00(6)
+2.00(3)
±0.00
a

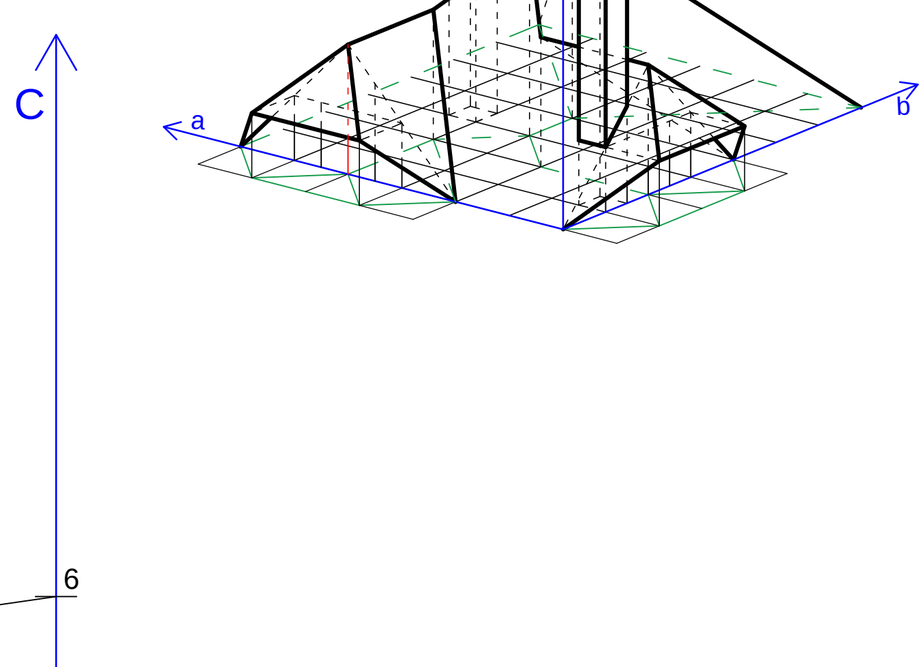

Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

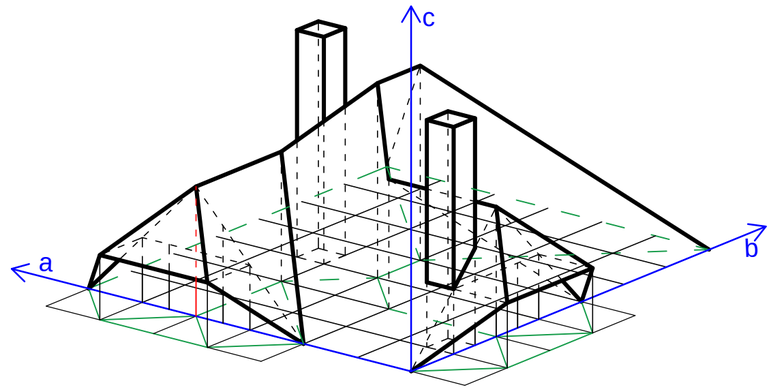

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

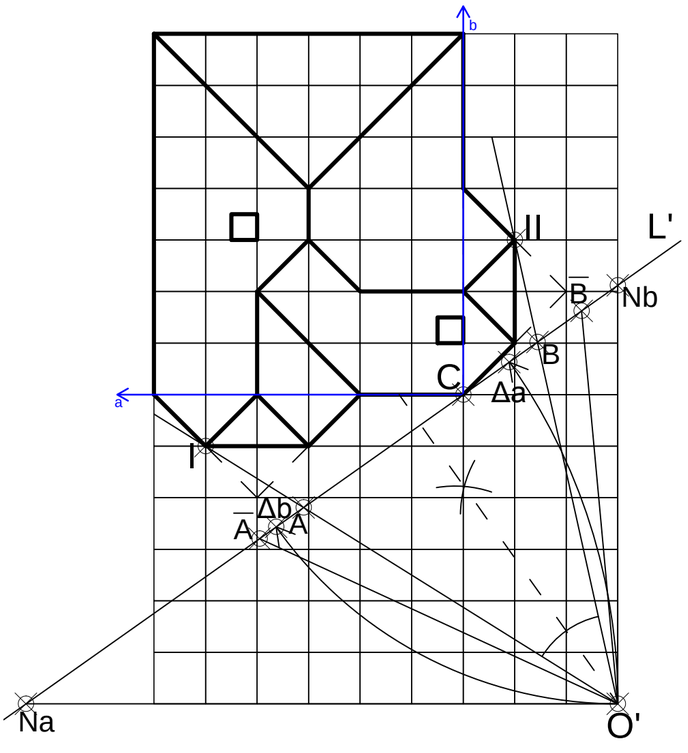

c
a
b

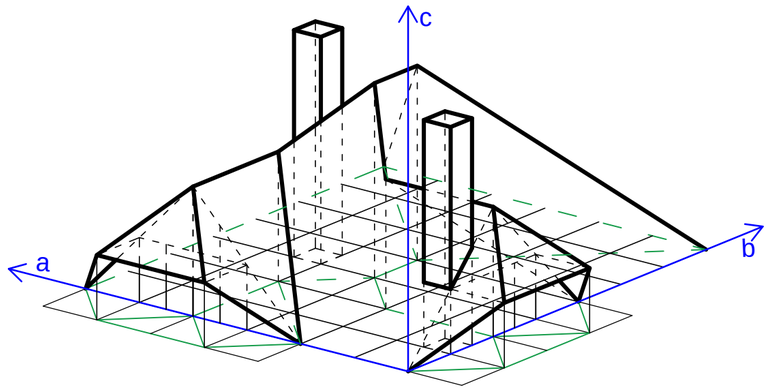

C
6
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

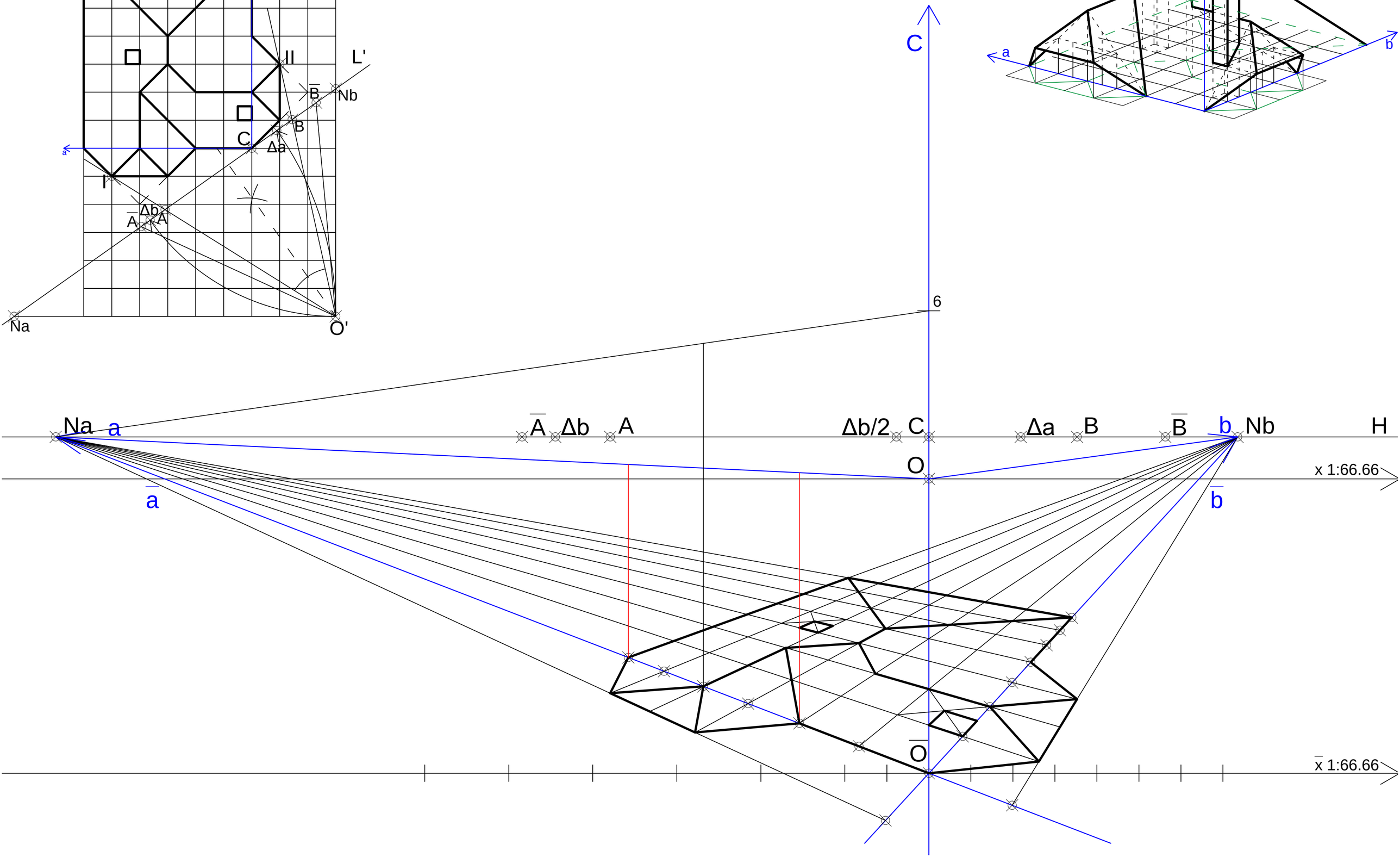

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

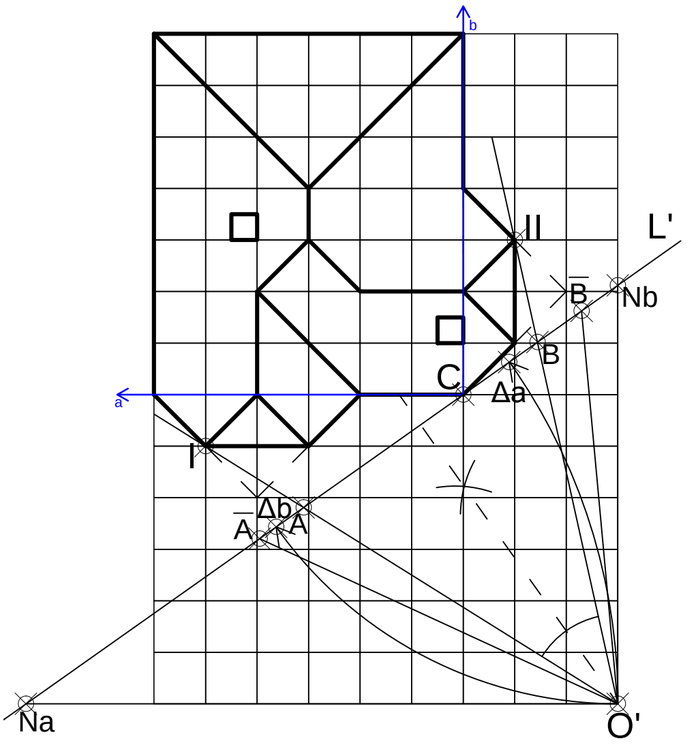

C
6
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

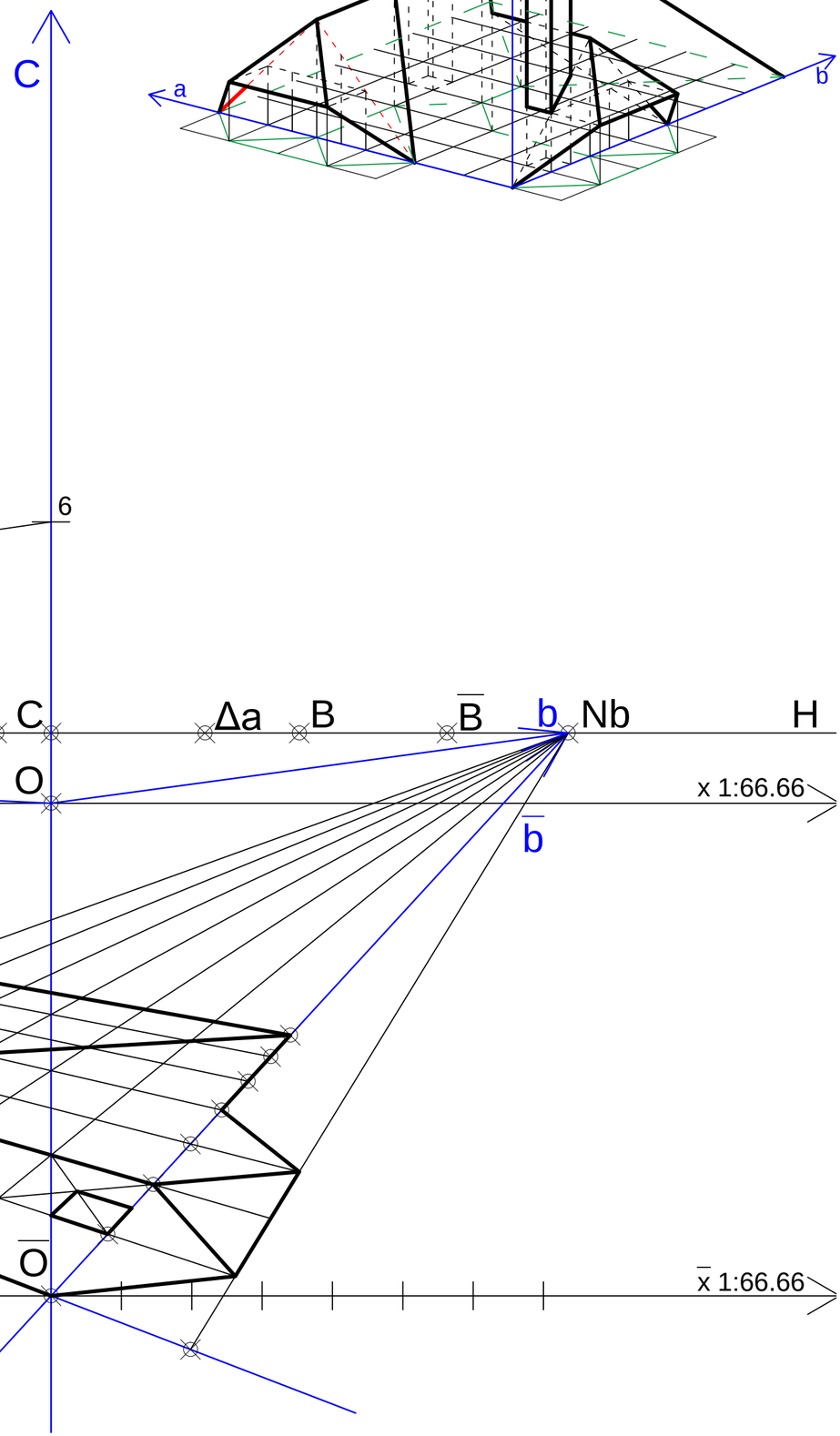

c
a
b

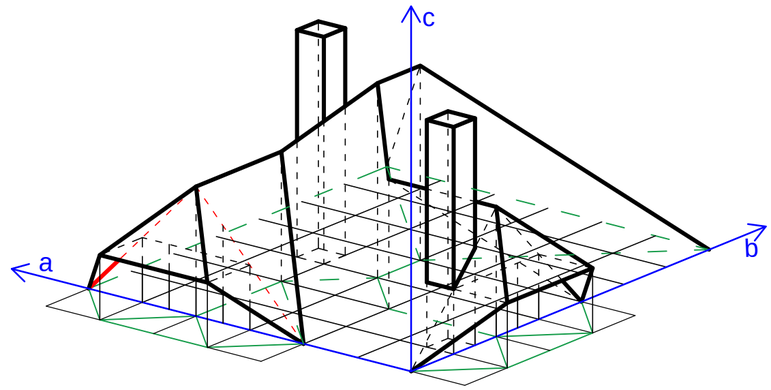

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

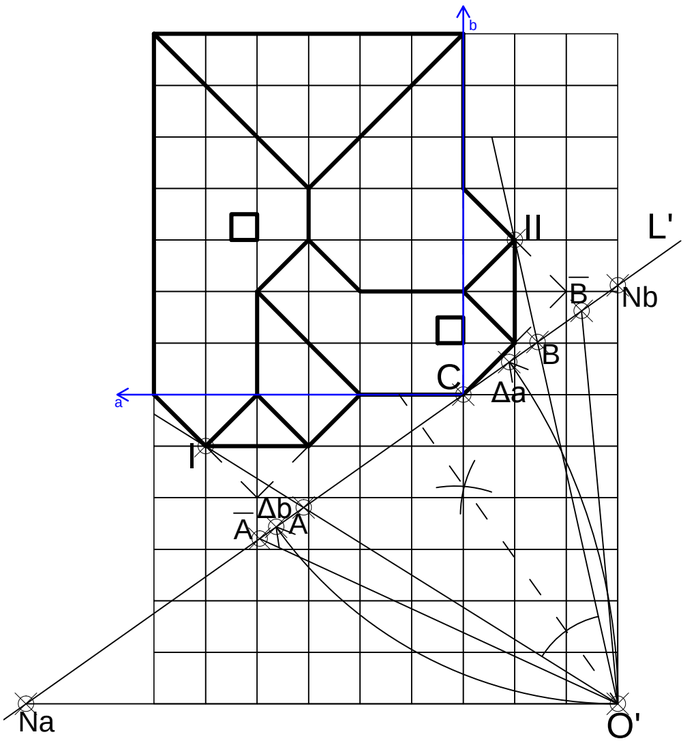

c
a
b

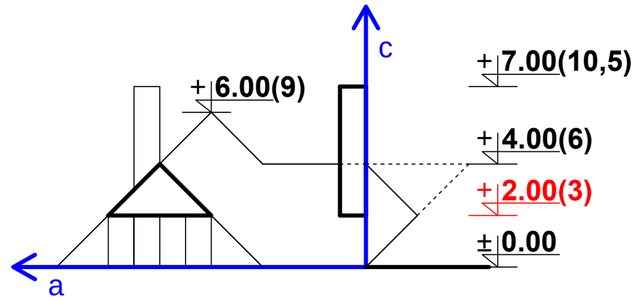

C
6
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

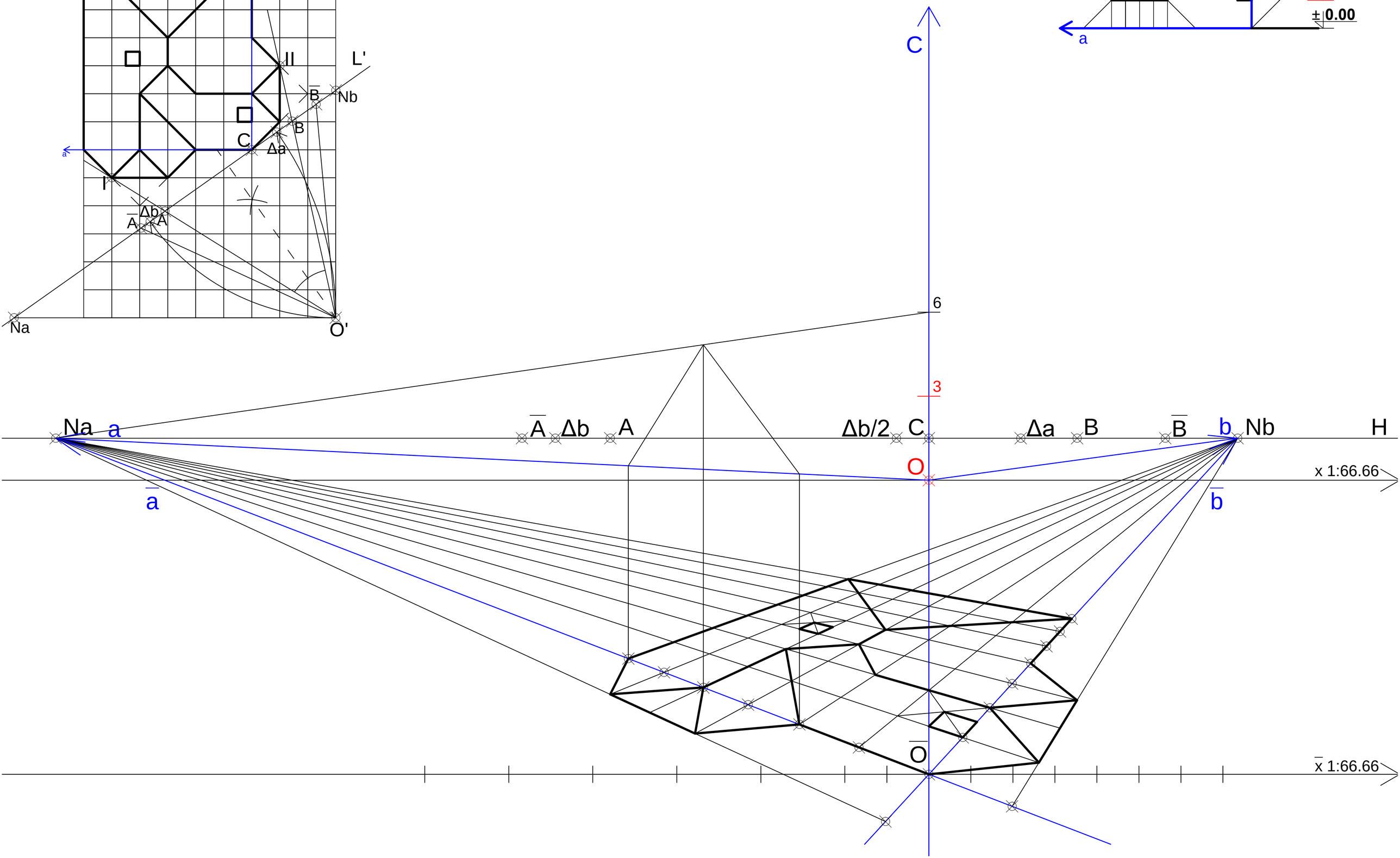

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

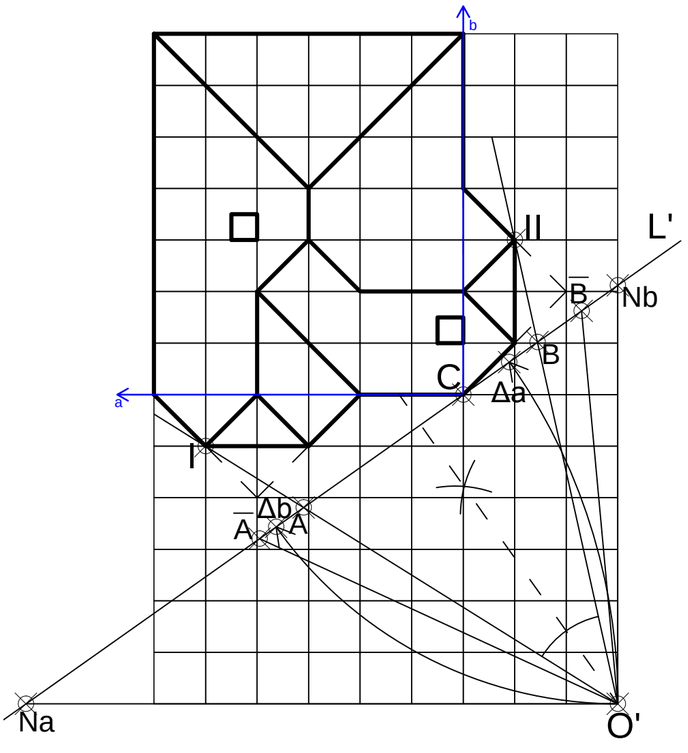

C
6
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

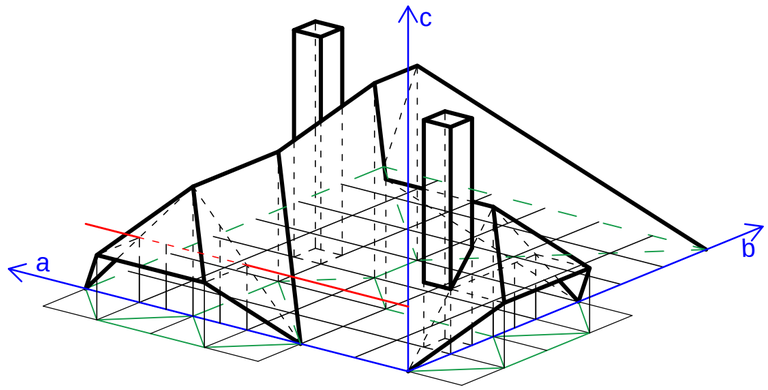

c
a
b

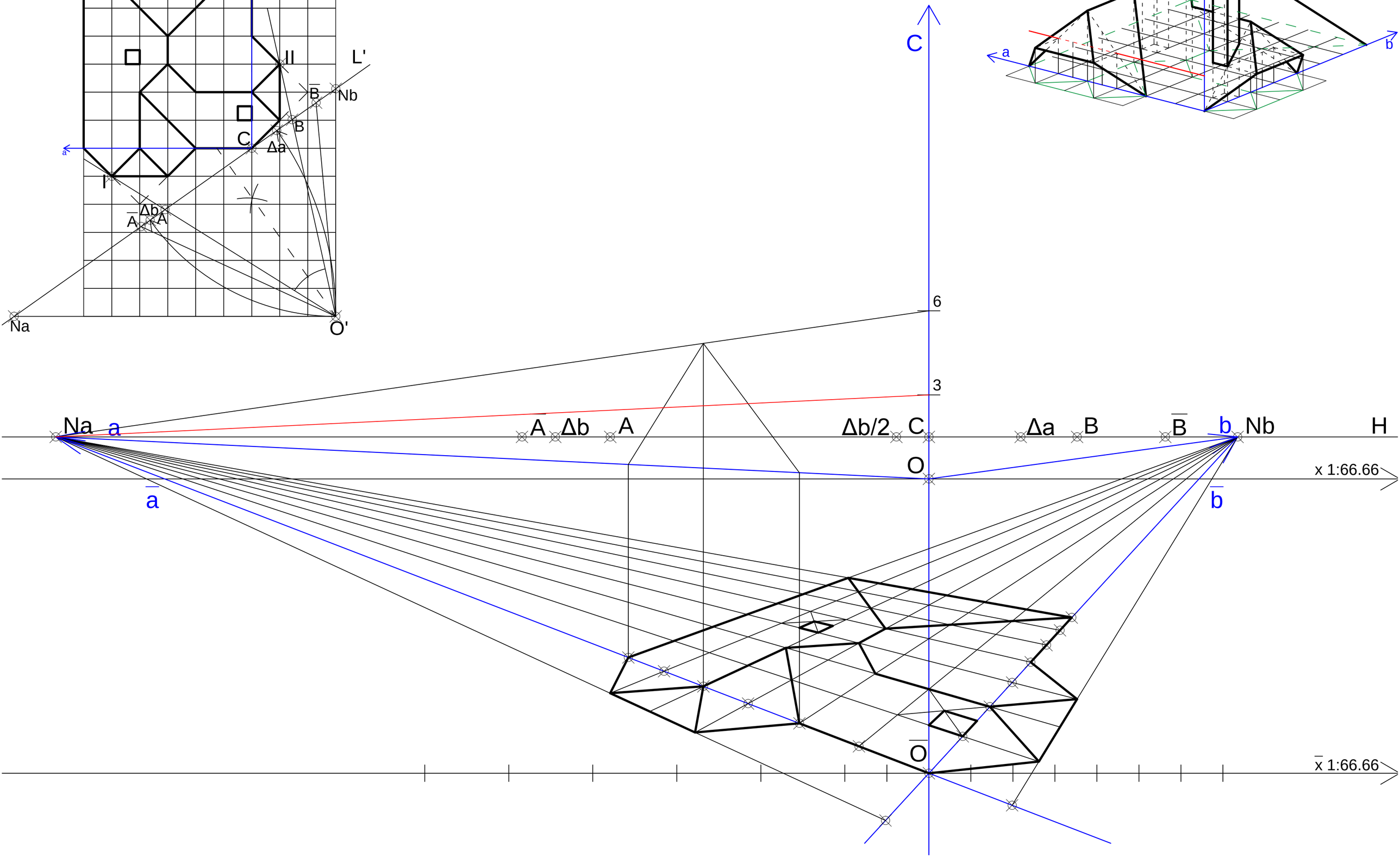

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

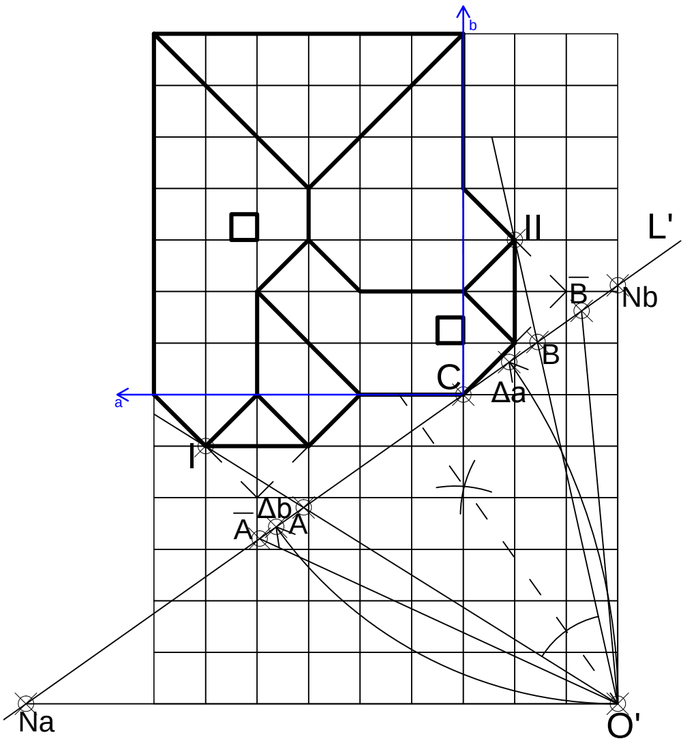

C
+ 6.00(9)
+ 7.00(10,5)
+ 4.00(6)
+ 2.00(3)
± 0.00
a

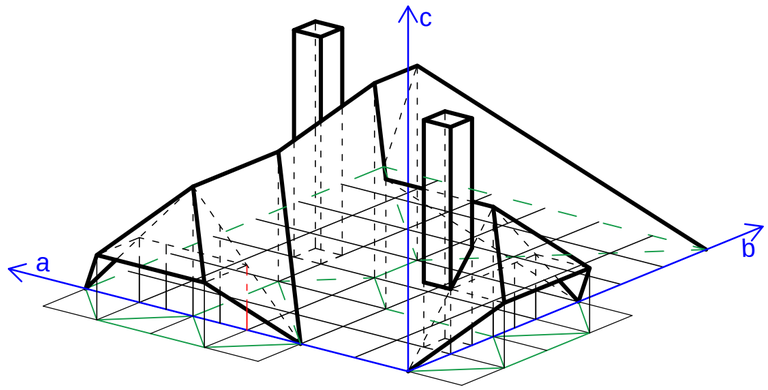

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

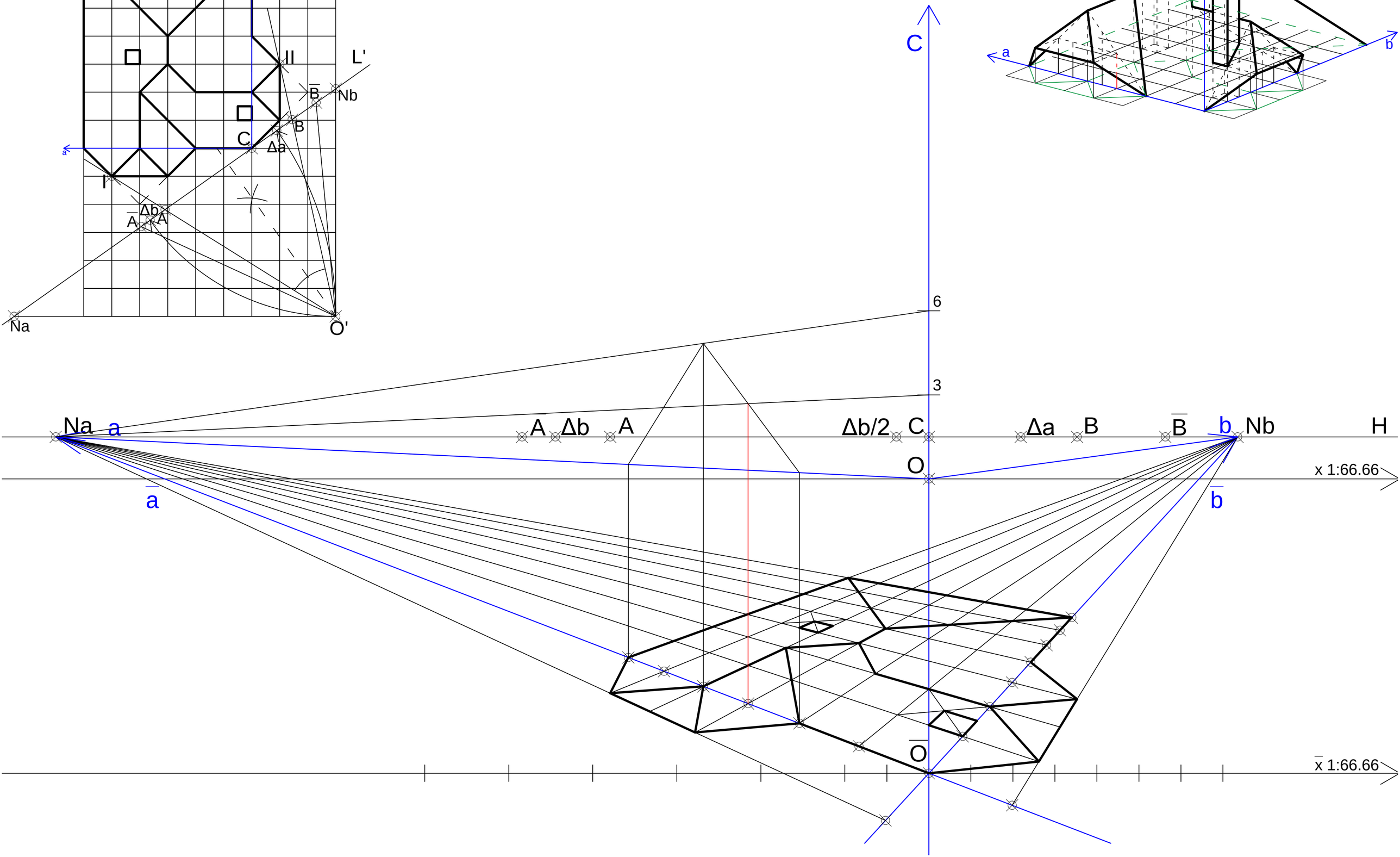

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

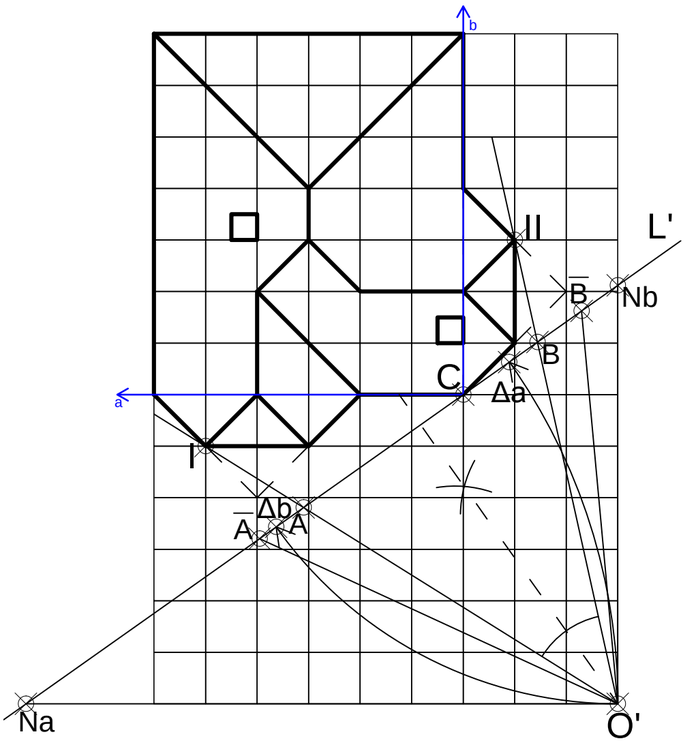

c
a
b

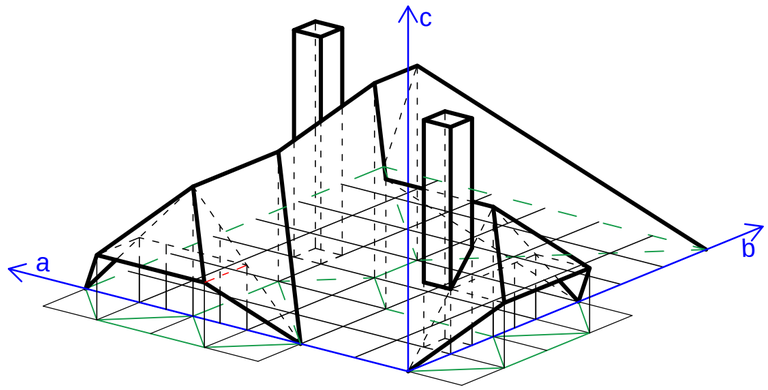

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

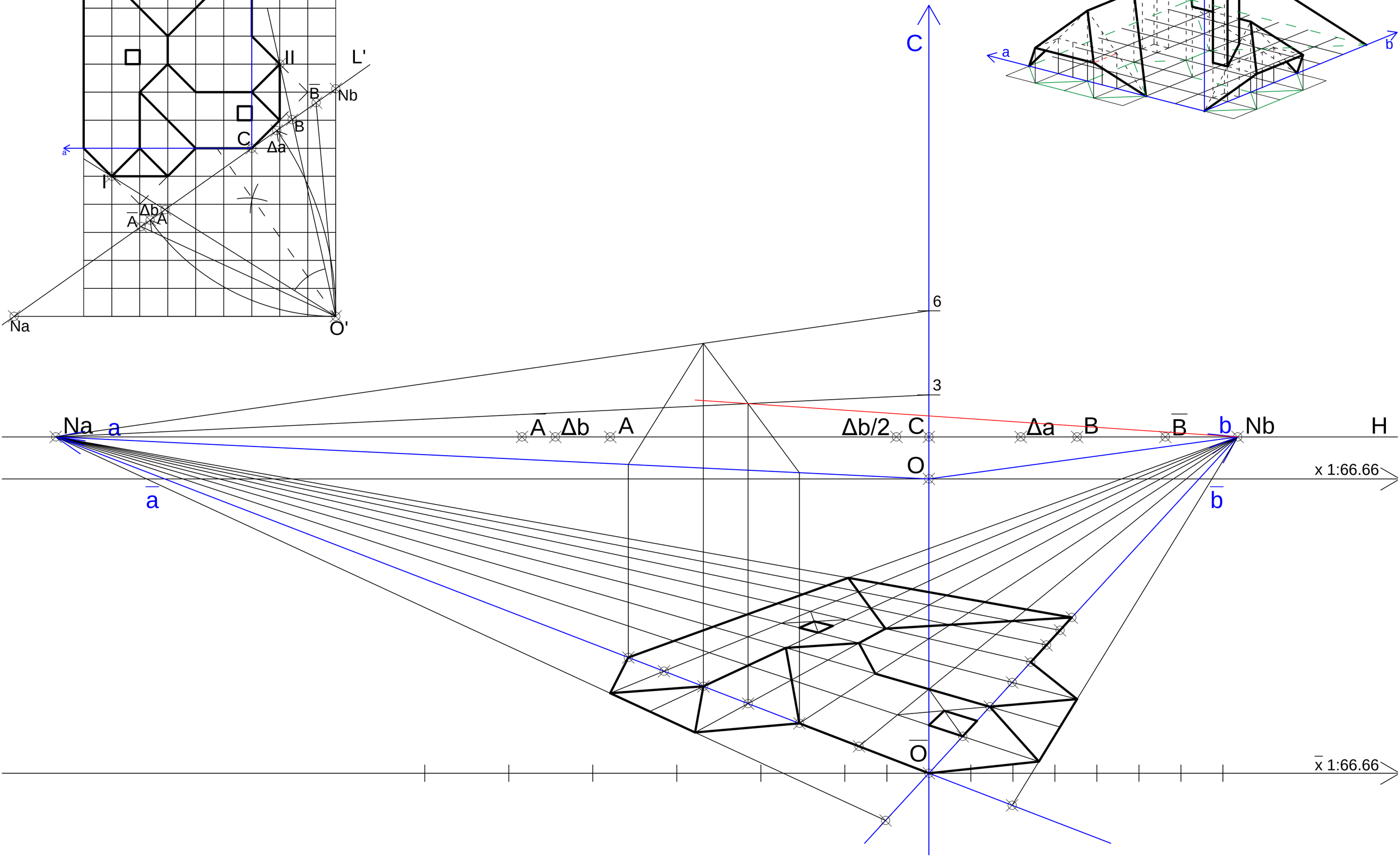

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

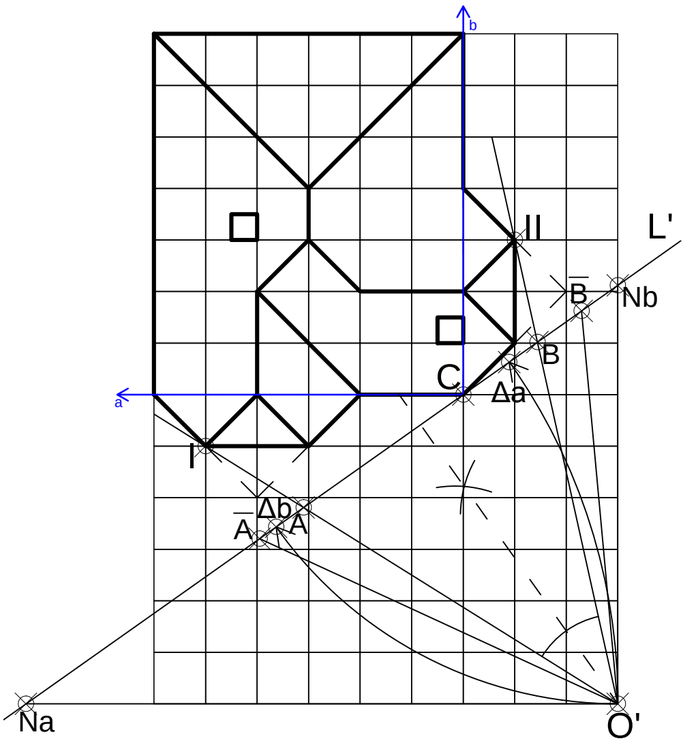

c
a
b

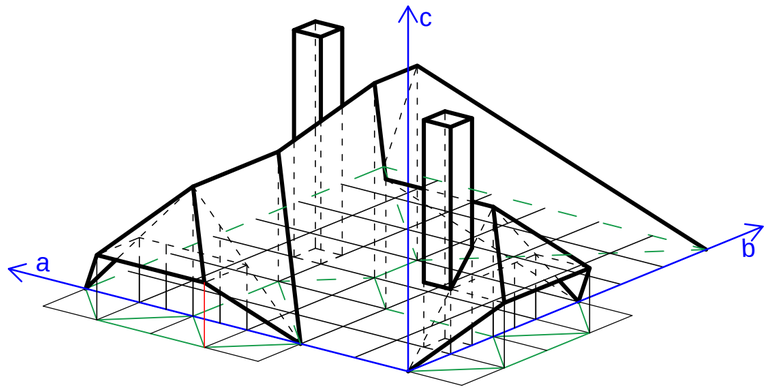

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

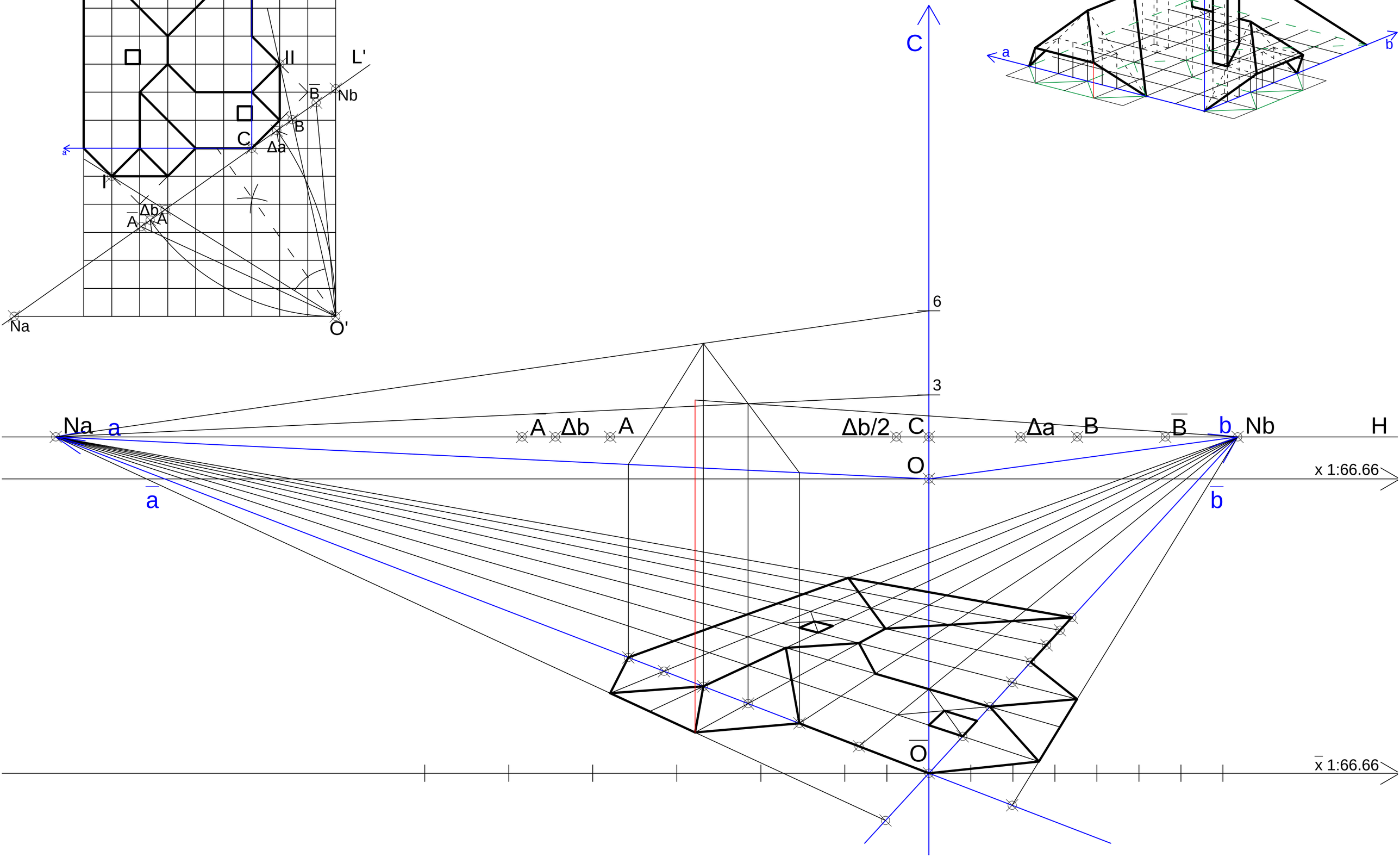

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

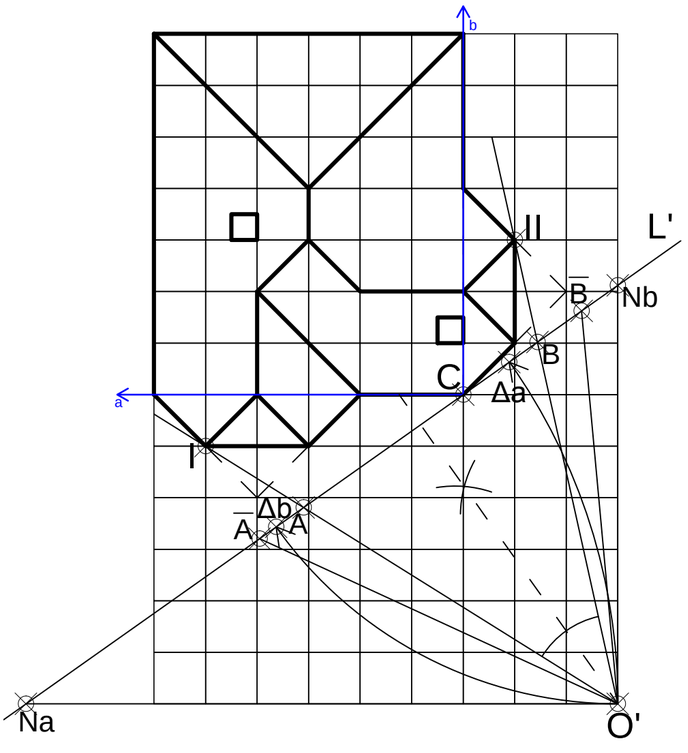

c
a
b

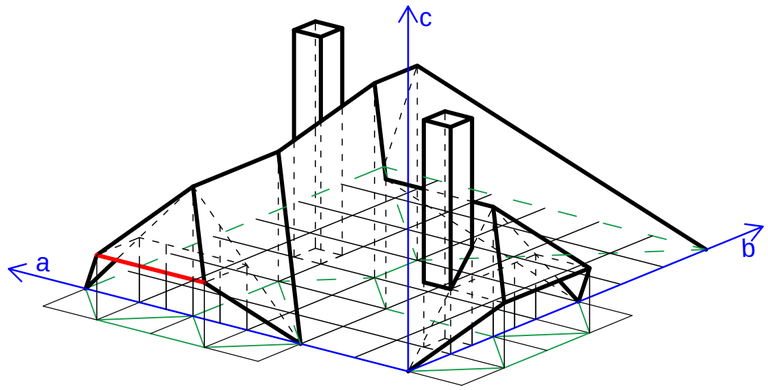

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

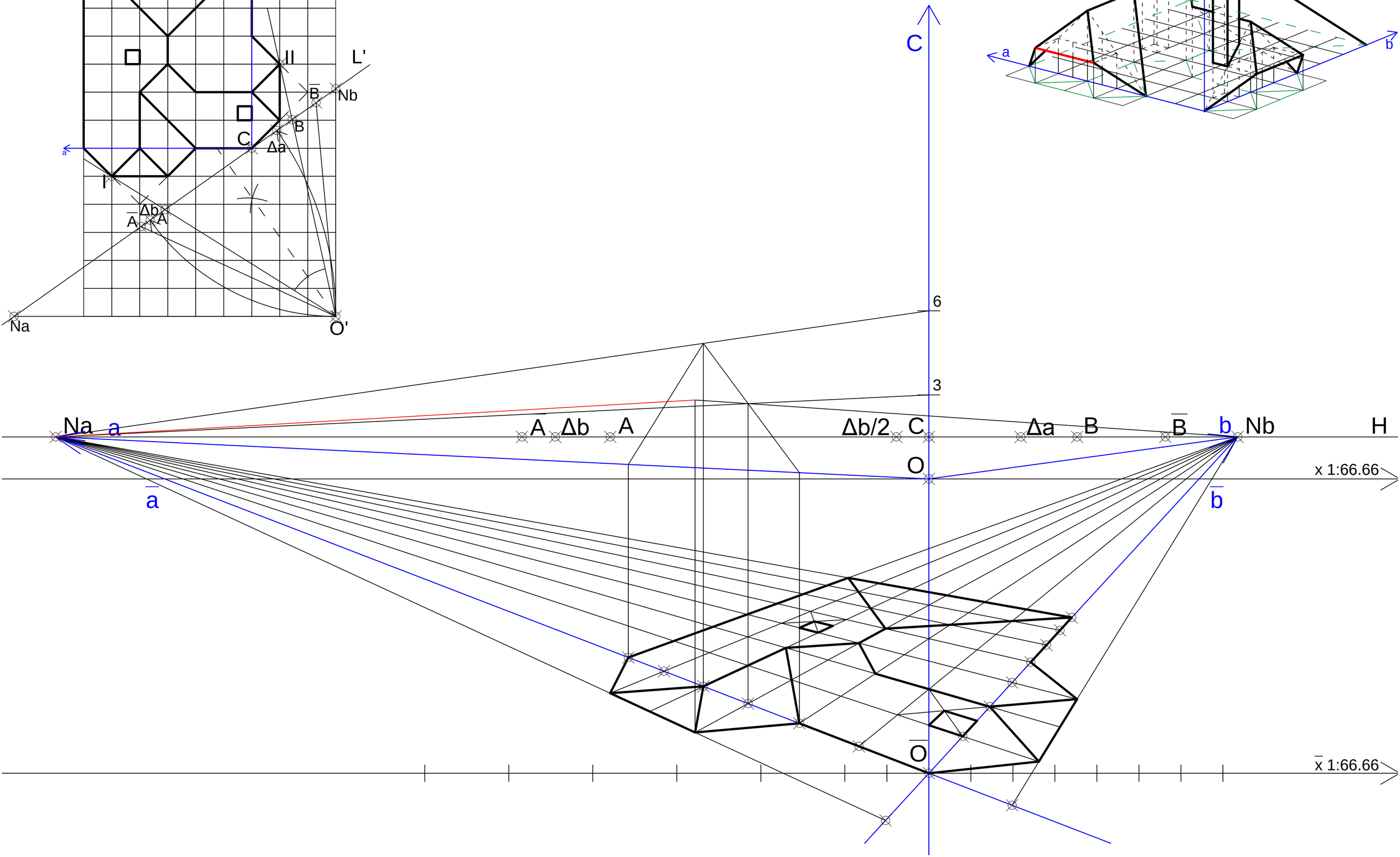

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

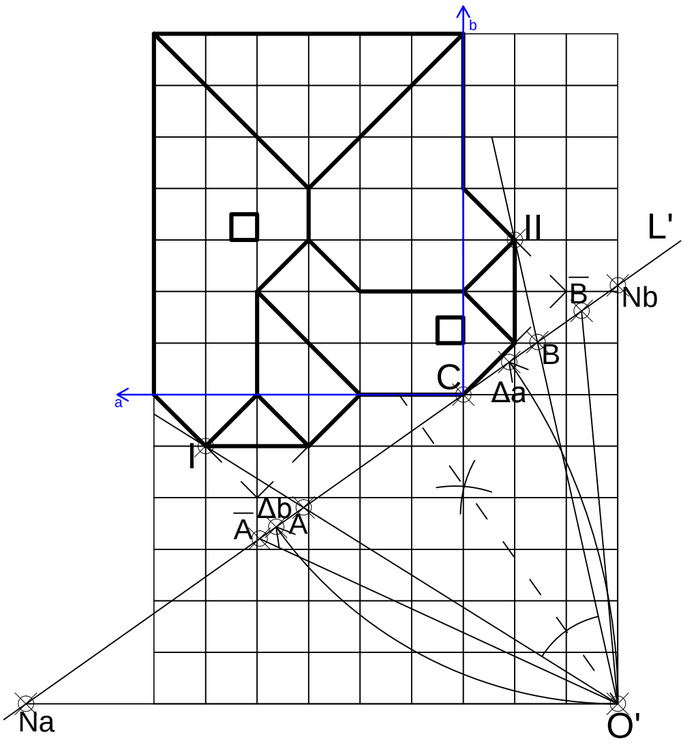

c
a
b

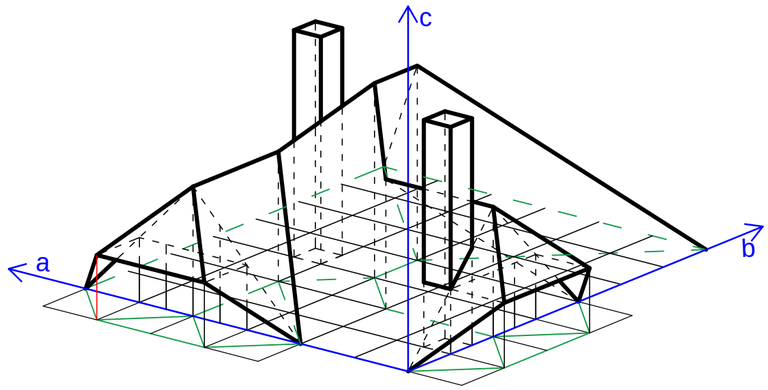

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

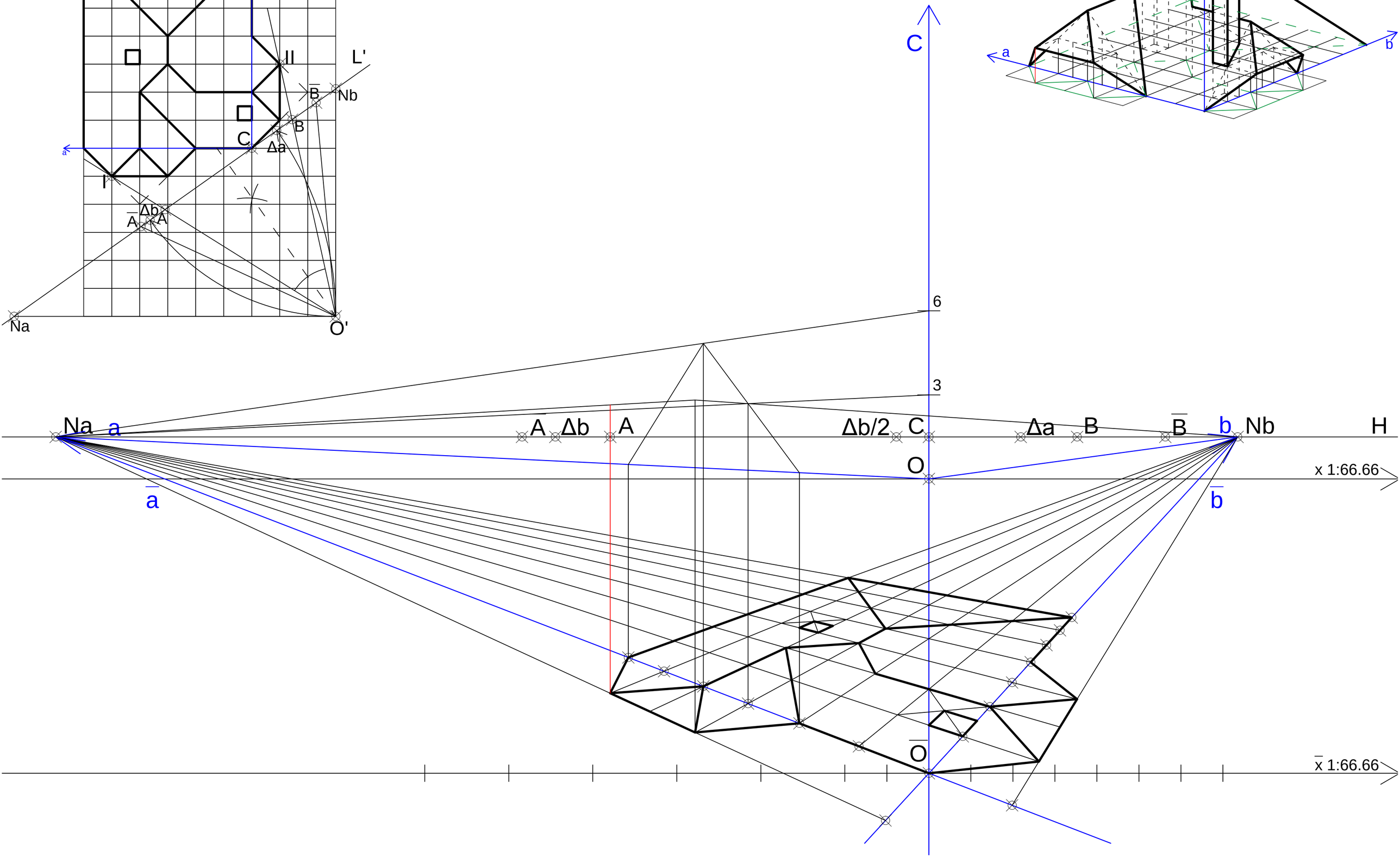

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

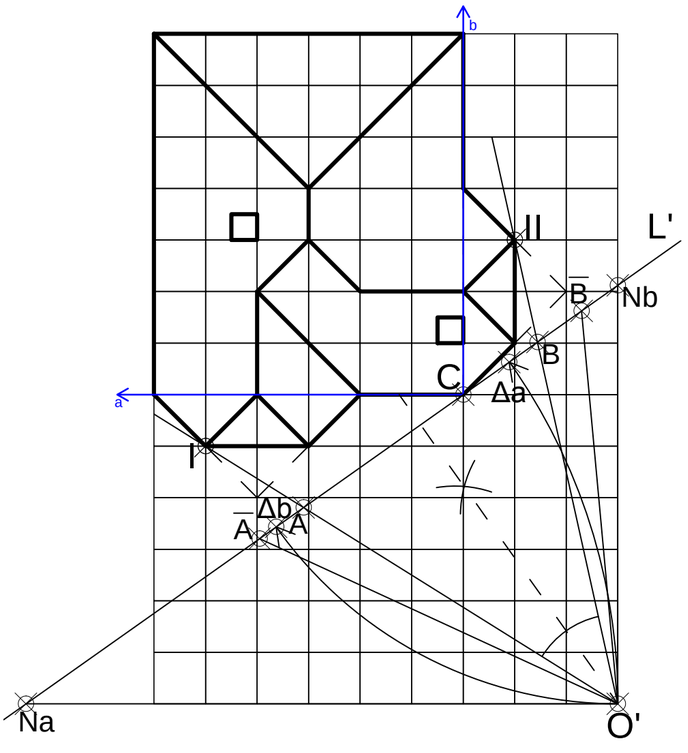

c
a
b

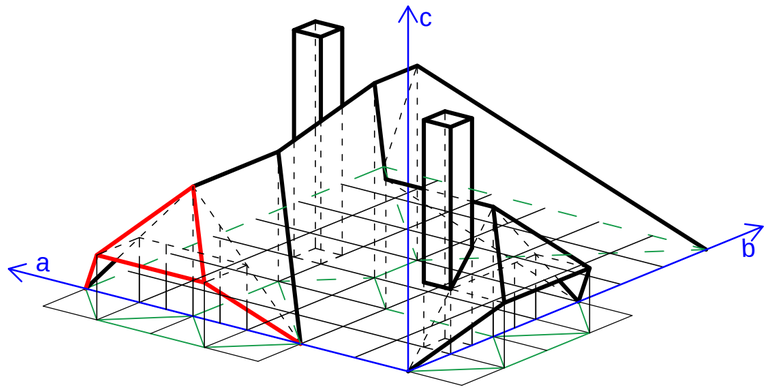

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

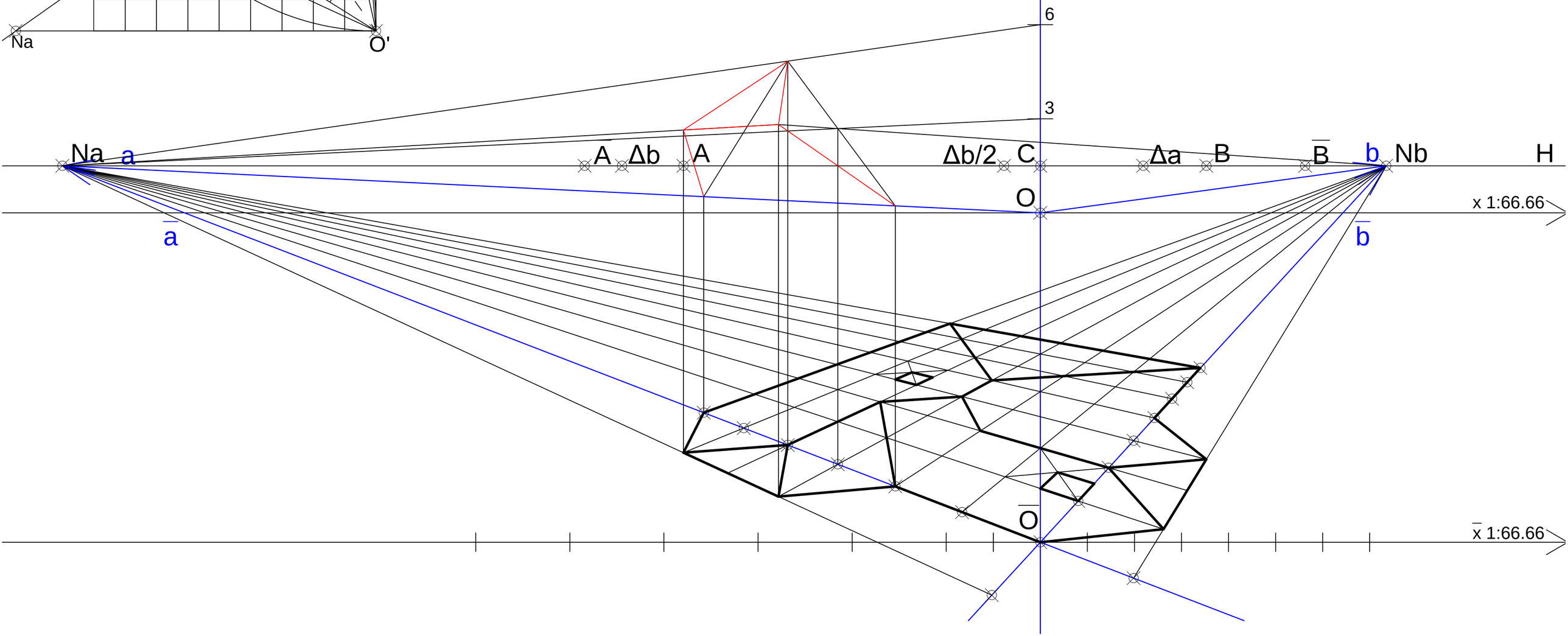

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

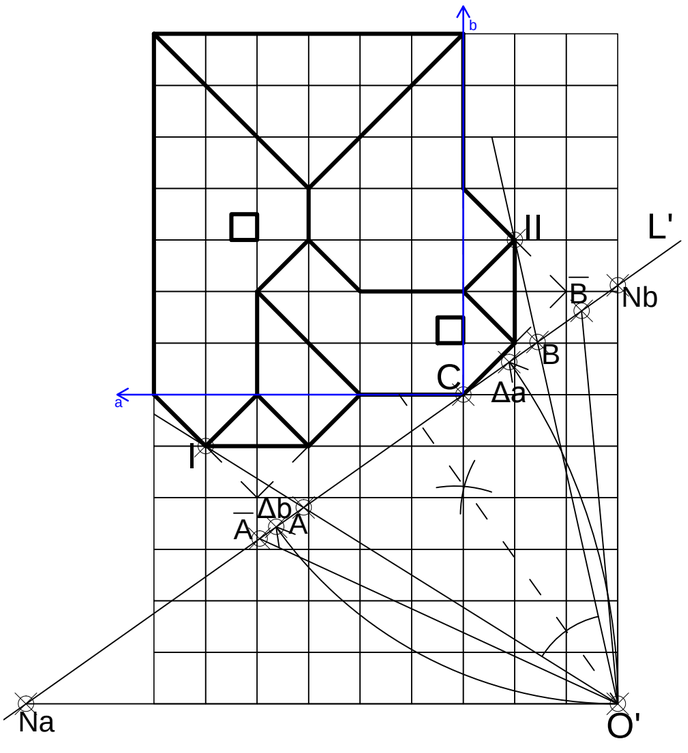

c
a
b

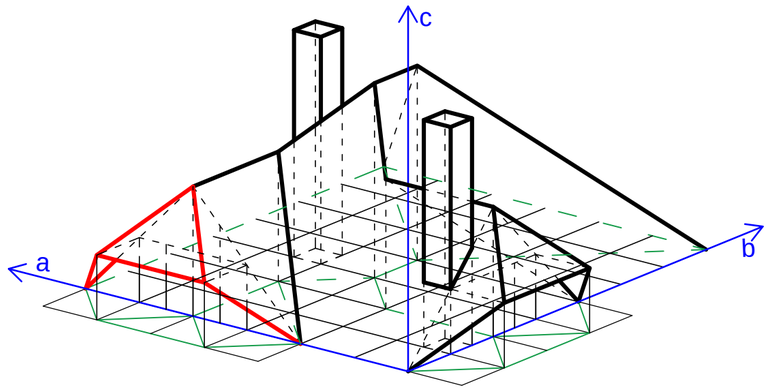

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

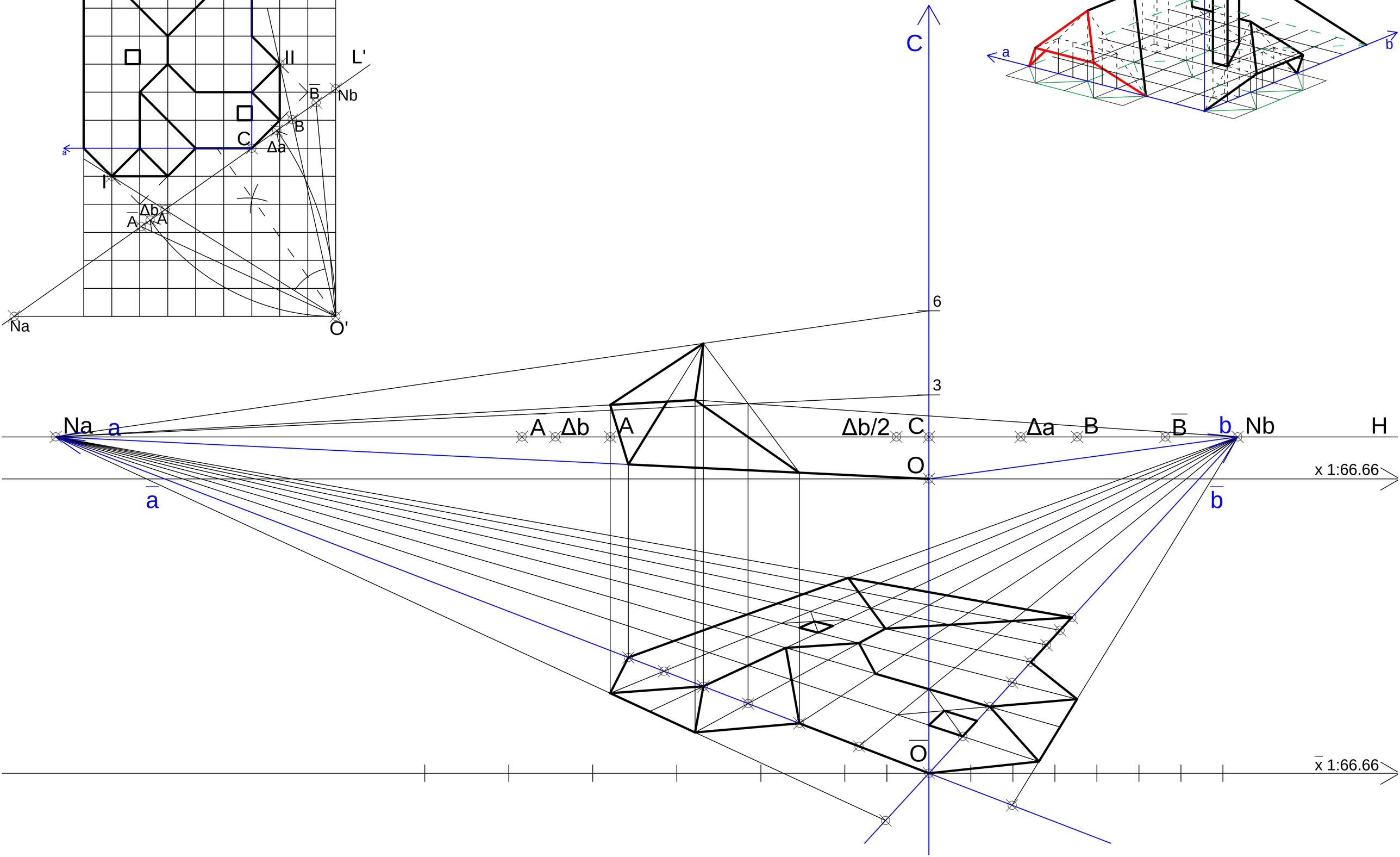

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

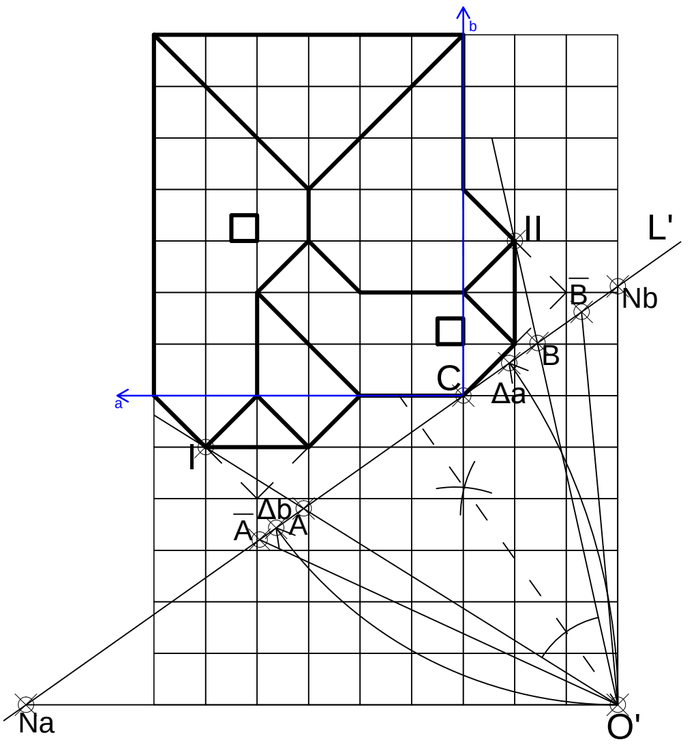

c
a
b

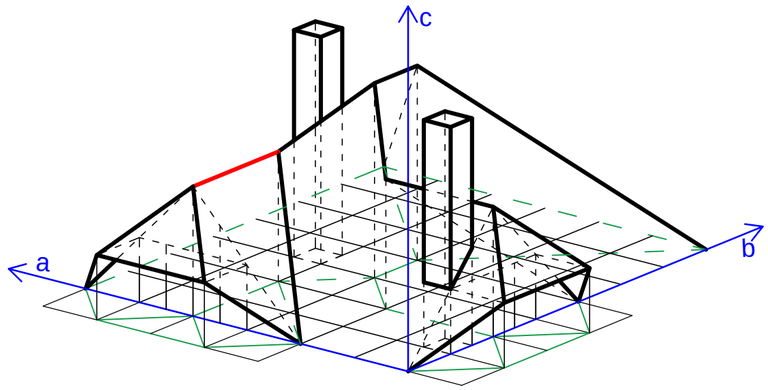

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

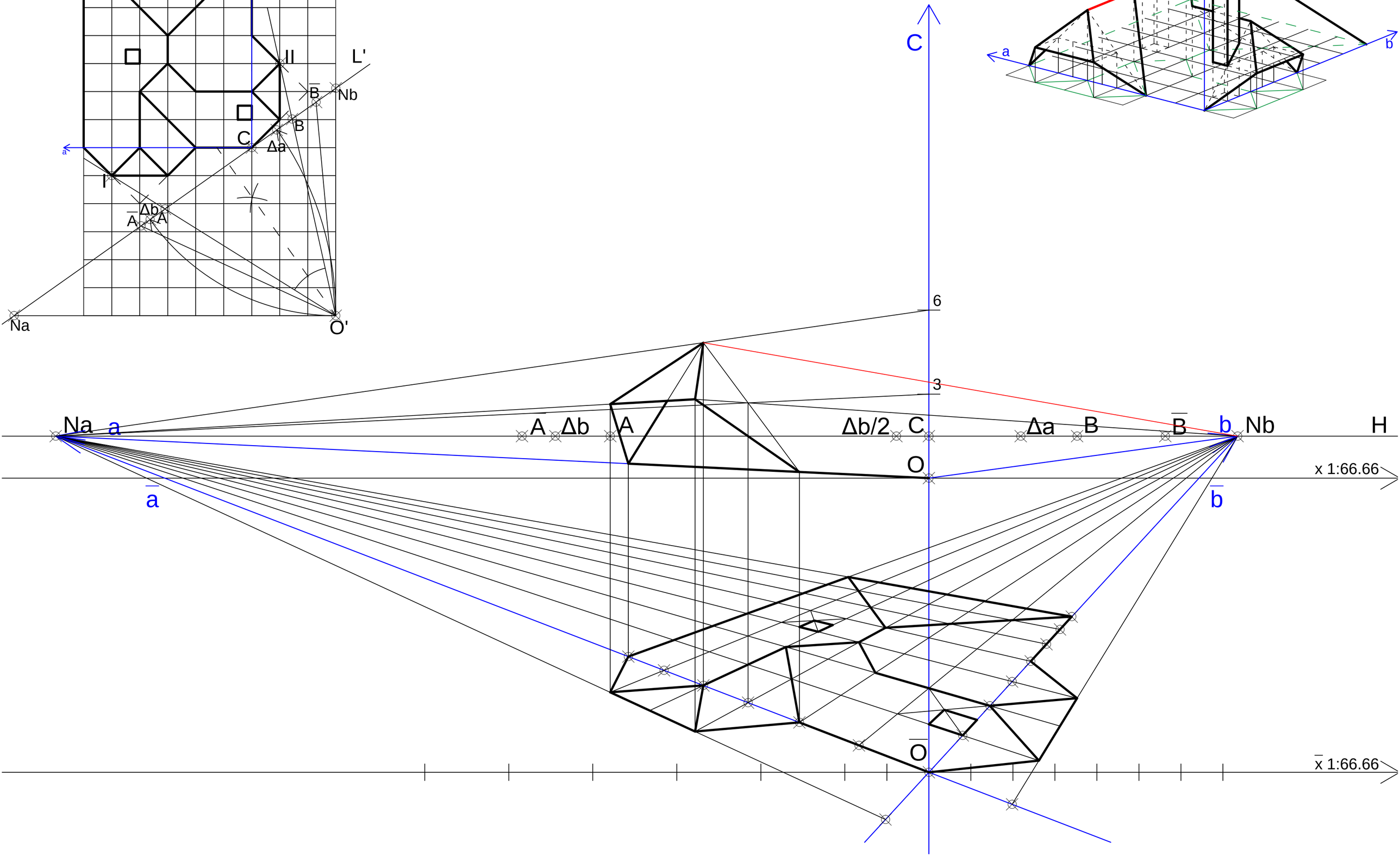

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

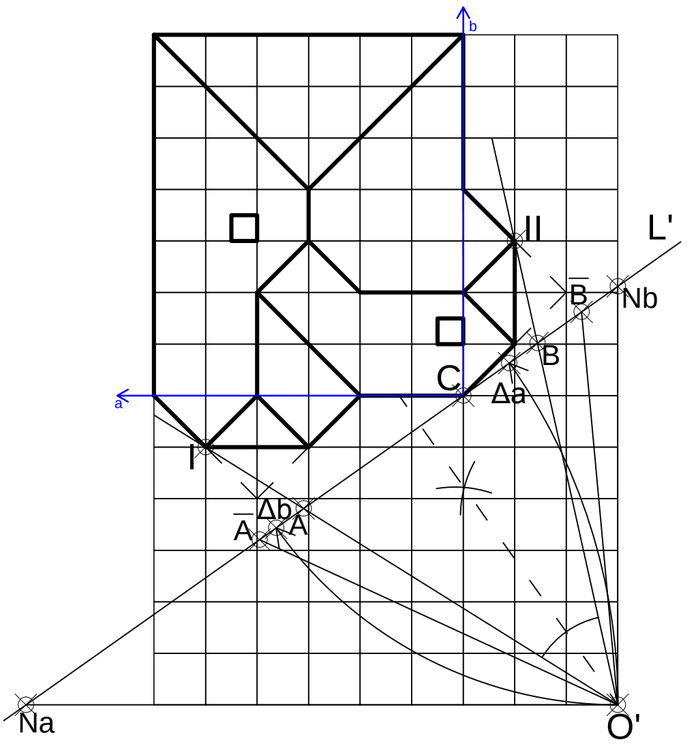

c
a
b

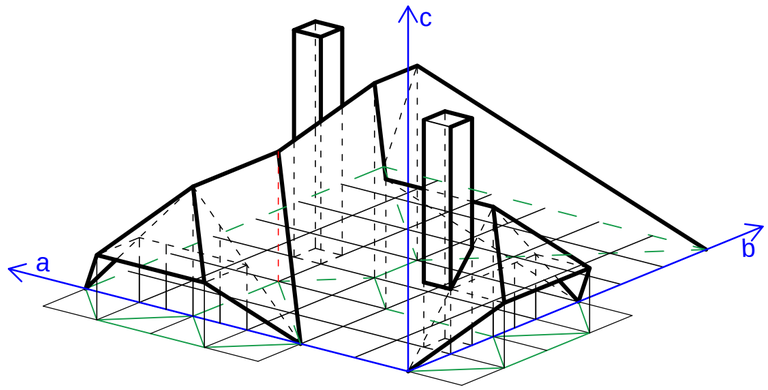

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

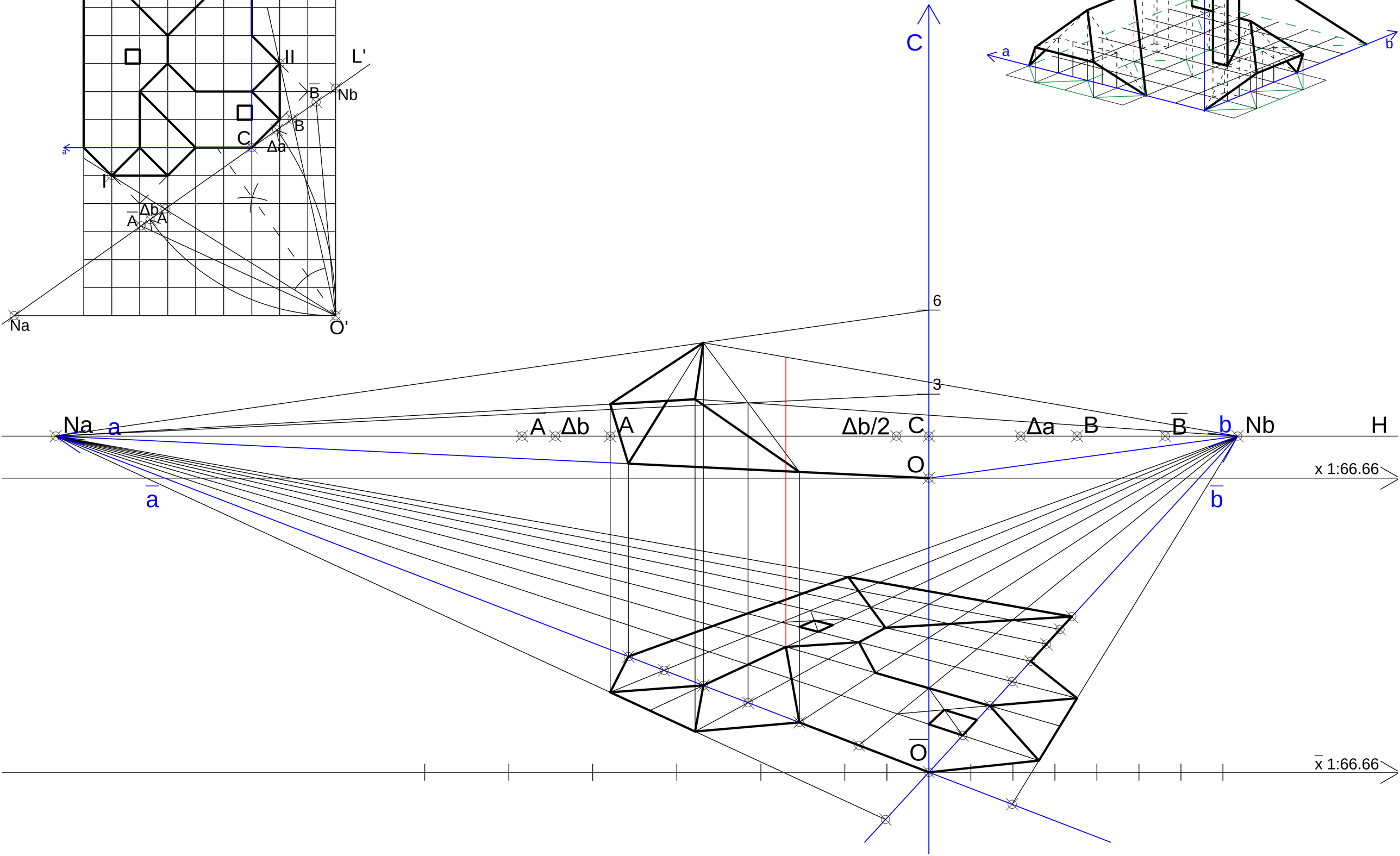

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

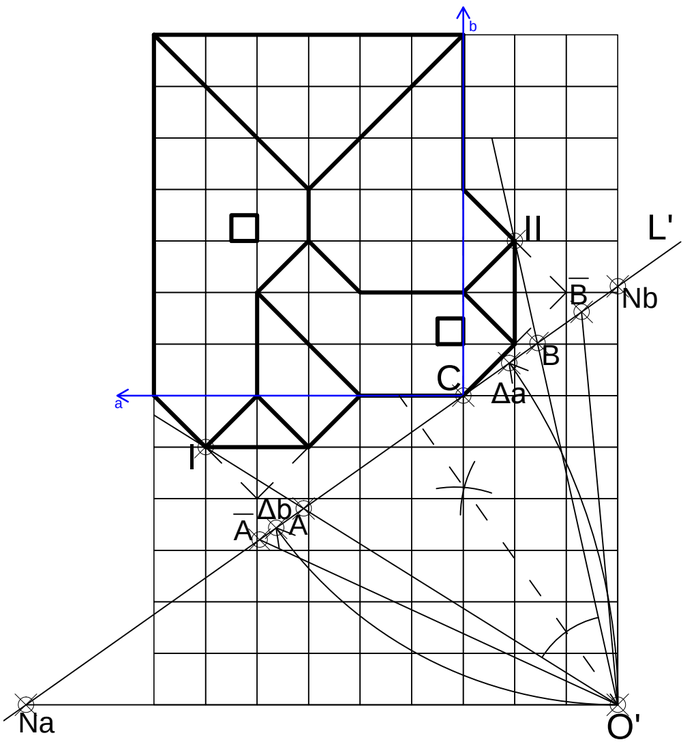

c
a
b

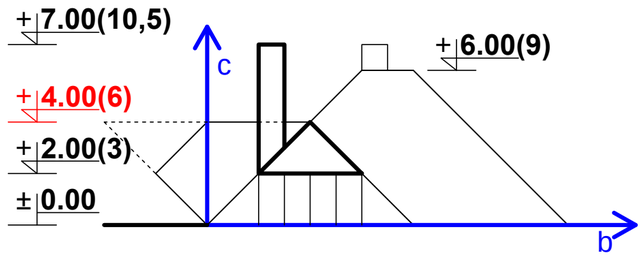

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

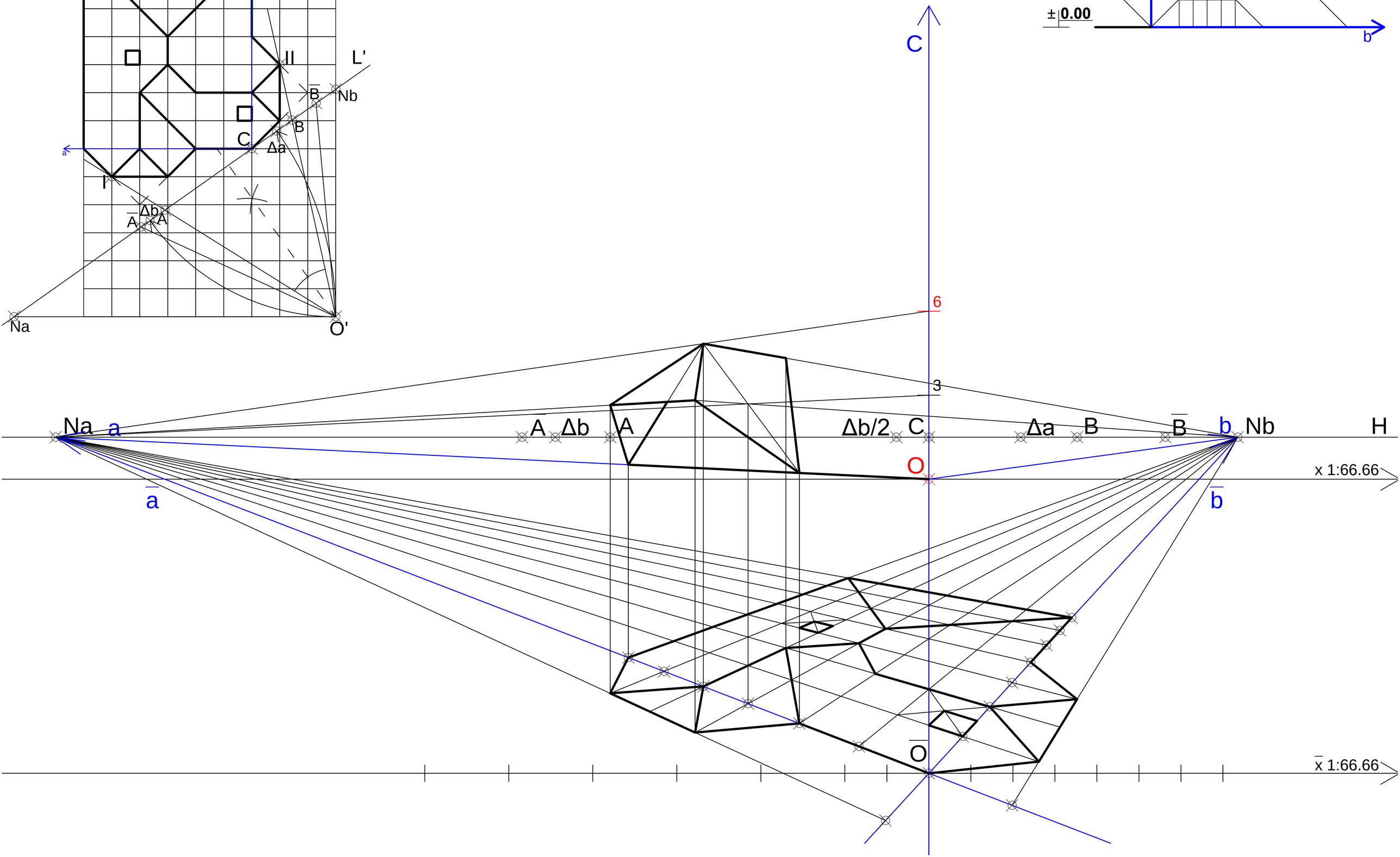

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

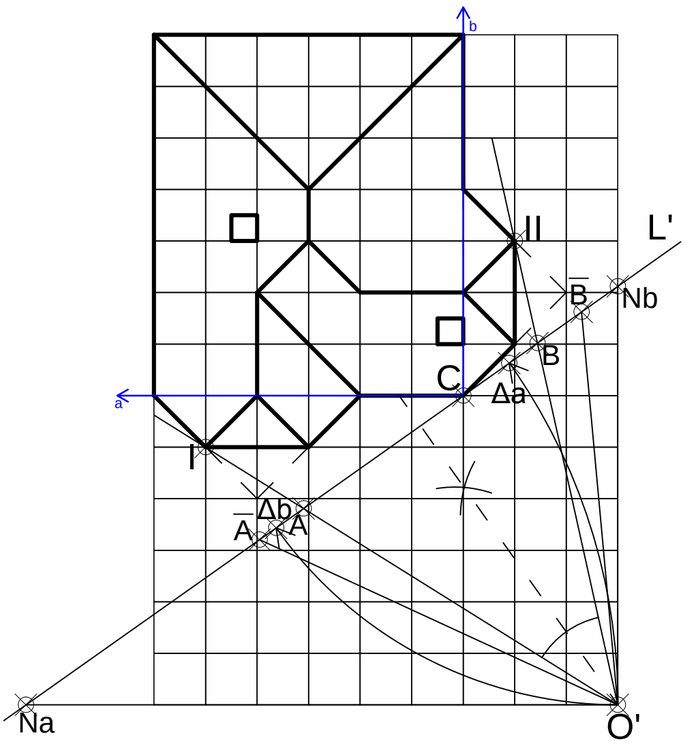

c
a
b

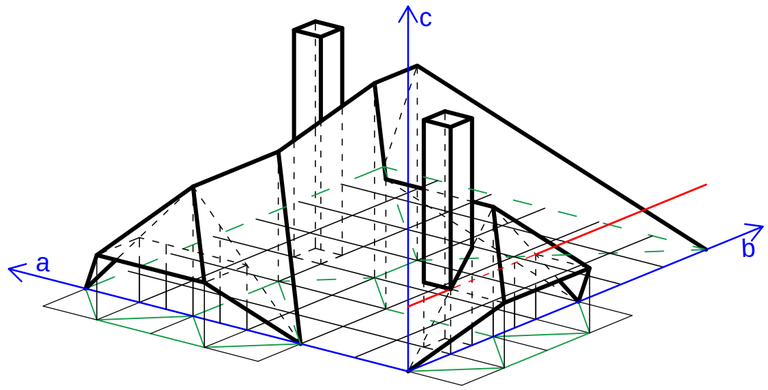

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

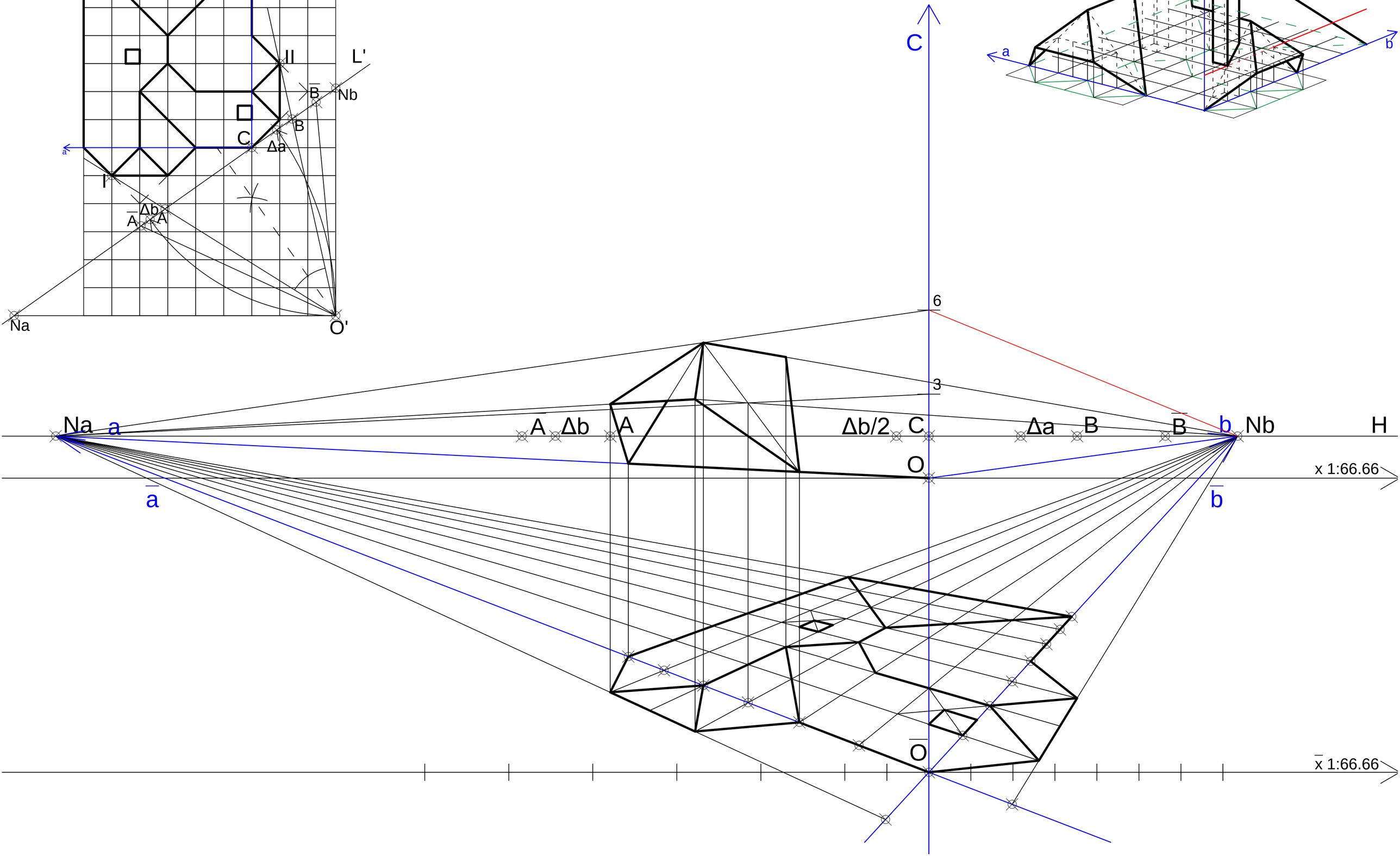

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

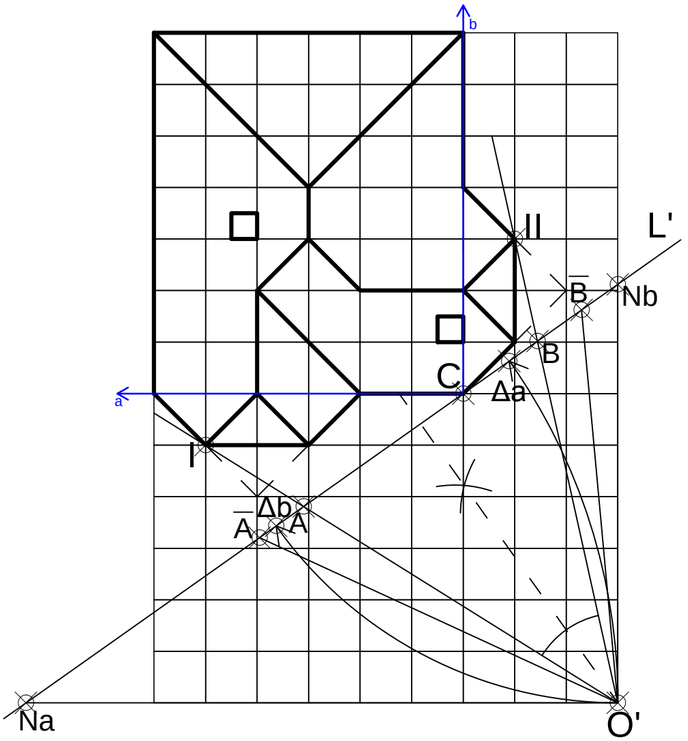

+7.00(10,5)
+4.00(6)
+2.00(3)
±0.00
c
+6.00(9)
b

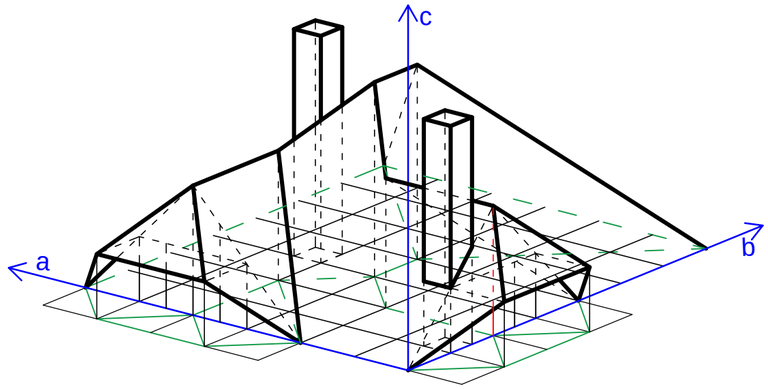

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

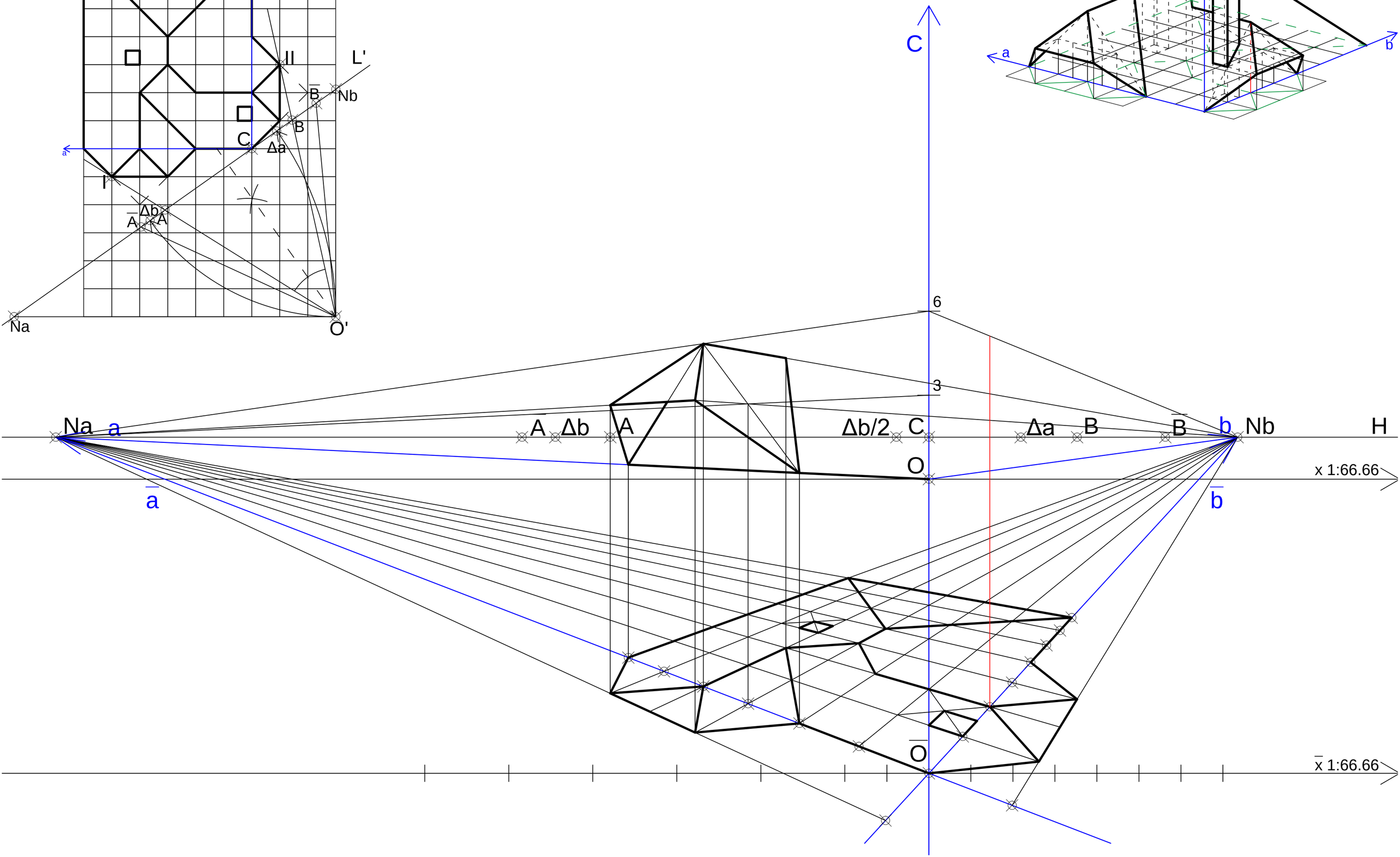

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

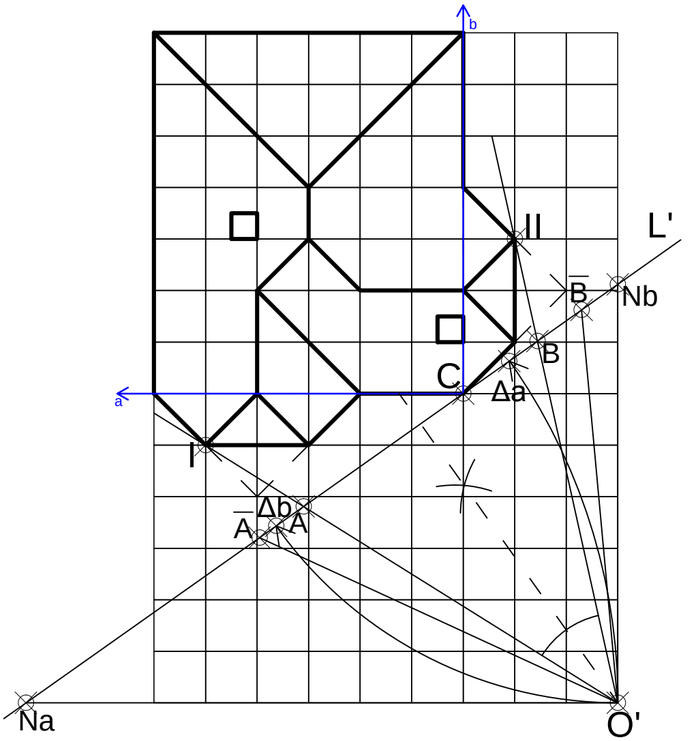

c
a
b

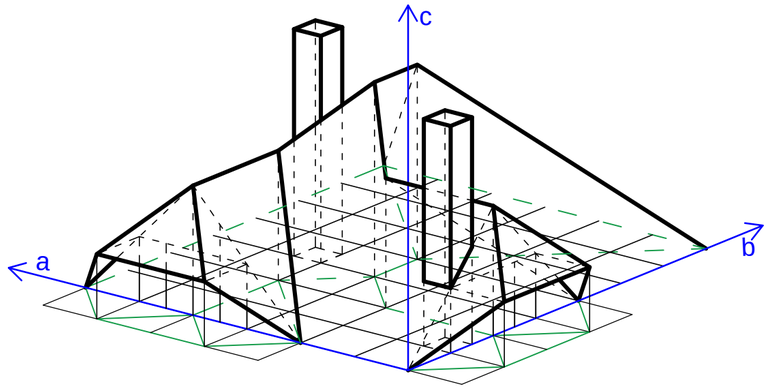

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

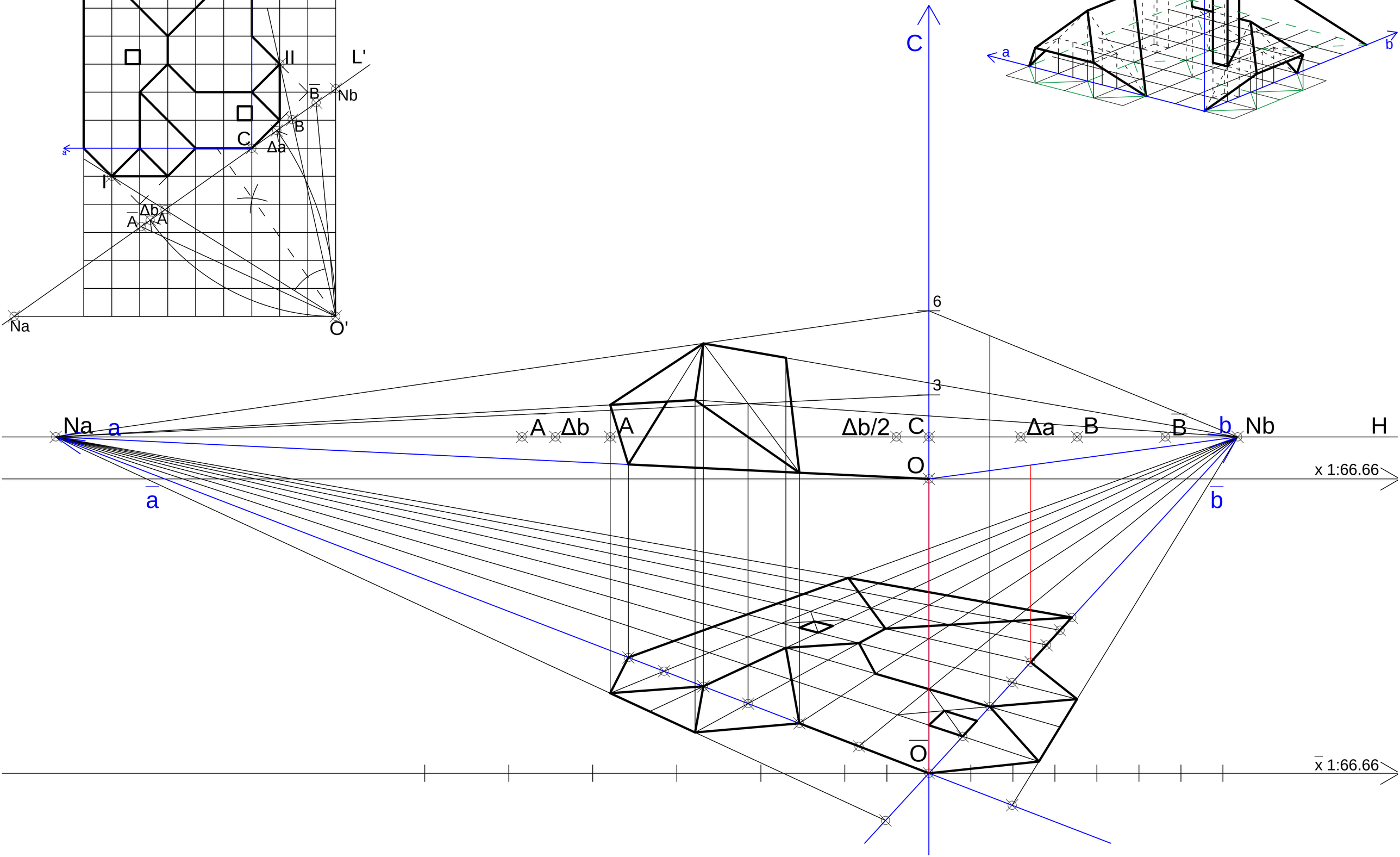

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

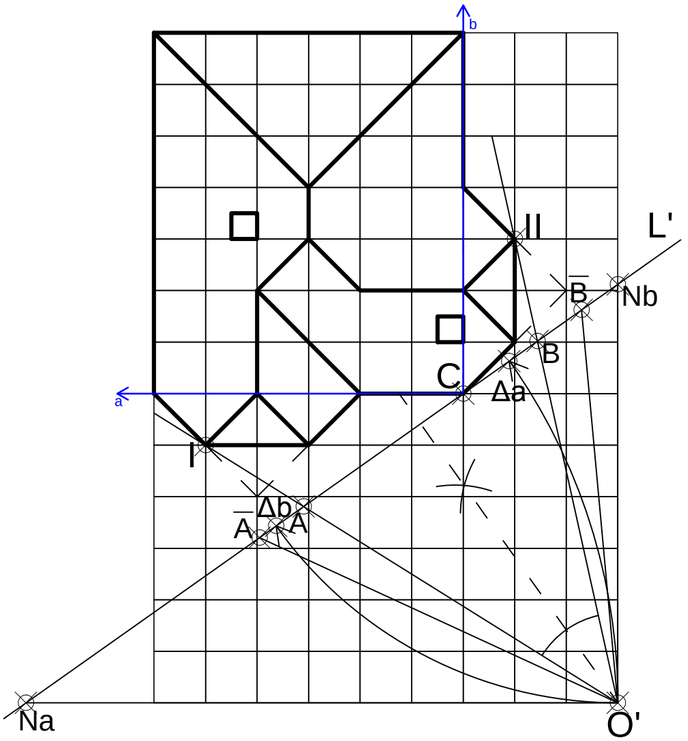

c
a
b

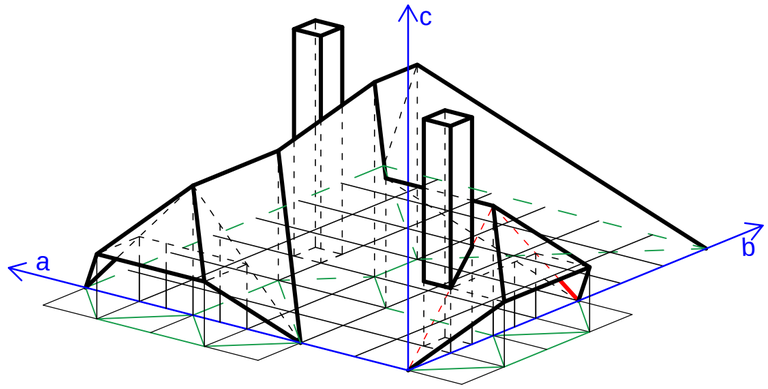

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

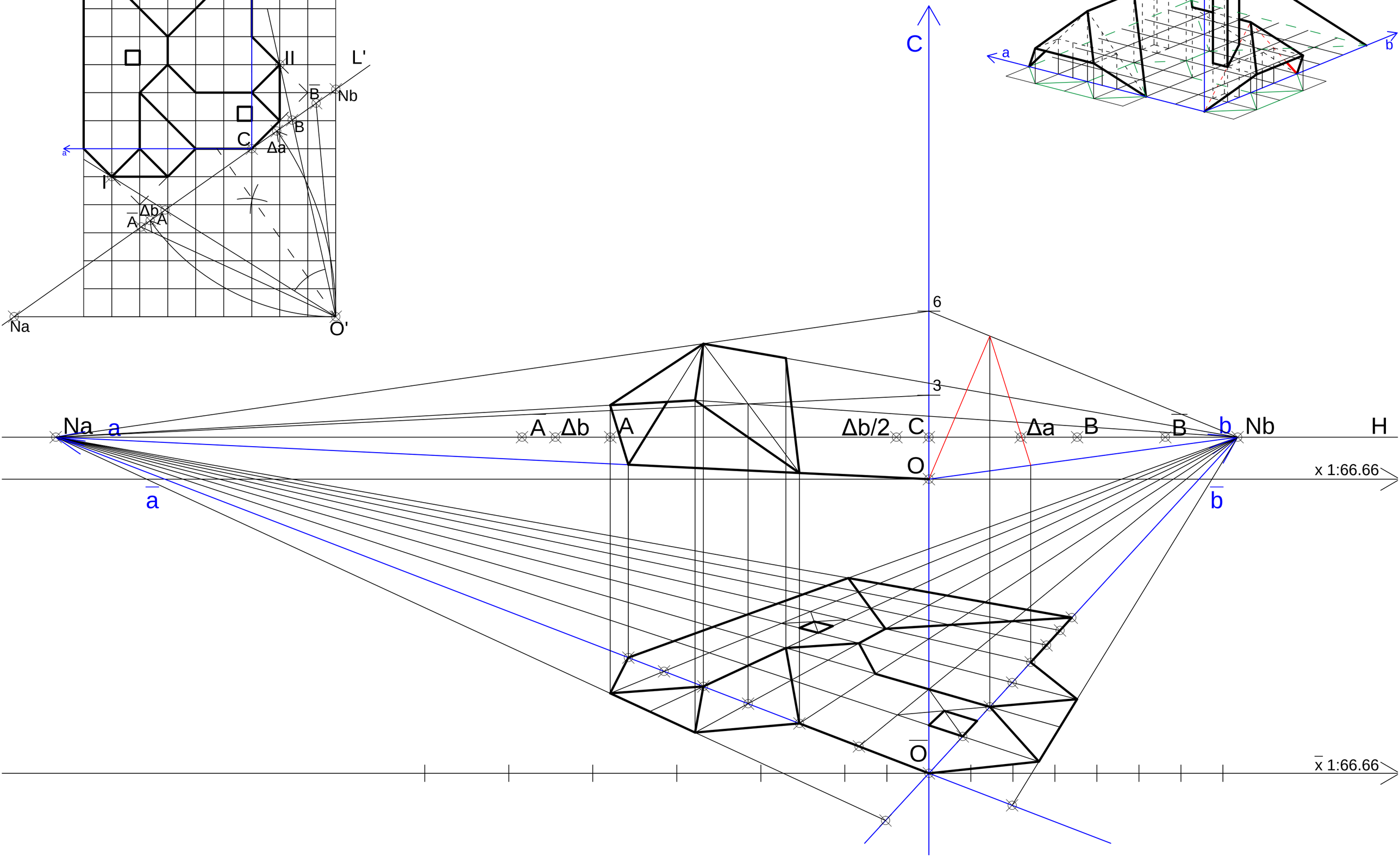

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

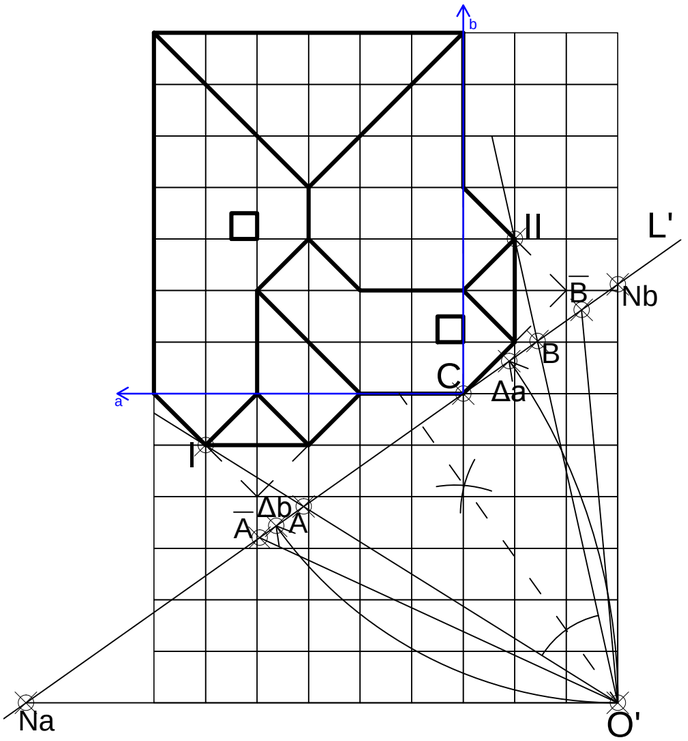

c
a
b

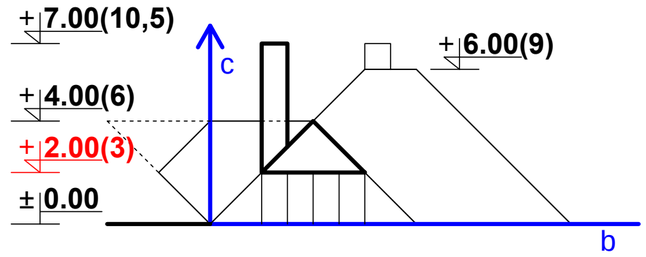

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

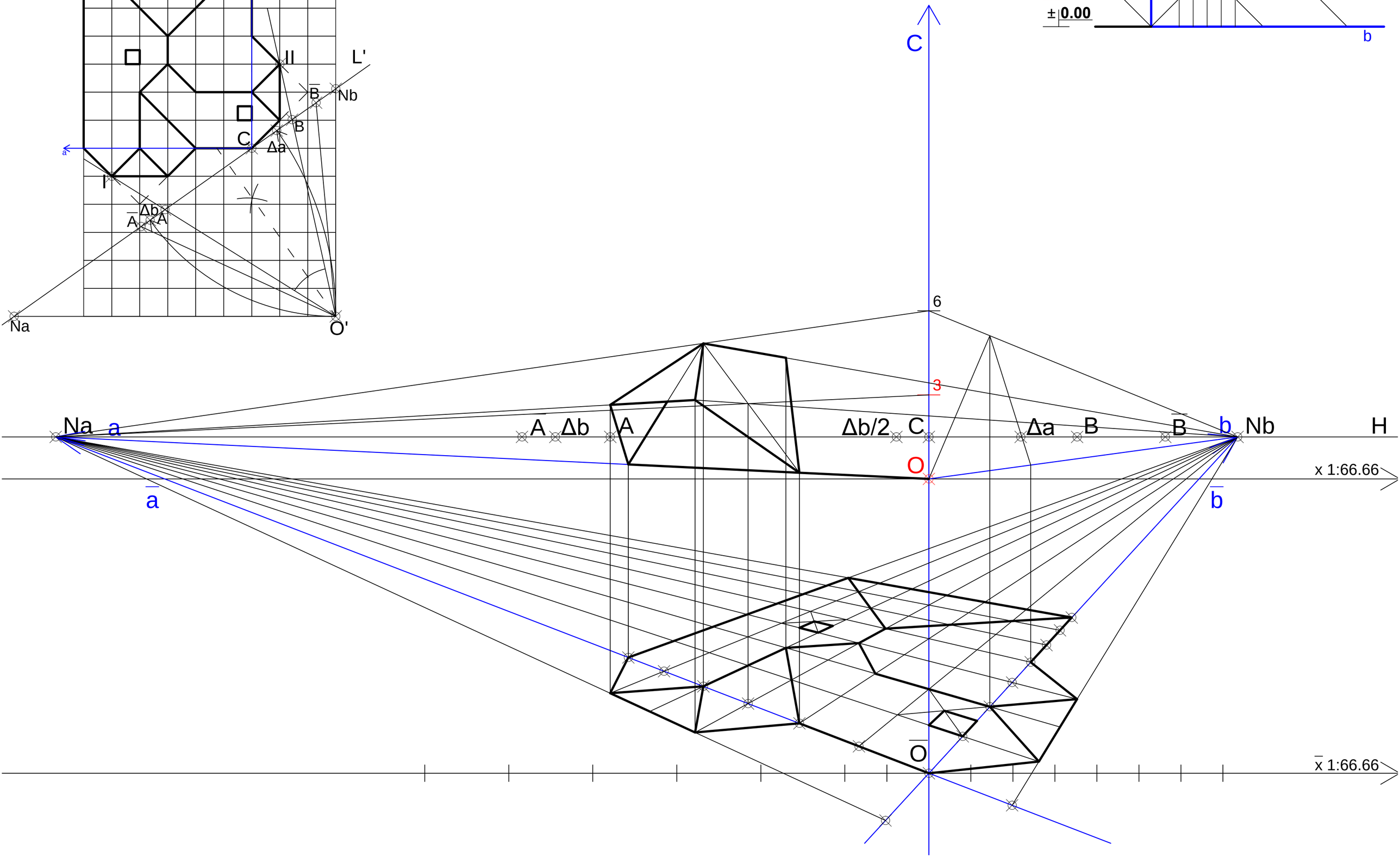

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

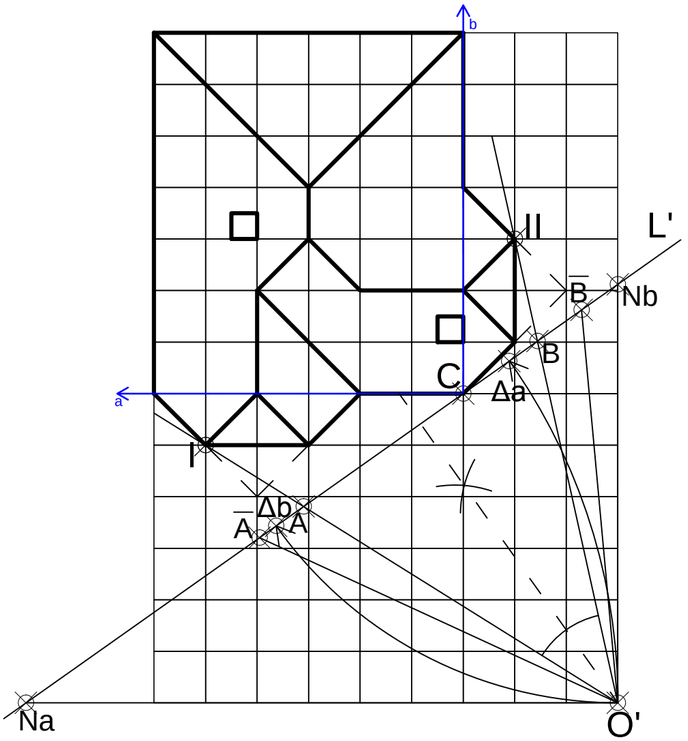

c
a
b

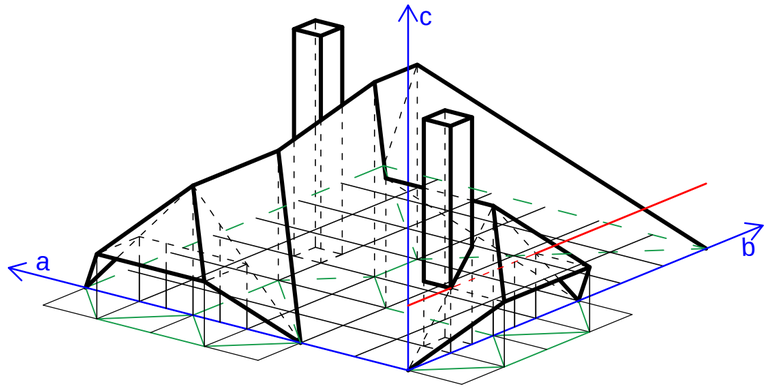

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

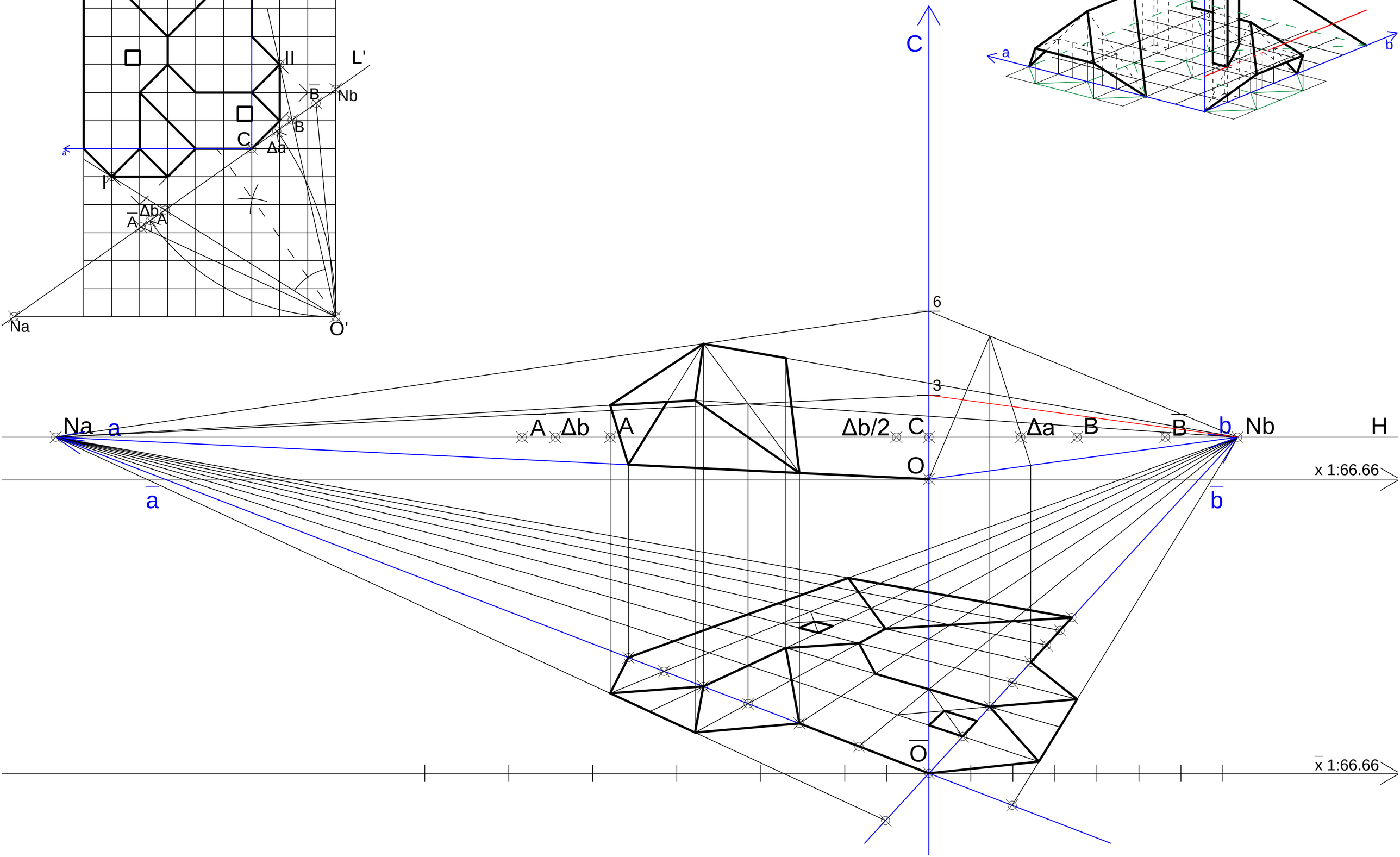

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

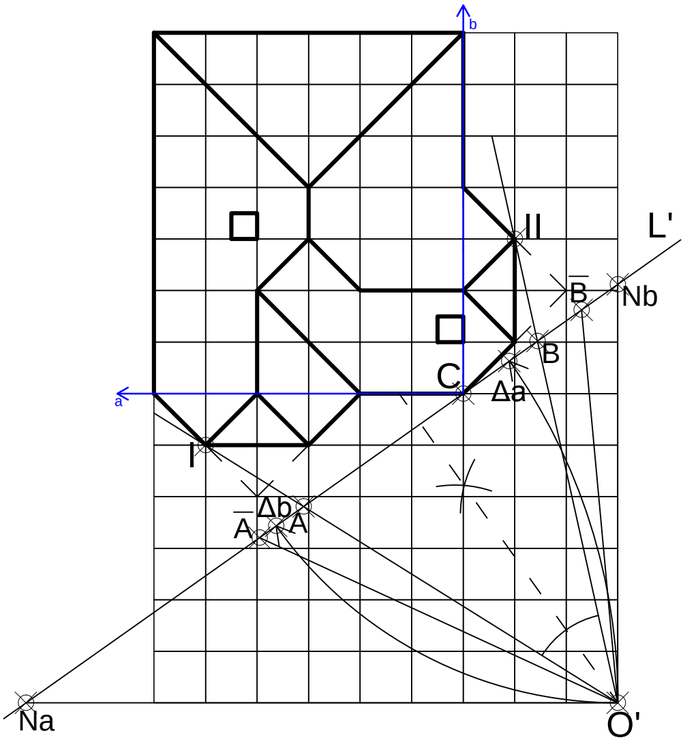

+7.00(10,5)
+4.00(6)
+2.00(3)
±0.00
c
+6.00(9)
b

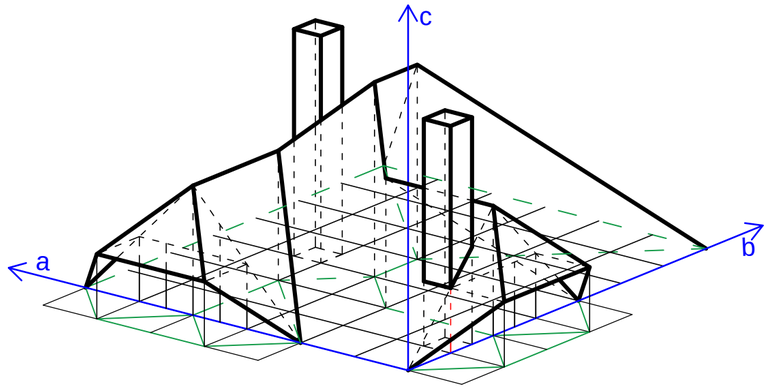

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

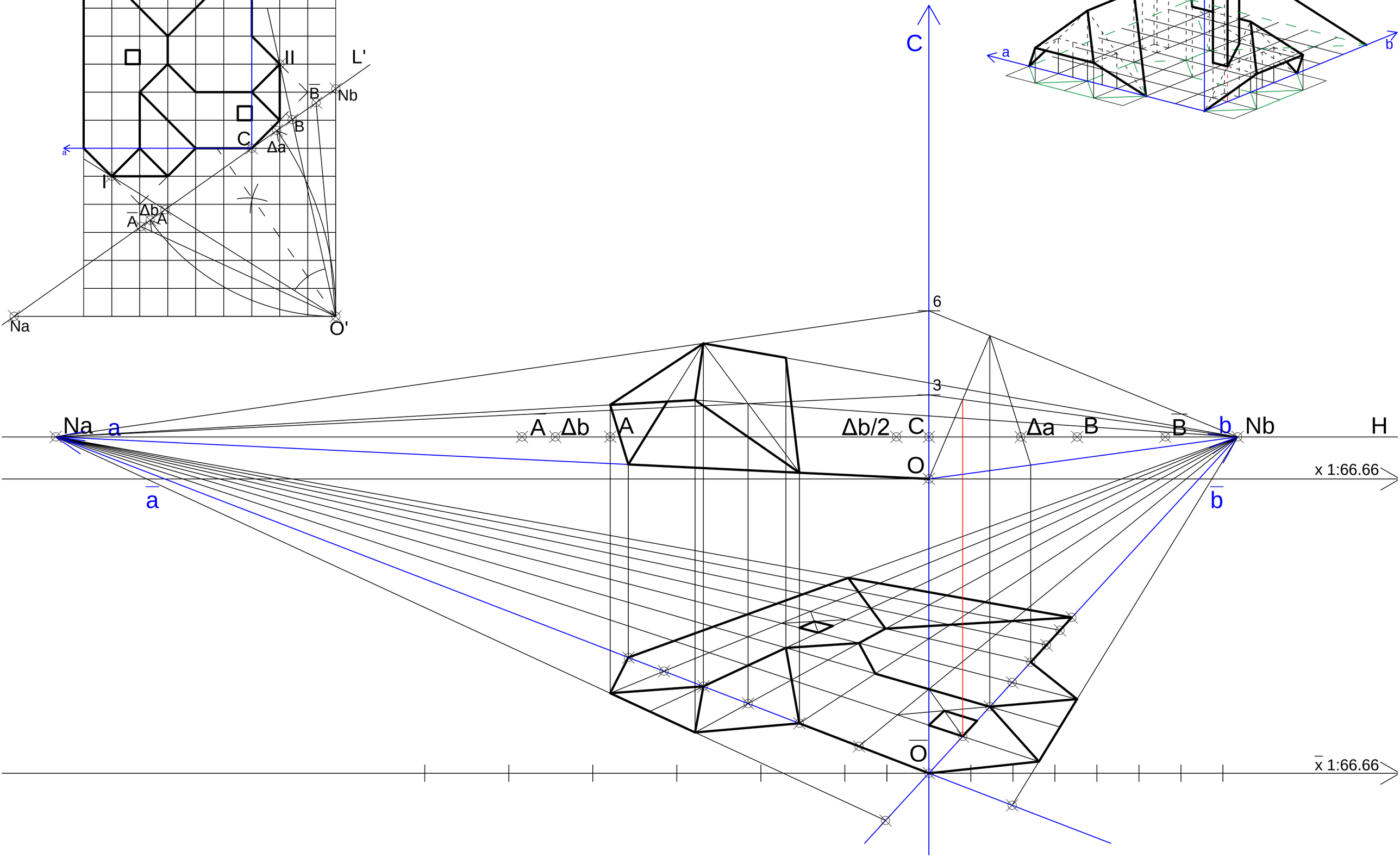

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

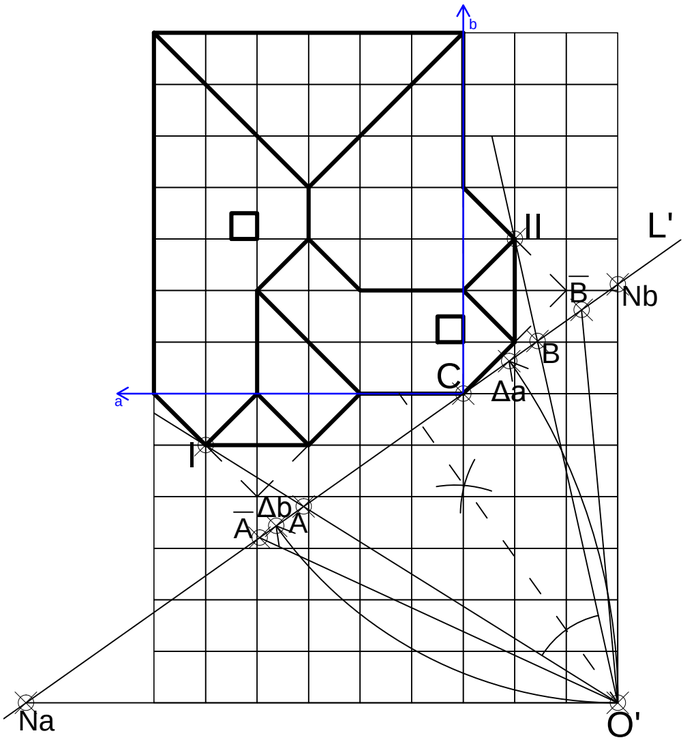

c
a
b

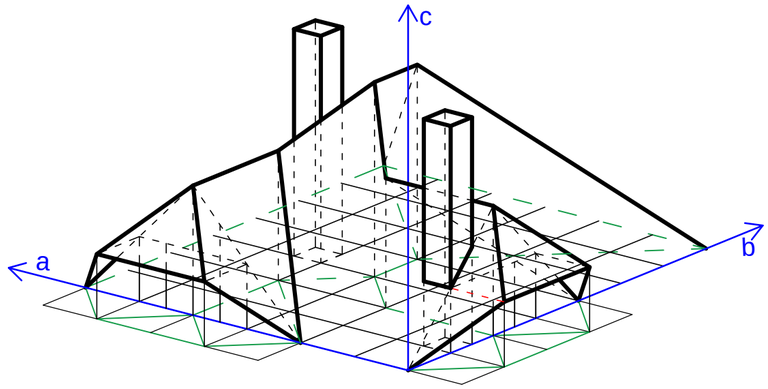

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

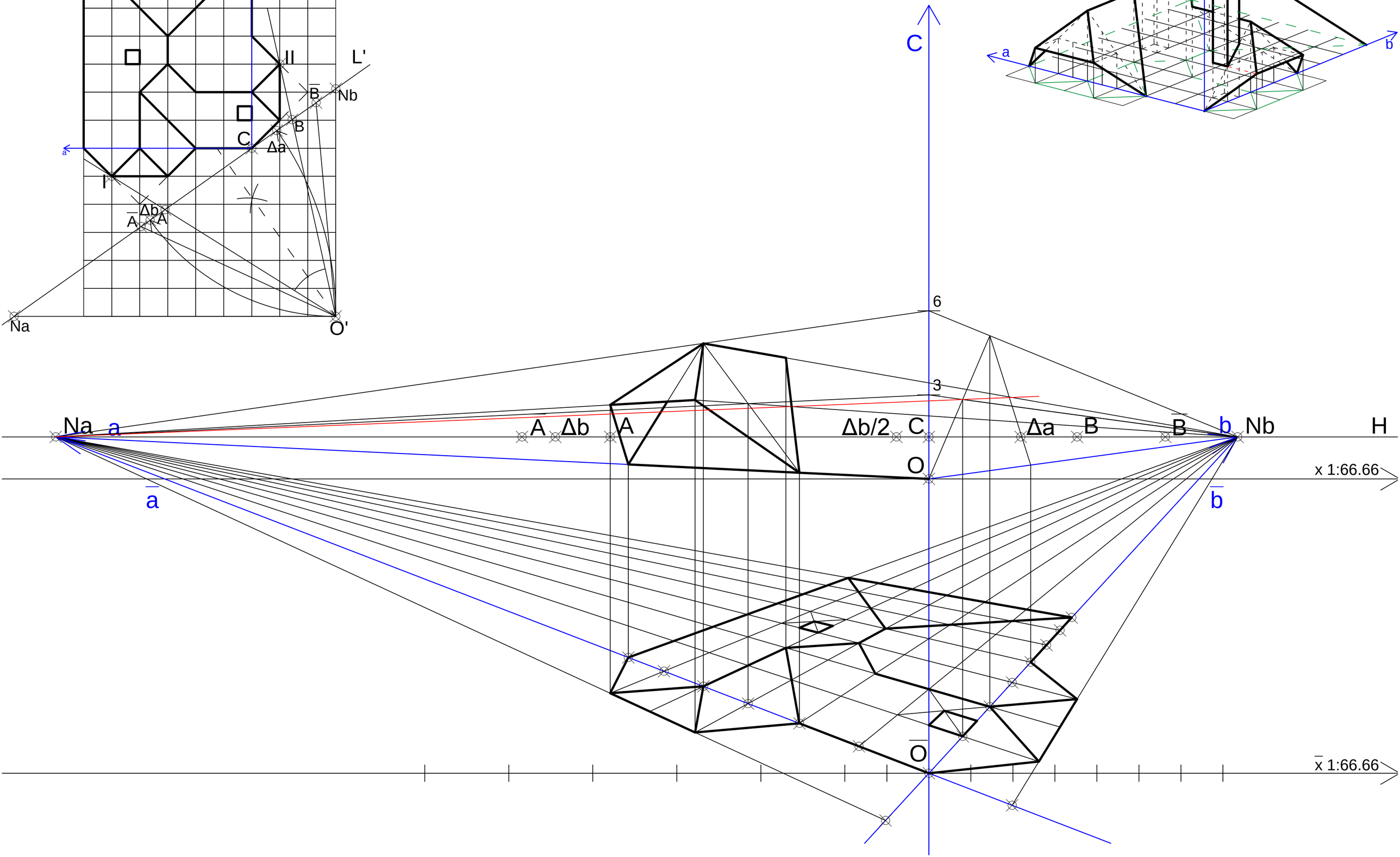

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

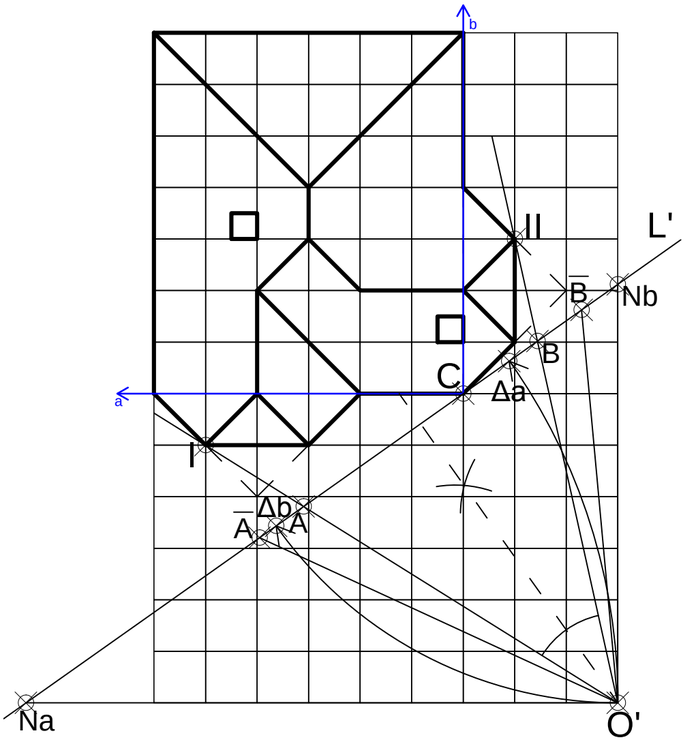

c
a
b

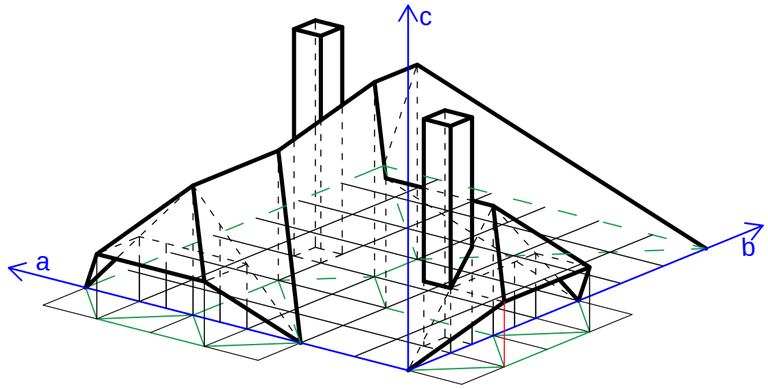

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

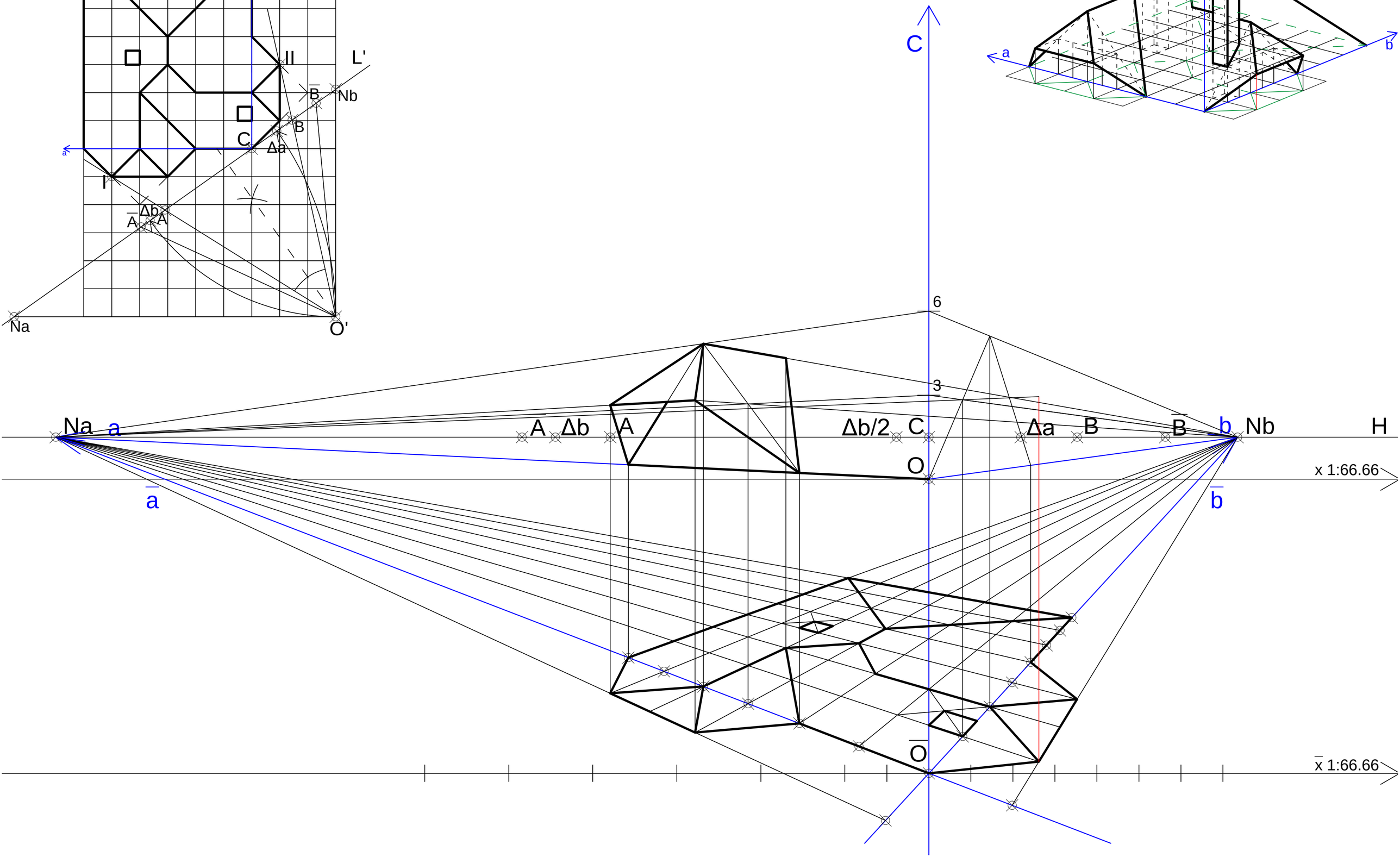

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

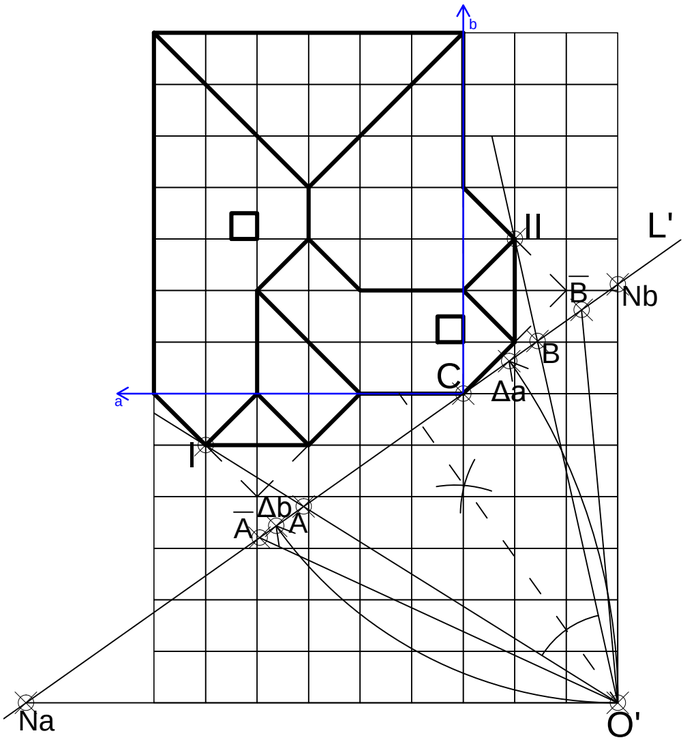

c
a
b

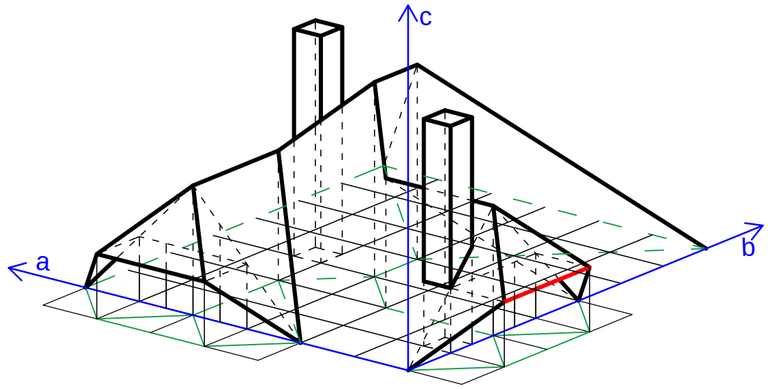

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

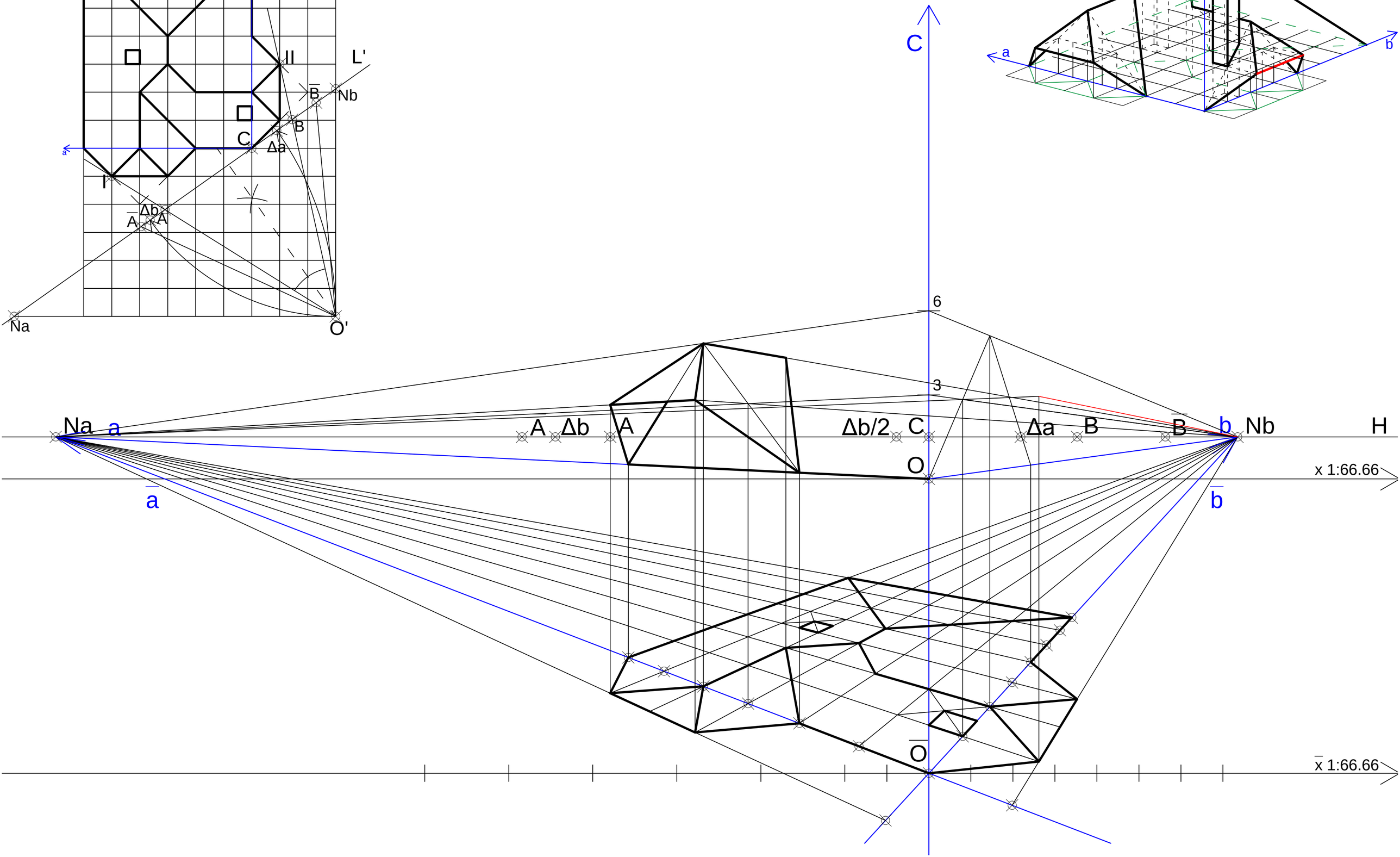

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

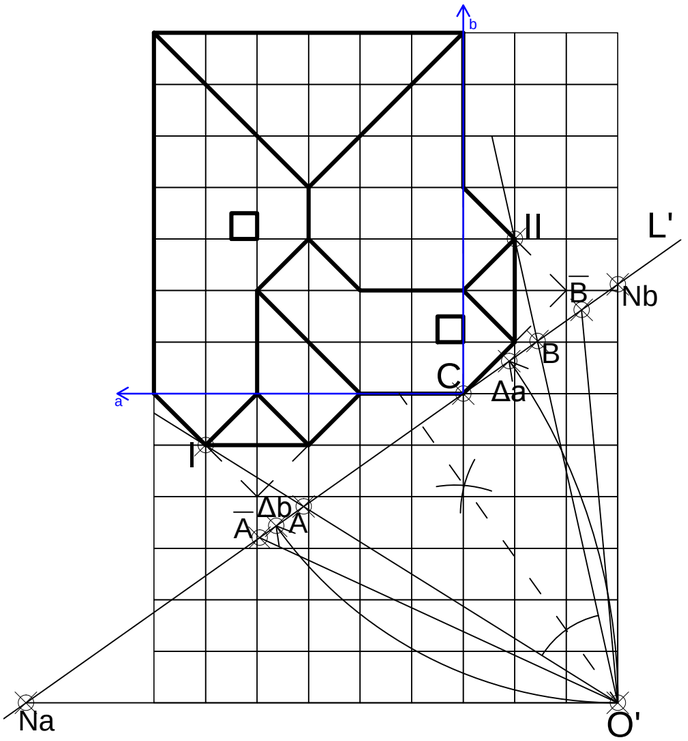

c
a
b

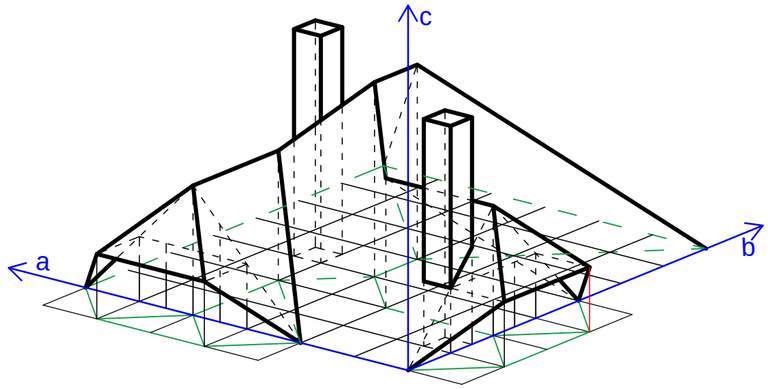

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

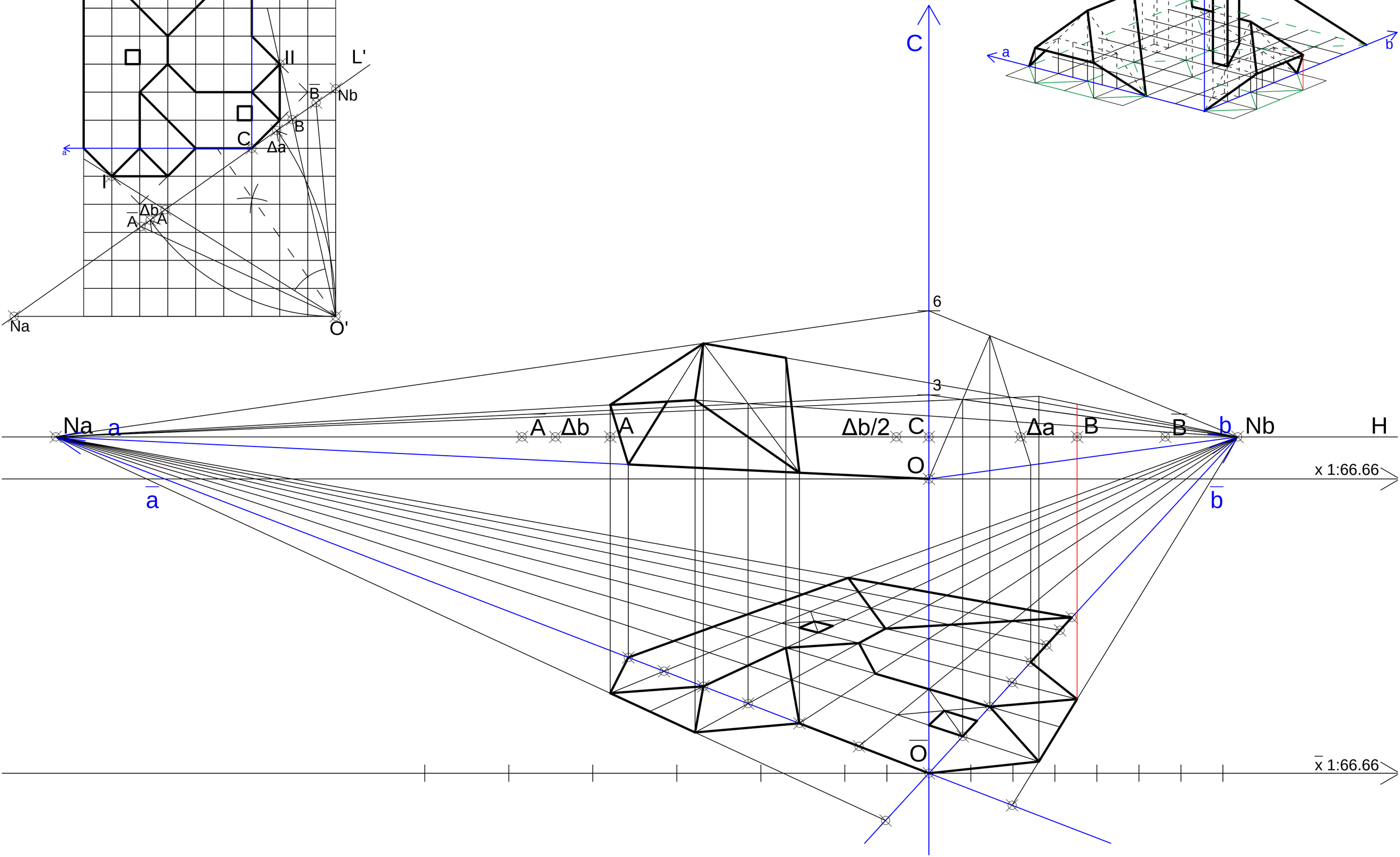

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

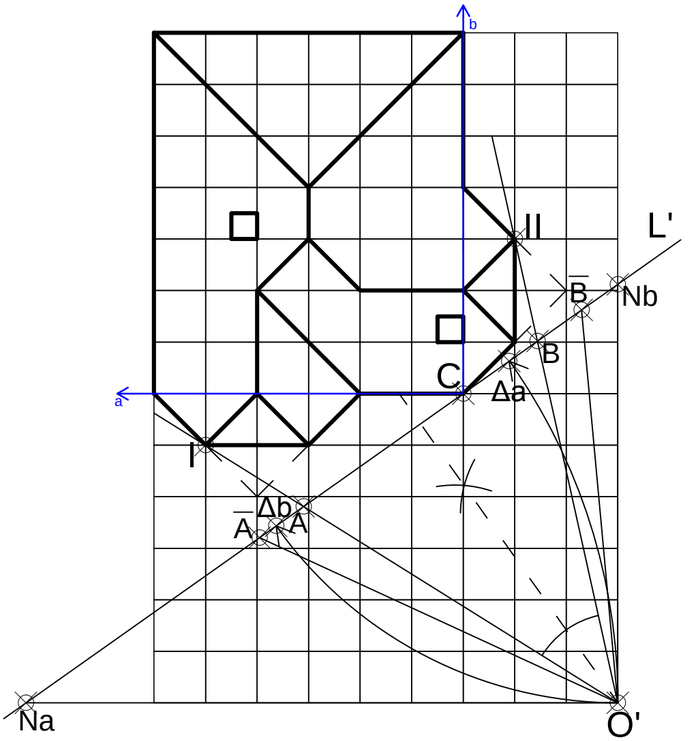

c
a
b

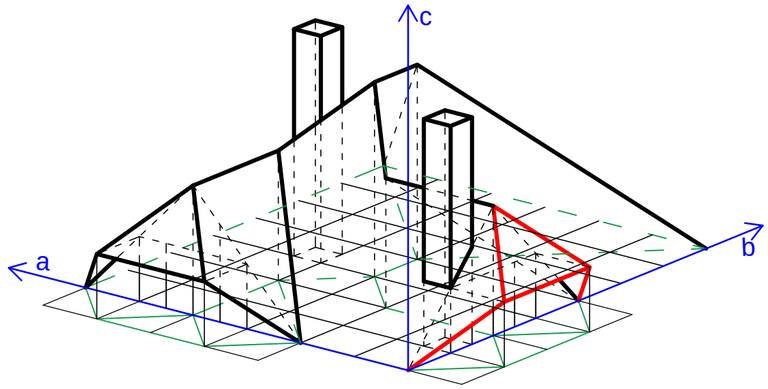

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

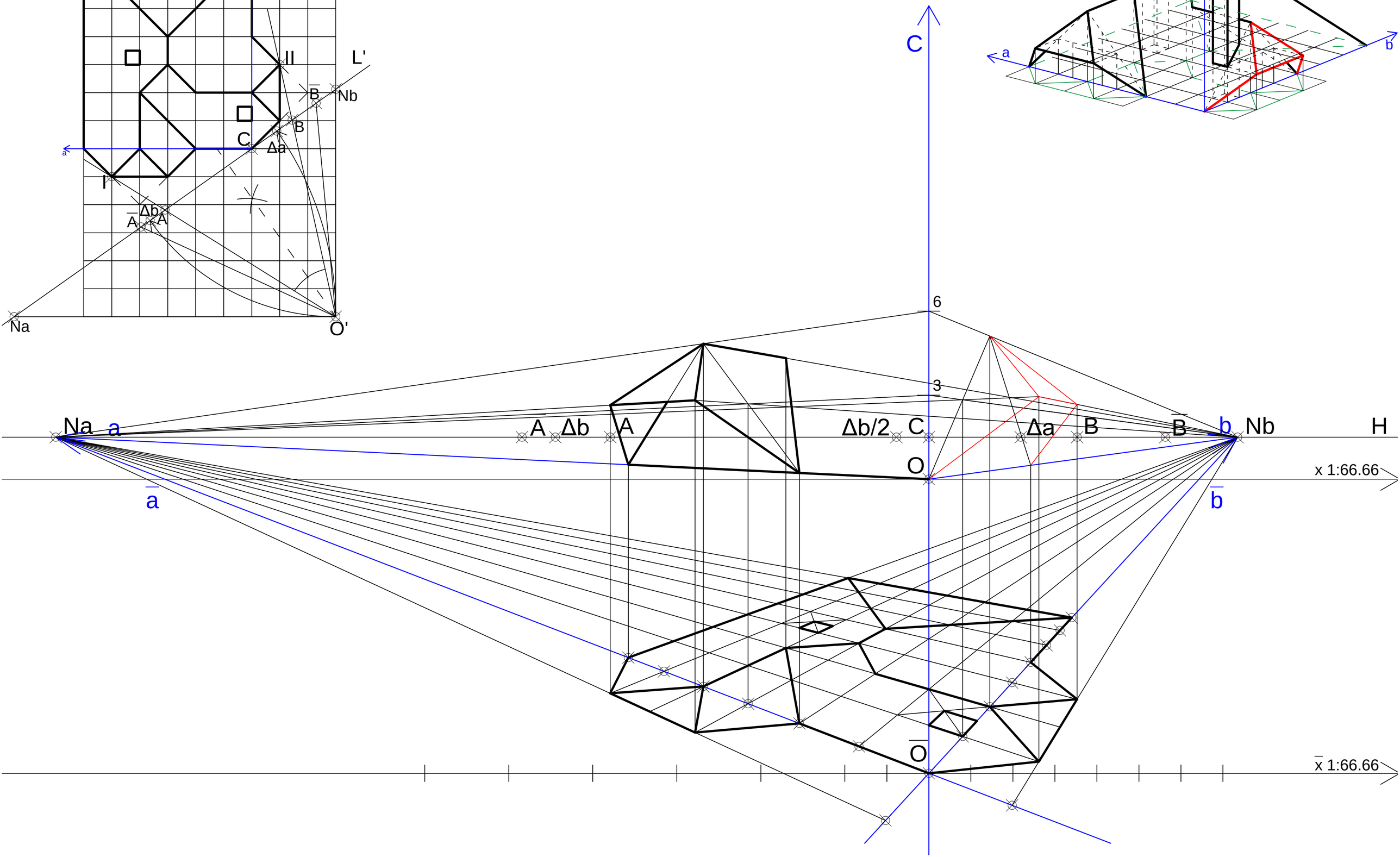

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

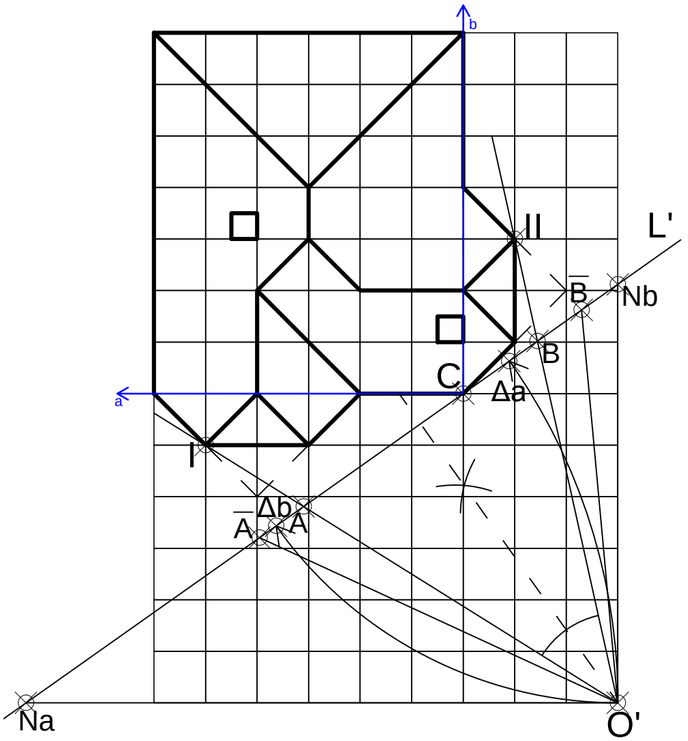

c
a
b

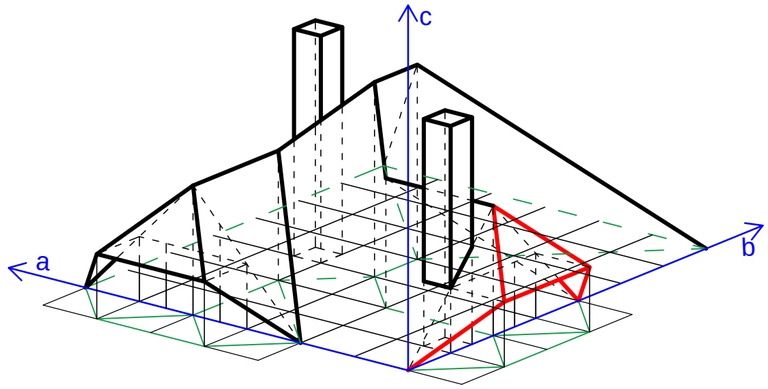

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

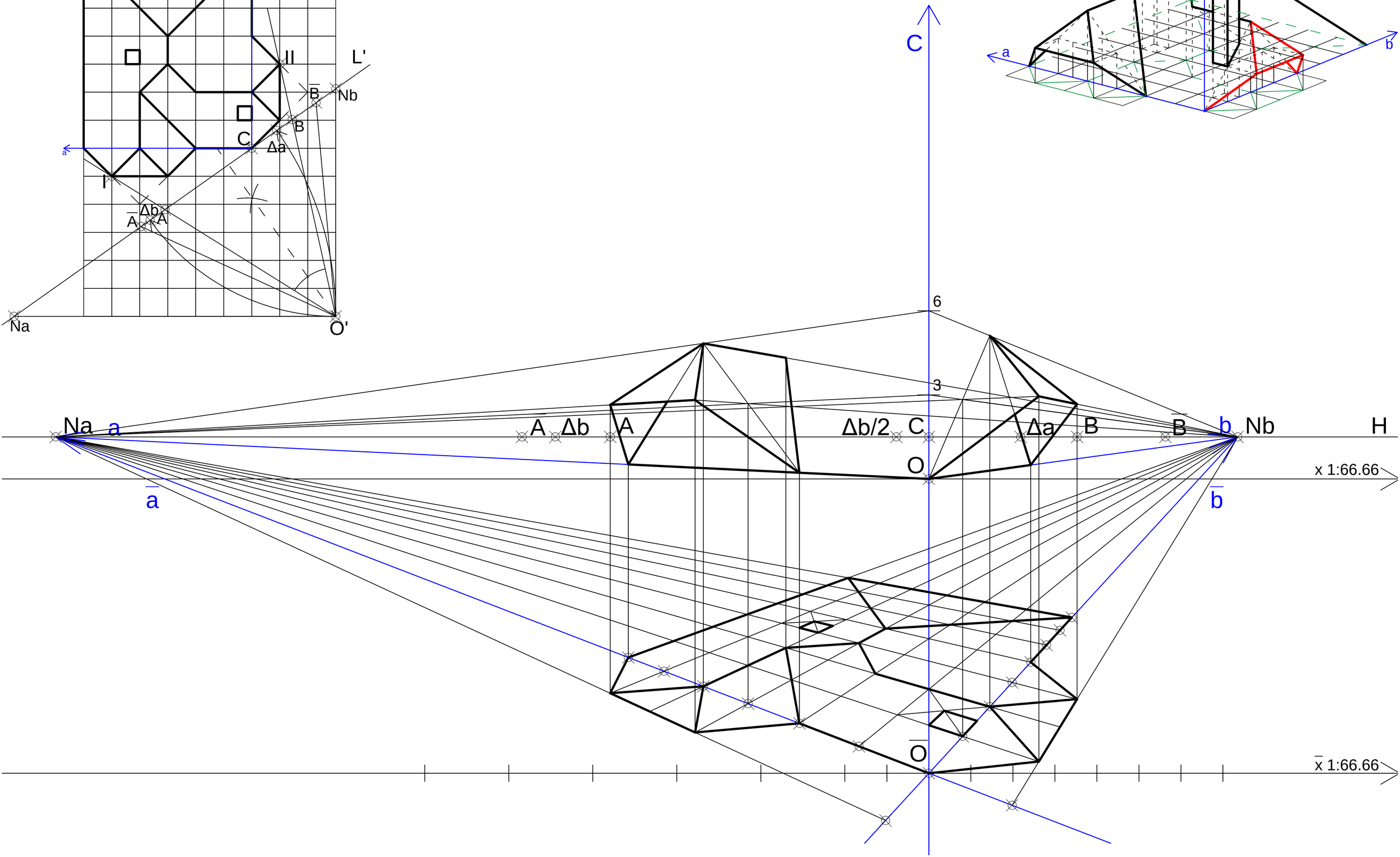

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

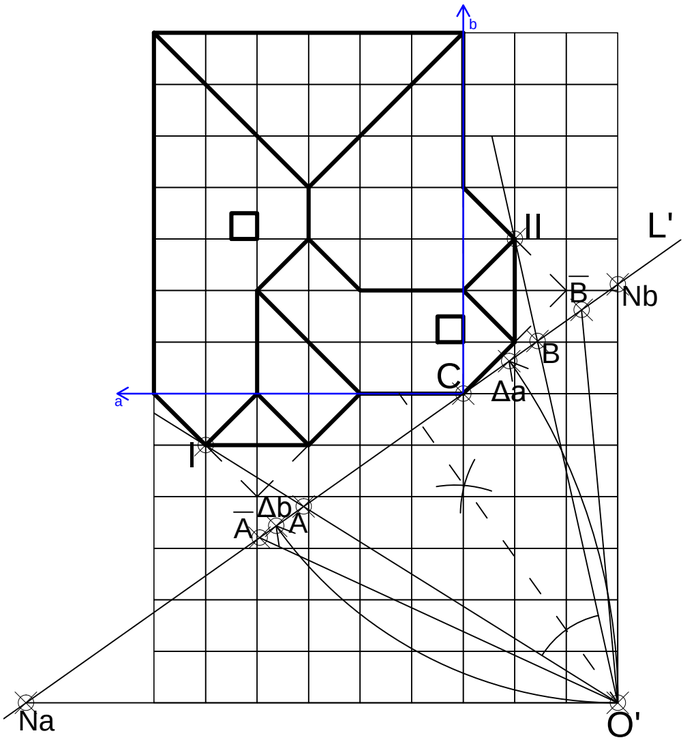

c
a
b

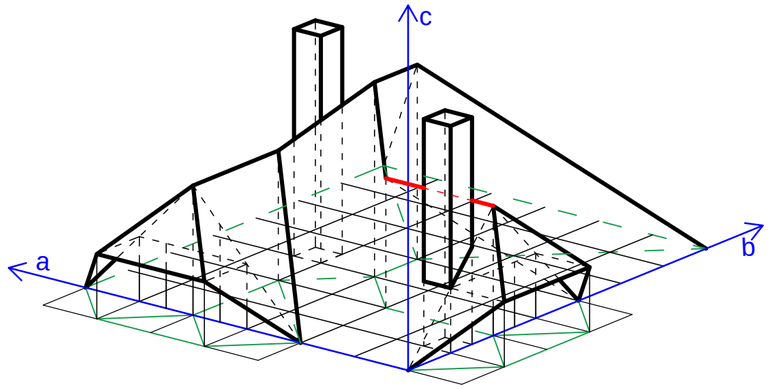

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

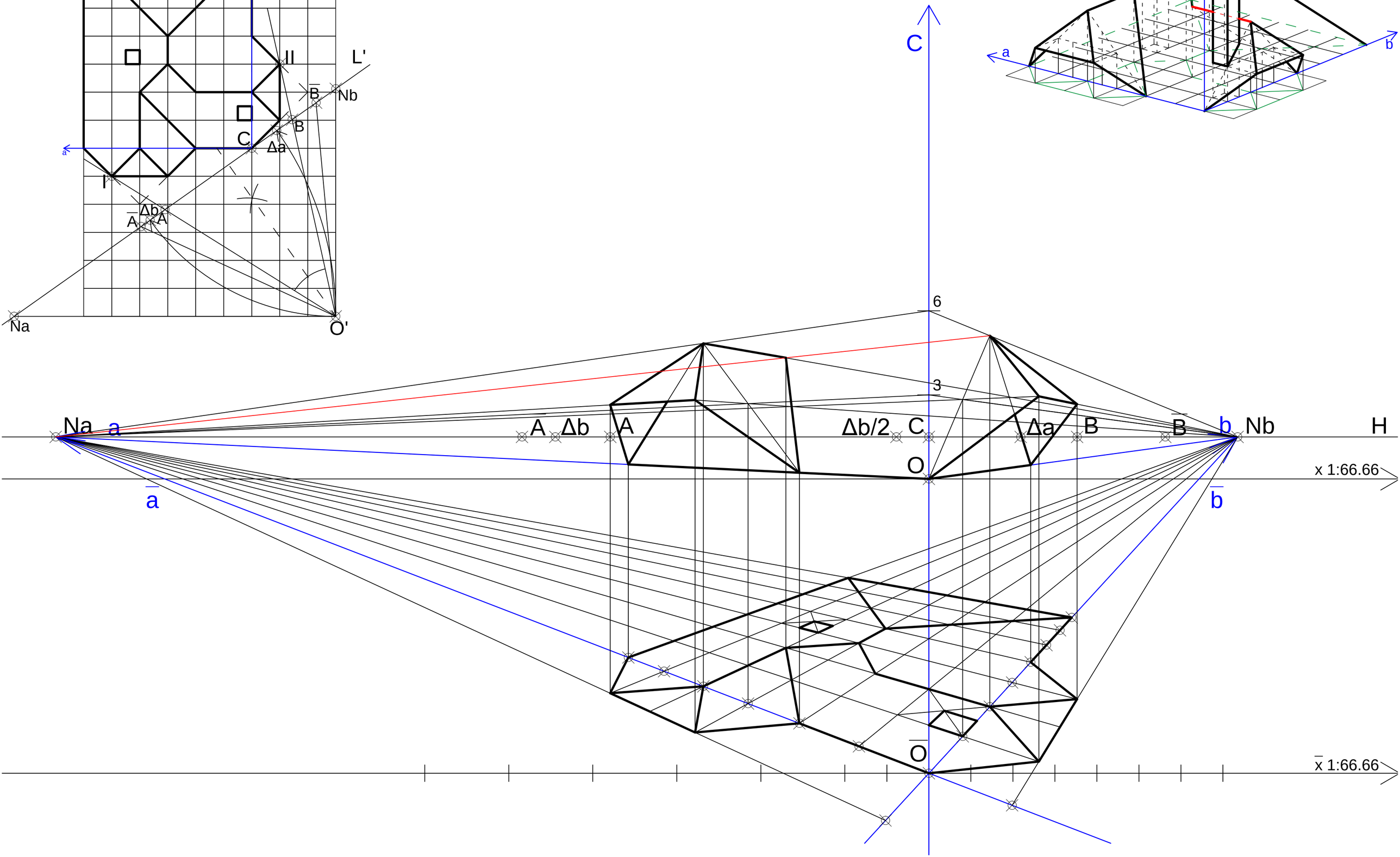

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

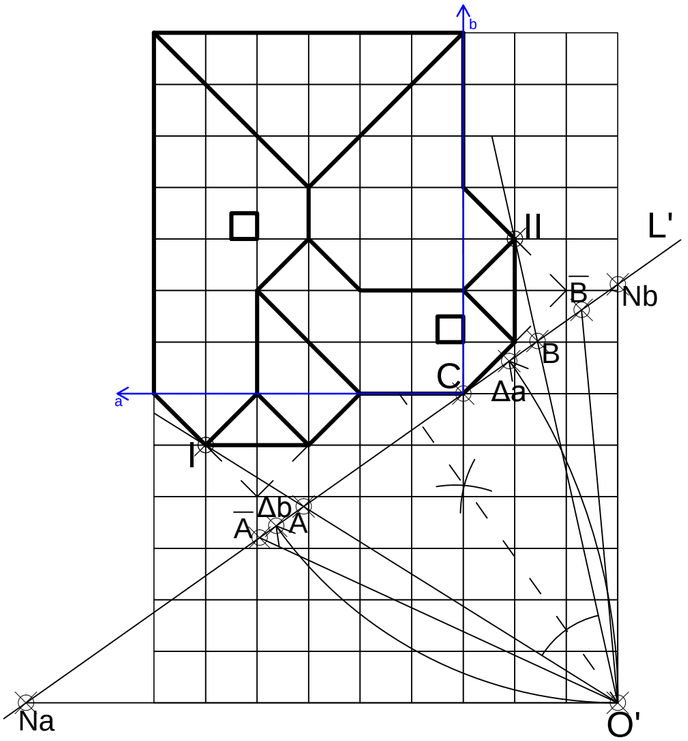

c
a
b

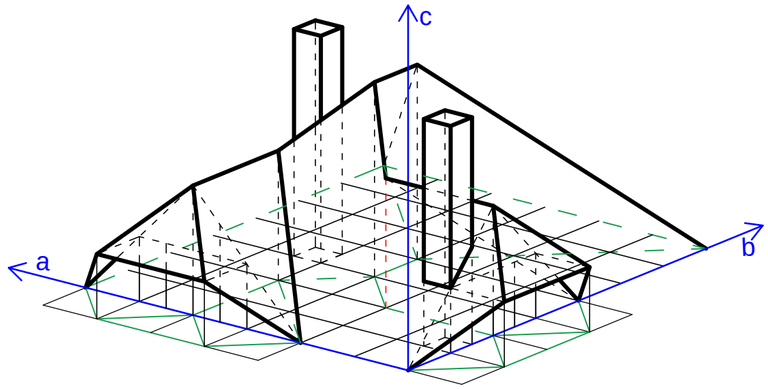

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

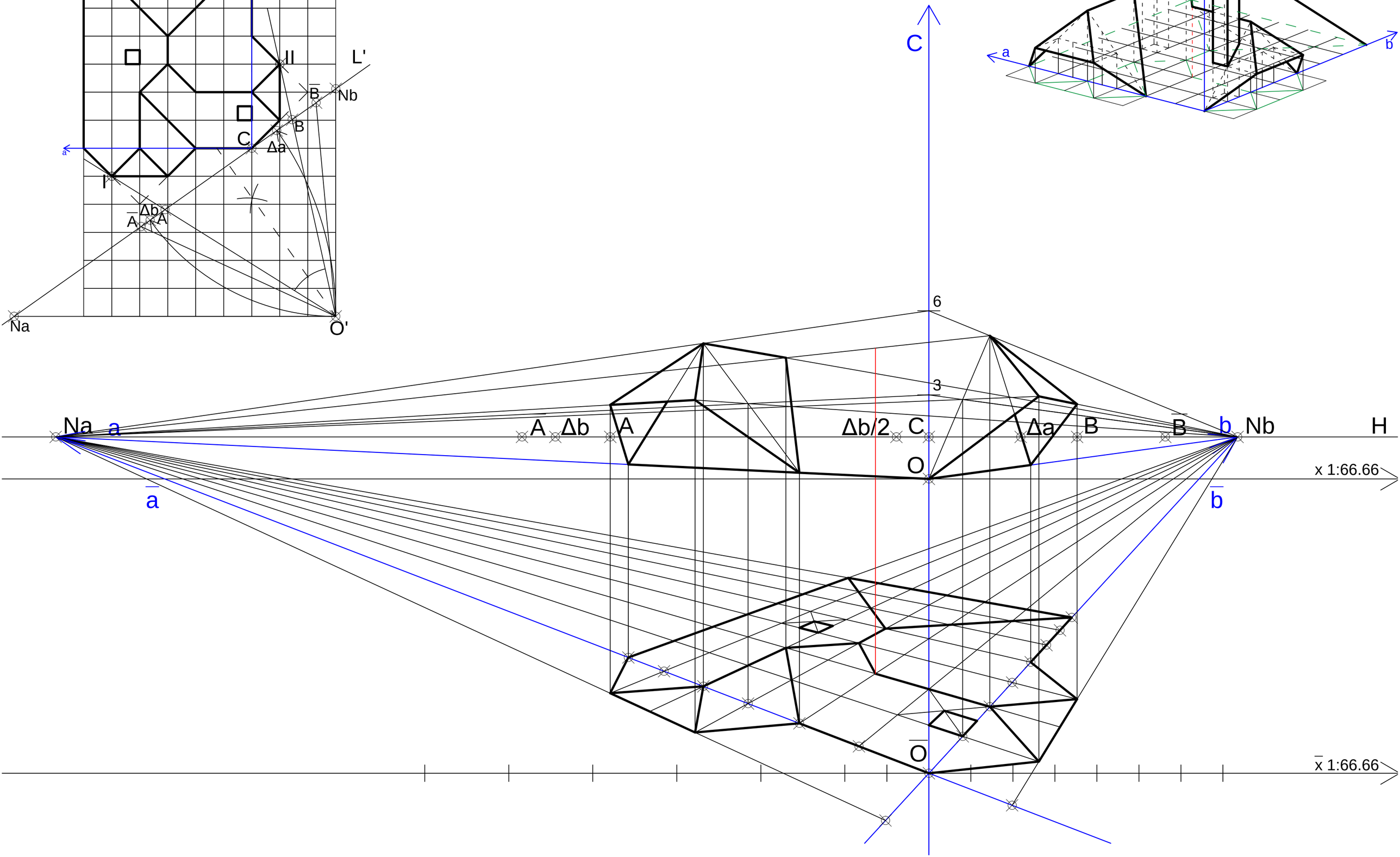

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

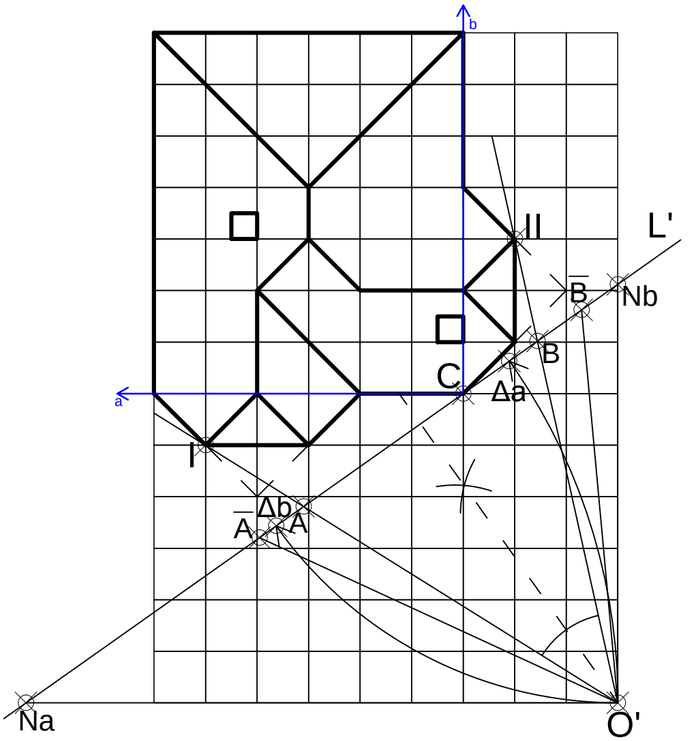

c
a
b

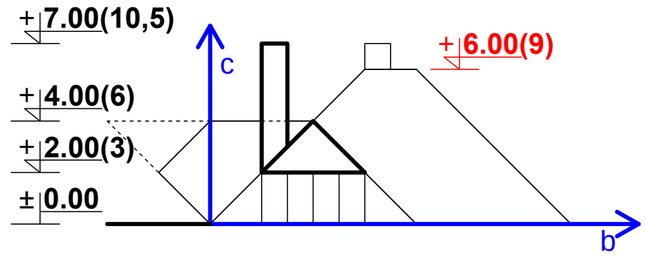

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

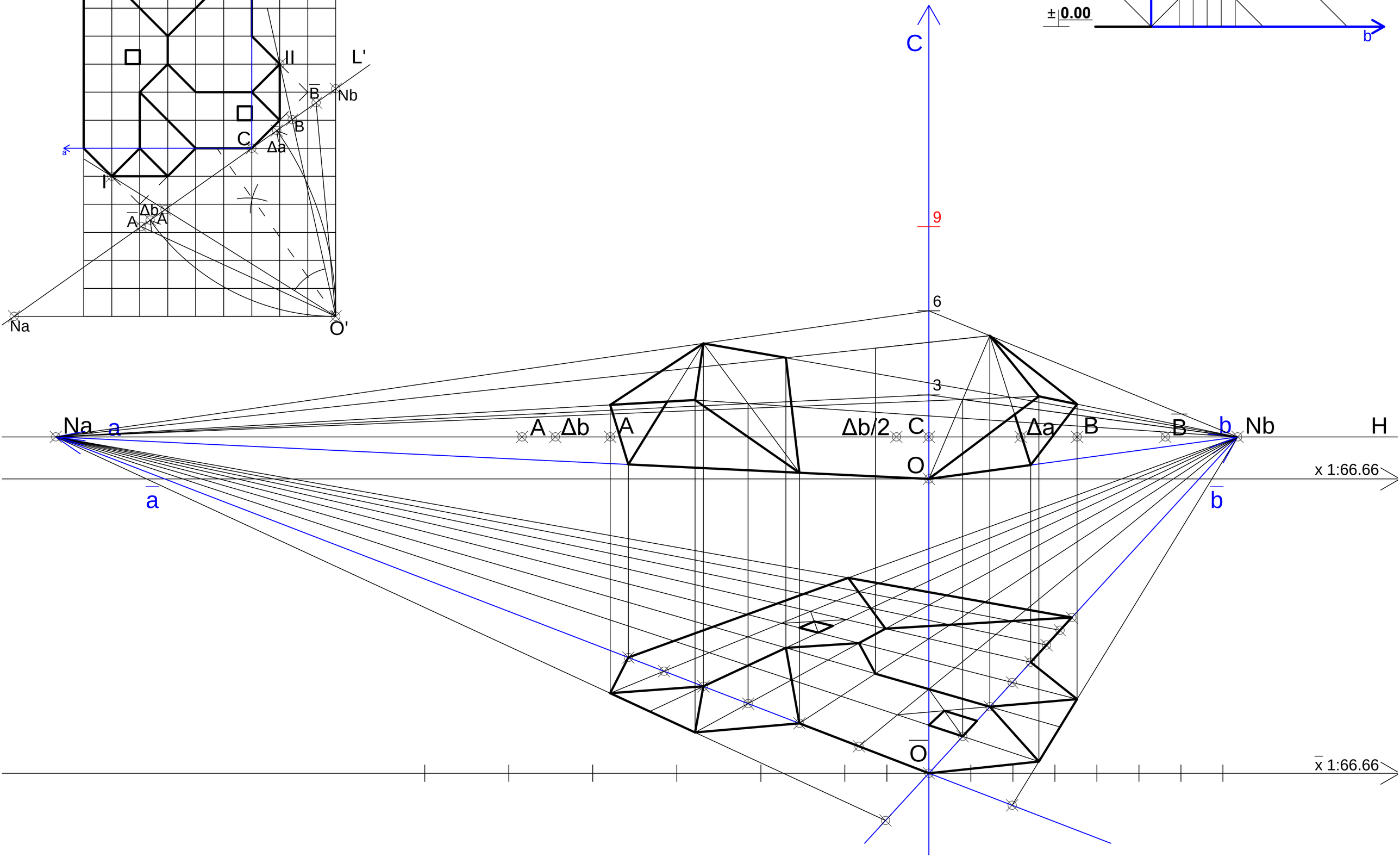

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

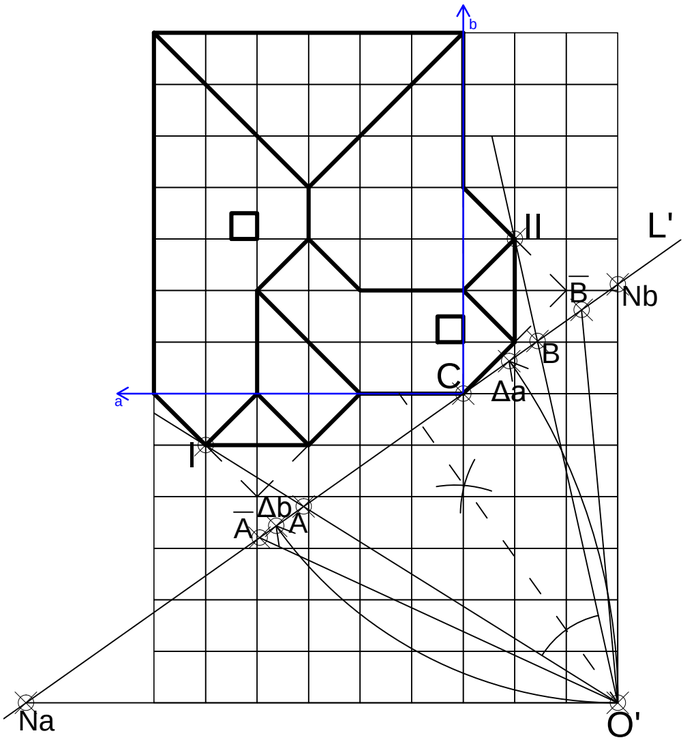

c
a
b

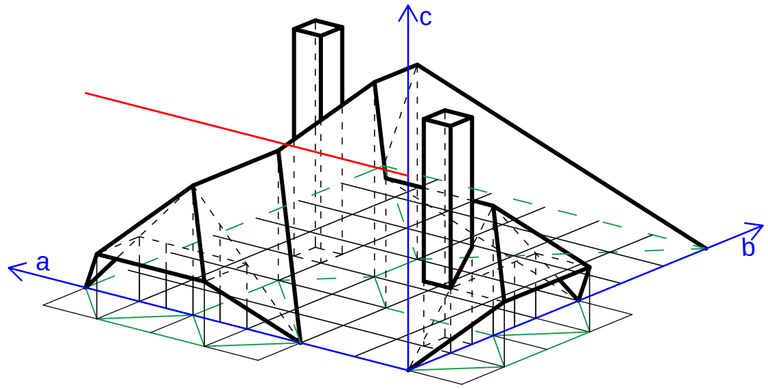

C
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

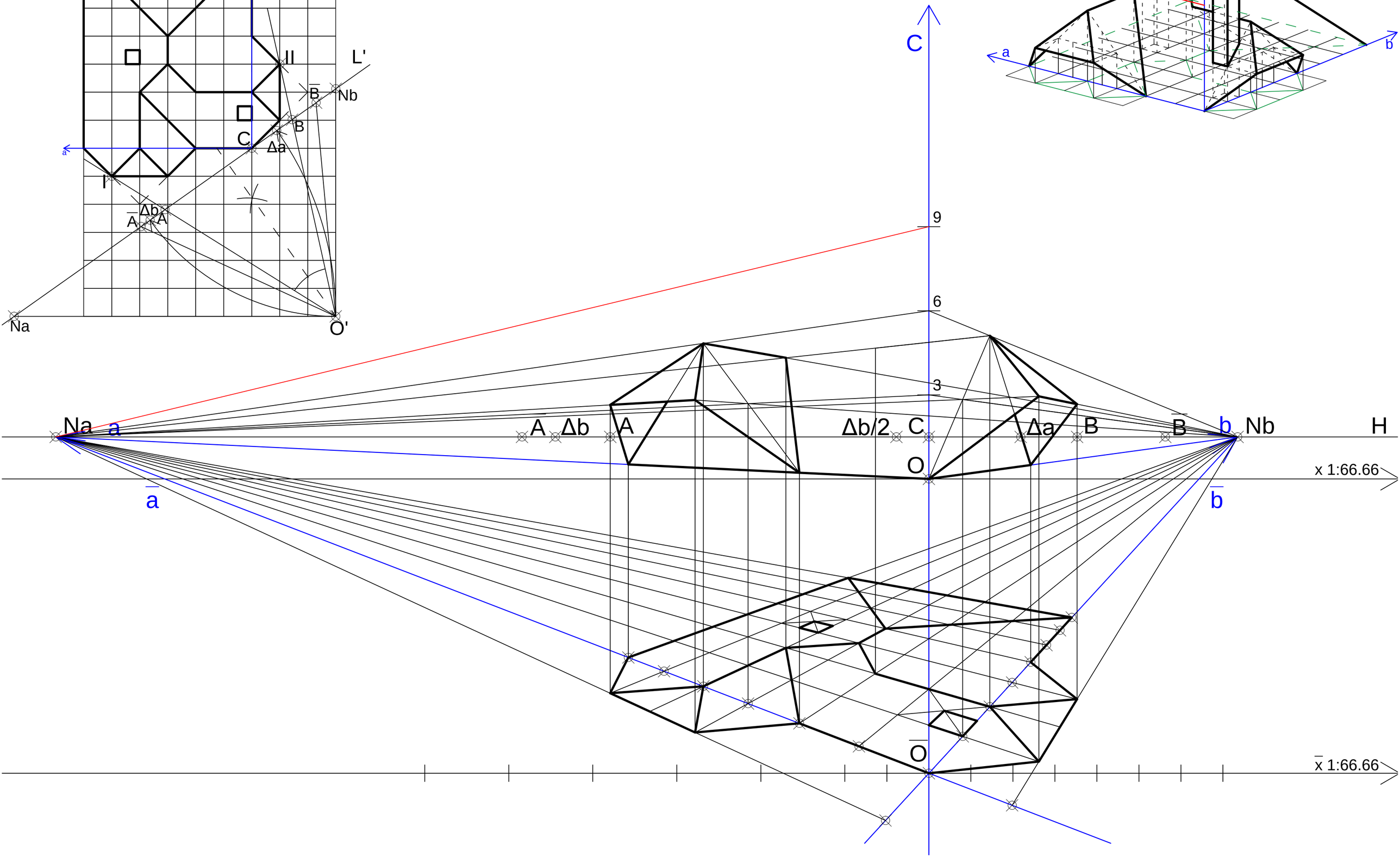

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'


+7.00(10,5)
+4.00(6)
+2.00(3)
±0.00
c
+6.00(9)
b


C
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

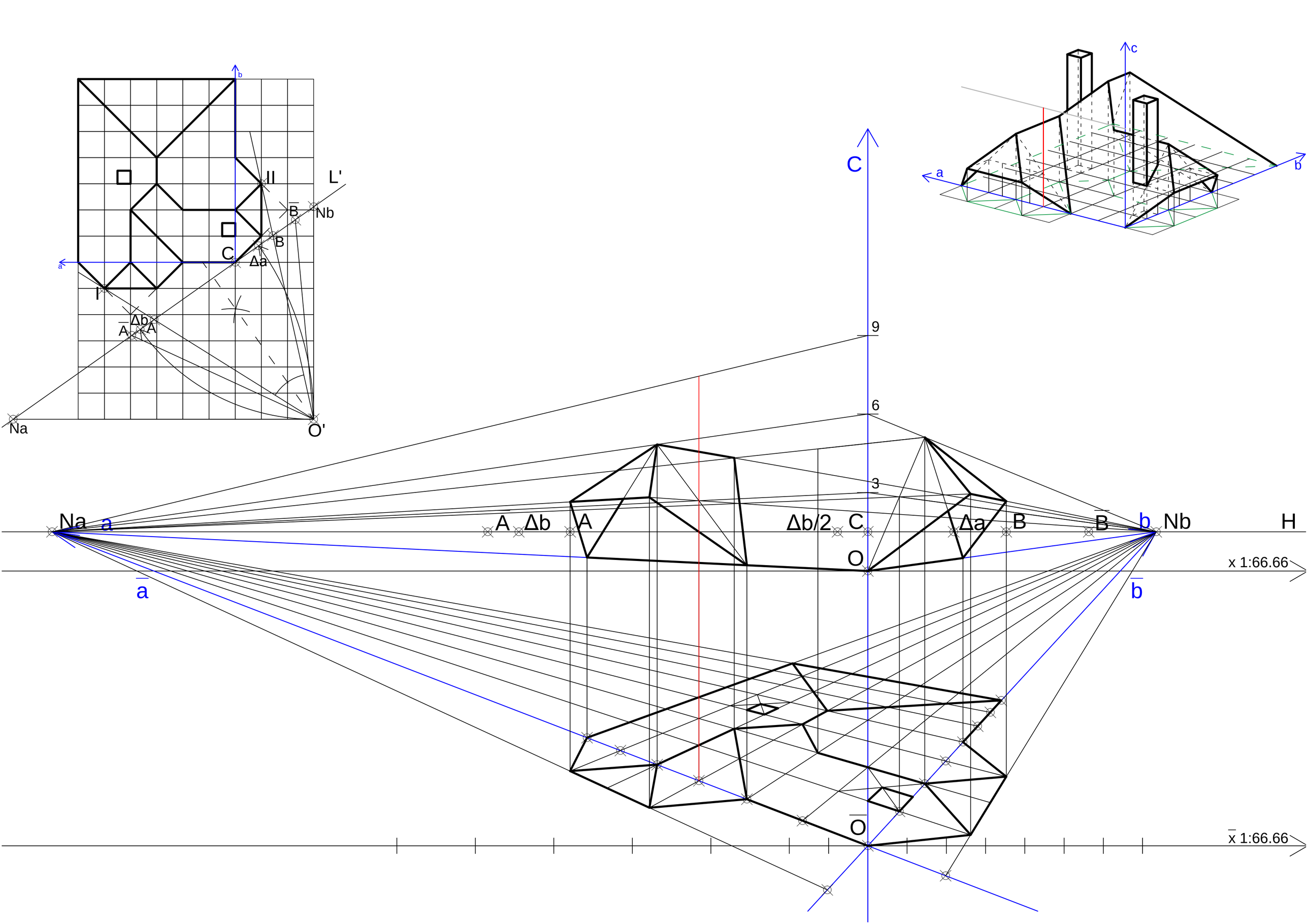

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

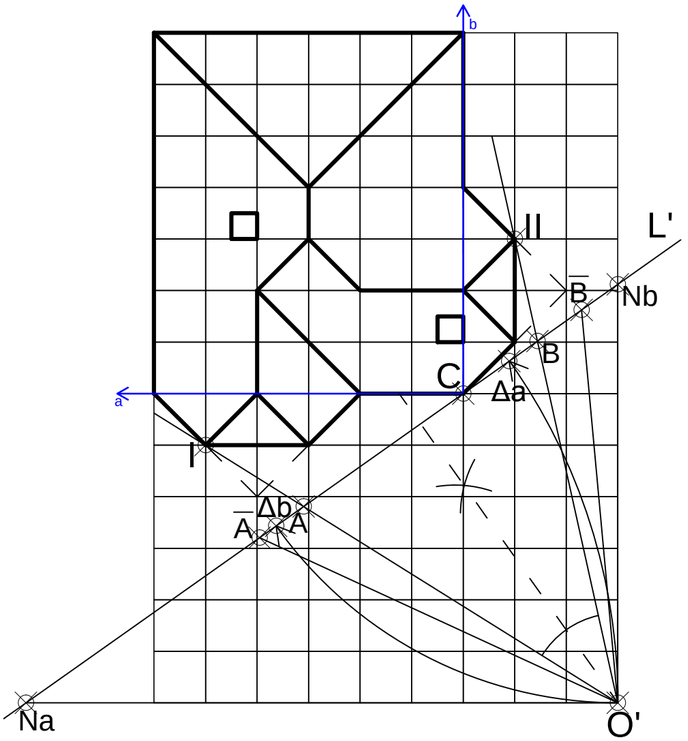

c
a
b

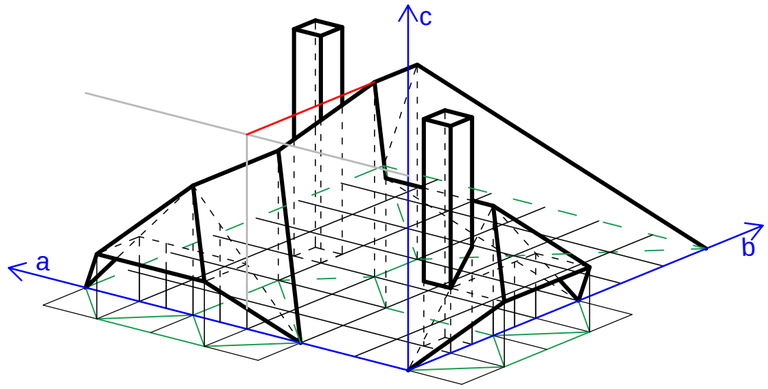

C
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

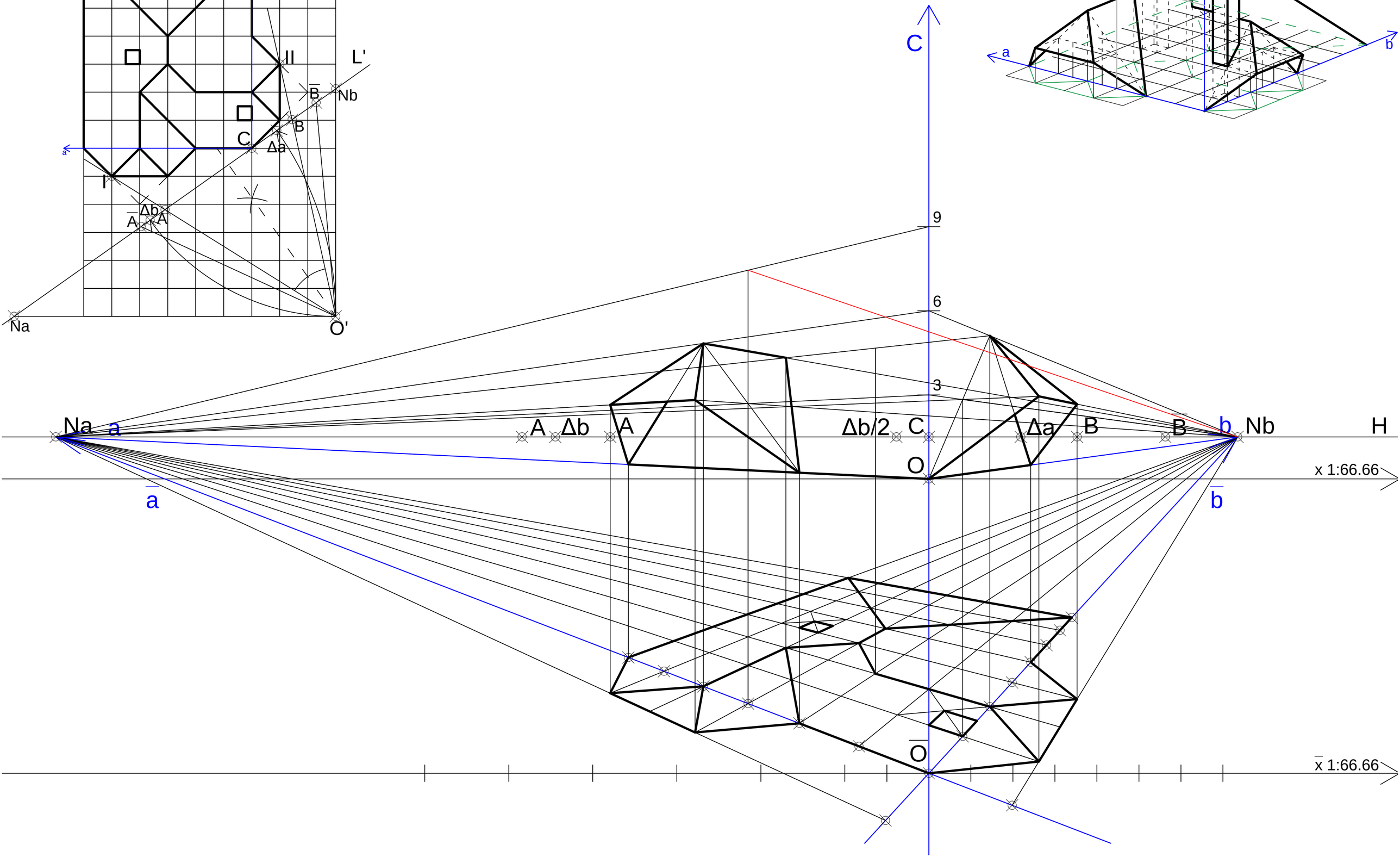
b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

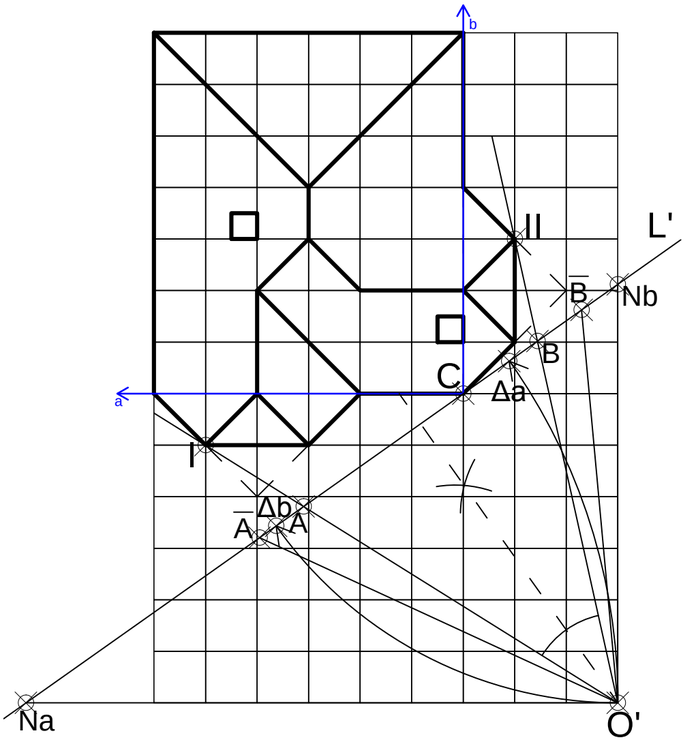
c
a
b

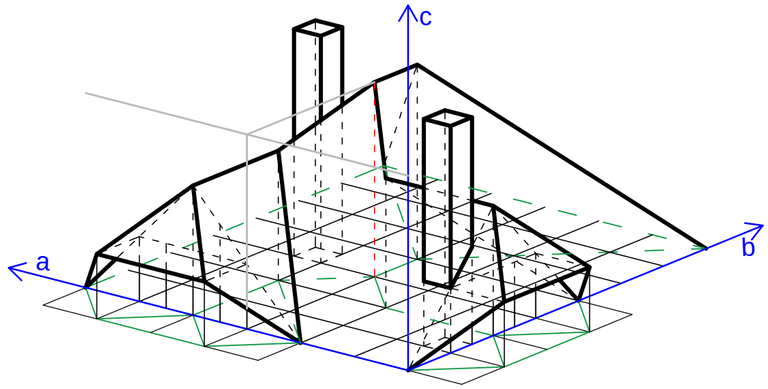

C
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

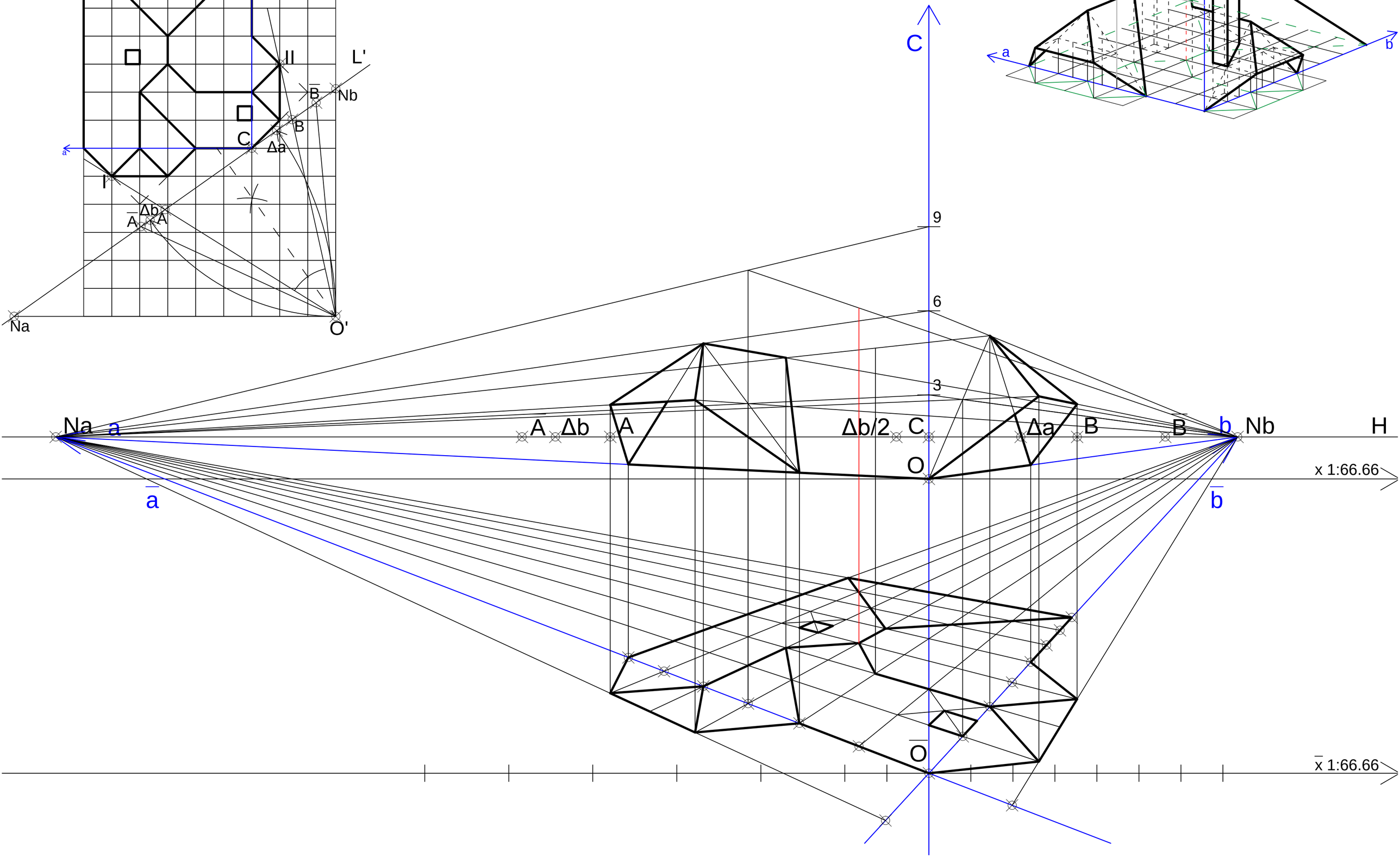

b
L'
II
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'


c
a
b


C
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

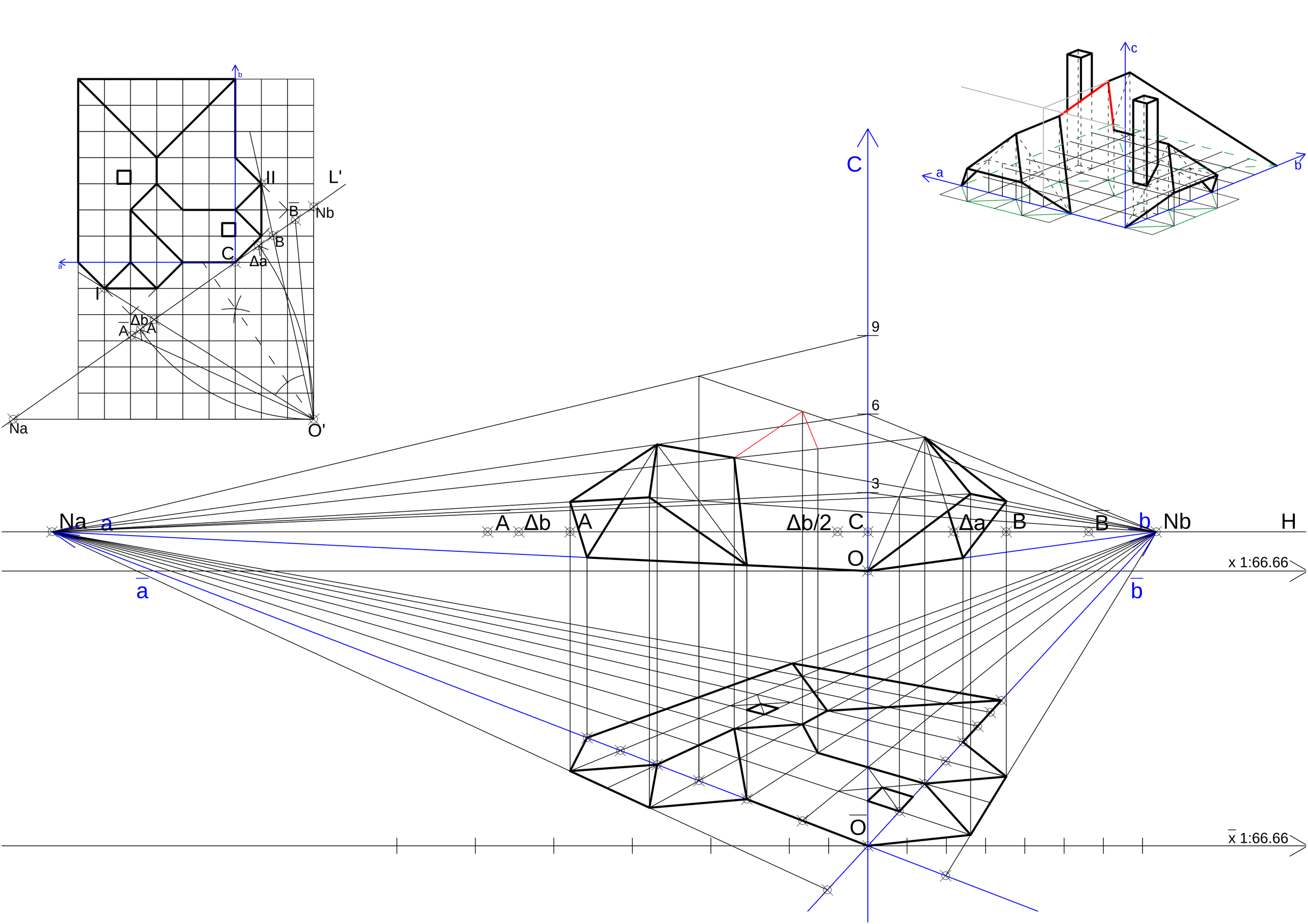

b
L'
II
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

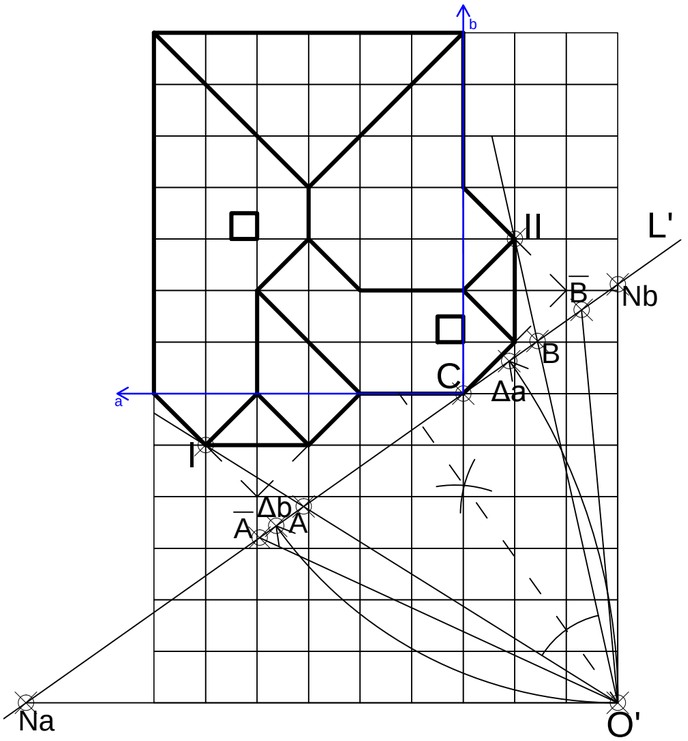

c
a
b

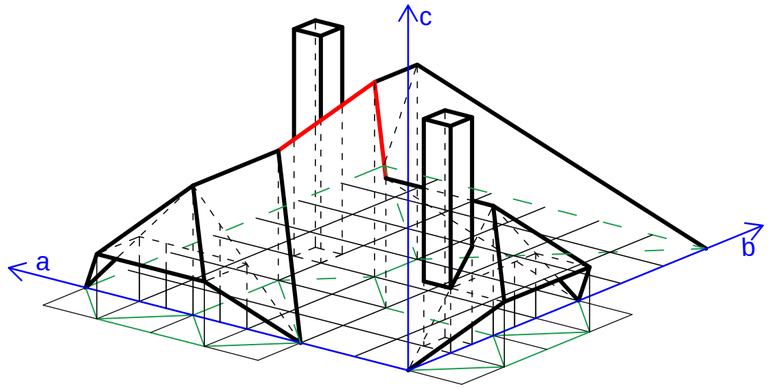

C
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

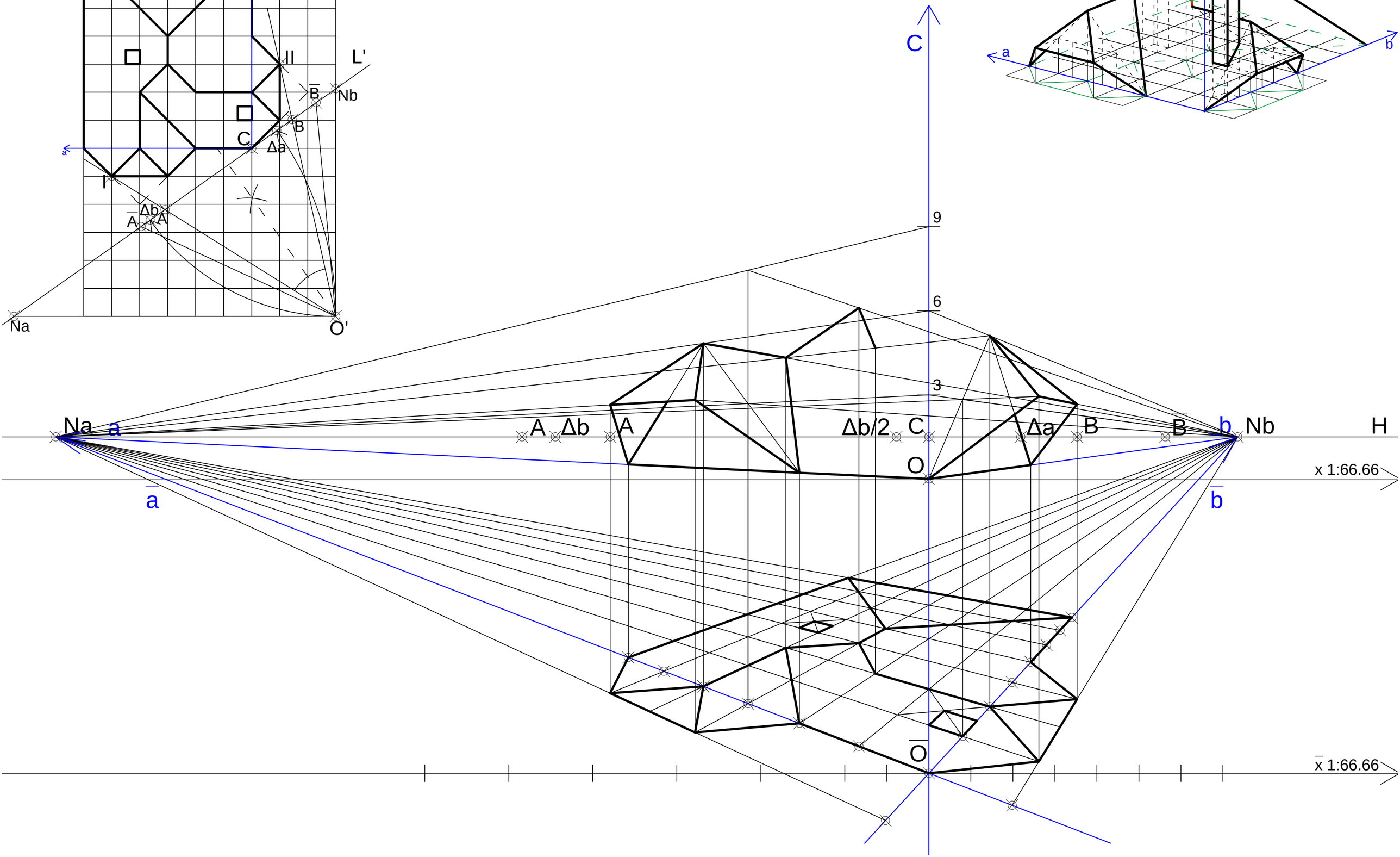
b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

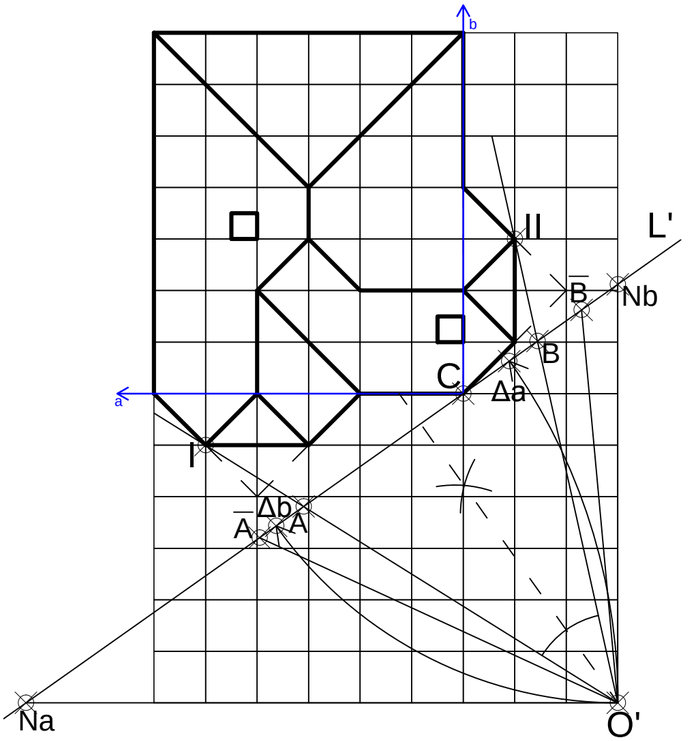
c
a
b

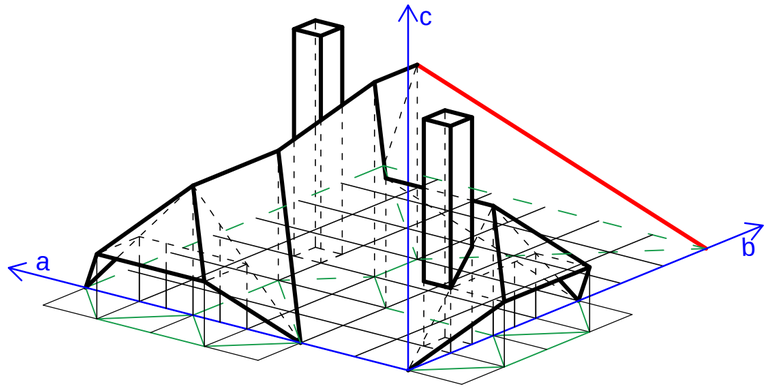

C
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

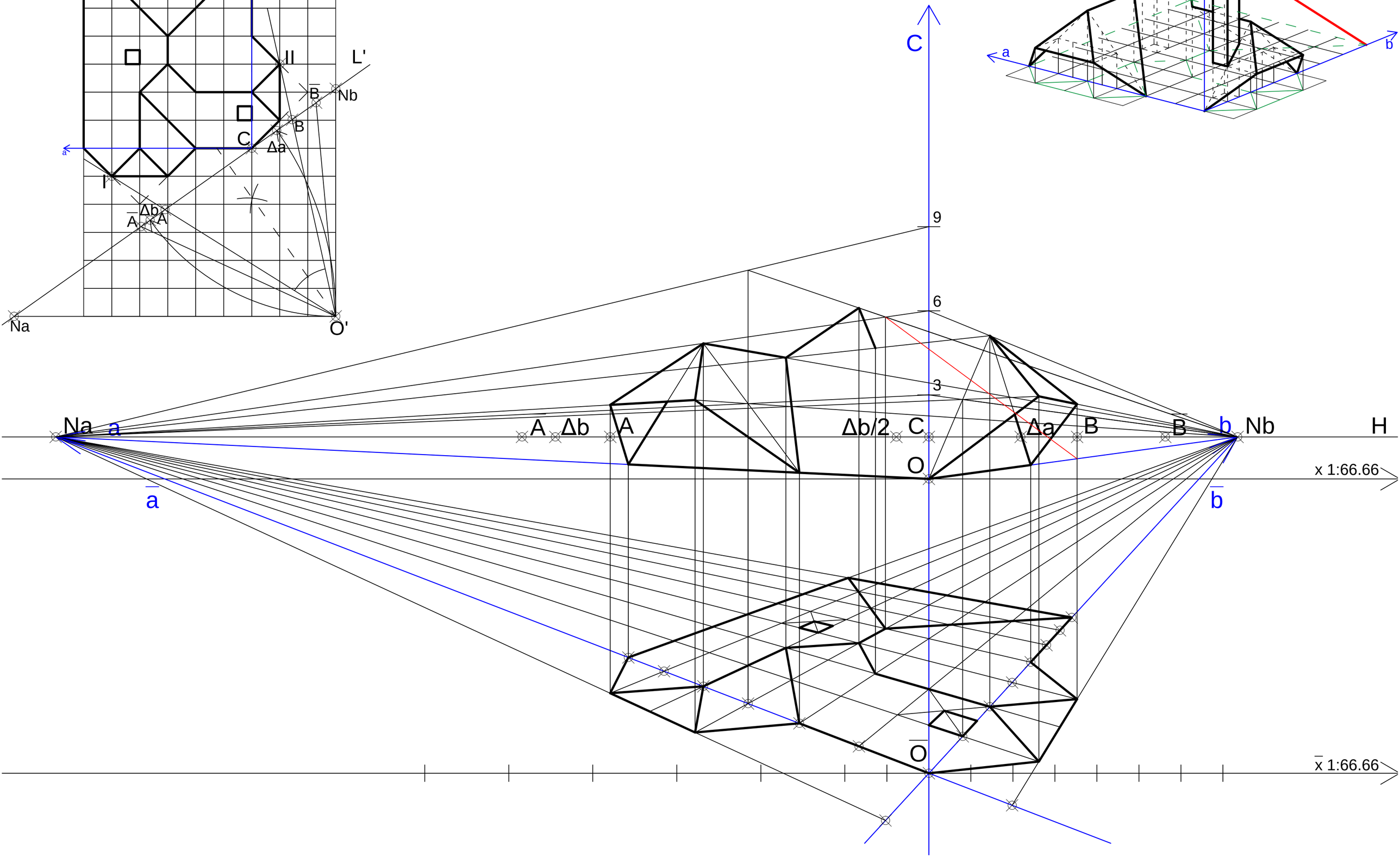

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

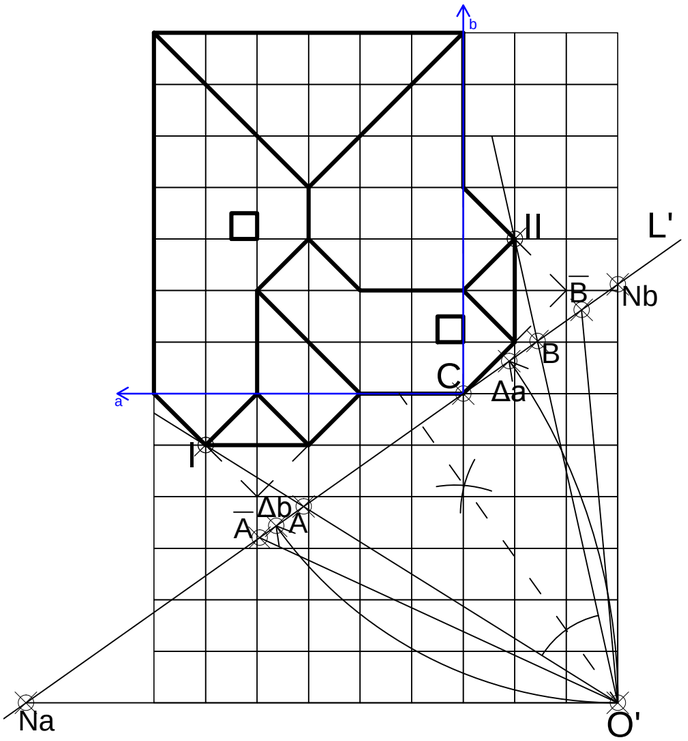

c
a
b

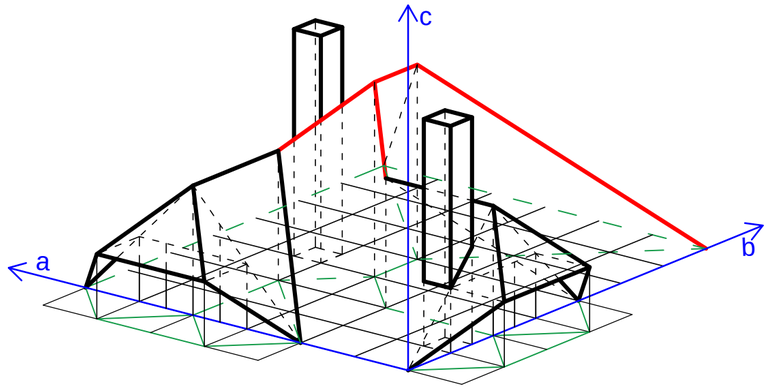

C
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

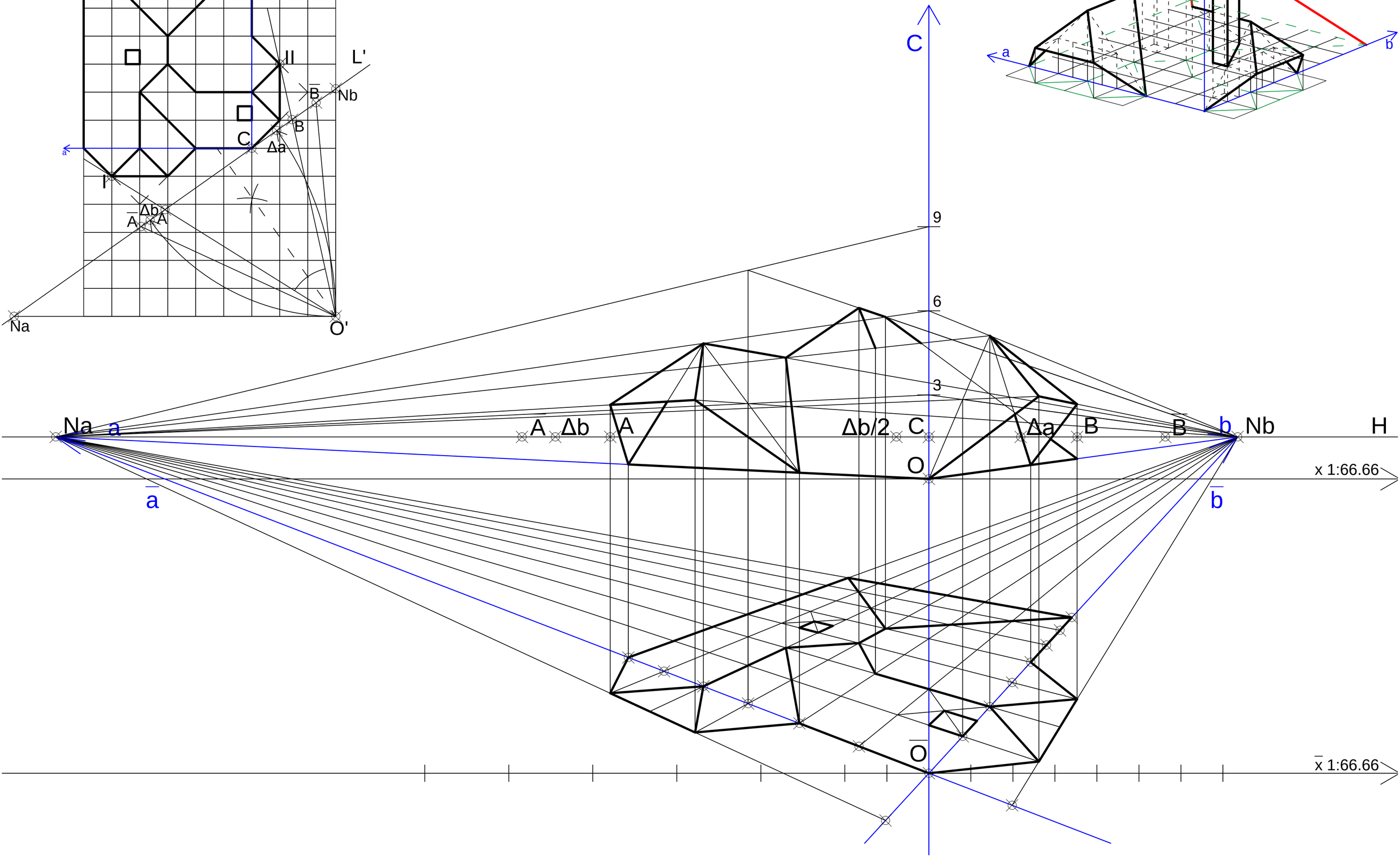

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

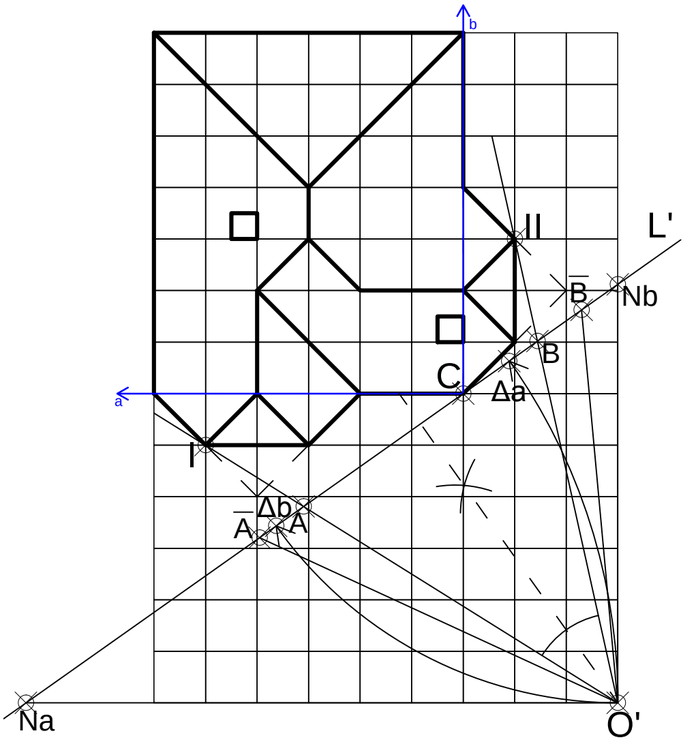

c
a
b

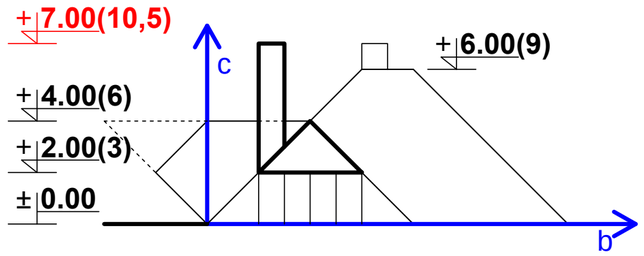

C
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

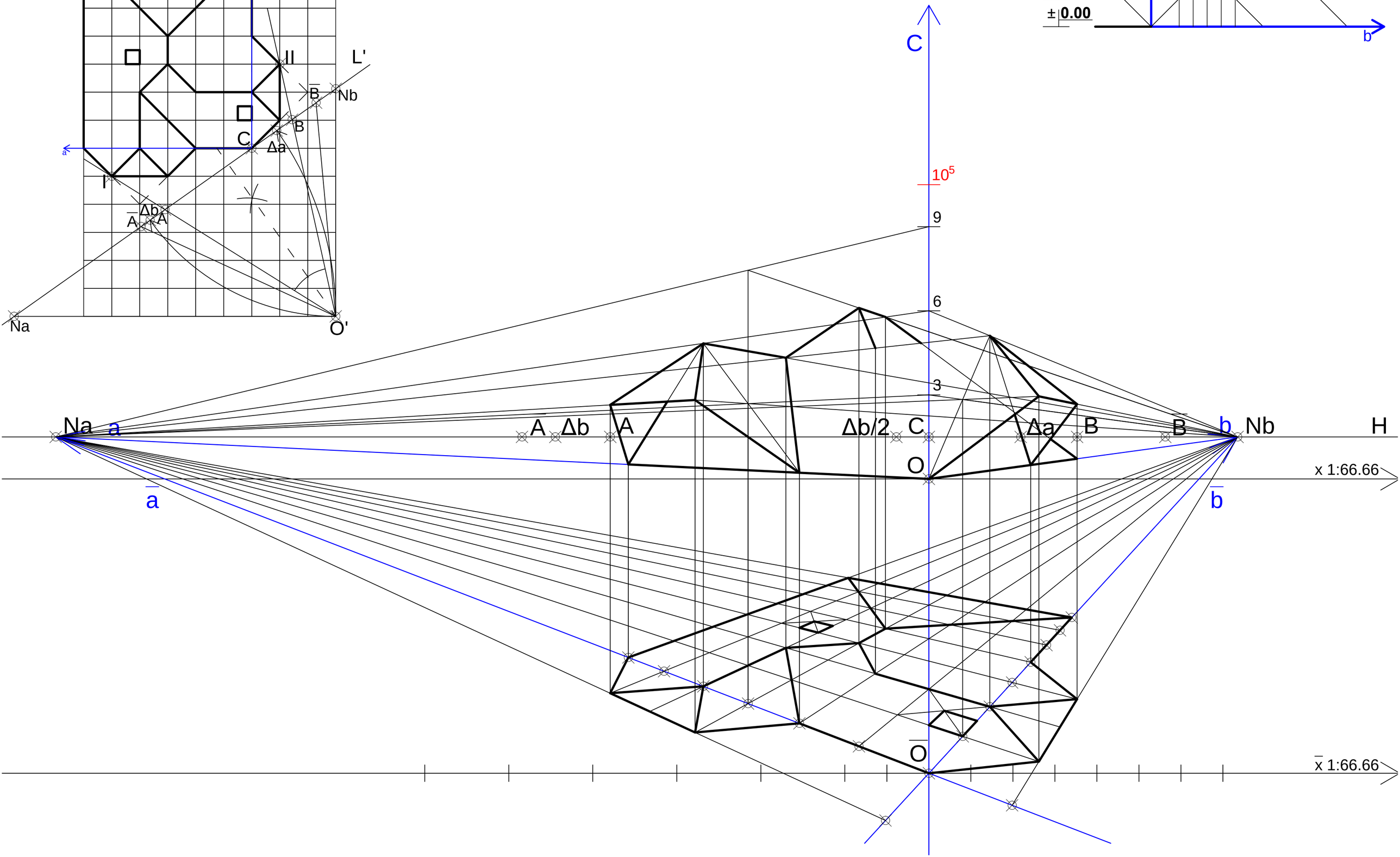

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

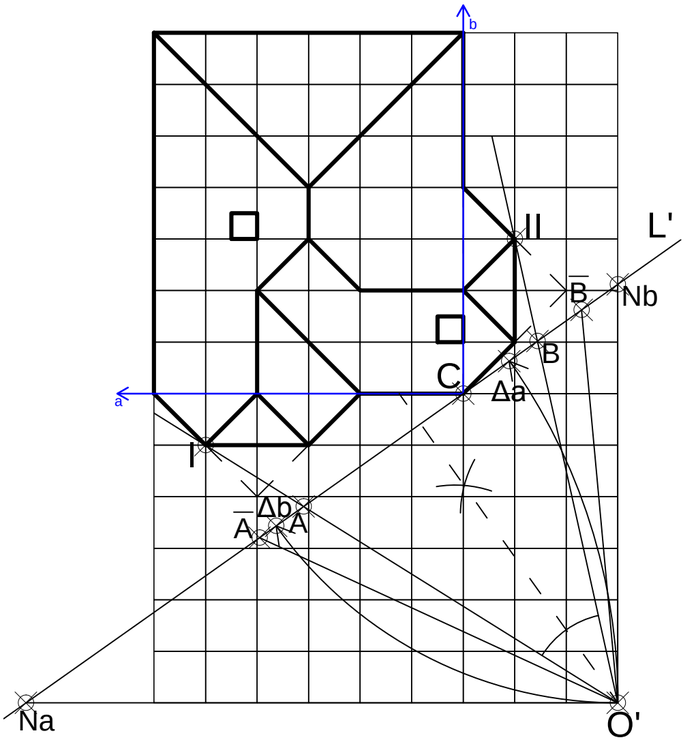

c
a
b

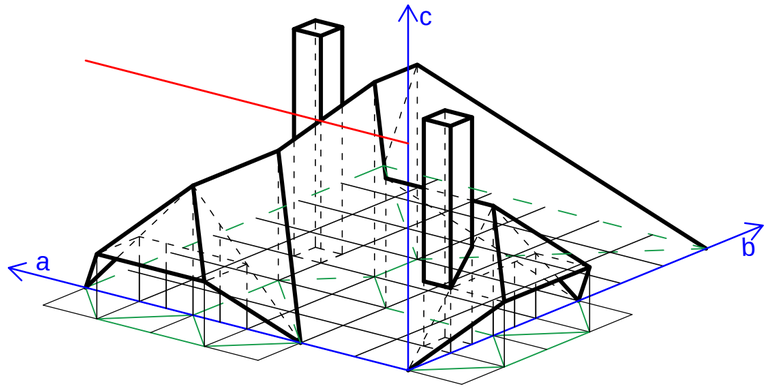

C
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

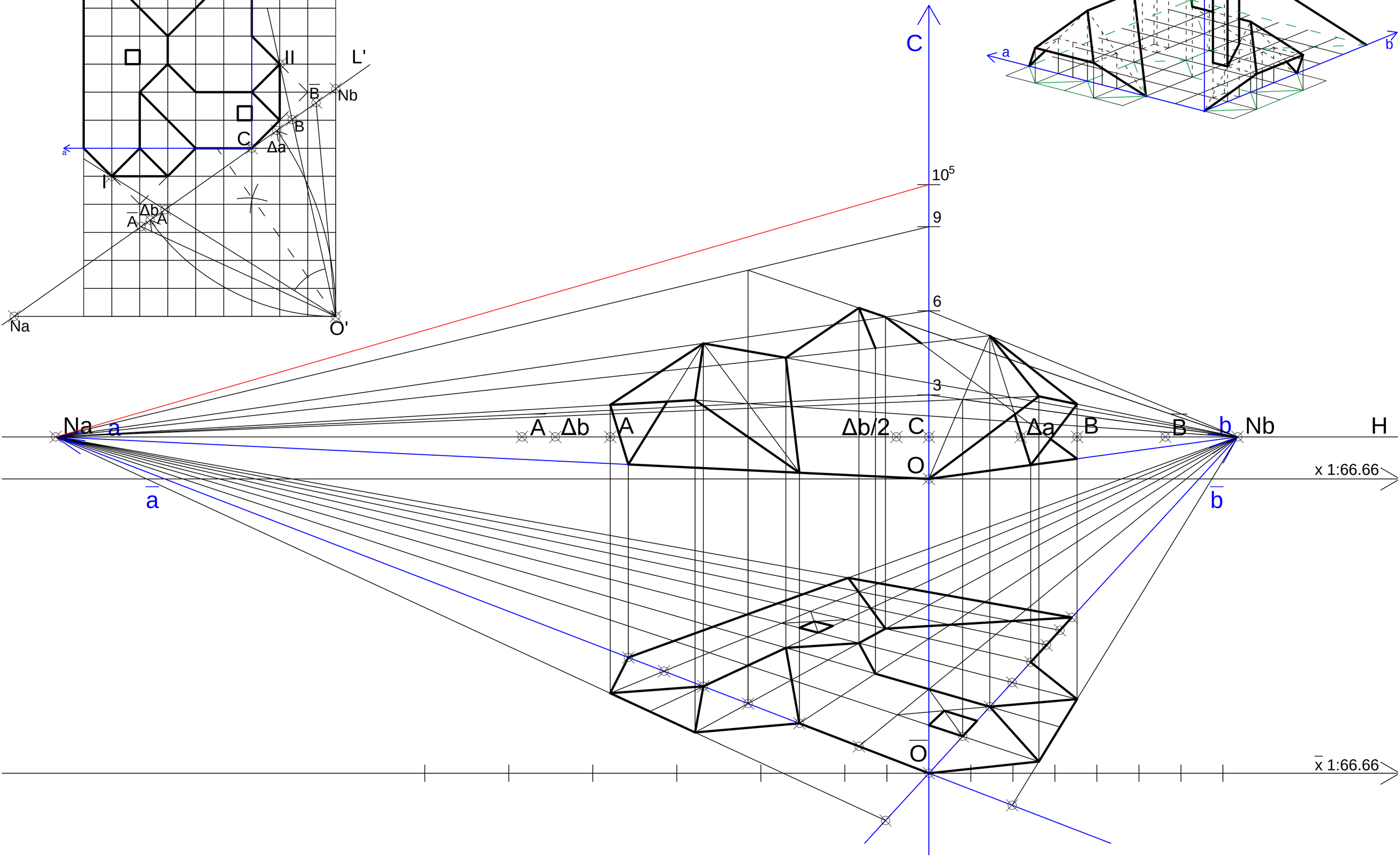

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

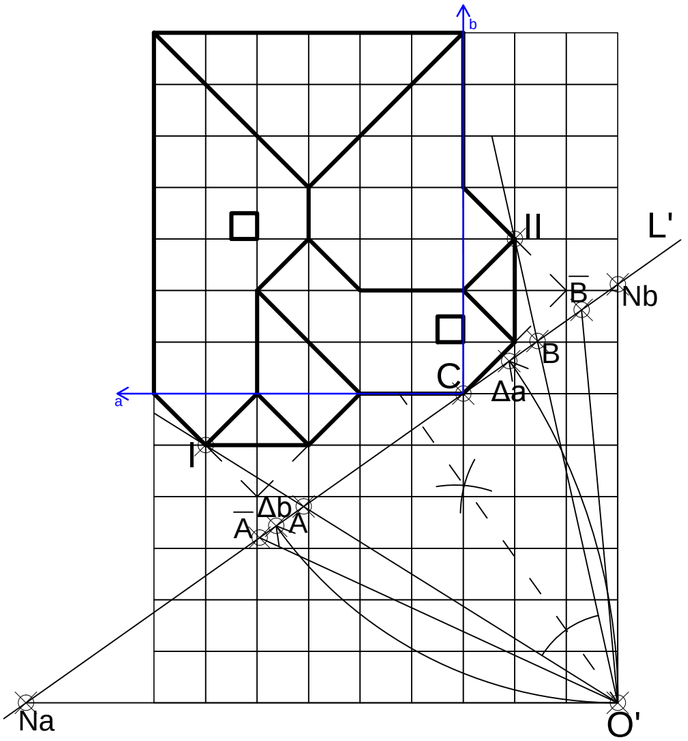

+7.00(10,5)
+6.00(9)
c
+4.00(6)
+2.00(3)
±0.00
b

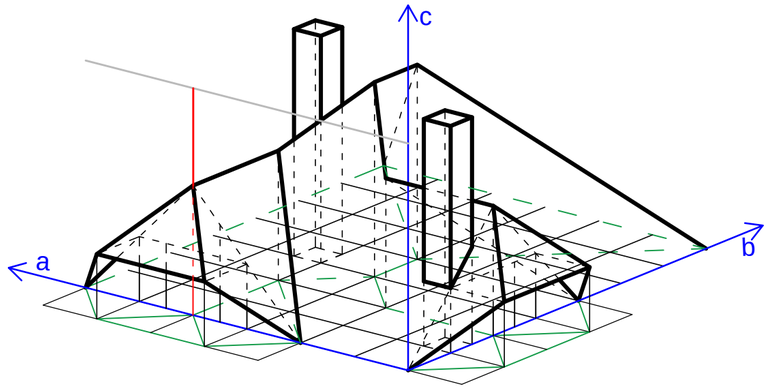

C
10⁵
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

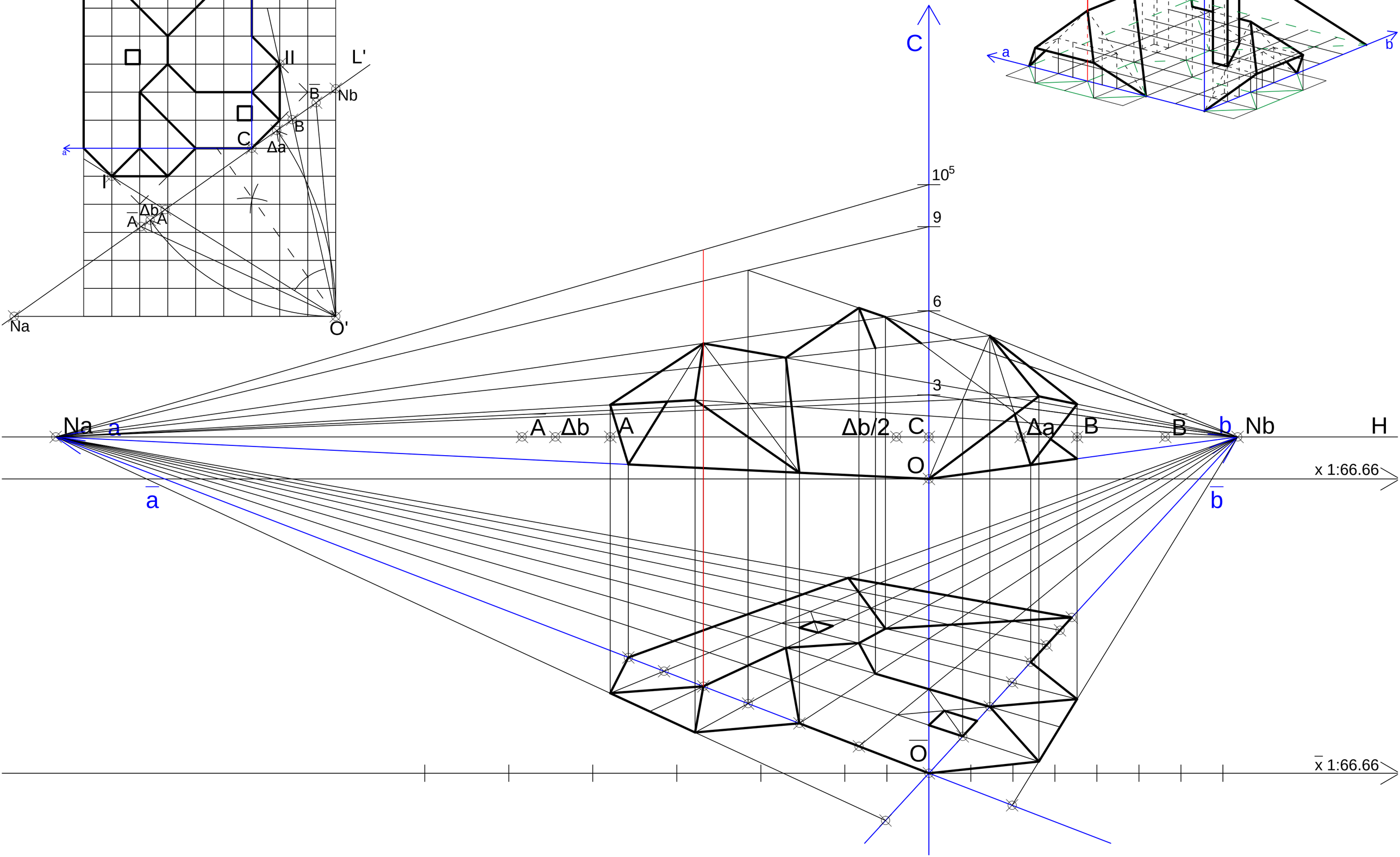

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

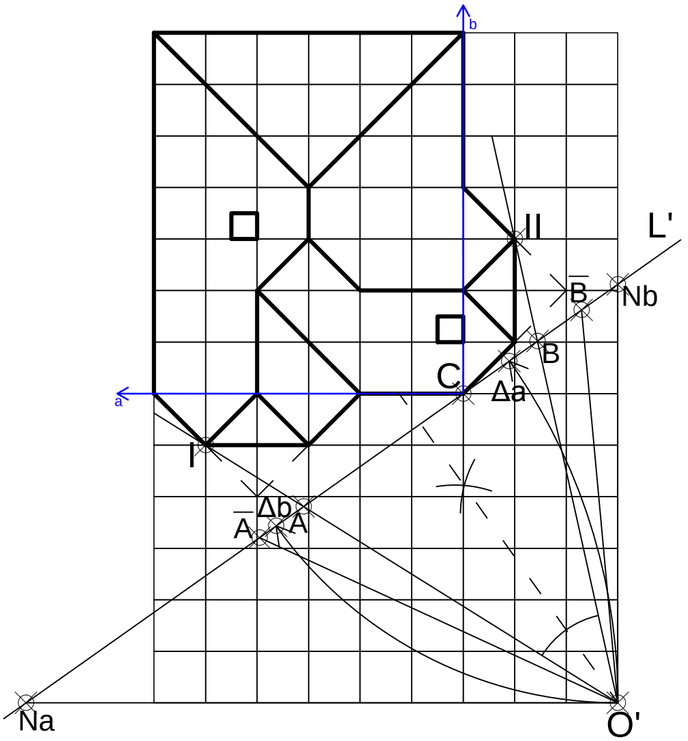

c
a
b

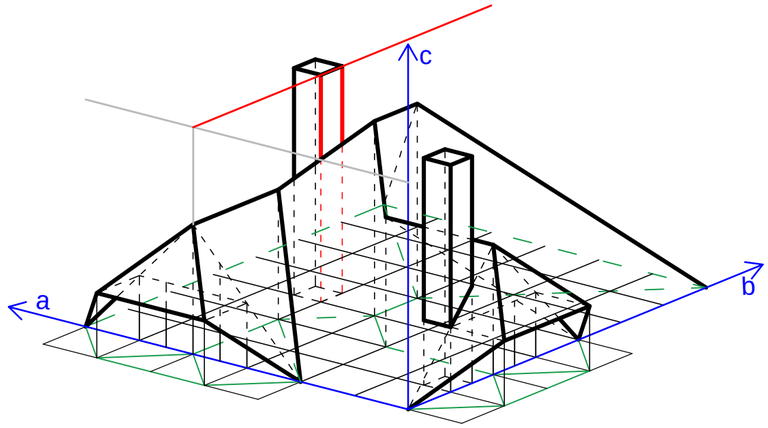

C
10^5
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

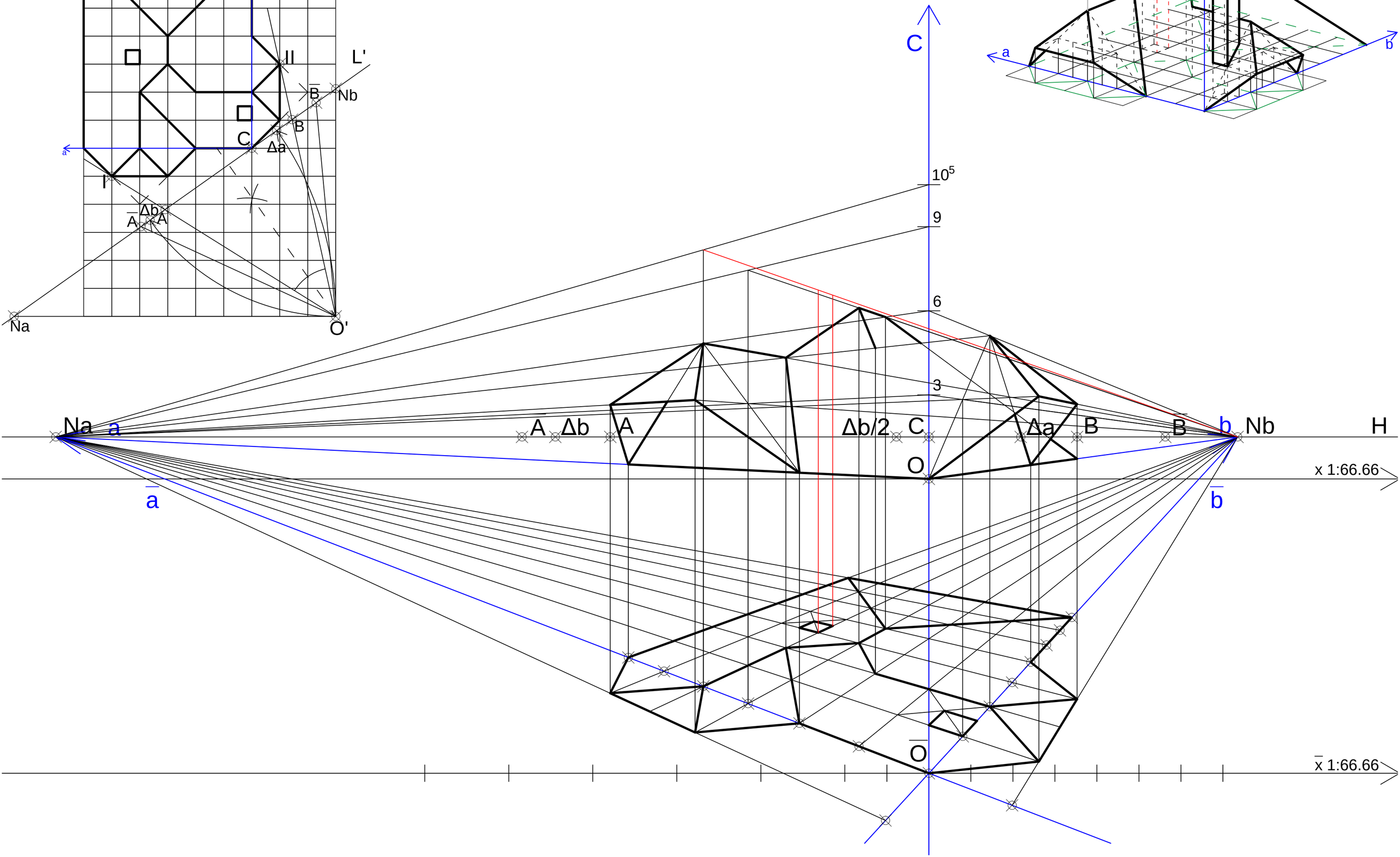

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

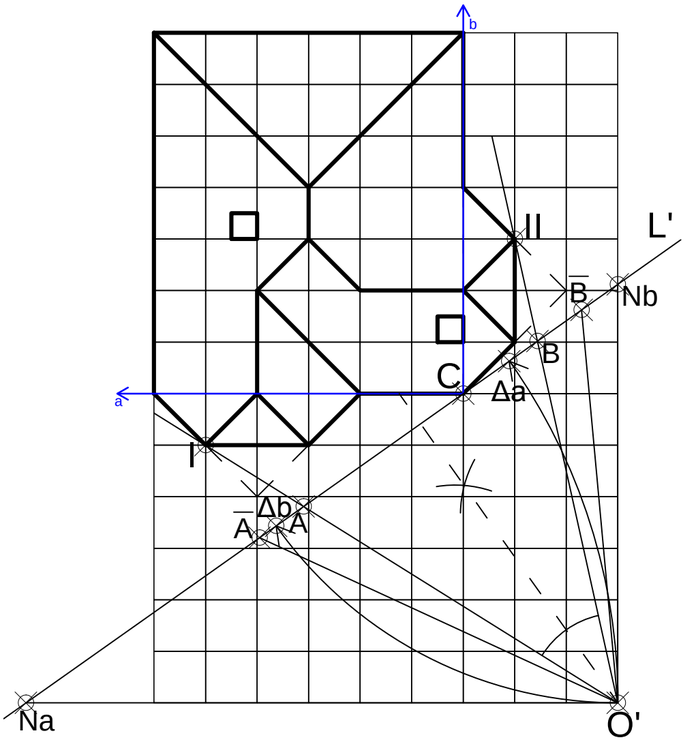

c
a
b

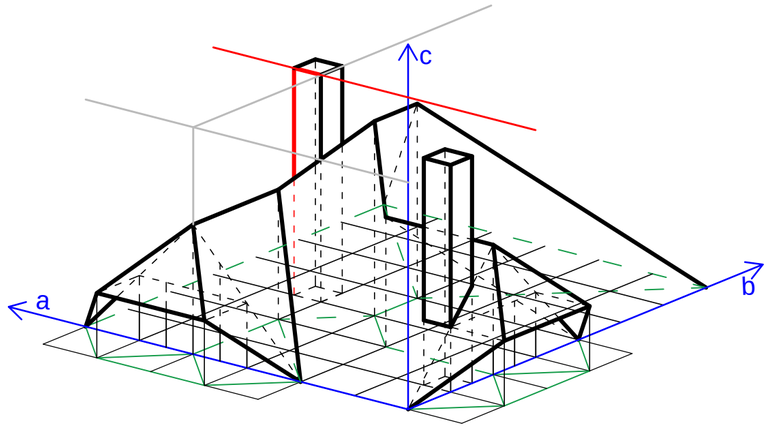

C
10^5
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

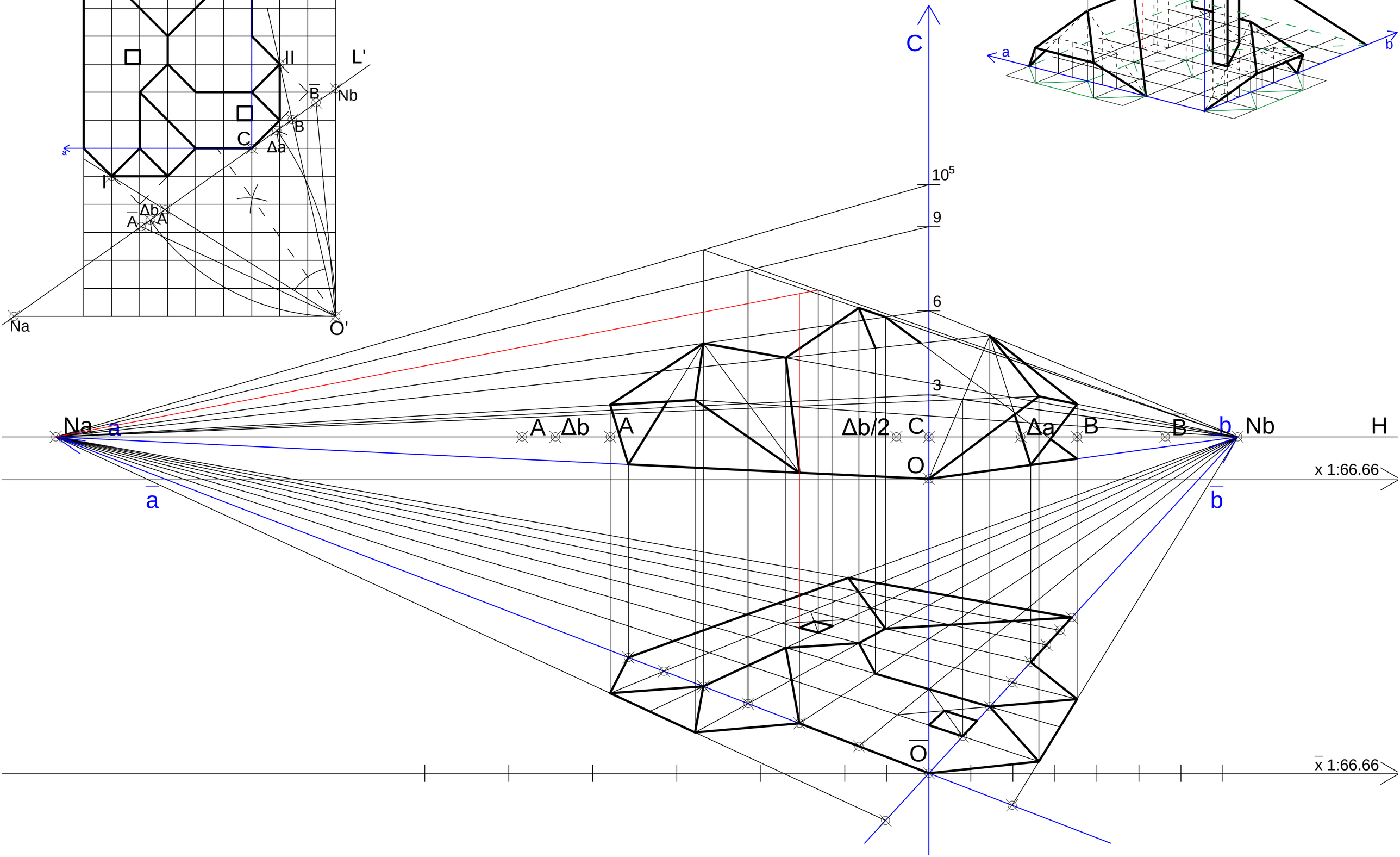

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

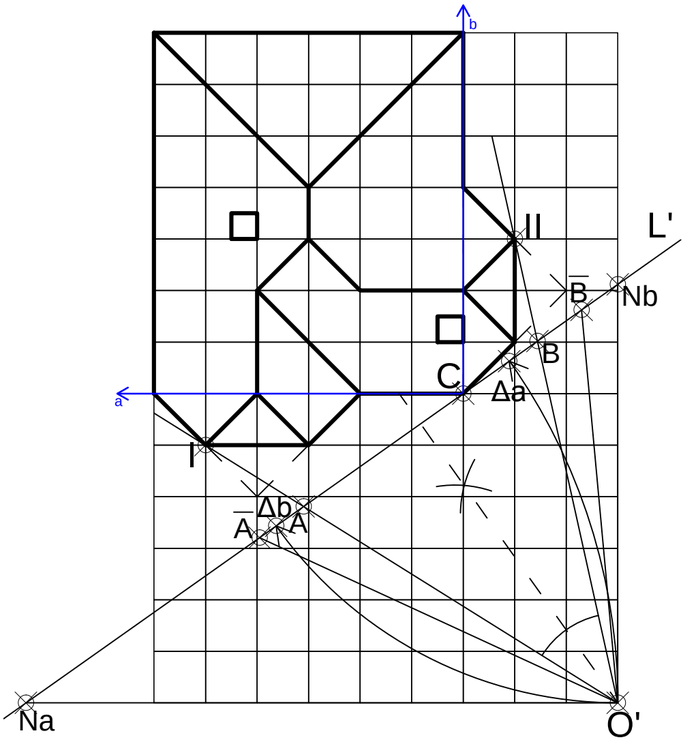

c
a
b

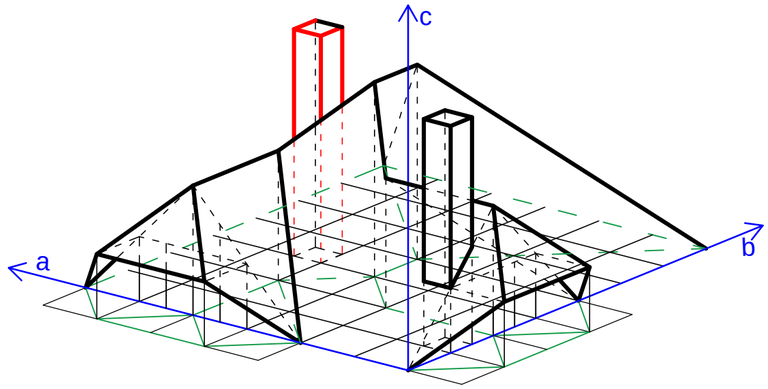

C
10^5
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

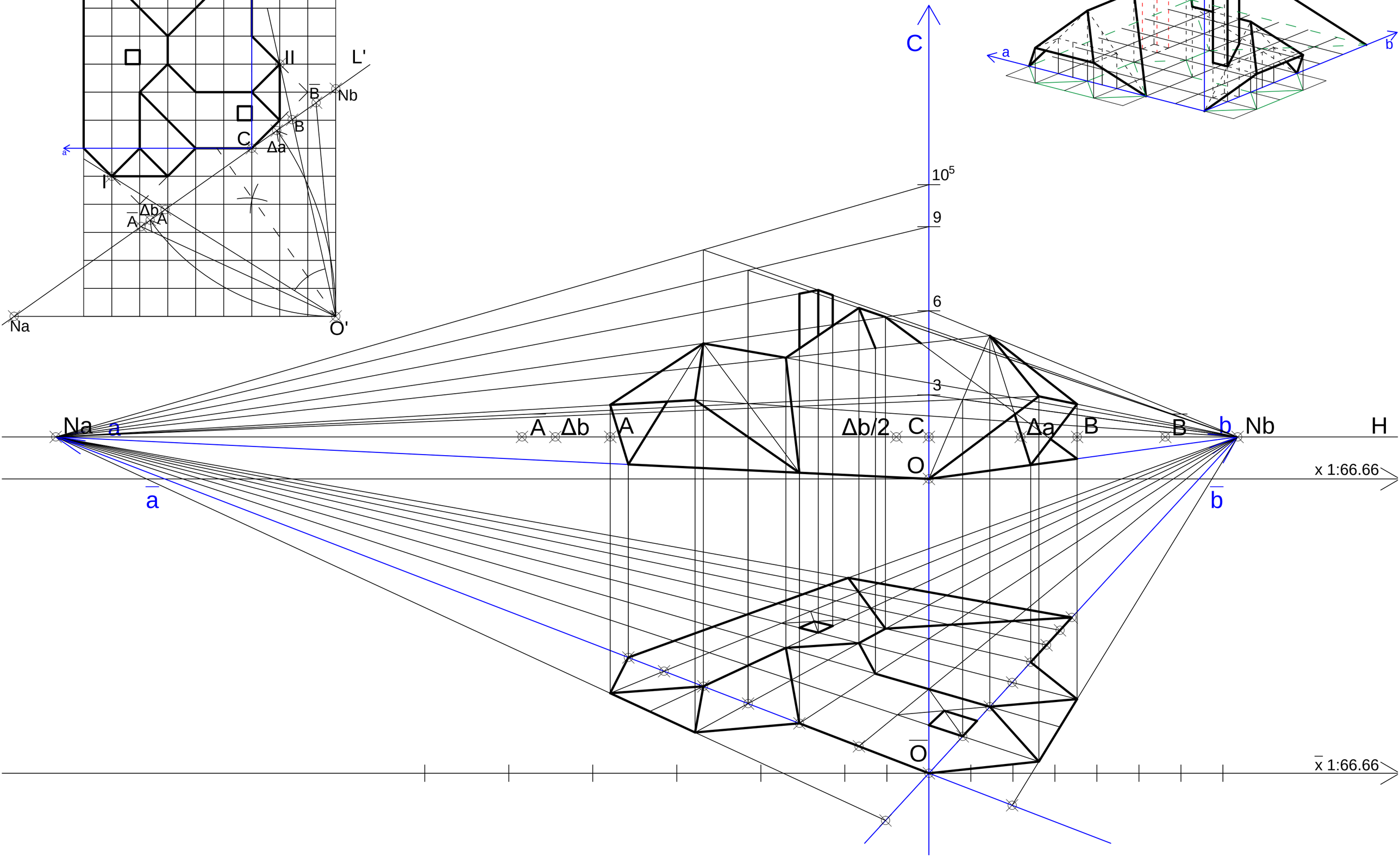

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

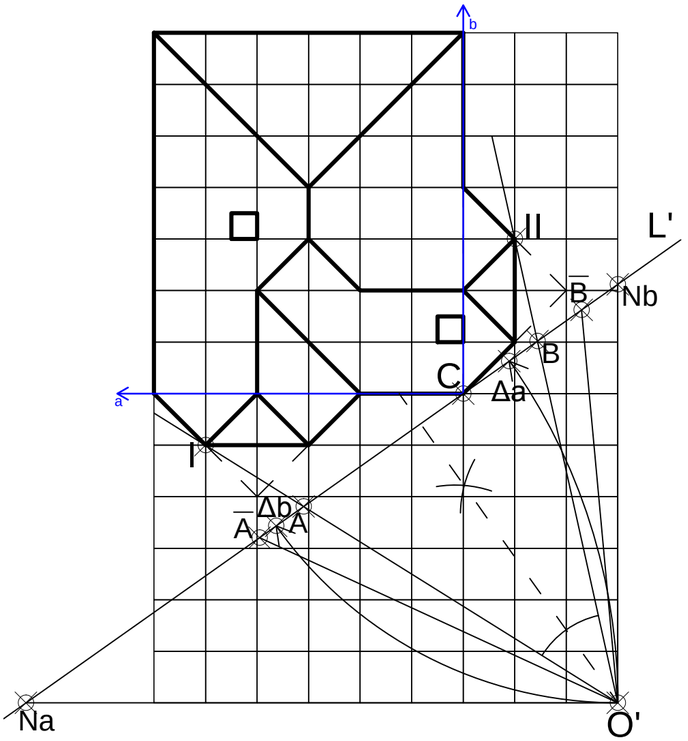

c
a
b

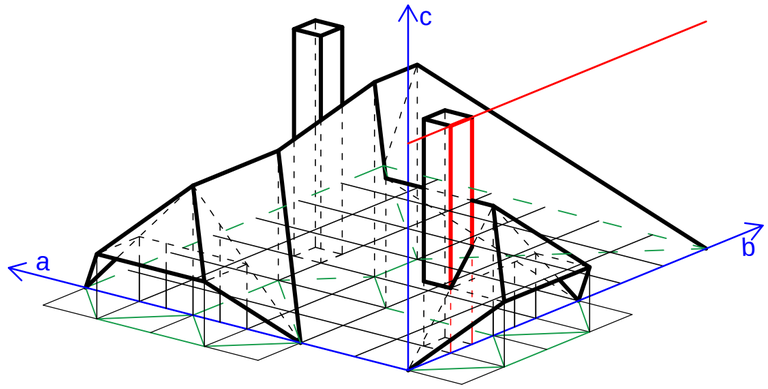

C
10^5
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

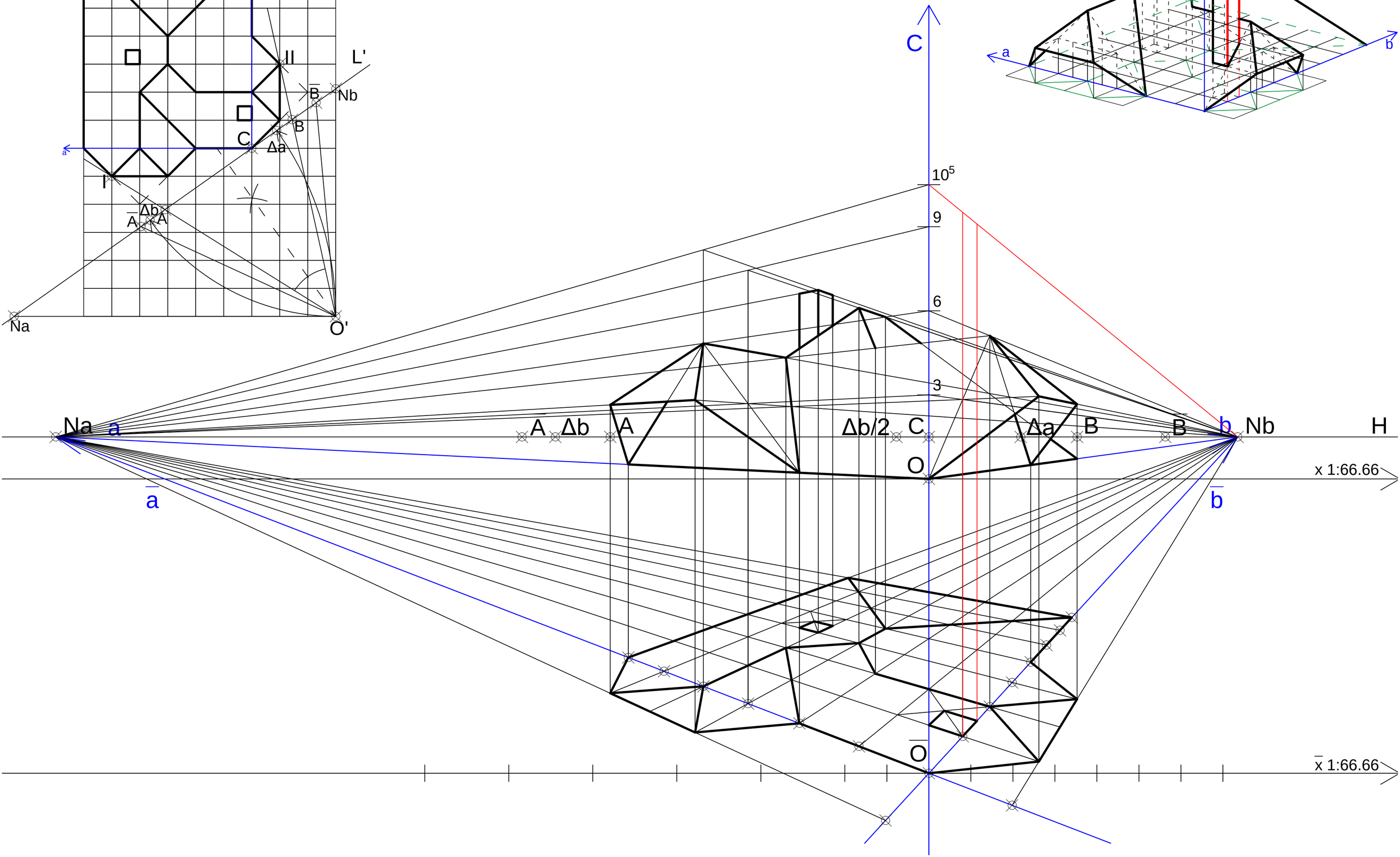

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

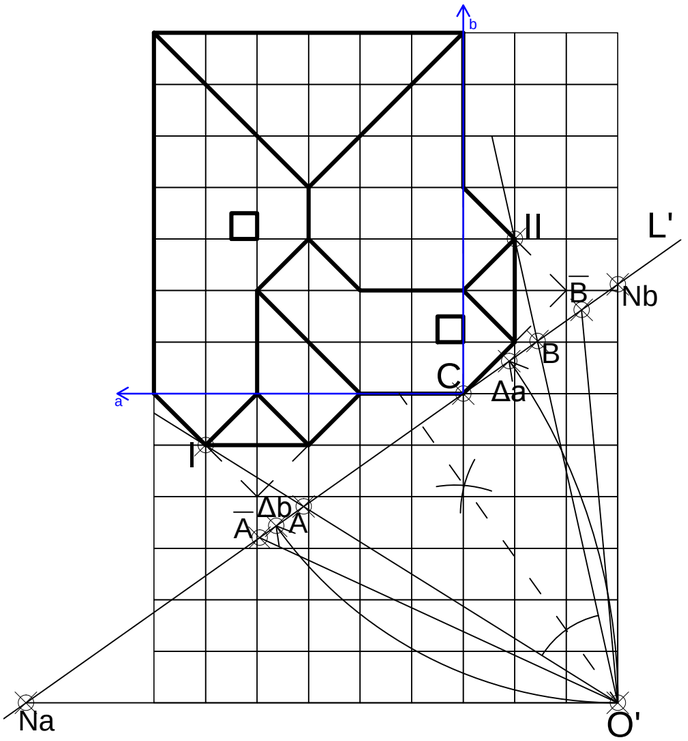

c
a
b

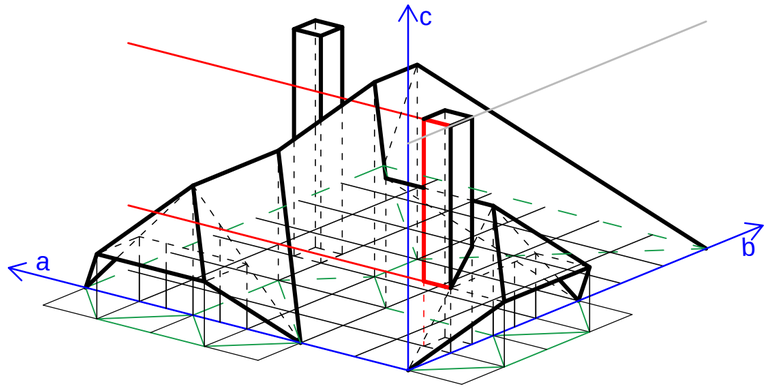

C
10^5
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

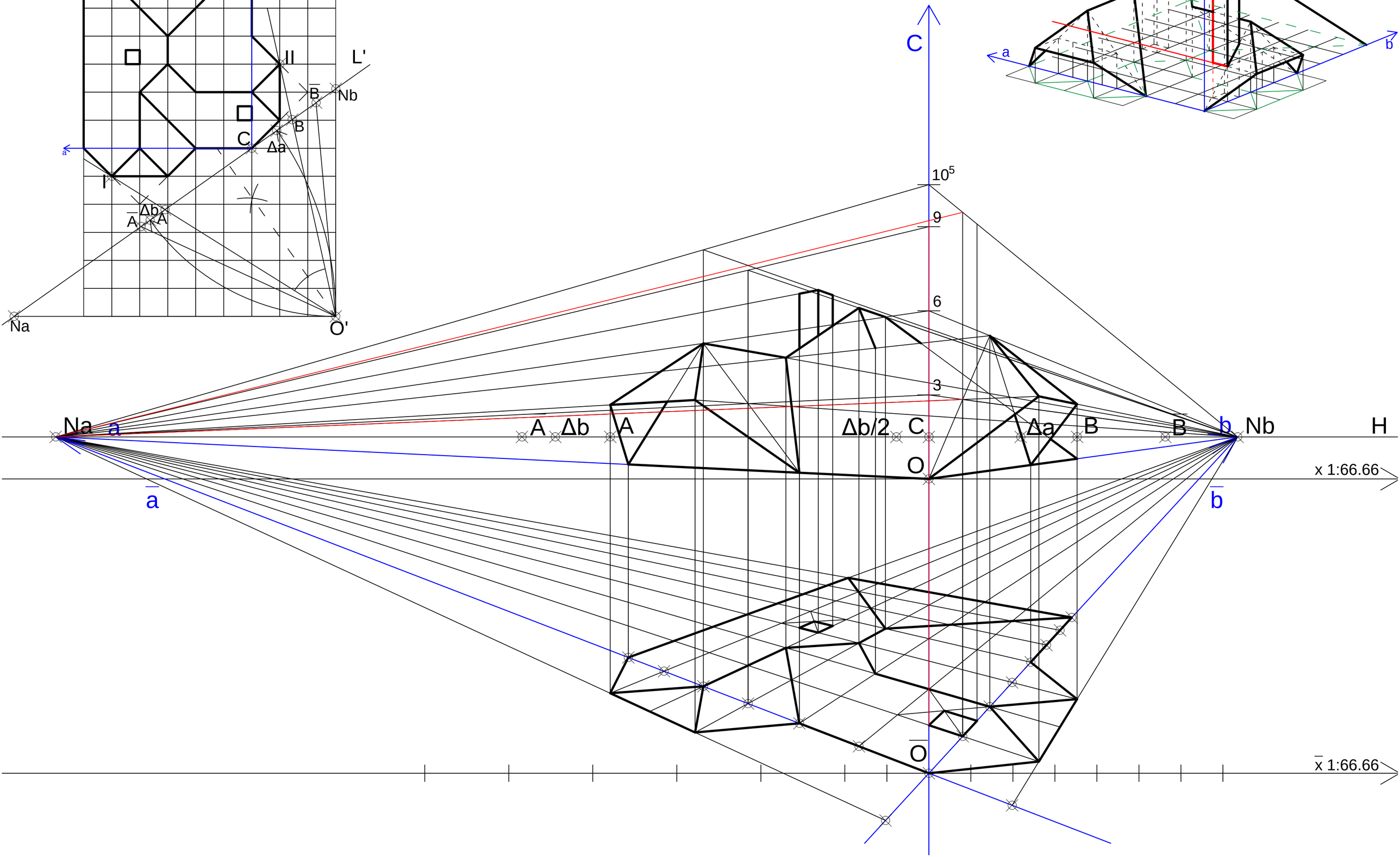

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

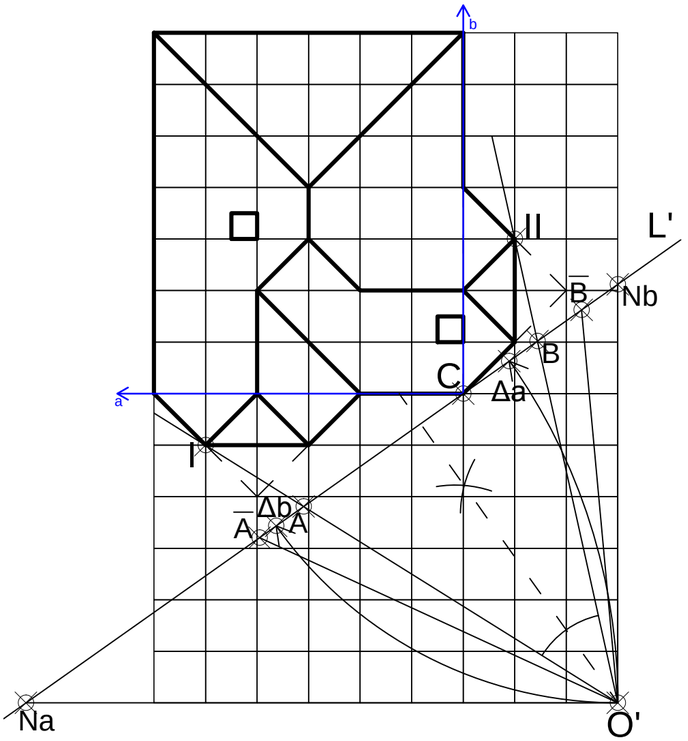

c
a
b

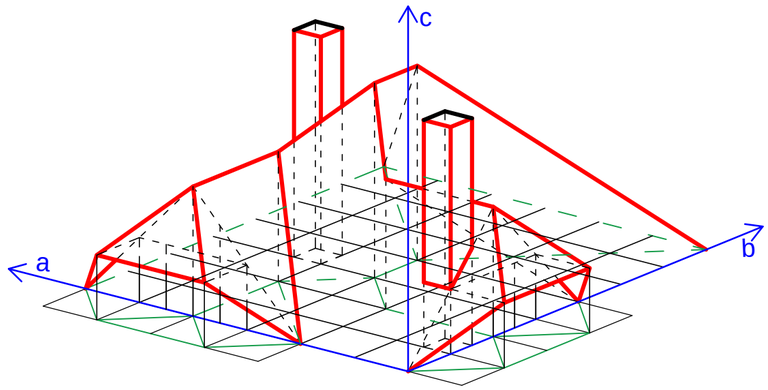

C
10^5
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

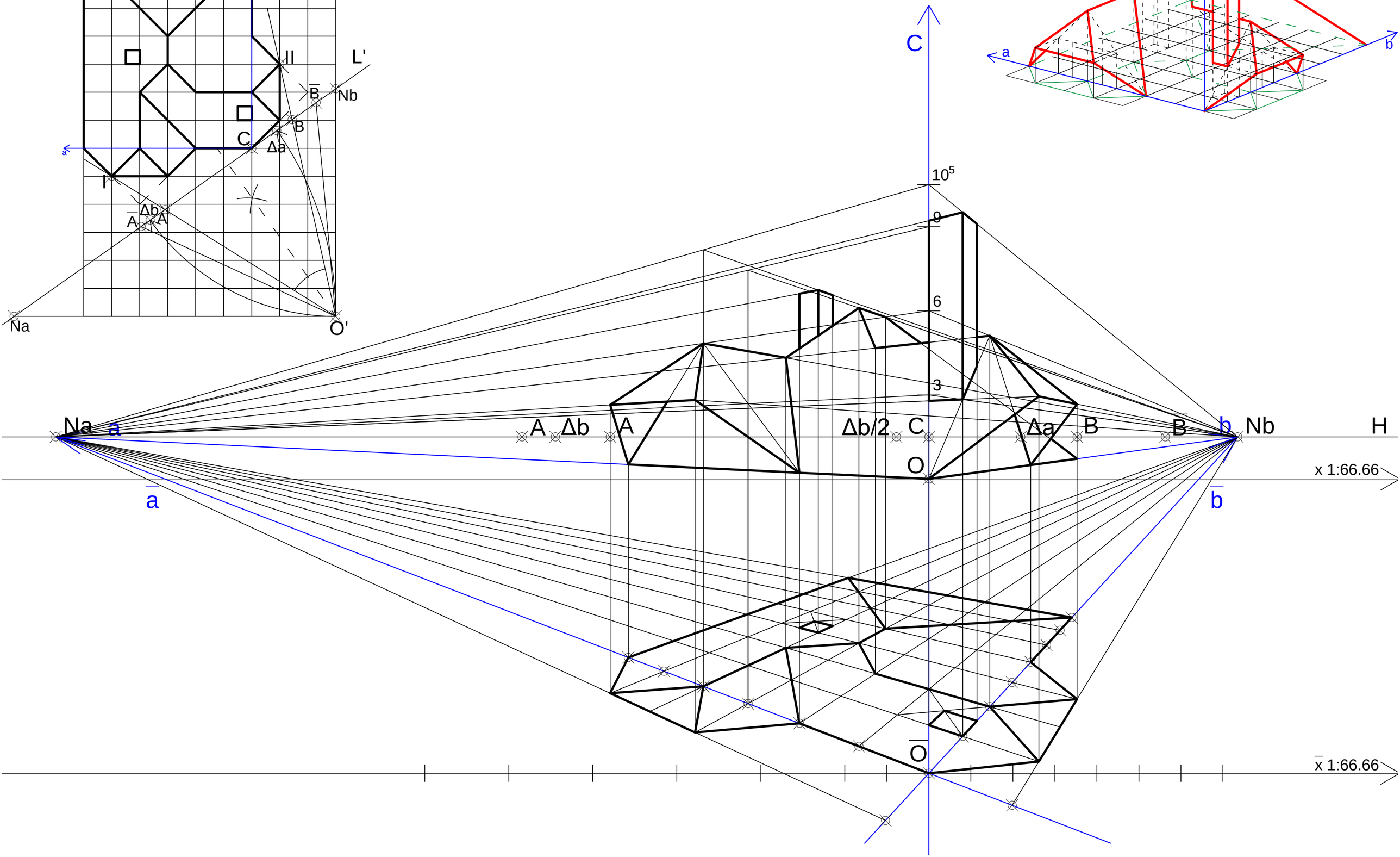

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

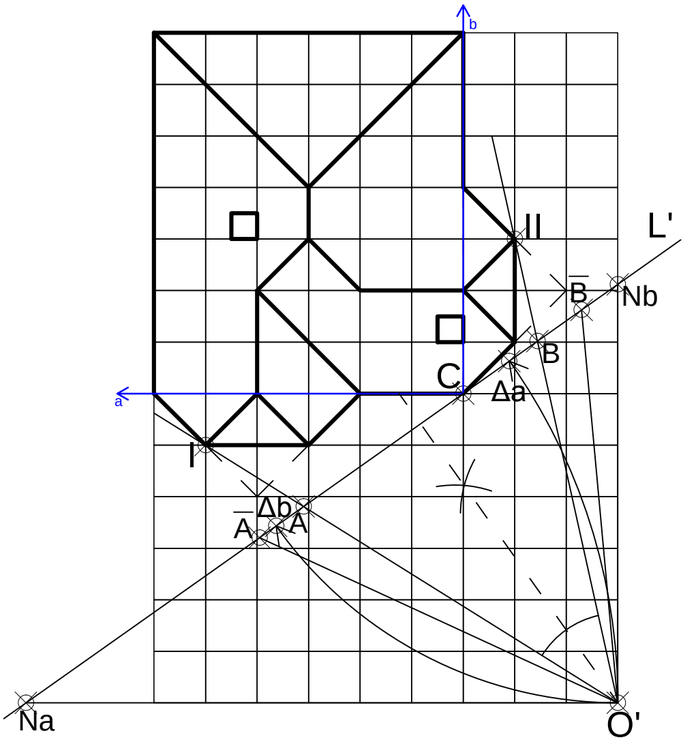

c
a
b

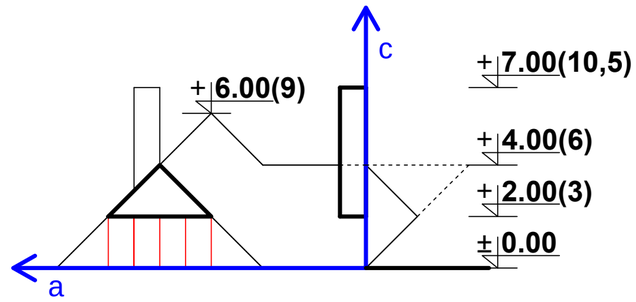

C
10^5
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

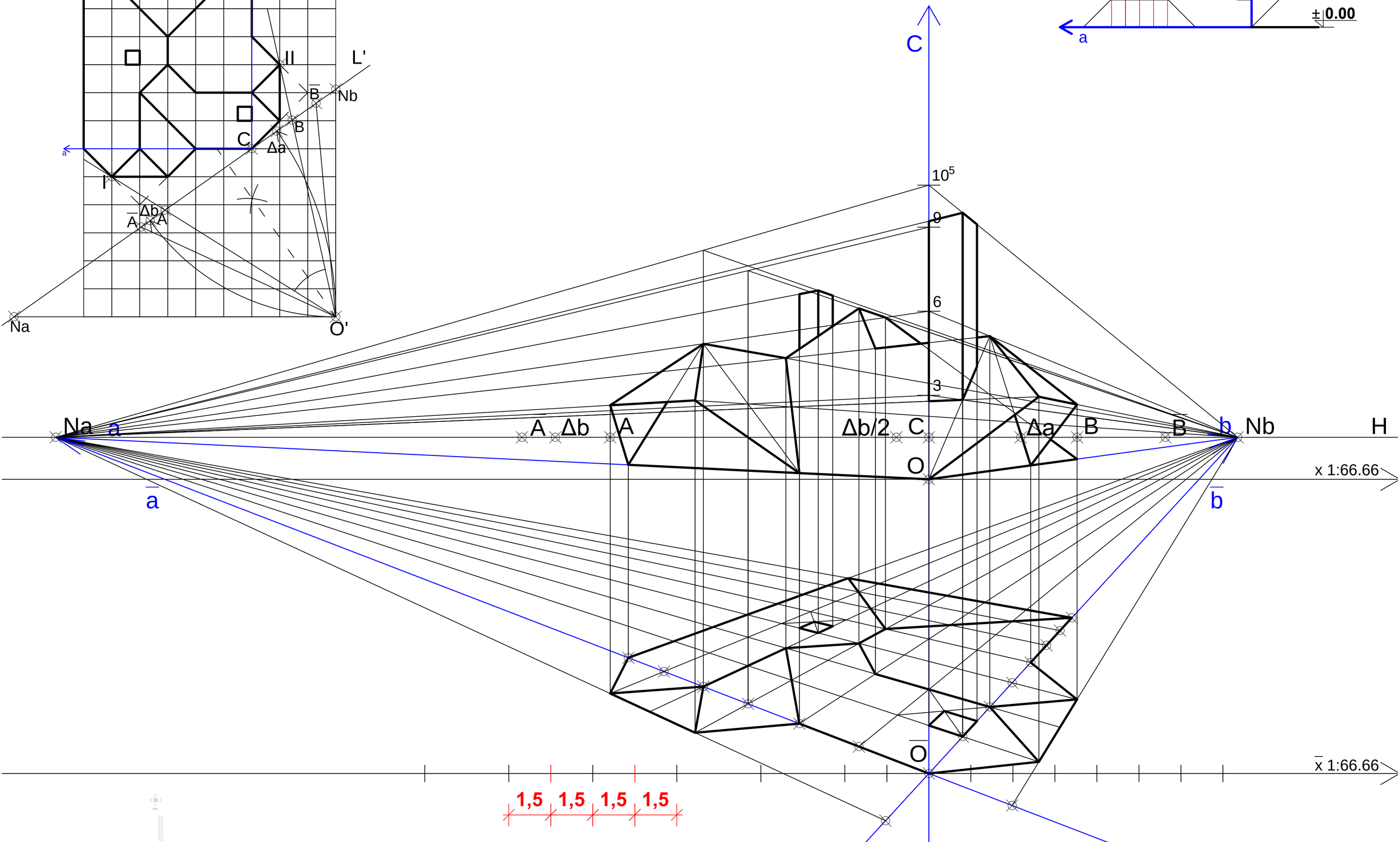

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

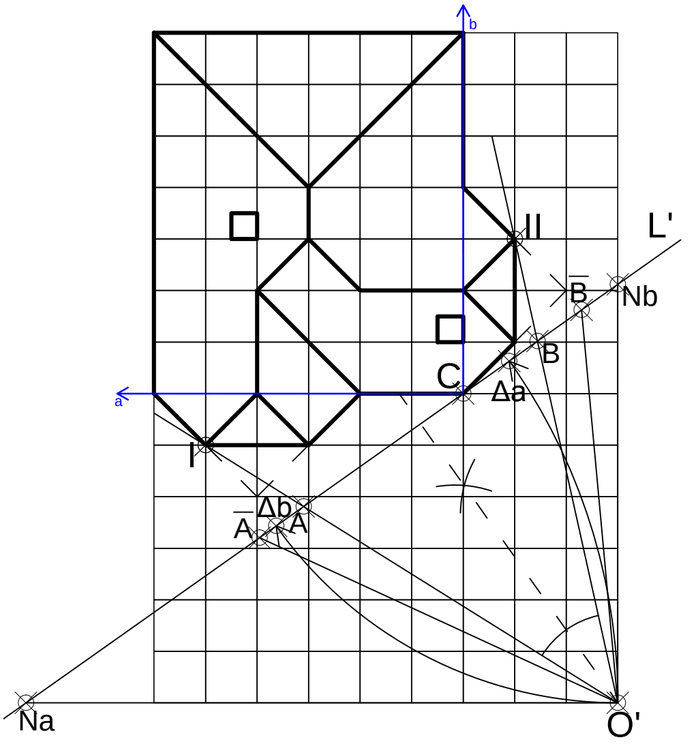

c
a
b

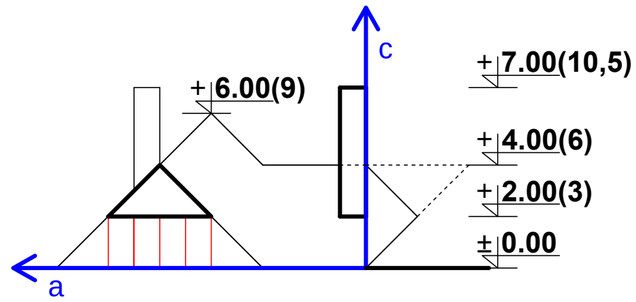

C
10^5
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

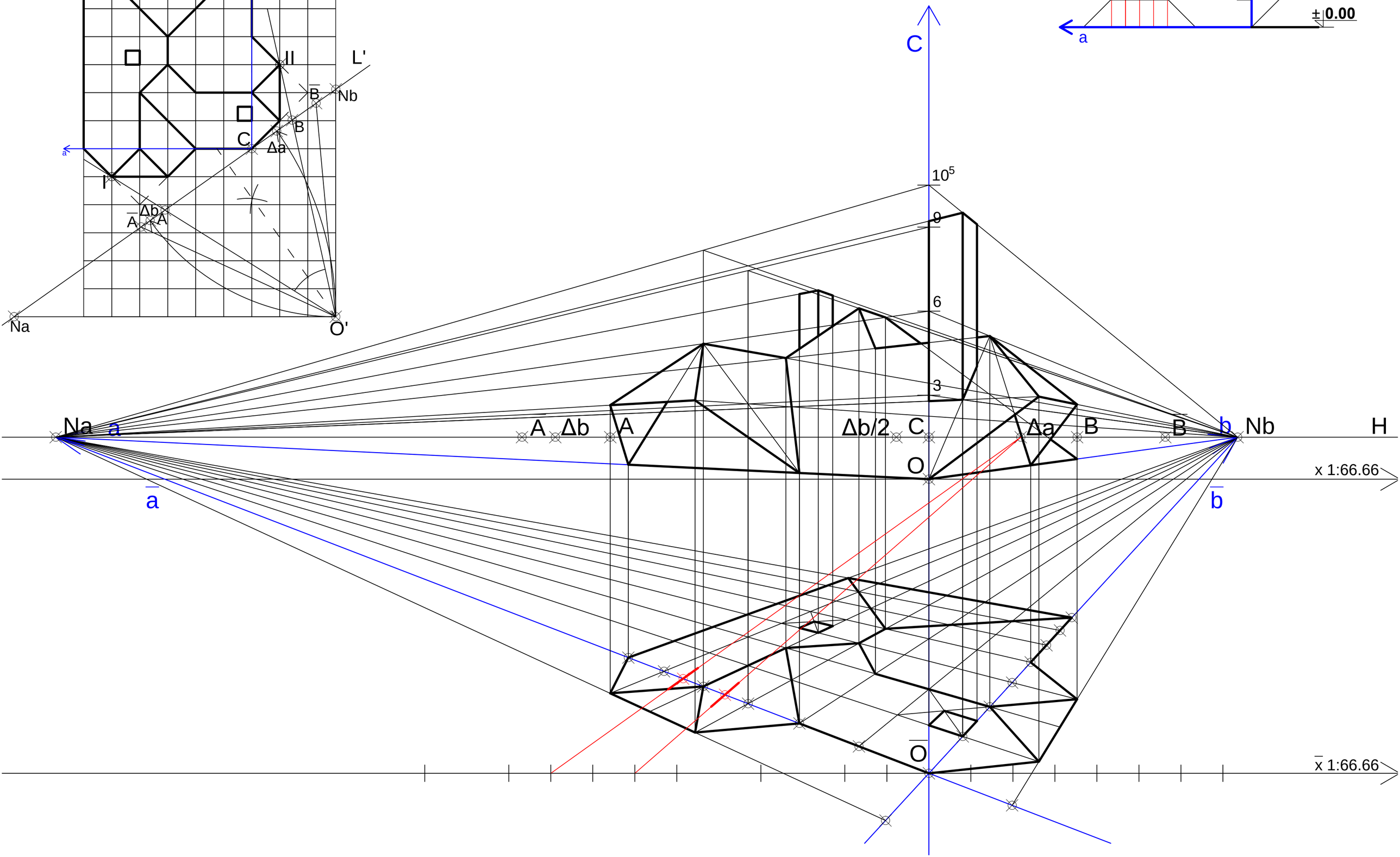

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

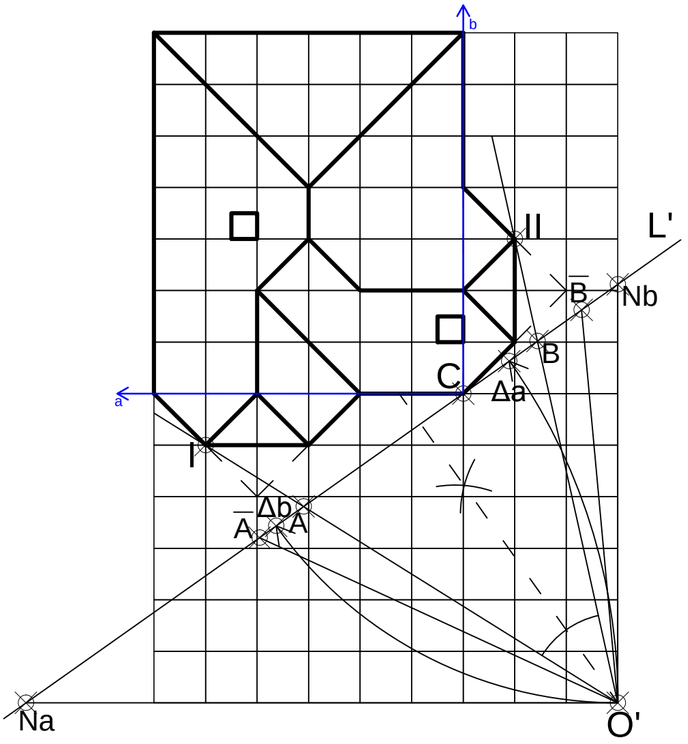

C
+6.00(9)
+7.00(10,5)
+4.00(6)
+2.00(3)
±0.00
a

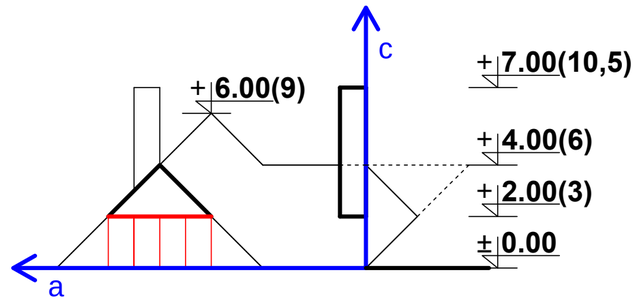

C
10^5
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66
1,5
1,5
1,5
1,5

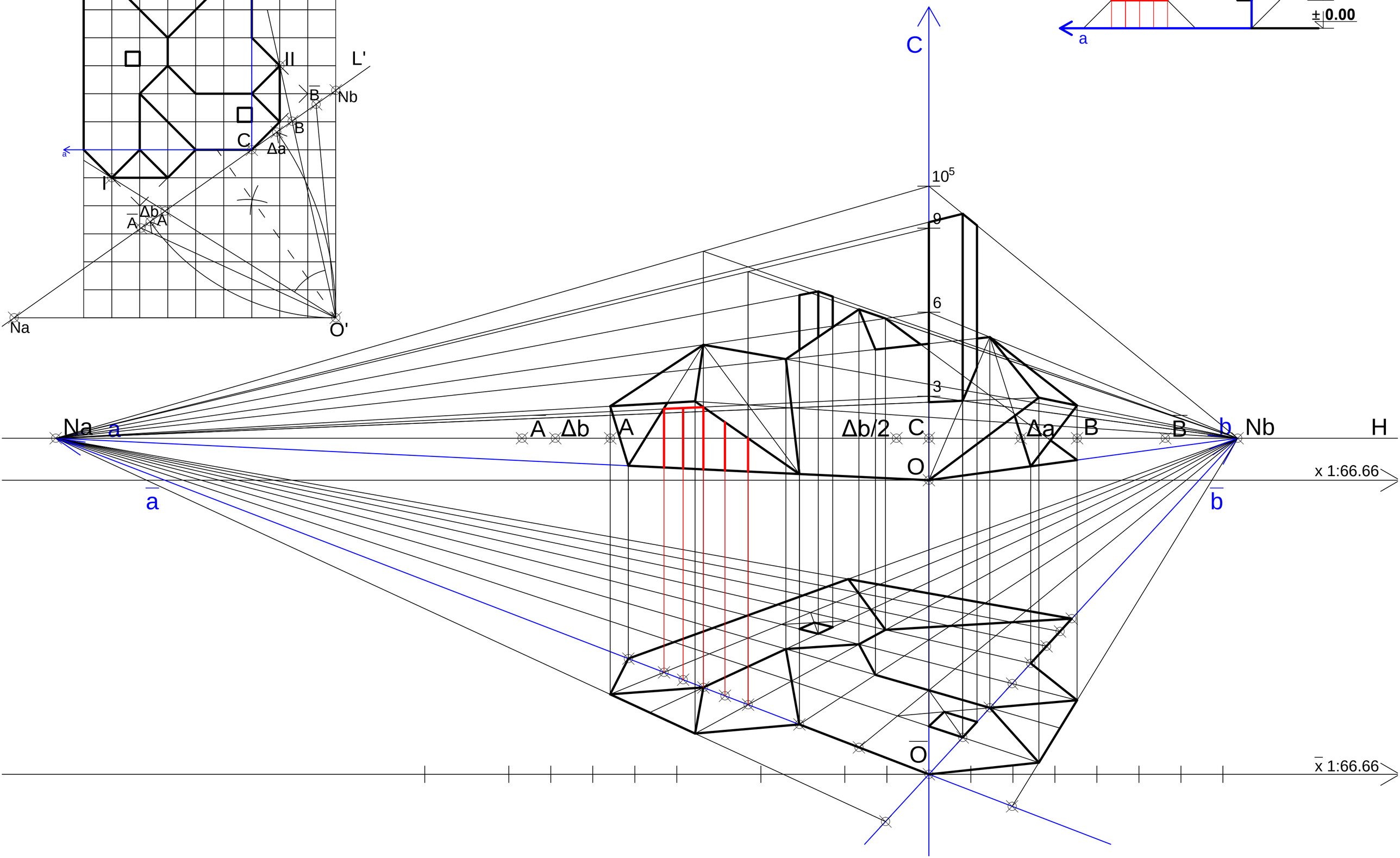

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

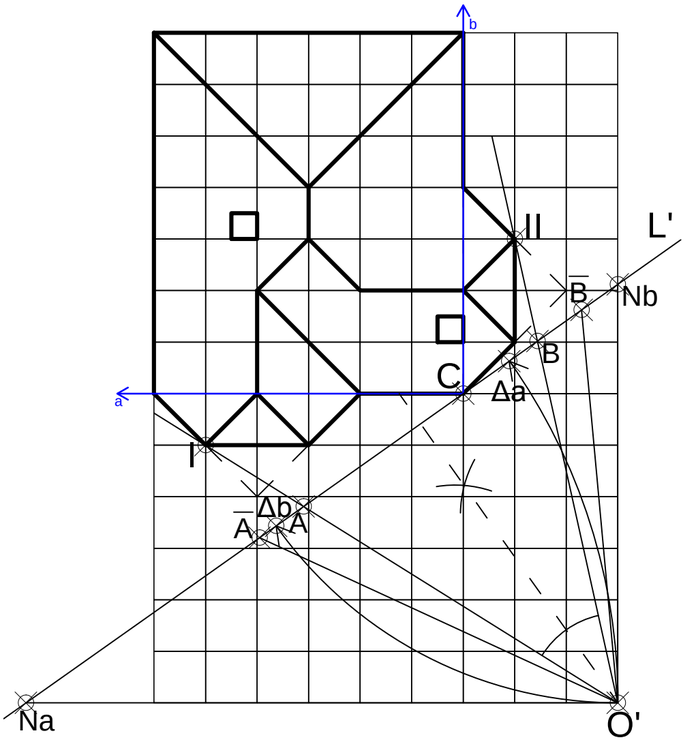

C
+6.00(9)
+7.00(10,5)
+4.00(6)
+2.00(3)
±0.00
a

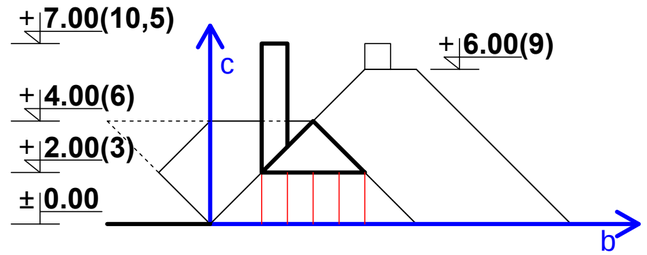

C
10^5
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

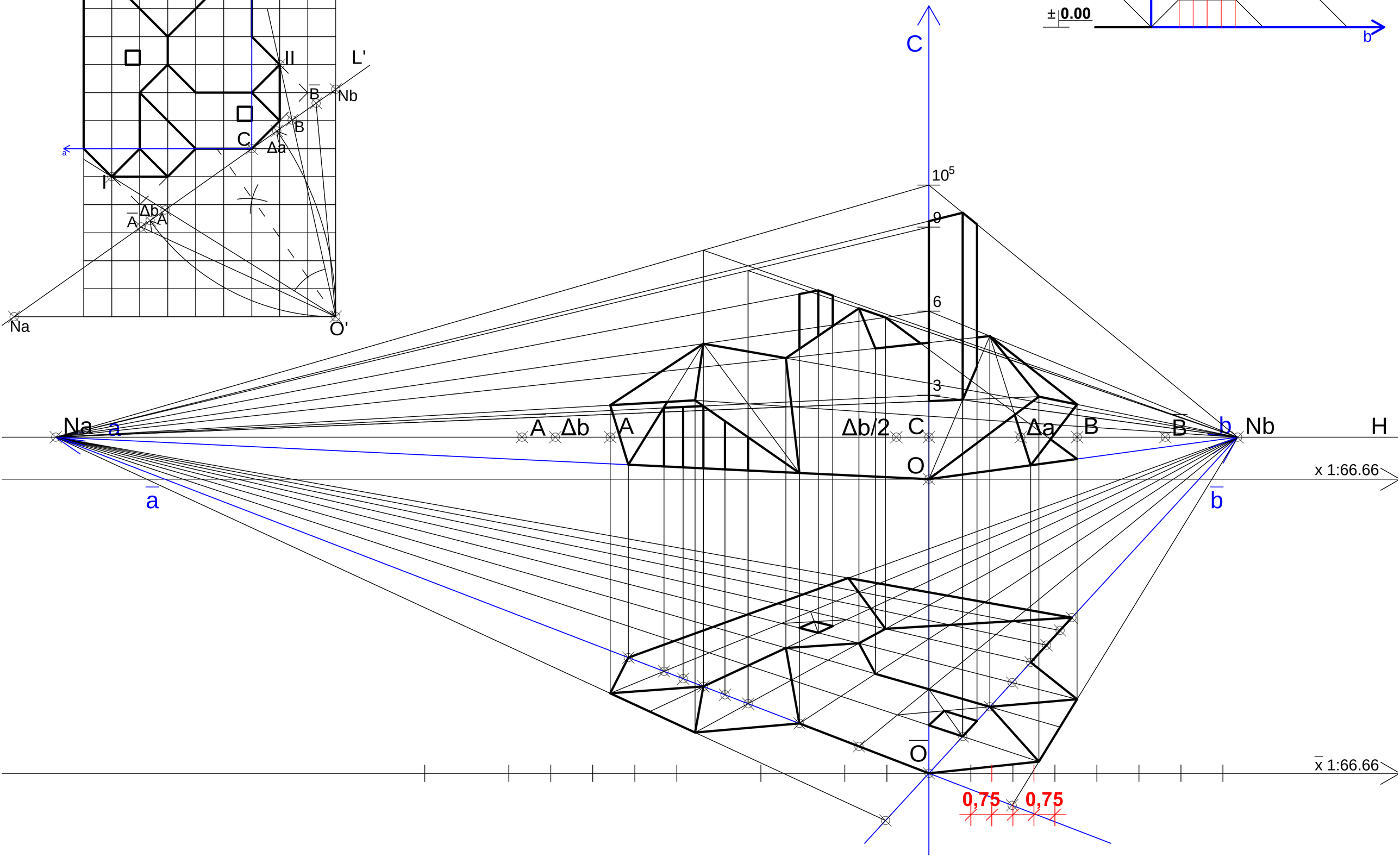

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

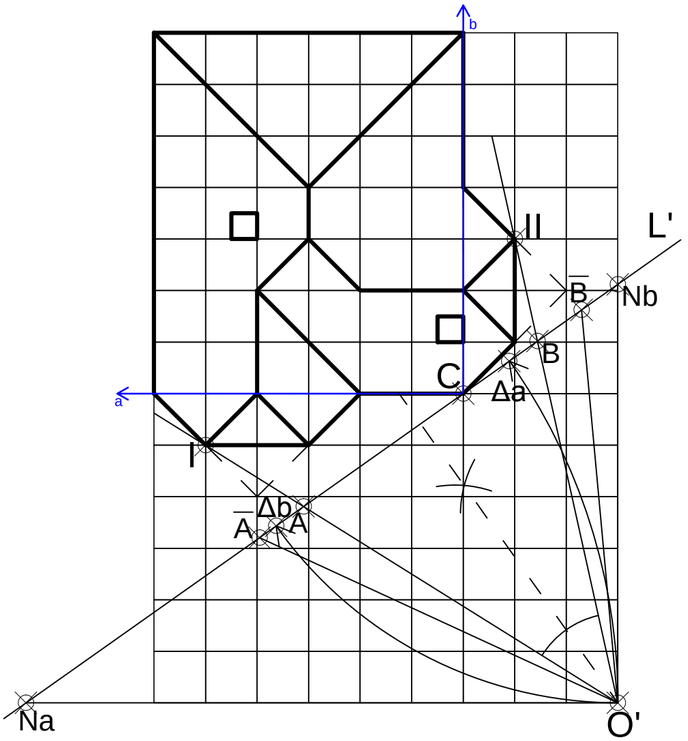

C
+7.00(10,5)
+6.00(9)
+4.00(6)
+2.00(3)
±0.00
a

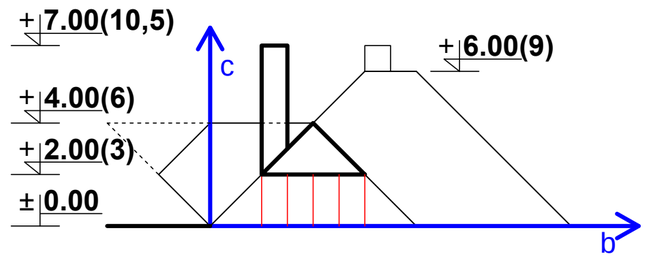

C
10^5
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

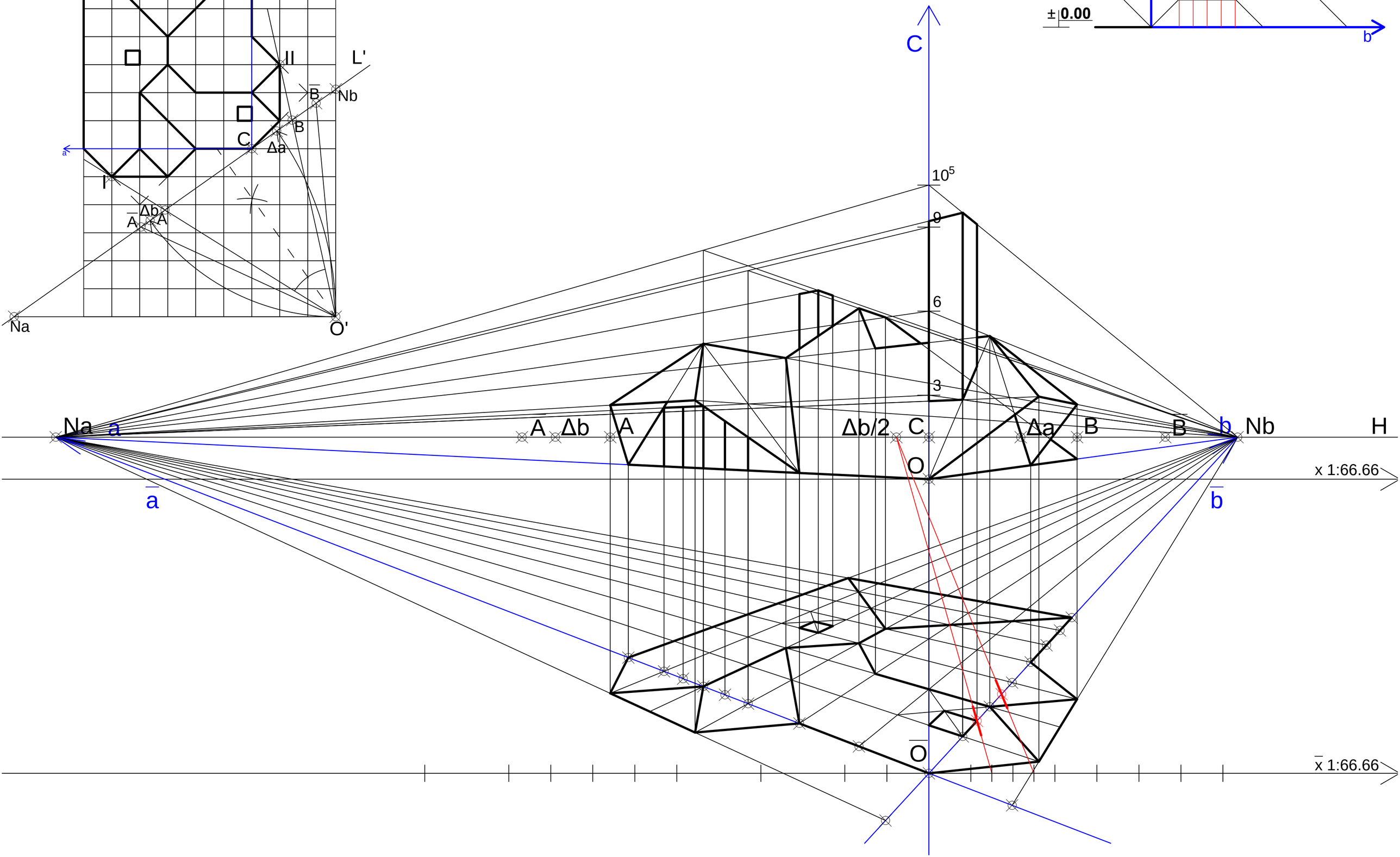

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

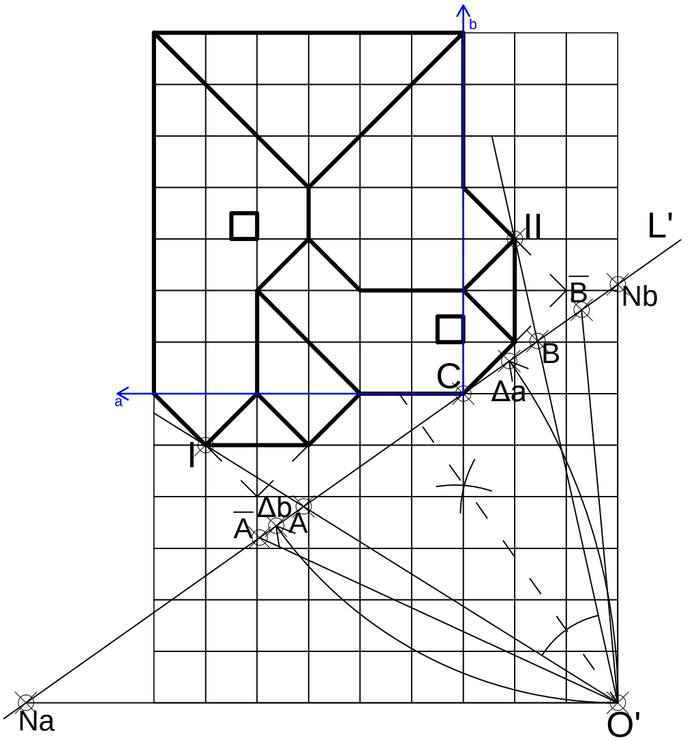

+7.00(10,5)
+4.00(6)
+2.00(3)
±0.00
+6.00(9)
c
b

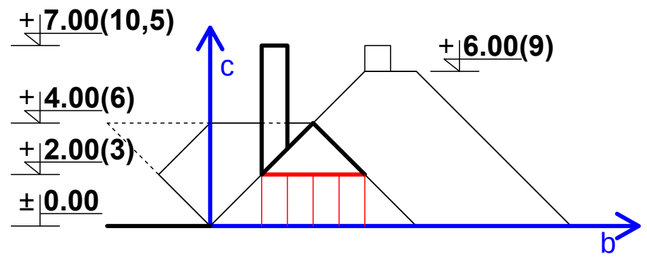

C
10^5
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x̄ 1:66.66
0,75
0,75

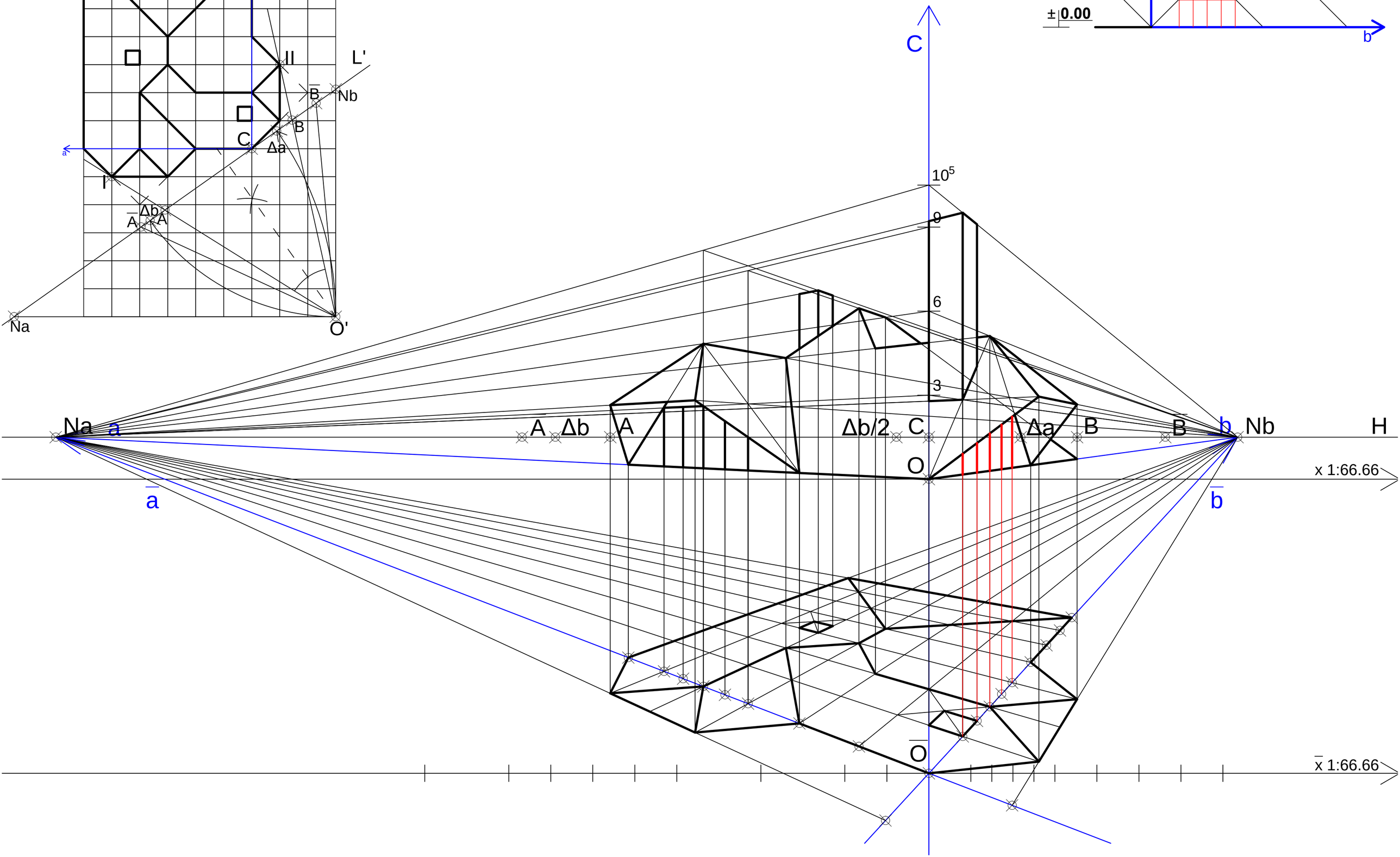

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'


+7.00(10,5)
+4.00(6)
+2.00(3)
±0.00
+6.00(9)
c
b

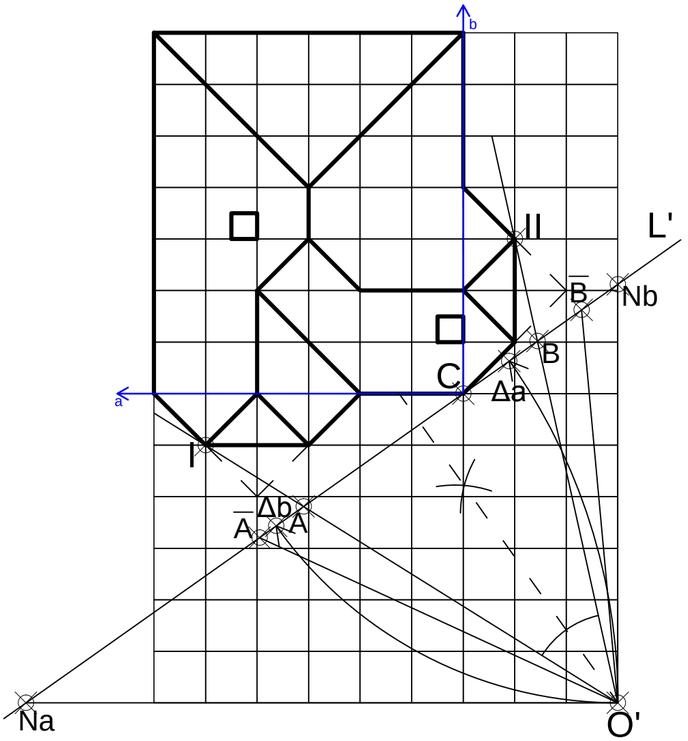

C
10^5
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

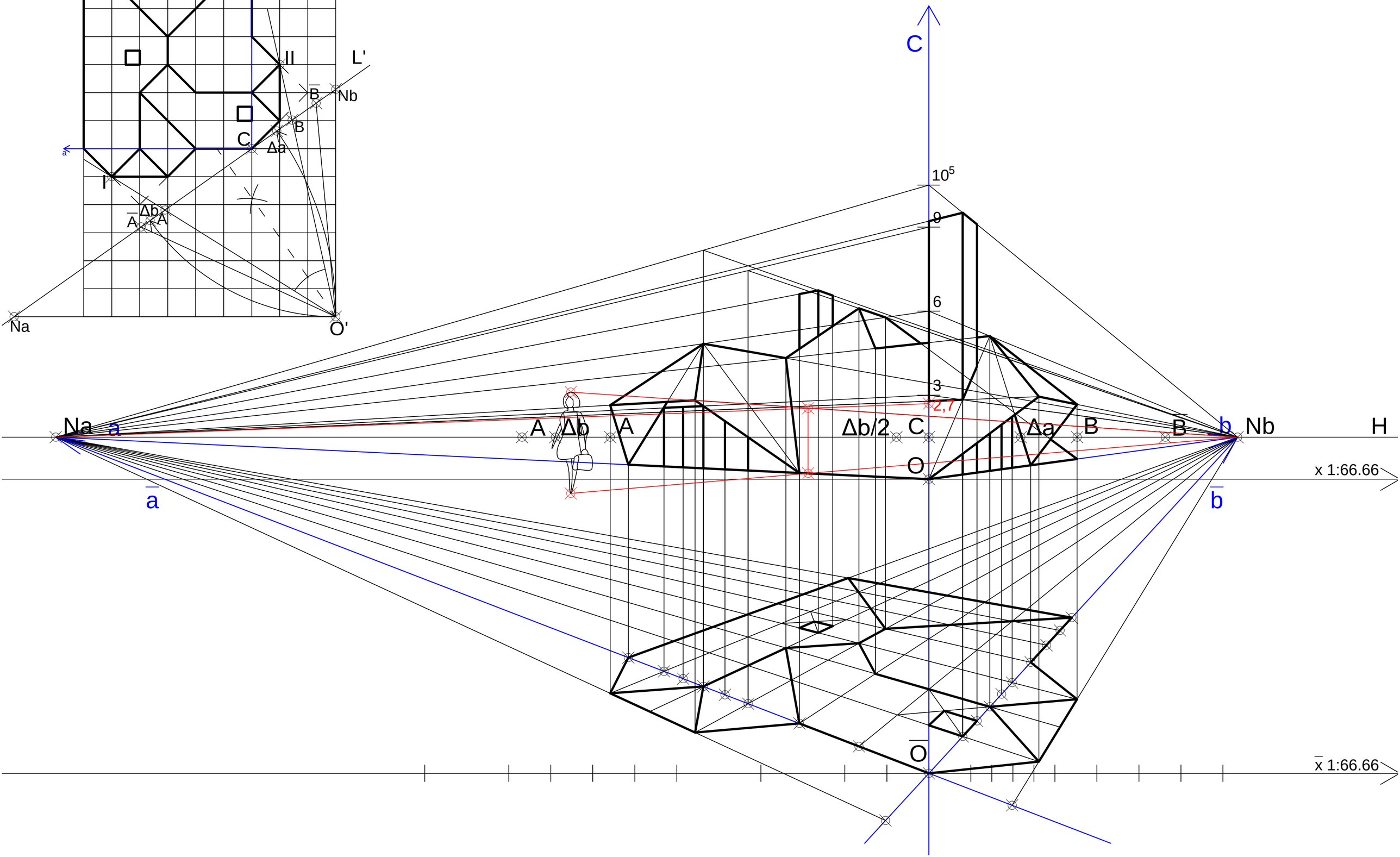

b
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
a
I
Δb
A
A
Na
O'

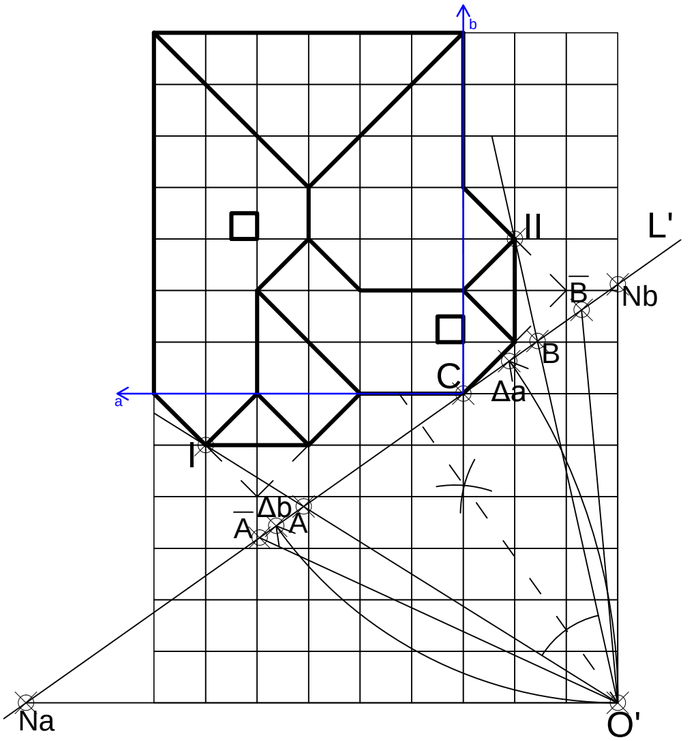

+7.00(10,5)
+4.00(6)
+2.00(3)
±0.00
+6.00(9)
c
b

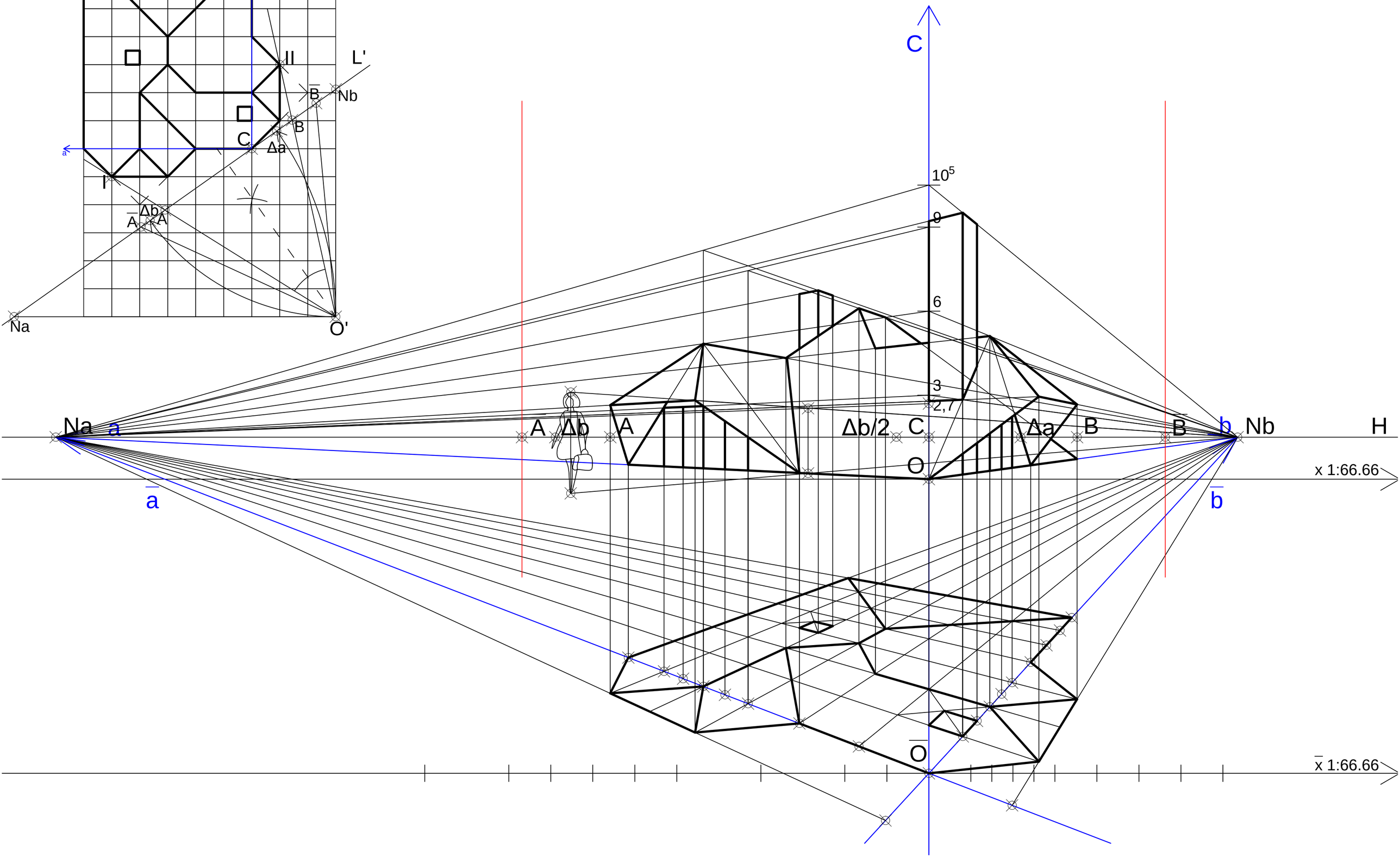

C
10^5
9
6
3
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'
C
10^5
9
6
3
2,7
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

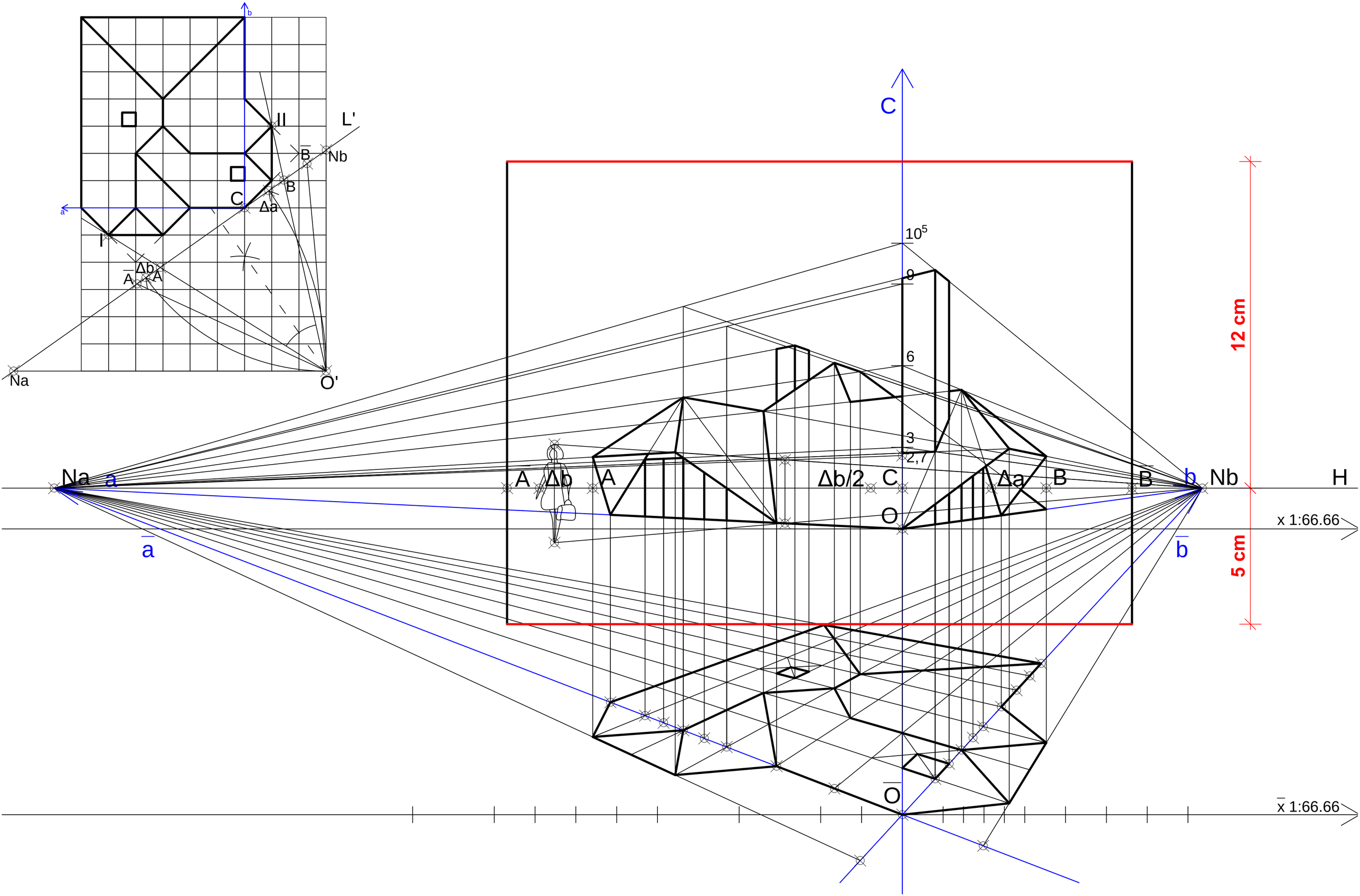

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'


C
10^5
9
6
3
2,7
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

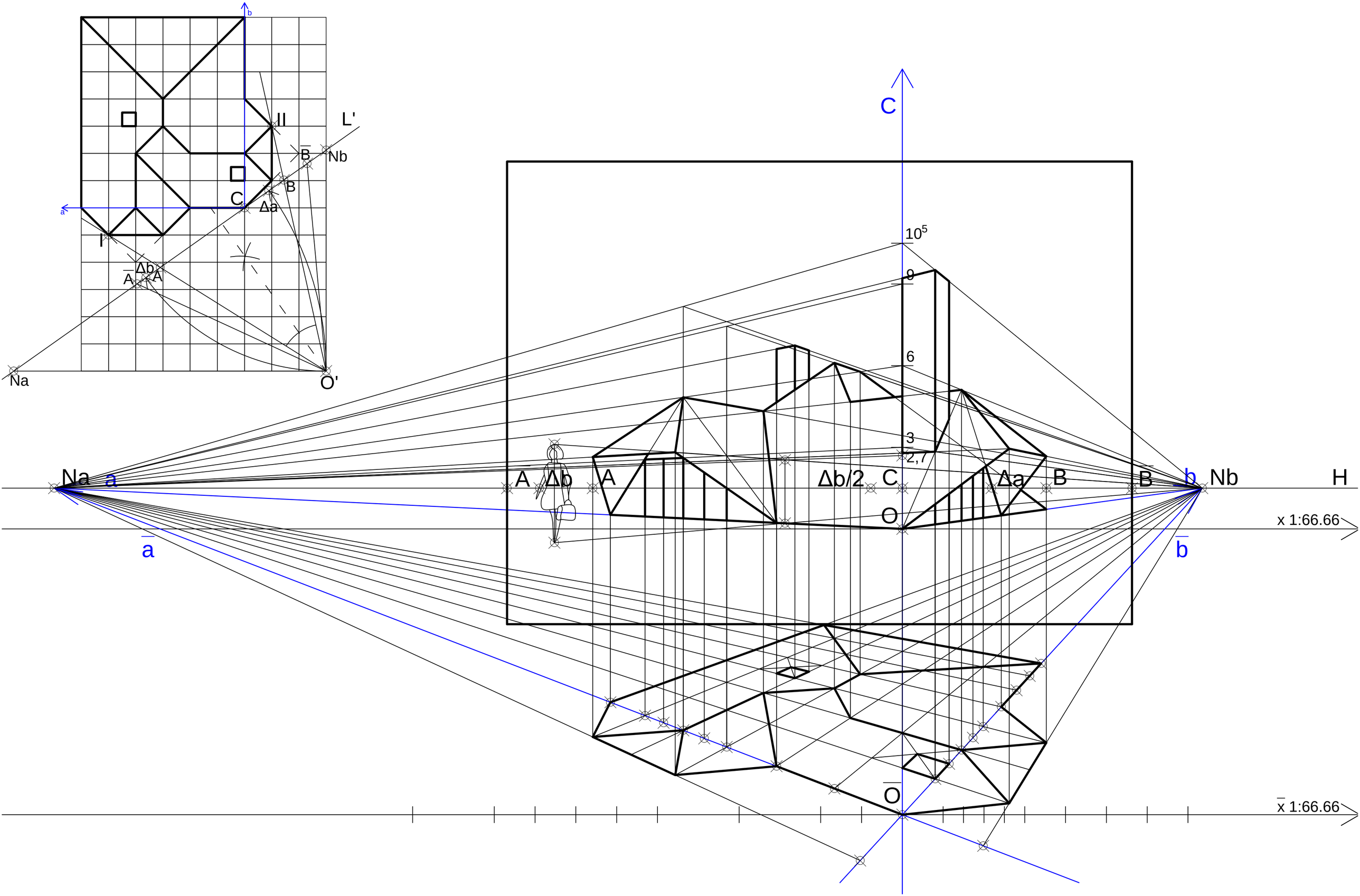

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'

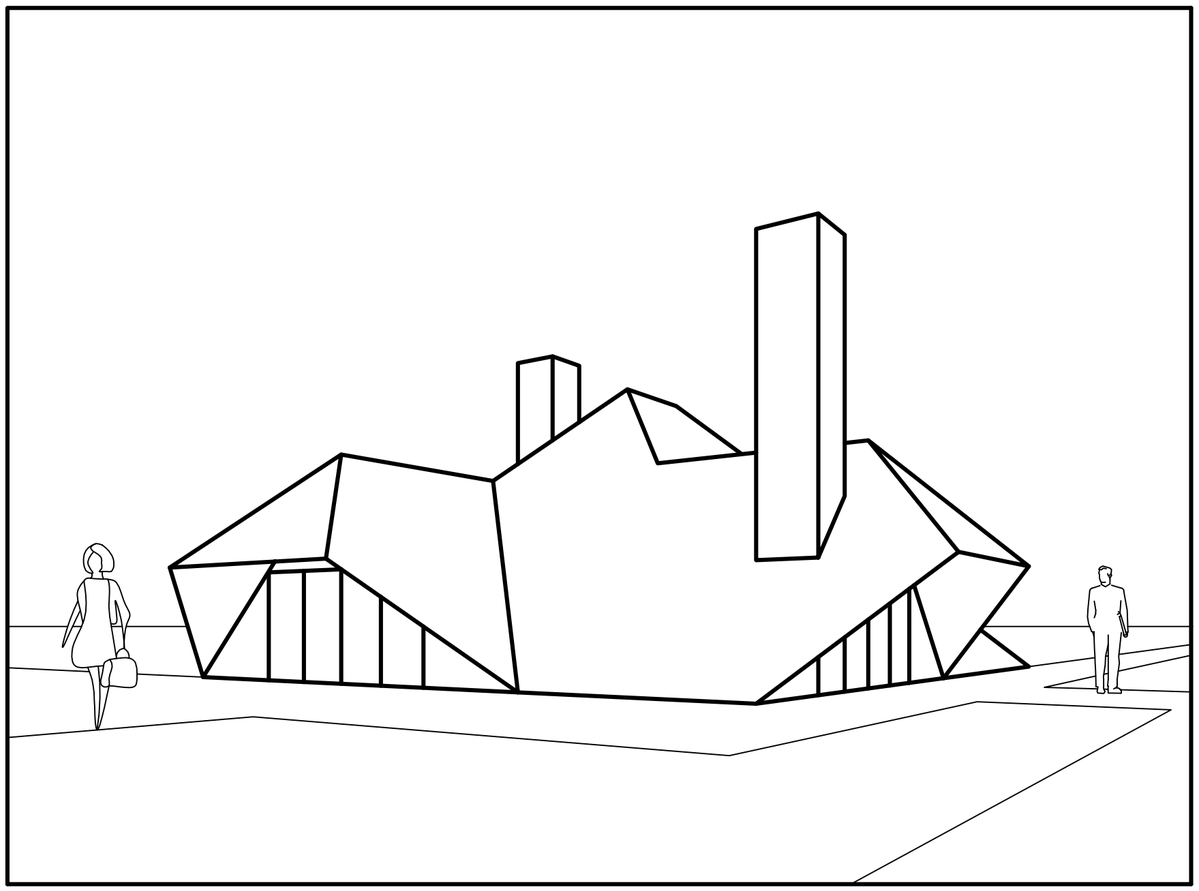

C
10^5
9
6
3
2,7
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'


C
10^5
9
6
3
2,7
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
5 cm
O
x 1:66.66
12 cm

b
a
II
L'
B
Nb
B
C
Δa
I
Δb
A
A
Na
O'


C
10^5
9
6
3
2,7
Na
a
A
Δb
A
Δb/2
C
Δa
B
B
b
Nb
H
O
x 1:66.66
a
b
O
x 1:66.66



СЕНЧЕЊЕ

2. Сенчење

Да би се добио реални приказ архитектонског објекта, осим конструисања перспективне слике, потребно је објекат осветлити неким светлосним извором и одредити сенке по самом објекту и околним површима. Осим у перспективи сенке се могу конструисати и за објекте који се приказују у другим врстама пројекције (ортогоналне, коса пројекција, аксонометрија). Нарочито када се објекат приказује у ортогоналним пројекцијама, у којима се поједине равни на објекту пројицирају зрачно, а пројекције се посматрају одвојено, пожељно је да се на њима конструишу сенке, да би се добио јаснији тродимензионални утисак о објекту. Светлосни извор може да буде тачка у коначности (лампа), такво осветљење је централно и користи се у ентеријеру. Када је извор светлости бесконачно далека тачка (сунце или месец), осветљење је паралелно и користи се у екстеријеру. За сенчење у паралелним пројекцијама се користи углавном паралелно осветљење, док се у перспективи користе обе врсте.

На предмету Нацртна геометрија II предвиђено је да студенти на почетку науче сва правила сенчења у паралелним пројекцијама, ортогоналним и косој фронталној. За светлосни извор који је бесконачно далеко (паралелно осветљење), студенти уче да конструишу бачене сенке тачке, праве и криве линије и равних фигура. Бачена сенка елемената простора је добијена као продор светлосног зрака или пресек светлосне површи (раван или крива површ), постављених кроз светлосни извор (сунце) и елеменат простора (тачка, права или крива линија), респективно. Када се конструишу бачене сенке тела, рогљастих и облих, потребно је најпре одредити раставницу (праве, криве линије или комбинација обеју), линију која раздваја осветљени део тела од неосветљеног (сопствена сенка). Бачене сенке од раставница су бачене сенке од самих тела, било да су рогљаста или обла. На предмету Нацртна геометрија II, студенти уче да конструишу бачене сенке од пирамида и призми (рогљаста тела) и конуса и облица (обла тела - једноструко закривљене површи), чија примена је најчешћа у архитектонској пракси. При томе су базиси тела најчешће у пројекцијским равнима, а бачене сенке се конструишу по равнима и евентуално облим површима, конусу и облици. Конструкција бачених сенки двоструко закривљених површи се на овом предмету не обрађује.

Сенчење у паралелним пројекцијама се примењује на конкретним архитектонским објектима, као што су степениште, надстрешнице, нише, конзолни носачи, кровне равни... Светлосни зраци се у паралелним пројекцијама задају са две посредне пројекције $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$ и $\mathbf{s}^{\mathrm{II}}$ (ортогоналне пројекције), или једном посредном $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$ или $\mathbf{s}^{\mathrm{II}}$и једном непосредном пројекцијом **s** (коса фронтална пројекција). У ортогоналним пројекцијама, када је произвољно осветљење, светлосни зраци се задају под углом од 30^0, или 45^0, или 60^0 према оси **x**. У косој фронталној пројекцији, за произвољно осветљење, светлосни зраци се задају помоћу квадра, чије су ивице паралелне осама координатног система,**x**, **y** и **z**правца. Дијагонале страна квадра су посредне пројекције светлосних зрака $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, $\mathbf{s}^{\mathrm{II}}$, $\mathbf{s}^{\mathrm{III}}$, а телесна дијагонала је непосредна пројекција светлосних зрака **s**. Осим произвољног постоје и специјални положаји светлосних зрака. Када су у параленим пројекцијама посредне пројекције светлосних зрака$\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, $\mathbf{s}^{\mathrm{II}}$, $\mathbf{s}^{\mathrm{III}}$, под истим углом према осама координатног триедра **x**, **y, z**, $\boldsymbol{\varphi}=45^{\mathrm{o}}$, а непосредна пројекција светлосног зрака **s**се поклапа са телесном дијагоналом квадра, ивица паралелних координатним осама и под углом од $\boldsymbol{\varphi}=37^{\mathrm{o}}16'$ према пројекцијским равнима, такво осветљење се назива дијагонално, а сенчење је названо „под 45^{o}“. Код ове врсте сенчења због правилности се бачене сенке архитектонских објеката могу одредити само у једној ортогоналној пројекцији. Овакво сенчење је погодно за презентацију ситуационих планова и изгледа (фасада) објеката. За ситуационе планове довољно је да се знају висине свих објеката. На фасадама је потребно дубинским котама обележити разлике у дубинама свих вертикалних равни, на којима ће се конструисати бачене сенке од раставница. Осим дијагоналног, постоји и фронтално осветљење, код кога су светлосни зраци паралелни фронталници (ликоравни). У овом случају прве пројекције светлосних зрака $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, паралелна је оси **x**, а друге пројекције $\mathbf{s}^{\mathrm{II}}$ са хоризонталном равни заклапају угао $\boldsymbol{\alpha}$, који се у другој ортогоналној пројекцији види у правој величини. Ово осветљење се више примењује у косој пројекцији, аксонометрији и у централној пројекцији.

Методе које се користе за конструкцију сенки у паралелним пројекцијама су:

1) општа (непосредна) метода,

2) метода повратног зрака,

3) метода имагинарних сенки,

4) метода коришћења нових пројекција.

Најчешће се користи прва метода, али у зависности од врсте објекта и пројекције могу се користити и остале методе.

Осим сенчења у паралелним пројекцијама, на предмету Нацртна геометрија II, студенти изучавају конструкцију сенки у перспективи. Сва правила и методе које важе у паралелним пројекцијама важе и у перспективи. Правац светлосних зрака се у перспективи не задаје, него само положај светлосног извора (лампа, сунце, месец), једном непосредном пројекцијом (слика саме тачке) и једном посредном пројекцијом (слика пројекције по равни основе). Пројекције светлосних зрака по хоризонталним и вертикалним равнима објекта се конструишу помоћу пројекција светлосног извора (лампе, сунца, месеца) на тим равнима и подножја ивица (правих или кривих) које бацају сенке по тим равнима. Праве и криве линије су раставнице рогљастих и облих тела, која су елементи неког унутрашњег или спољашњег архитектонског простора. С обзиром да се у перспективи приказују ентеријери и екстеријери, примењује се и централно и паралелно осветљење.

Централни извор светлости (лампа) се задаје у ентеријеру, сликом саме тачке **L** (непосредном пројекцијом) и сликом прве пројекције $\mathbf{L_1}$. Постоје три могућа положаја лампе:

1) лампа испред очне равни – иза ликоравни,

2) лампа у самој очној равни,

3) лампа иза очне равни – испред ликоравни.

Уобичајени положај у пракси је први, да је лампа испред посматрача и у том случају се морају одредити пројекције лампе у свим хоризонталним и вертикалним равнима, на којима ће се конструисати бачене сенке правих и кривих линија. Пројекције лампе одређују се помоћу продора нормала постављених кроз непосредну пројекцију лампе **L** кроз одговарајуће равни. Ентеријер архитектонског објекта може бити нацртан у фронталној, или перспективи „са угла“, иста правила важе за обе врсте.

Осим централног осветљења у перспективи „са угла“ се у спољашњем простору јавља и паралелно осветљење за бесконачно далеки извор светлости (сунце или месец). Сунце као извор светлосних зрака може бити у произвољном или специјалном положају према ликоравни **L**.

Уколико је сунце у произвољном положају према ликоравни његова слика у ликоравни је у коначности и обележава се са **S**. Постоје два случаја овако постављеног светлосног извора:

1) сунце иза ликоравни,

2) сунце испред ликоравни.

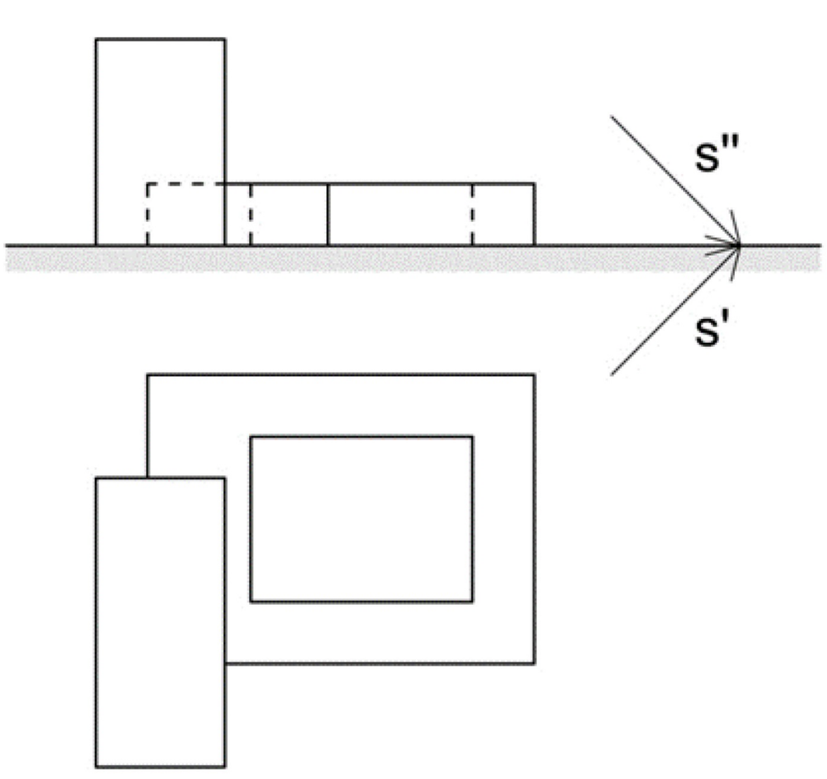
У пракси је боље бирати да сунце буде испред ликоравни. У том случају је слика сунца испод линије хоризонта. Први сунчев лик $\mathbf{S_1}$ је недоглед првих трагова свих вертикалних светлосних равни и налази се на линији хоризонта у пресеку са вертикалом **c** постављеном кроз слику сунца **S**.Бачене сенке

вертикалних ивица по хоризонталним равнима пролазе недогледом $\mathbf{S_1}$. Сунчеви ликови $\mathbf{S_a}$ и $\mathbf{S_b}$, у вертикалним равнима **ac** и **bc** правца, су недогледи светлосних зрака по тим равнима и налазе се на недогледницама ових равни. Одређују се помоћу продора нормала постављених кроз светлосни извор (сунце) на одговарајућу координатну раван. Бачене сенке ивица (правих), управних на ове равни, по вертикалним равнима **ac** и **bc** правца пролазе кроз недогледе $\mathbf{S_a}$ и $\mathbf{S_b}$.

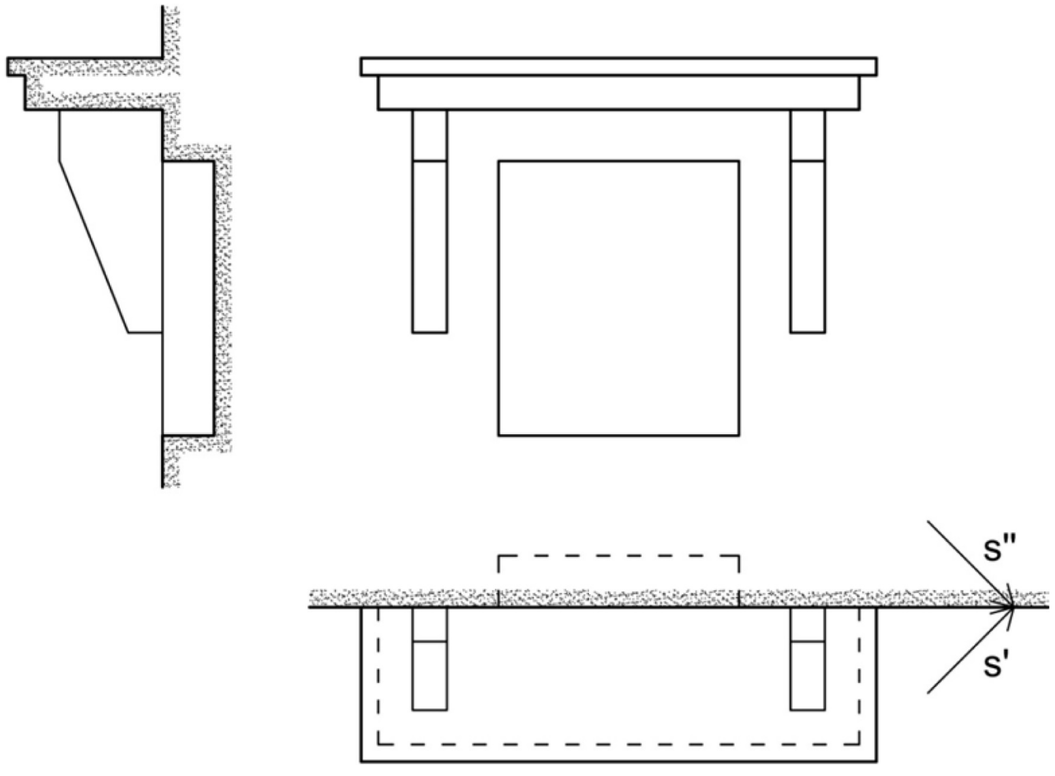
Када су сунчеви, светлосни зраци паралелни ликоравни (**s** II **L**), онда је његова слика у ликоравни, бесконачно далеко и овакво осветљење је фронтално. У овом случају перспективне слике светлосних зрака **s** остају паралелне, као и слике њихових првих пројекција $\mathbf{s_1}$**.** Први сунчев лик је бесконачно далека тачка у ликоравни, због тога су зраци $\mathbf{s_1}$ паралелни. Бачене сенке вертикалних ивица по хоризонталним равнима су паралелне оси **x**. Сунчеви ликови $\mathbf{S_a}$ и $\mathbf{S_b}$, у вертикалним равнима **ac** и **bc** правца, одређују се помоћу продора нормала постављених кроз светлосни извор (сунце) на одговарајућу координатну раван, при чему су у овом случају нормале $\mathbf{S_aN_b}$ и $\mathbf{S_bN_a}$ паралелне светлосном зраку **s**. И у овом случају бачене сенке ивица (правих), управних на ове равни, по вертикалним равнима **ac** и **bc** правца пролазе кроз недогледе $\mathbf{S_a}$ и $\mathbf{S_b}$.

2.1 VI графички рад

1. Задатак	**2. Задатак**
У ортогоналним пројекцијама за дато паралелно осветљење, одредити бачене сенке за објекат дат на слици **5**.	У ортогоналним пројекцијама за дато паралелно осветљење, одредити бачене сенке за објекат дат на слици **6**.



Сл. 5



Сл.6

Напомена: Графички рад се црта на бристолу (хамеру) B_3 формата (50x35cm), који је постављен хоризонтално.
Подлогу са исцртаним објектима за које је потребно одредити бачене сенке за **6**. графички рад залепити на средини папира (бристола B_3 формата).

Решење задатака

1. задатак је да се за објекат дат на слици **5**, у паралелним пројекцијама, одреде бачене сенке, за дато паралелно осветљење, које је задато светлосним зрацима $\mathbf{s}^{I}$ у првој посредној и $\mathbf{s}^{II}$ у другој посредној пројекцији. Извор светлосних зрака је бесконачно далека тачка $\mathbf{S}_{\infty}$ (сунце, месец), па су светлосни зраци међусобно паралелни. Објекат се састоји из два кубуса (праве, четворостране призме), нижег и вишег (сл.**5**). Решење задатка прати скица у аксонометрији у доњем десном углу слајда. Прво је потребно одредити осветљене и неосветљене равни (у сопственој сенци) за дати правац осветљења ($\mathbf{s}^{I}$, $\mathbf{s}^{II}$) за оба кубуса. За задати правац светлосних зрака осветљене су предње фронталне и леве профилне равни, као и горње хоризонталне равни. Супротно од тога, задње фронталне, десне профилне и доње хоризонталне равни су неосветљене. Након тога треба одредити раставницу (граничну испупчену линију између осветљеног и неосветљеног дела) на оба кубуса. Због лакшег праћења решења задатка раставница, која је просторна полигонална линија обележена је црвеном бојом и крајње тачке су обележене бројевима. Раставница на нижем кубусу састоји се из вертикалних и хоризонталних ивица које су обележене бројевима **1**, **2**, **3** и **4** на спољњем делу кубуса и бројем **5** две хоризонталне ивице на унутрашњем делу кубуса. На вишем кубусу раставница се састоји се из вертикалних и хоризонталних ивица и обележена је бројевима **6**, **7**, **8**, **9** и **10** . Крајње тачке раставница обележавају се у првој и другој ортогоналној пројекцији.

Бачене сенке одређују се непосредном методом, односно постављањем светлосних зрака кроз крајње тачке раставница и одређивањем продора светлосних зрака кроз пројекцијске равни или продором зрака кроз равни на самом објекту. При томе се користе правила сенчења, на основу којих је могуће одредити бачене сенке ивица, према њиховом положају у односу на равни на које бацају сенке.

Следећи корак у решавању задатка је да се одреде бачене сенке од раставнице **1-2-3-4**, полигоналне просторне линије на спољњем делу нижег кубуса по првој равни на коју она баца сенку. Бачена сенка вертикалне ивице **1-2** по хоризонталној равни **H**, је паралелна светлосном зраку $\mathbf{s}^{I}$, који полази из тачке $\mathbf{1}^{I}$ (продора ивице **1-2** кроз раван **H**). Сенка крајње тачке **2**, одређена је у другој ортогоналној пројекцији у пресеку светлосног зрака $\mathbf{s}^{II}$, који полази из тачке $\mathbf{2}^{II}$, са осом **x** (друга пројекција хоризонталне равни **H**). Прва пројекција бачене сенке тачке **2**, $\mathbf{2}_{S}^{I}$, налази се на истој вертикали са својом другом пројекцијом и на светлосном зраку $\mathbf{s}^{I}$. Ивица **2-3** је паралелна равни **H**, па је бачена сенка паралелна самој правој. Бачена сенка тачке **3**, $\mathbf{3}_{S}^{I}$, је на светлосном зраку $\mathbf{s}^{I}$ који полази из тачке $\mathbf{3}^{I}$. Следећа ивица која баца сенку по равни **H** је **3-4** и она је паралелна равни, па је бачена сенка паралелна самој правој. Бачена сенка крајње тачке **4**, је на светлосном зраку $\mathbf{s}^{I}$ који полази из тачке $\mathbf{4}^{I}$, а то је уједно сенка вертикалне ивице која пролази кроз тачку **4**. На унутрашњој страни нижег кубуса две хоризонталне ивице које пролазе кроз тачку **5** су раставнице и њихове бачене сенке по равни **H** су паралелне датим правама и пролазе кроз бачену сенку тачке **5**. Бачена сенка тачке **5** по равни **H**, $\mathbf{5}_{S}^{I}$, одређена је као бачена сенка тачке **2** по равни **H**.

Следи одређивање бачених сенки по равни **H** од вишег кубуса. Раставница на вишем кубусу је полигонална просторна линија **6-7-8-9-10** и састоји се од вертикалних и хоризонталних ивица. Вертикална ивица **6-7** баца сенку по равни **H**, паралелну светлосном зраку $\mathbf{s}^{I}$, који полази из тачке $\mathbf{6}^{I}$ (продора ивице **6-7** кроз раван **H**). Сенка крајње тачке **7**, $\mathbf{7}_{S}^{I}$, по равни **H**, одређена је као бачена сенка тачке **2**. Светлосна раван кроз вертикалну ивицу **6-7** пре него што пресече хоризонталну раван **H**, пресеца предњу вертикалну раван, а затим горњу хоризонталну раван нижег кубуса. Бачена сенка ивице **6-7** на предњој вертикалној равни нижег кубуса је вертикала, која се види у другој ортогоналној пројекцији. Бачена сенка тачке **7**, $\mathbf{7}_{SH}$, на хоризонталној равни нижег кубуса одређена је помоћу продора светлосног зрака $\mathbf{s}^{II}$, који полази из тачке $\mathbf{7}^{II}$, кроз ту раван, која се пројицира зрачно у другој ортогоналној пројекцији. Ивице **7-8** и **8-9** су паралелне равни **H**, па су њихове бачене сенке по равни **H** и по горњој хоризонталној равни нижег кубуса, паралелне њима. Бачена сенка вертикалне ивице **9-10** по равни **H** је паралелна светлосном зраку $\mathbf{s}^{I}$, који полази из тачке $\mathbf{10}^{I}$. Светлосна раван кроз ивицу **9-10** пресеца прво леву профилну раван по вертикали, а затим горњу хоризонталну раван нижег кубуса по зраку $\mathbf{s}^{I}$.

На крају је потребно одредити контуру бачене сенке од свих раставница, по хоризонталним равнима **H** и горњој нижег кубуса и по предњој вертикалној равни нижег кубуса и обојити бачену сенку.

2. задатак је да се за објекат дат на слици **6**, у паралелним пројекцијама, одреде бачене сенке, за дато паралелно осветљење, које је задато светлосним зрацима $\mathbf{s}^{\mathbf{I}}$ у првој посредној и $\mathbf{s}^{\mathbf{II}}$ у другој посредној пројекцији. Извор светлосних зрака је бесконачно далека тачка $\mathbf{S}_{\infty}$ (сунце, месец), па су светлосни зраци међусобно паралелни. Објекат се састоји од два конзолна носача који носе плочу (надстрешницу) и правоугаоног отвора (нише) који су дати на слици **6** у односу на зид који је у фронталном положају. Решење задатка прати скица у аксонометрији у доњем левом углу слајда. С обзиром да је у задатку дата трећа пројекција зида, конзолних носача, надстрешнице и нише у којој се вертикалне, хоризонталне и косе равни пројицирају зрачно, потребно је да се одреди правац светлосних зрака $\mathbf{s}^{\mathbf{III}}$. Због тога што је зрак $\mathbf{s}^{\mathbf{I}}$ симетрала угла између правог и заротираног положаја (фронтални) профилне равни у којој је трећа пројекција свих елемената, светлосни зрак $\mathbf{s}^{\mathbf{III}}$ је поклопљен са зраком $\mathbf{s}^{\mathbf{II}}$, $\mathbf{s}^{\mathbf{III}} \equiv \mathbf{s}^{\mathbf{II}}$. Прво је потребно одредити осветљене и неосветљене равни (у сопственој сенци) за дати правац осветљења ($\mathbf{s}^{\mathbf{II}}$, $\mathbf{s}^{\mathbf{III}}$) за дати објекат. За задати правац светлосних зрака осветљене су предње фронталне и леве профилне равни, као и горње хоризонталне и косе равни. Супротно од тога, задње фронталне, десне профилне и доње хоризонталне равни су неосветљене. Након тога треба одредити раставницу (граничну испупчену линију између осветљеног и неосветљеног дела) на свим деловима објекта. Због лакшег праћења решења задатка раставница, која је просторна полигонална линија обележена је црвеном бојом и крајње тачке су обележене бројевима. Раставница на надстрешници састоји се из хоризонталних и вертикалних ивица и обележена је бројевима **1-2-3-4** и **5-6**. На конзолним носачима раставница се састоји из вертикалних, хоризонталних и косих ивица и обележена је бројевима **7-8-9-10** на првом и **11-12-13-14** на другом носачу. Ниша има хоризонталну и вертикалну ивицу које су раставнице и обе пролазе кроз тачку **15**. Крајње тачке раставница обележавају се у првој и трећој ортогоналној пројекцији.

Бачене сенке одређују се непосредном методом и користе се правила сенчења, као у првом задатку.

Следећи корак у решавању задатка је да се одреде бачене сенке од раставница **1-2-3-4** и **5-6** од надстрешнице, по првој равни на коју оне бацају сенку по фронталном зиду. Бачена сенка од хоризонталне ивице **1-2** по равни зида је паралелна светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathbf{II}}$, који полази из тачке $\mathbf{1}^{\mathbf{II}}$ (продора ивице **1-2** кроз раван зида). Сенка крајње тачке **2**, одређена је у трећој ортогоналној пројекцији у пресеку светлосног зрака $\mathbf{s}^{\mathbf{III}}$, који полази из тачке $\mathbf{2}^{\mathbf{III}}$, са трећом пројекцијом равни зида. Друга пројекција бачене сенке тачке **2**, $\mathbf{2}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}$, налази се на истој хоризонтали са својом трећом пројекцијом и на светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathbf{II}}$. Ивица **2-3** је паралелна равни зида, па је њена бачена сенка паралелна самој правој. Бачена сенка тачке **3**, $\mathbf{3}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}$, је на светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathbf{II}}$ који полази из тачке $\mathbf{3}^{\mathbf{II}}$. Следећа ивица која баца сенку по равни зида је **3-4**, **x** правца и она је паралелна равни, па је бачена сенка паралелна самој правој. Кроз тачку **5** пролази вертикална и хоризонтална ивица које бацају сенке по равни зида. Бачена сенка тачке **5** по равни зида, $\mathbf{5}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}$, је одређена као сенка тачке **2** по равни зида. Из тачке $\mathbf{5}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}$ полази вертикала и хоризонтала **x** правца, које су бачене сенке ивица које пролазе кроз тачку **5**, јер су те ивице паралелне равни зида.

Следи одређивање бачених сенки од раставница **7-8-9-10** и **11-12-13-14** од оба конзолна носача, најпре по равни зида. Кроз тачку **7** пролази вертикална ивица и коса ивица **7-8**. Бачена сенка тачке **7**, $\mathbf{7}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}$, по равни зида, одређена је као бачена сенка тачке **2**. Из тачке $\mathbf{7}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}$ полази вертикала, бачена сенка од вертикалне ивице кроз тачку **7**. Бачена сенка крајње тачке **8**, косе ивице **7-8**, $\mathbf{8}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}$, одређена је као и сенка тачке **7**, по равни зида. Правац бачене сенке ивице **7-8**, одређен је тачкама $\mathbf{7}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}\mathbf{8}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}$, али је могао да се одреди помоћу продора ивице **7-8** кроз раван зида. Тачка продора $\mathbf{P}_{\mathbf{Z}}{}^{\mathbf{III}}$, одређена је у трећој ортогоналној пројекцији, а њена друга ортогонална пројекција $\mathbf{P}_{\mathbf{Z}}{}^{\mathbf{II}}$ налази се на истој хоризонтали са својом трећом пројекцијом и у зрачној вертикалној равни кроз ивицу **7-8** (пролази кроз $\mathbf{7}^{\mathbf{II}}\mathbf{8}^{\mathbf{II}}$). Хоризонтална ивица **8-9**, је паралелна равни зида, па је њена бачена сенка $\mathbf{8}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}\mathbf{9}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}$ паралелна самој правој. Друга хоризонтална ивица **9-10**, је управна на раван зида, па је њена бачена сенка ппаралелна светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathbf{II}}$ и полази из тачке $\mathbf{10}^{\mathbf{II}}$. С обзиром да је други конзолни носач идентичан првом, бачене сенке $\mathbf{11}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}\mathbf{12}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}\mathbf{13}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}\mathbf{14}_{\mathbf{S}}{}^{\mathbf{II}}$, његове раставнице **11-12-13-14**, одређују се на исти начин као бачене сенке **7-8-9-10** од раставнице првог конзолног носача по равни зида. Обележена је контура бачене сенке од надстрешнице и конзолних носача по равни зида.

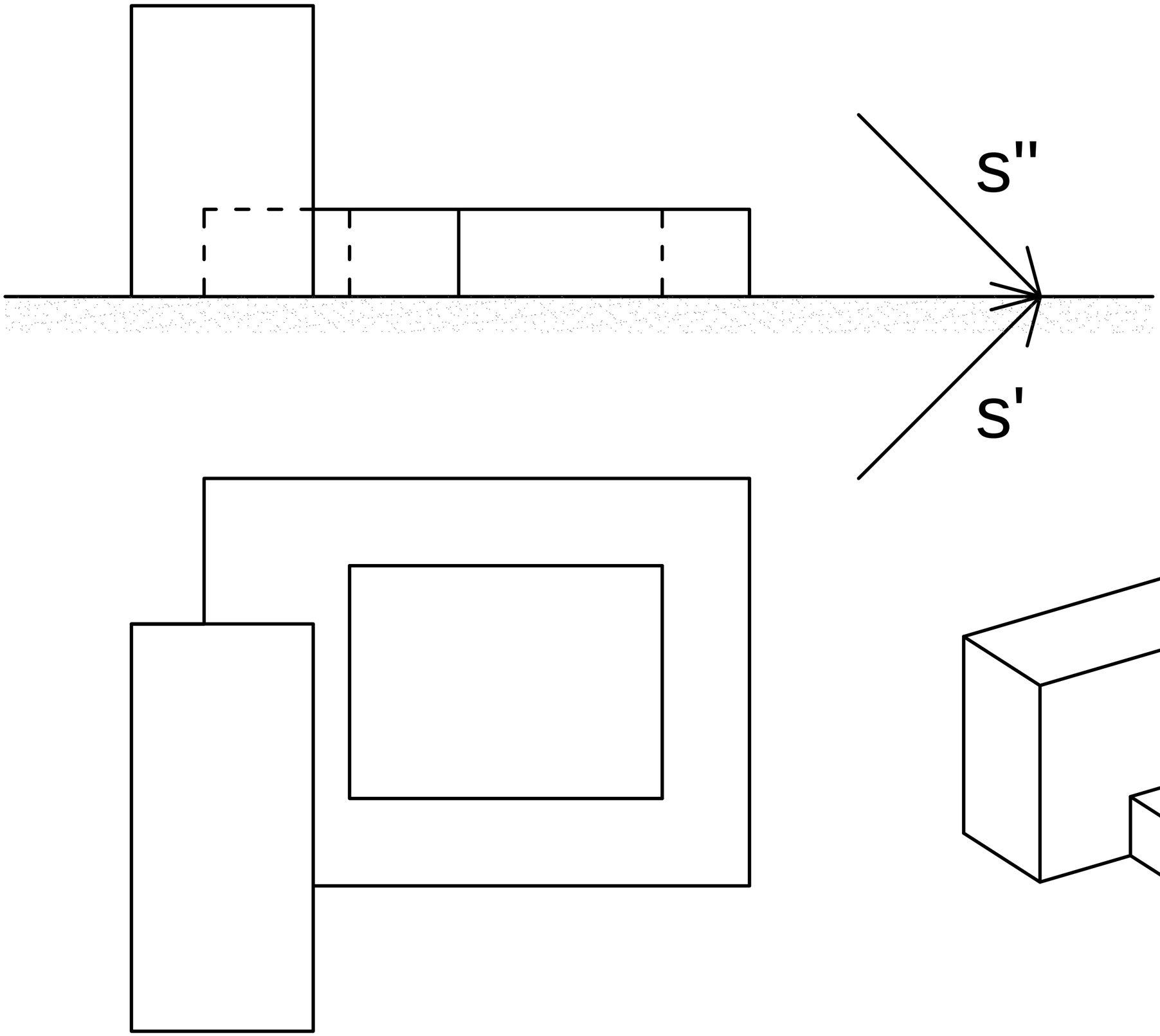
Следећи корак у решавању задатка је да се одреде бачене сенке од једне вертикалне и једне хоризонталне ивице **x** правца, које пролазе кроз тачку **15**, по вертикалној, фронталној равни нише. Бачена сенка тачке **15**, $\mathbf{15_S^{II}}$, по вертикалној равни нише, одређена је помоћу светлосних зрака $\mathbf{s^{II}}$ и $\mathbf{s^{III}}$, јер се у трећој пројекцији ова вертикална раван пројицира зрачно. Кроз тачку $\mathbf{15_S^{II}}$, пролази вертикала и хоризонтала **x** правца, које су бачене сенке од паралелних ивица овој равни.

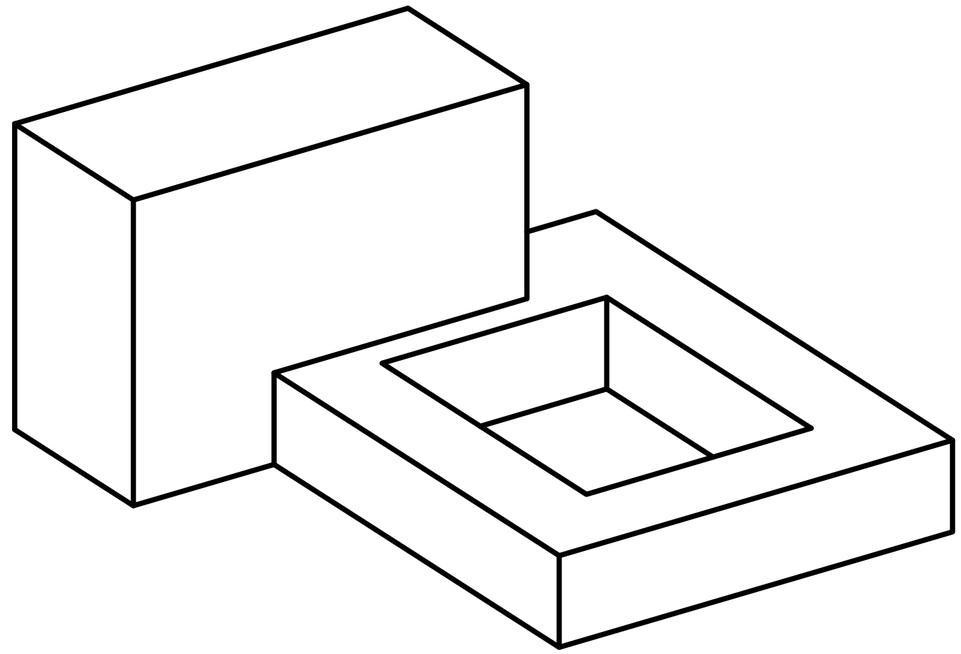
Затим је потребно одредити реалне бачене сенке од конзолног носача чија је раставница **11-12-13-14**, по вертикалној, фронталној равни нише. За конструкцију ових бачених сенки довољно је да се одреди сенка тачке **11**, $\mathbf{11_S^F}$, по вертикалној равни нише, помоћу продора зрака $\mathbf{s^{III}}$ из тачке $\mathbf{11^{III}}$ у трећој ортогоналној пројекцији. Бачена сенка тачке **11**, $\mathbf{11_S^F}$, налази се на истој хоризонтали са својом трећом пројекцијом и на зраку $\mathbf{s^{II}}$, из тачке $\mathbf{11^{II}}$. Из тачке $\mathbf{11_S^F}$ полази бачена сенка ивице **11-12**, која је паралелна баченој сенки од исте ивице по равни зида (бачена сенка од истог штапа на две паралелне ивице је паралелна самим штаповима). Осим тога из тачке $\mathbf{11_S^F}$ полази вертикала, бачена сенка од паралелне ивице.

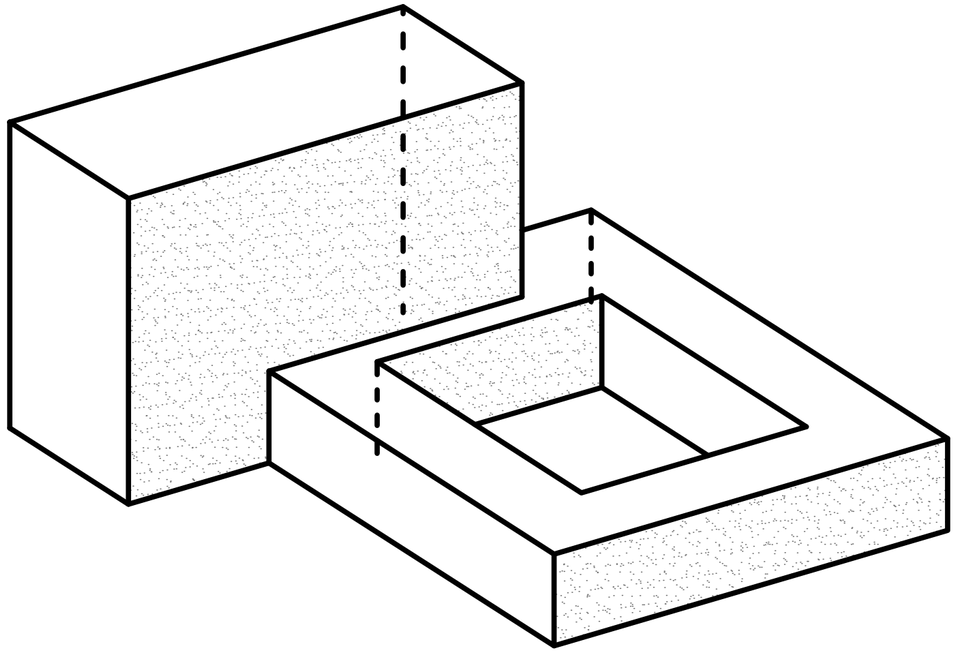
Осим конзолног носача, на вертикалну раван нише баца сенку и хоризонтална ивица надстрешнице **5-6**. Положај сенке ове ивице одређен је у трећој пројекцији, постављањем светлосне равни кроз ивицу **5-6**, која је зрачна у овој пројекцији, као и вертикална раван нише. У пресеку ове две зрачне равни добијен је положај сенке ивице **5-6** по вертикалној равни нише. Затим је обележена контура бачене сенке по вертикалној равни нише од конзолног носача и надстрешнице.

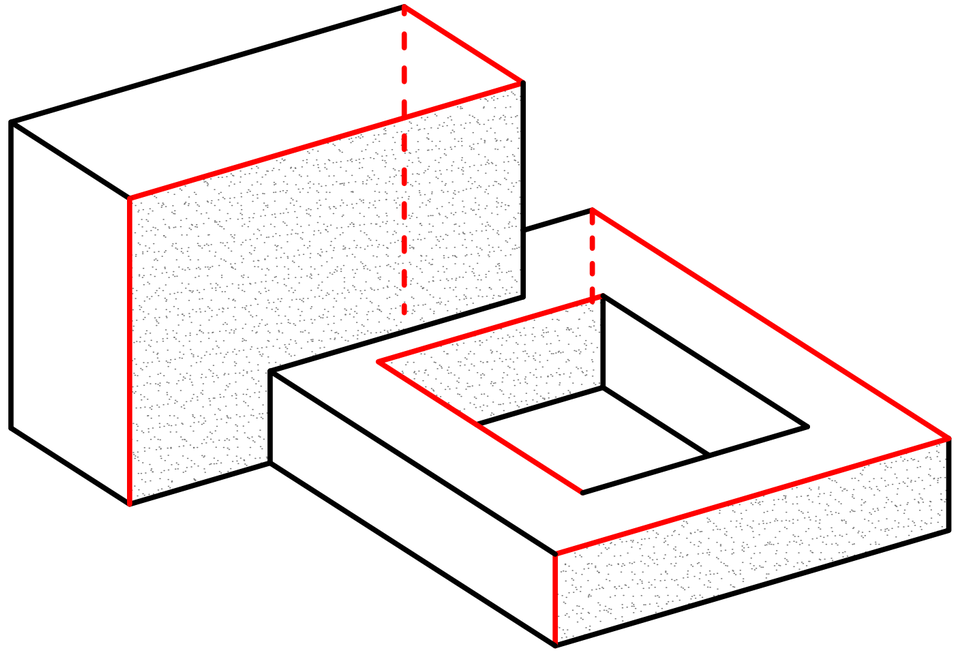
Хоризонталне ивице надстрешнице **3-4** и **5-6** осим тога што бацају сенке по вертикалним равнима зида и нише, бацају сенке и по вертикалним равнима саме надстрешнице и конзолних носача. Положај бачених сенки ових ивица које су паралелне њима, одређен је у трећој ортогоналној пројекцији као положај бачене сенке ивице **5-6** по вертикалној равни нише. Положај бачених сенки ивица **3-4** и **5-6**, могуће је одредити помоћу повратног зрака $\mathbf{s^{II}}$ из тачака где се контура сенке по равни зида прелама. Осим ових ивица и ивице управне на раван зида кроз тачке **4** и **6** бацају сенке по тој равни паралелне светлосном зраку $\mathbf{s^{II}}$. У овом случају реалне сенке тачака **4** и **6**, $\mathbf{4_S^F}$ и $\mathbf{6_S^F}$ су баш на самој крајњој левој ивици надстрешнице и левој ивици конзолног носача.

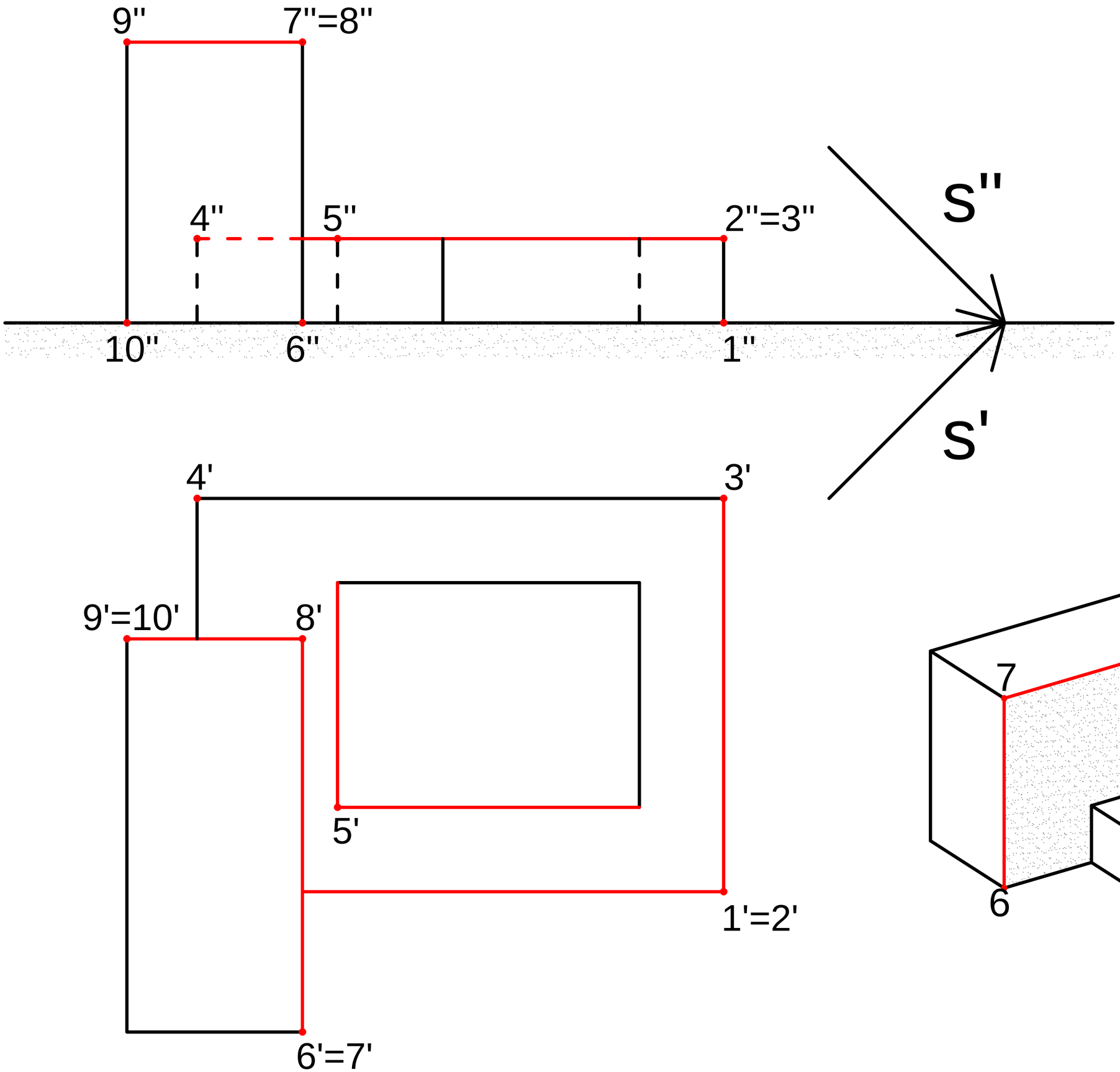
На крају је потребно одредити контуру бачене сенке од свих раставница, по вертикалним равнима зида и нише и по вертикалним равнима саме надстрешнице и конзолних носача и обојити бачену сенку.

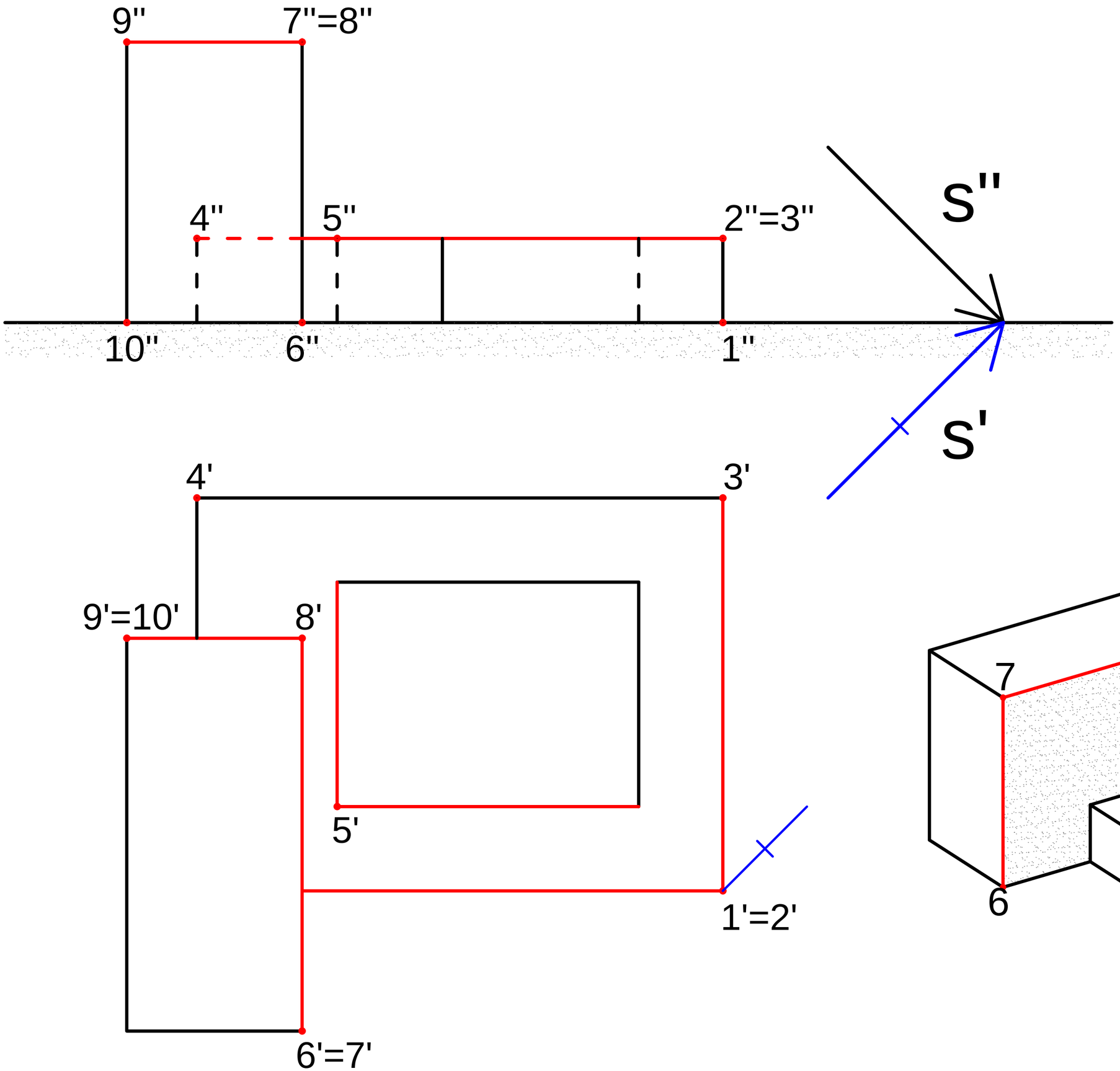

S''
S'

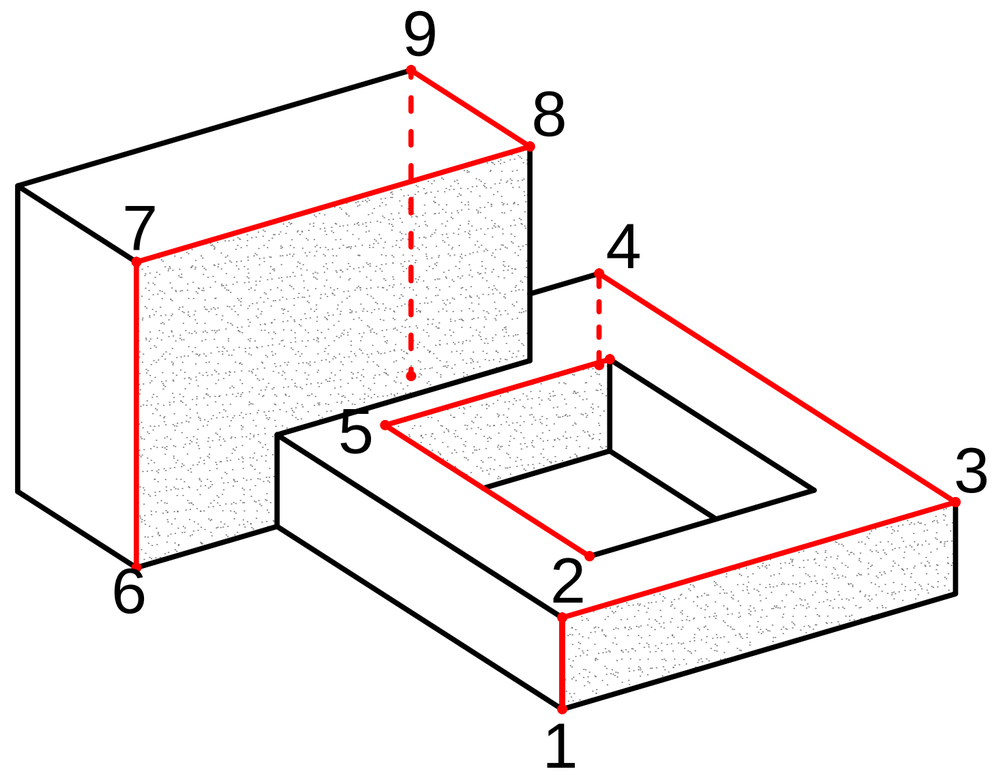


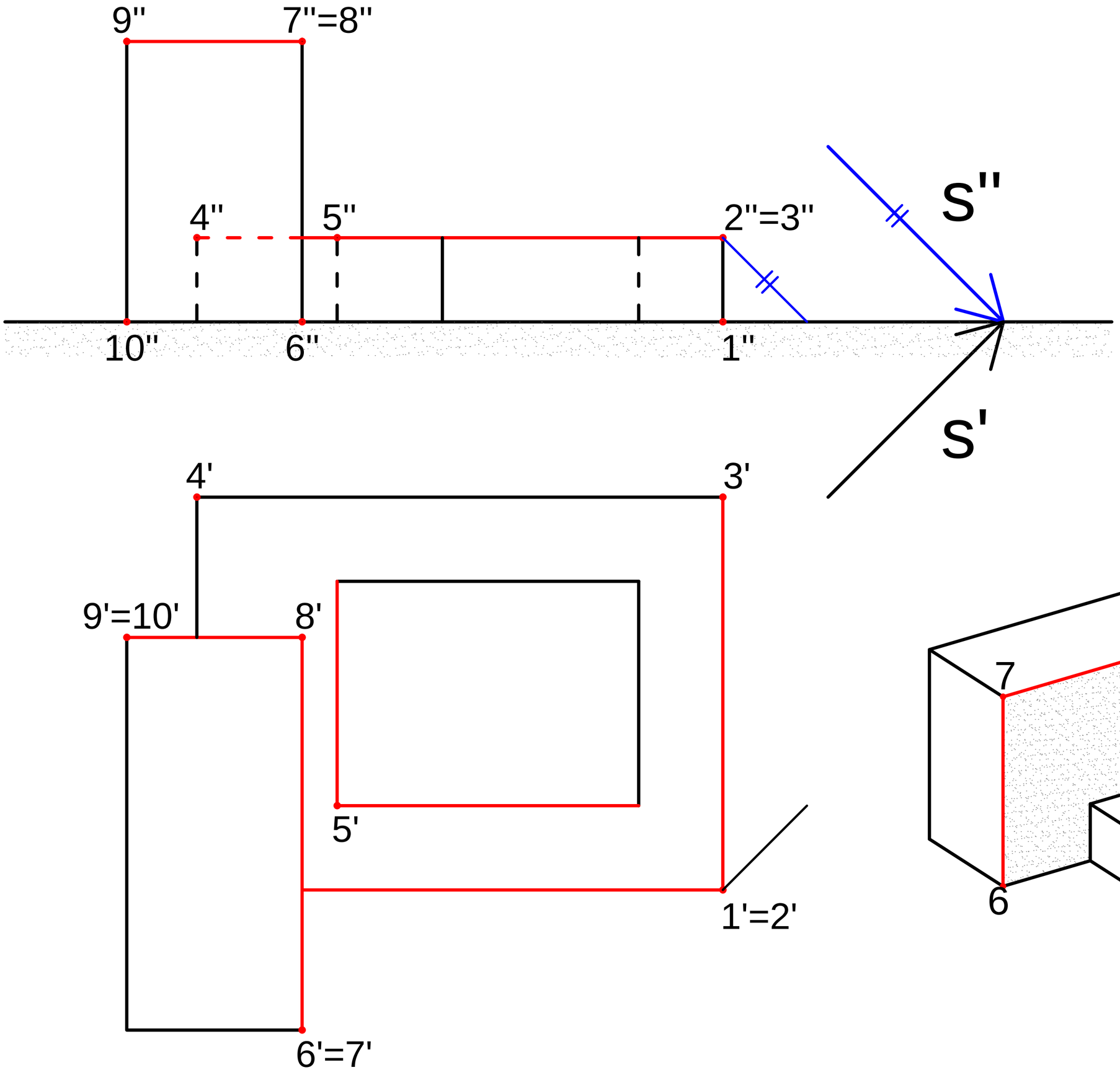


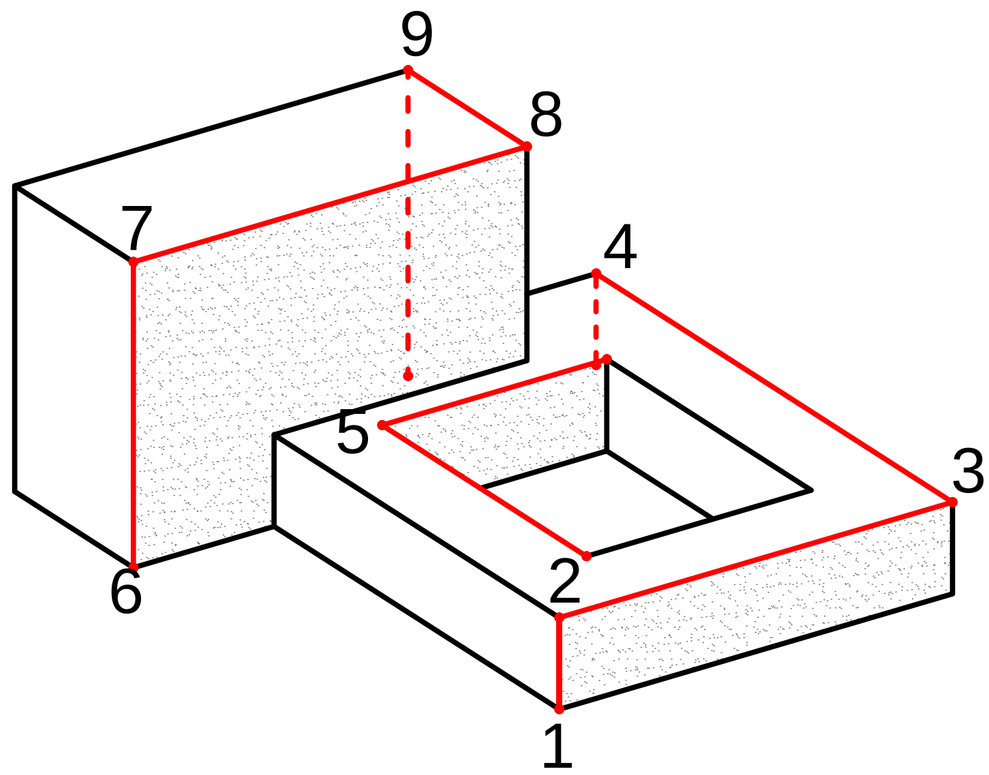


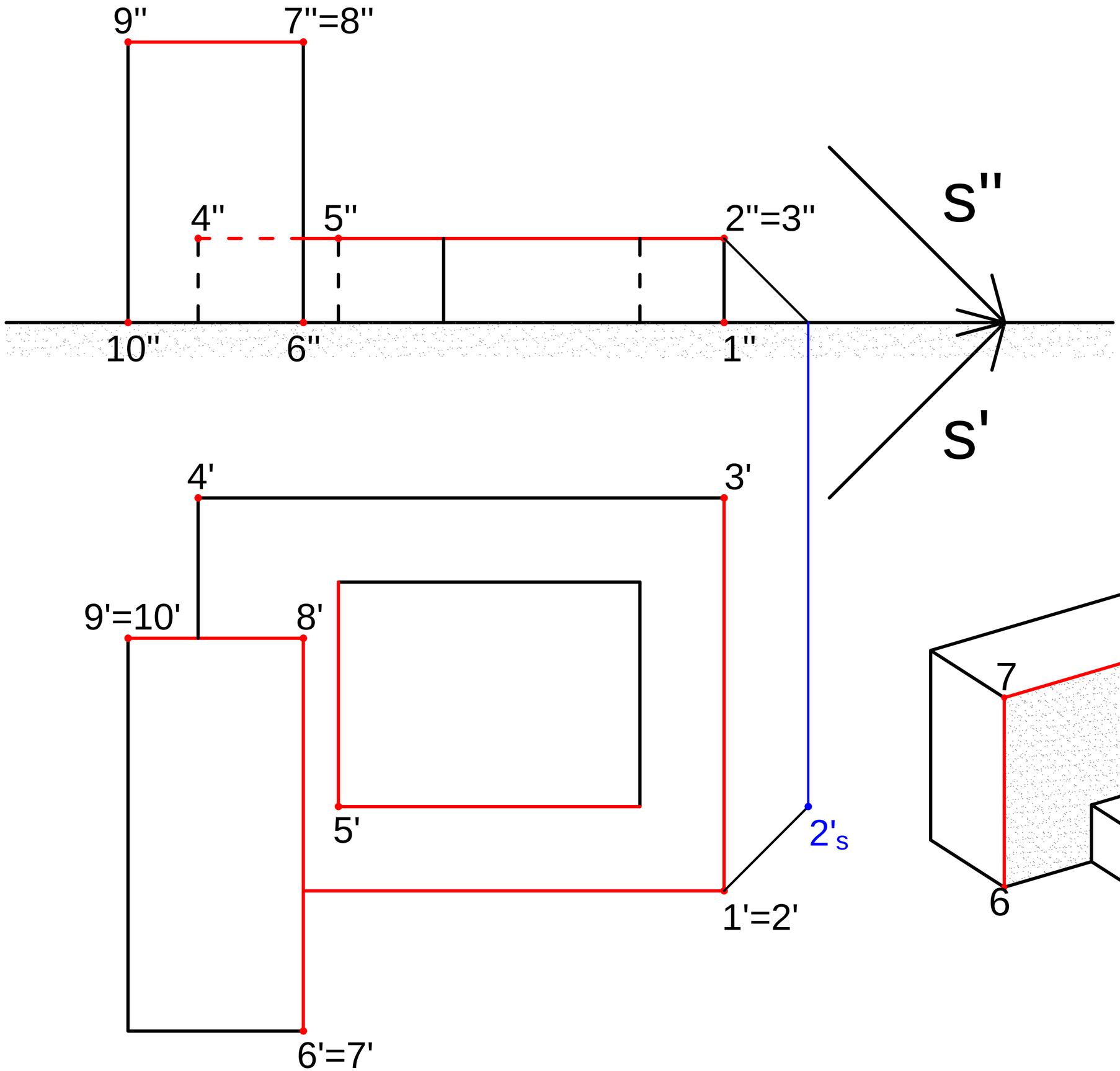

9"
7"=8"
4"
5"
2"=3"
10"
6"
1"
S"
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5'
1'=2'
6'=7'
9
8
7
4
5
3
2
6
1

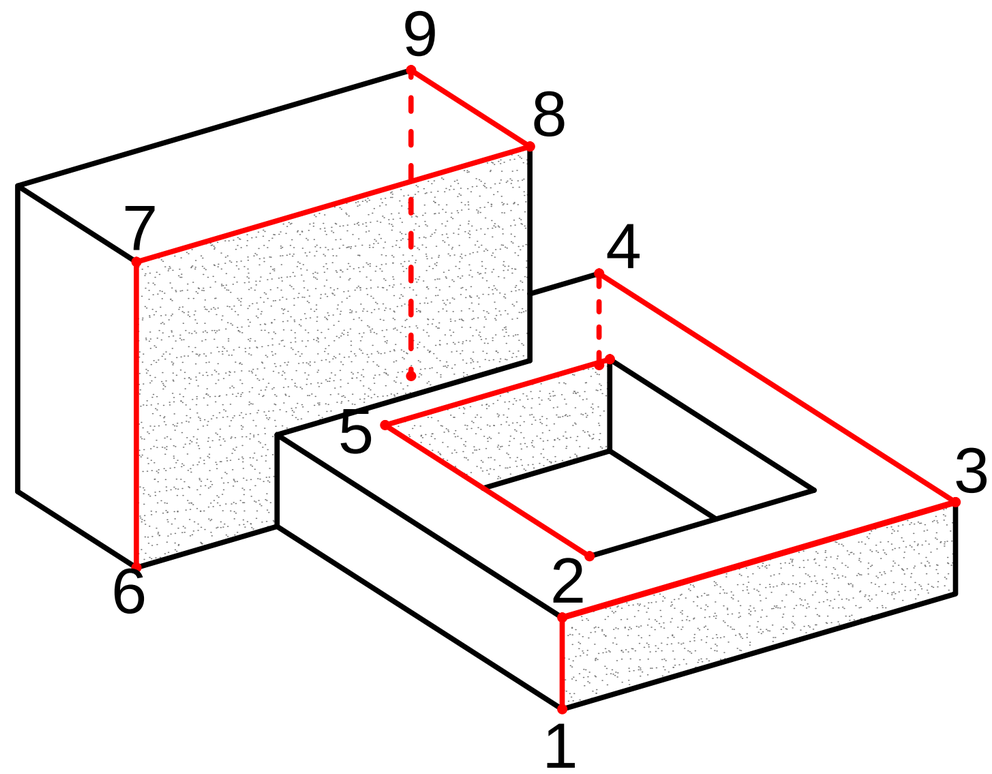

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
10''
6''
1''
S''
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5'
1'=2'
6'=7'

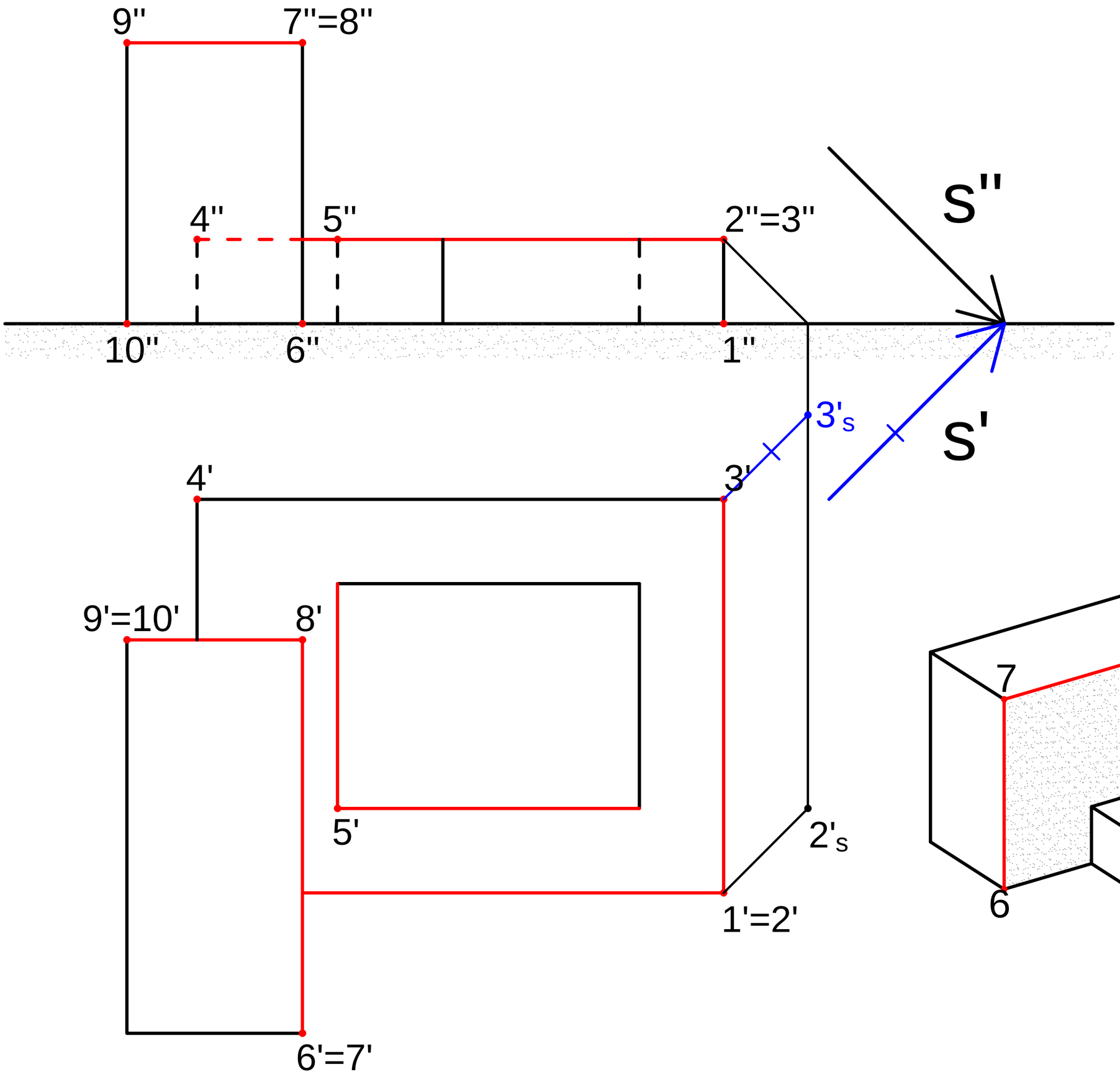

9
8
7
4
5
3
2
6
1

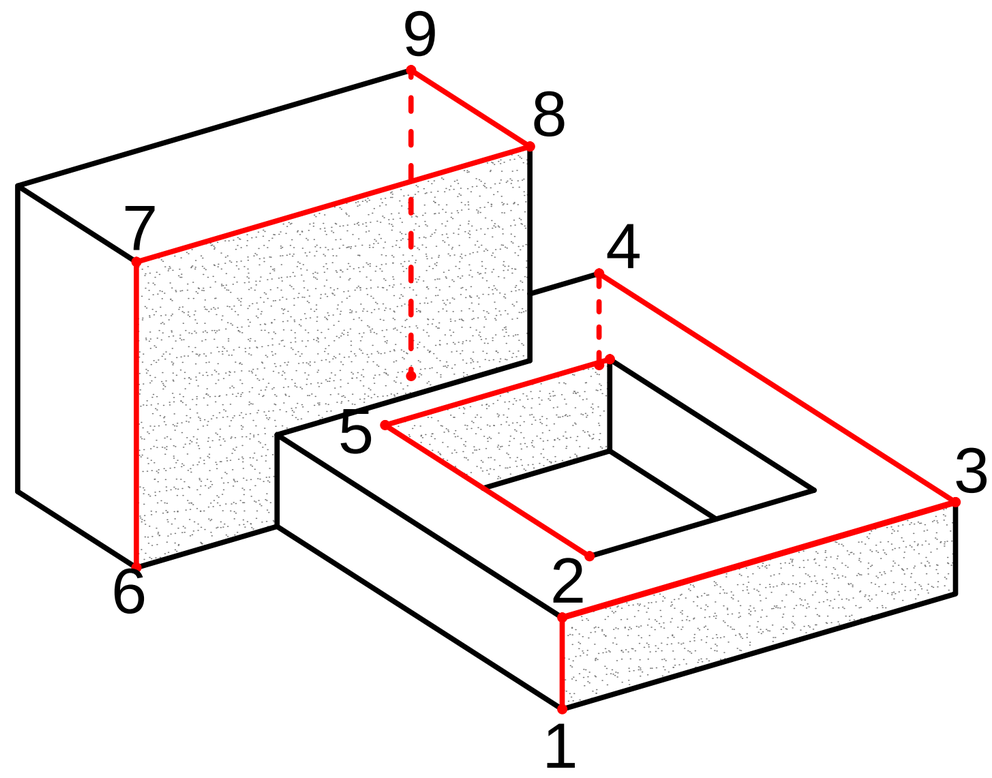

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
10''
6''
1''
S''
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5'
1'=2'
6'=7'

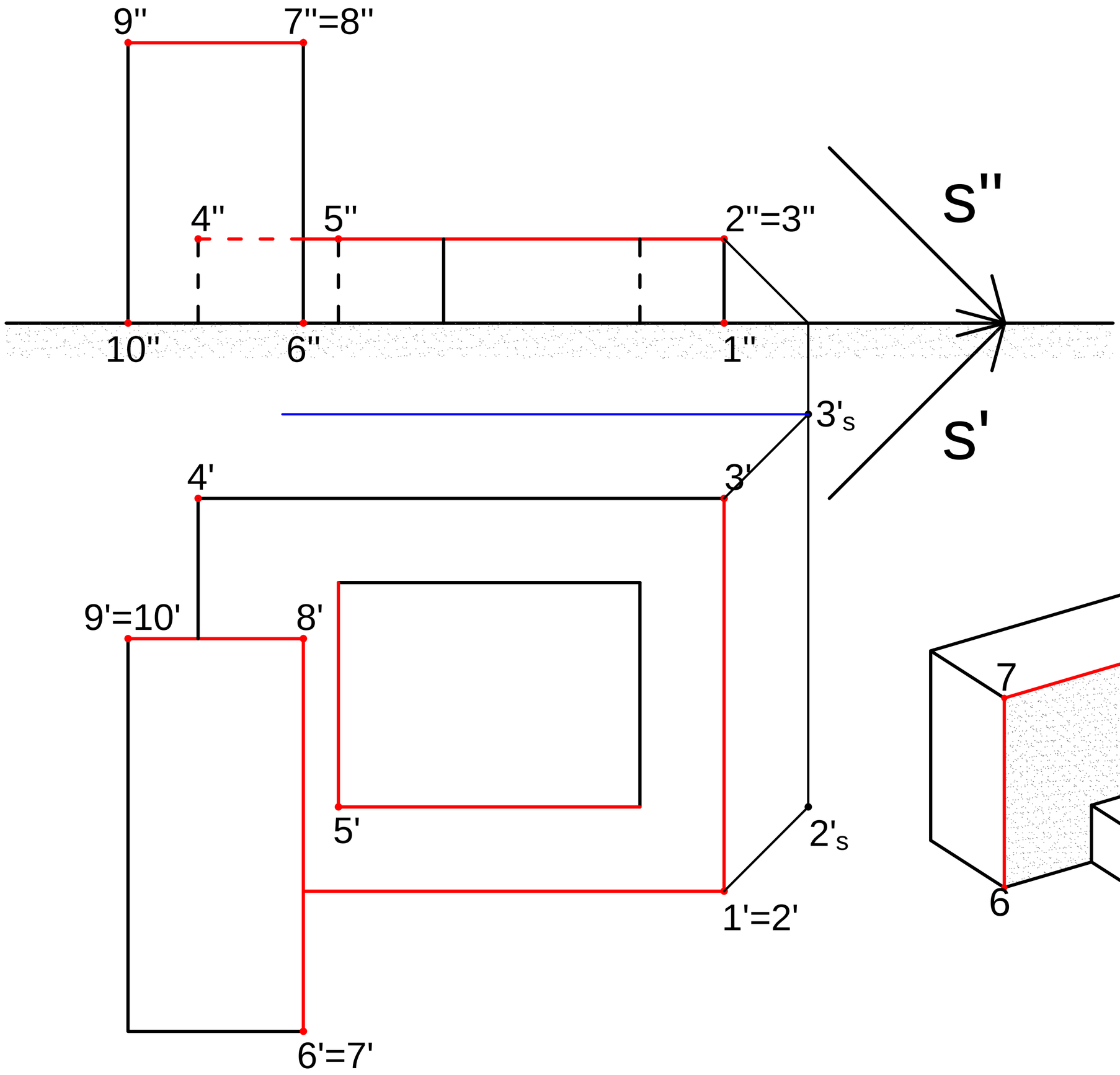

9
8
7
4
5
3
2
6
1

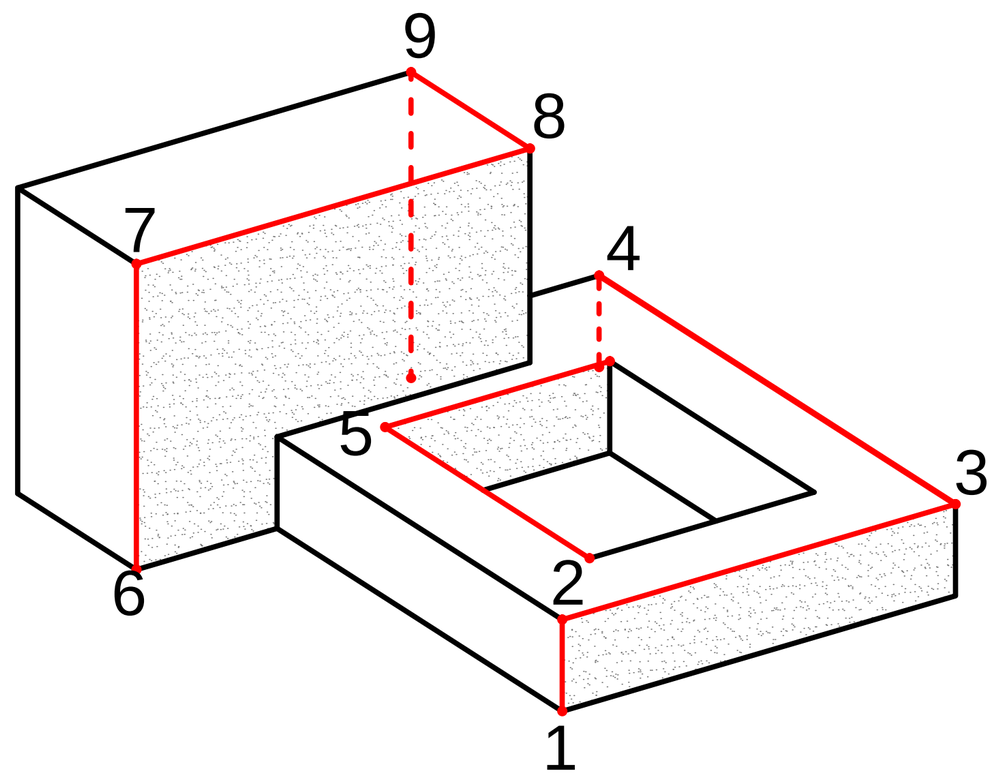

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5'
2's
1'=2'
6'=7'

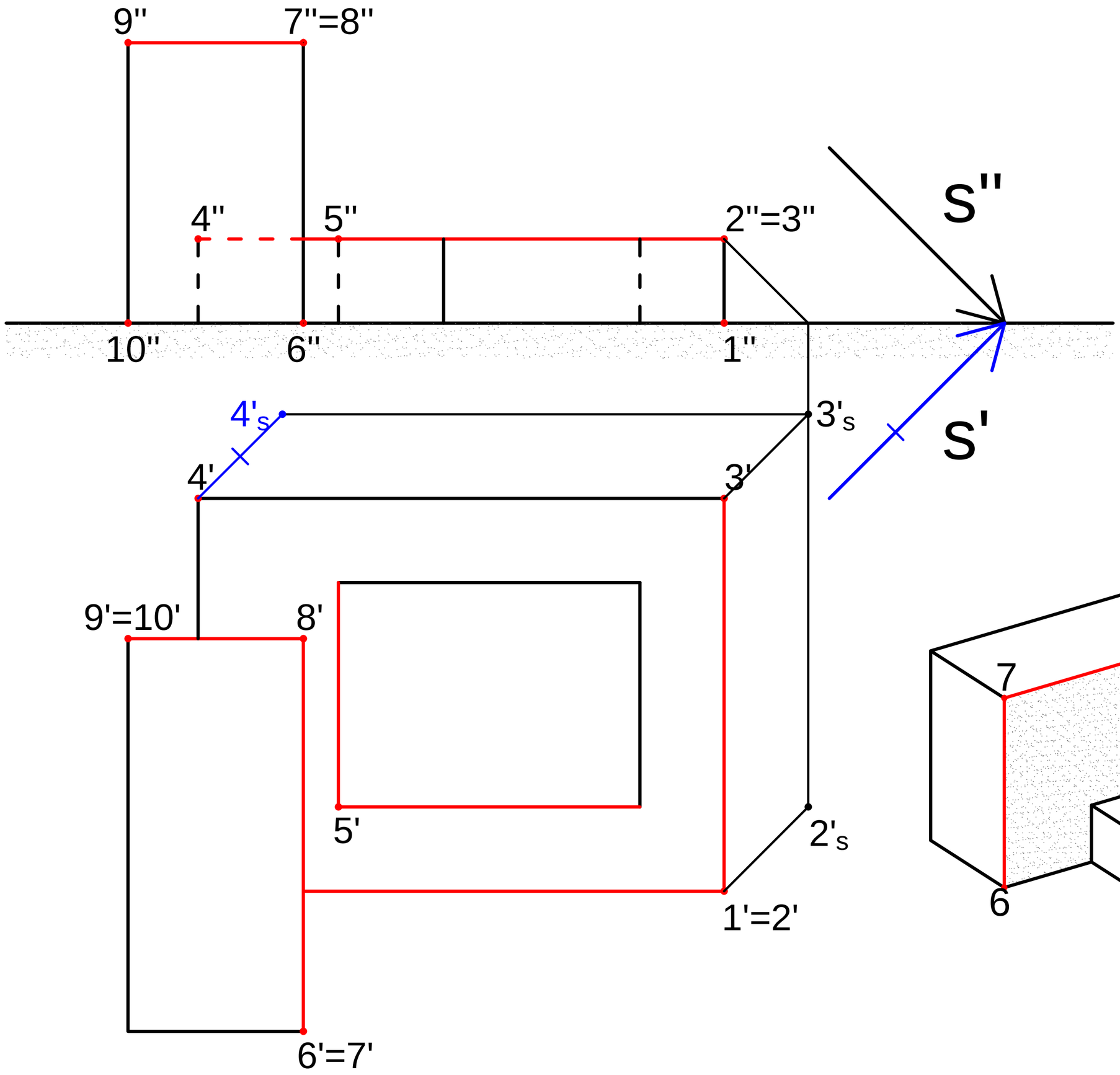

9
8
7
4
5
3
2
6
1

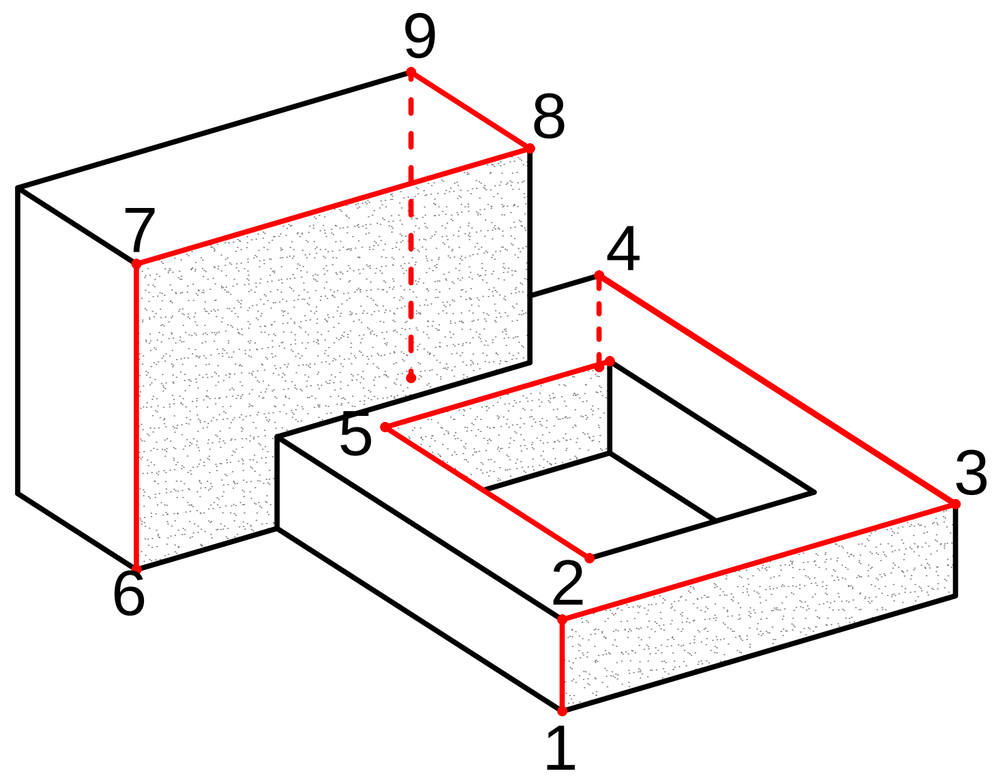

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5'
2's
1'=2'
6'=7'

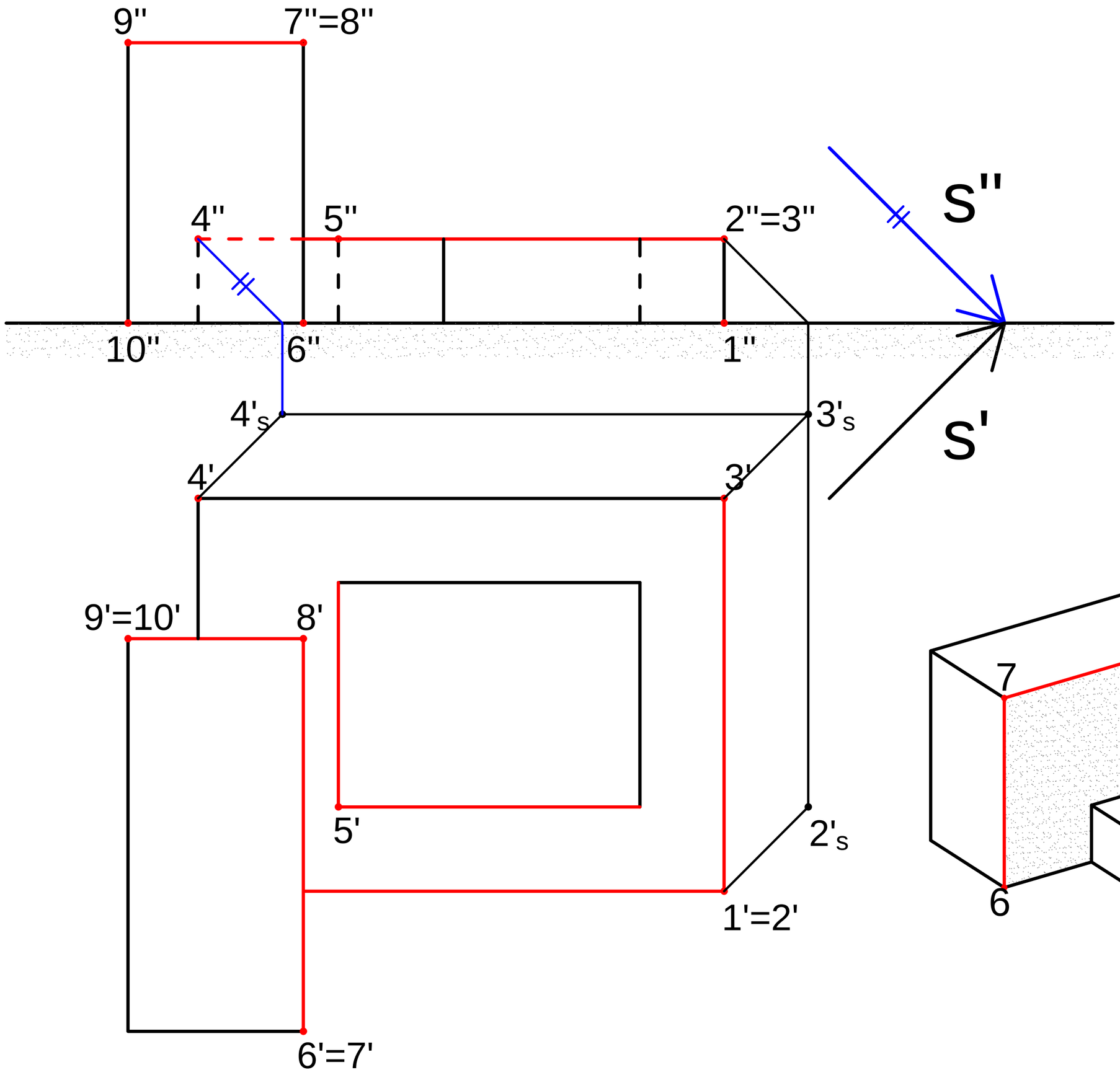

9
8
7
4
5
3
2
6
1

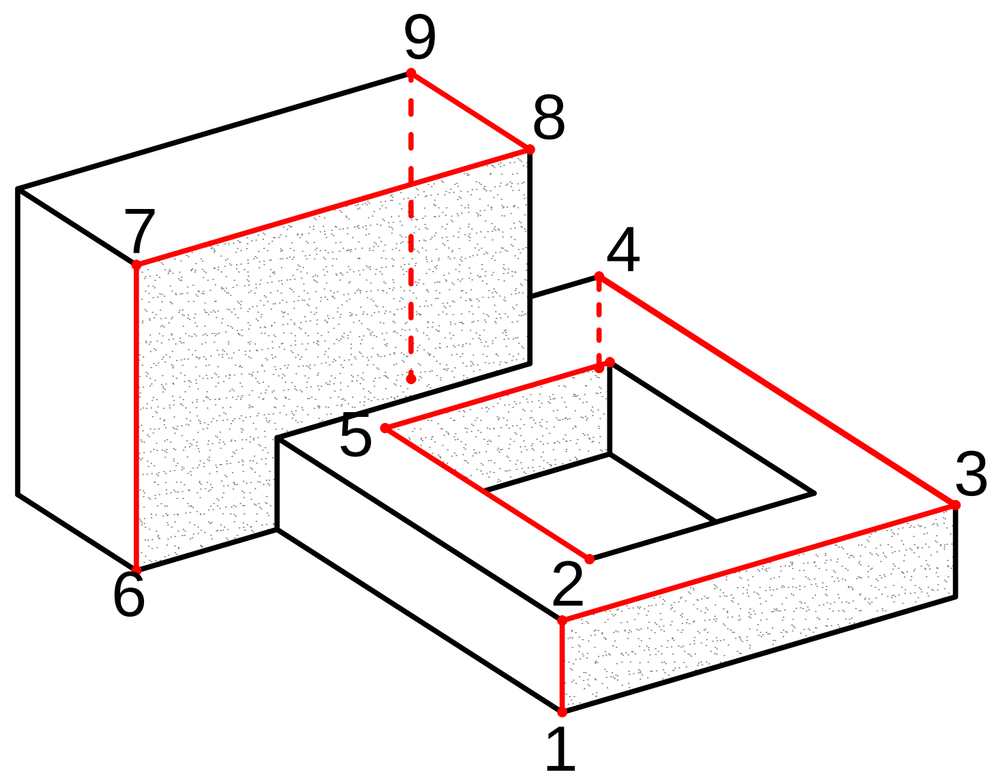

9"
7"=8"
4"
5"
2"=3"
S"
10"
6"
1"
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5'
2's
1'=2'
6'=7'

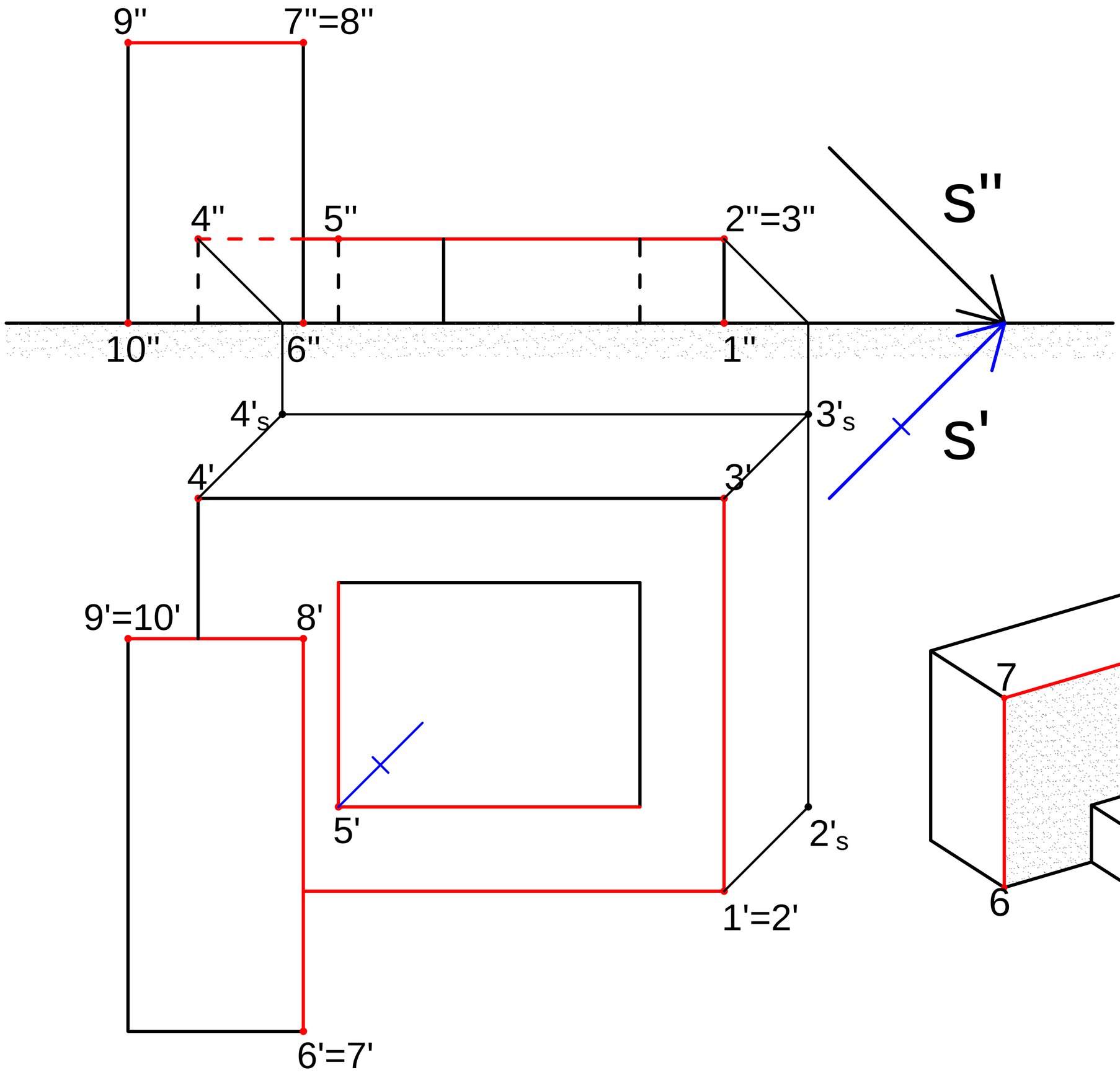

9
8
7
4
5
3
2
6
1

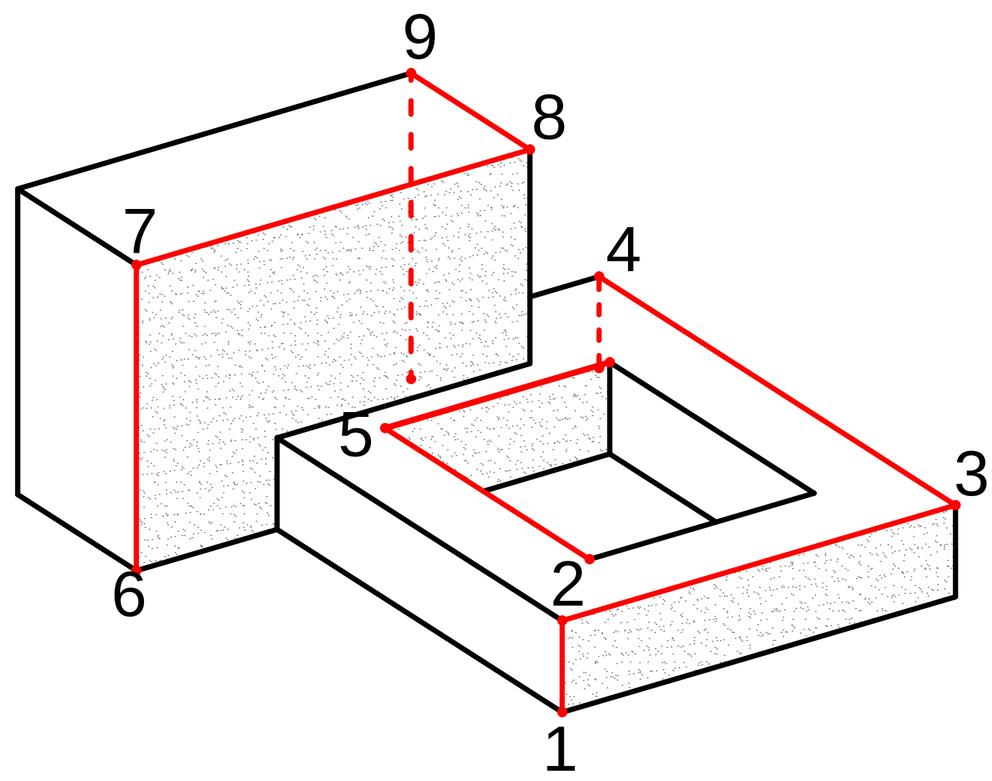

9"
7"=8"
4"
5"
2"=3"
S"
10"
6"
1"
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5'
2's
1'=2'
6'=7'

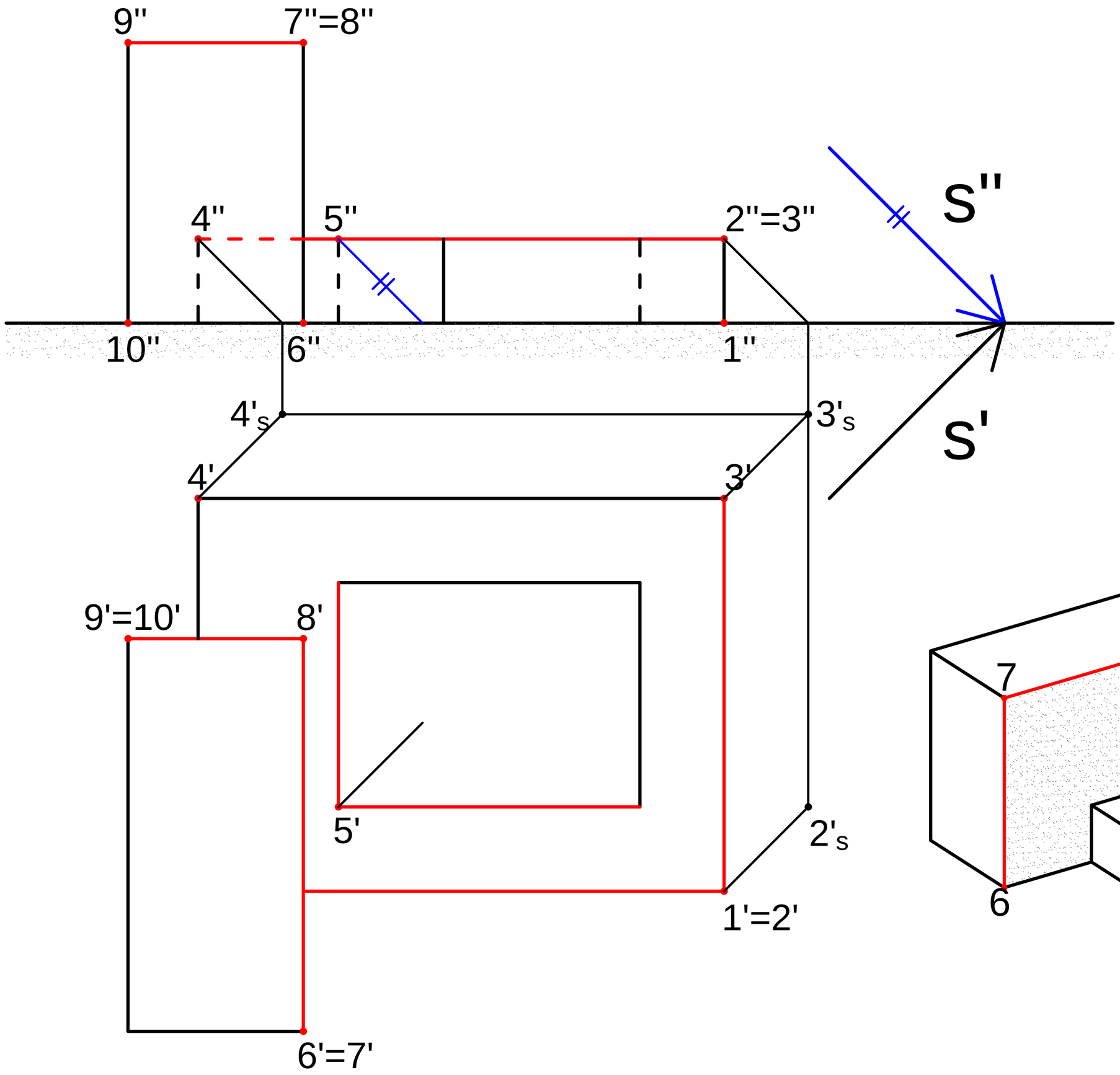

9
8
7
4
5
3
2
6
1

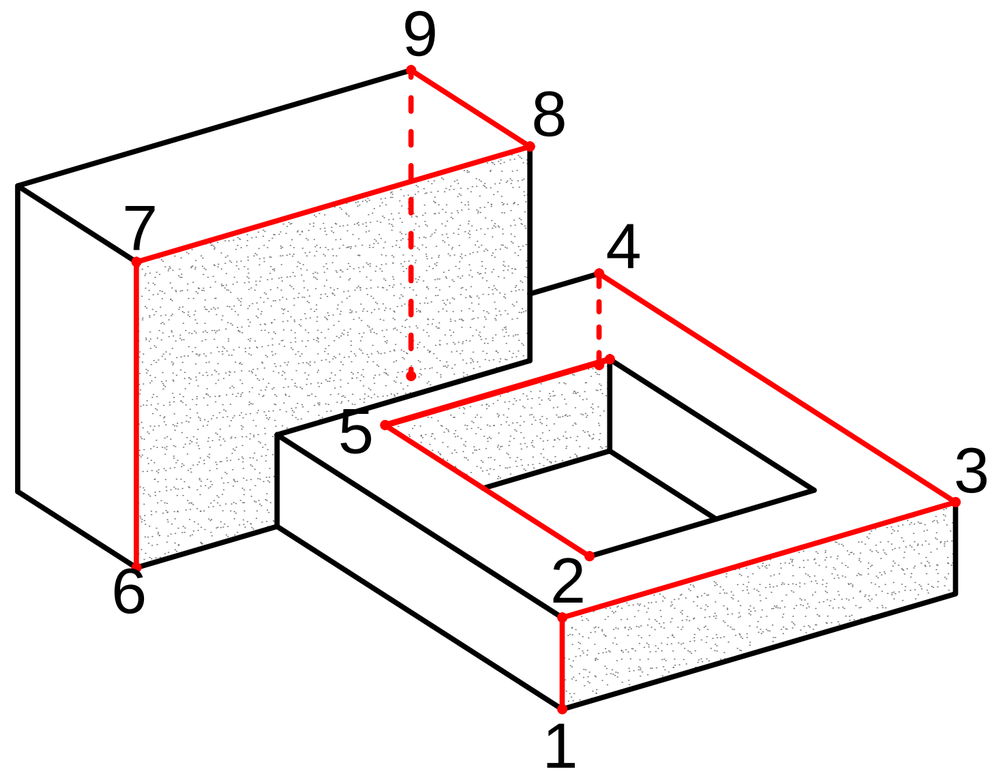

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5'
2's
1'=2'
6'=7'

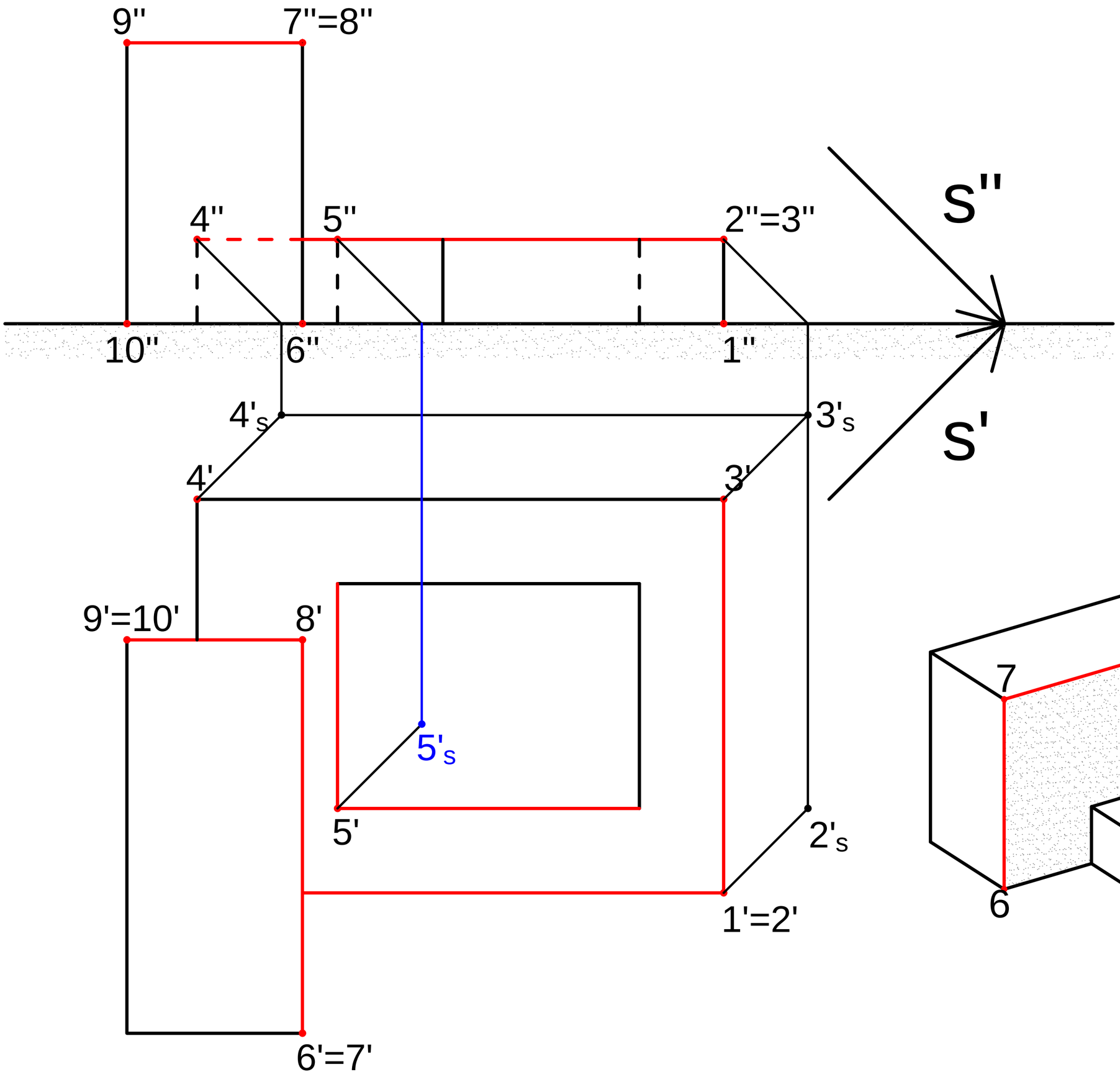

9
8
7
4
5
3
2
6
1

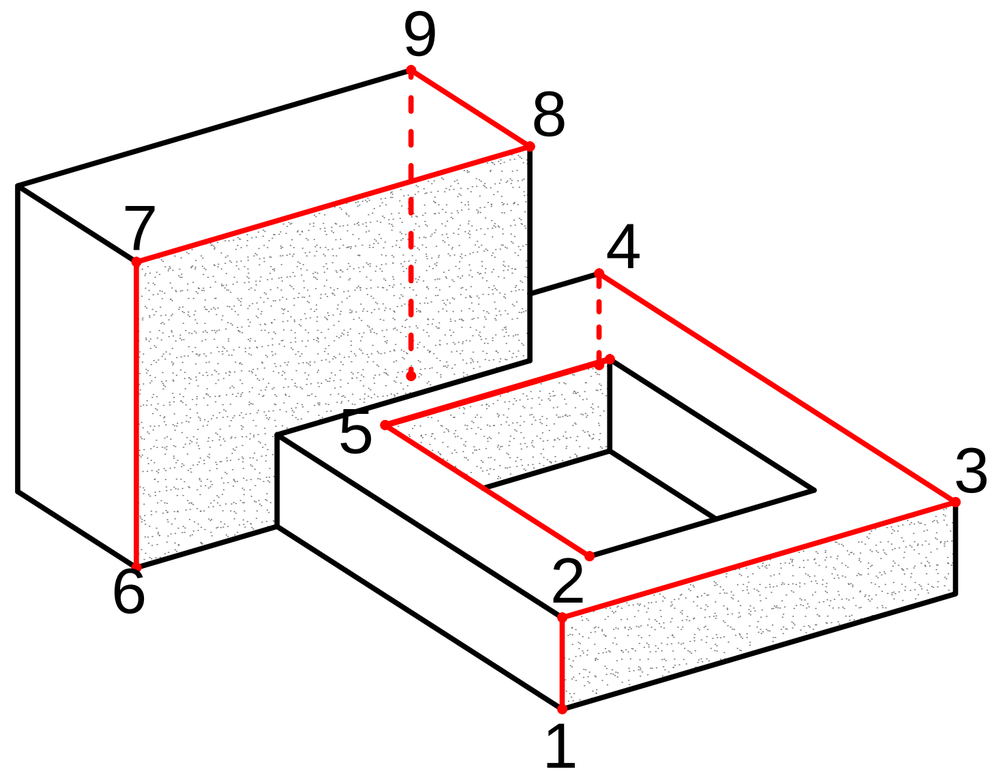

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5'
2's
1'=2'
6'=7'

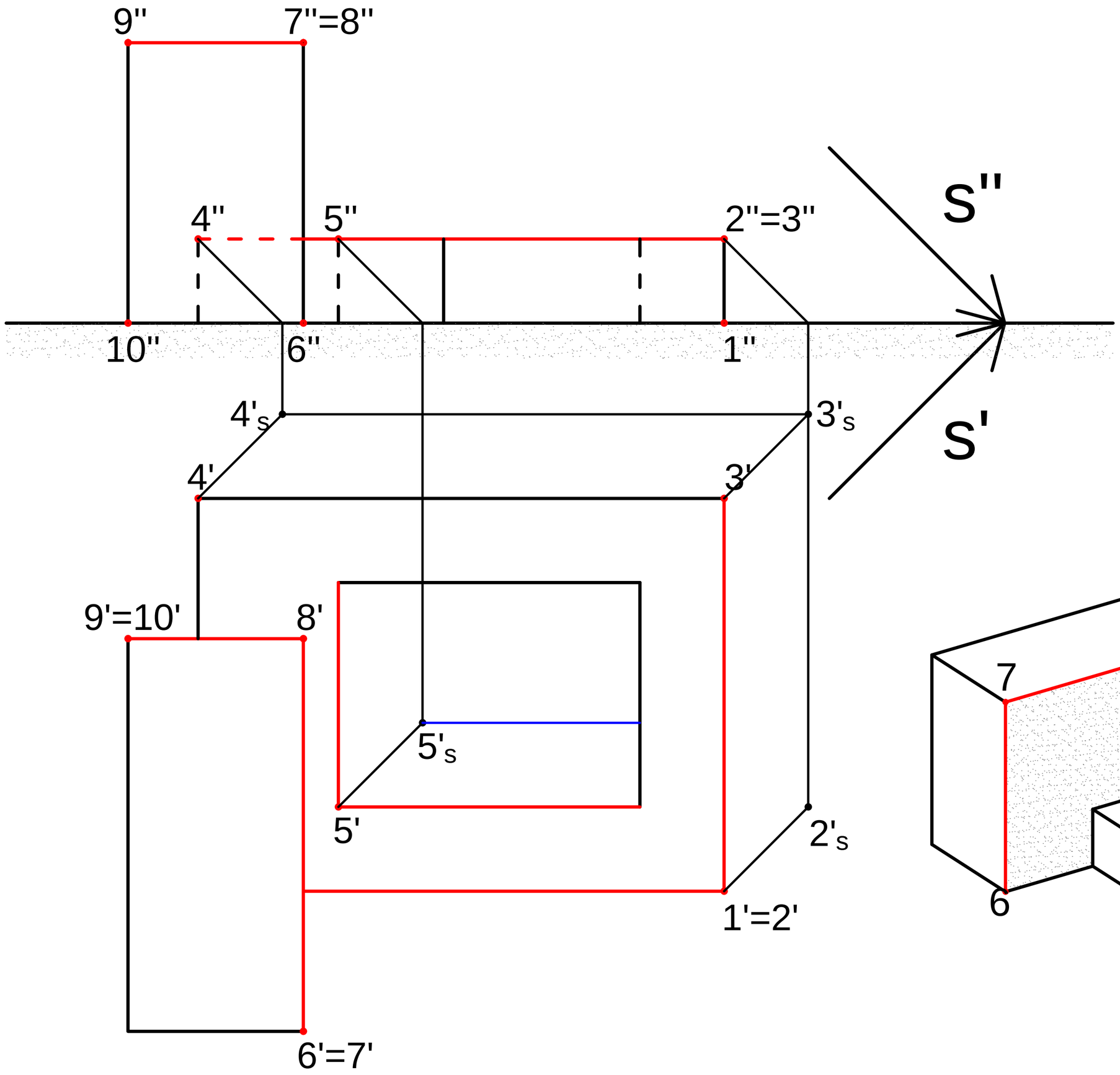

9
8
7
4
5
3
2
6
1

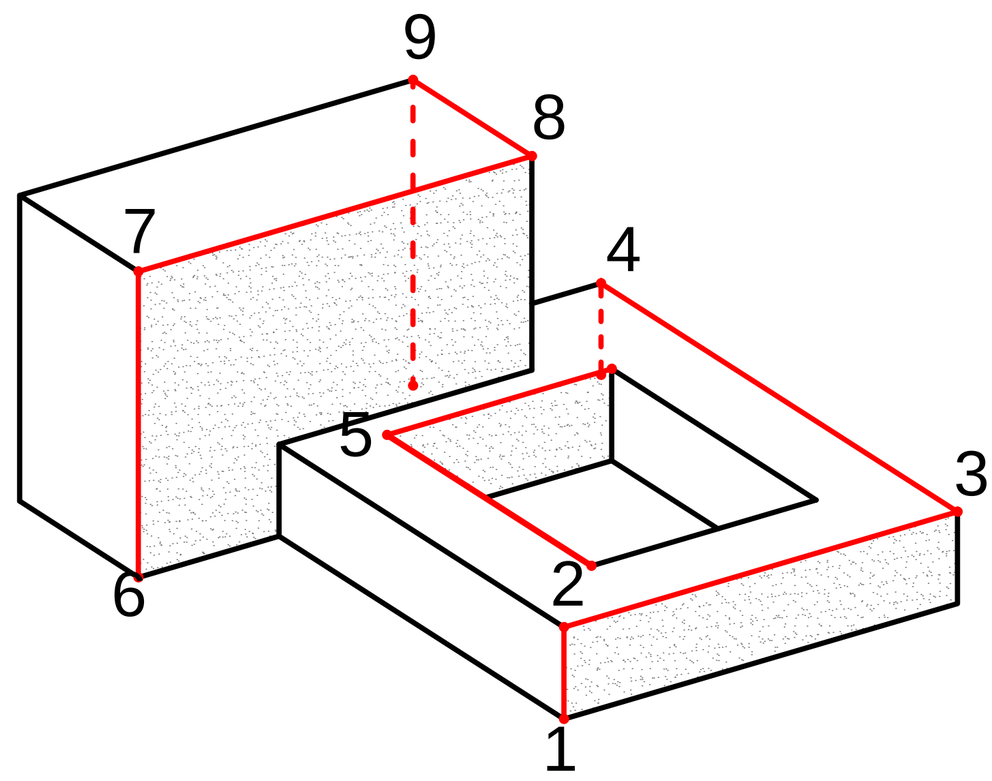

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5'
2's
1'=2'
6'=7'

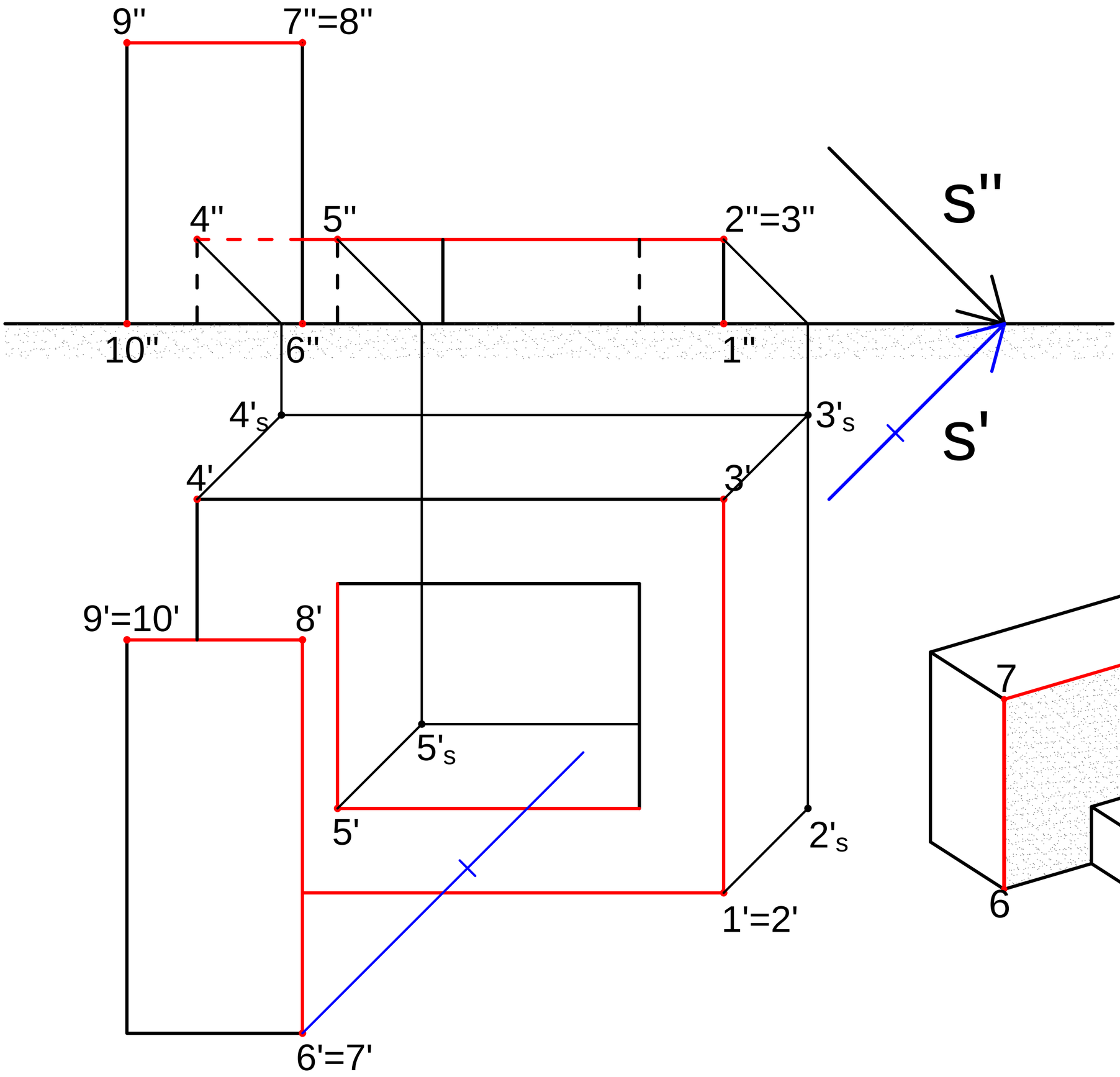

9
8
7
4
5
3
2
6
1

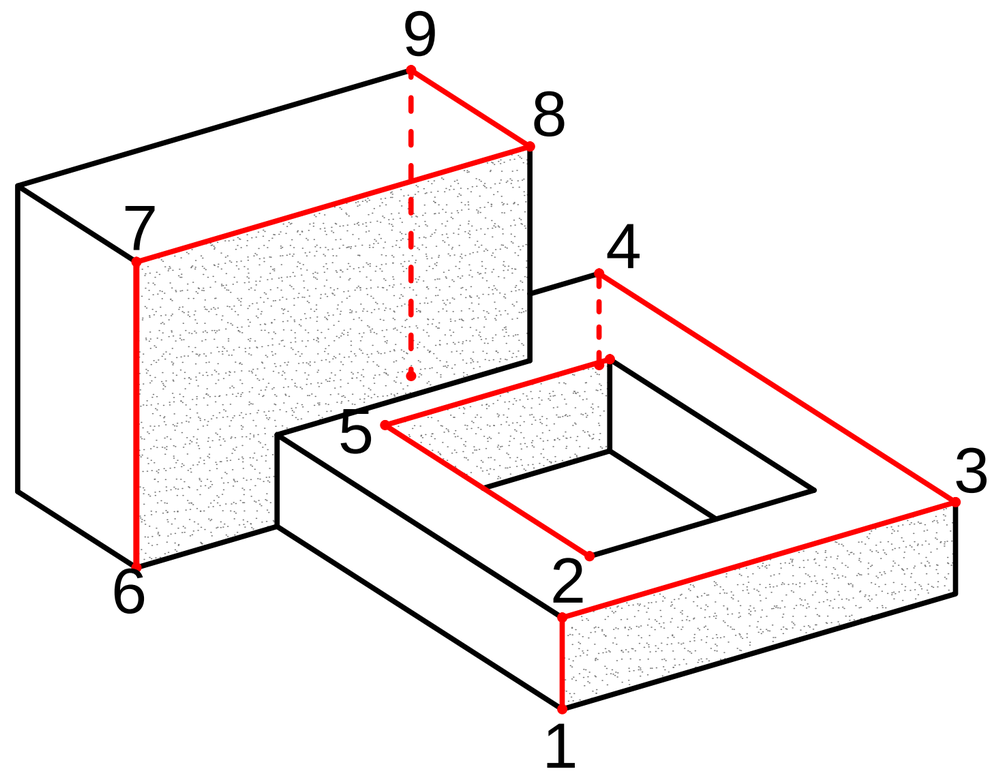

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5's
5'
2's
1'=2'
6'=7'

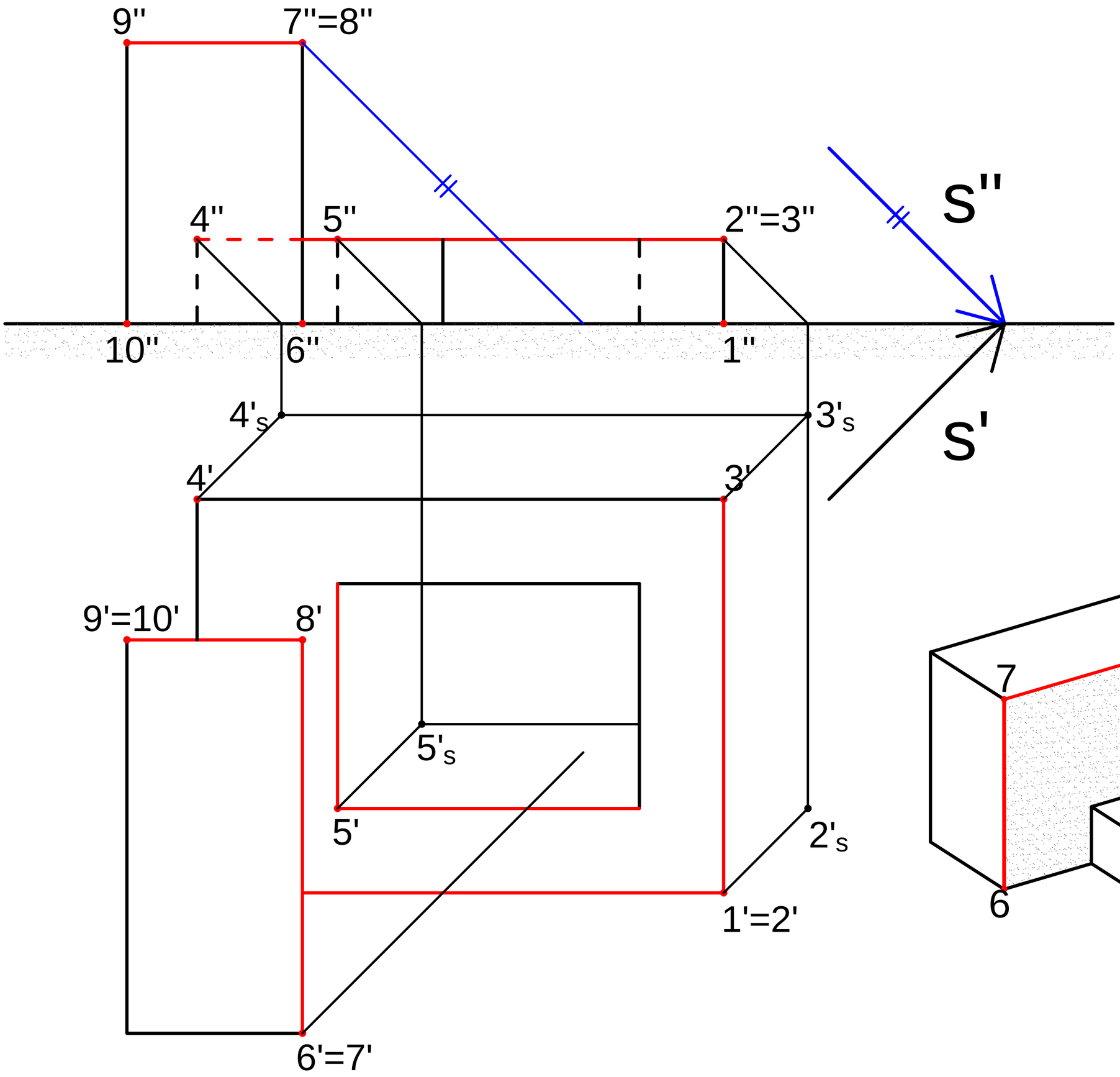

9
8
7
4
5
3
2
6
1

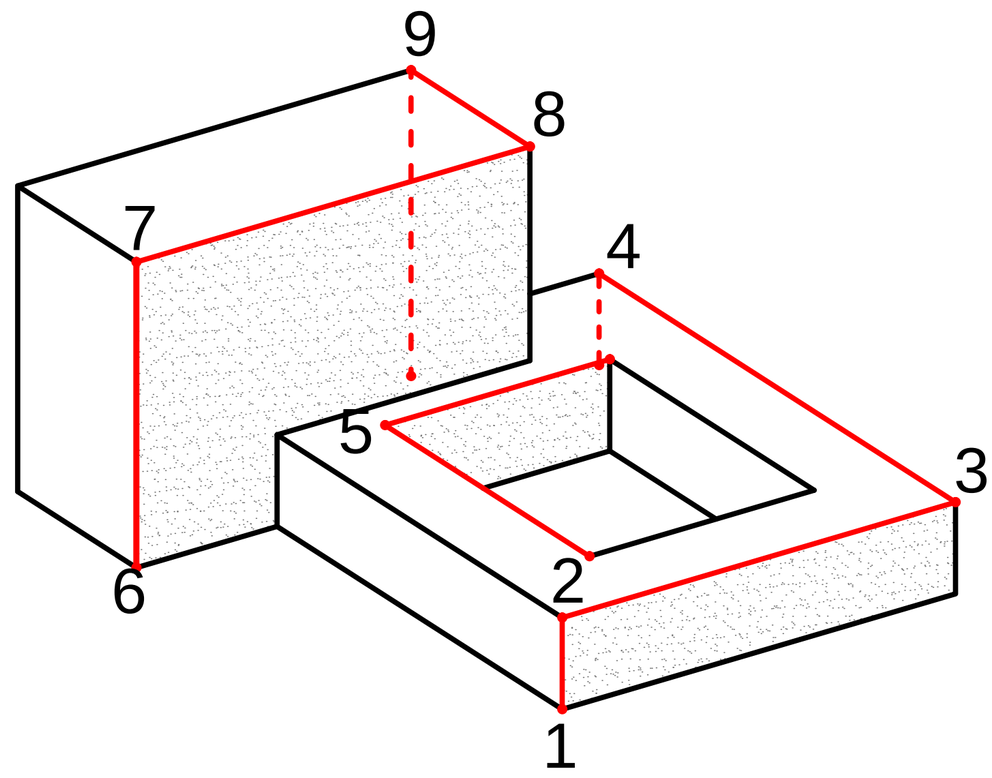

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5's
5'
2's
1'=2'
6'=7'

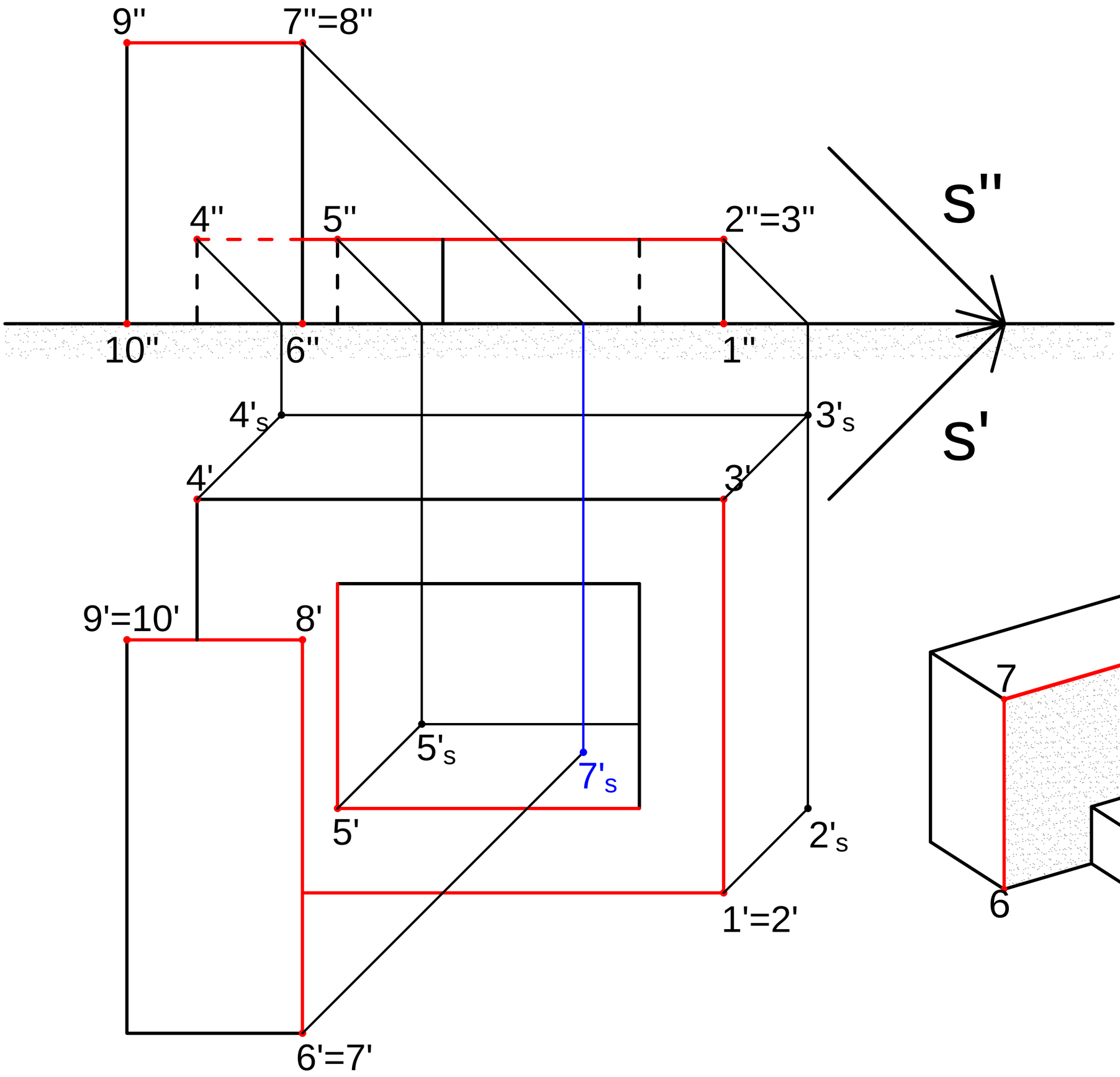

9
8
7
4
5
3
2
6
1

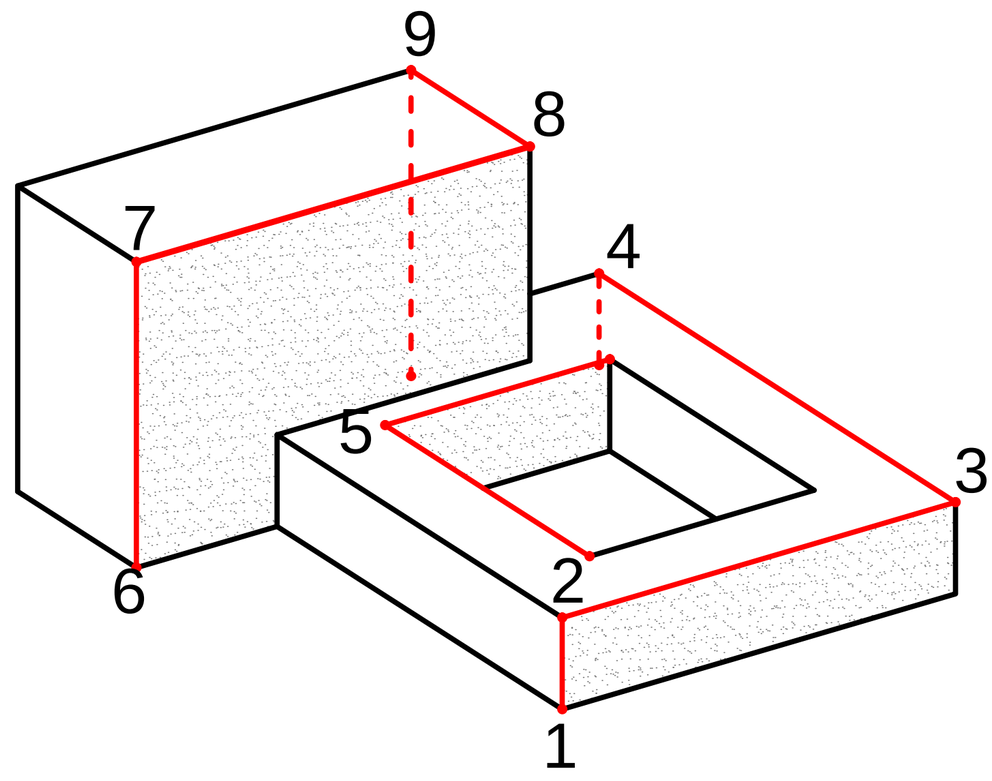

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5's
5'
2's
1'=2'
6'=7'

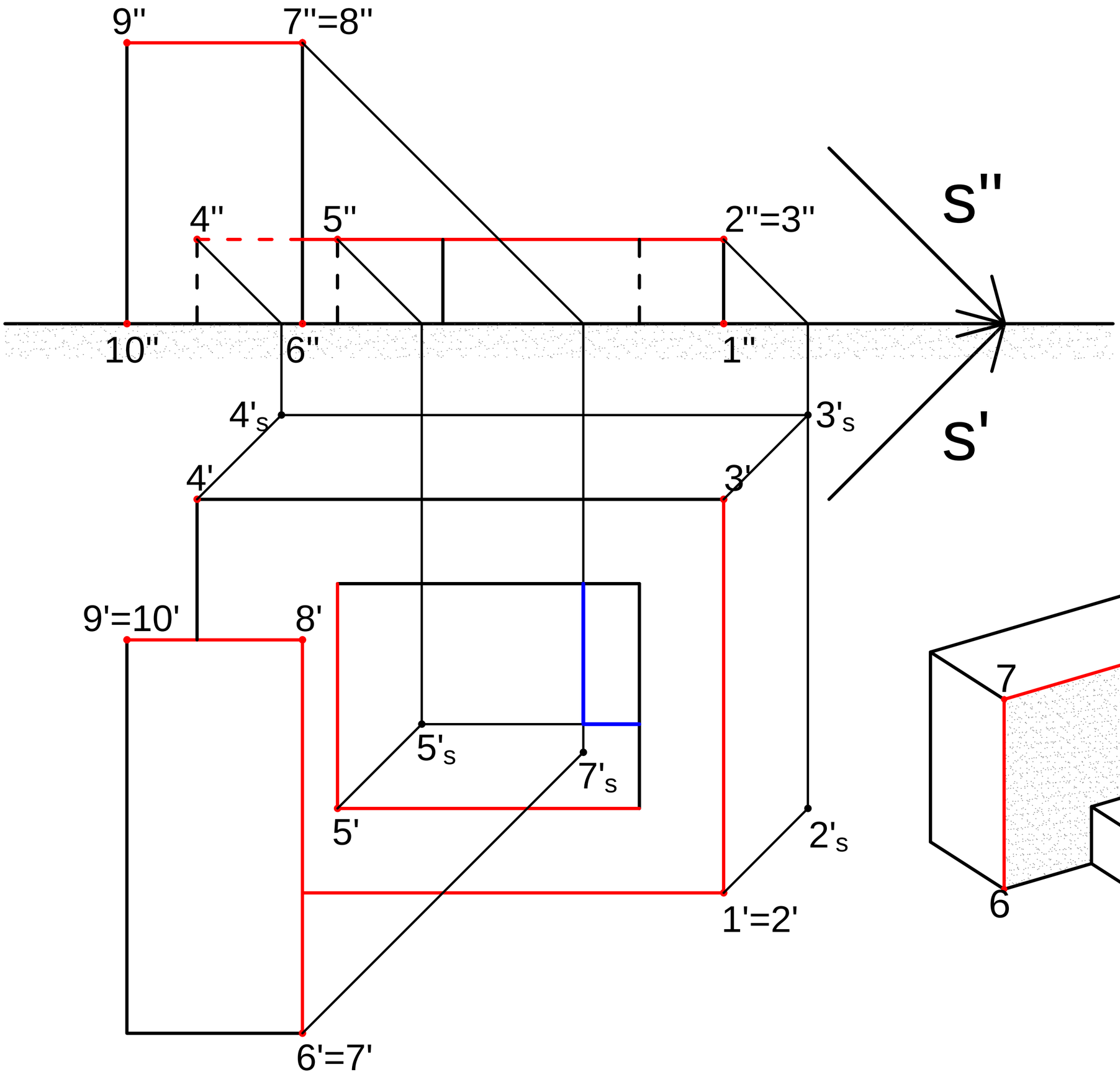

9
8
7
4
5
3
2
6
1

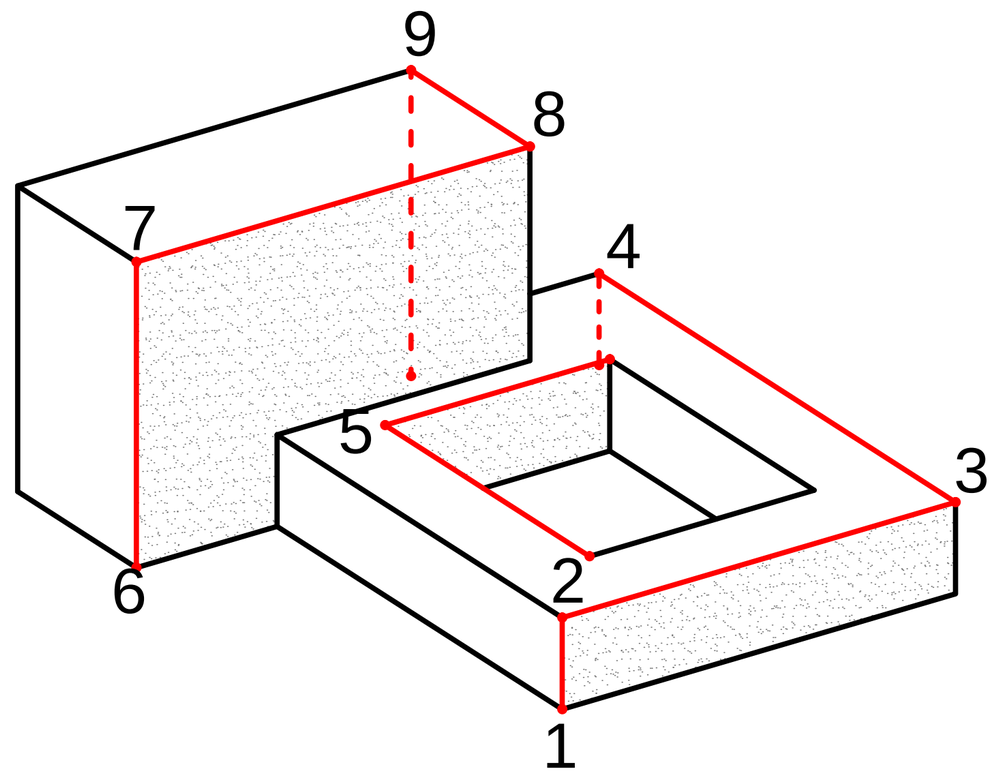

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5's
5'
2's
1'=2'
6'=7'

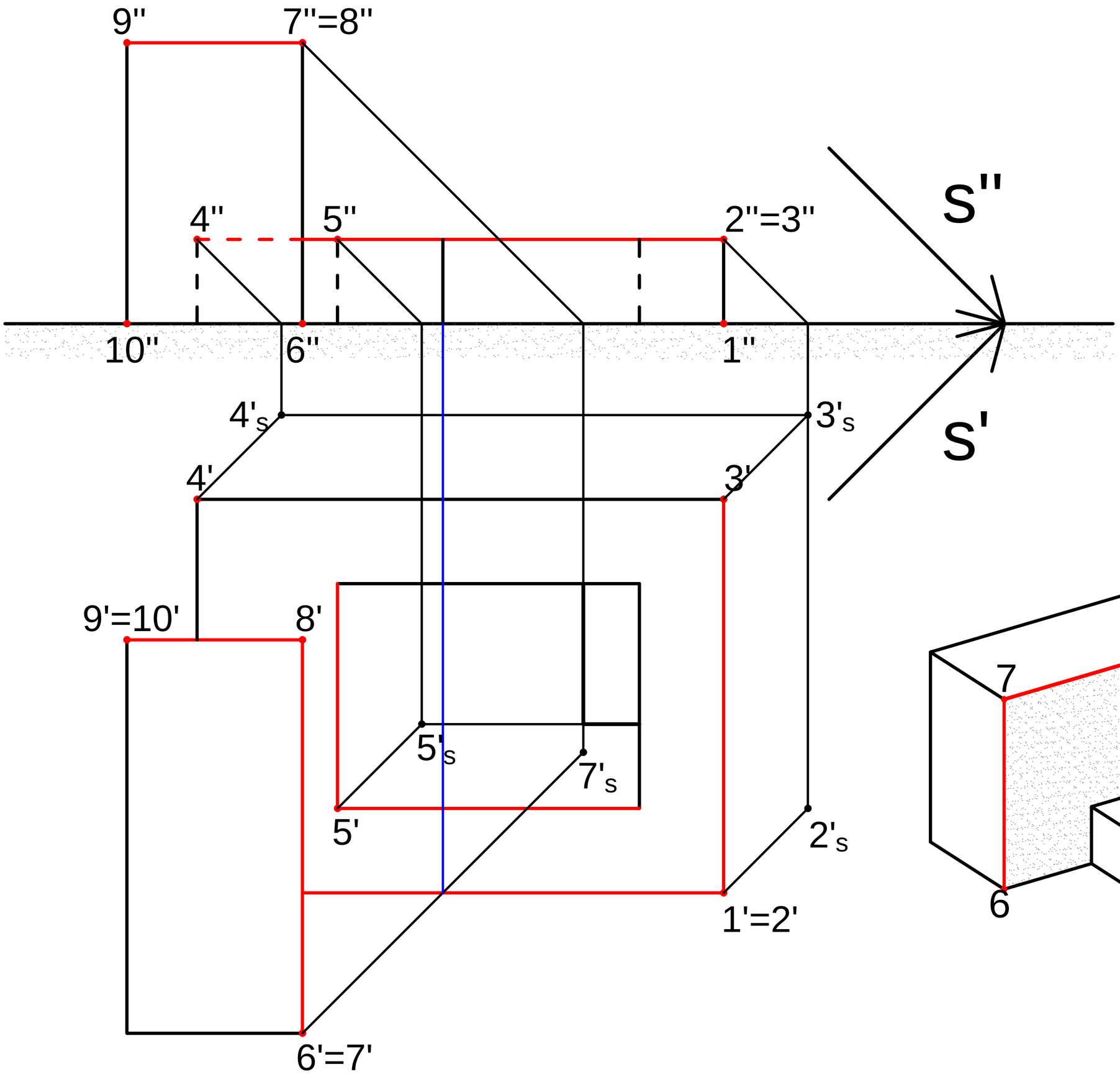

9
8
7
4
5
3
2
6
1

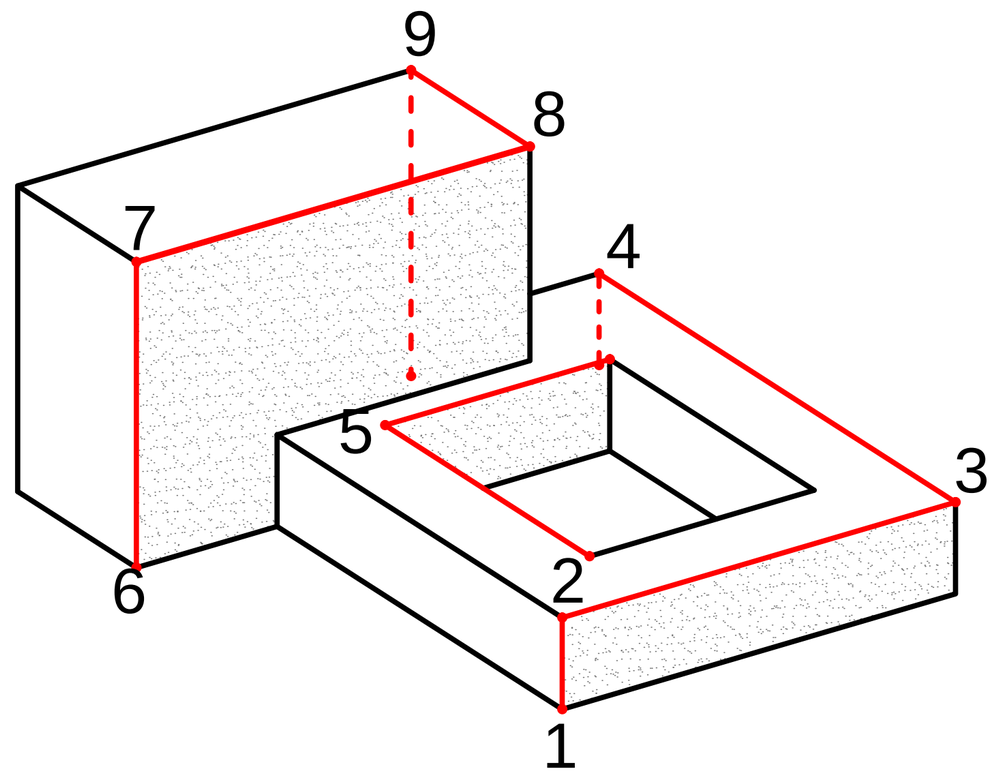

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5's
7's
5'
2's
1'=2'
6'=7'

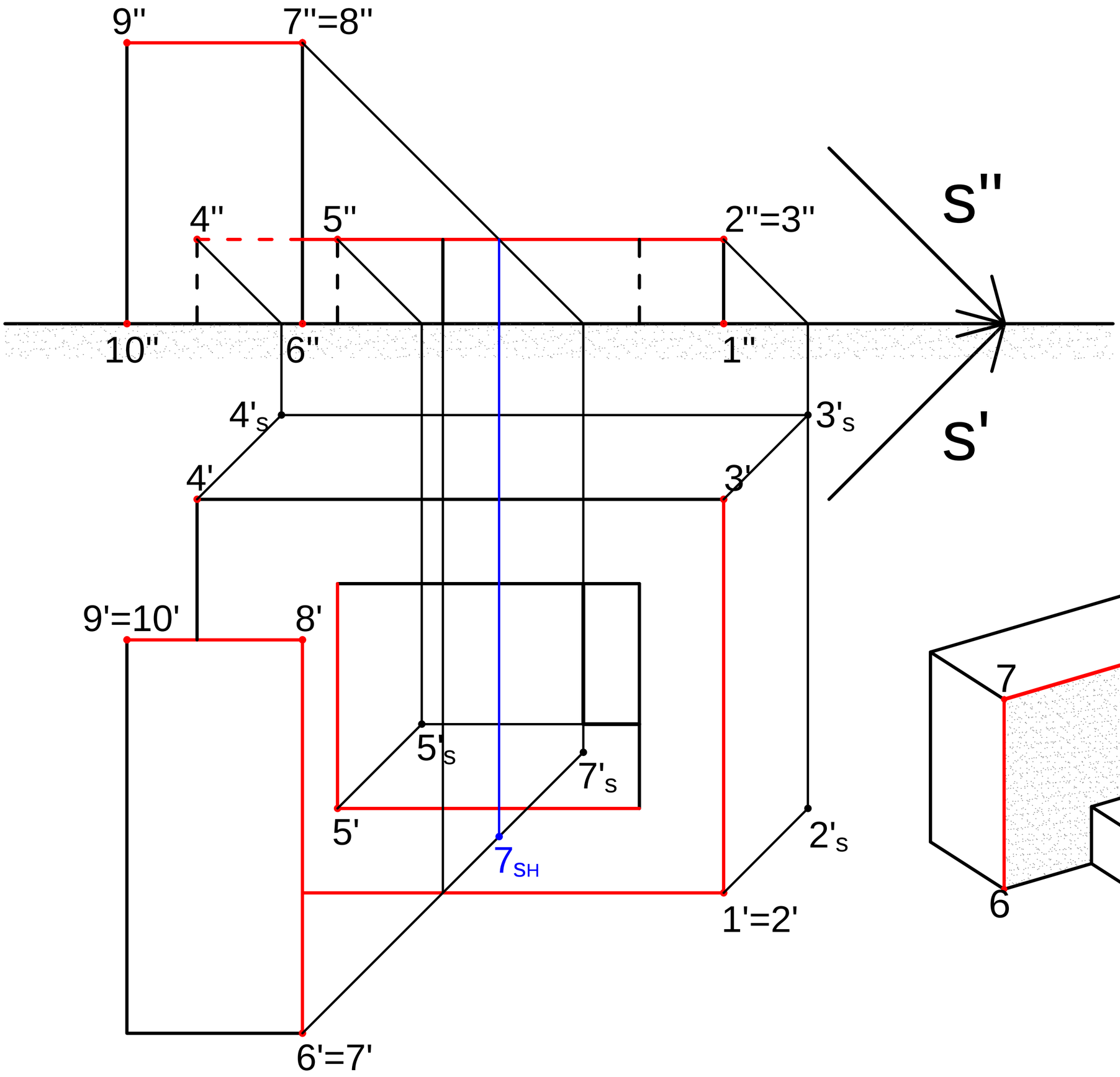

9
8
7
4
5
3
2
6
1

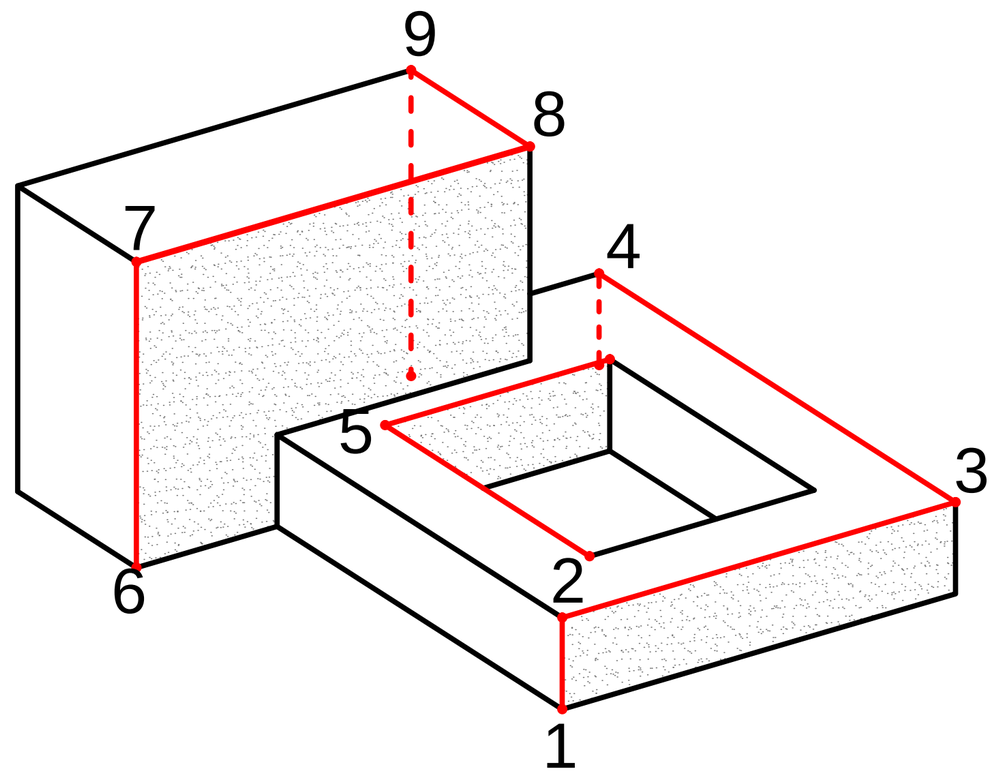

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5's
7's
5'
2's
1'=2'
6'=7'

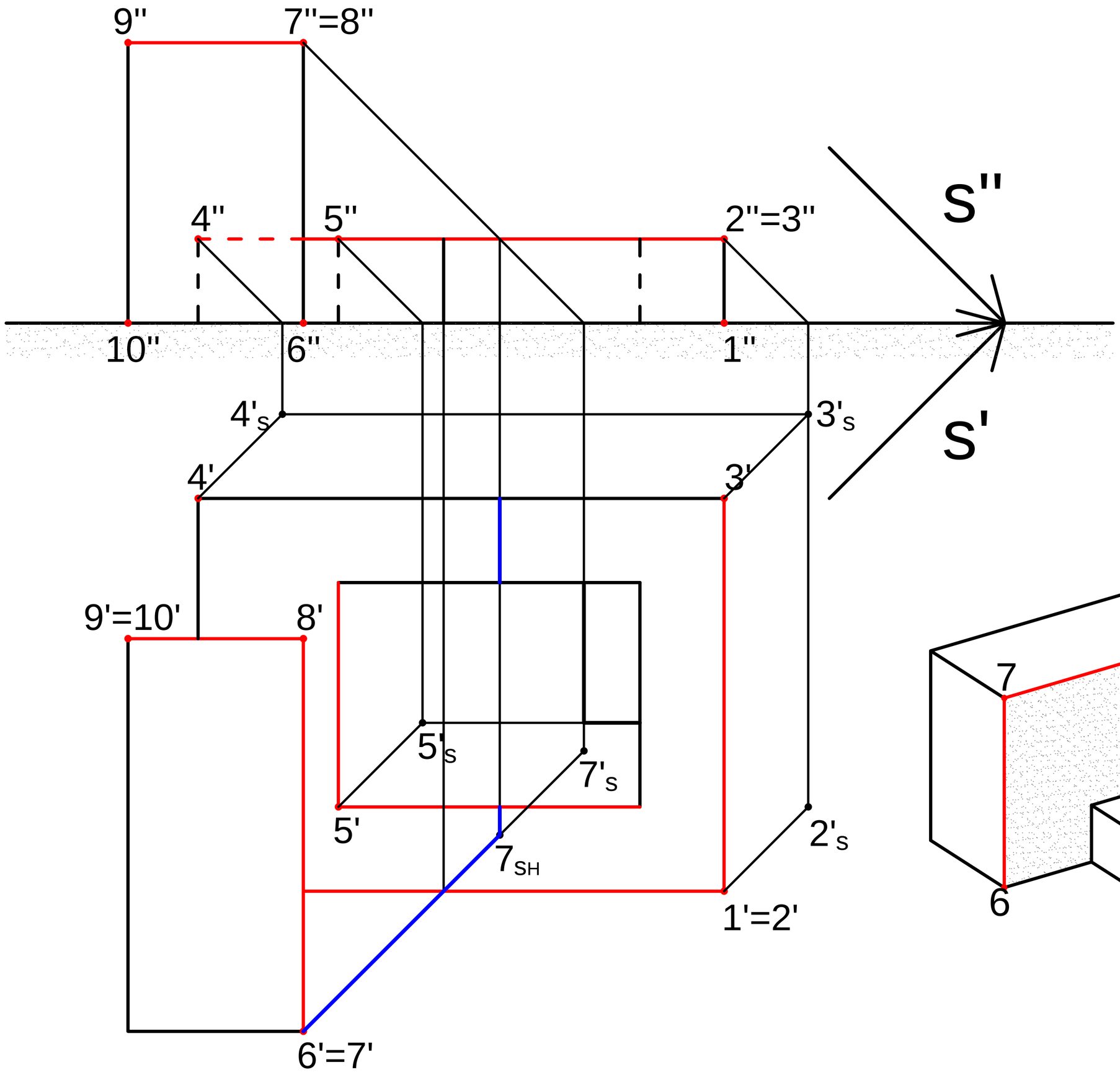

9
8
7
4
5
3
2
6
1

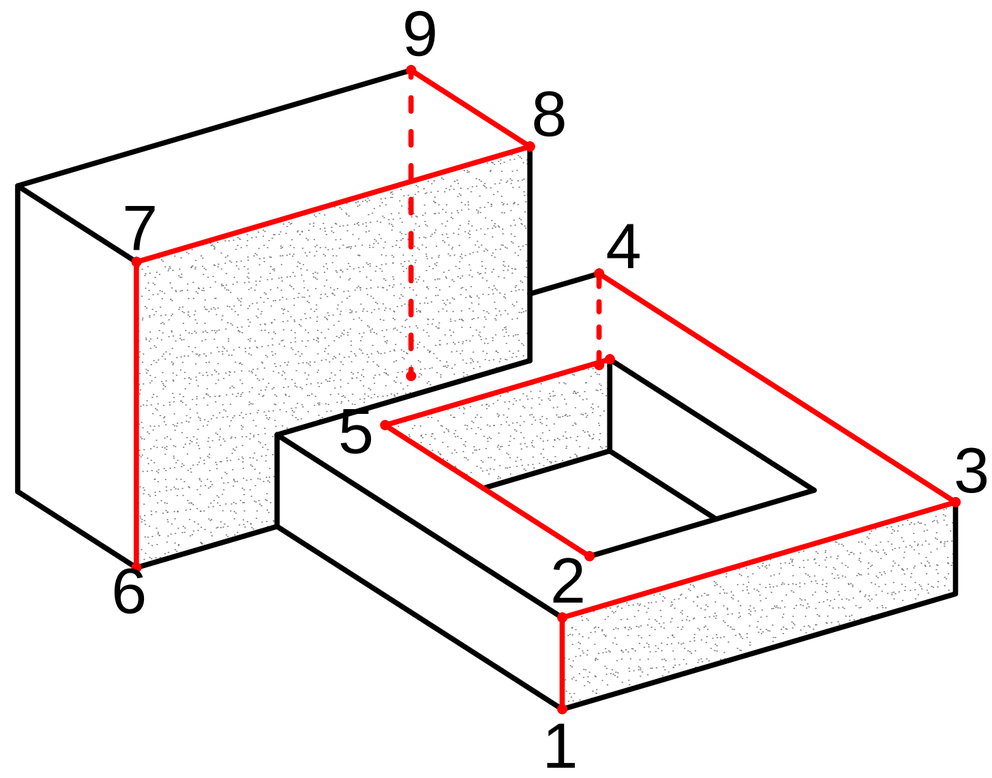

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5's
7's
5'
2's
1'=2'
6'=7'

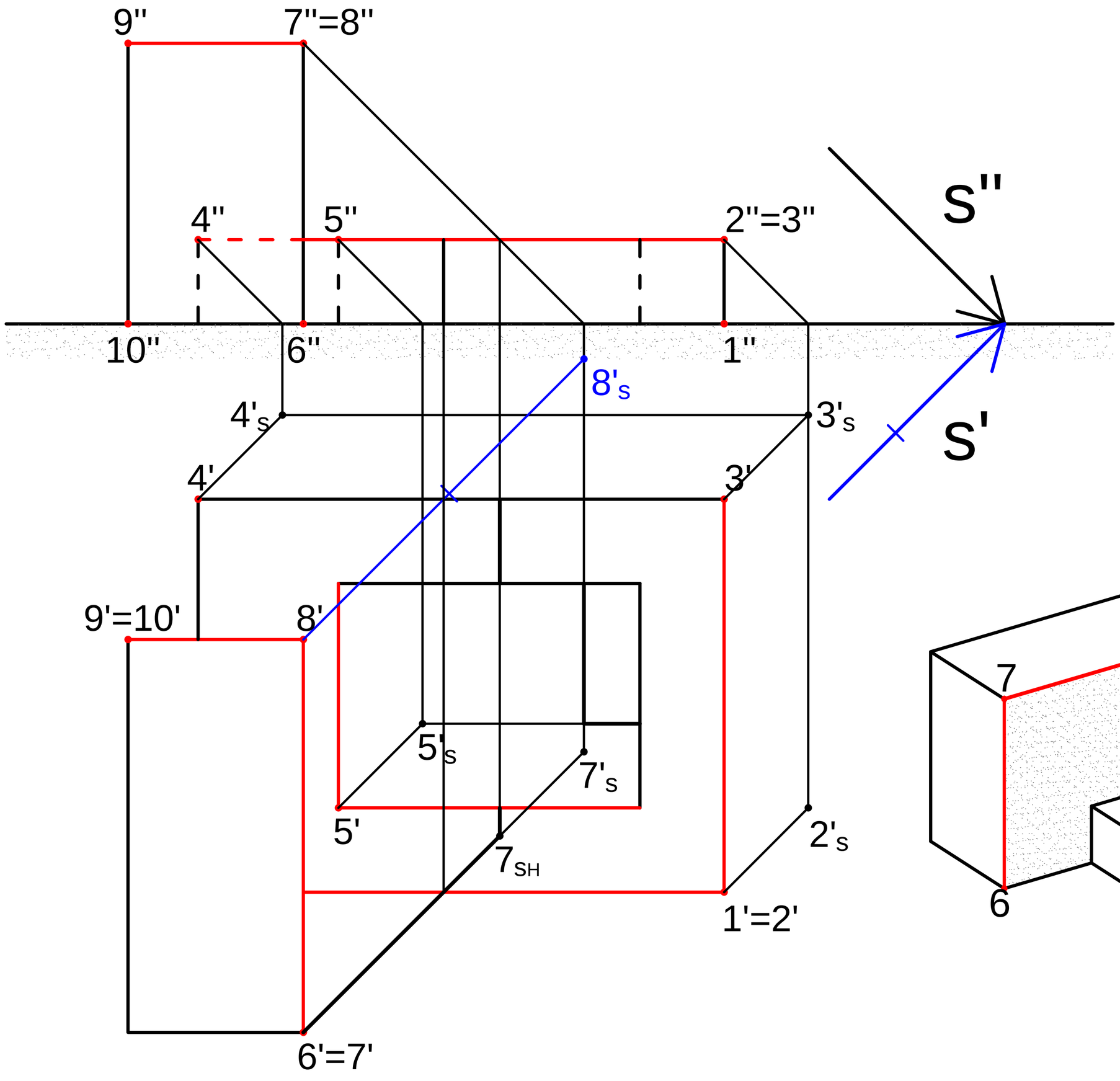

9
8
7
4
5
3
2
6
1

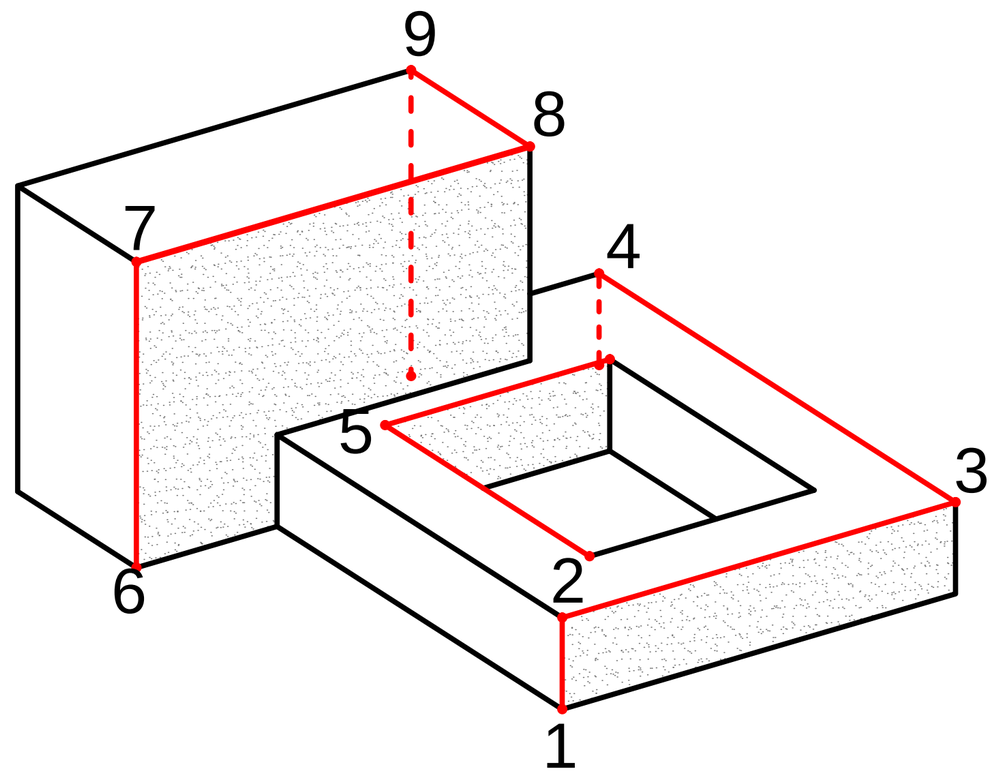

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5's
7's
5'
7SH
2's
1'=2'
6'=7'

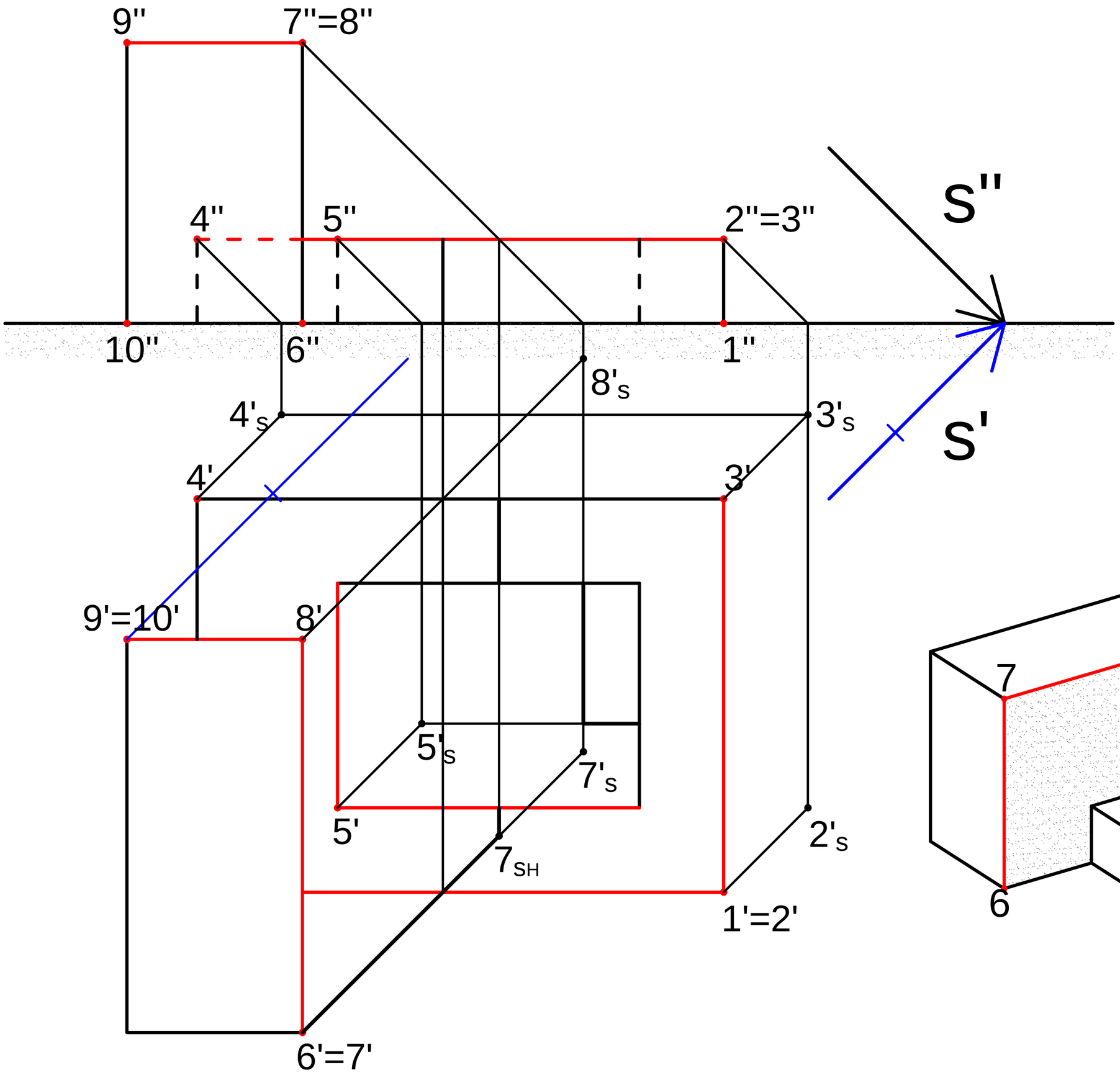

9
8
7
4
5
3
2
6
1

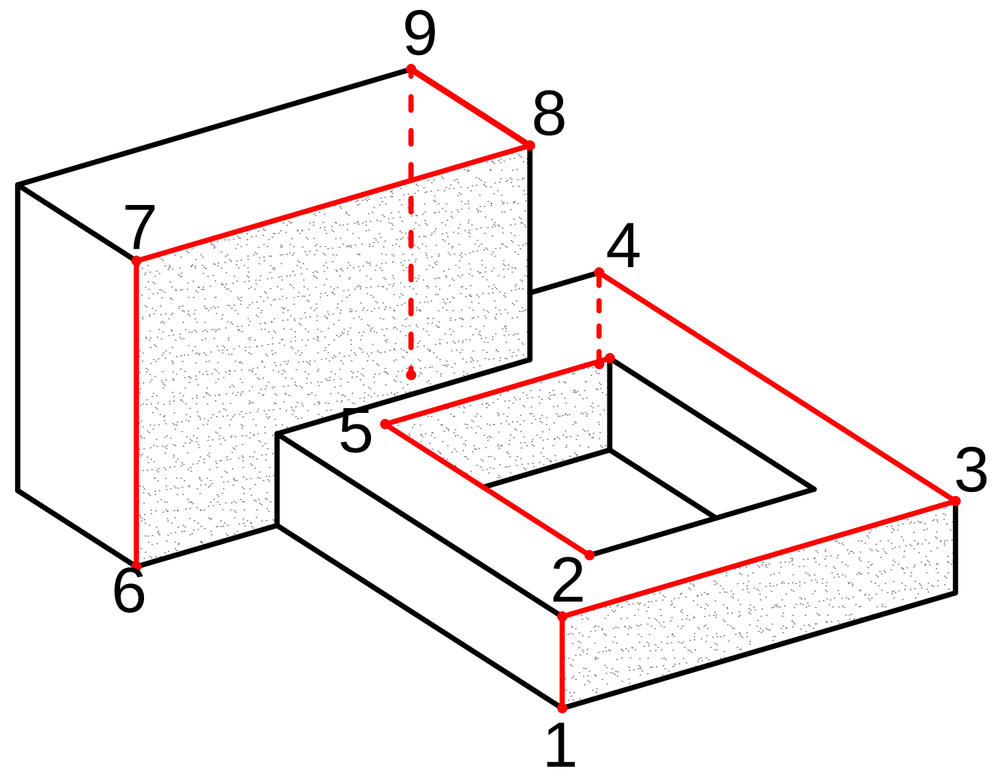

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5's
7's
5'
7SH
2's
1'=2'
6'=7'

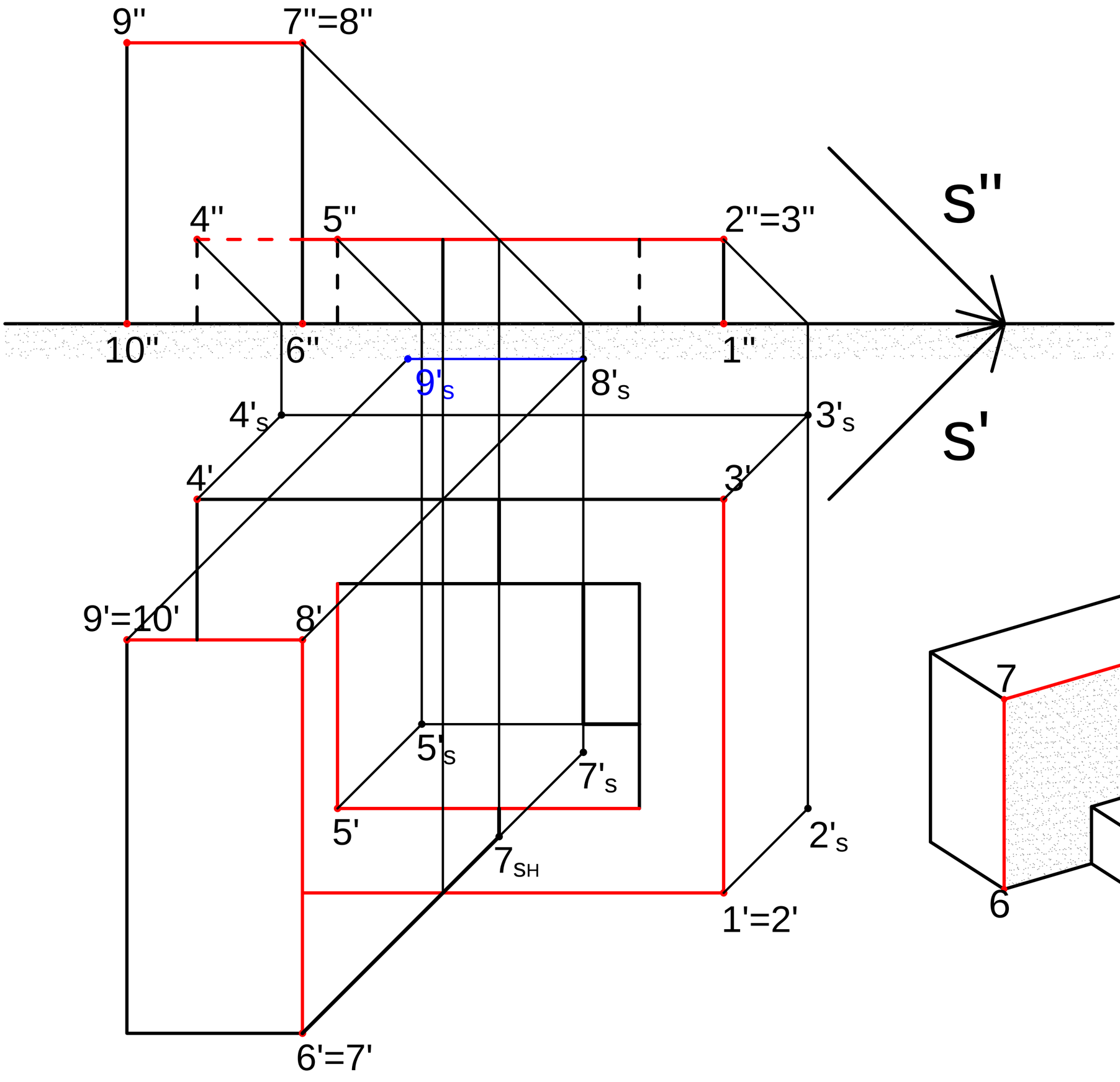

9
8
7
4
5
3
2
6
1

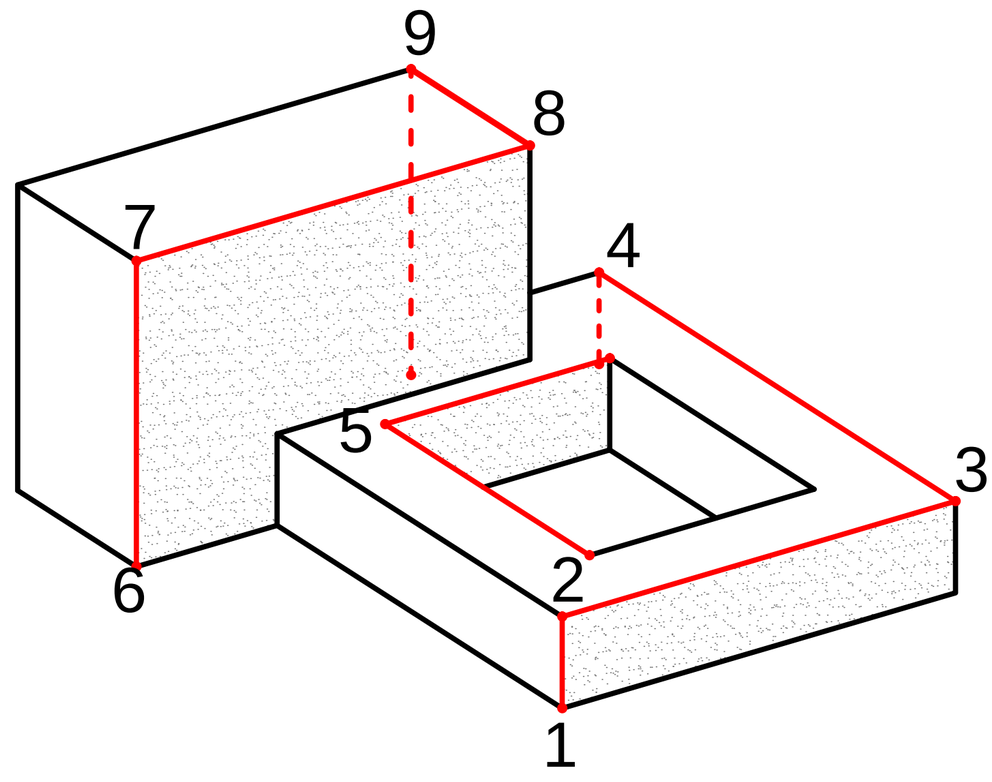

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
8'ₛ
4'ₛ
3'ₛ
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5'ₛ
7'ₛ
5'
2'ₛ
7ₛₕ
1'=2'
6'=7'

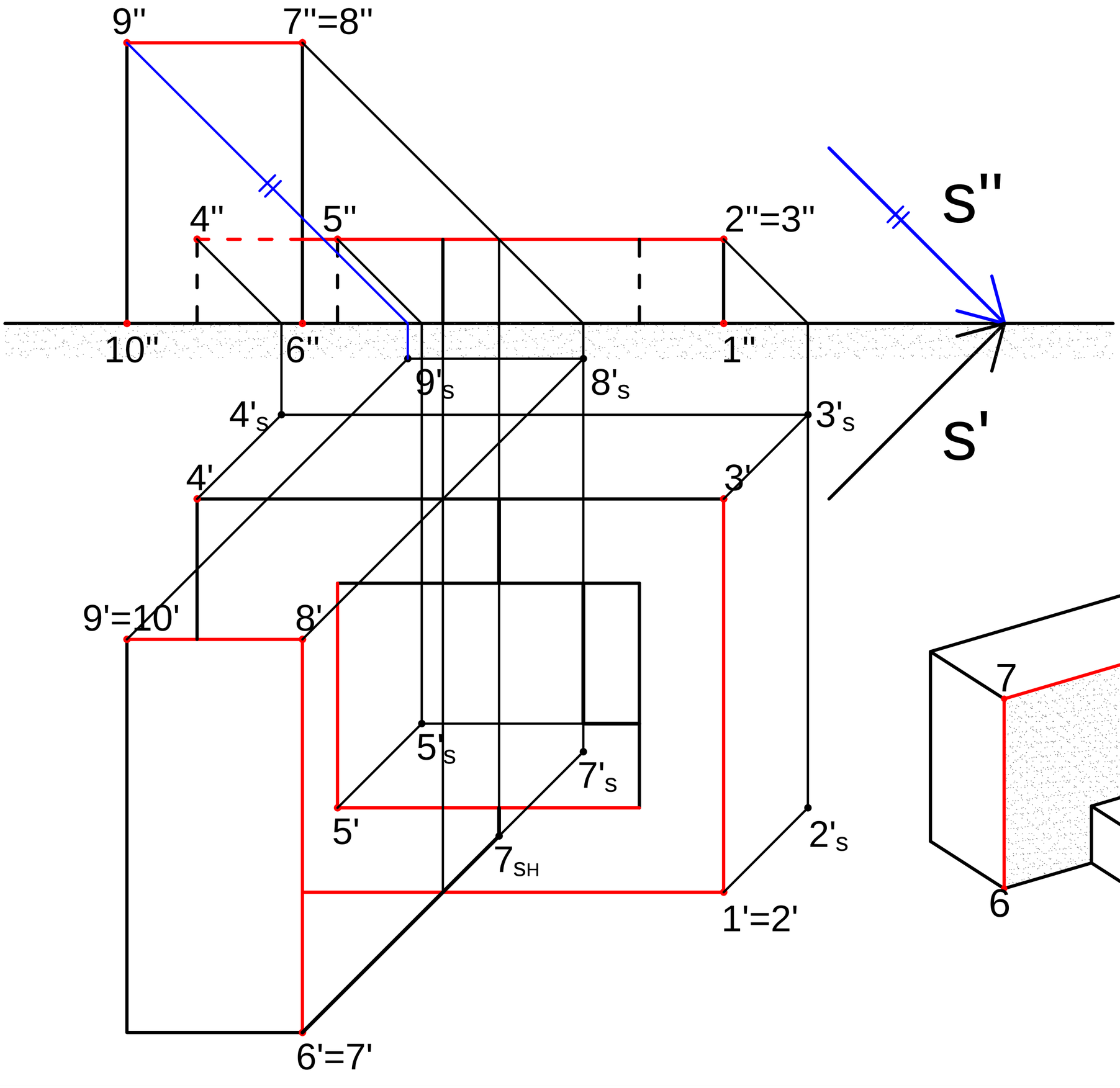

9
8
7
4
5
3
2
6
1

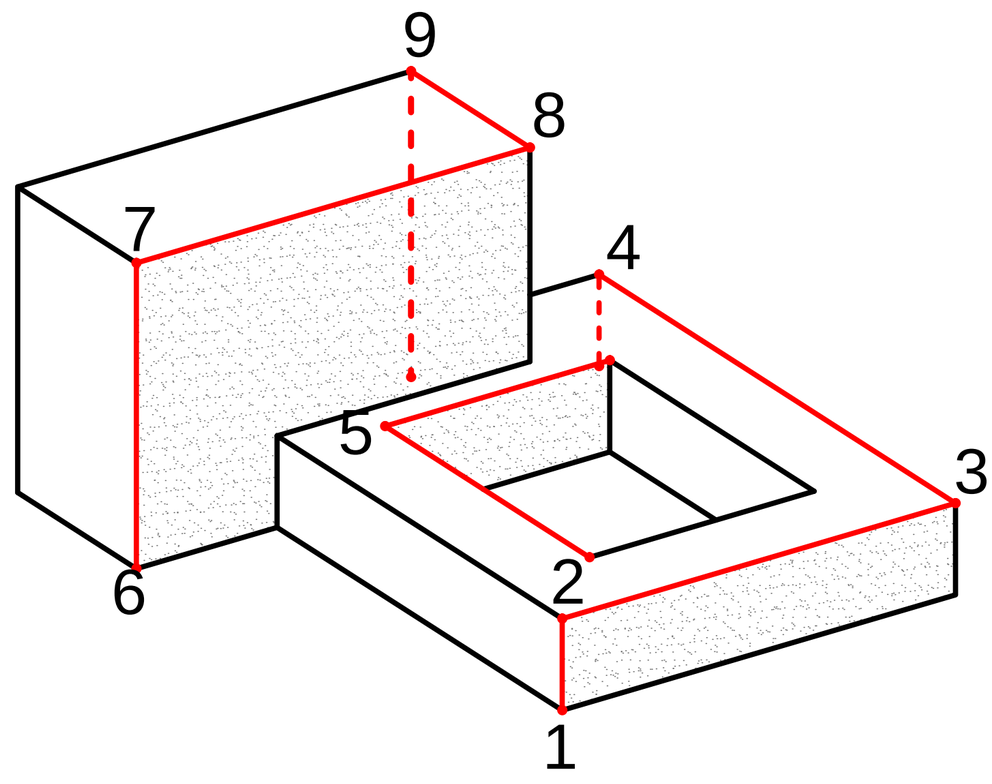

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
8'ₛ
4'ₛ
3'ₛ
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5'ₛ
7'ₛ
5'
2'ₛ
7ₛₕ
1'=2'
6'=7'

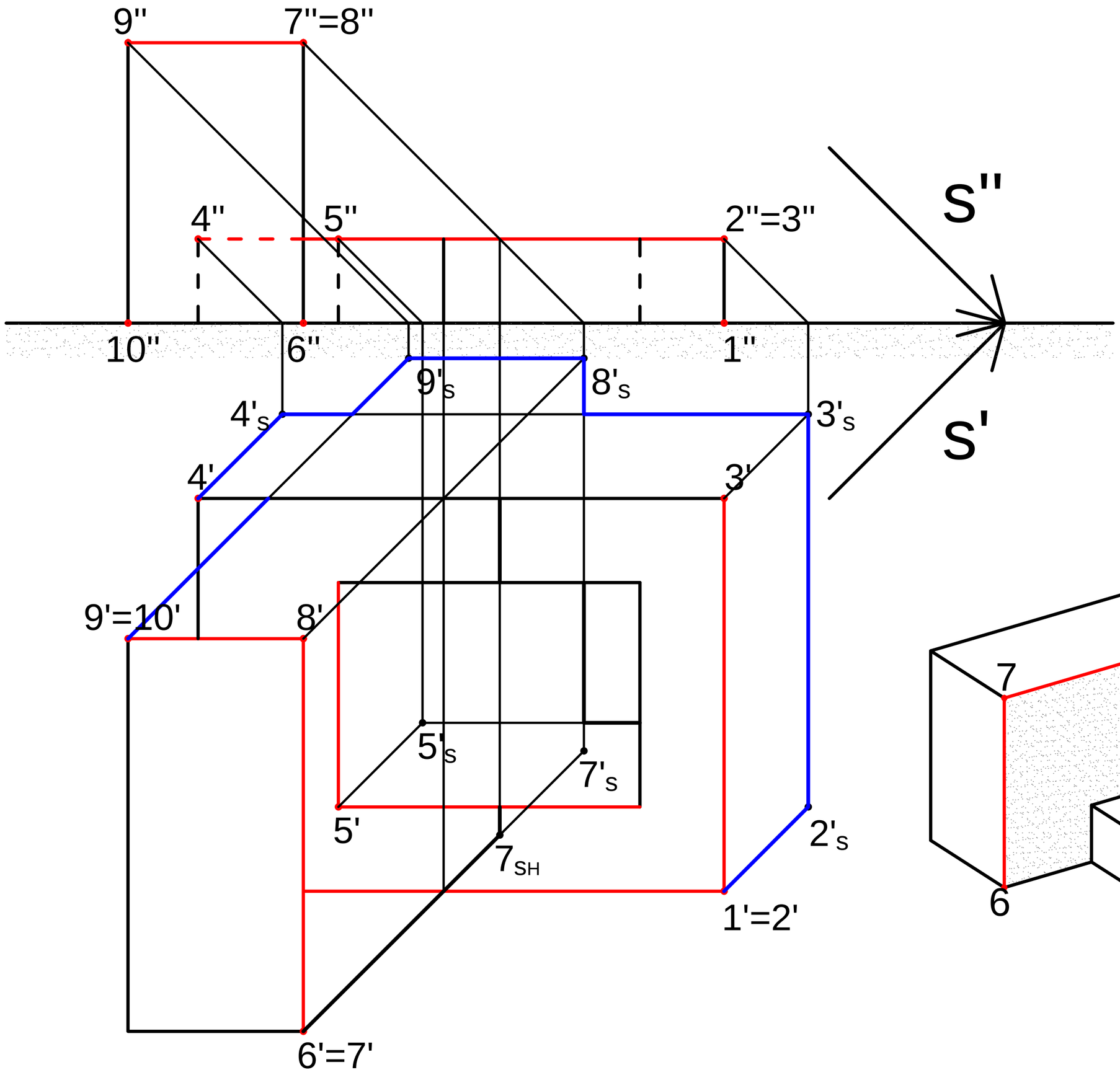

9
8
7
4
5
3
2
6
1

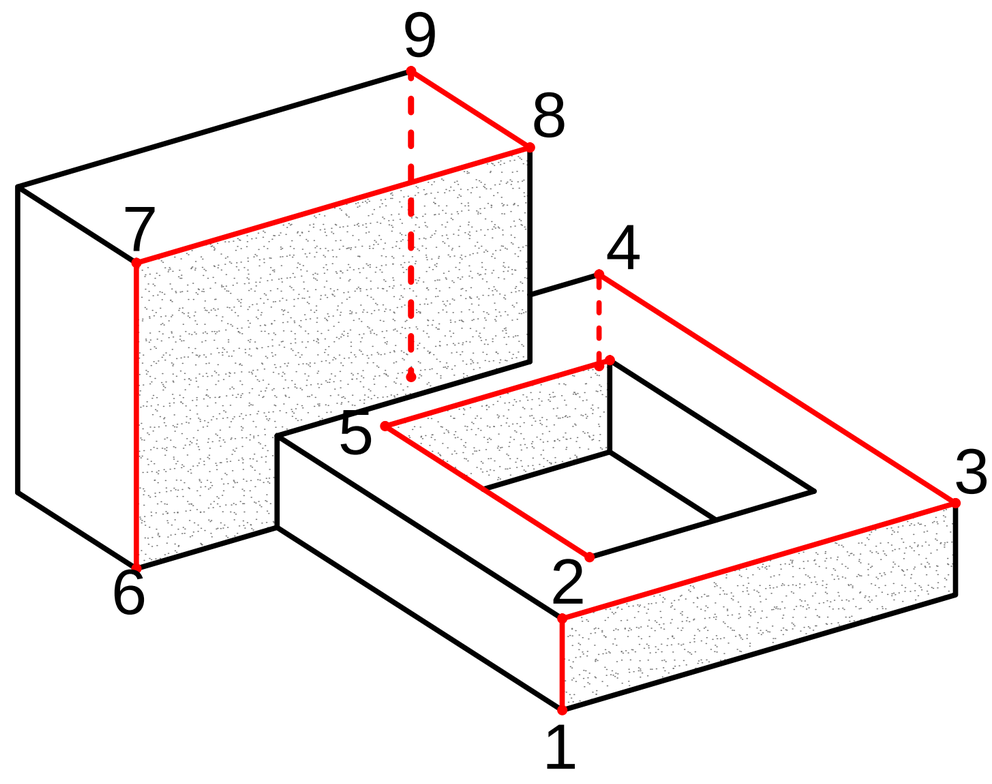

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
9's
8's
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5's
7's
5'
7SH
2's
1'=2'
6'=7'

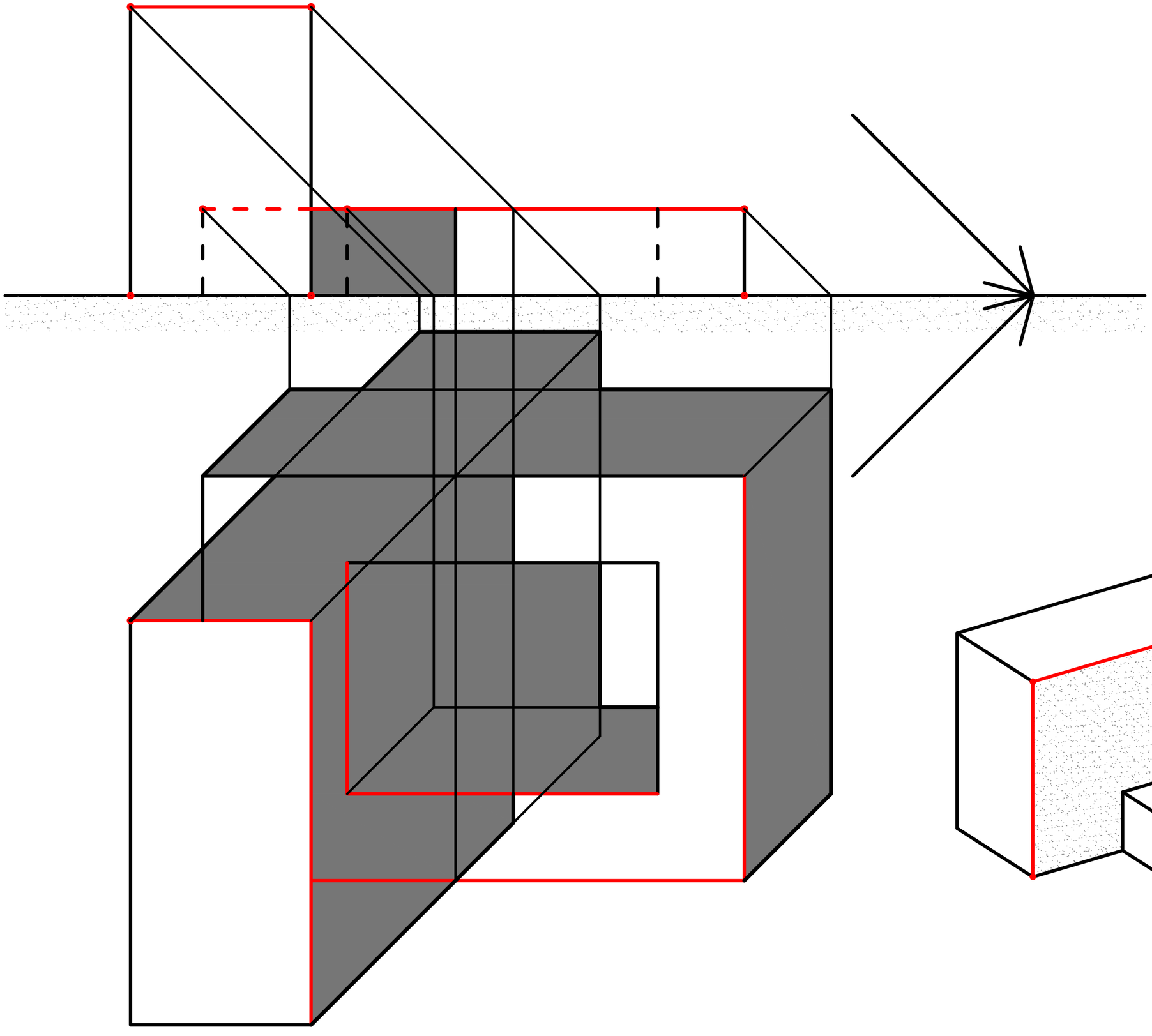

9
8
7
4
5
3
2
6
1

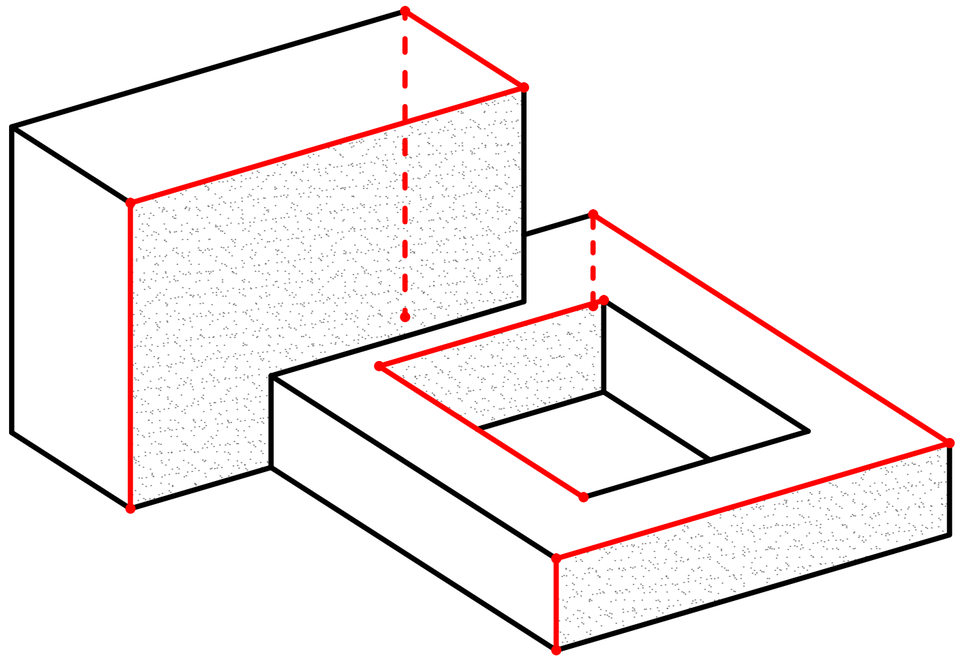

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
9's
8's
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5's
7's
5'
7SH
2's
1'=2'
6'=7'

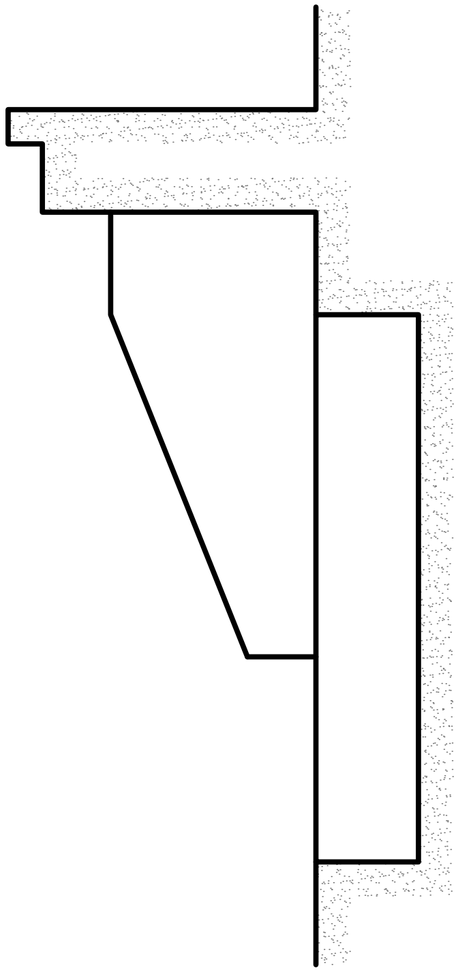

9
8
7
4
5
3
2
6
1

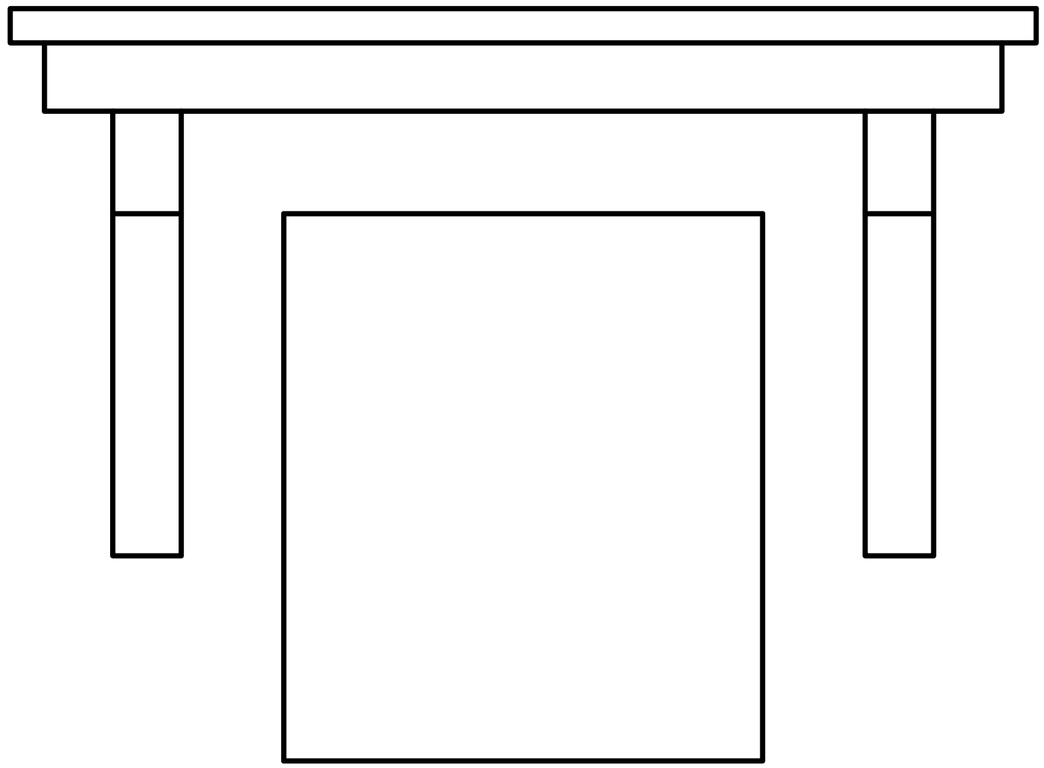

9''
7''=8''
4''
5''
2''=3''
S''
10''
6''
1''
9's
8's
4's
3's
S'
4'
3'
9'=10'
8'
5's
7's
5'
7SH
2's
1'=2'
6'=7'

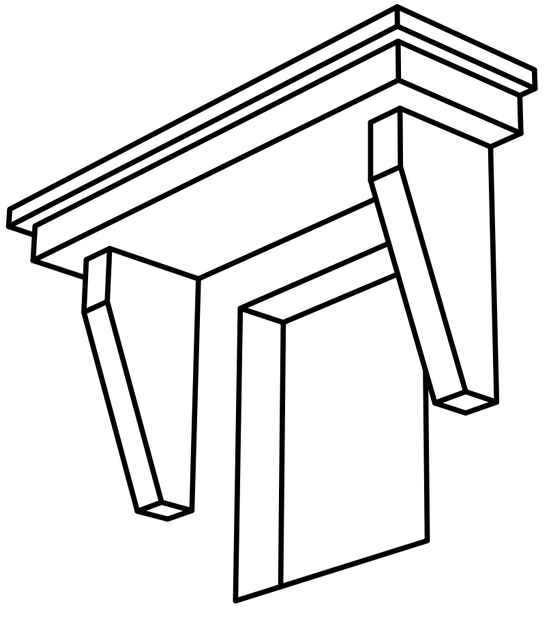

9
8
7
4
5
3
2
6
1

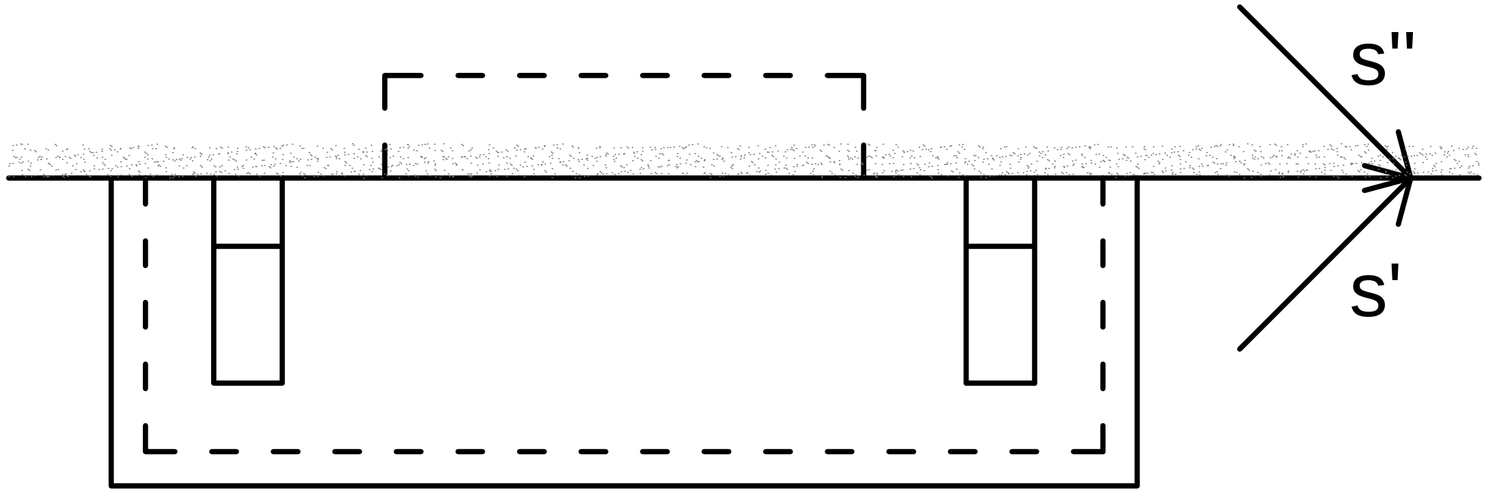


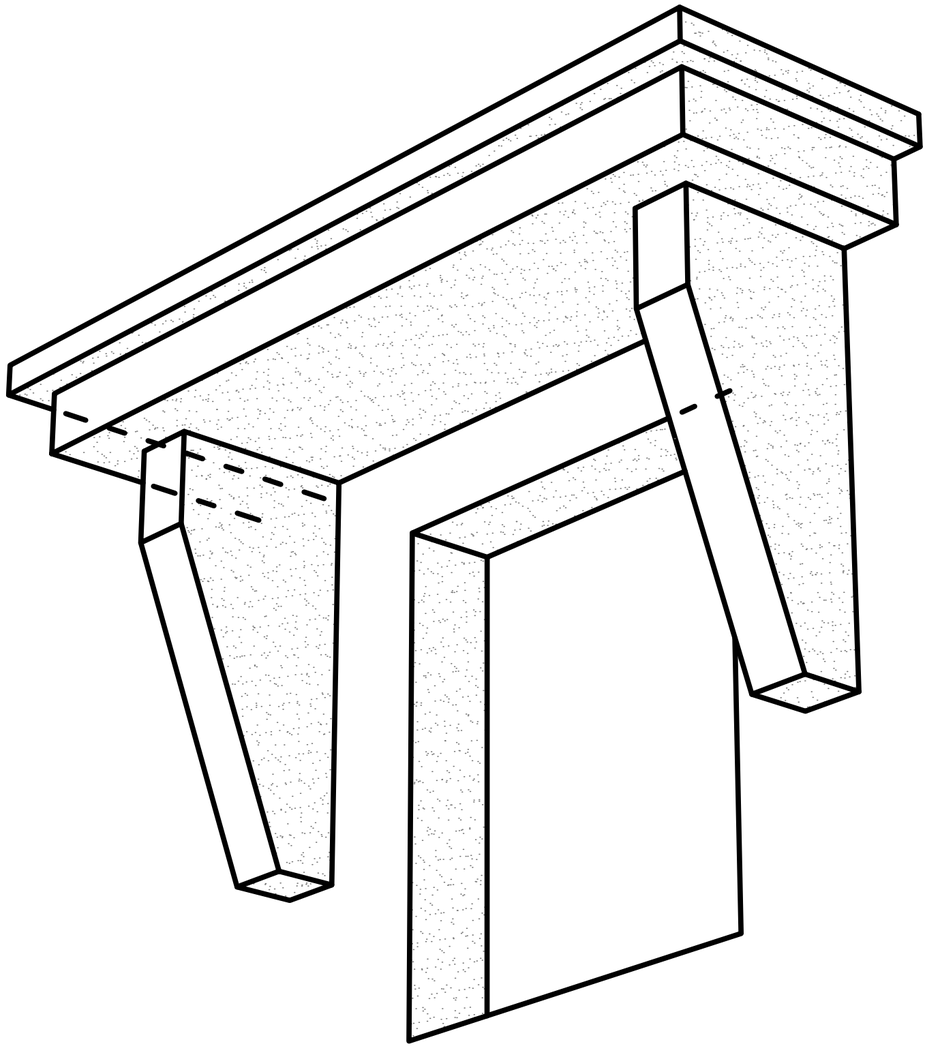


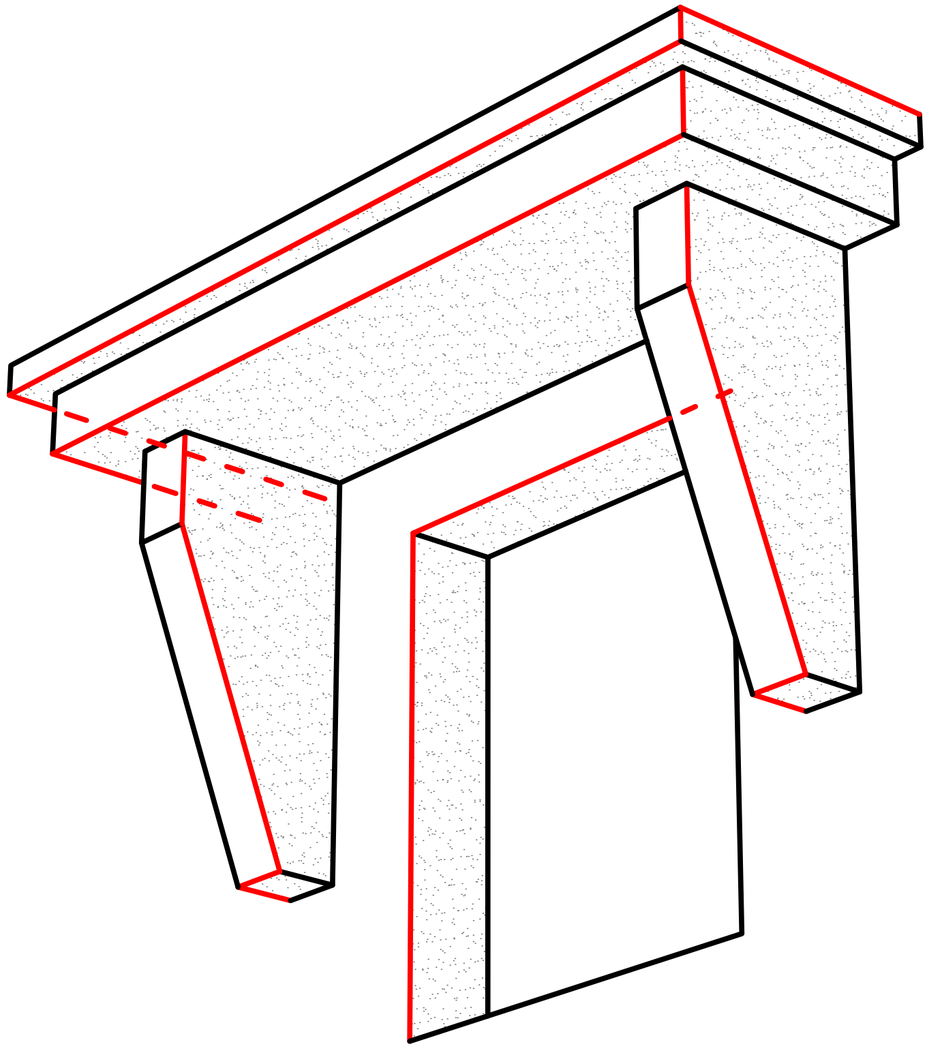


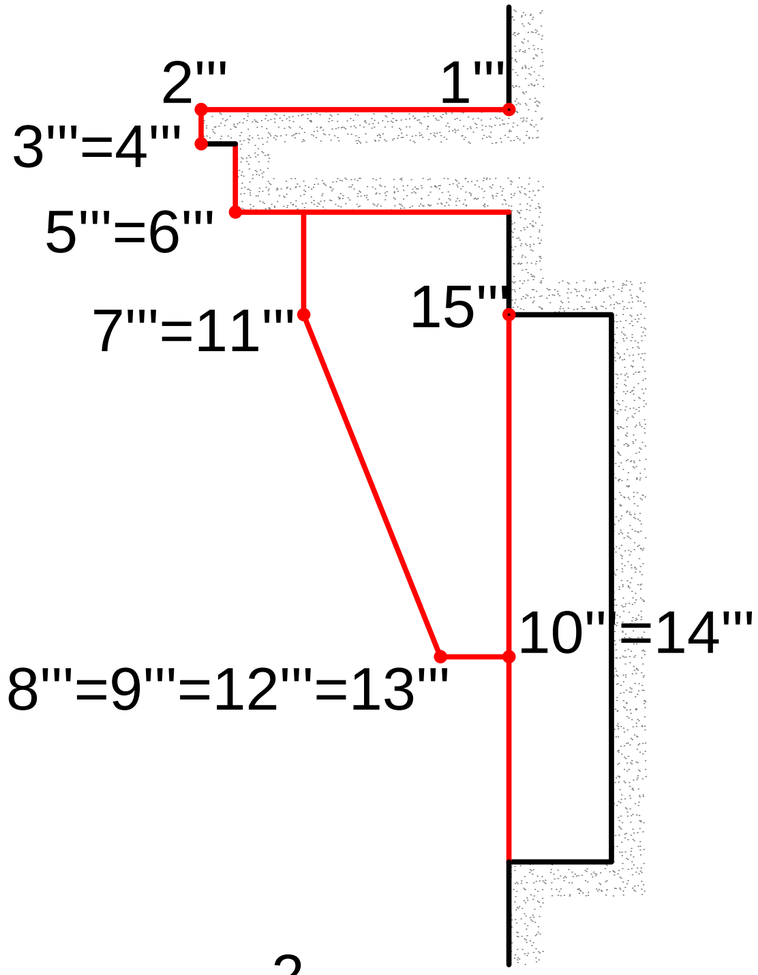


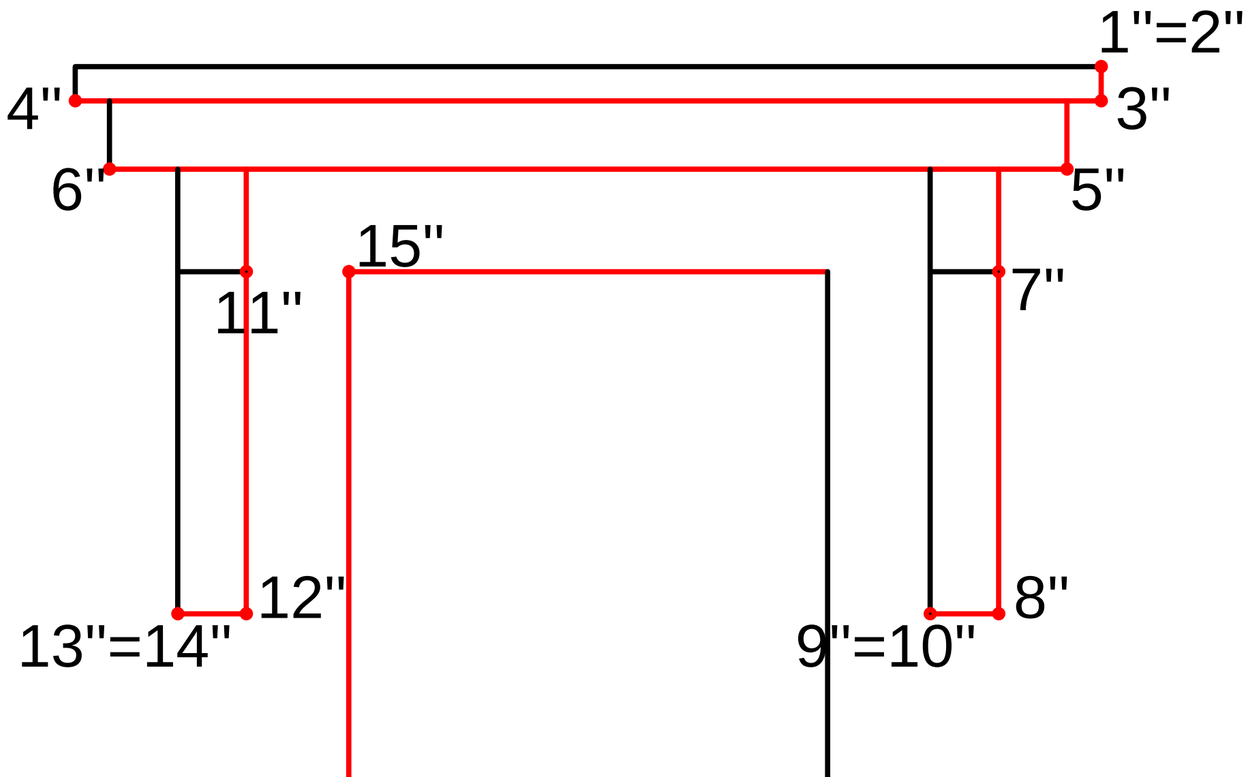


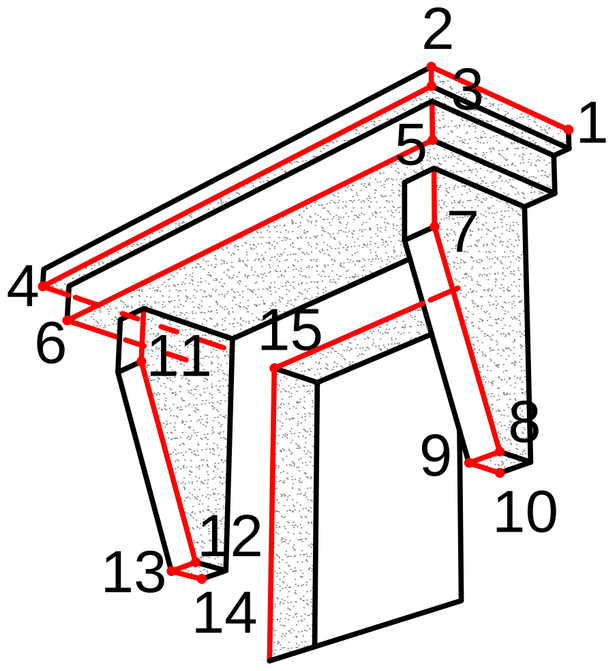

S''
S'

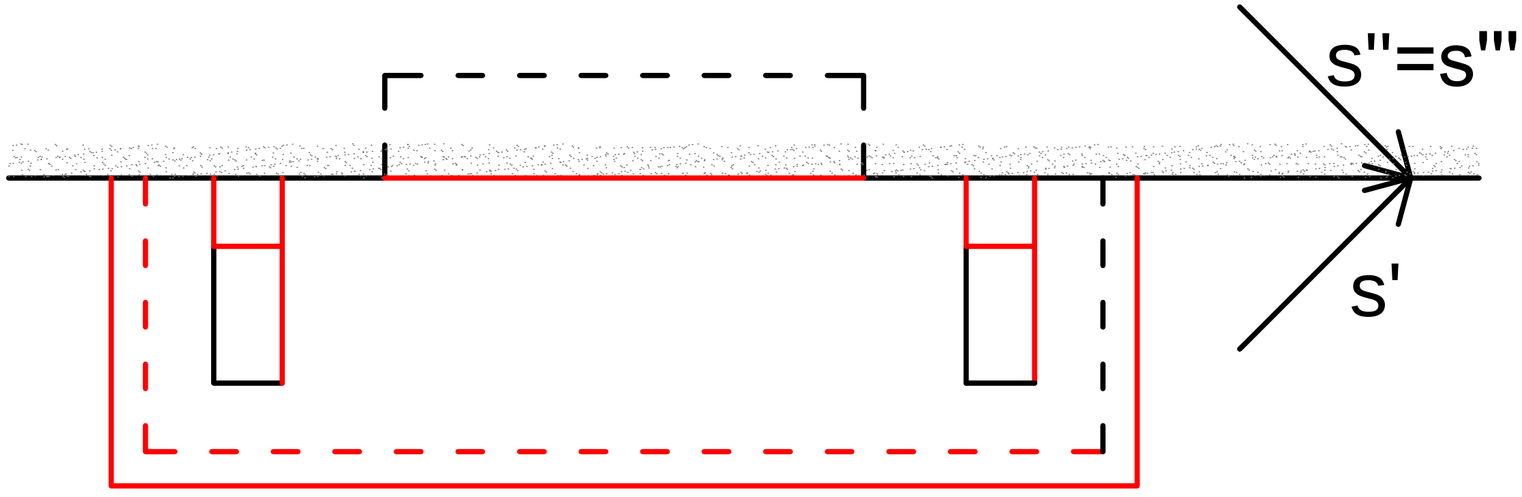


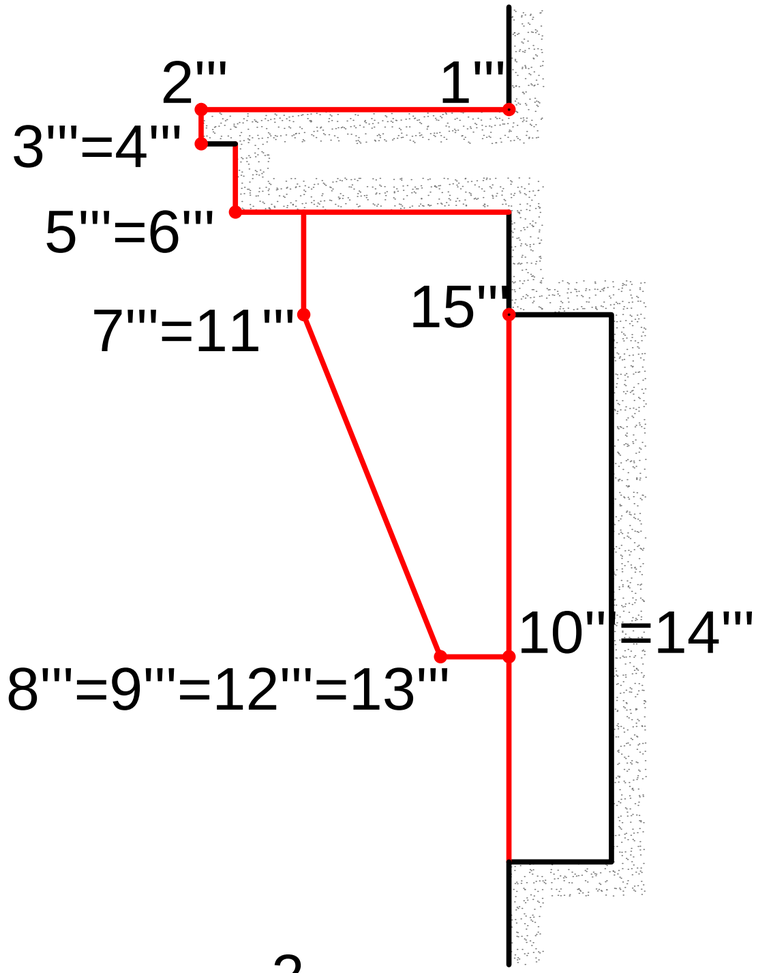


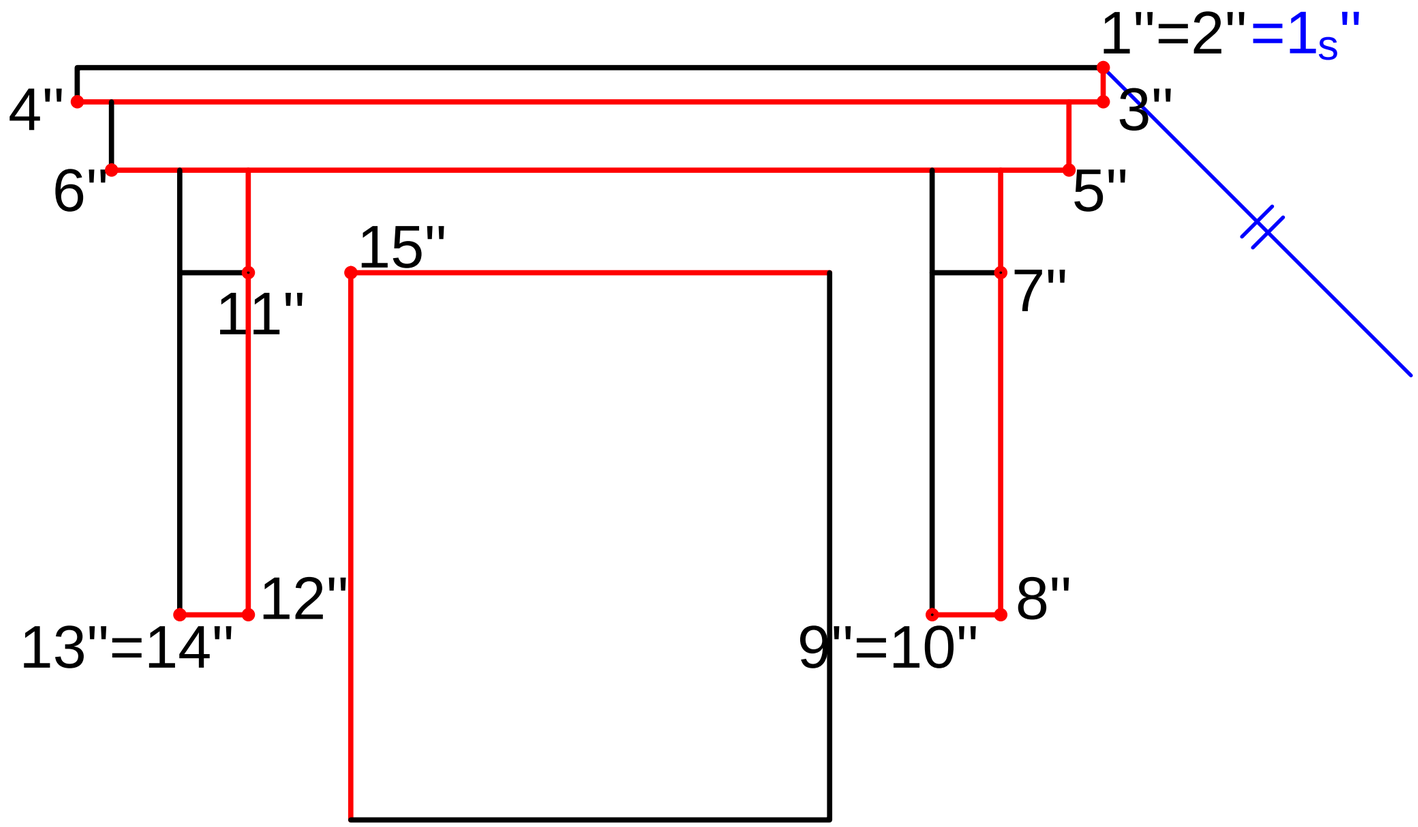

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''

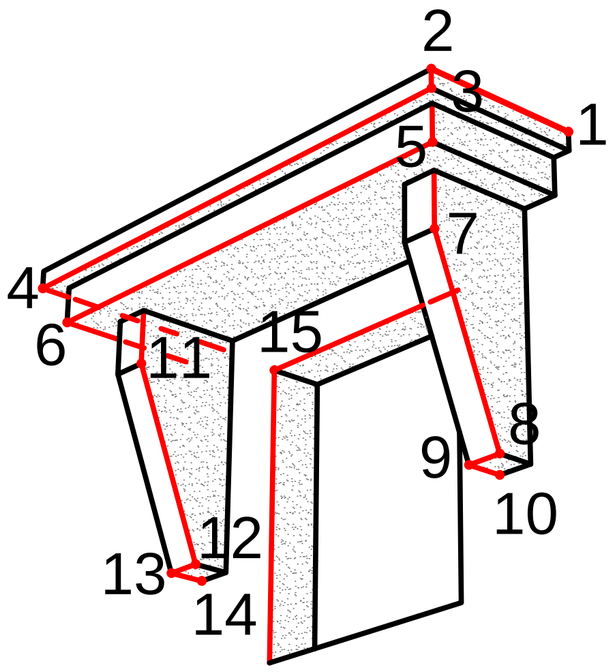

1''=2''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
12''
8''
13''=14''
9''=10''

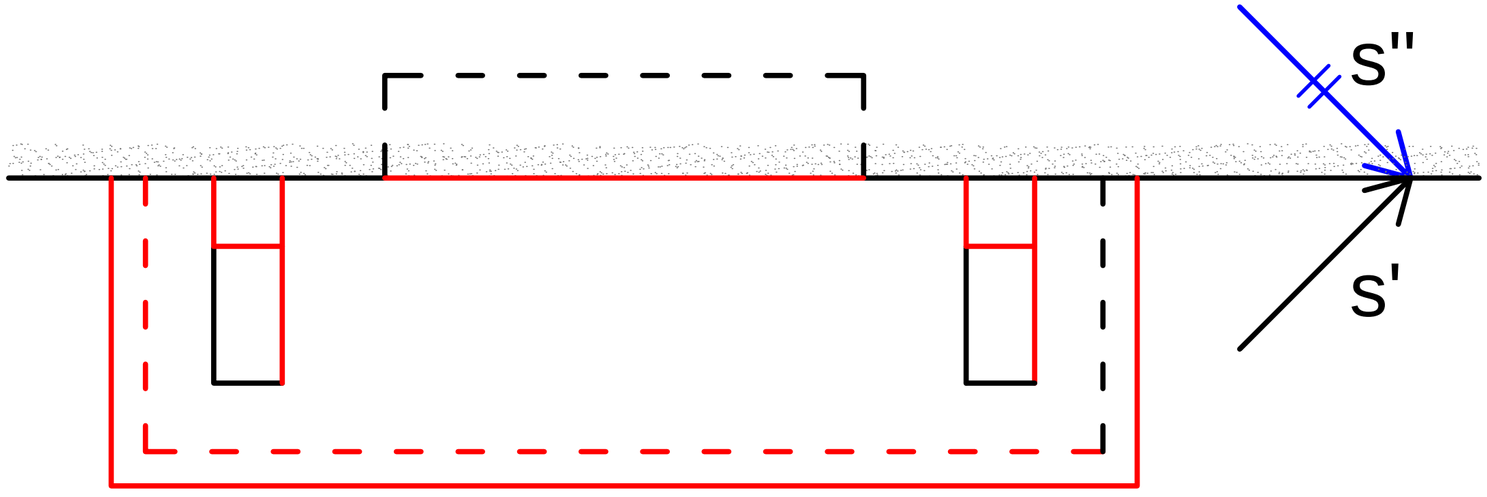

2
3
1
5
4
7
6
11
15
8
9
10
12
13
14

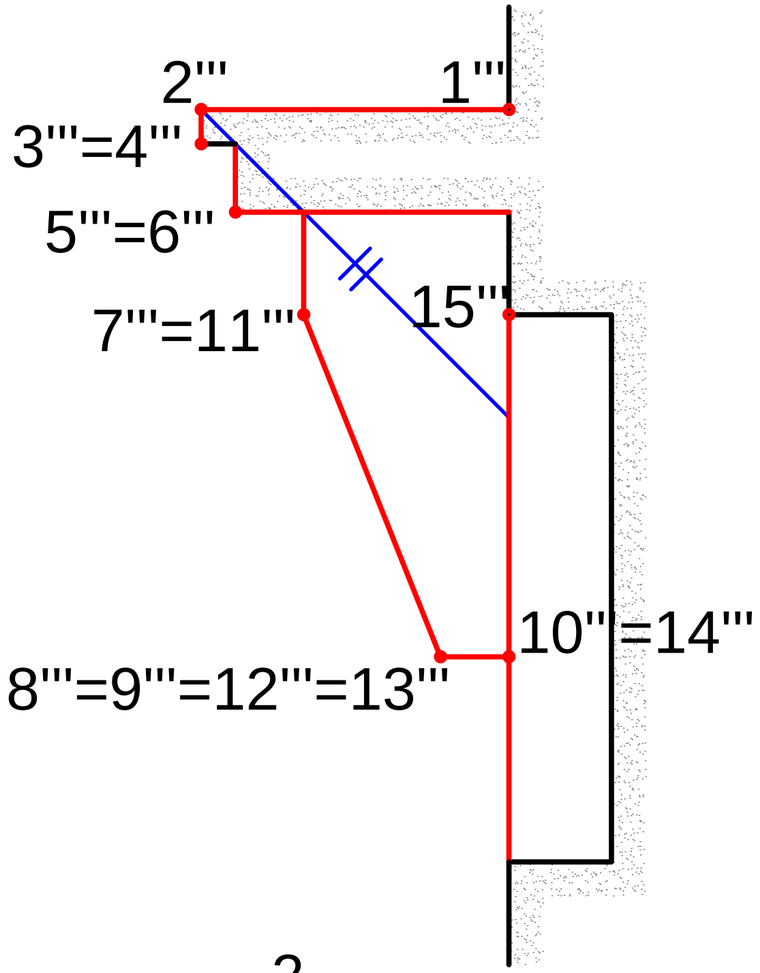

S''=S'''
S'

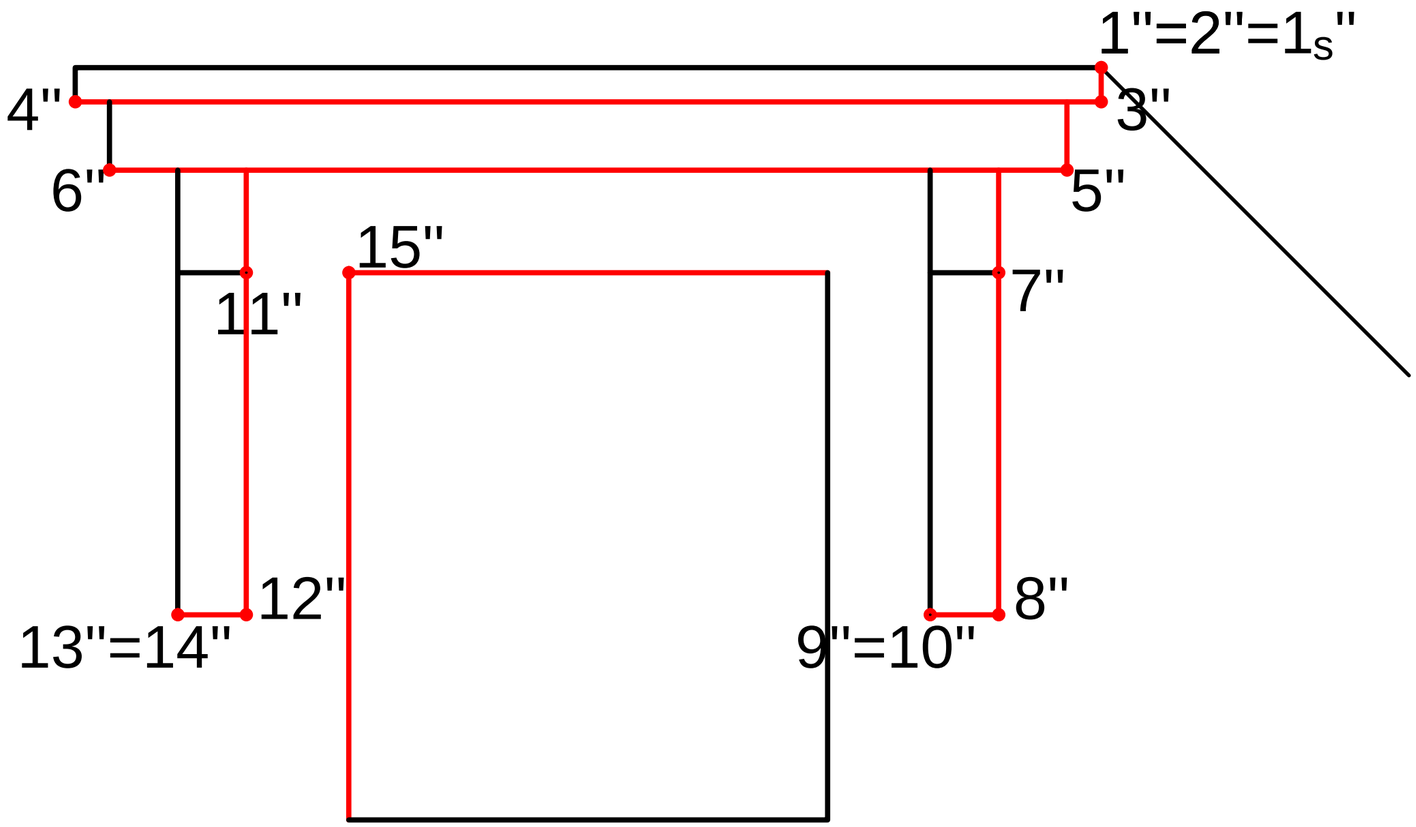

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''

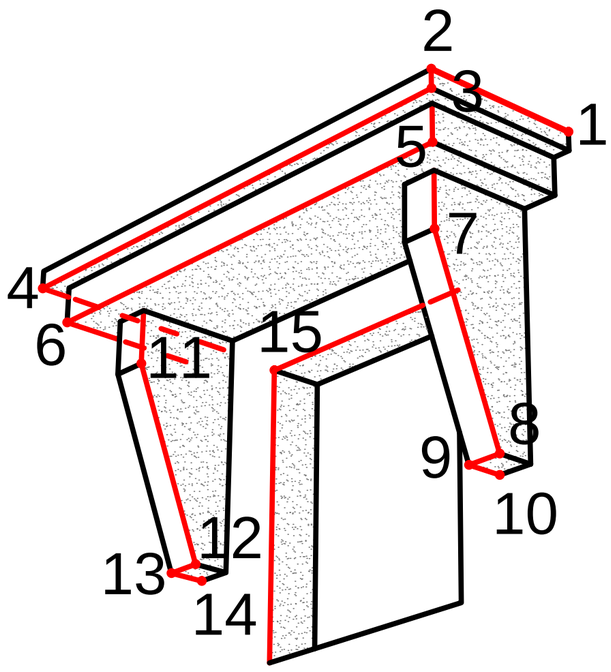

1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
12''
8''
13''=14''
9''=10''

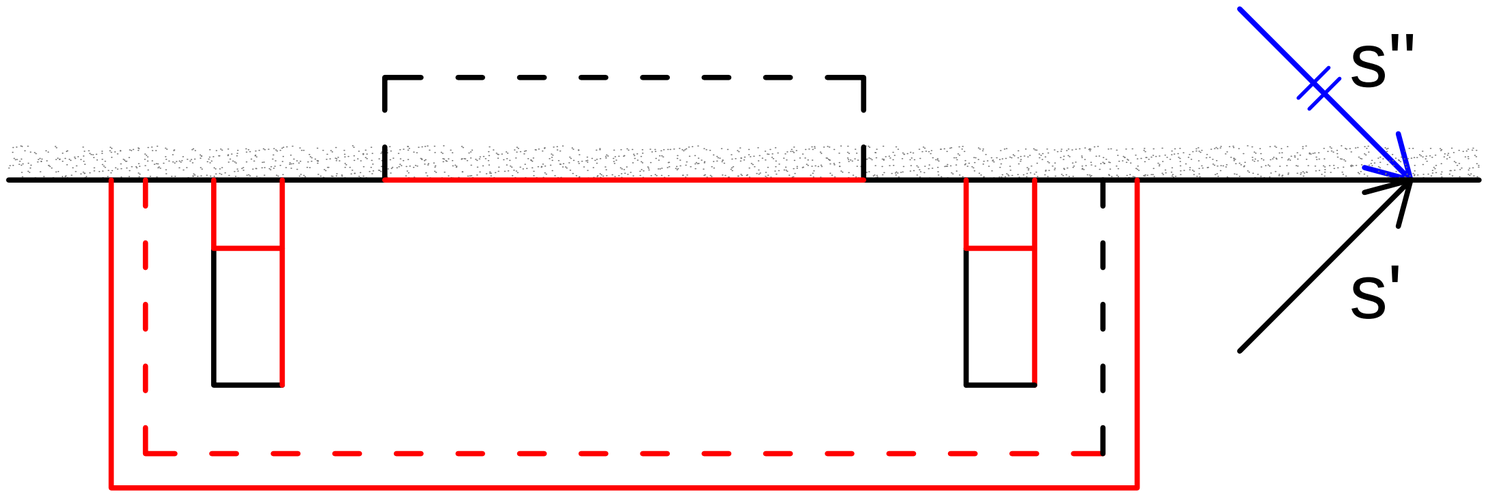

2
3
1
5
4
7
6
11
15
8
9
10
12
13
14

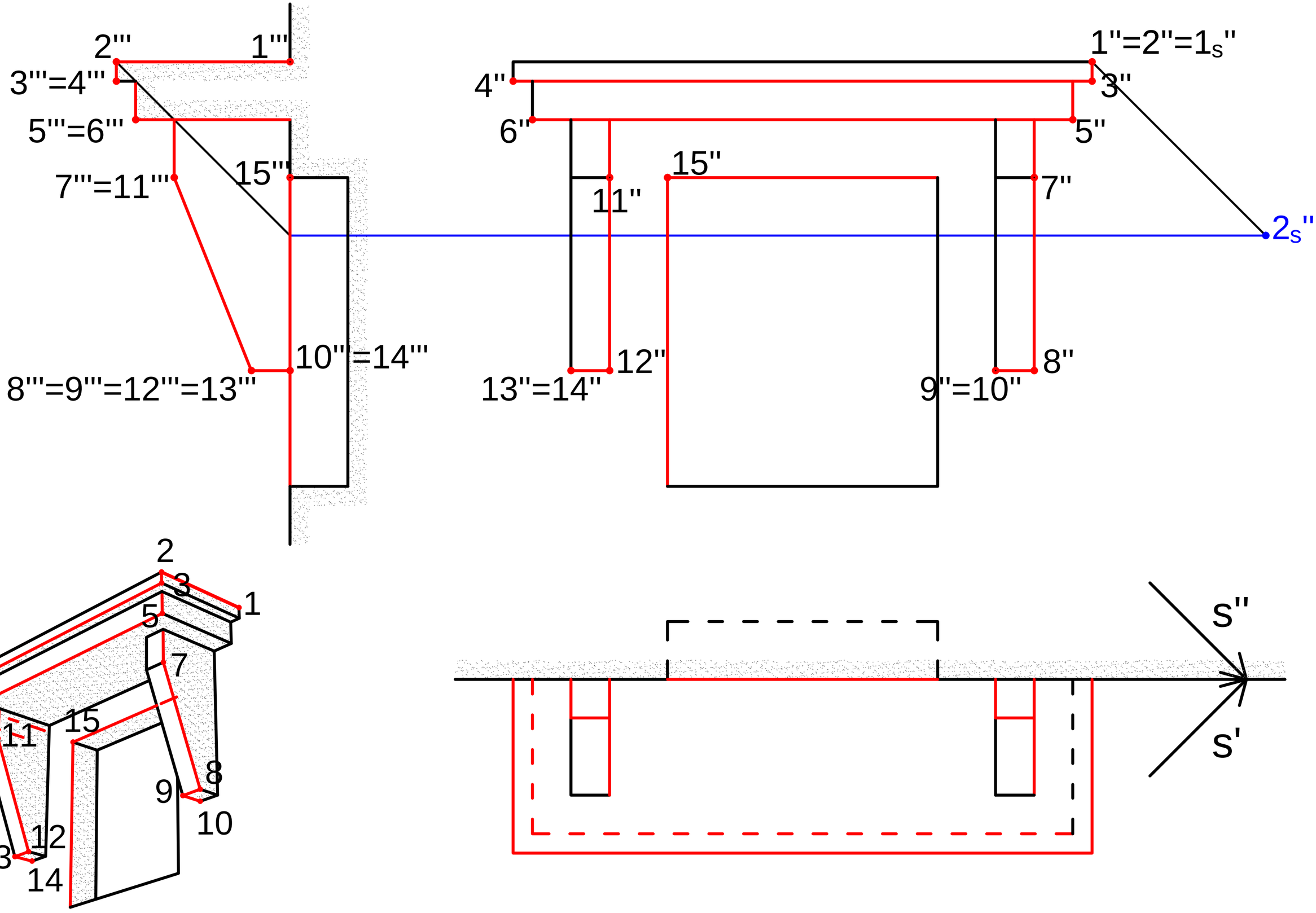

S''
S'

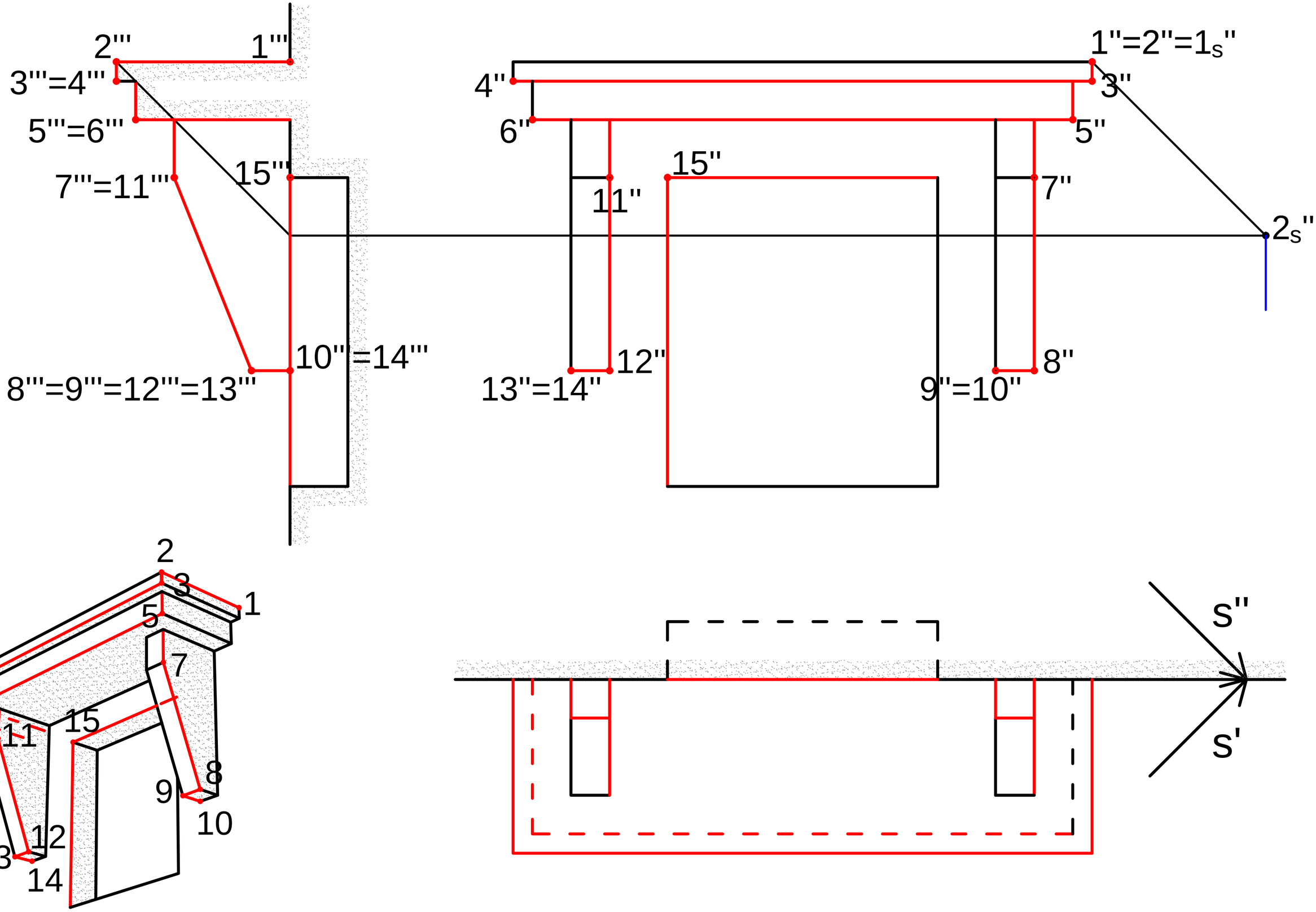

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''

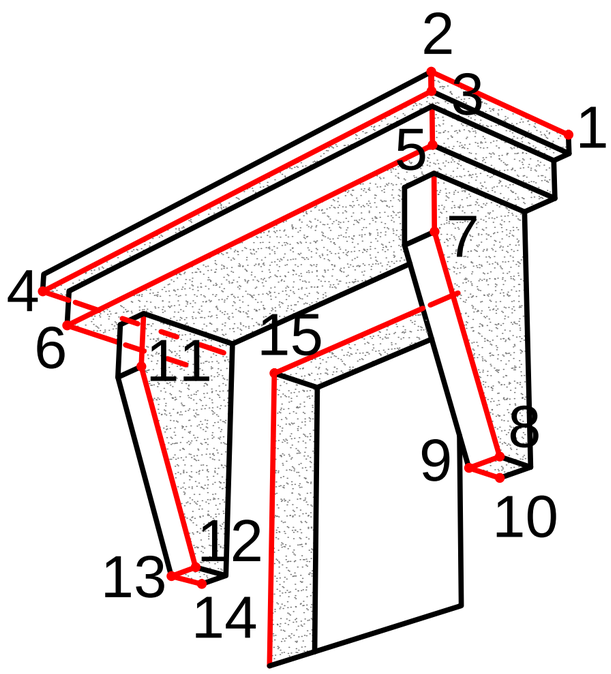

1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
12''
8''
13''=14''
9''=10''


2
3
1
5
4
7
6
11
15
8
9
10
12
13
14

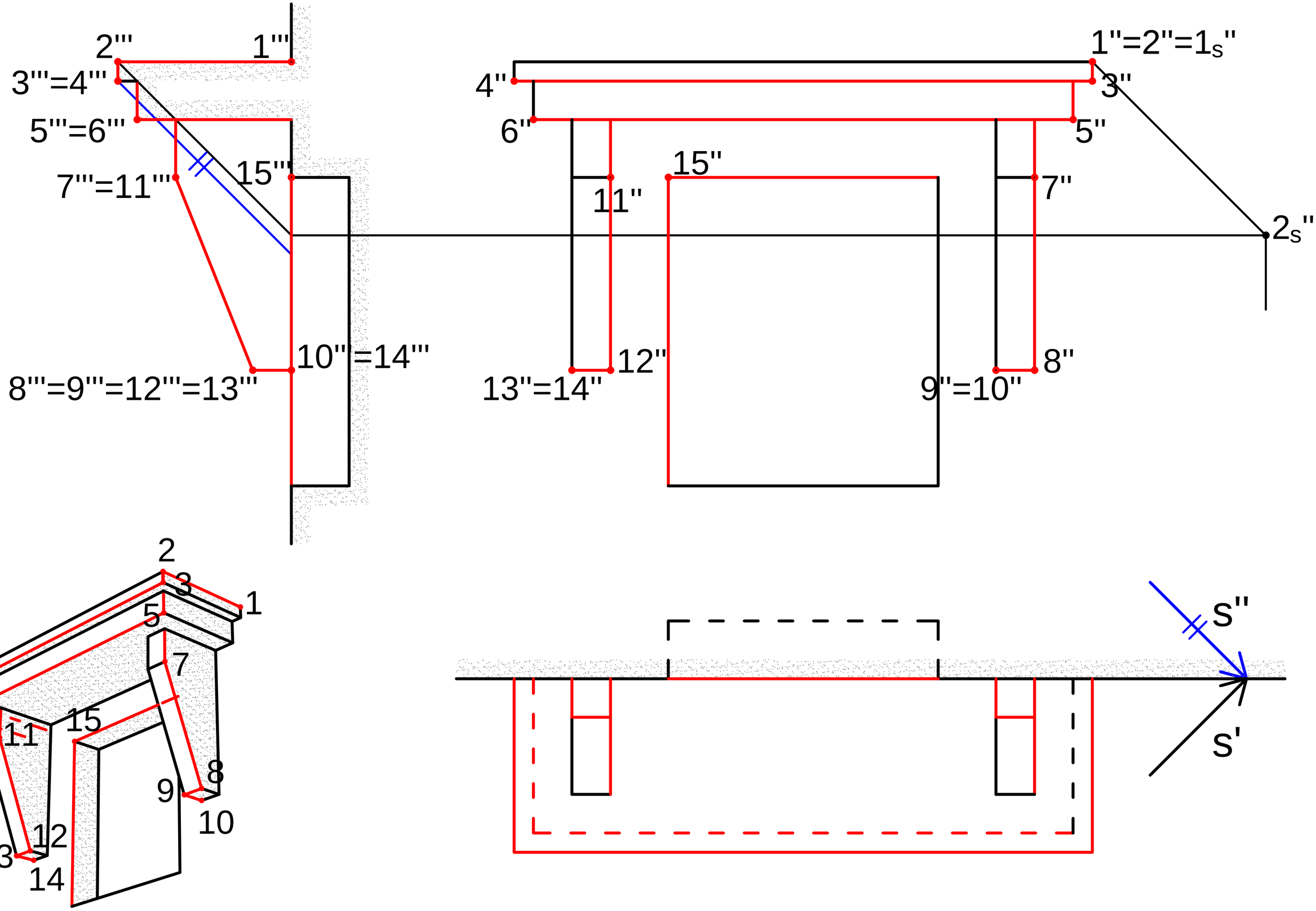

S''
S'

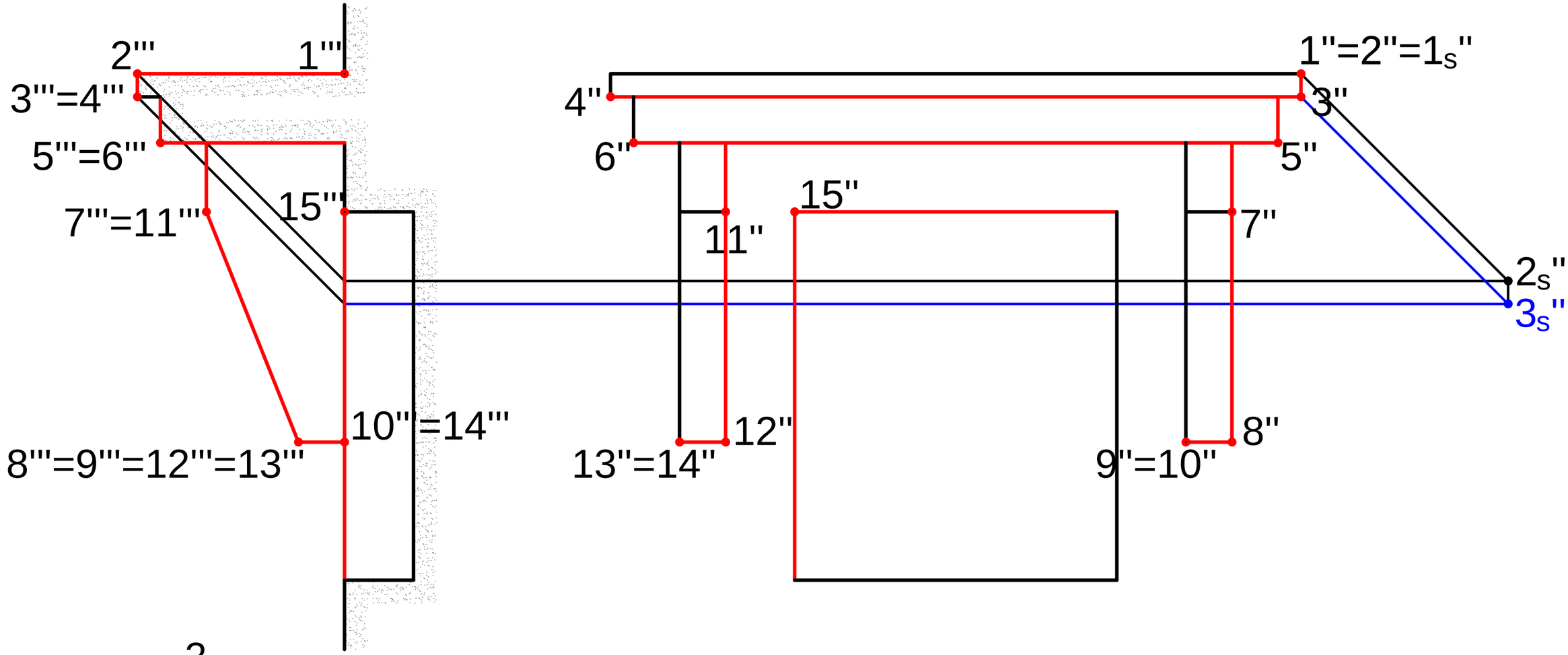

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''
2
3
1
5
7
4
6
11
15
9
8
10
12
13
14
S''
S'

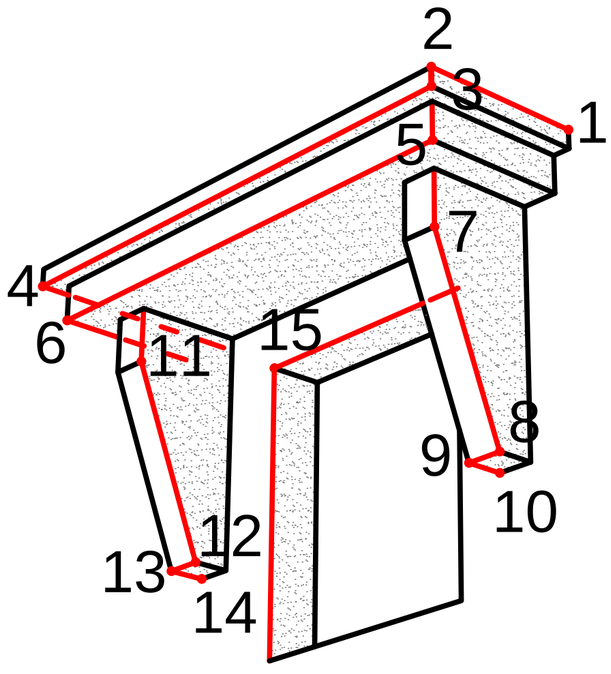

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''

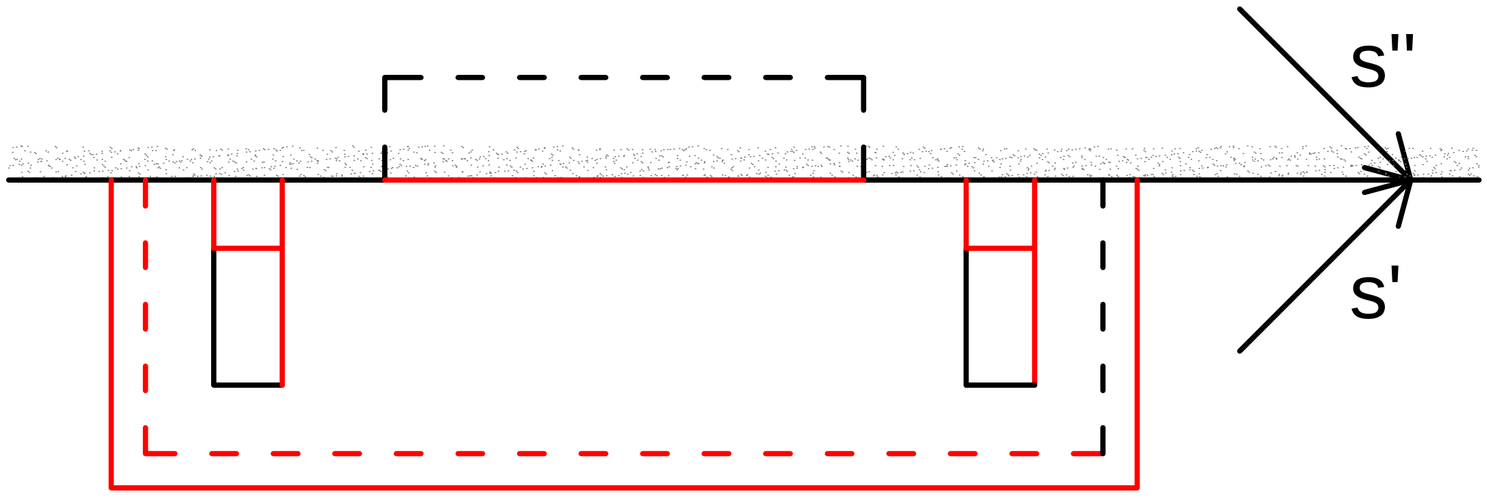

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

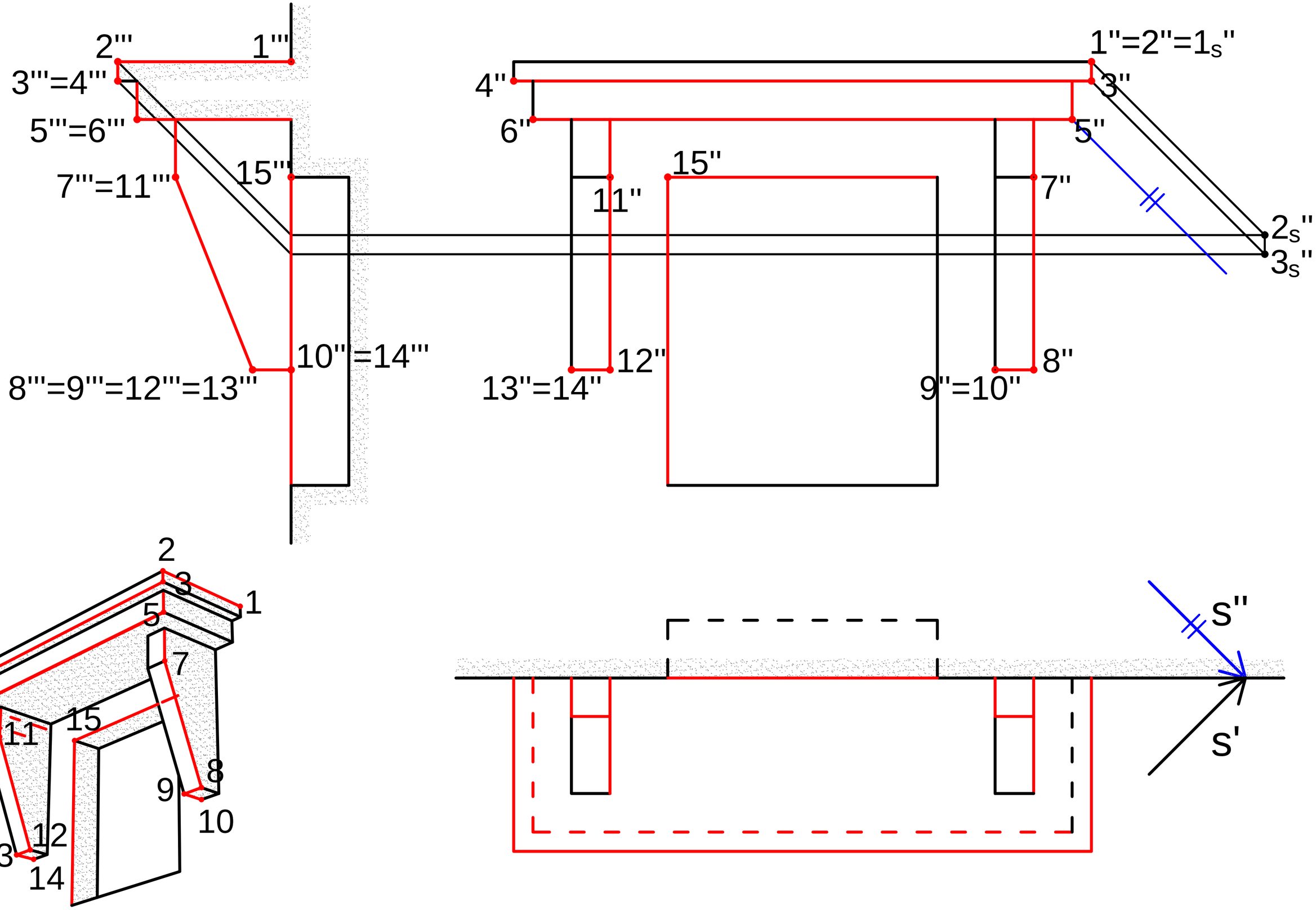
S''
S'

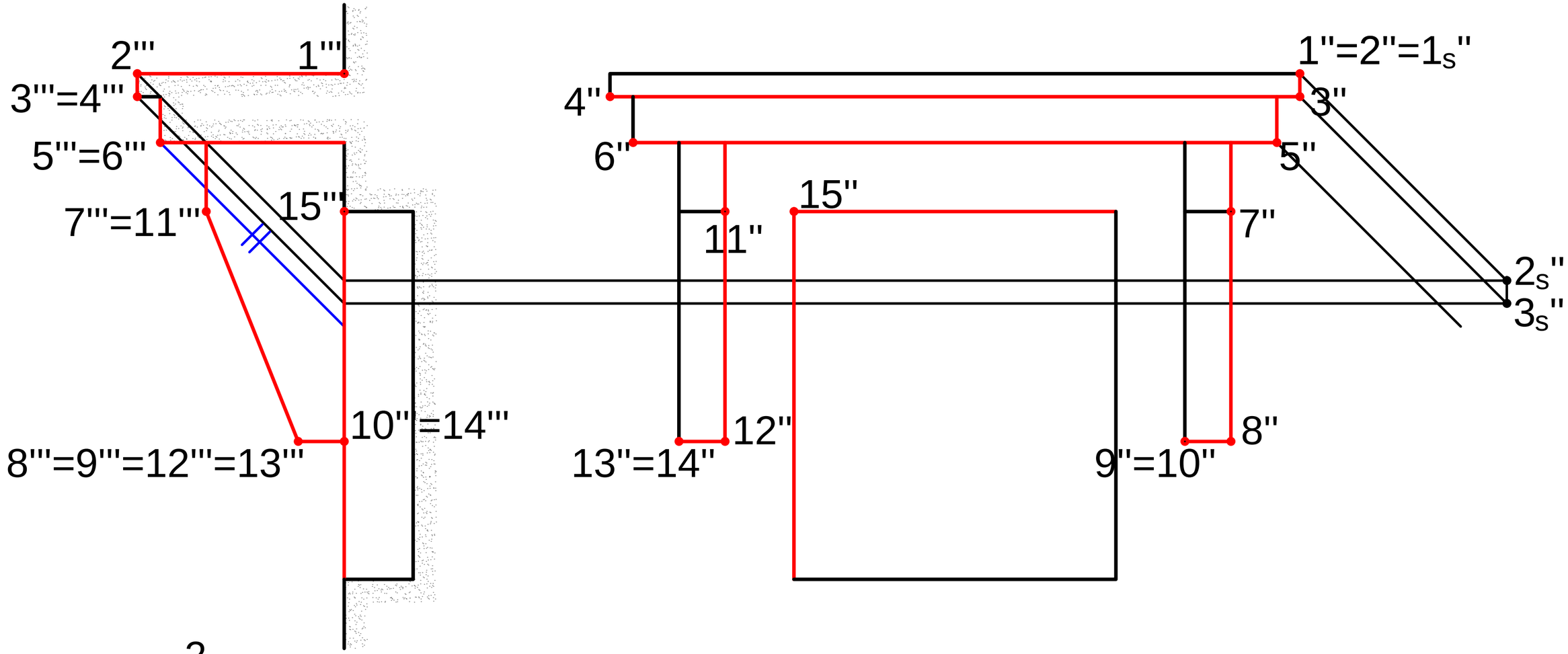

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''
2
3
1
5
7
4
6
11
15
9
8
10
12
13
14
S''
S'

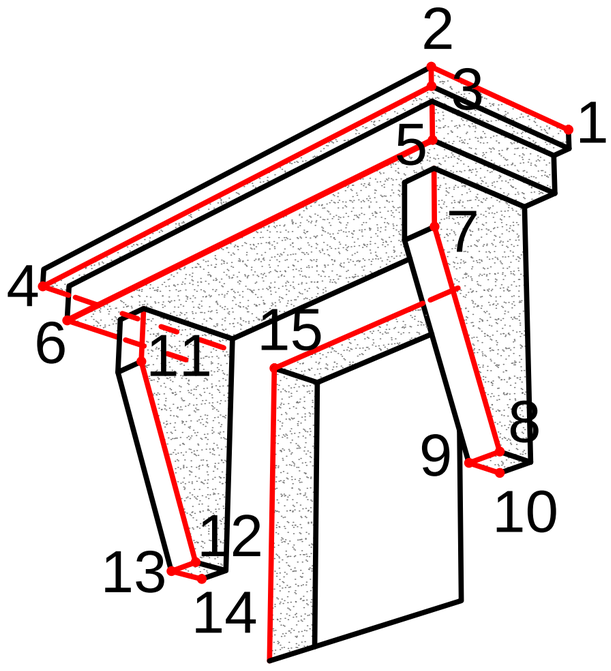

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''

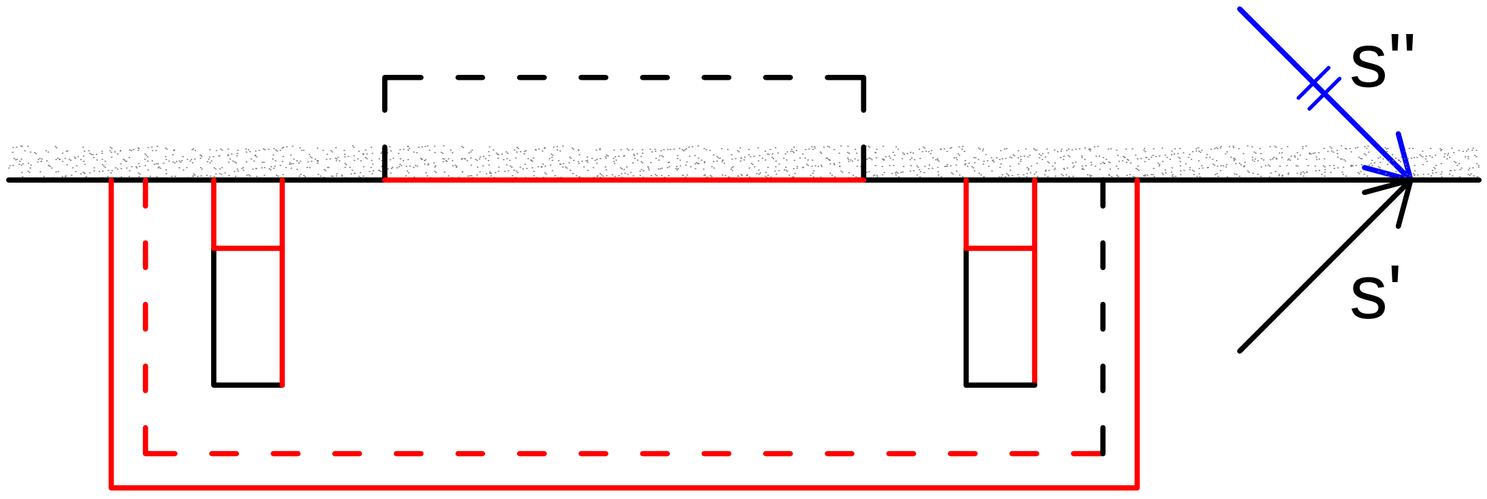

2
3
1
5
7
4
6
11
15
9
8
10
12
13
14

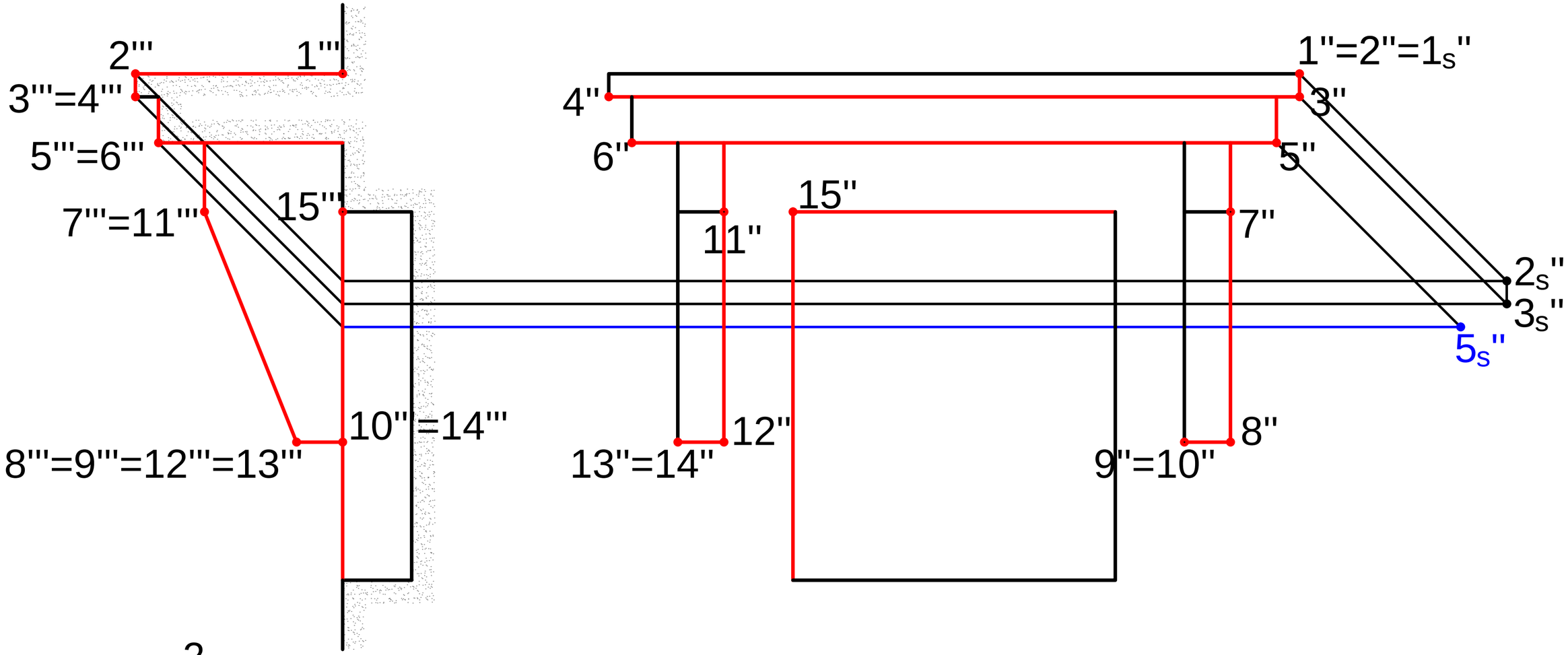

S''
S'

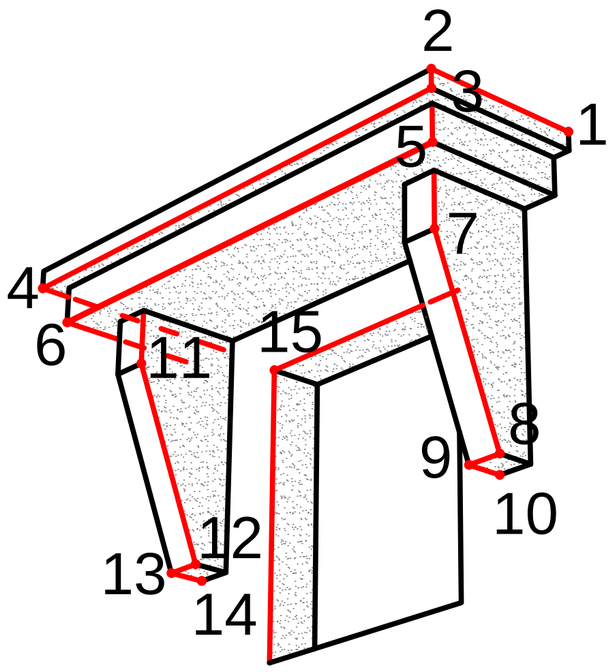

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
12''
13''=14''
8''
9''=10''
2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14
S''
S'

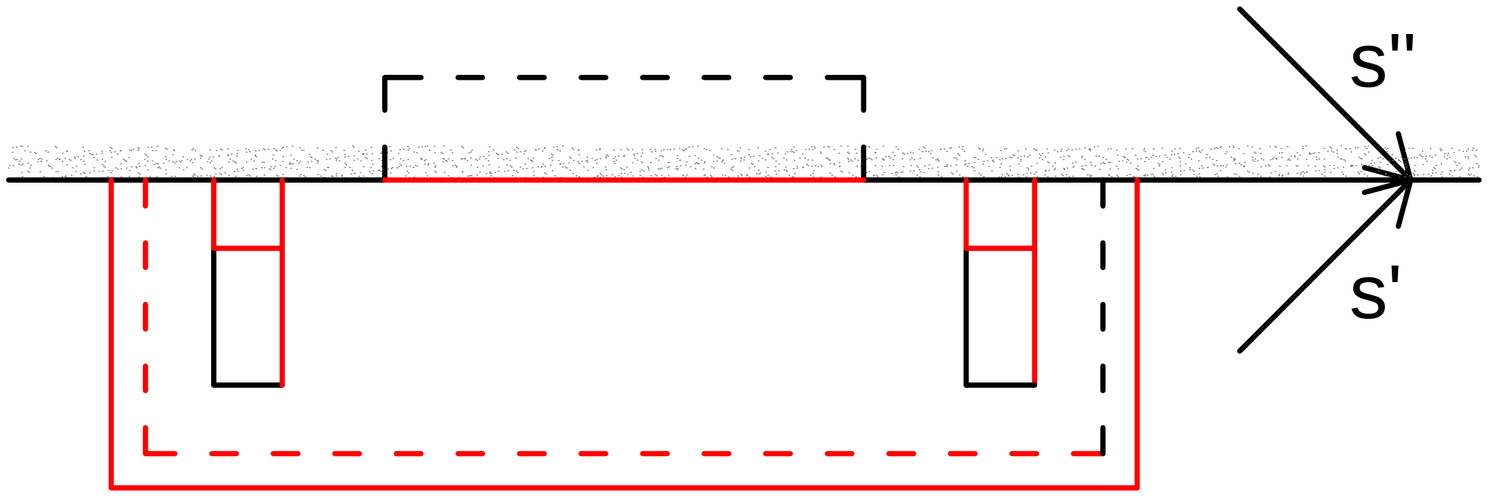

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
12''
13''=14''
8''
9''=10''

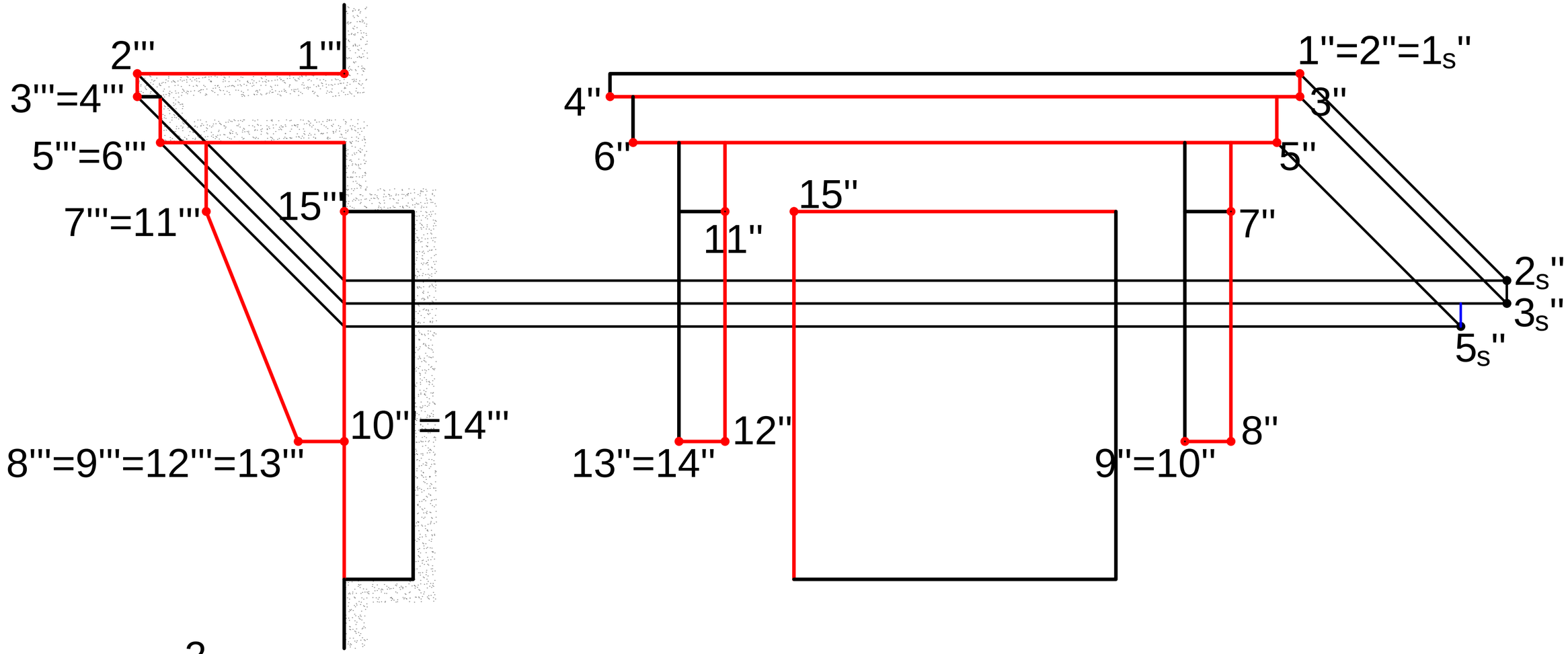

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

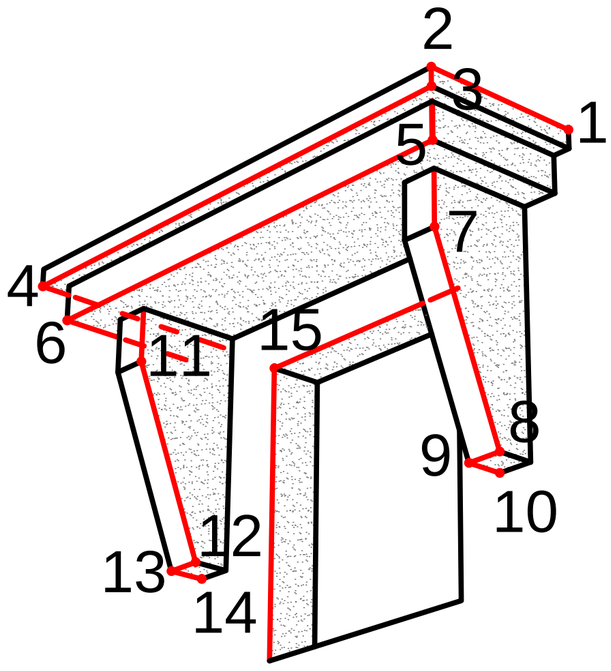

S''
S'

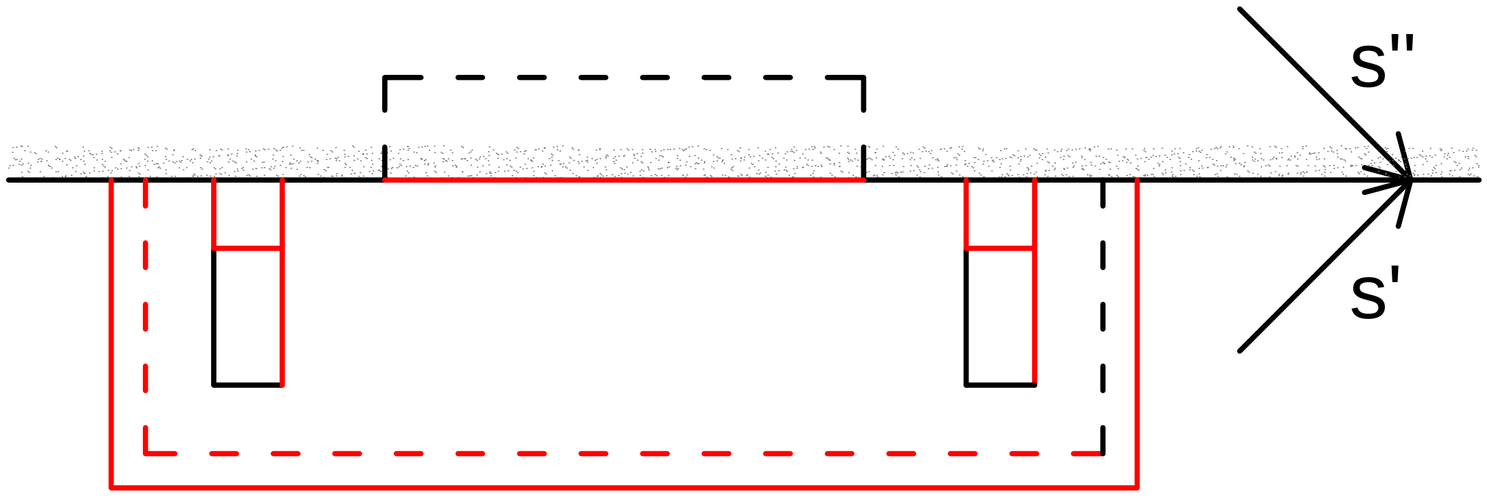

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''

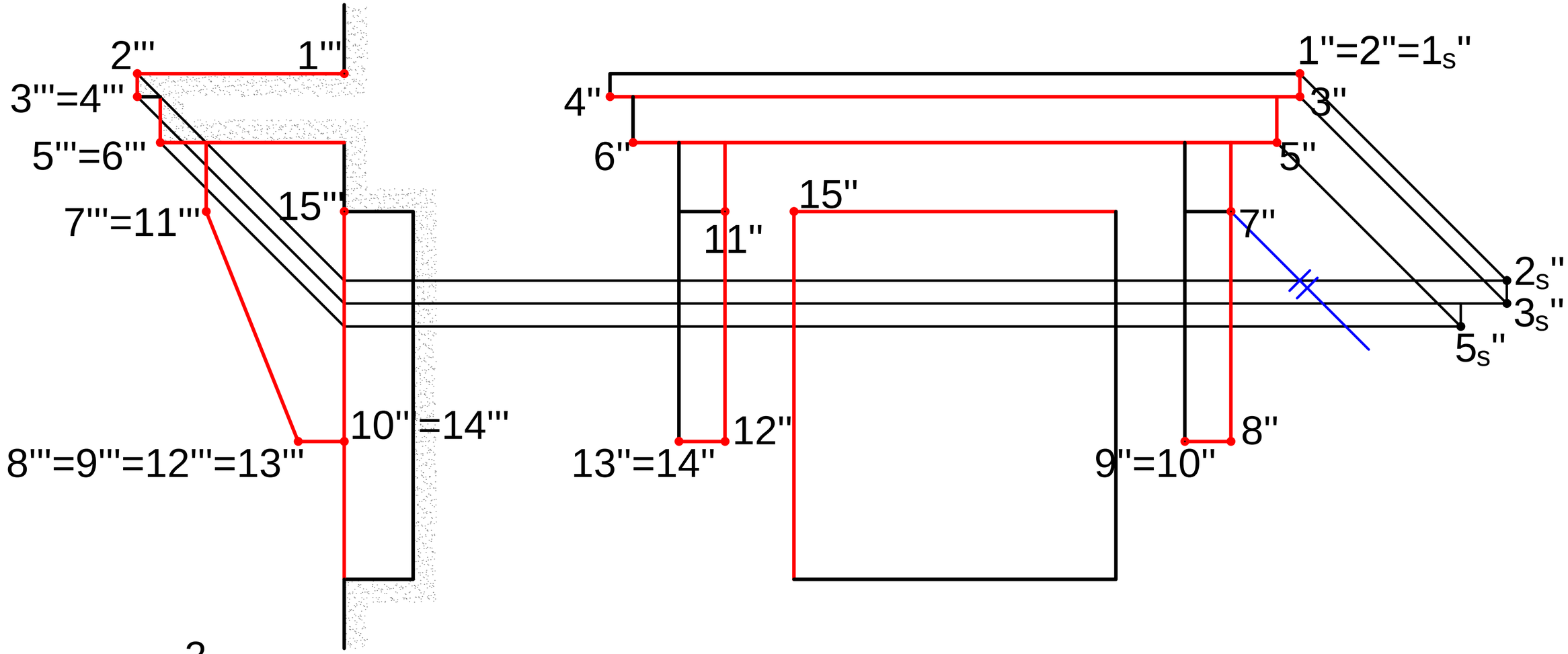

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

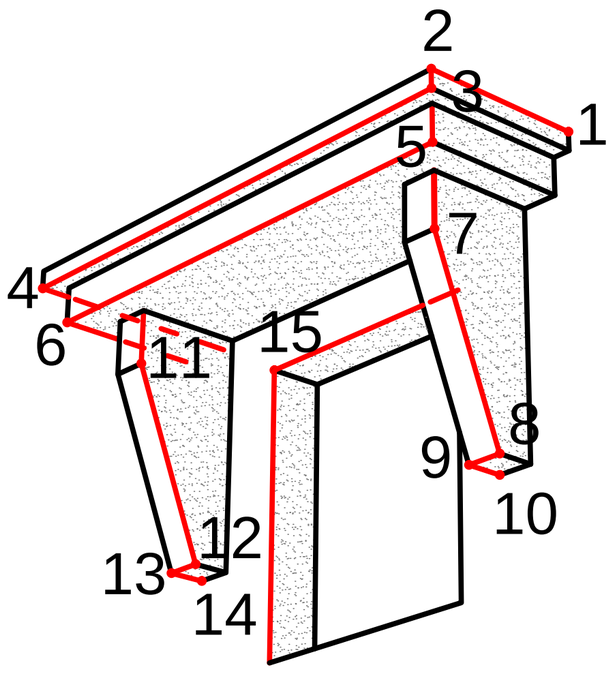

S''
S'

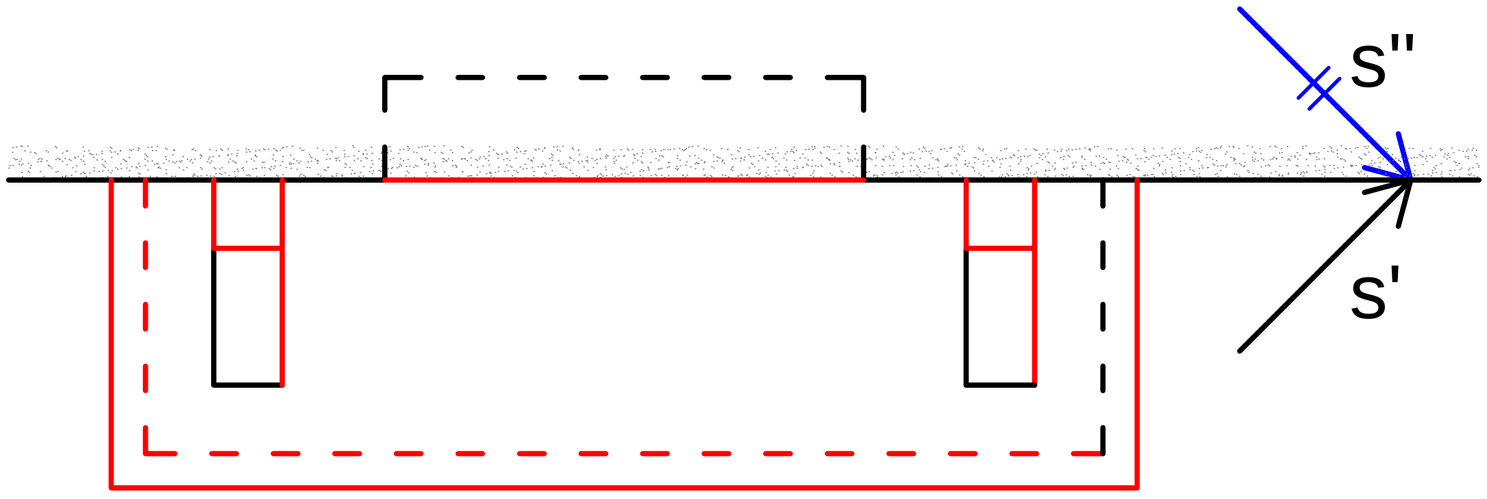

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''

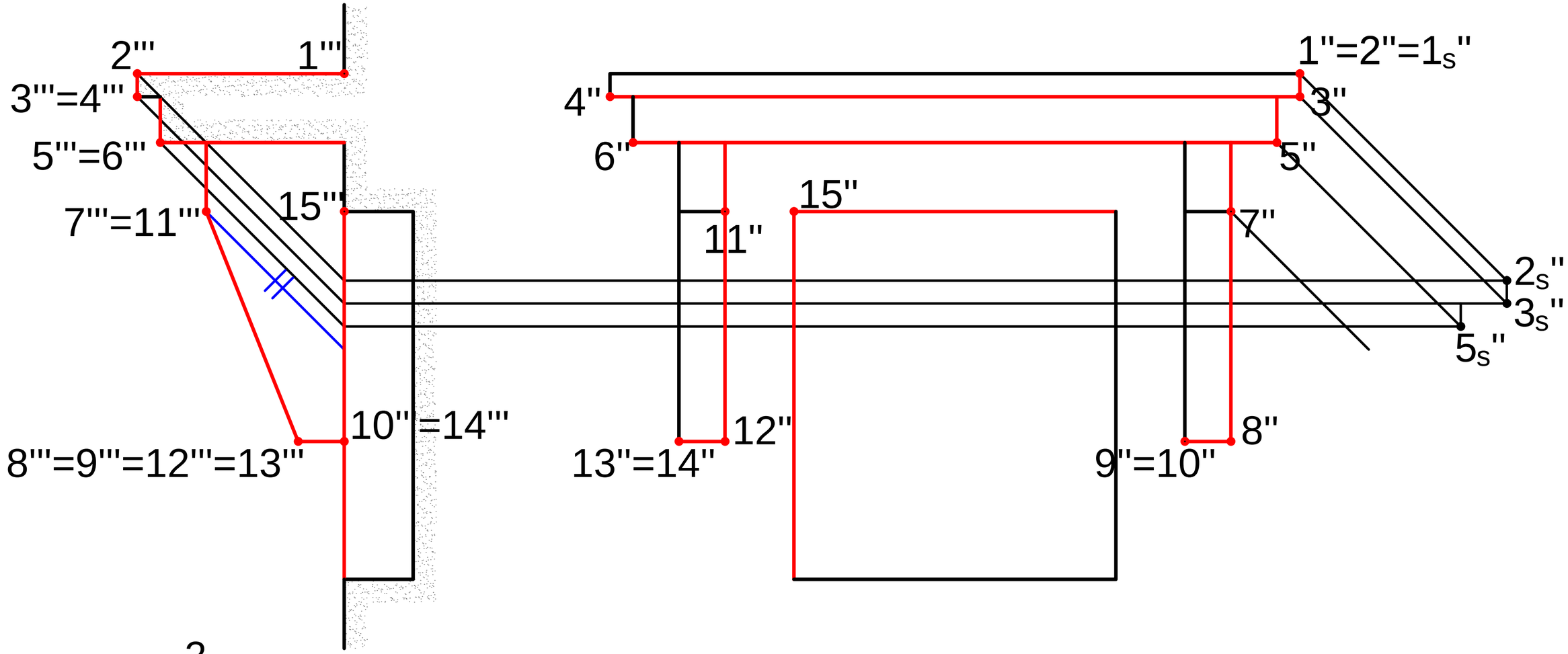

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

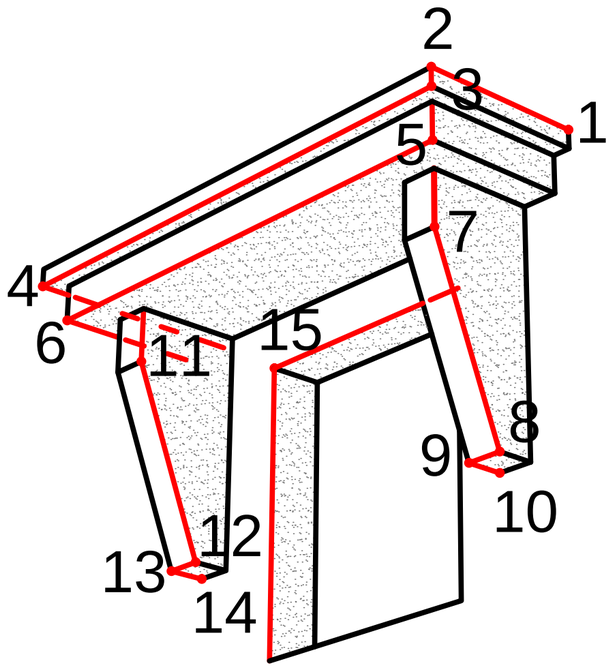

S''
S'

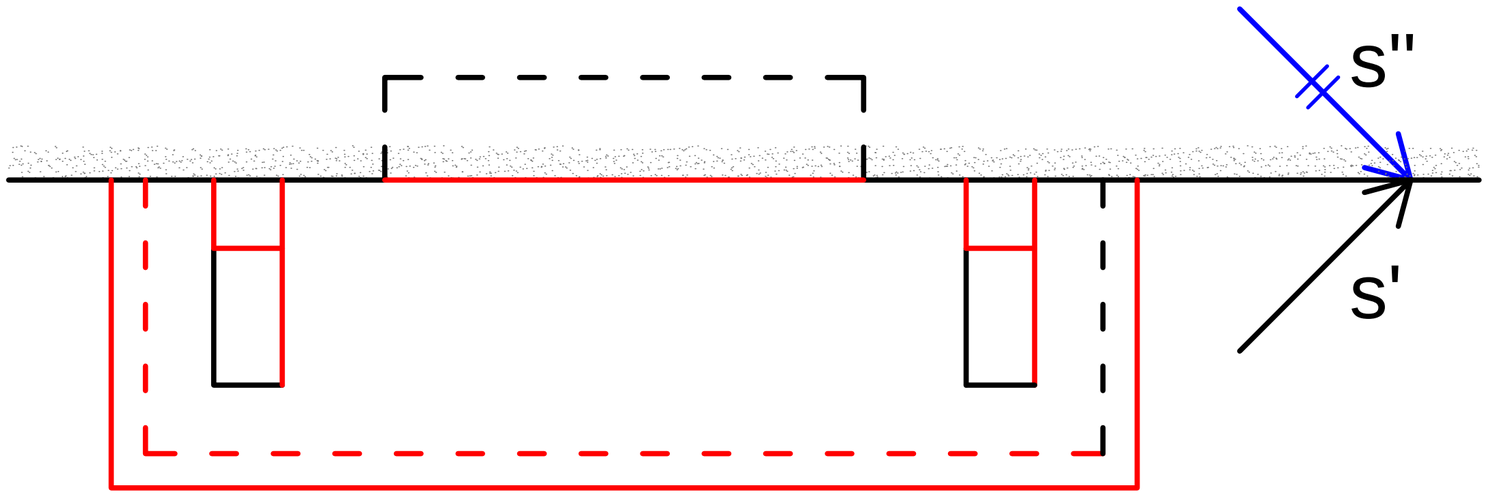

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''

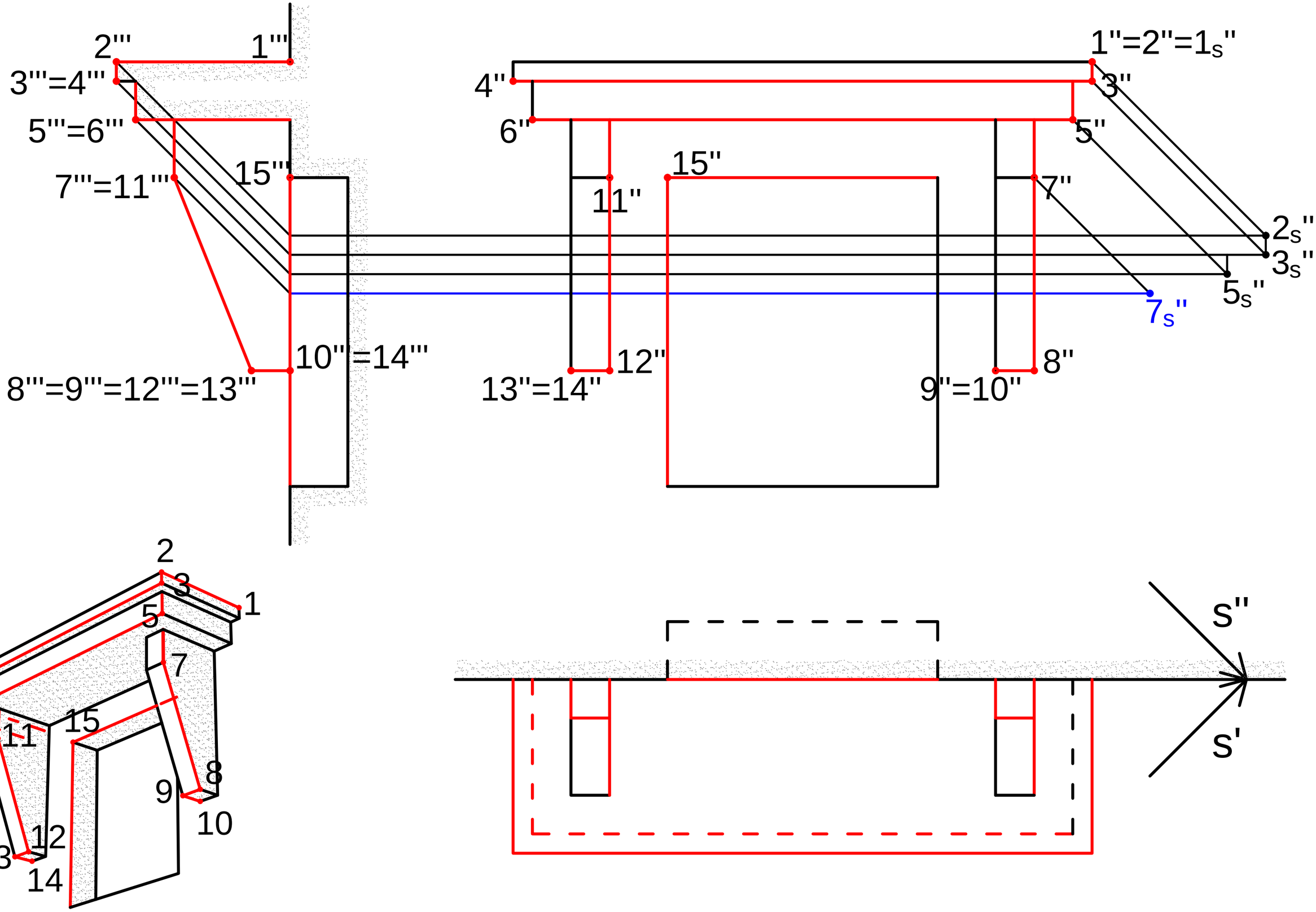

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

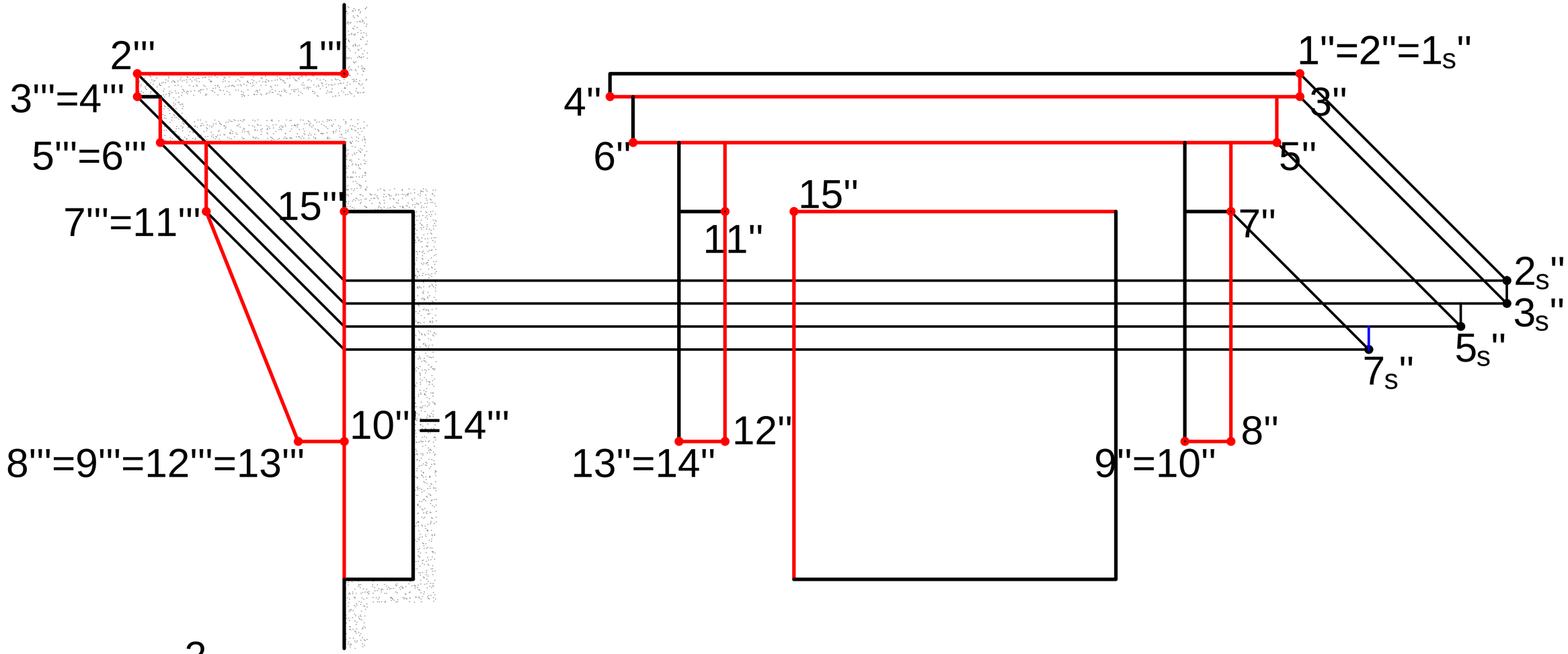

S''
S'

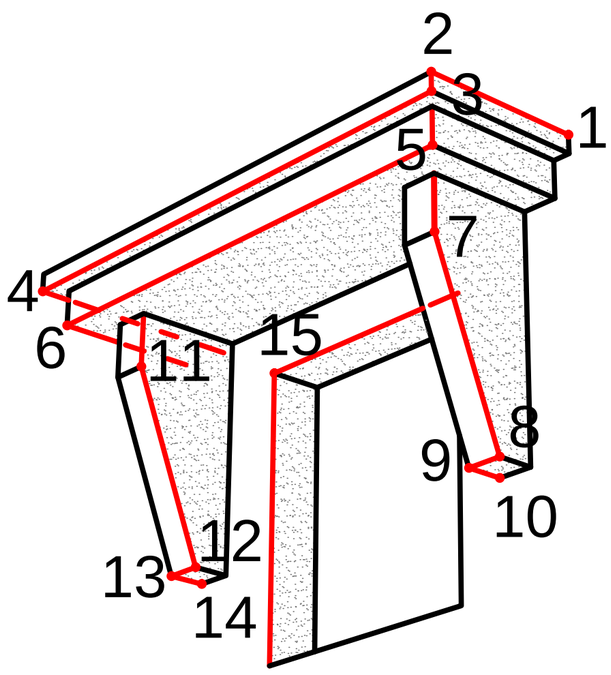

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''

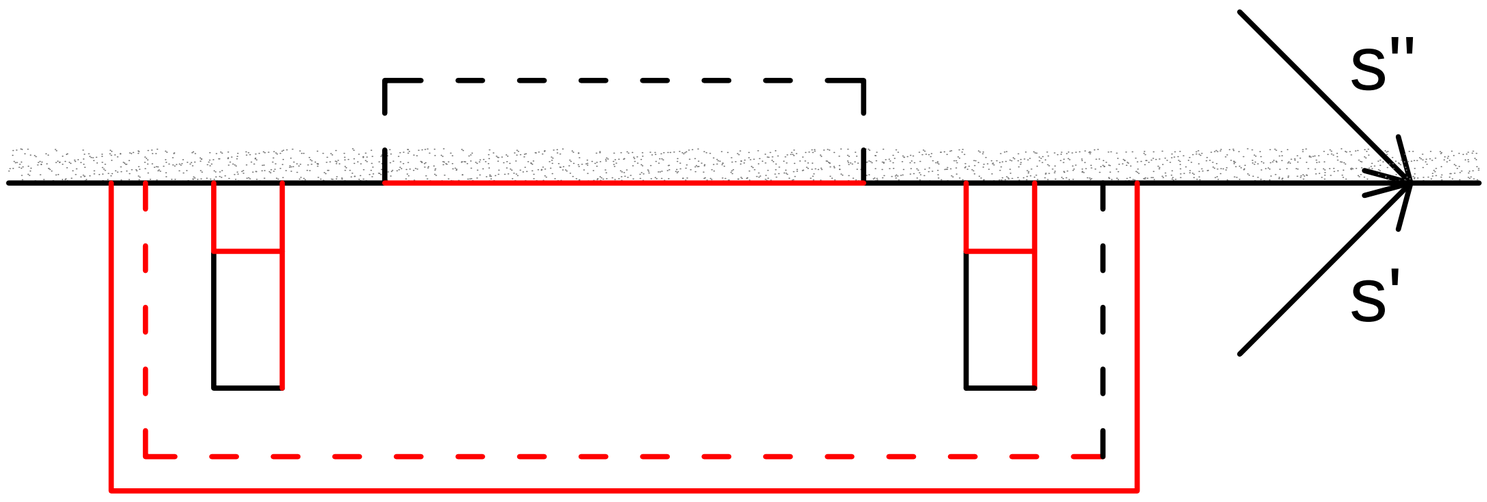

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

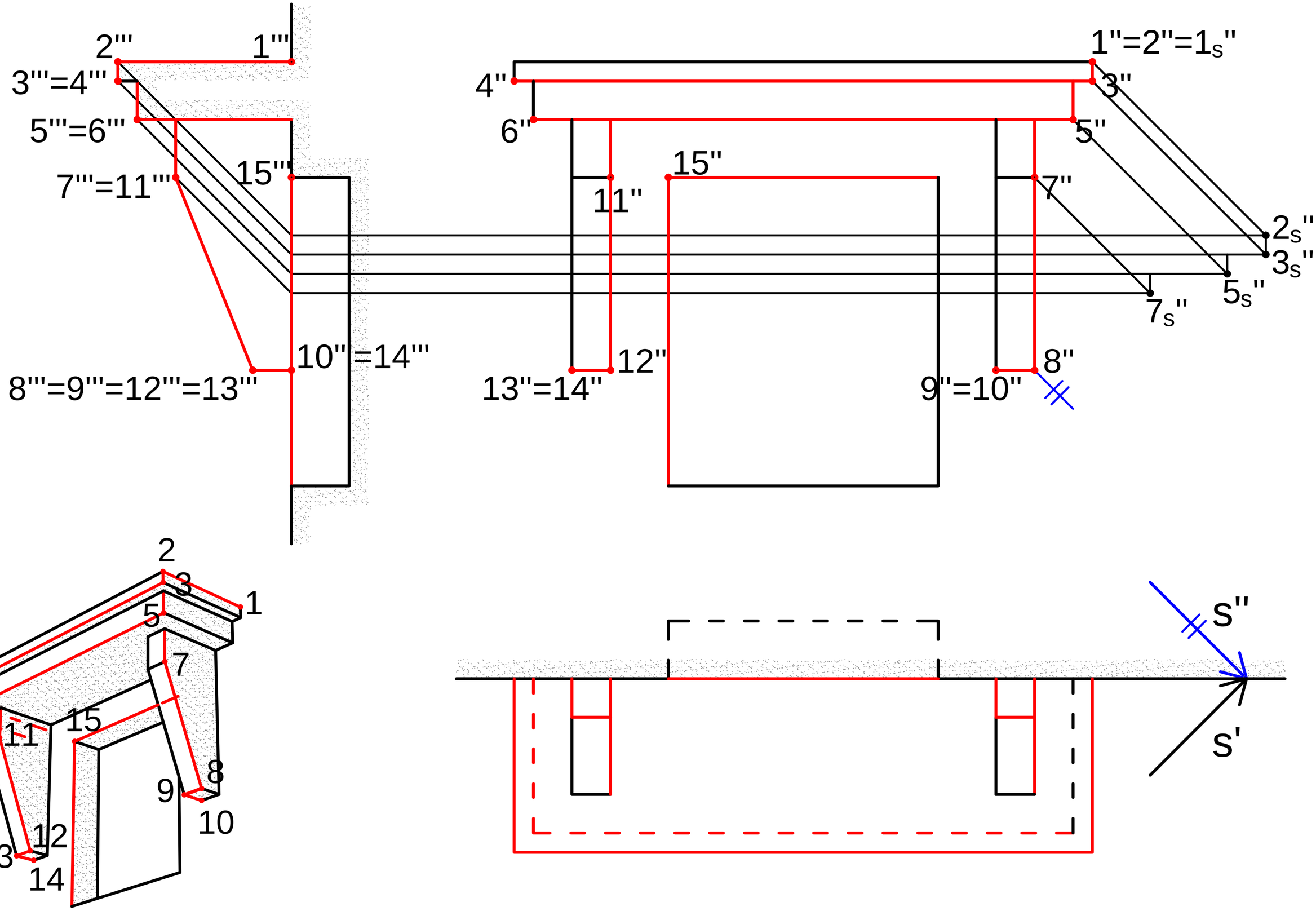

S''
S'

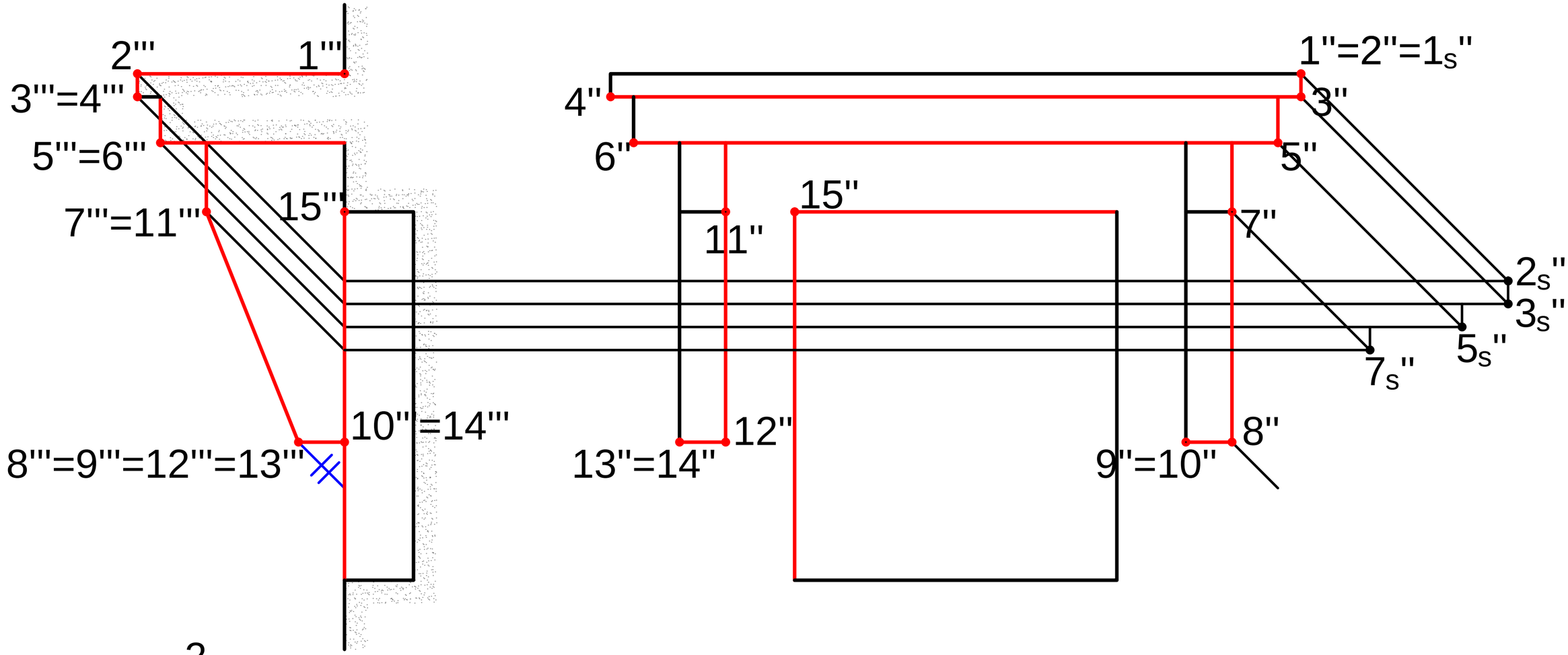

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
7s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''
2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14
S''
S'

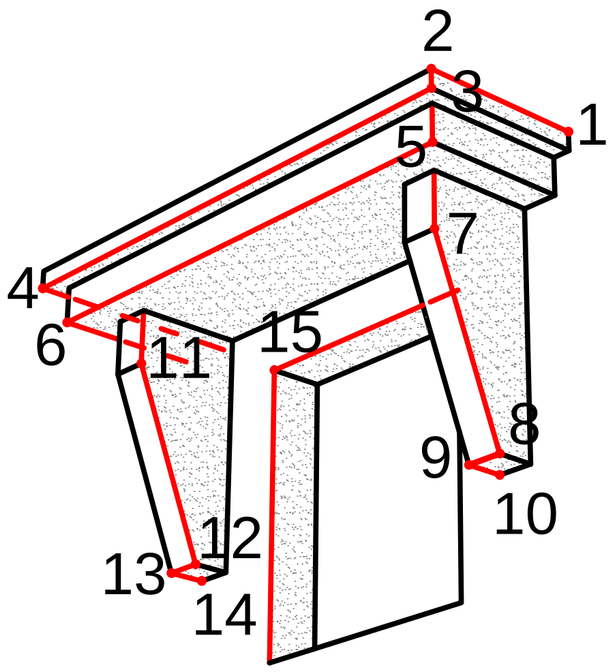

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
7s''
12''
13''=14''
8''
9''=10''

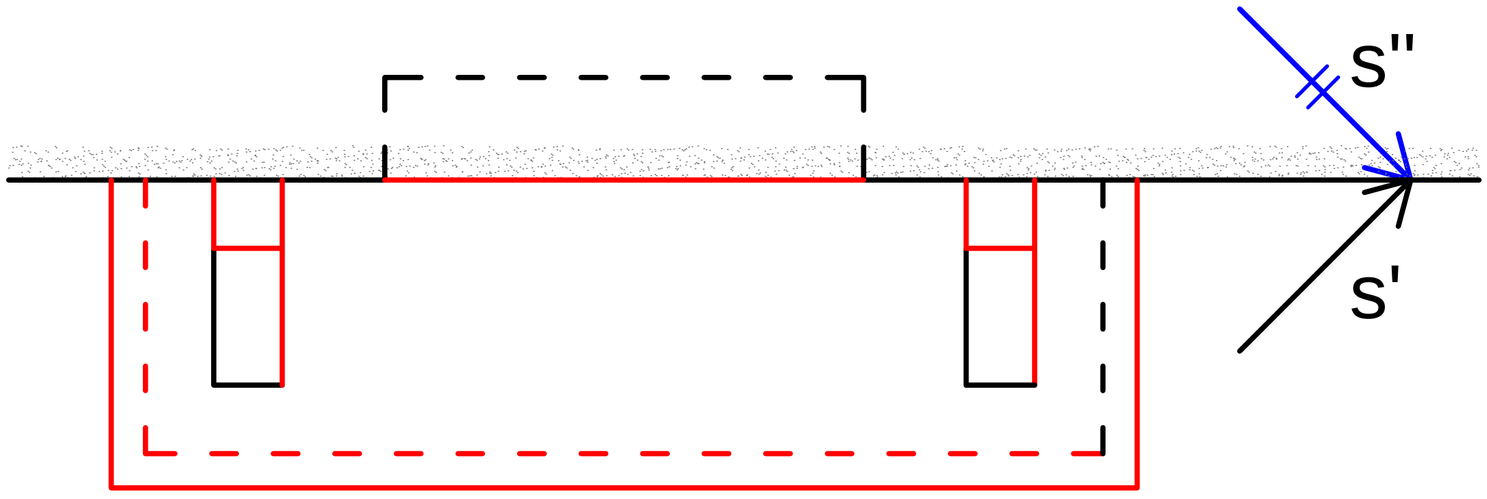

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

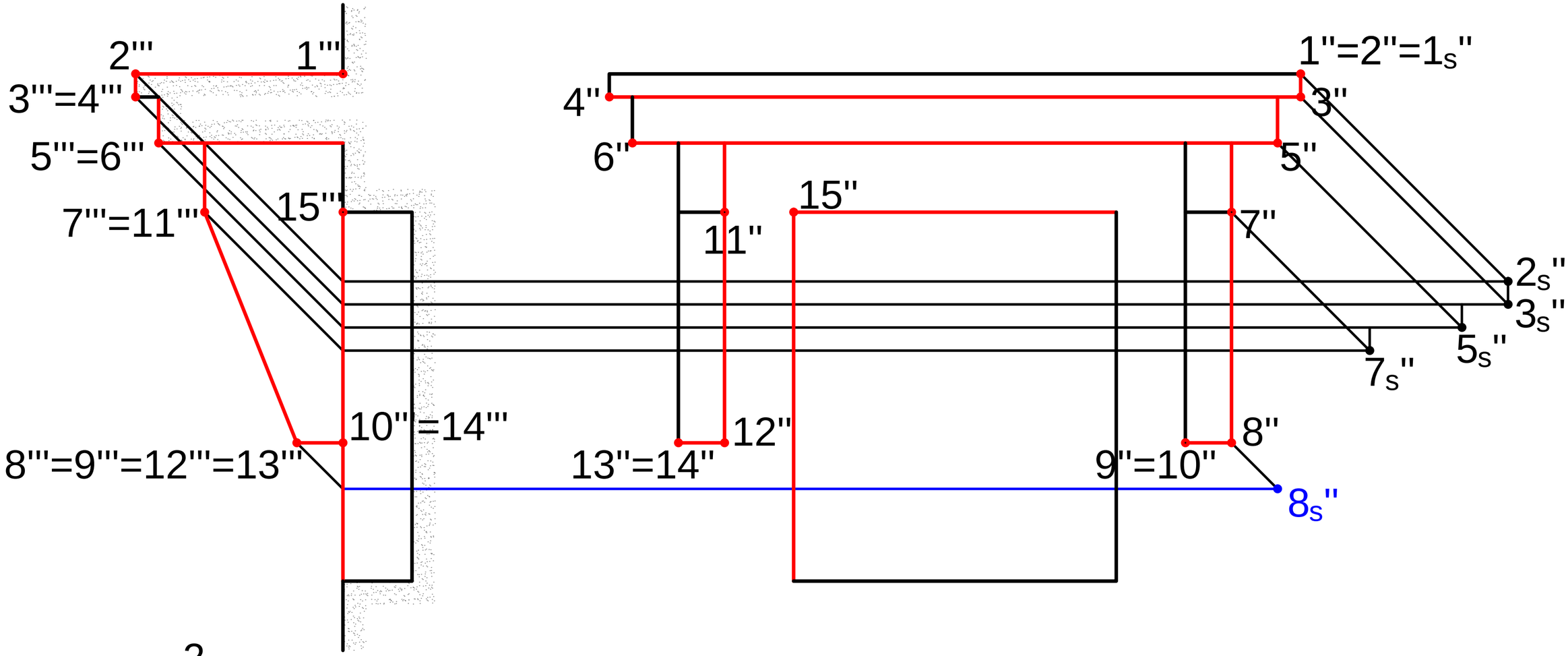

S''
S'

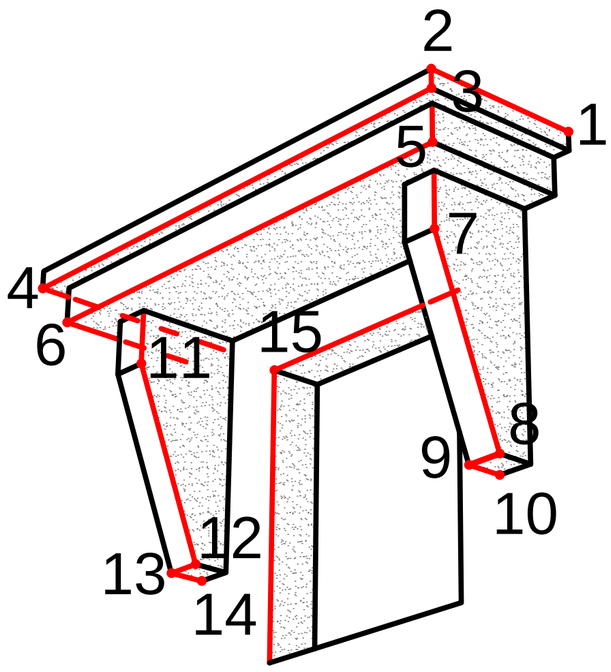

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
7s''
12''
13''=14''
8''
9''=10''
2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14
S''
S'

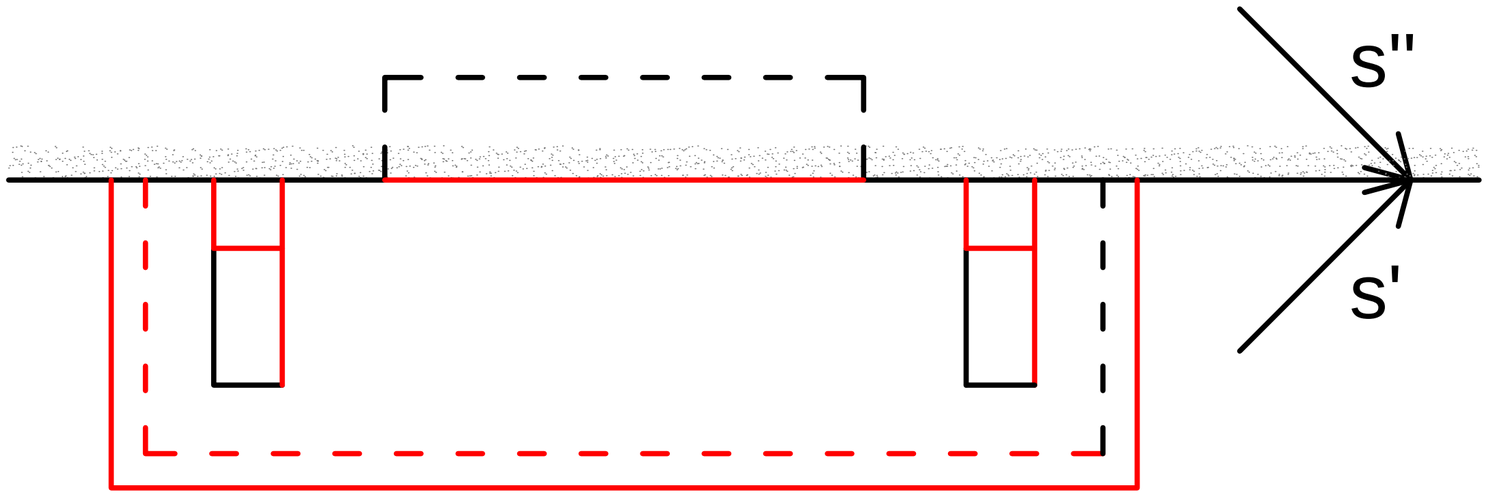

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
7s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''

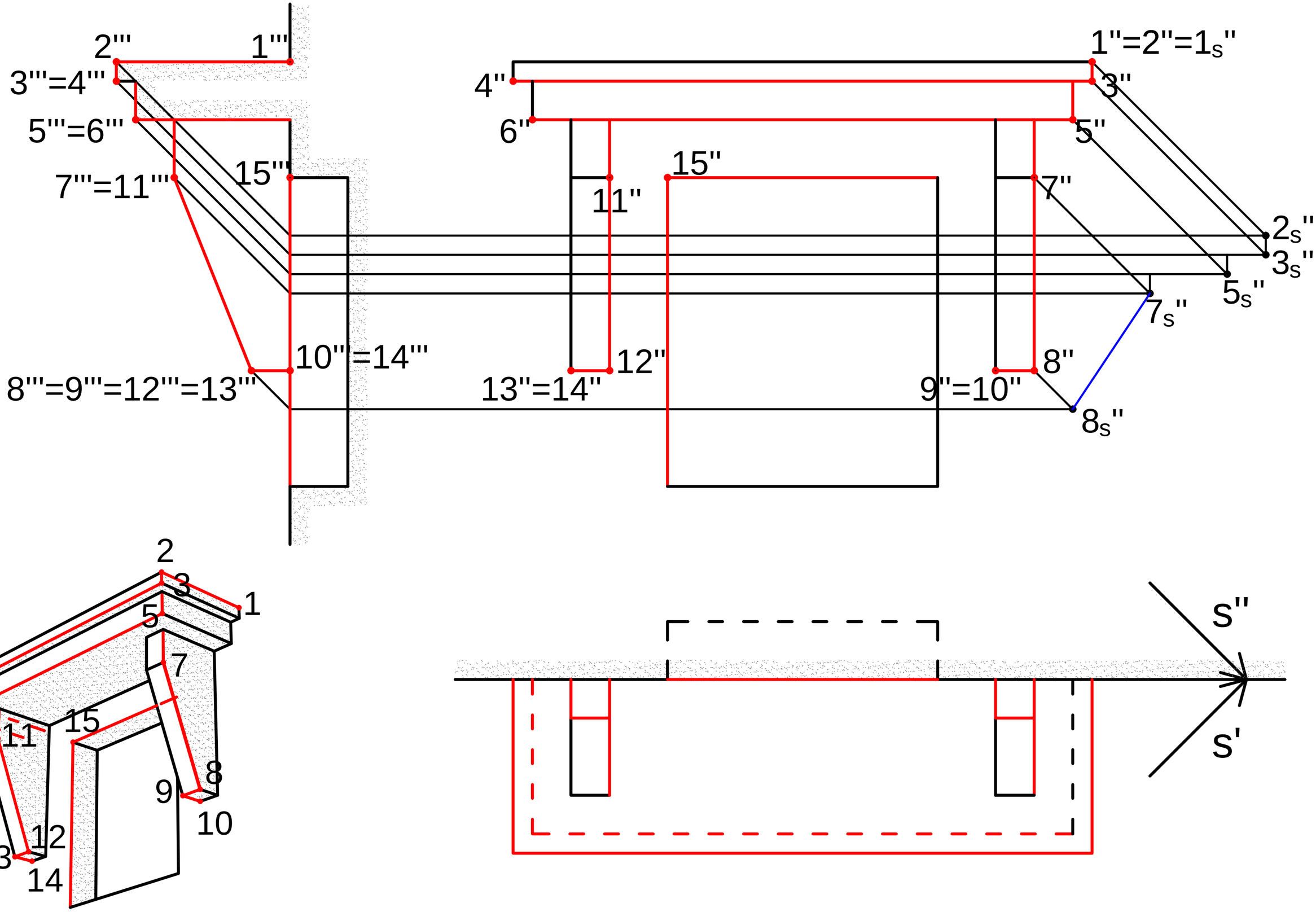

2
3
1
5
7
4
6
11
15
9
8
10
12
13
14

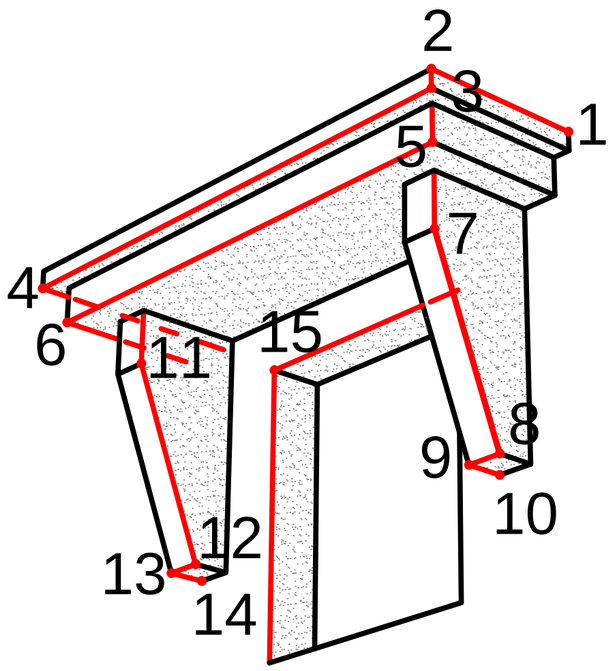

S''
S'


2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
7s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''
8s''

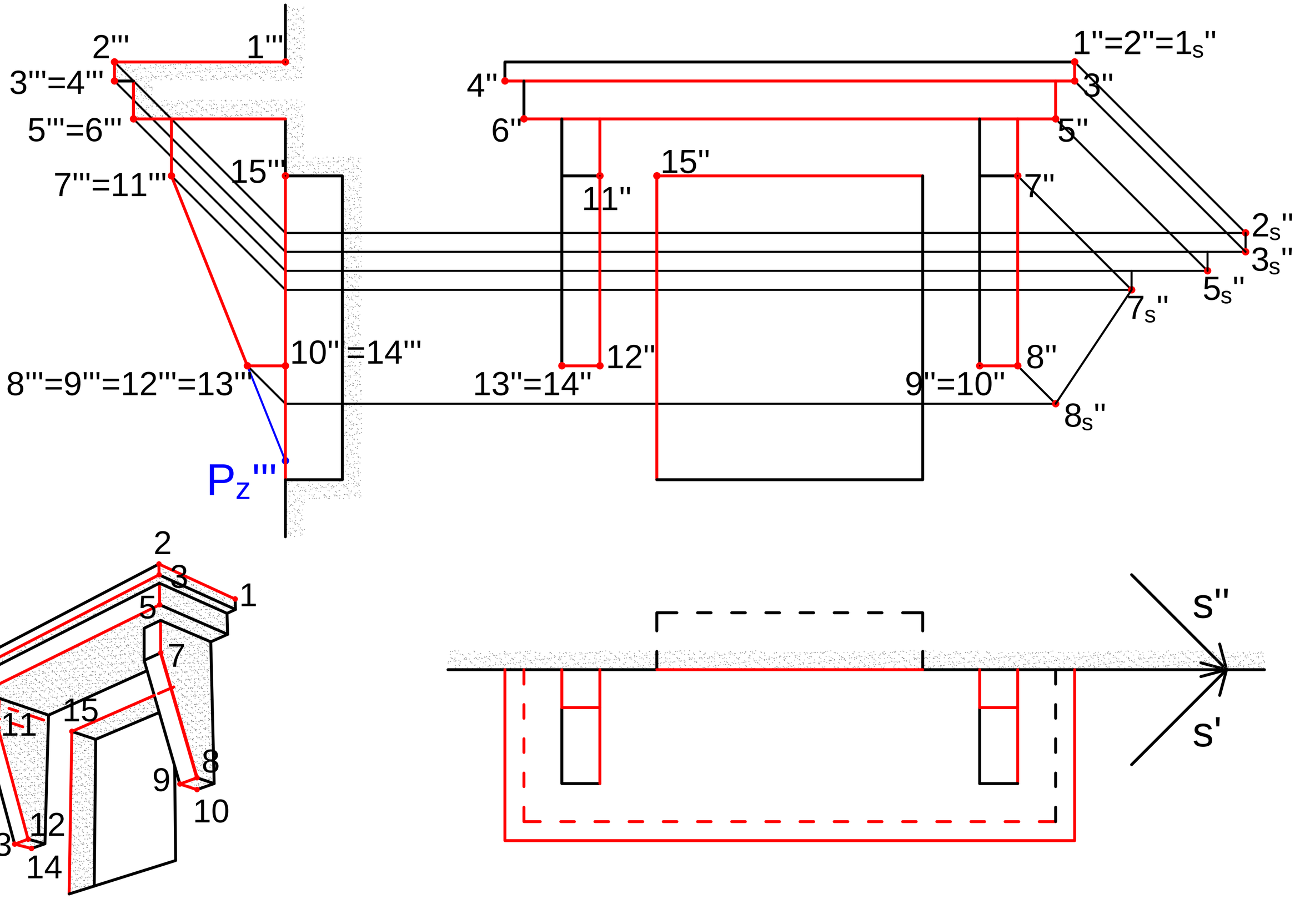

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

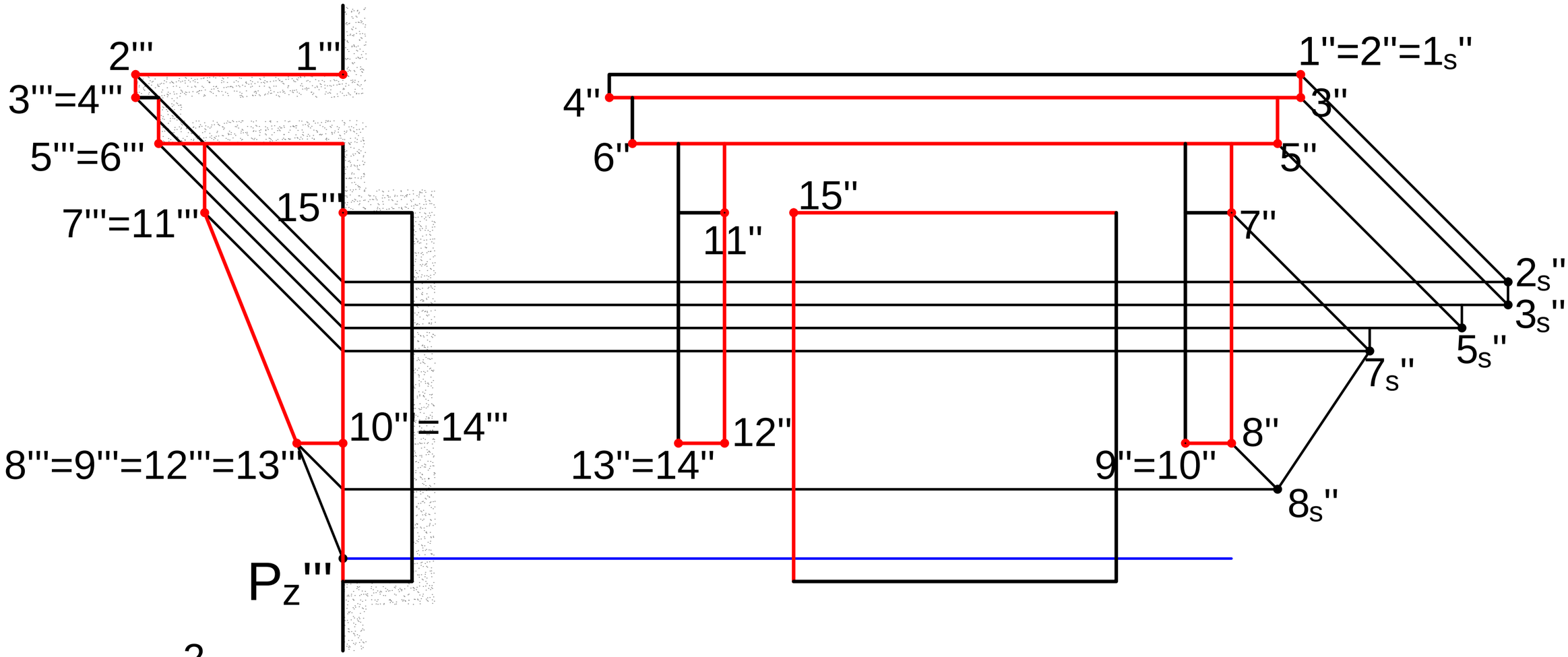

S''
S'

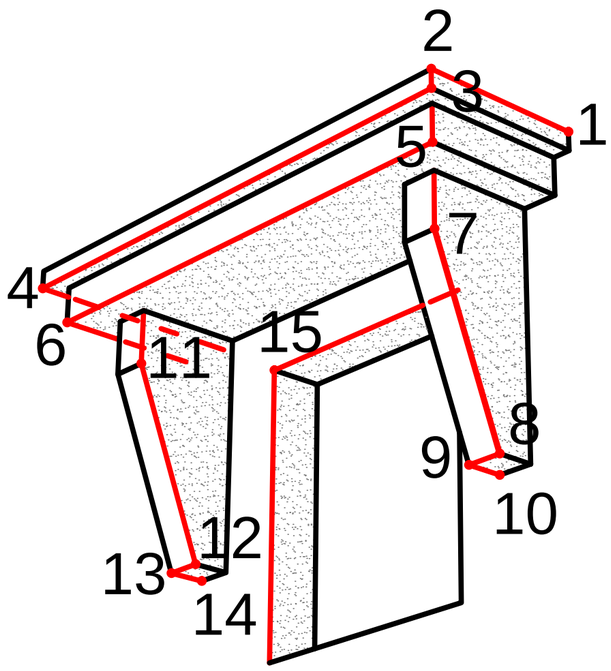

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
7s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''
8s''

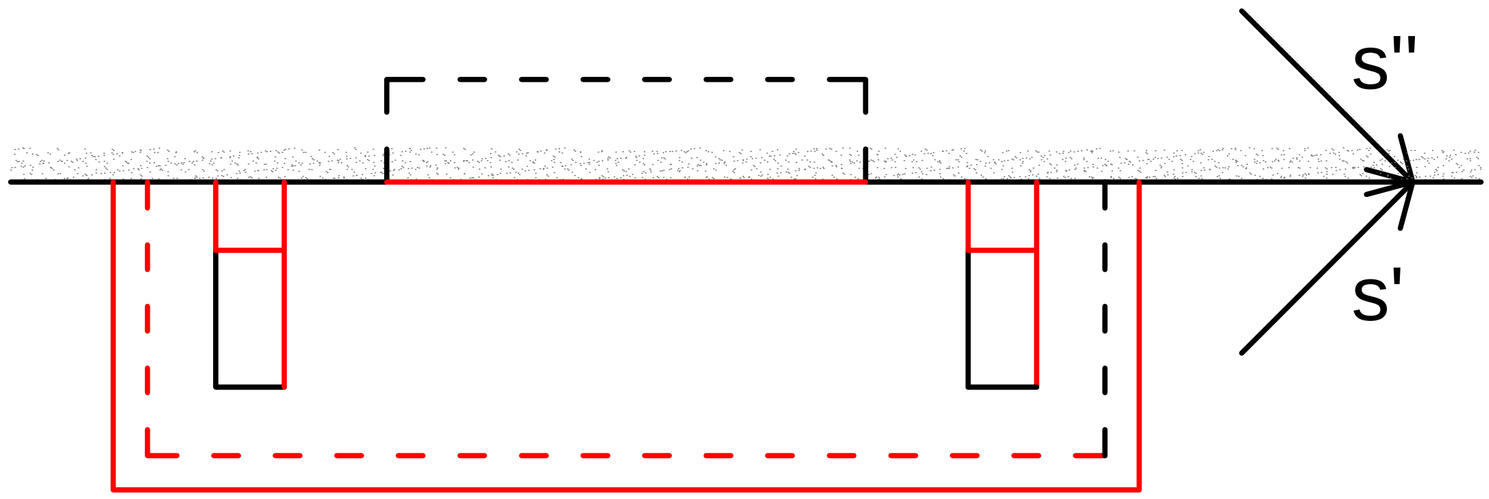

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

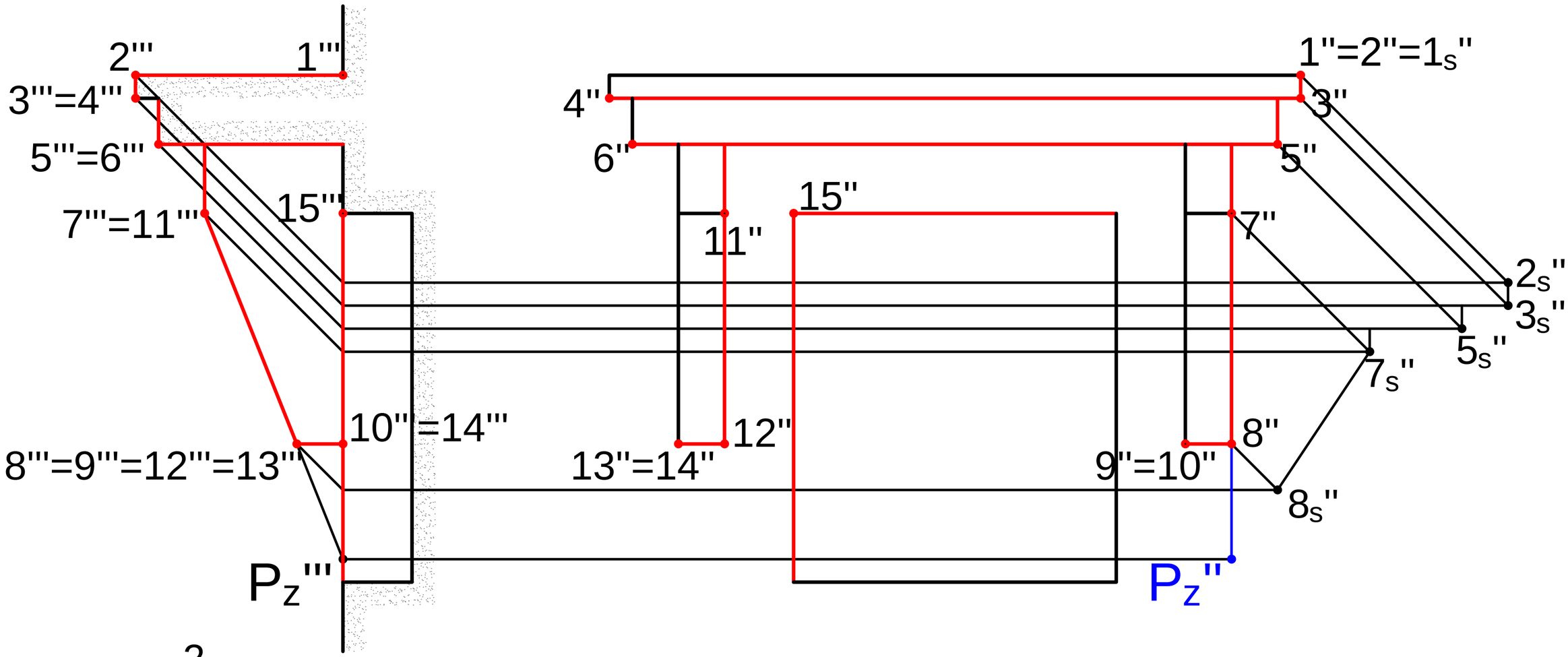
S''
S'

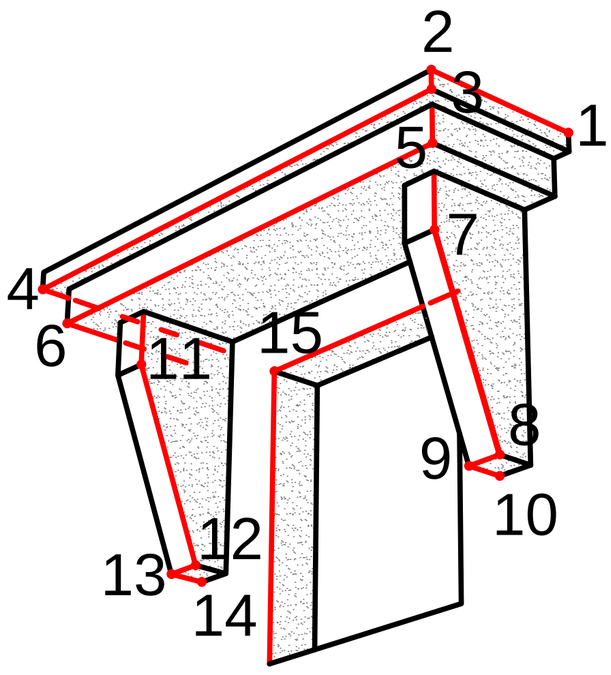

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
13''=14''
8''
9''=10''
8_s''
2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14
S''
S'

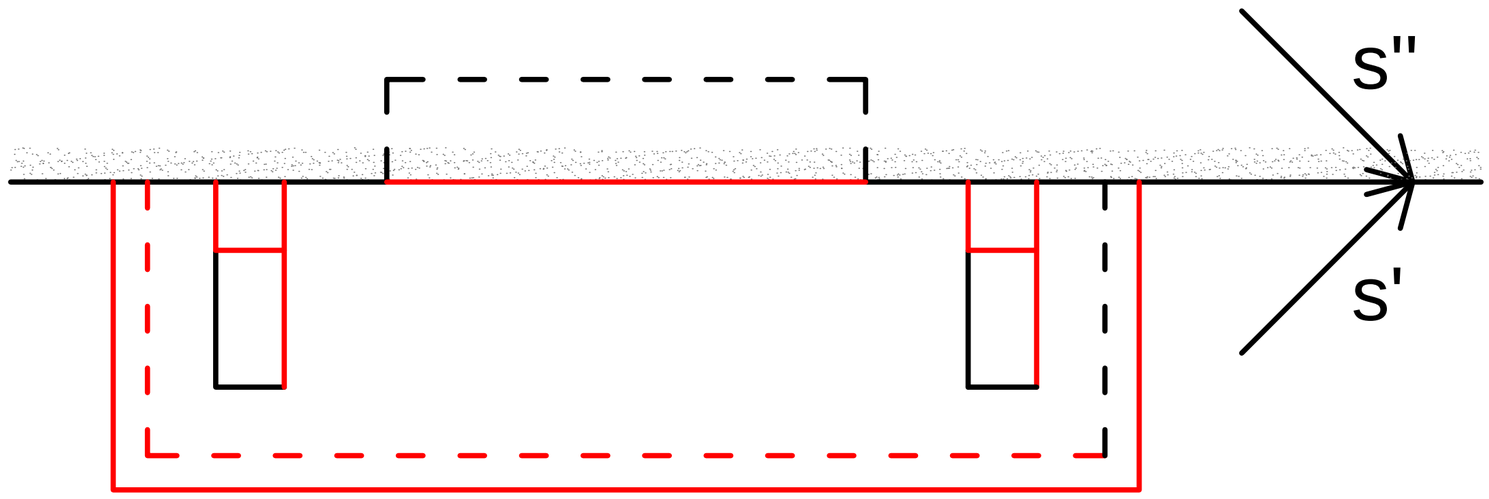

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1$_s$''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
12''
13''=14''
8''
9''=10''
2$_s$''
3$_s$''
5$_s$''
7$_s$''
8$_s$''

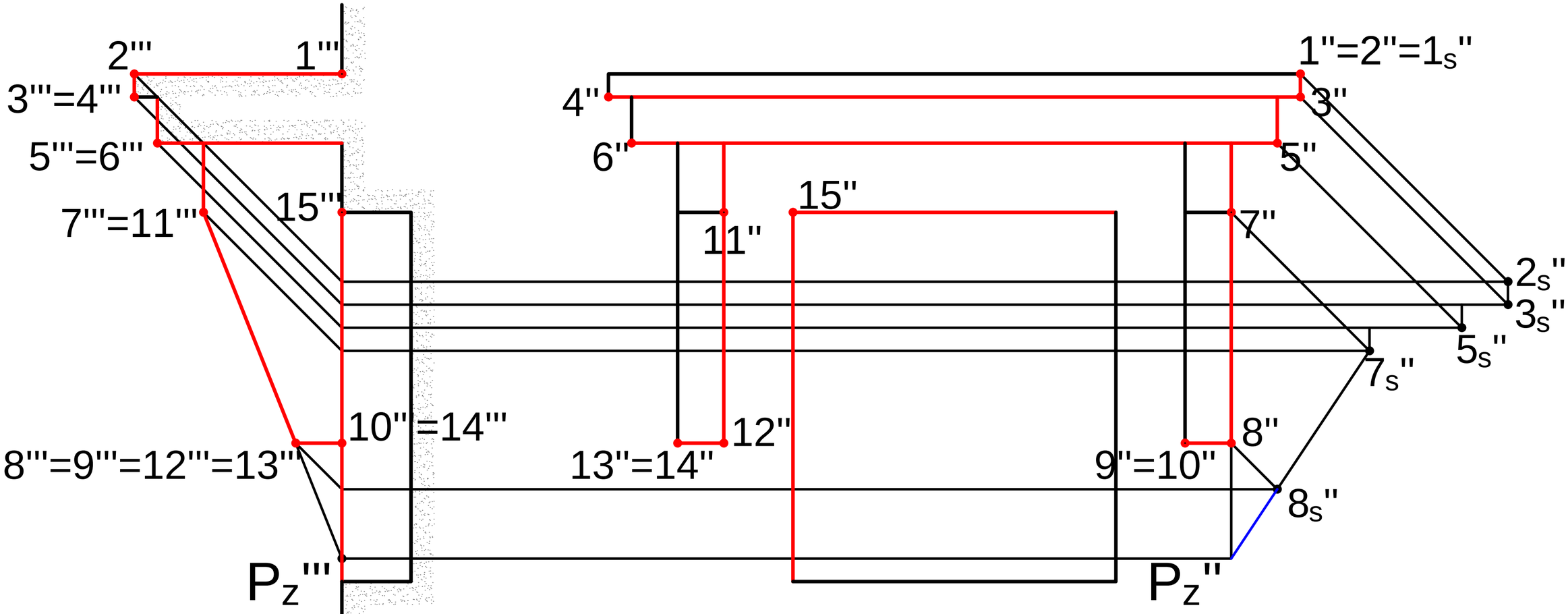

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

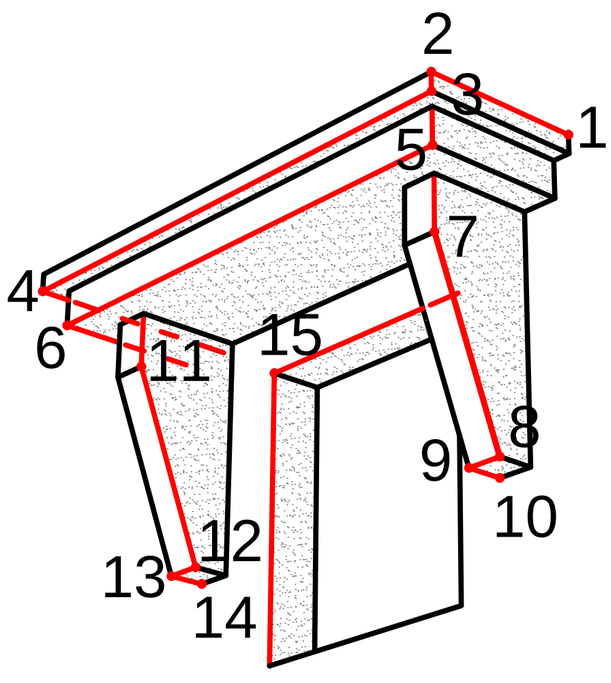

S''
S'

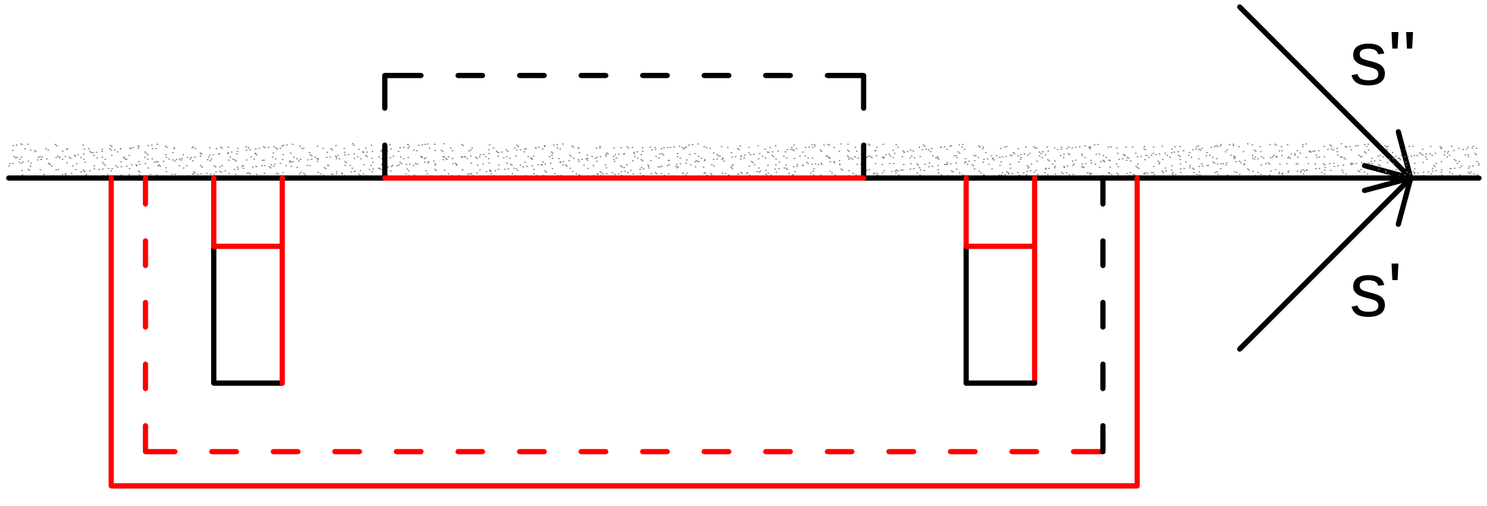

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
12''
13''=14''
8''
9''=10''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
8_s''
P_z''

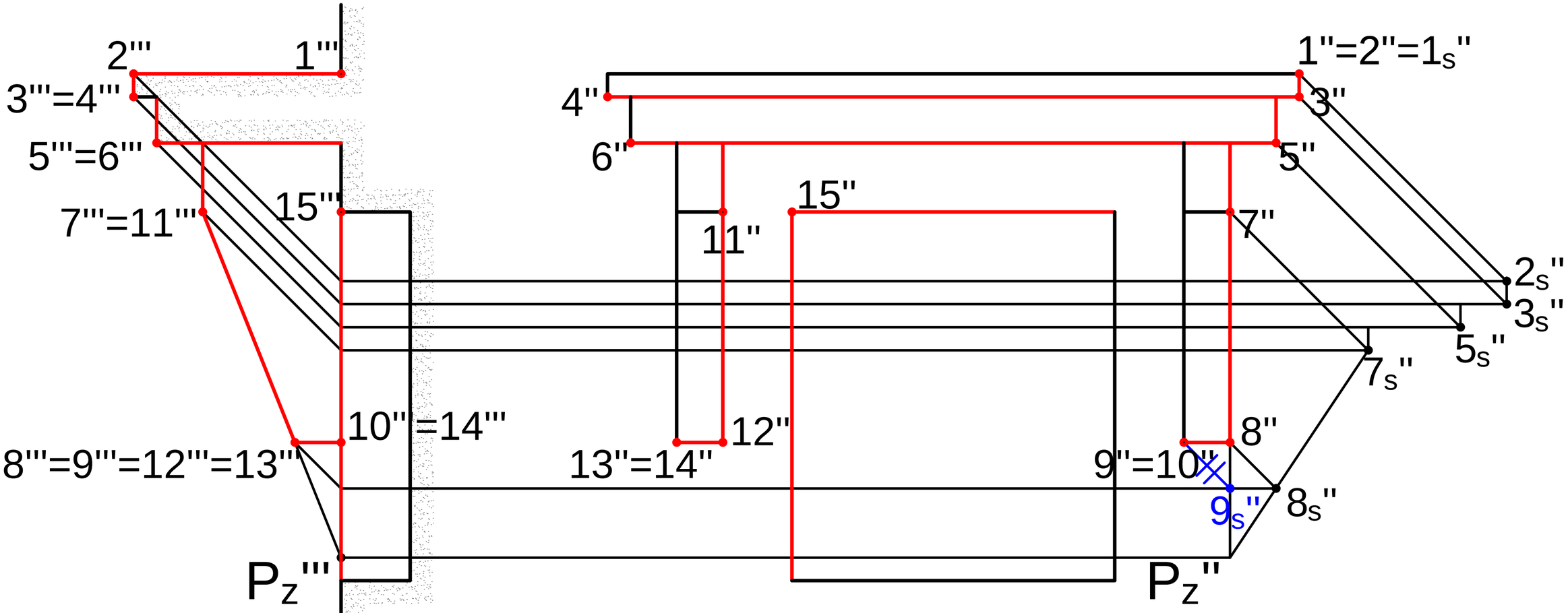

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

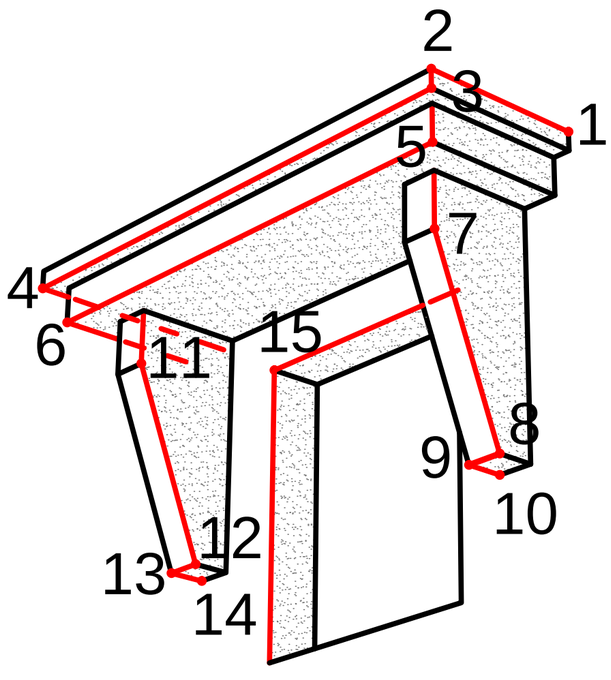

S''
S'

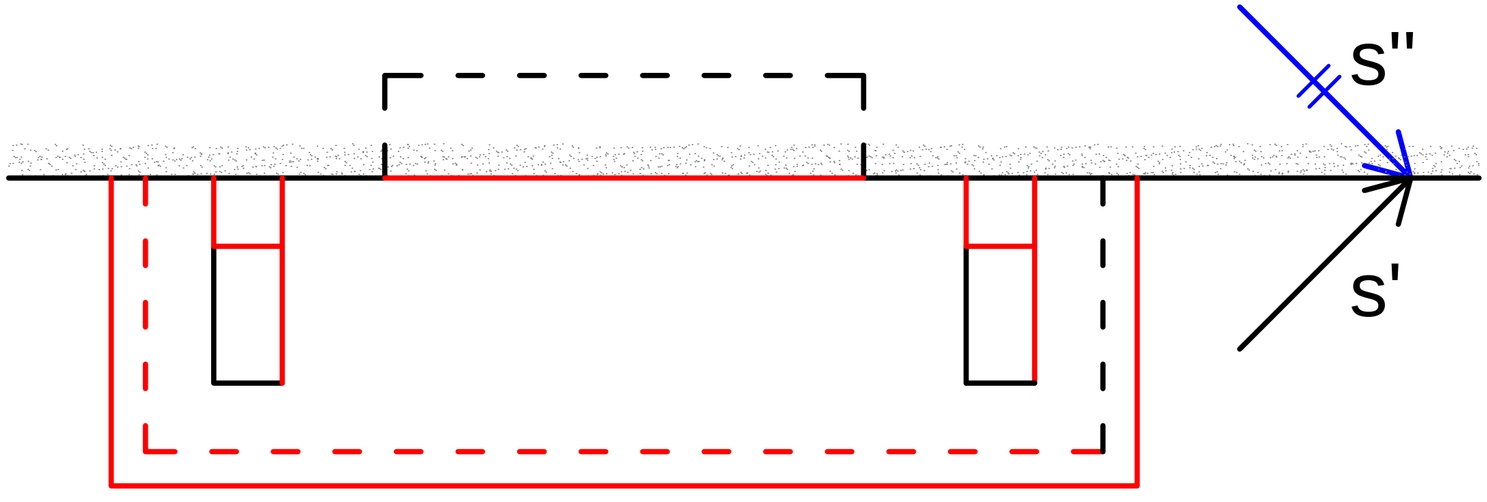

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
Pz'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
7s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''
8s''
Pz''

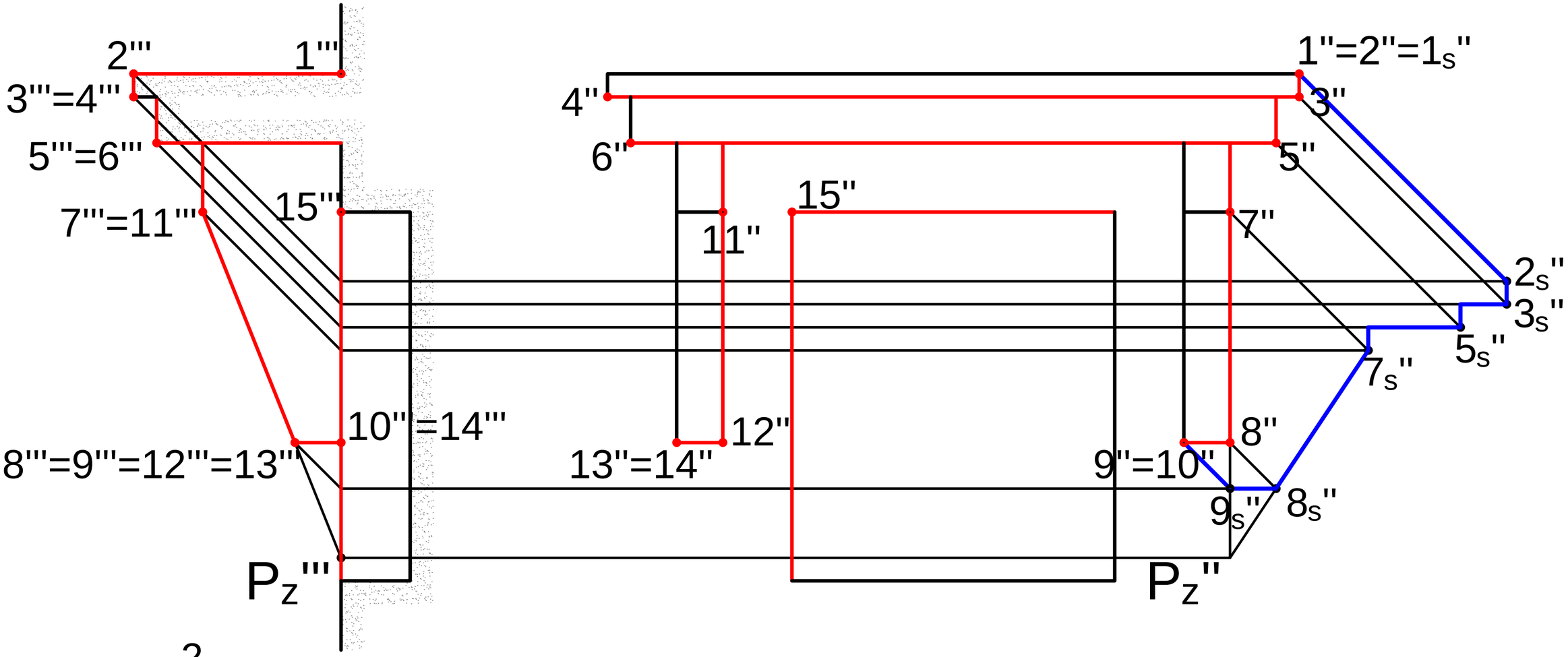

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

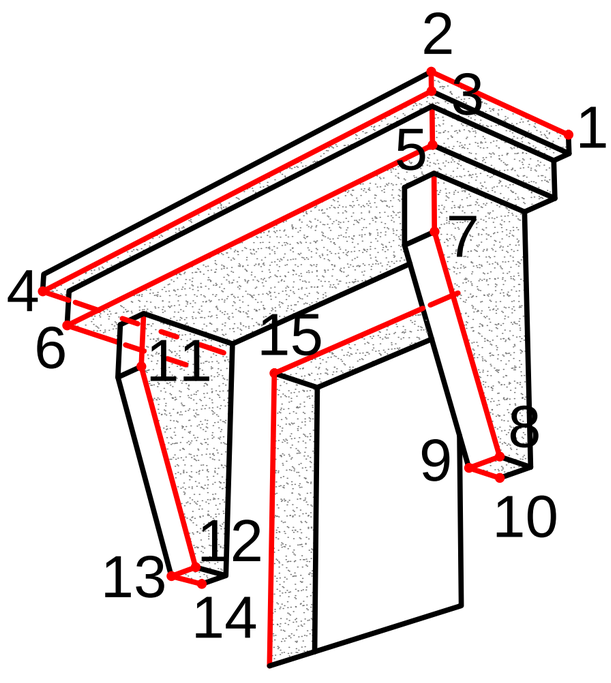

S''
S'

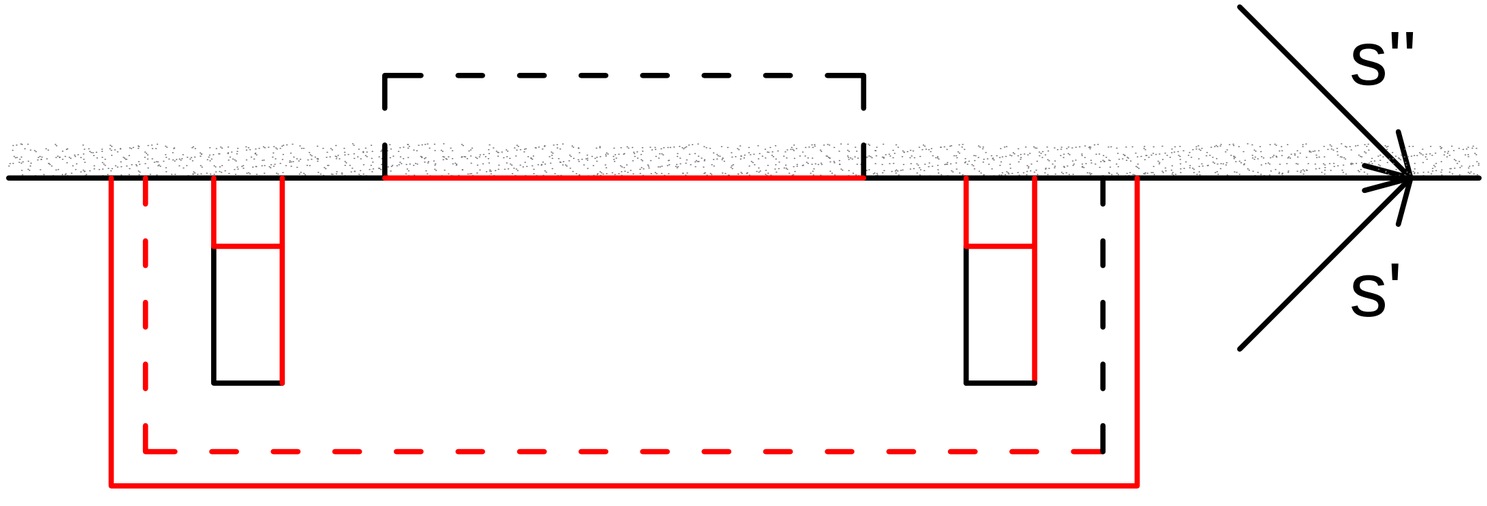

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
12''
13''=14''
8''
9''=10''
9_s''
8_s''
P_z''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''

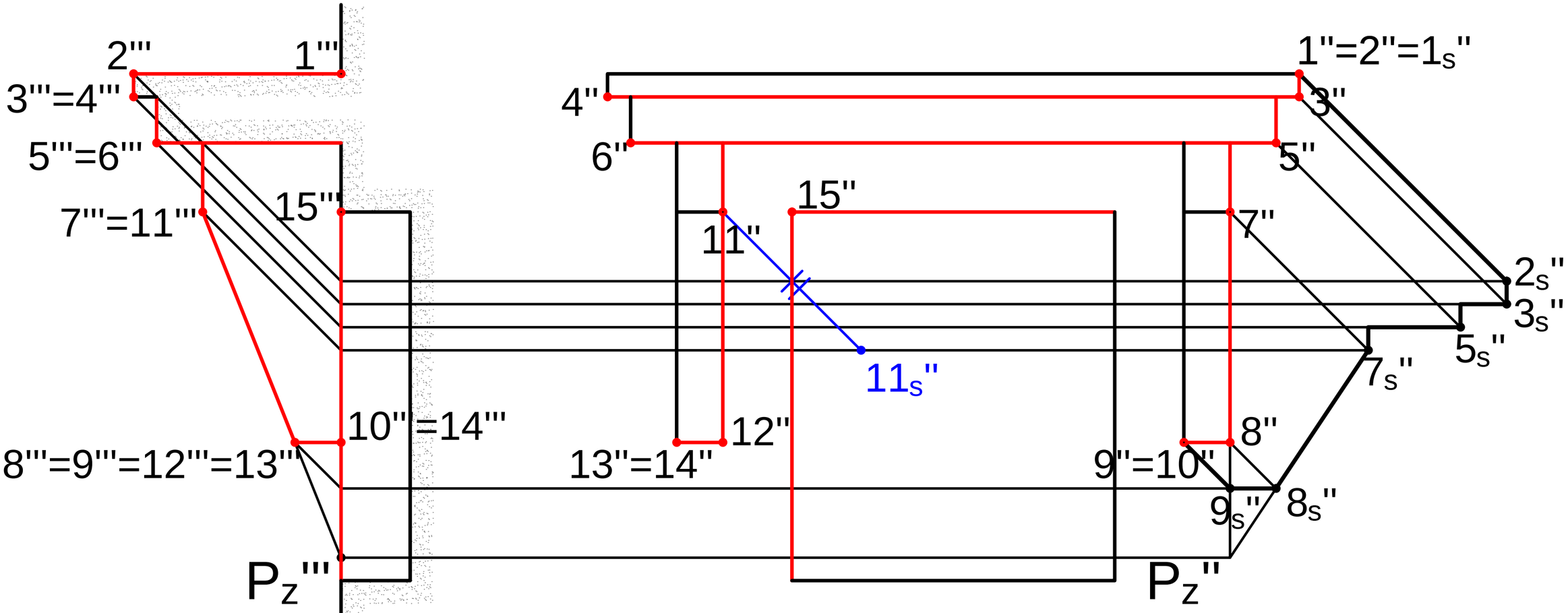

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

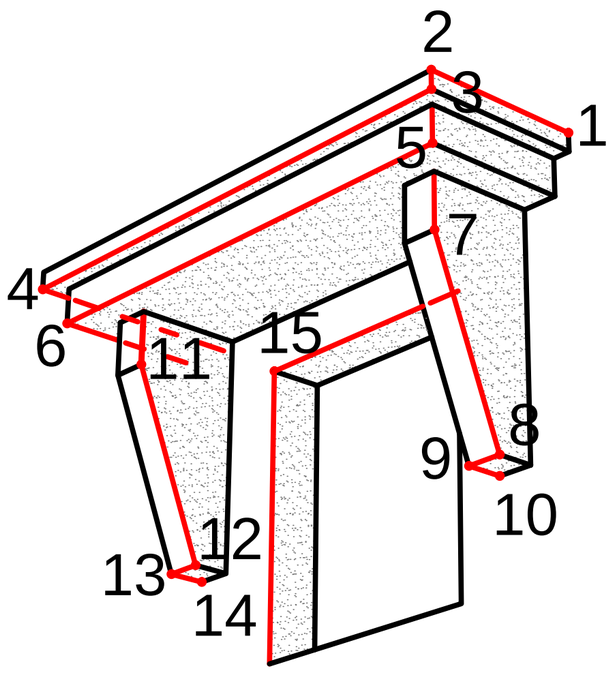

S''
S'

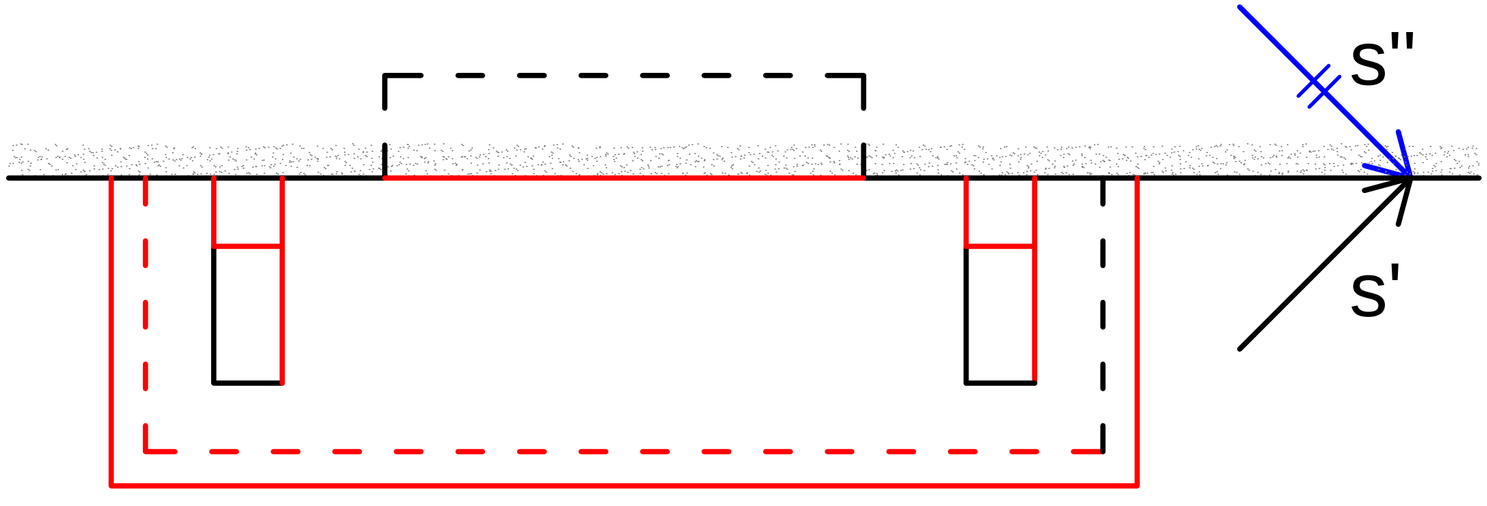

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
Pz'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
7s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''
9s''
8s''
Pz''

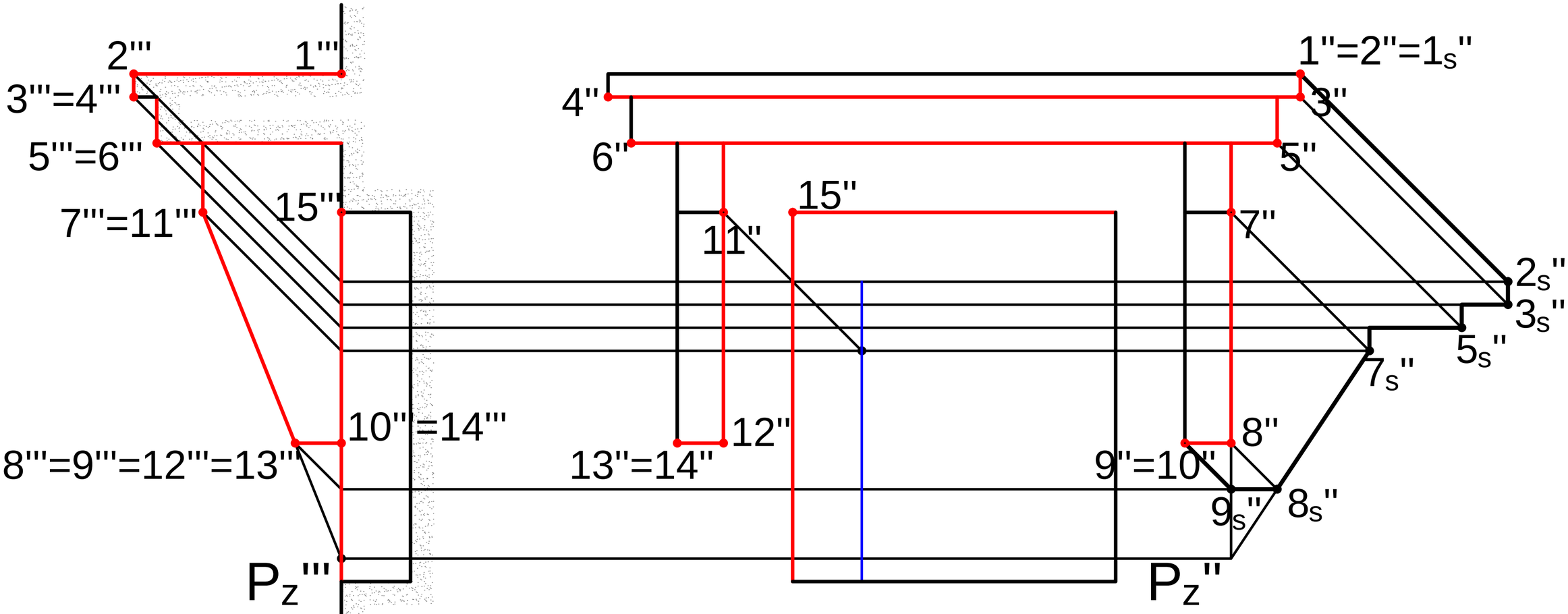

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

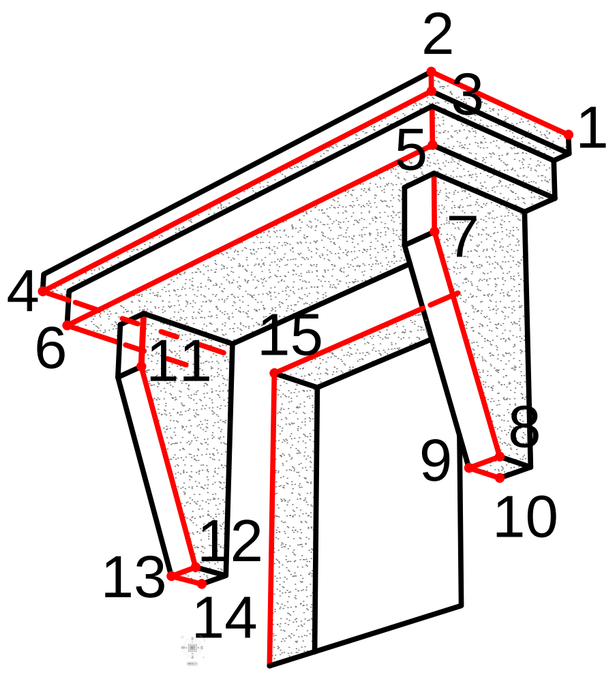

S''
S'

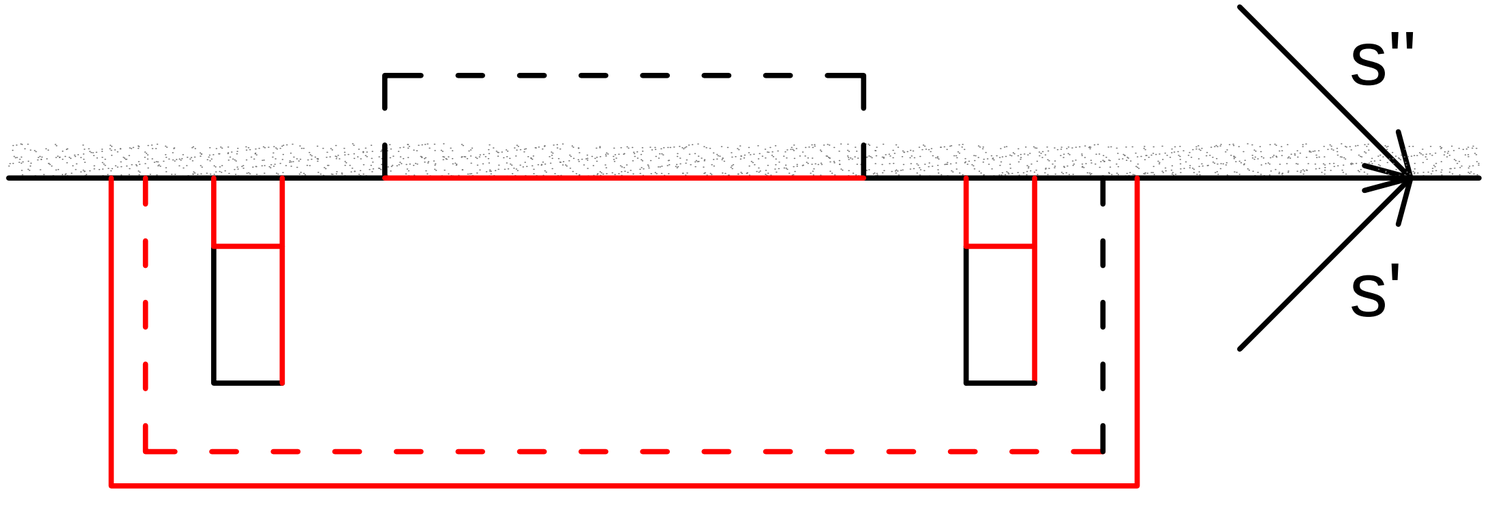

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
11_s''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
13''=14''
8''
9''=10''
9_s''
8_s''
P_z''

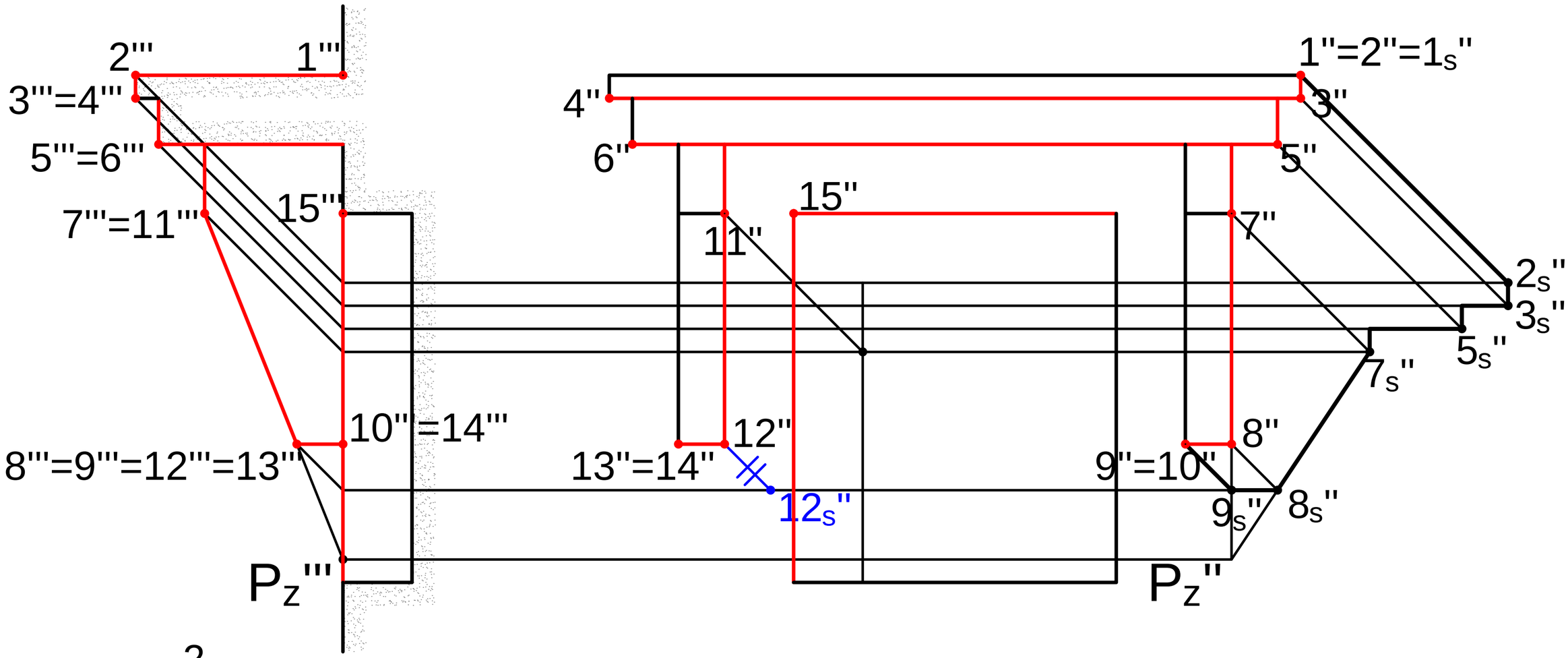

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

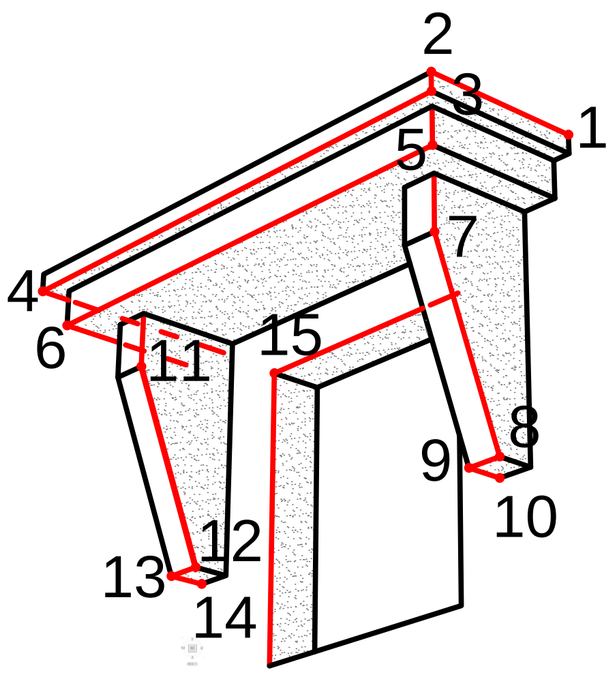

S''
S'

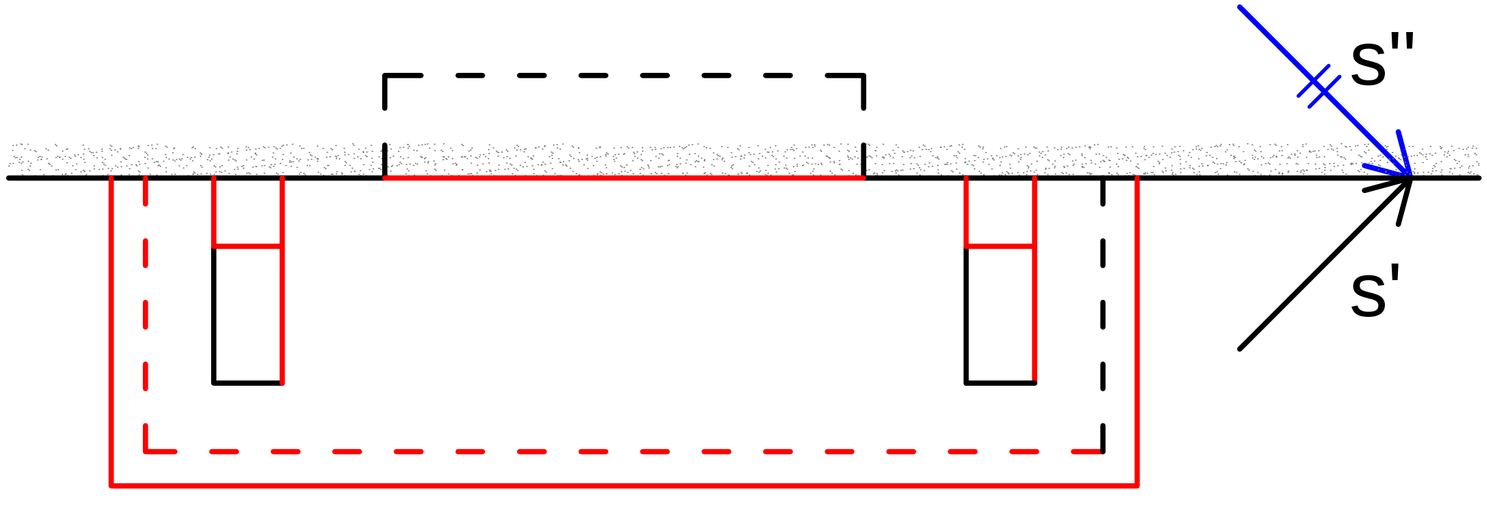

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
Pz'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
7s''
12''
13''=14''
8''
9''=10''
9s''
8s''
Pz''

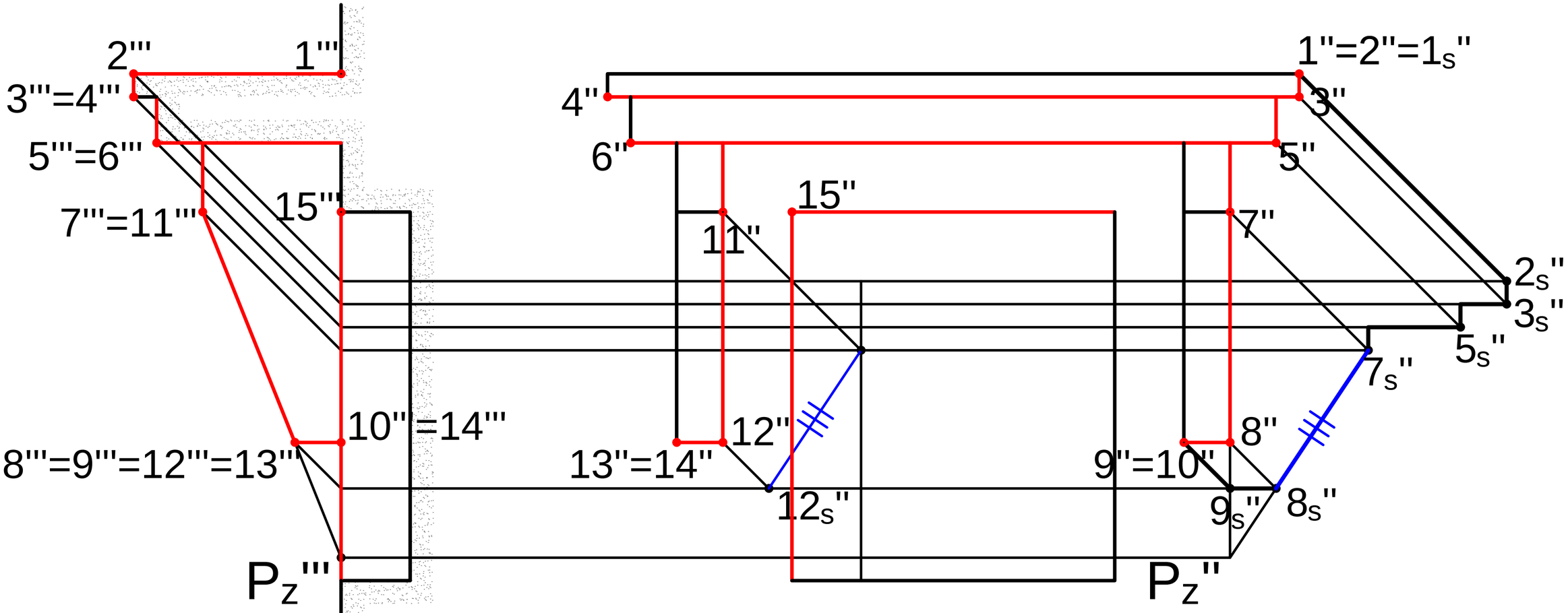

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

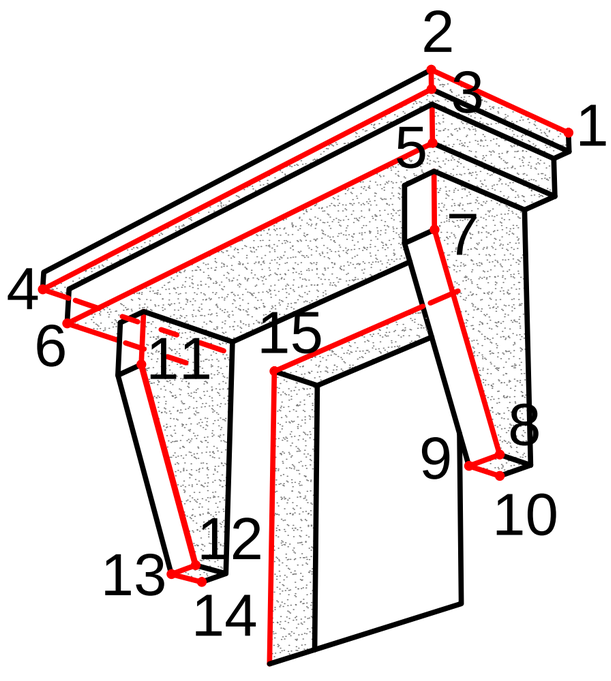

S''
S'

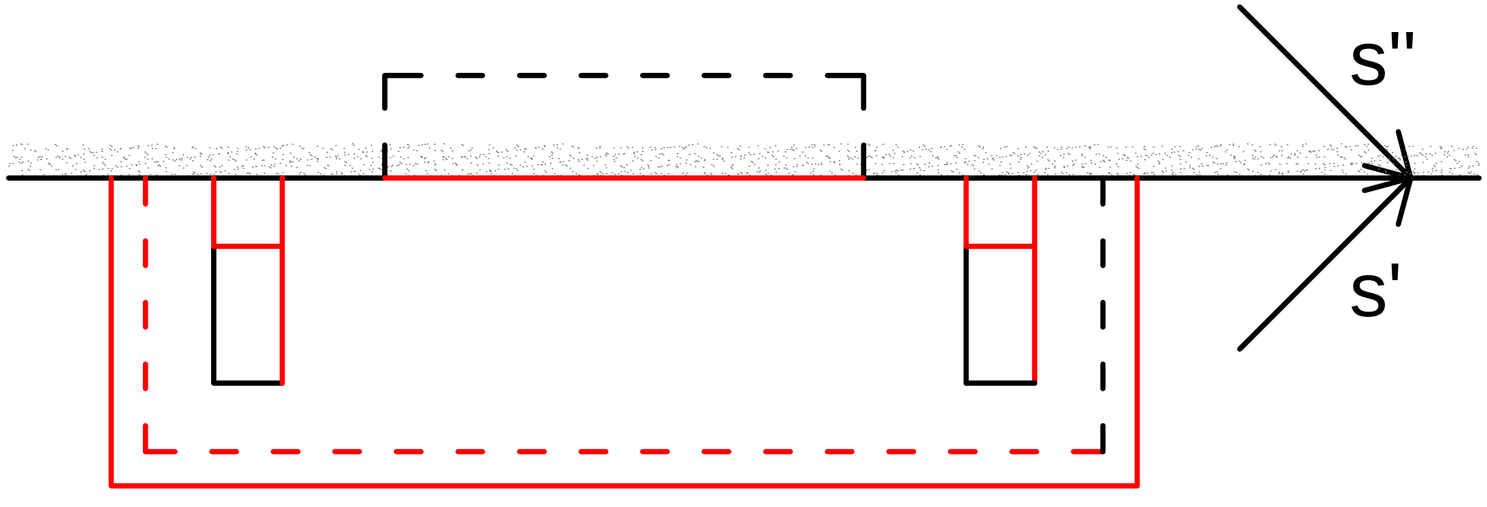

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
13''=14''
12_s''
8''
9''=10''
9_s''
8_s''
P_z''

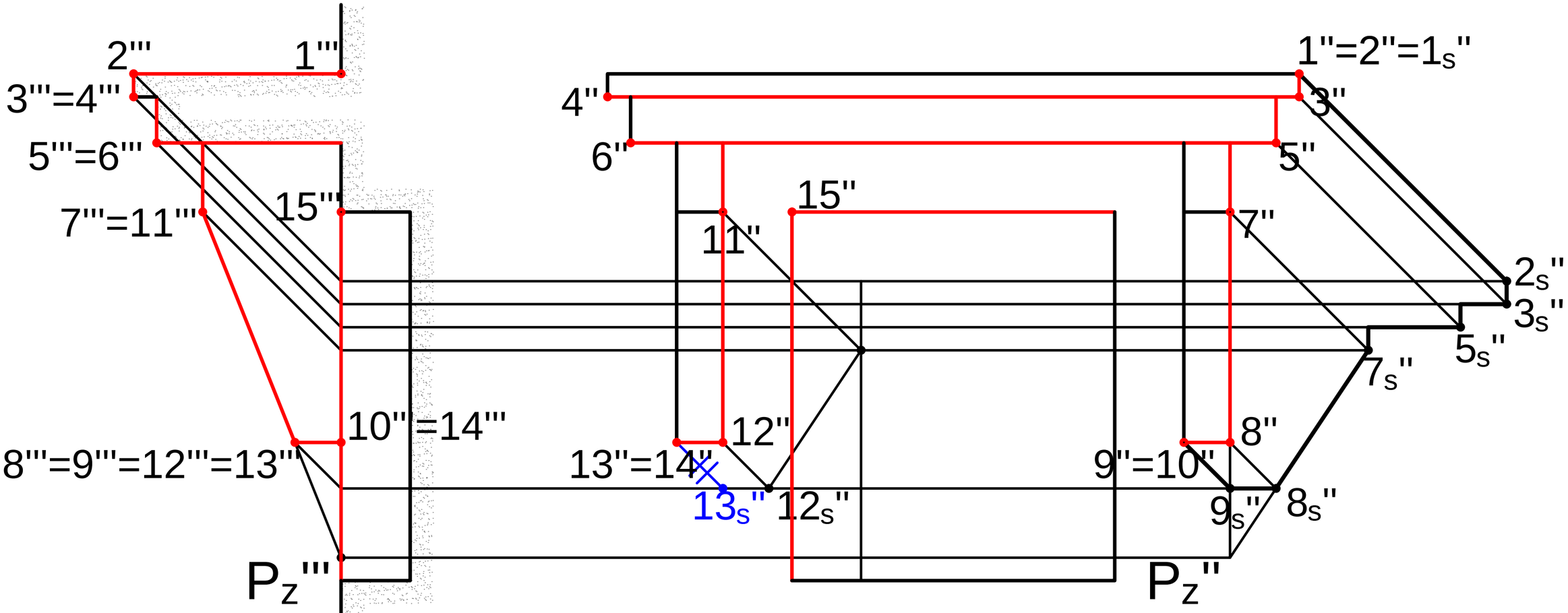

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

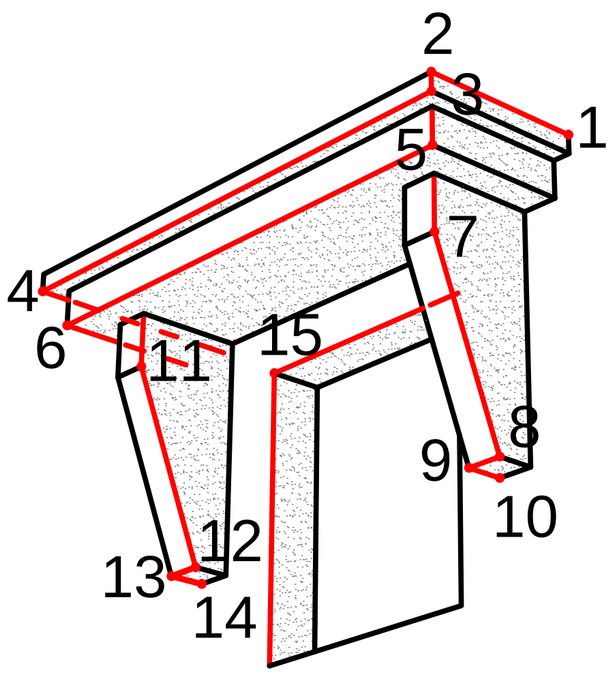

S''
S'

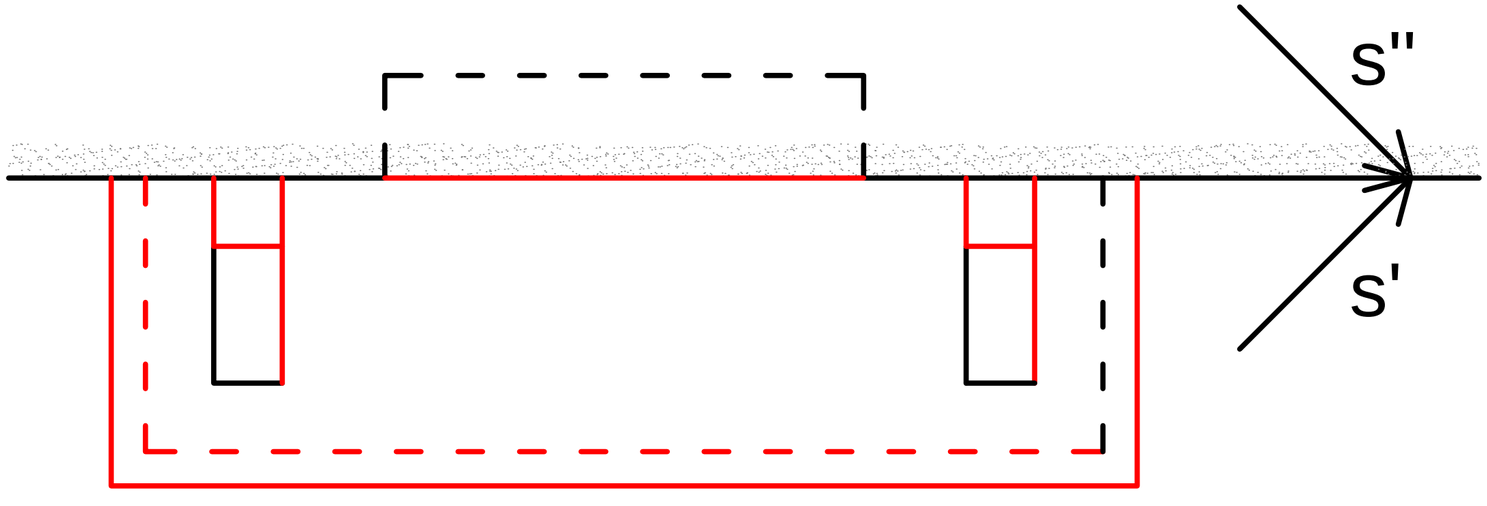

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
13''=14''
12_s''
8''
9''=10''
9_s''
8_s''
P_z''

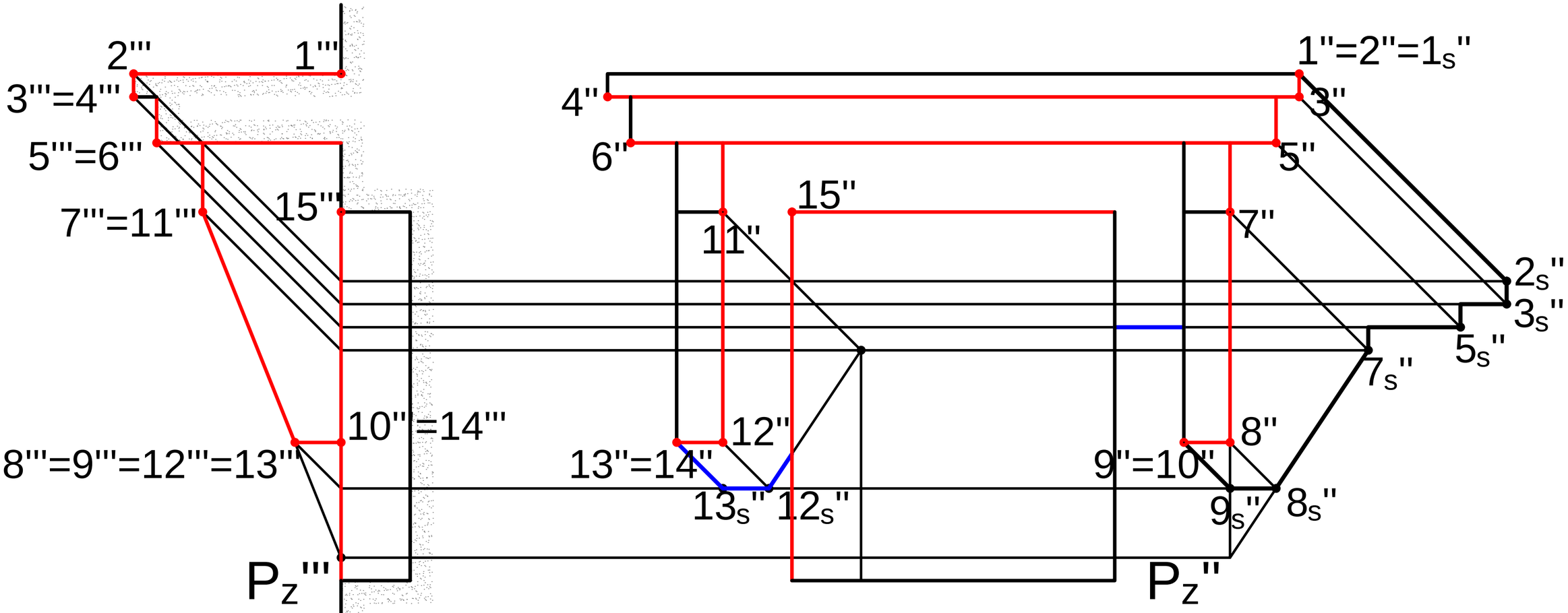

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

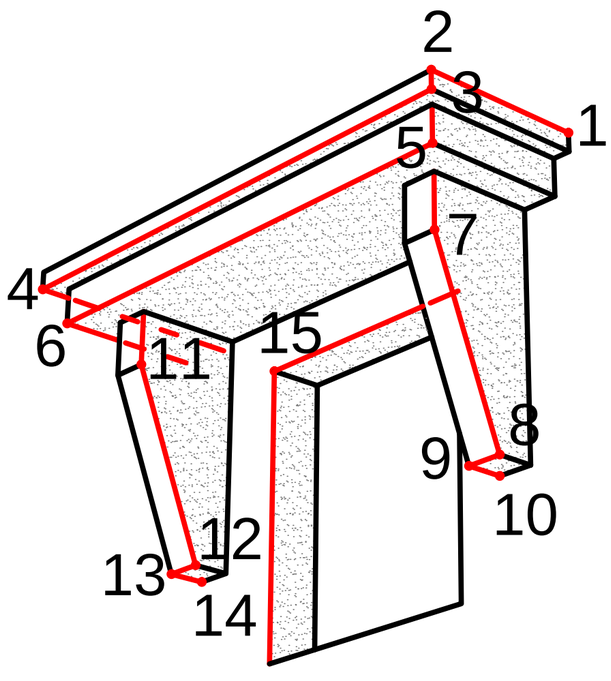

S''
S'

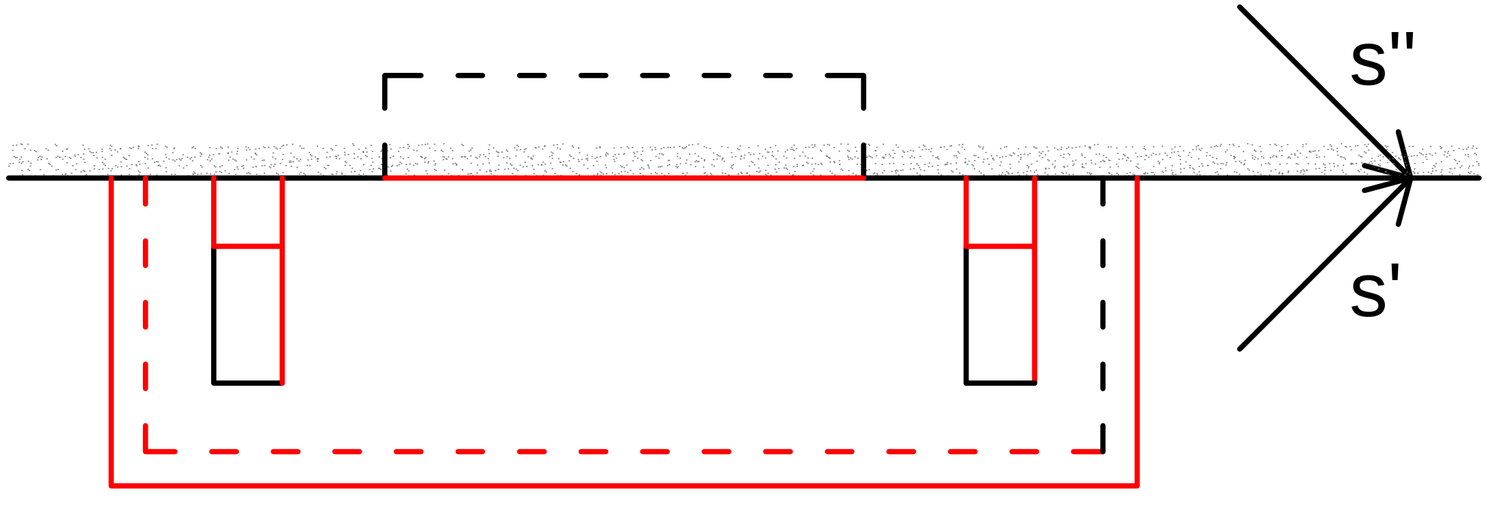

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
Pz'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
7s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''
13s''
12s''
9s''
8s''
Pz''

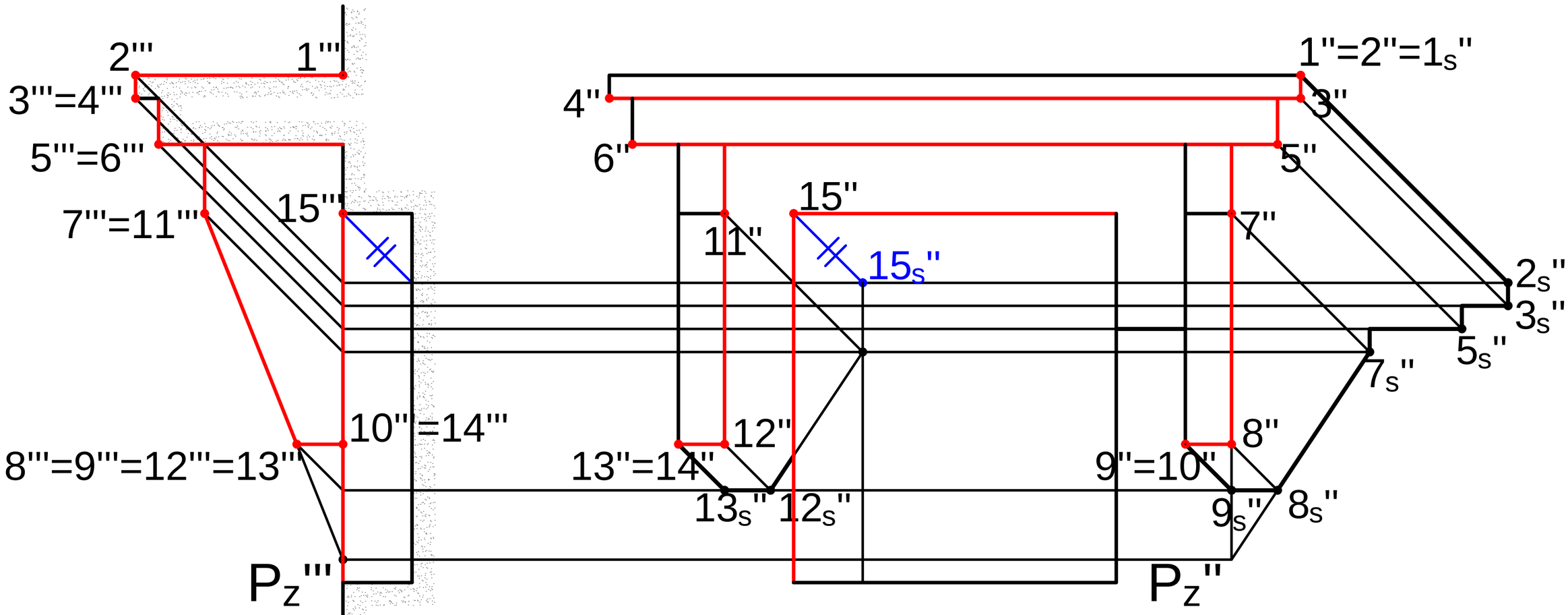

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

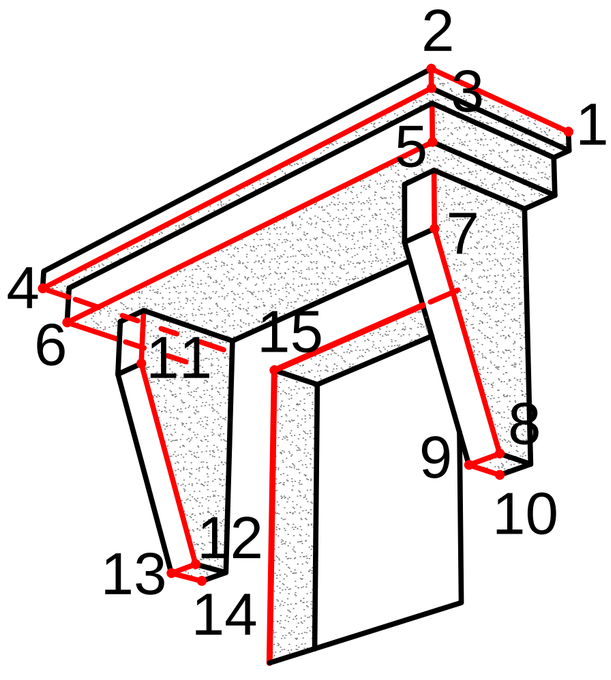

S''
S'

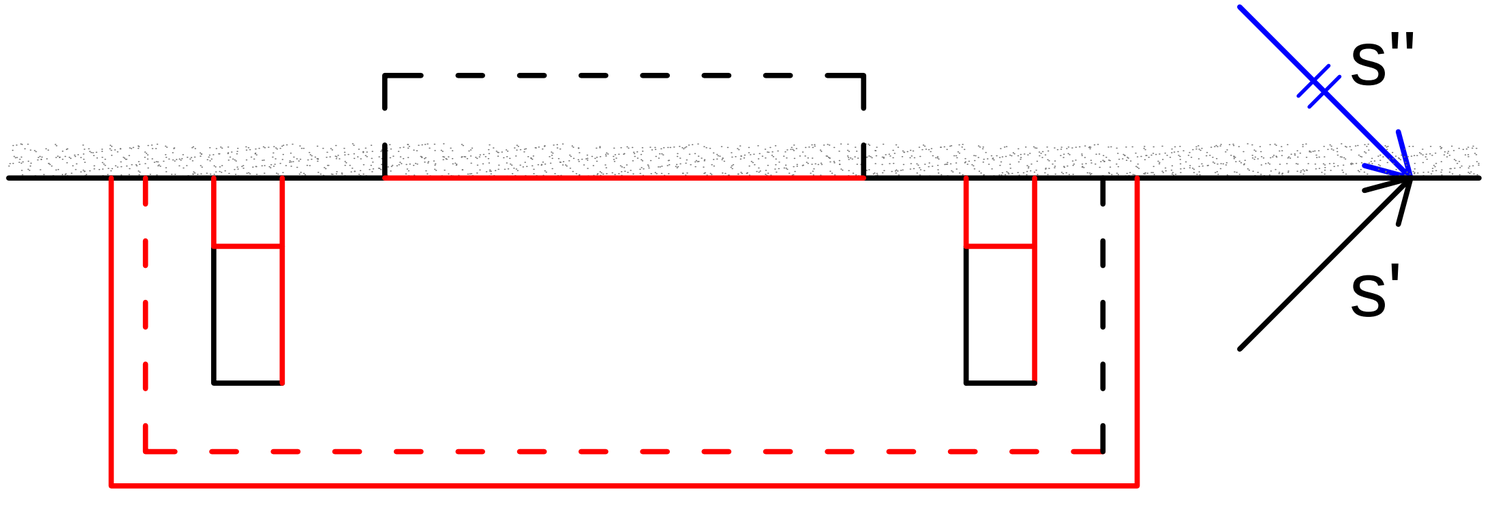

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
Pz'''
1''=2''=1s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
7''
2s''
3s''
5s''
7s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''
13s''
12s''
9s''
8s''
Pz''

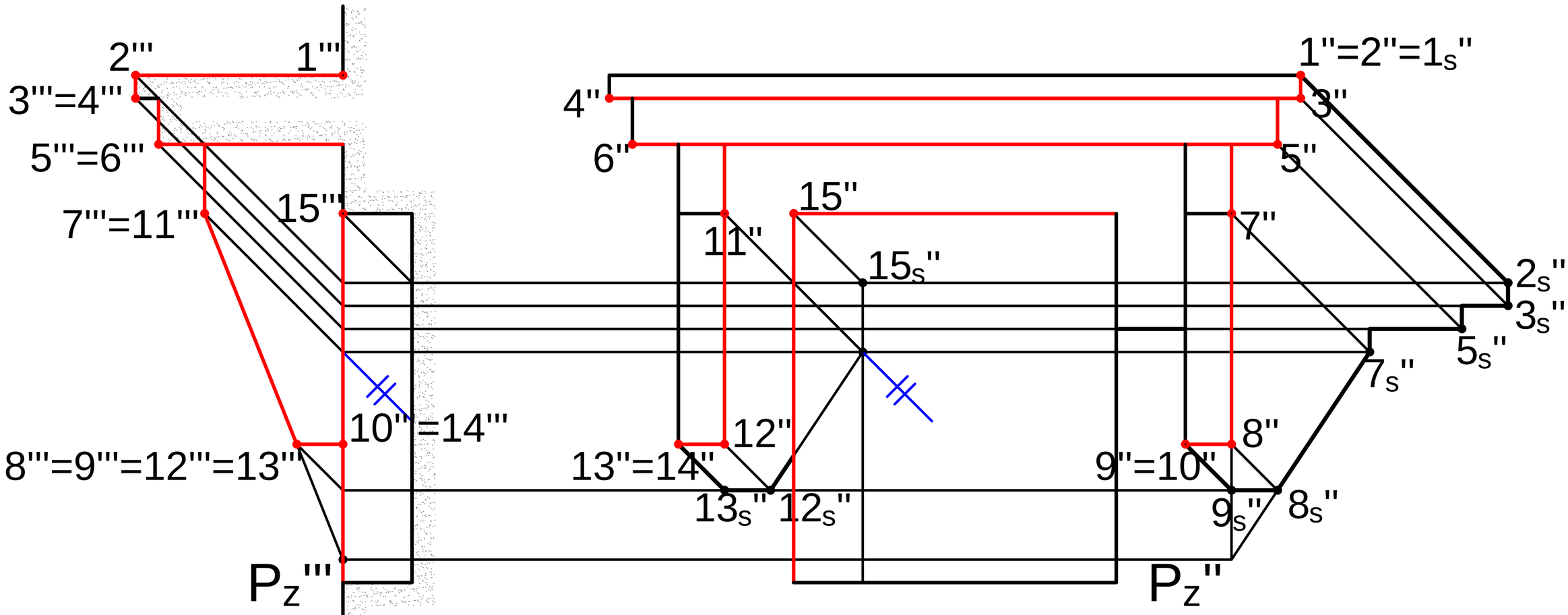

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

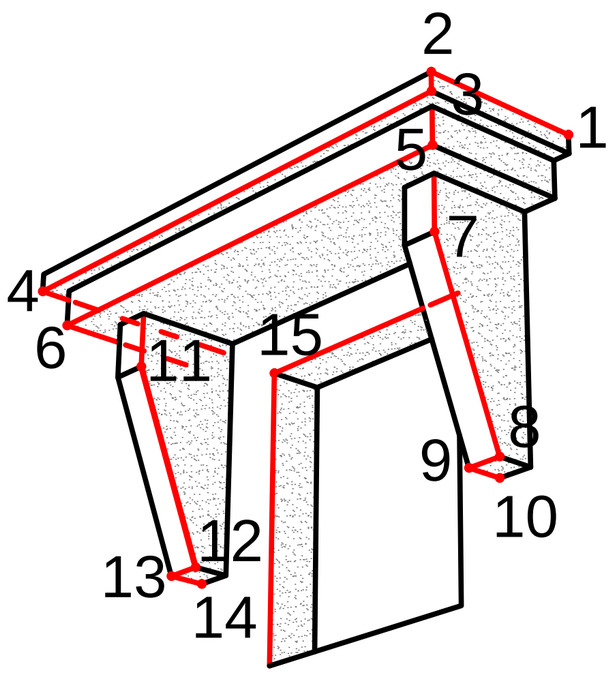

S''
S'

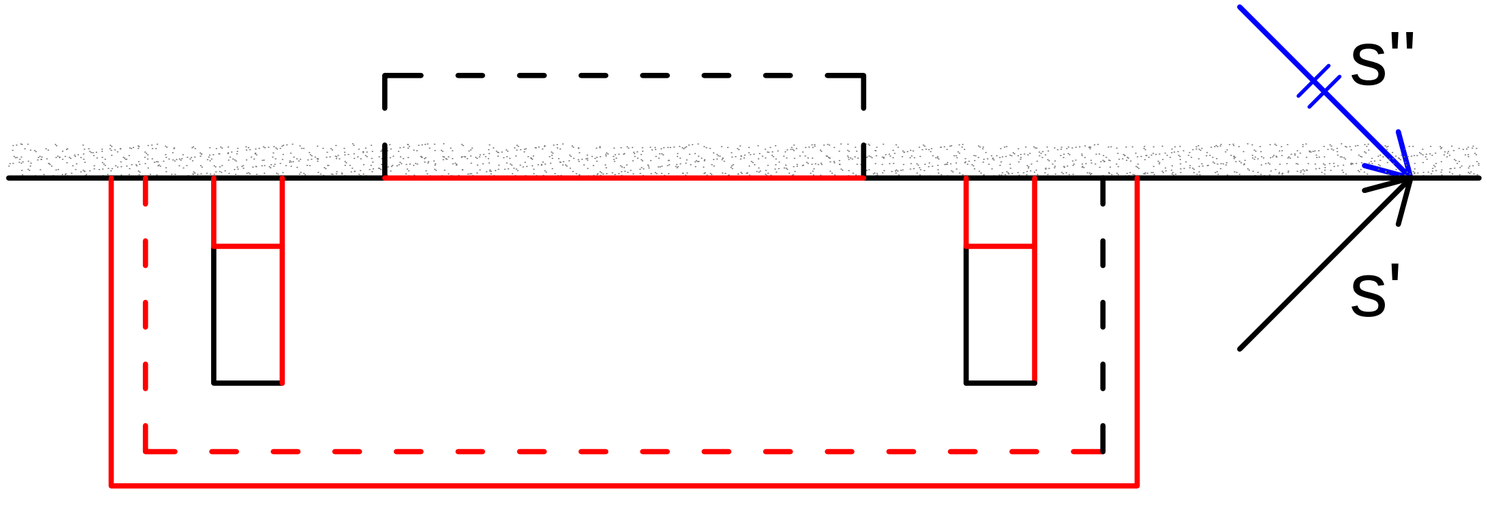

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
15_s''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''
13_s''
12_s''
9_s''
8_s''
P_z''

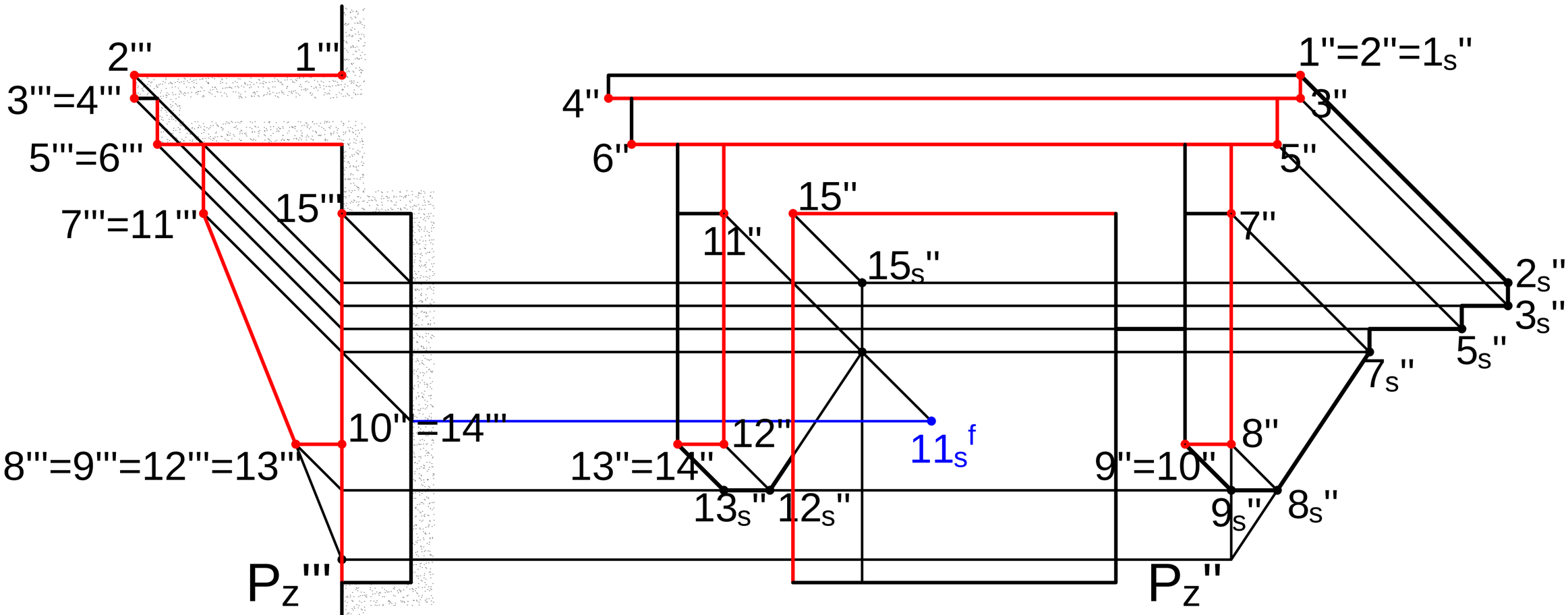

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

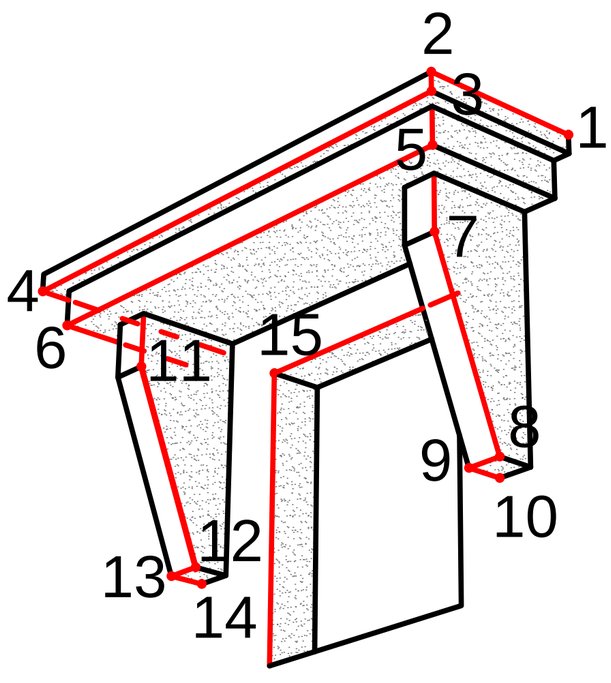

S''
S'

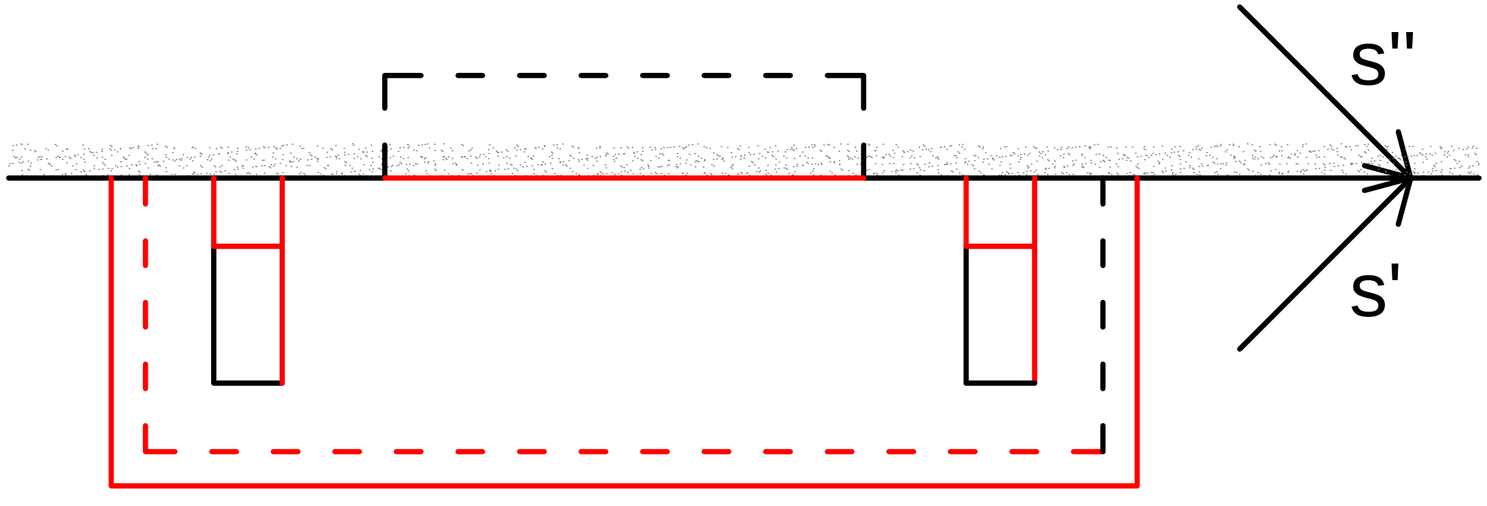

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
15_s''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
8''
13''=14''
9''=10''
13_s''
12_s''
9_s''
8_s''
P_z''

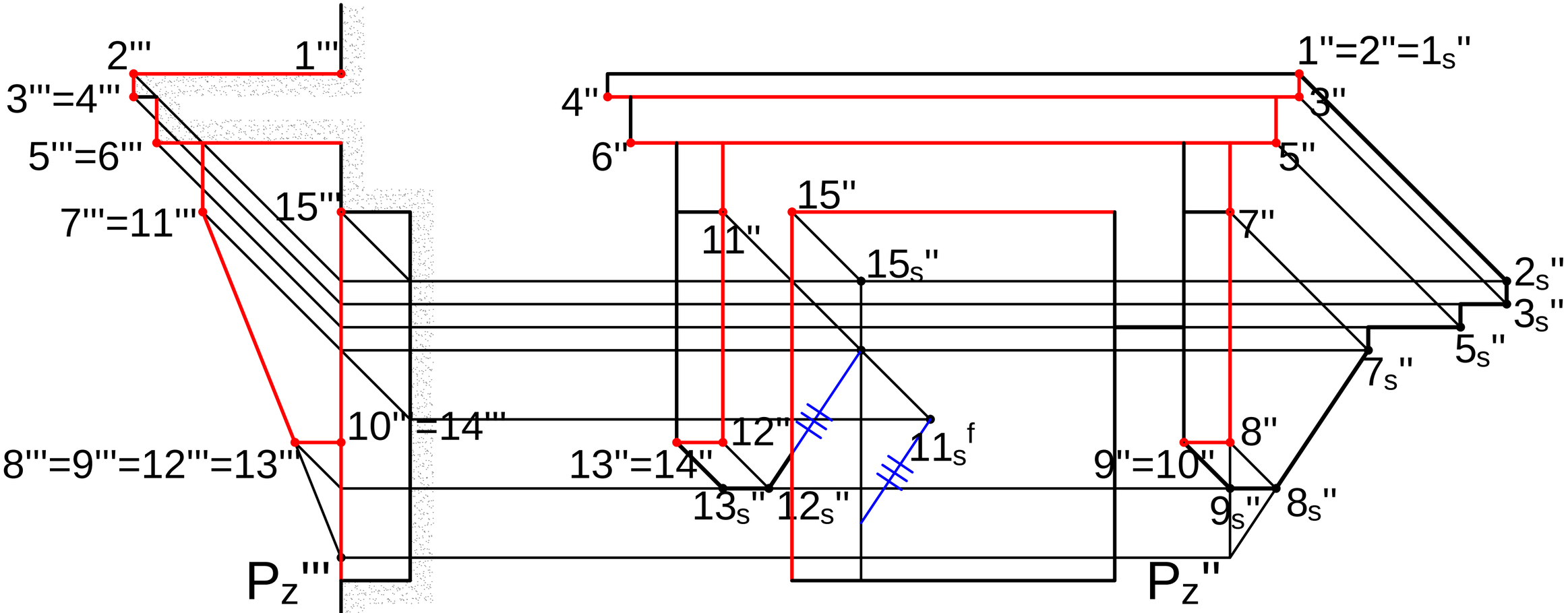

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

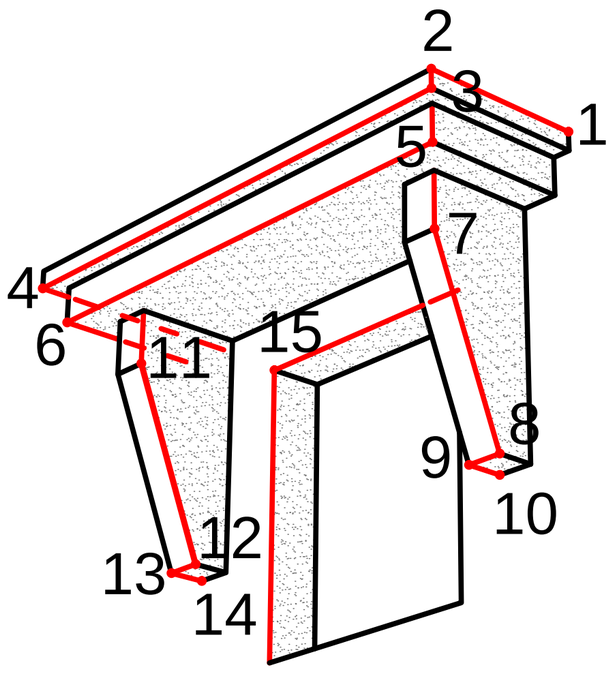

S''
S'

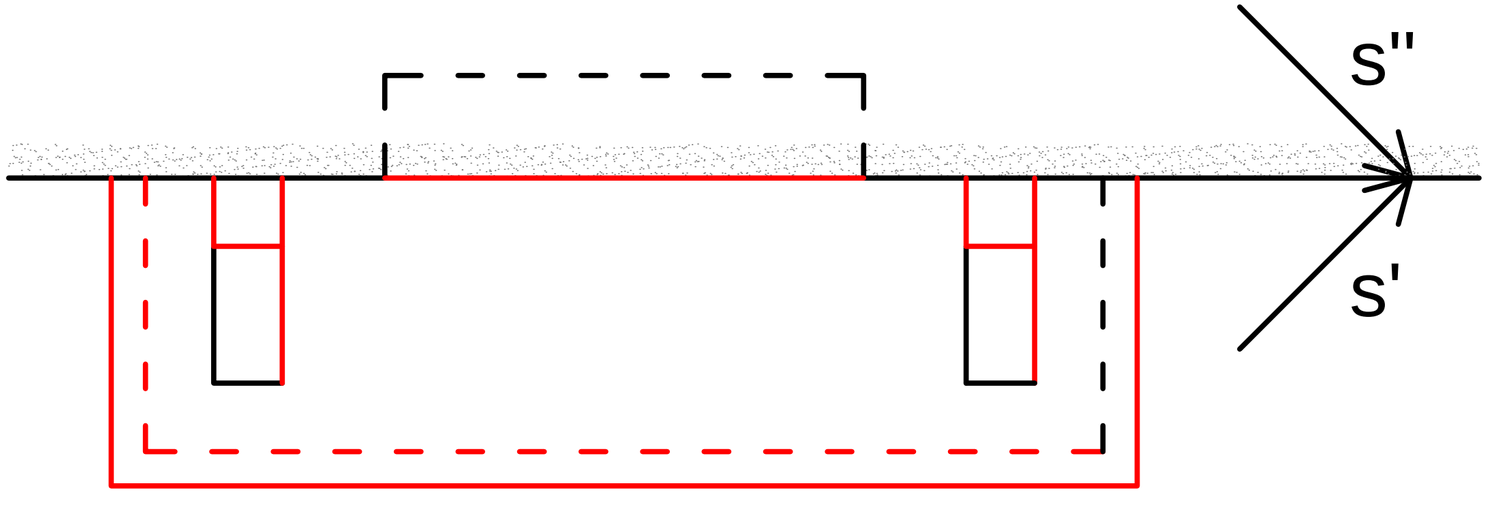

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1$_s$''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
15$_s$''
7''
2$_s$''
3$_s$''
5$_s$''
7$_s$''
12''
11$_s^f$
8''
13''=14''
9''=10''
13$_s$'' 12$_s$''
9$_s$''
8$_s$''
P_z''

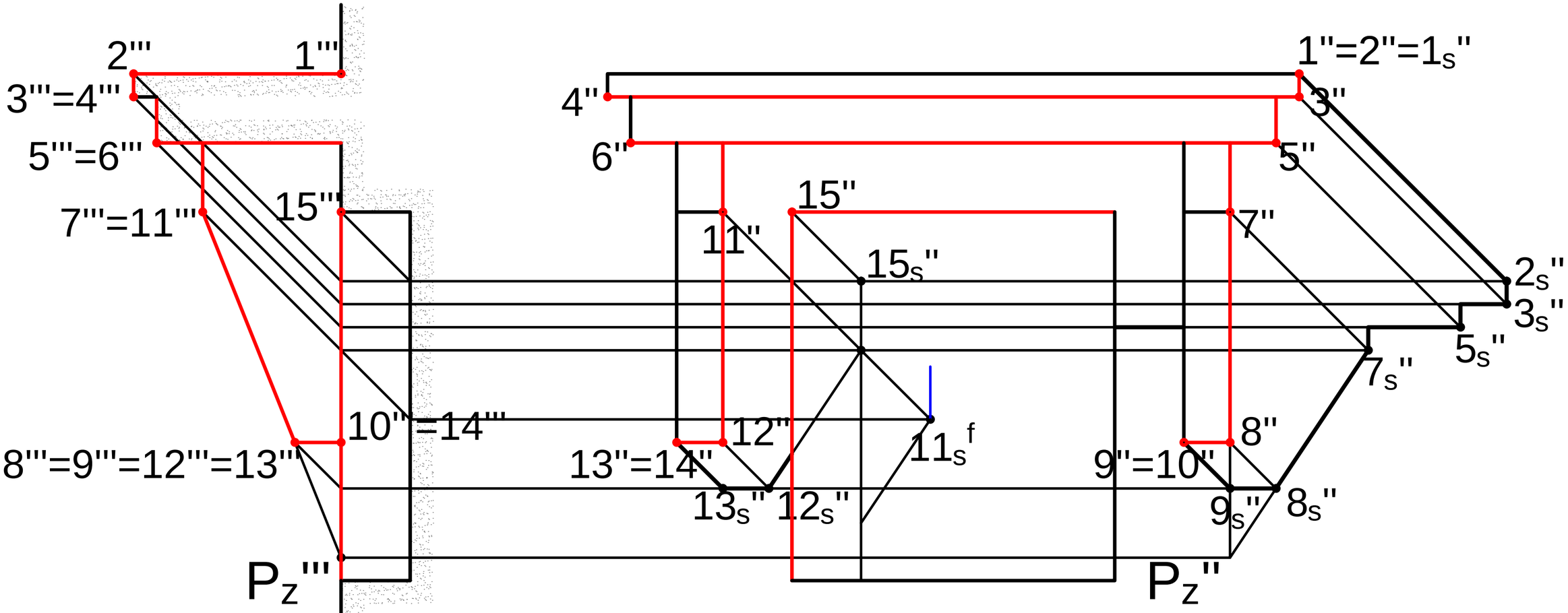

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

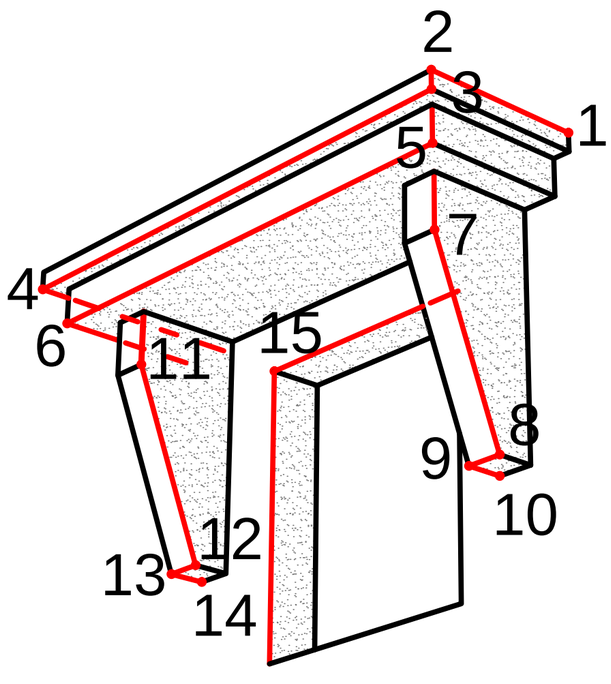

S''
S'

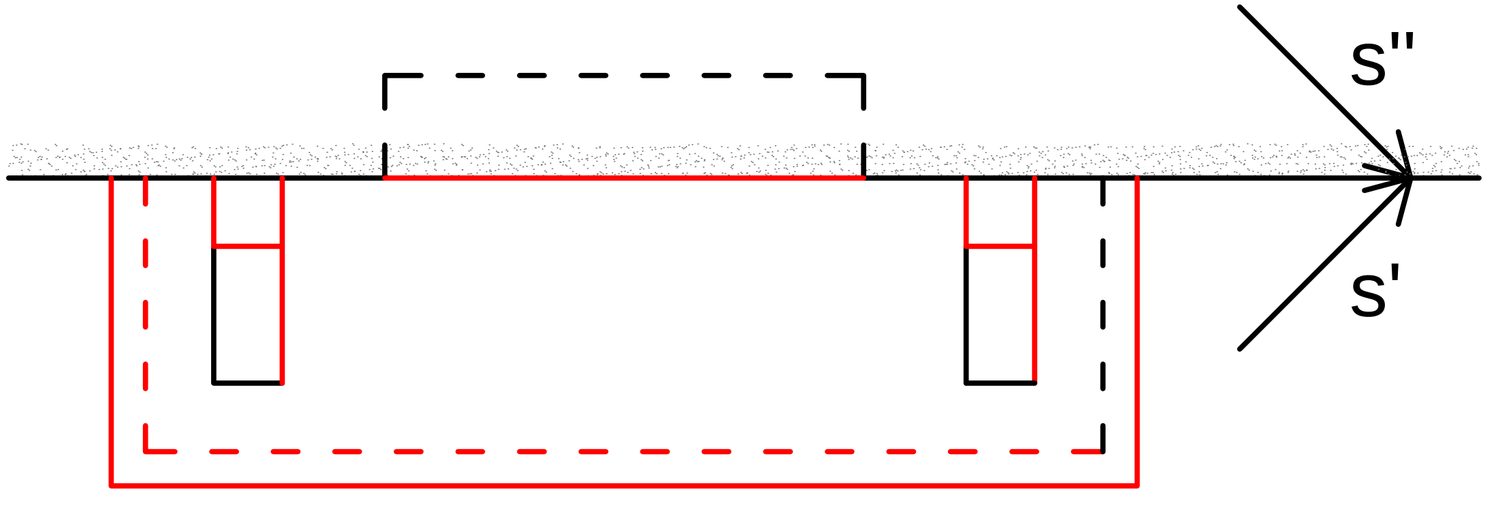

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
15_s''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
11_s^f
13''=14''
8''
9''=10''
13_s''
12_s''
9_s''
8_s''
P_z''

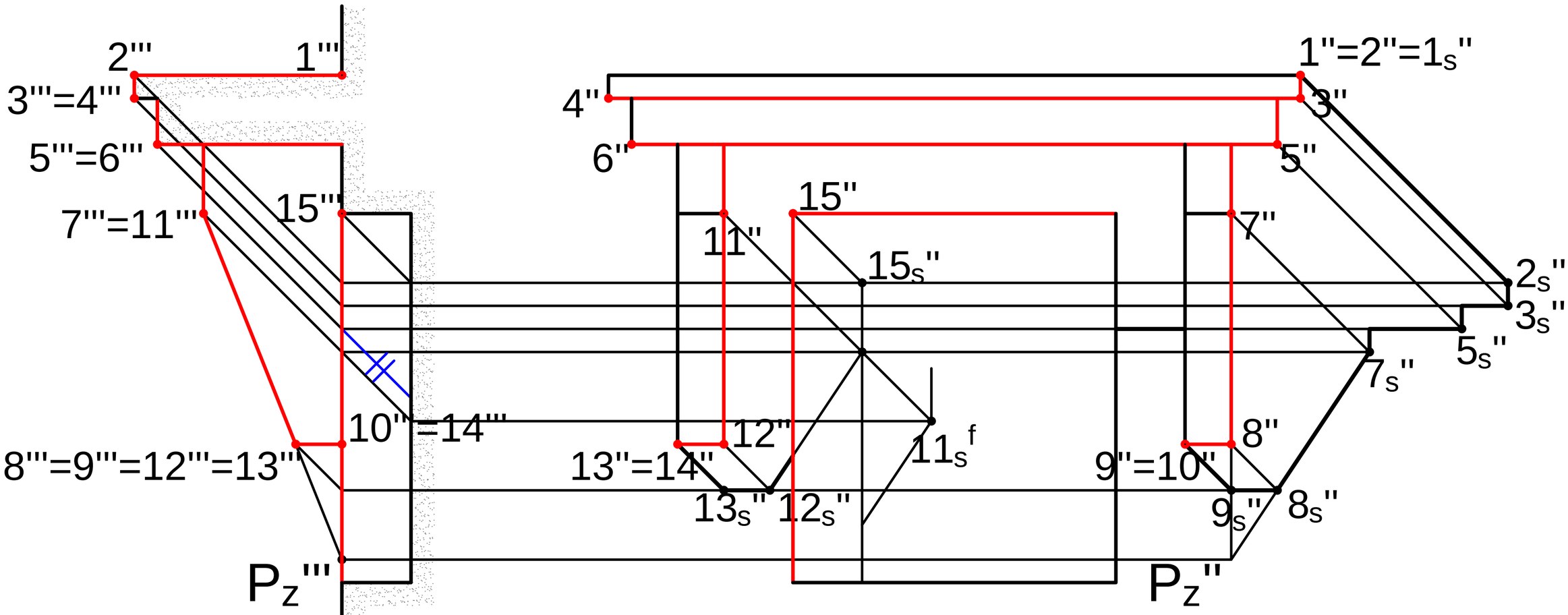

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

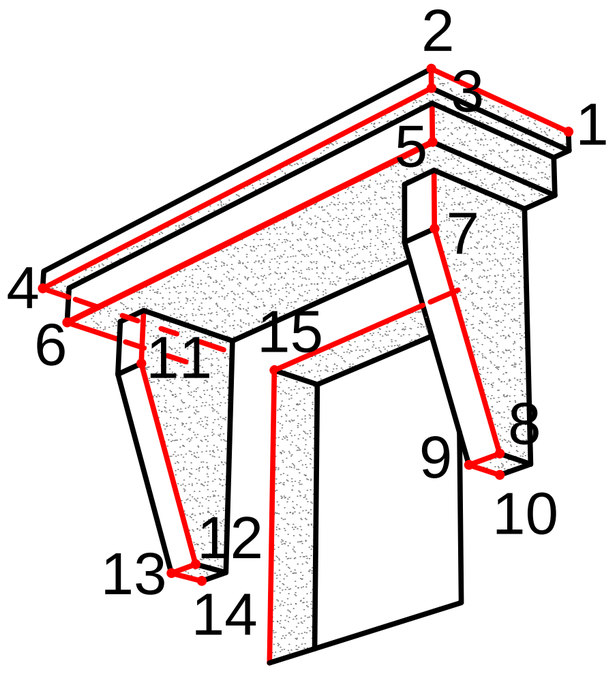

S''
S'

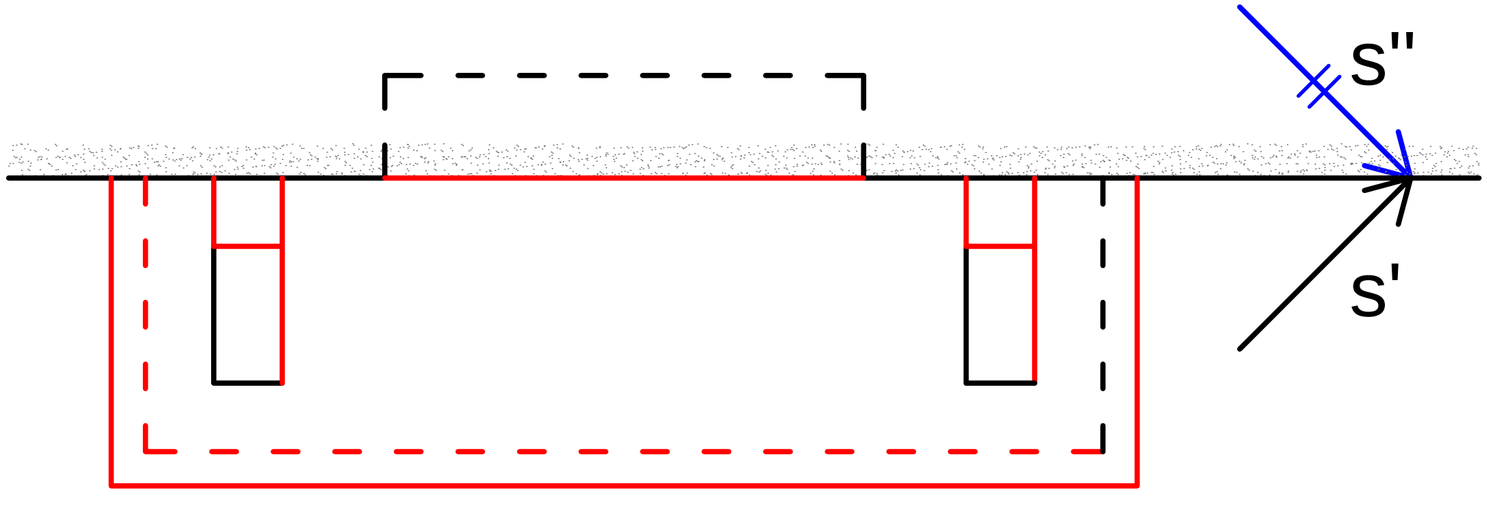

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
15_s''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
11_s^f
8''
13''=14''
9''=10''
13_s''
12_s''
9_s''
8_s''
P_z''

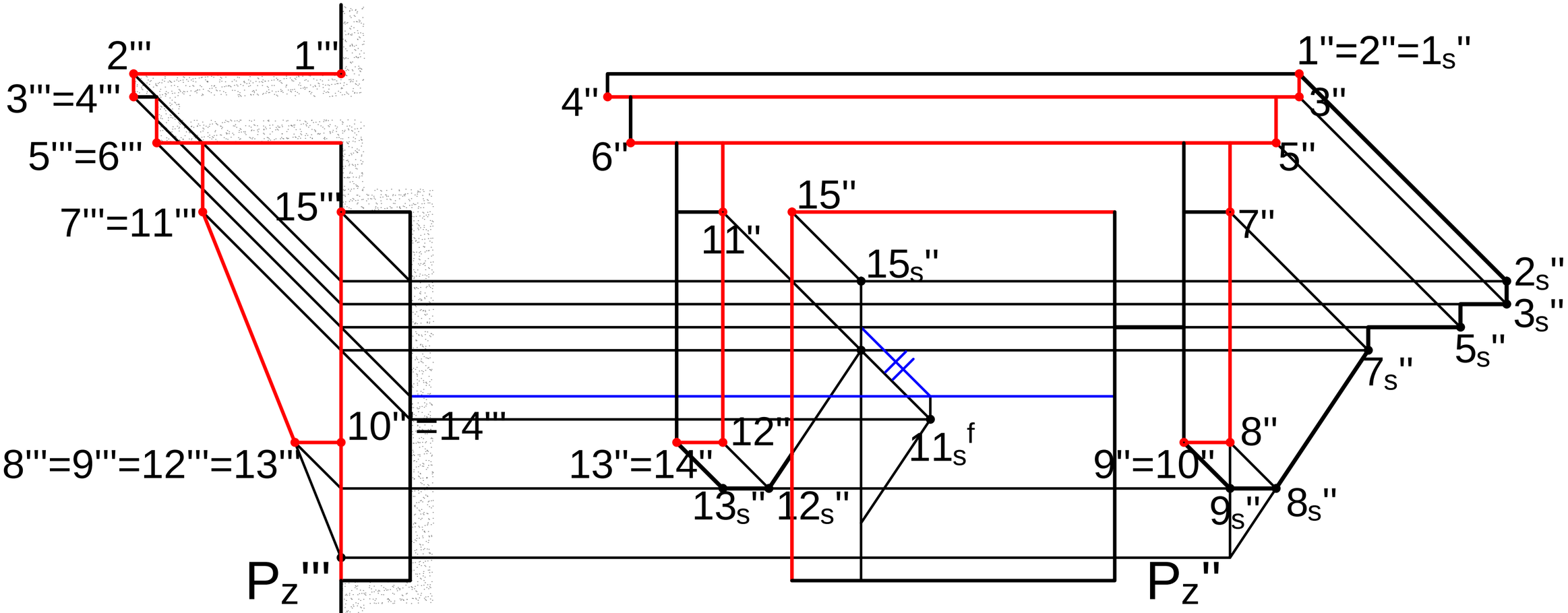

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

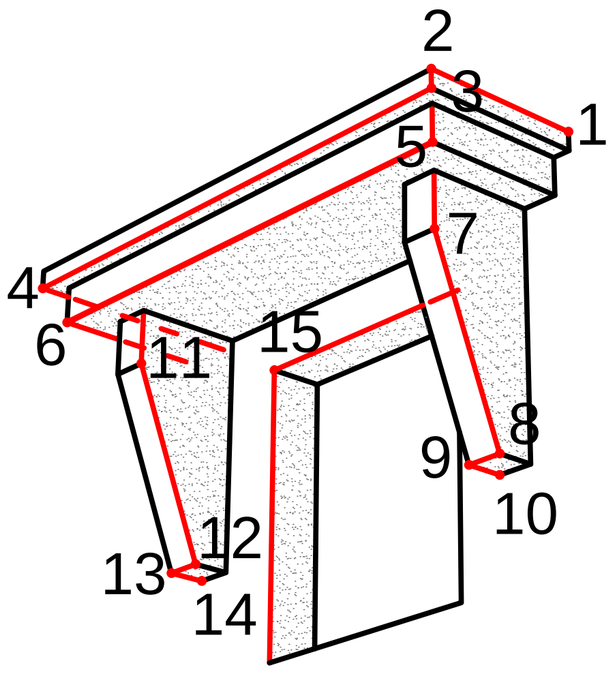

S''
S'

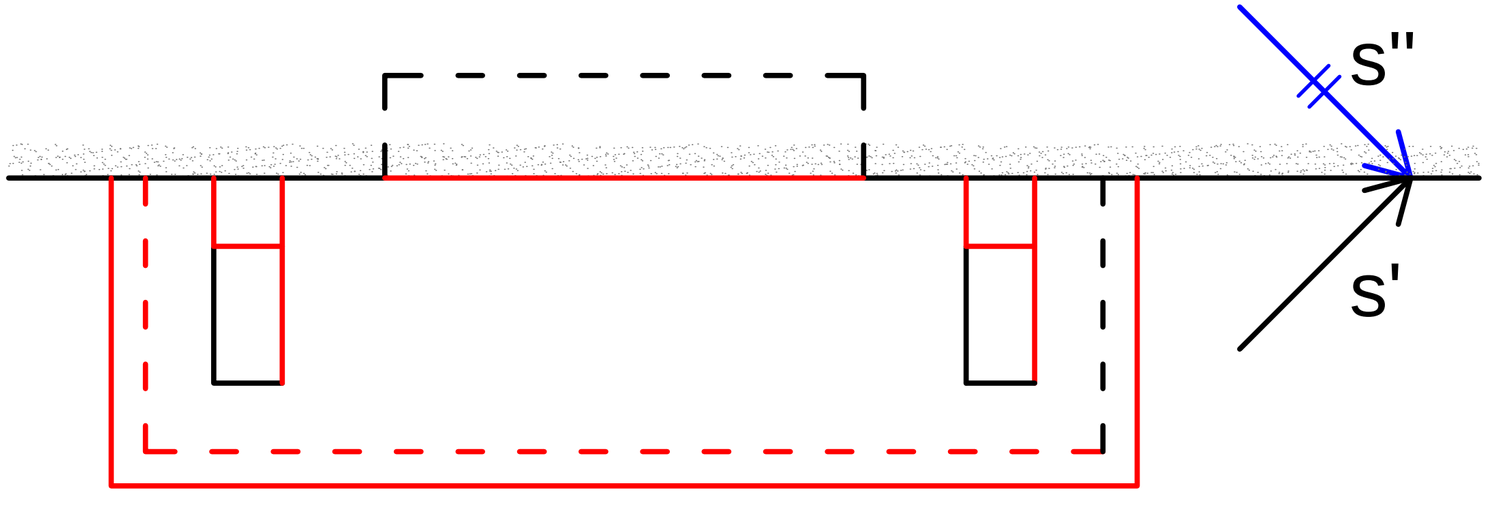

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
15_s''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
11_s^f
13''=14''
8''
9''=10''
13_s''
12_s''
9_s''
8_s''
P_z''

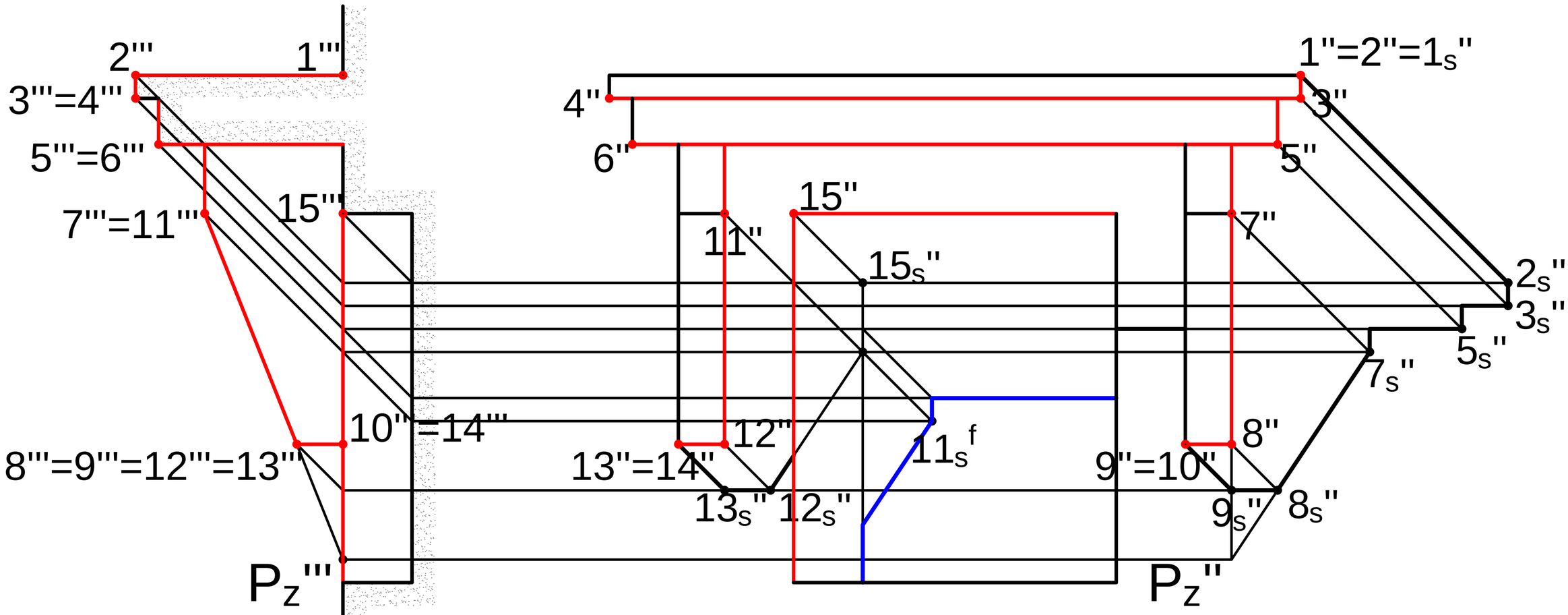

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

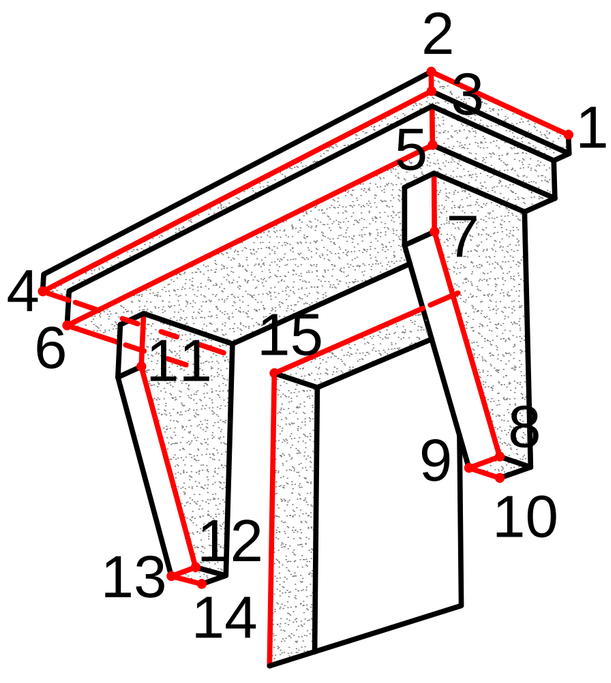

S''
S'

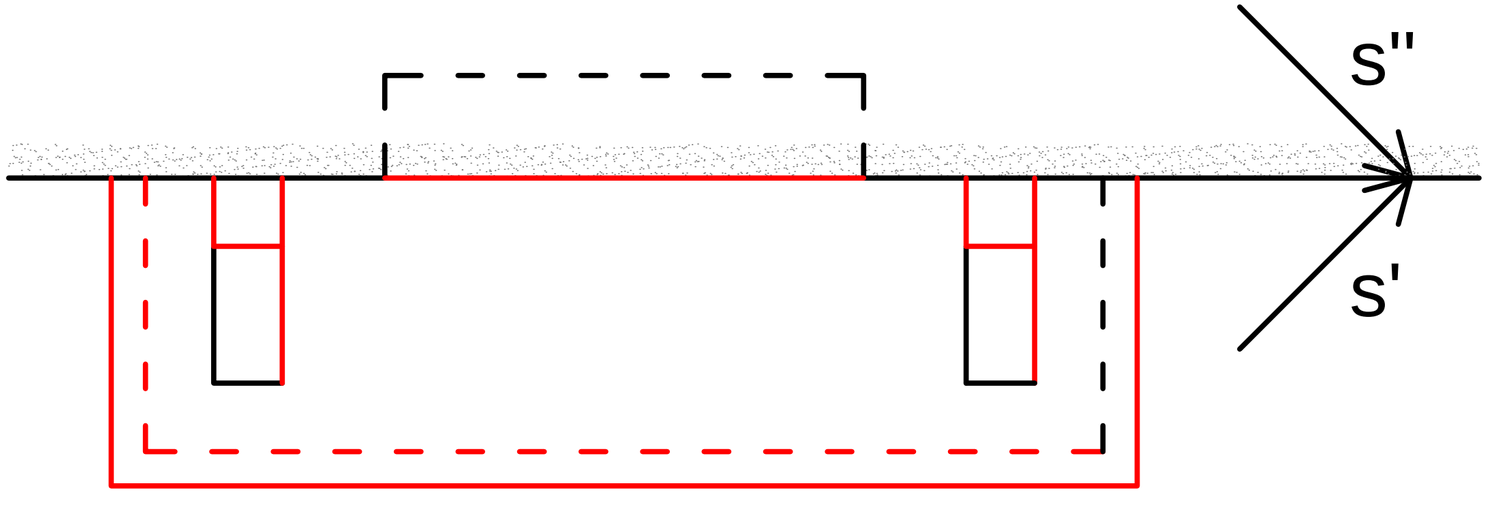

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
15_s''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
11_s^f
13''=14''
8''
9''=10''
13_s''
12_s''
9_s''
8_s''
P_z''

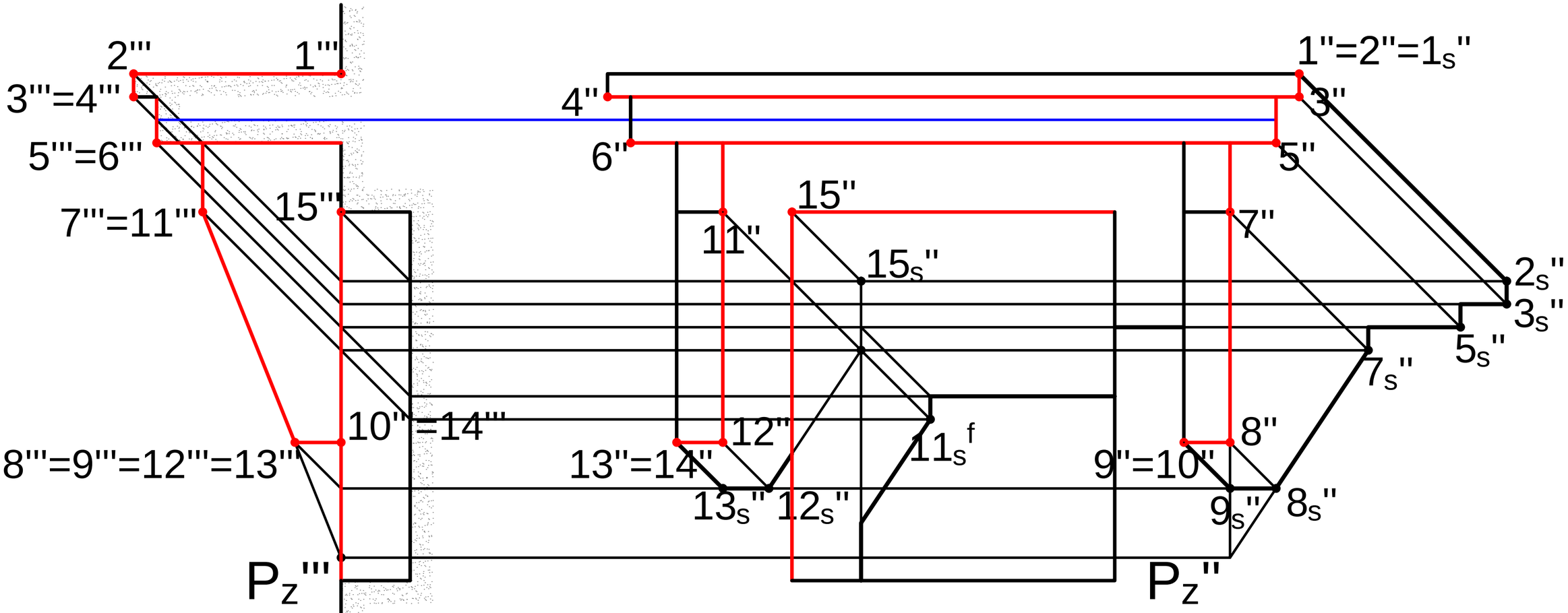

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

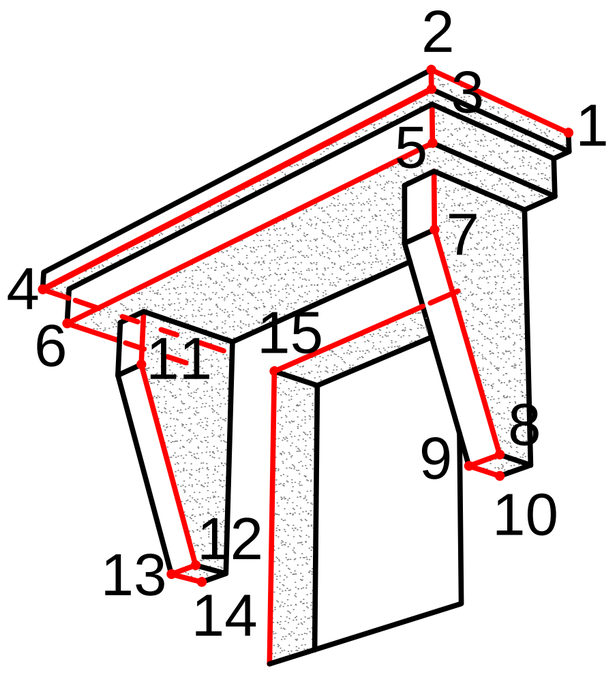

S''
S'

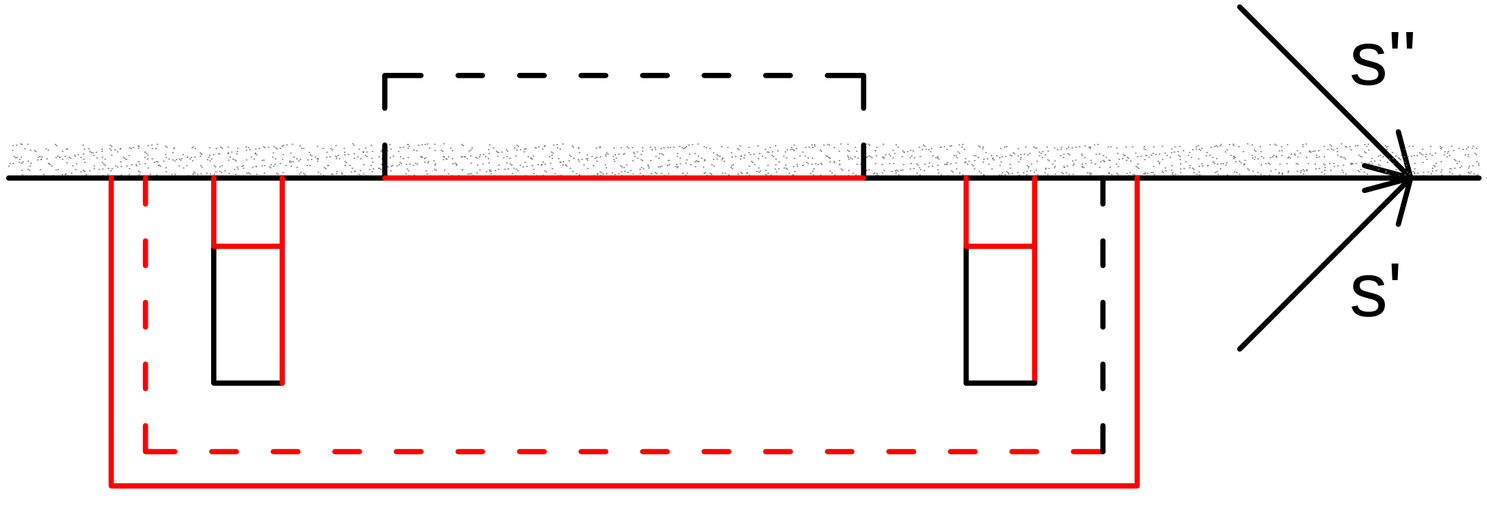

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
15_s''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
11_s^f
8''
13''=14''
9''=10''
13_s''
12_s''
9_s''
8_s''
P_z''

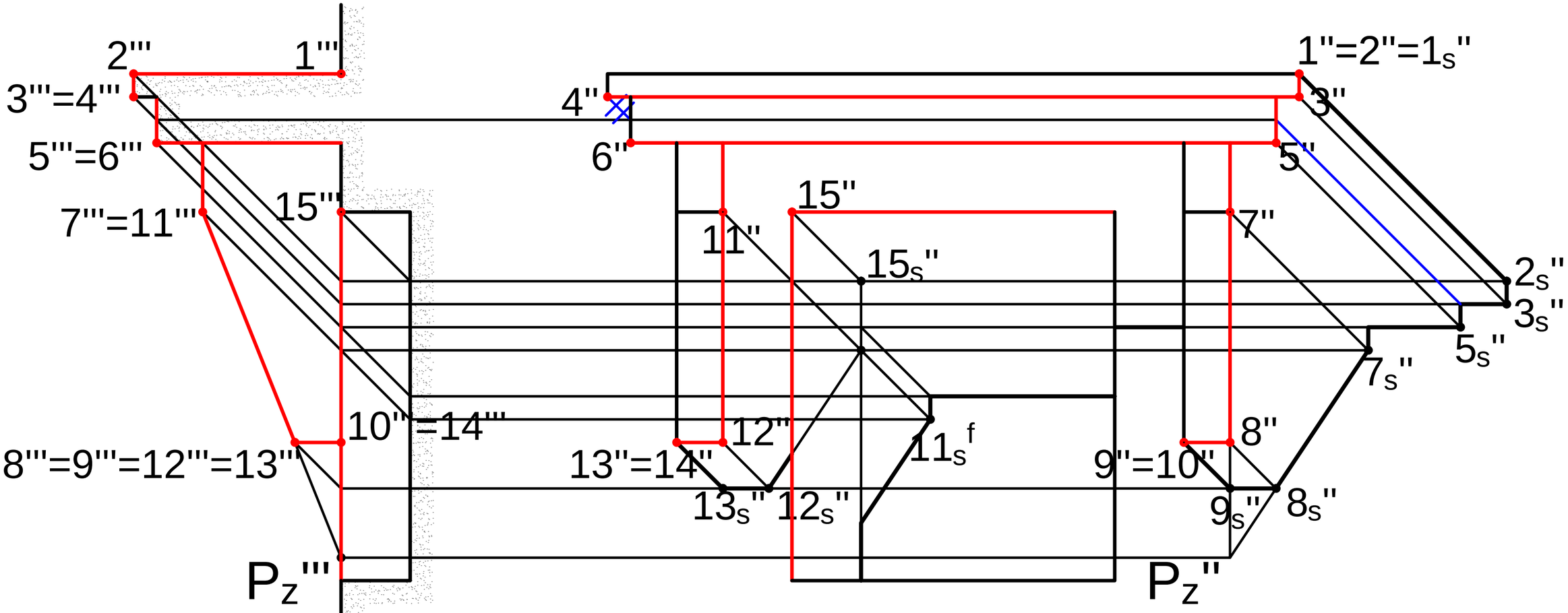

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

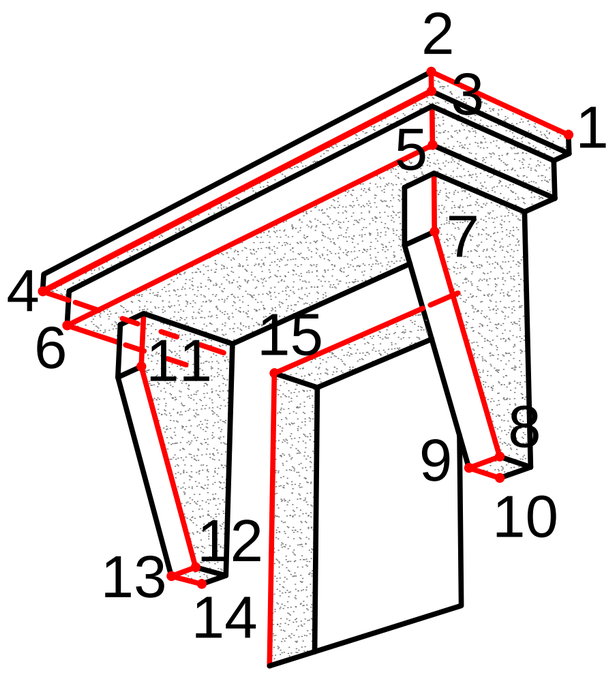

S''
S'

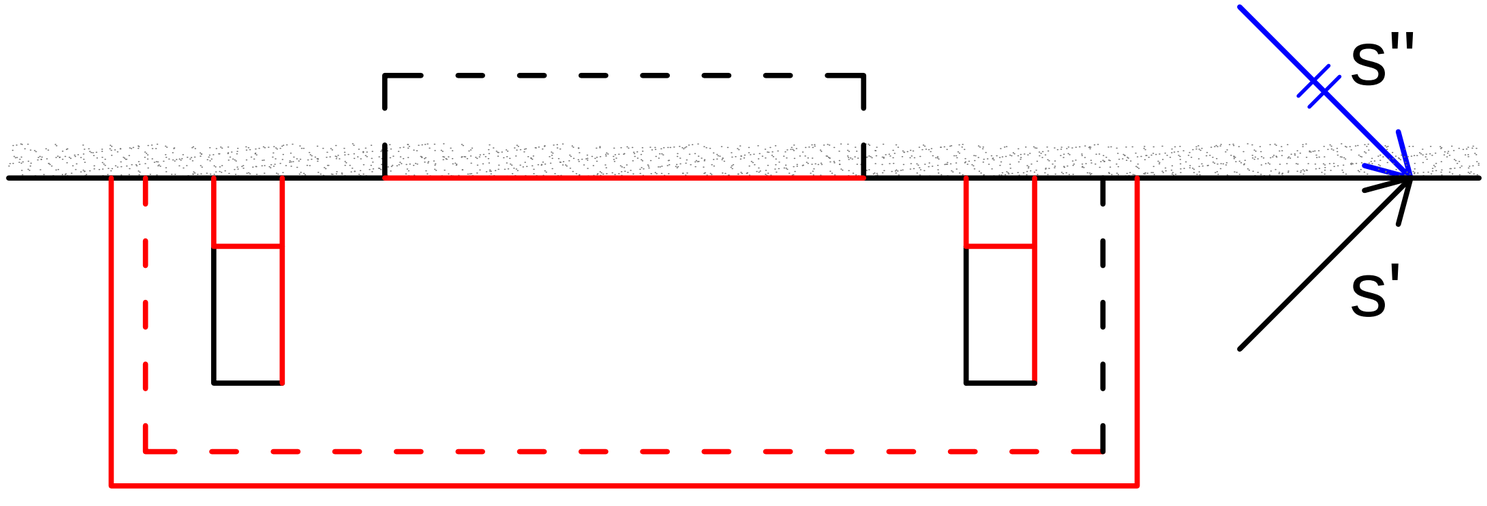

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
15_s''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
11_s^f
8''
13''=14''
9''=10''
13_s''
12_s''
9_s''
8_s''
P_z''

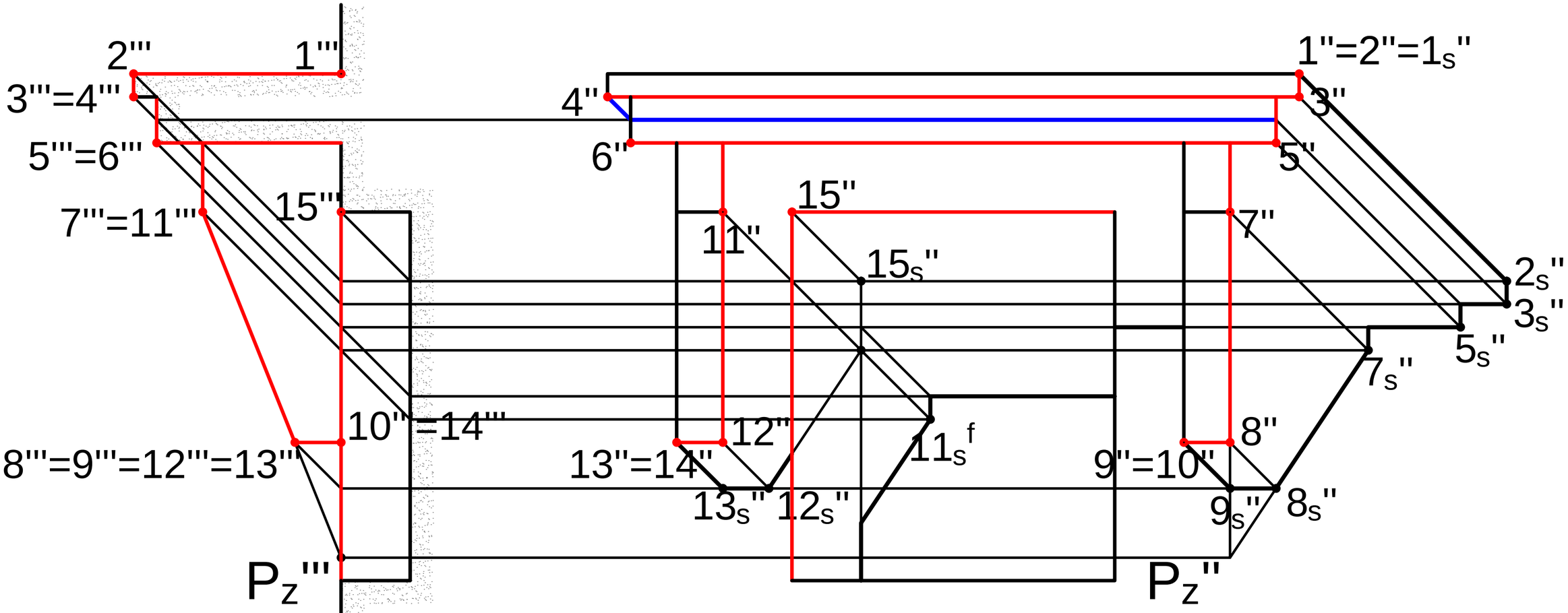

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

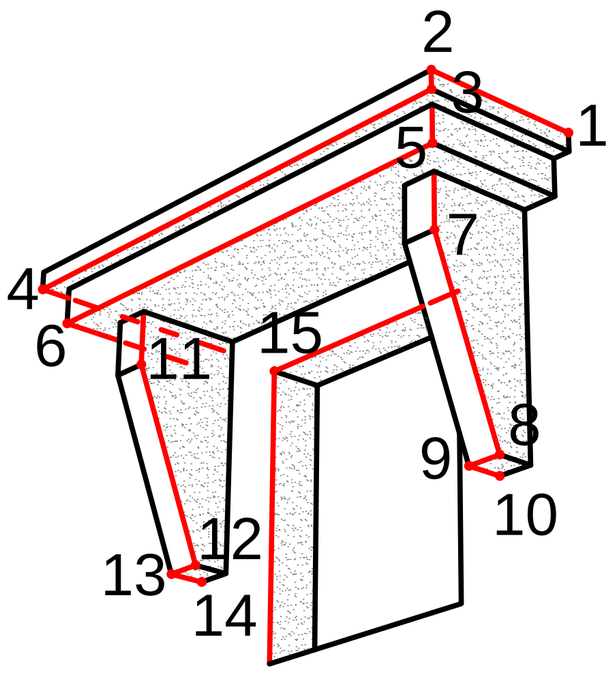

S''
S'

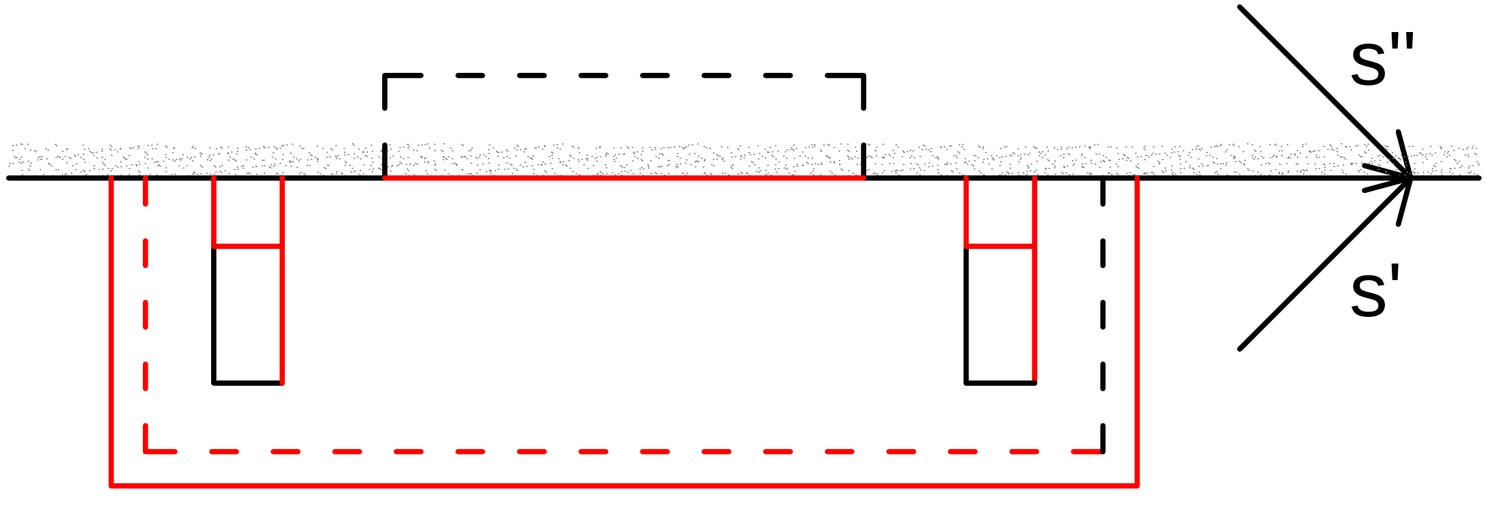

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
15_s''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
11_s^f
8''
13''=14''
9''=10''
13_s''
12_s''
9_s''
8_s''
P_z''

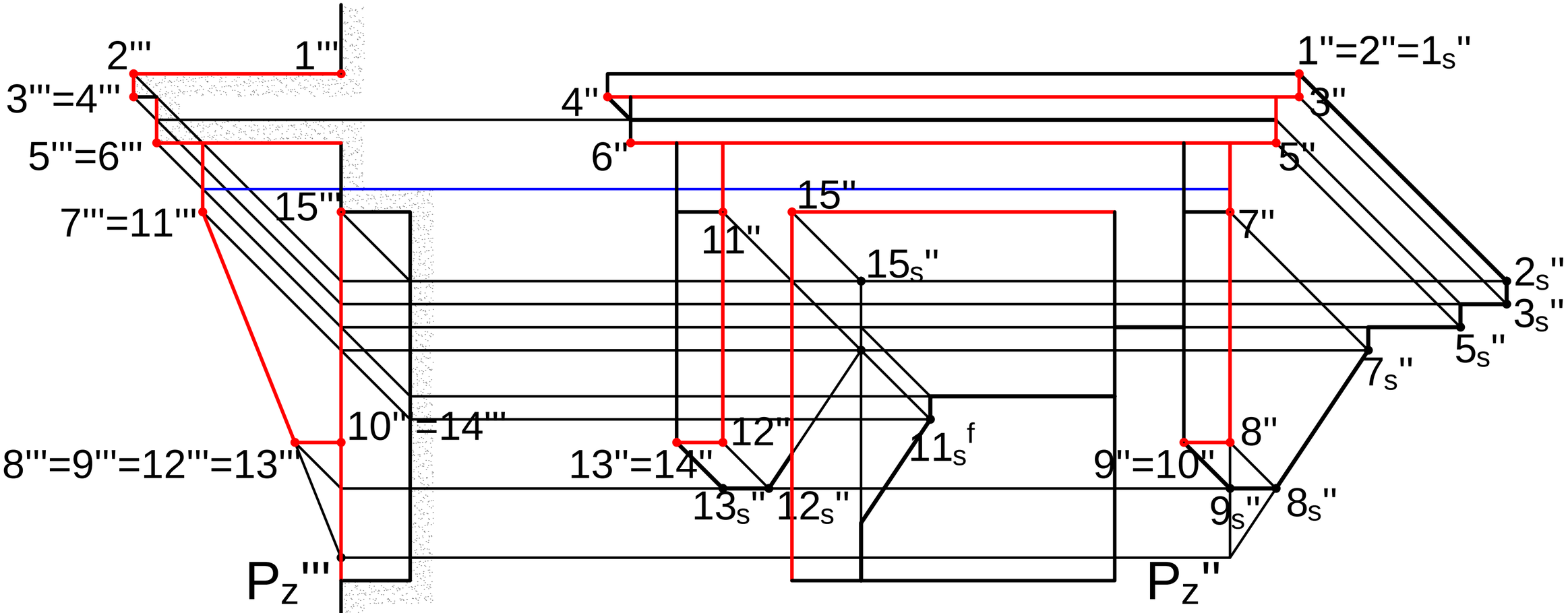

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

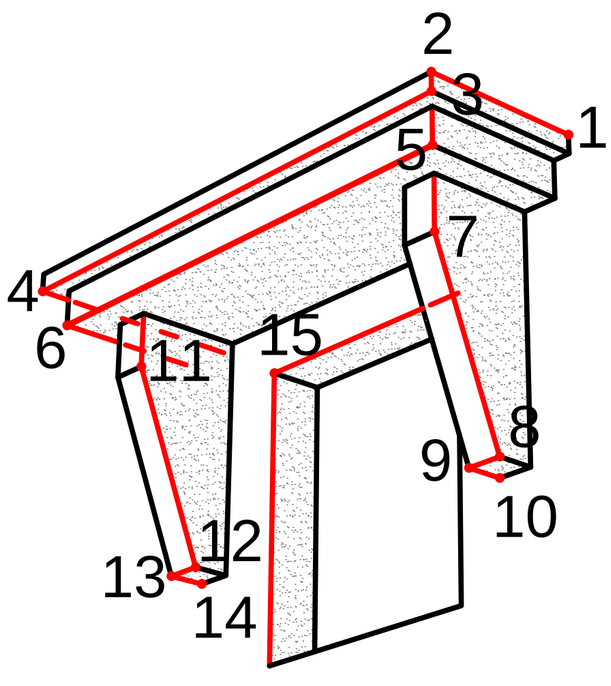

S''
S'

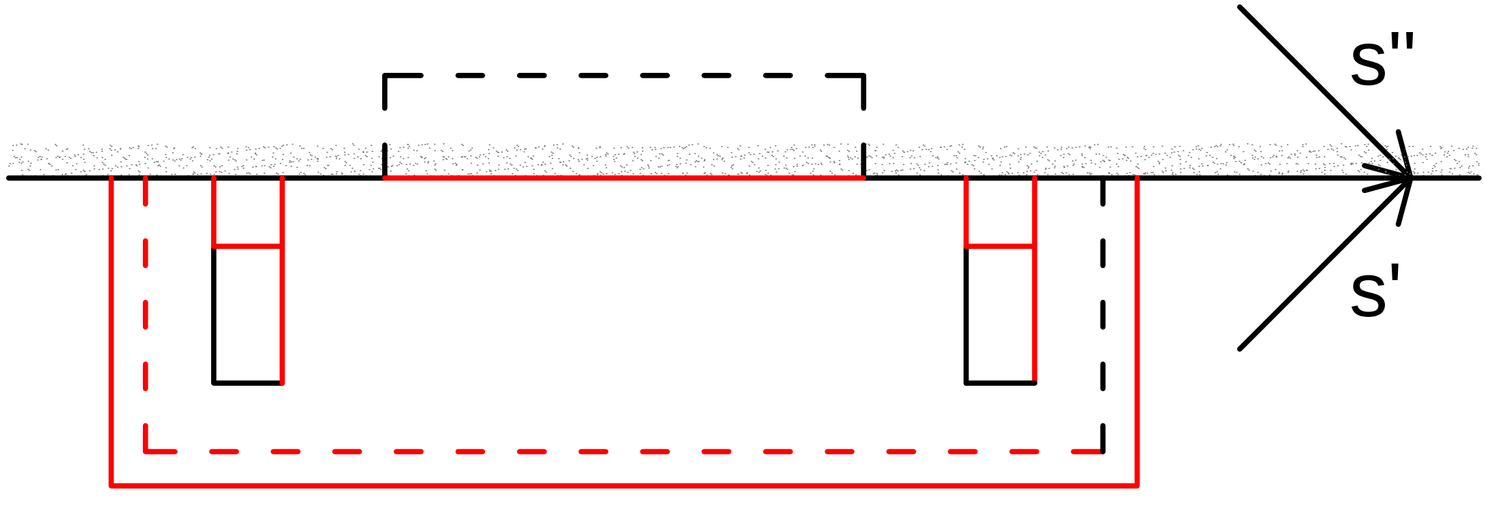

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
15_s''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
11_s^f
13''=14''
8''
9''=10''
13_s''
12_s''
9_s''
8_s''
P_z''

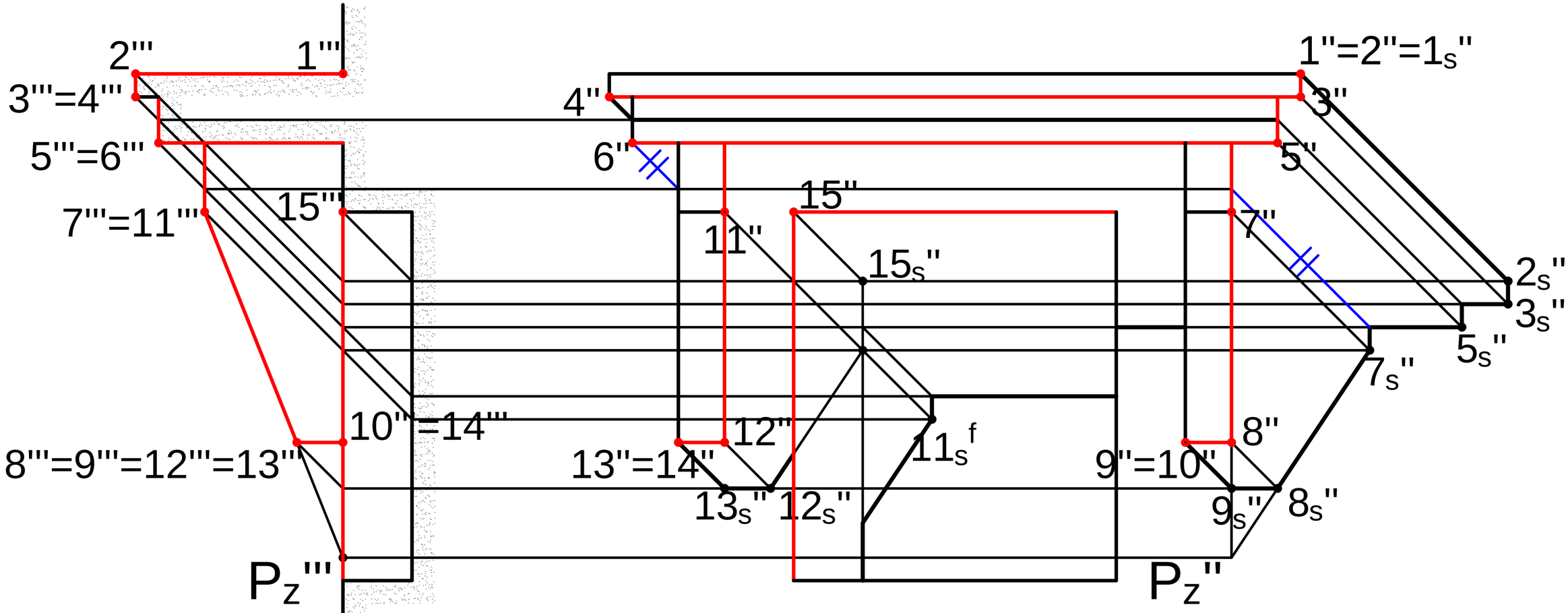

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

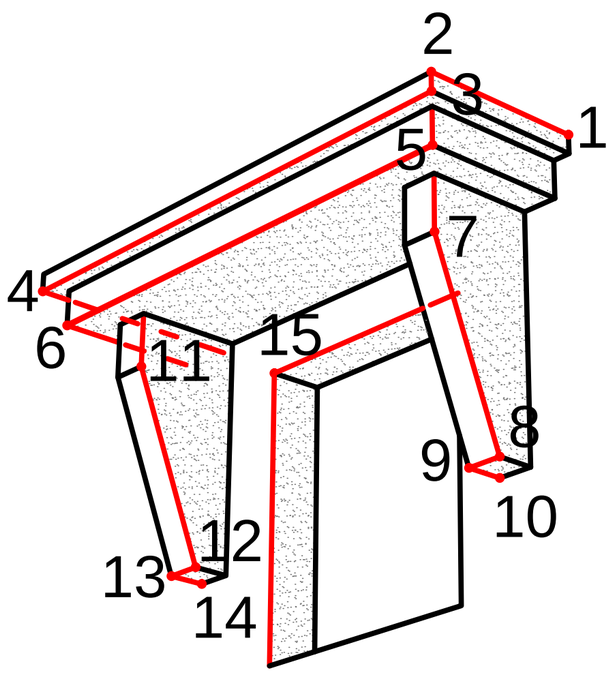

S''
S'

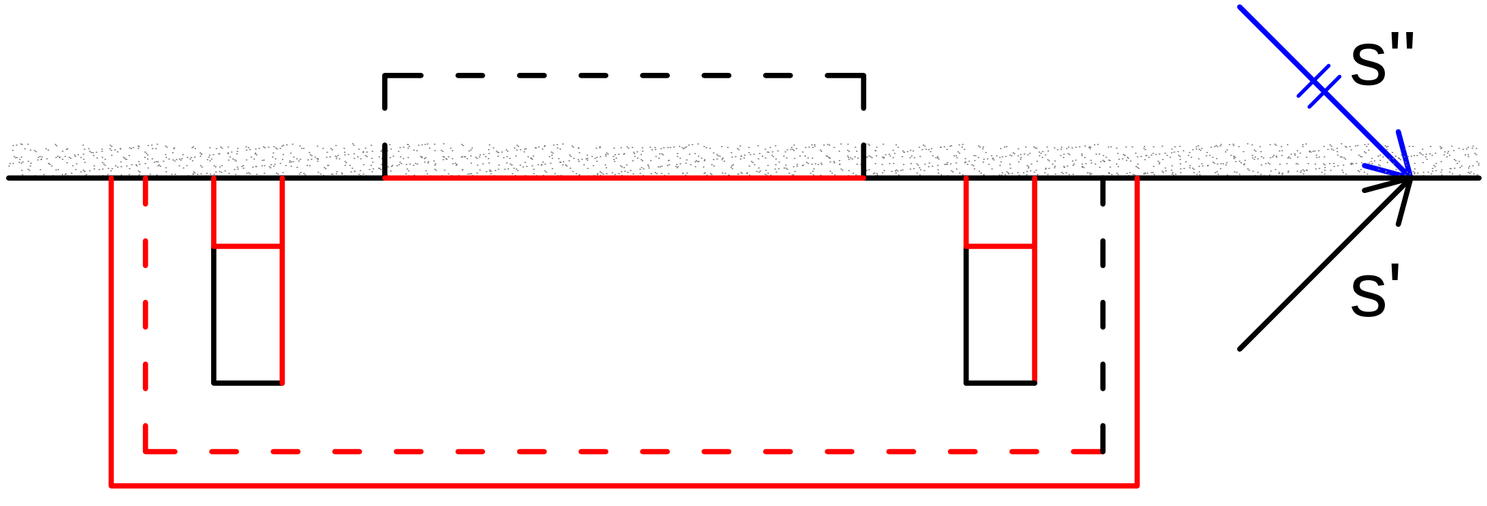

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
15_s''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
11_s^f
8''
13''=14''
9''=10''
13_s''
12_s''
9_s''
8_s''
P_z''

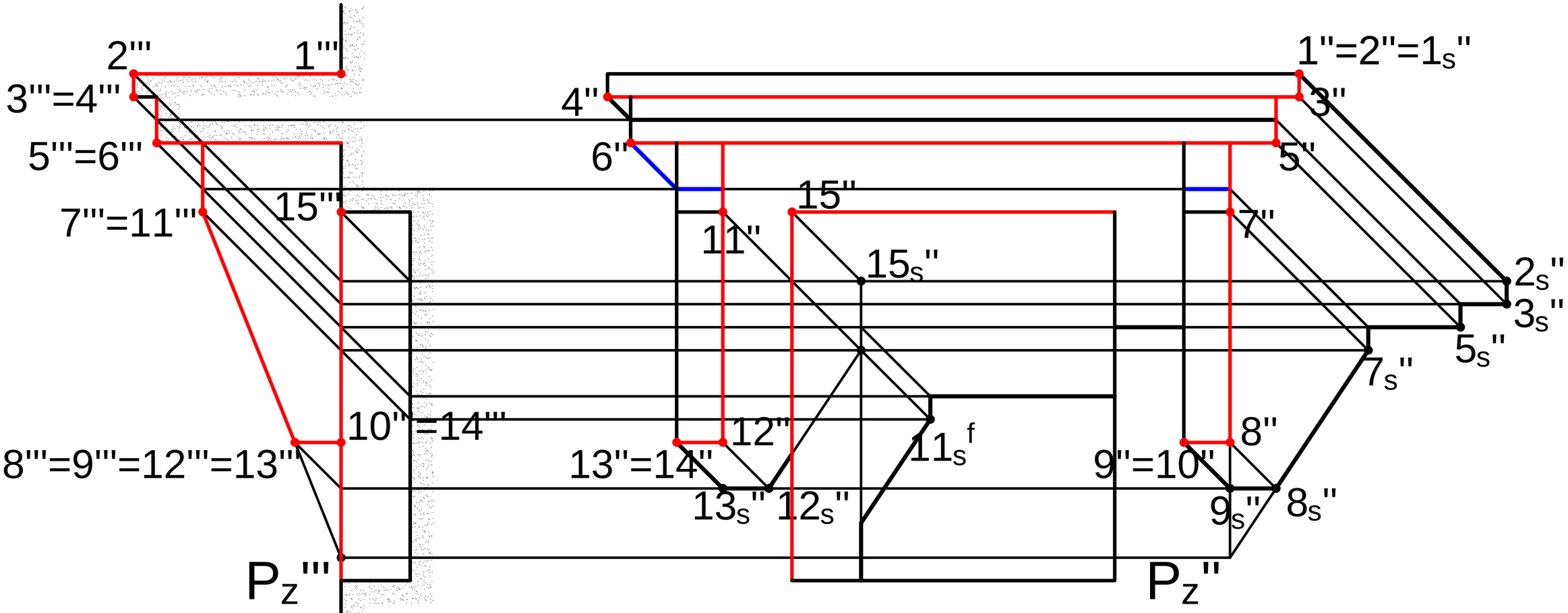

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

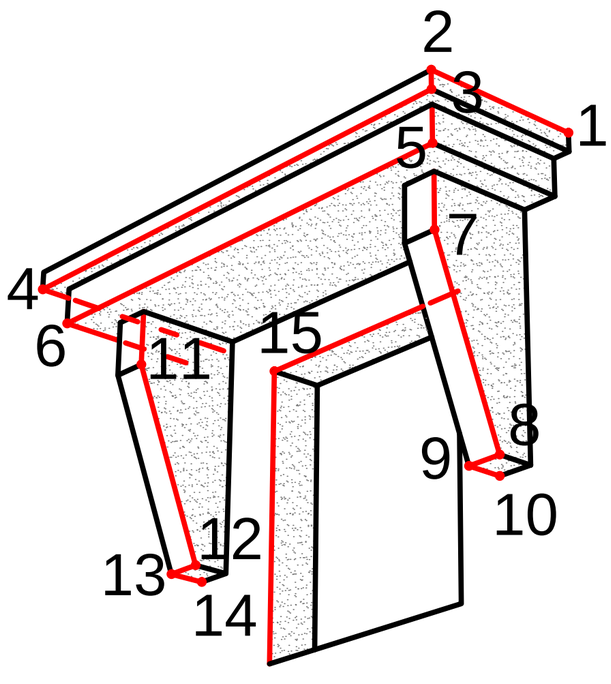

S''
S'

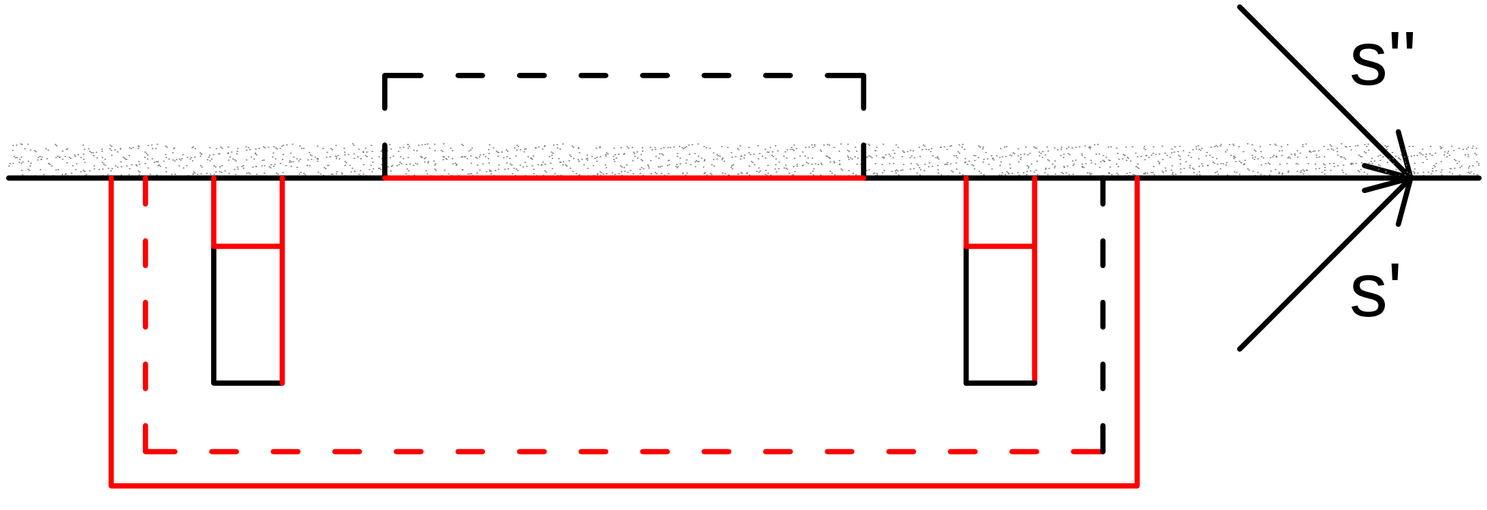

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
15_s''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
11_s^f
13''=14''
8''
9''=10''
13_s''
12_s''
9_s''
8_s''
P_z''

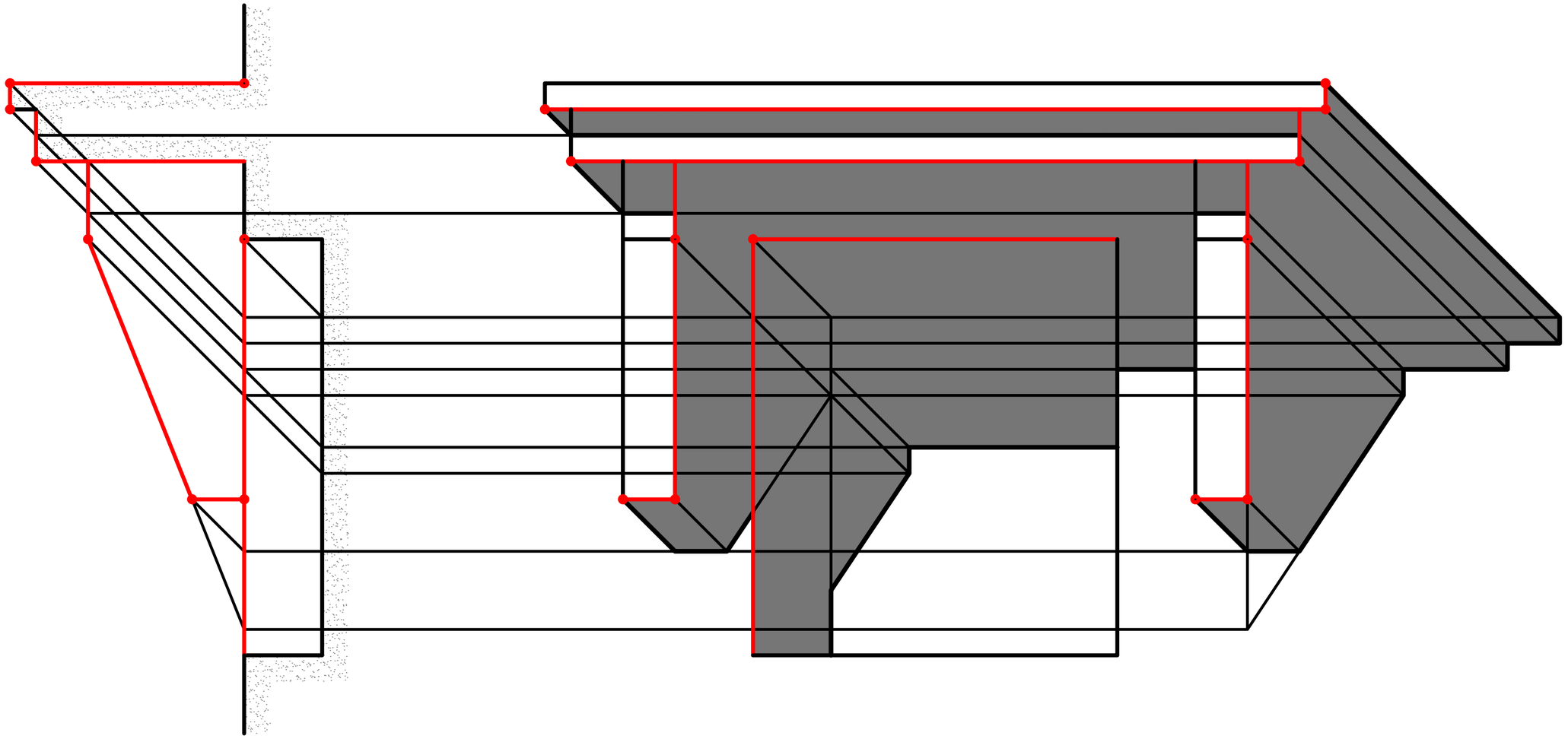

2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14

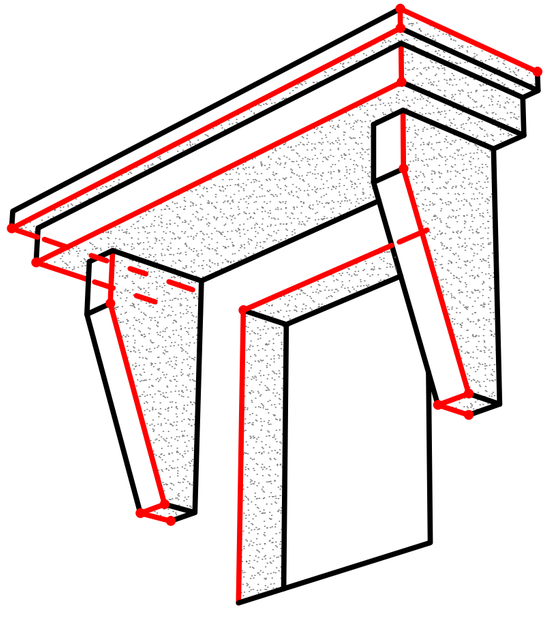

S''
S'

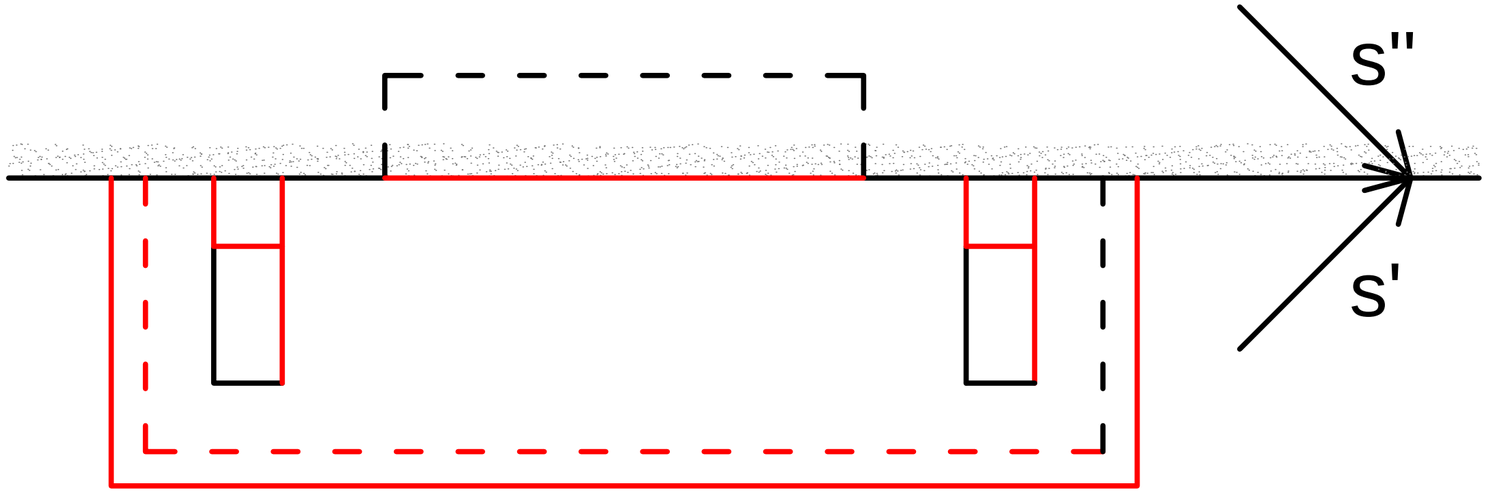

2'''
1'''
3'''=4'''
5'''=6'''
7'''=11'''
15'''
10'''=14'''
8'''=9'''=12'''=13'''
P_z'''
1''=2''=1_s''
4''
3''
6''
5''
15''
11''
15_s''
7''
2_s''
3_s''
5_s''
7_s''
12''
11_s^f
13''=14''
8''
9''=10''
13_s''
12_s''
9_s''
8_s''
P_z''


2
3
1
5
7
4
6
11
15
8
9
10
12
13
14


S''
S'

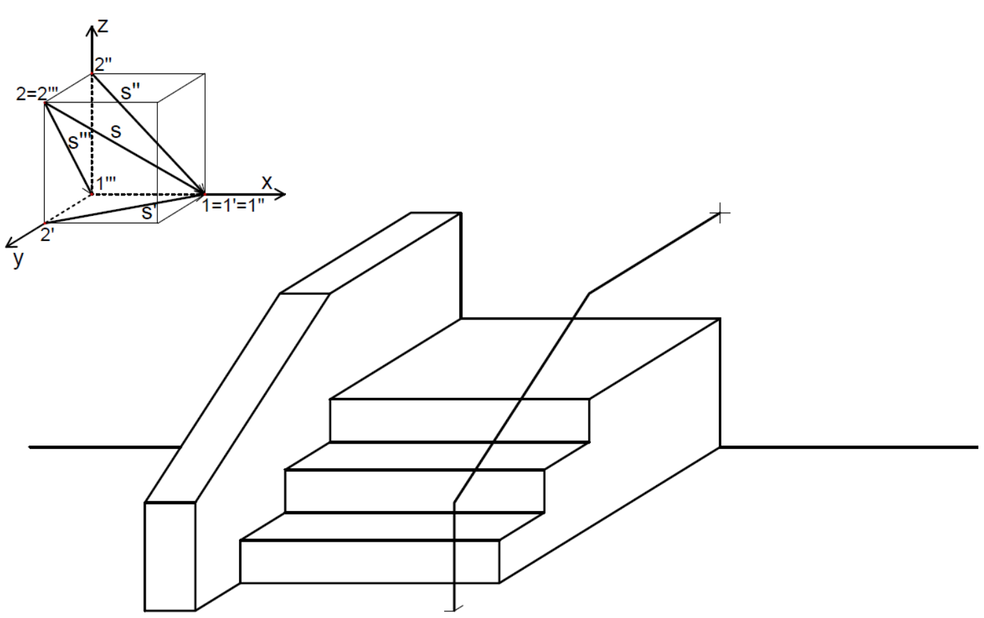




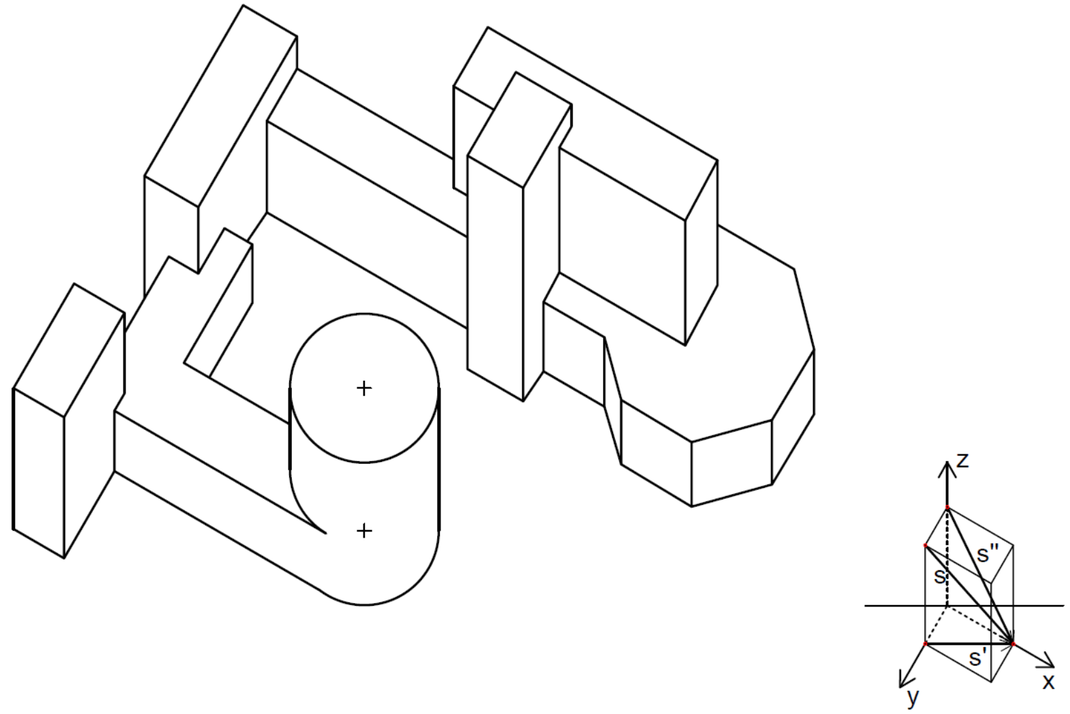

S''
S'

2.2 VII графички рад

1. Задатак	**2. Задатак**
У косој фронталној пројекцији за дато паралелно осветљење, одредити сопствене и бачене сенке за објекат дат на слици **7**.	У косој хоризонталној пројекцији за дато паралелно осветљење, одредити сопствене и бачене сенке за комплекс објеката датог на слици **8**.



Сл. 7



Сл. 8

Напомена: Графички рад се црта на бристолу (хамеру) B_3 формата (50x35cm), који је постављен хоризонтално.
Подлогу са исцртаним објектима за које је потребно одредити бачене сенке за **7**. графички рад залепити на средини листа (бристола B_3 формата).

Решење задатка

1. задатак је да се за објекат дат на слици **7** (степениште са оградама), у косој фронталној пројекцији, одреде сопствене и бачене сенке, за дато паралелно осветљење, које је задато светлосним зрацима $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$ у првој, $\mathbf{s}^{\mathrm{II}}$ у другој, $\mathbf{s}^{\mathrm{III}}$ у трећој посредној пројекцији и просторним зраком **s** у непосредној пројекцији. Сви светлосни зраци уписани су у квадар, при чему су посредне пројекције дијагонале страна квадра, а непосредни зрак је телесна дијагонала квадра. Извор светлосних зрака је бесконачно далека тачка **S** (сунце, месец), па су светлосни зраци међусобно паралелни. Објекат се састоји из степеништа, једне пуне ограде са леве и шупље (рукохвата) са десне стране (сл.**7**). Прво је потребно одредити осветљене и неосветљене равни (у сопственој сенци) за дати правац осветљења ($\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, $\mathbf{s}^{\mathrm{II}}$, $\mathbf{s}^{\mathrm{III}}$, **s**) за пуне делове степеништа. За задати правац светлосних зрака осветљене су предње фронталне и леве профилне равни, као и горње хоризонталне и косе равни. Супротно од тога, задње фронталне, десне профилне и доње хоризонталне равни су неосветљене. Након тога треба одредити раставницу (граничну испупчену линију између осветљеног и неосветљеног дела) на пуним деловима објекта. Раставница на степеништу састоји се из вертикалних и хоризонталних ивица. На пуној огради раставница се састоји се из вертикалне, косе и хоризонталне ивице.

Бачене сенке одређују се непосредном методом, односно постављањем светлосних зрака кроз крајње тачке раставница и одређивањем продора светлосних зрака кроз пројекцијске равни или продором зрака кроз равни на самом објекту. При томе се користе правила сенчења, на основу којих је могуће одредити бачене сенке ивица, према њиховом положају у односу на равни на које бацају сенке.

Следећи корак у решавању задатка је да се одреде бачене сенке од раставнице на степеништу, полигоналне равне линије по првој равни на коју она баца сенку. Бачена сенка вертикалне ивице по хоризонталној равни **H**, је паралена светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, који полази из тачке продора ивице кроз раван **H**. Крајња тачка ове ивице баца сенку по равни **H**, која је одређена у пресеку светлосног зрака $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, који полази из тачке продора, са просторним светлосним зраком **s**. Следећа ивица је хоризонтална, **y** правца, па баца сенку паралелну себи. Из бачене сенке крајње тачке хоризонталне ивице полази светлосни зрак $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, који је бачена сенка од наредне вертикалне ивице, до крајње тачке која је одређена у пресеку зрака $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$ и просторног светлосног зрака **s**. Следи одређивање бачених сенки још једне хоризонталне и једне вертикалне ивице по равни **H**, на исти начин као у претходном тексту. Хоризонтална ивица степенишног подеста баца сенку најпре по равни **H**, паралелну себи, а затим по равни фронталног зида паралелну светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{II}}$. Бачена сенка од ове хоризонталне ивице се прелама на пресечници хоризонталне и фронталне пројекцијске равни, оси **x**. Следи обележавање контуре бачене сенке по равни **H** и фронталној равни.

Следећи корак у решавању задатка је да се одреде бачене сенке од шупље ограде (рукохвата) по хоризонталној **H** и фронталној равни. Вертикални штап баца сенку по равни **H** паралелну светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, који полази из продора овог штапа кроз раван **H**. Бачена сенка крајње тачке вертикалног штапа је одређена у пресеку светлосног зрака $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$ и просторног светлосног зрака **s**. Следећи штап који баца сенку по равни **H** је кос. Његова бачена сенка је одређена помоћу продора овог штапа кроз раван **H** (помоћу пресека непосредне и прве косе пројекције штапа). Кроз тачку продора и претходно одређену бачену сенку крајње тачке вертикалног штапа, пролази бачена сенка косог штапа по равни **H**. Бачена сенка крајње тачке косог штапа одређена је у пресеку његове бачене сенке и просторног светлосног зрака **s**. Хоризонтални штап **y** правца, баца сенку и по хоризонталној и фронталној равни, које се секу на оси **x**. Бачена сенка штапа **y** правца по хоризонталној равни је паралелна њему, а по вертикалној равни је паралелна светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{II}}$.

Следи одређивање бачене сенке од пуне ограде по хоризонталној и фронталној равни и по степеништу. Вертикална ивица ограде баца сенку прво по хоризонталној равни **H**, паралелну светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$. Крајња тачка ове ивице баца сенку у пресеку зрака $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$ и просторног светлосног зрака **s**, која је у овом случају на пресечници равни **H** и равни (вертикална) првог чела степеника. Одређивање бачене сенке косе ивице по равнима чела (вертикалне) и газишта (хоризонталне) степеника је помоћу продора косе ивице кроз ове равни. Продори косог штапа са хоризонталним и вертикалним равнима степеника одређују се у пресеку непосредне пројекције штапа и његових посредних пројекција у овим равнима. Крајња тачка косог штапа баца сенку по

хоризонталној равни степенишног подеста. Бачена сенка ове тачке одређена је помоћу пресека бачене сенке косог штапа по овој равни и просторног светлосног зрака **s**. Хоризонтална ивица, **y** правца, пуне ограде баца сенку по две равни, као и хоризонтални рукохват. Бачена сенка се прелама на пресечници равни подеста и фронталне равни зида.

На крају је потребно одредити контуру бачене сенке од свих раставница, по свим хоризонталним и вертикалним равнима и обојити бачену сенку.

2. задатак је да се за комплекс објеката датог на слици **8**, у косој хоризонталној пројекцији, одреде сопствене и бачене сенке, за дато паралелно осветљење, које је задато светлосним зрацима $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$ у првој, $\mathbf{s}^{\mathrm{II}}$ у другој, $\mathbf{s}^{\mathrm{III}}$ у трећој посредној пројекцији и просторним зраком **s** у непосредној пројекцији. Извор светлосних зрака је бесконачно далека тачка **S** (сунце, месец), па су светлосни зраци међусобно паралелни. Комплекс објеката се састоји од шест призми (пет правих четвоространих и једне праве шестостране), различите висине, које се међусобно продиру и једне вертикалне облице. Прво је потребно одредити осветљене и неосветљене равни (у сопственој сенци) за дати правац осветљења ($\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, $\mathbf{s}^{\mathrm{II}}$, $\mathbf{s}^{\mathrm{III}}$, **s**) за дати комплекс објеката (сл. **8**). За задати правац светлосних зрака осветљене су видљиве вертикалне равни **xz** правца и невидљиве вертикалне равни **yz** правца, као и горње хоризонталне равни. Супротно од тога, видљиве вертикалне равни **yz** правца и невидљиве вертикалне равни **xz** правца, као и доње хоризонталне равни, су неосветљене. На шестостраној призми и вертикалној облици граница осветљеног и сопствене сенке тела одређује се тангирањем базиса светлосним зраком $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$. Из тачака додира зрака $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$ са базисима полазе вертикалне изводнице које су раставнице. У сопственој сенци су делови оба тела (призме и облице), који су слободни са супротне стране од које долази светлост. Након тога треба одредити раставницу (граничну испупчену линију између осветљеног и неосветљеног дела) на свим деловима објекта. Због лакшег праћења решења задатка раставнице, које су просторне полигоналне линије, као и крива линија на горњем базису облице, обележене су црвеном бојом. Раставница на призмама састоји се из хоризонталних и вертикалних ивица. На вертикалној облици раставница се састоји из вертикалних ивица и дела кружнице (горњи базис облице).

Бачене сенке одређују се непосредном методом и користе се правила сенчења, као у првом задатку.

Следећи корак у решавању задатка је да се одреде бачене сенке од раставница на призмама, при чему се почиње са крајњом левом четвоространом призмом на комплексу. Раставница се састоји из једне вертикалне ивице, хоризонталне **y** правца, хоризонталне **x** правца и још једне вертикалне ивице. Вертикална ивица баца сенку паралелну светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, који полази из продора ове ивице кроз раван терена **H**. Крајња тачка вертикалне ивице баца сенку у тачки која је одређена у пресеку зрака $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$ и просторног светлосног зрака **s**, из те тачке. Следећа ивица је хоризонтална, **y** правца, и баца сенку по равни **H** паралелну себи, до пресека са вертикалном равни ниже призме. Затим та хоризонтална ивица по вертикалној равни ниже призме баца сенку паралелну светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{II}}$, а по горњој хоризонталној равни исте призме, паралелну себи. Крајња тачка хоризонталне ивице **y** правца одређена је у пресеку **y** правца и просторног светлосног зрака **s**, постављеног из те тачке. Следи хоризонтална ивица **x** правца, која по горњој хоризонталној равни ниже призме баца сенку паралелну себи. Бачена сенка крајње тачке одређена је као за претходне случајеве. На крају вертикална ивица баца сенку паралелну светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, који полази из продора ове ивице кроз горњу хоризонталну раван ниже призме.

Следи одређивање бачене сенке од још једне више четворостране призме са леве стране по равни терена **H** и горњој хоризонталној равни ниже призме. Раставница на овој призми се састоји од истих правих као на претходној призми. Бачена сенка вертикалне ивице је паралелна светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, која полази из тачке продора ове ивице кроз горњу хоризонталну раван ниже призме, а затим по истом зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$ је бачена сенка по равни терена **H**. Да би се у овом случају одредила тачка у равни **H**, из које полази зрак $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$ (бачена сенка од вертикалне ивице по равни **H**), потребно је прво одредити бачене сенке од две хоризонталне ивице **y** и **x** правца на нижој левој призми по равни **H**. Бачена сенка тачке кроз коју пролазе обе хоризонталне ивице на нижој призми одређена је помоћу сенке од вертикалне ивице по хоризонталној равни (објашњено у претходном случају), која није раставница. Потребно је

одредити тачку на баченој сенки хоризонталне ивице **y** правца ниже призме, која је истовремено бачена сенка и од вертикалне ивице више призме. То је тачка пресека зрака **s**^{I} са хоризонталном ивицом **y** правца, која је просторним светлосним зраком **s**, пренета на бачену сенку ове хоризонталне ивице. Из те тачке полази светлосни зрак **s**^{I}, који је бачена сенка од вертикалне ивице више призме по равни терена **H**. Када се одреди бачена сенка крајње тачке вертикалне ивице више призме по равни **H**, следећа ивица која је раставница је хоризонтална и баца сенку паралелну себи, по равни **H**, паралелну светлосном зраку **s**^{II}, по вертикалној равни следеће ниже призме и паралелну себи по горњој хоризонталној равни исте те призме. Потребно је обележити контуру бачене сенке на овом делу комплекса.

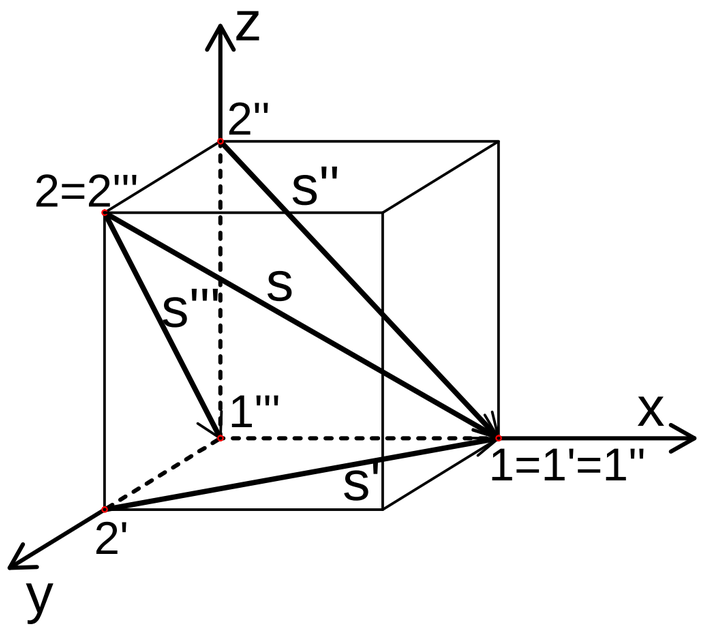
Следећи корак у решавању задатка је да се одреде бачене сенке од раставница на вертикалној облици по равни терена **H**. Најједноставније је да се прво одреди бачена сенка центра горњег базиса, а затим одреди сенка крајње тачке предње вертикалне изводнице по равни **H**. На овај начин одређен је центар и полупречник полукружнице, која је бачена сенка од исте равне криве, раставнице на горњем базису облице. С обзиром да је ово коса хоризонтална пројекција у којој се не деформишу фигуре које су у хоризонталним равнима, базисна полукружница је подударна са својом баченом сенком. Бачене сенке од обе вертикалне изводнице облице, по равни **H**, су паралелне светлосном зраку **s**^{I}. Треба обележити контуру бачене сенке од облице.

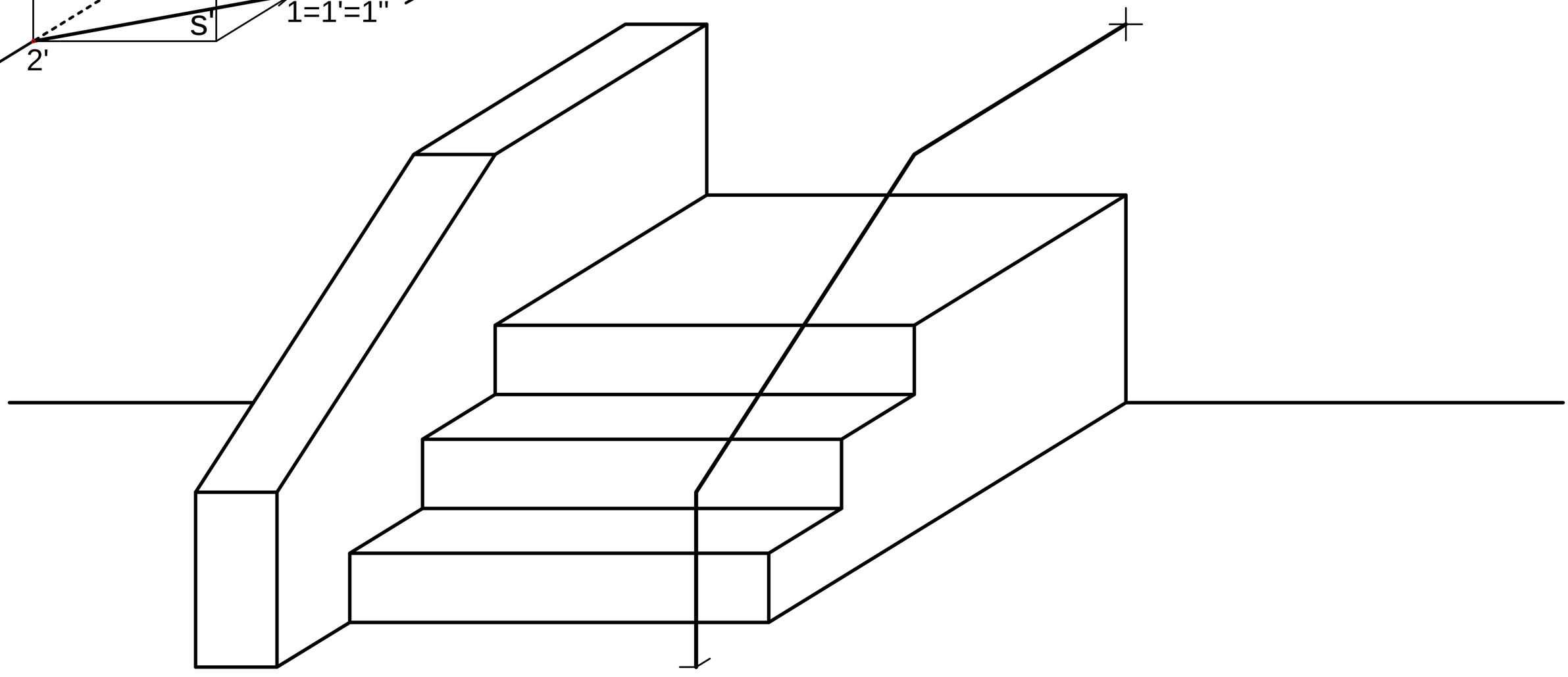
Одређивање бачене сенке од две више призме у средини комплекса, по равни терена **H** и по вертикалним и хоризонталним равнима шестостране призме је следећи корак у решавању задатка. Користе се иста правила сенчења, као за претходне објекте. Прво вертикална ивица на највишој призми баца сенку паралелну светлосном зраку **s**^{I}, која полази из тачке продора ове ивице кроз раван **H**. Затим та иста ивица по вертикалној равни шестостране призме баца сенку паралелну себи, а по горњој хоризонталној равни те исте призме баца сенку паралелну зраку **s**^{I}, на коме се налази сенка крајње тачке вертикалне ивице у пресеку са просторним зраком **s**. Следећа раставница је хоризонтална ивица **y** правца, која по хоризонталној равни баца сенку паралелну себи, по вертикалној равни баца сенку паралелну светлосном зраку **s**^{II}, па опет по хоризонталној равни баца сенку паралелну себи, која се завршава у пресеку са просторним зраком **s**. Још једна хоризонтална ивица **x** правца баца сенку паралелну себи по хоризонталној равни ниже призме. Потребно је обележити контуру бачене сенке на овом делу комплекса.

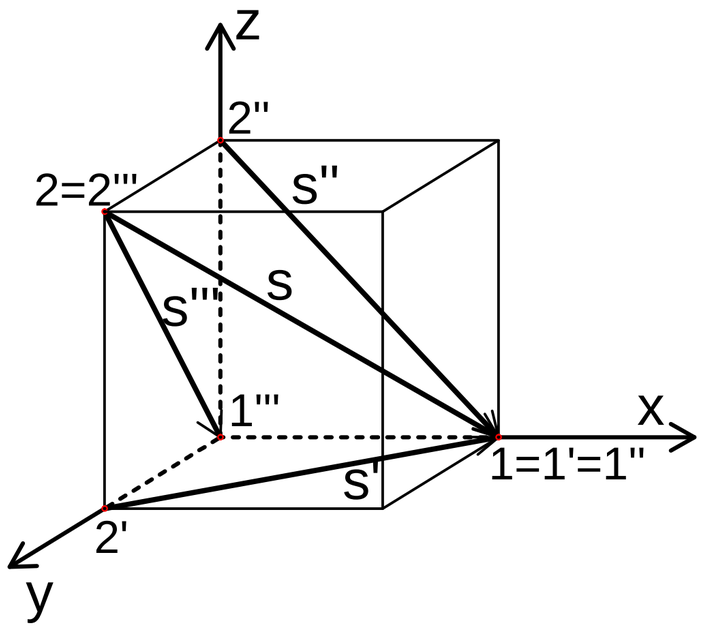
Следи одређивање бачене сенке од раставнице на шестостраној призими по равни терена **H**. Прво треба да се одреди бачена сенка вертикалне ивице по равни **H**. Бачена сенка од ове ивице је паралелна светлосном зраку **s**^{I} од продора кроз раван **H** до крајње тачке одређене у пресеку зрака **s**^{I} и просторног зрака **s**. С обзиром да је део шестостраника горњег базиса раставница и налази се у хоризонталној равни, његова бачена сенка по равни **H** је подударни шестостраник.

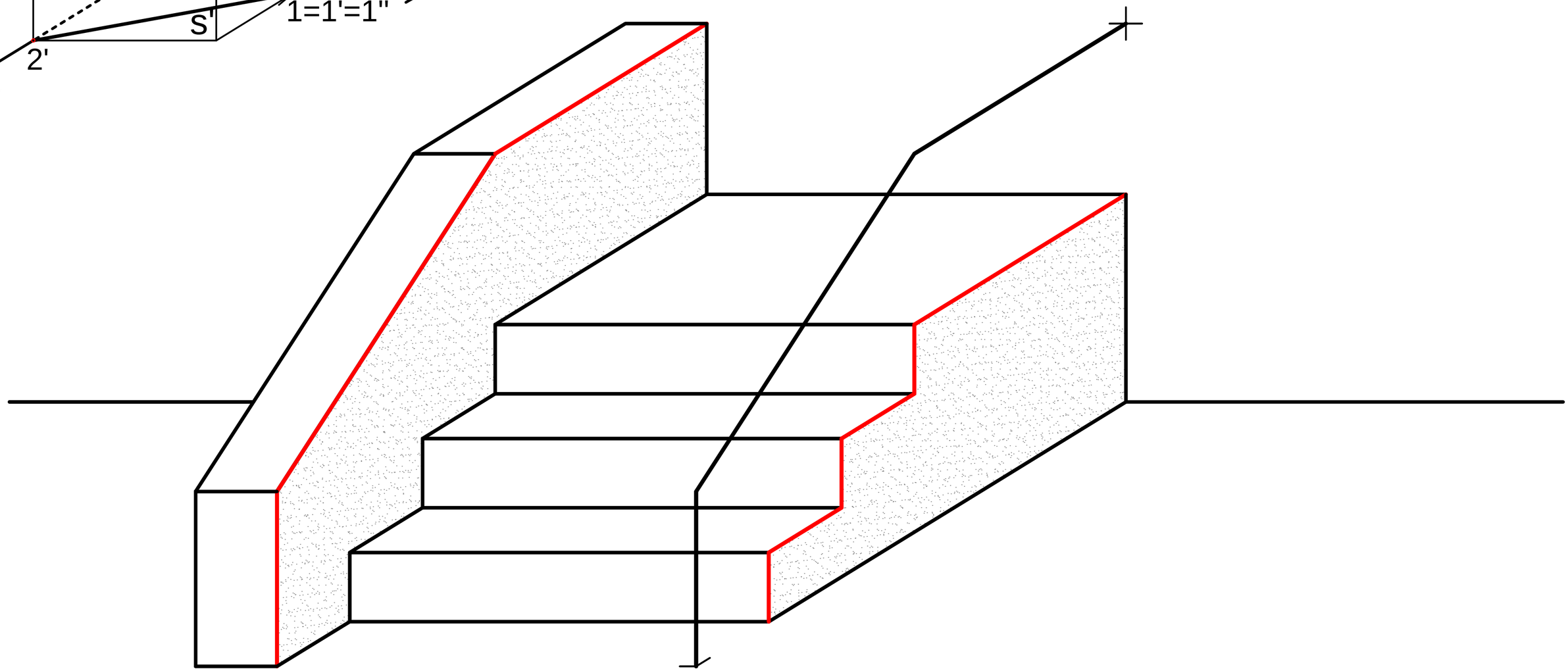
Преостаје да се одреди бачена сенка од четворостране призме у средини комплекса, по горњој хоризонталној равни шестостране призме и по равни терена **H**. Бачена сенка вертикалне ивице по горњој хоризонталној равни шестостране призме је паралелна светлосном зраку **s**^{I} од продора кроз ту раван до крајње тачке, одређене у пресеку зрака **s**^{I} и просторног зрака **s**, постављеног кроз исту тачку. Следећа ивица је хоризонтална **y** правца и баца сенку по хоризонталној равни паралелну себи. Потребно је одредити тачку на баченој сенки хоризонталне ивице **y** правца четворостране призме, која је истовремено бачена сенка и од хоризонталне ивице шестостране призме. Просторним светлосним зраком **s**, тачка је пренета са ивице шестостраника, на бачену сенку од те ивице.Из те тачке хоризонтална ивица **y** правца, баца сенку паралелну себи, по равни **H**, до пресека са просторним зраком **s**, постављеног кроз крајњу тачку исте ивице. Следећа раставница је хоризонтална ивица **x** правца и она баца паралелну сенку себи по равни **H**. Потребно је обележити контуру бачене сенке на овом делу комплекса.

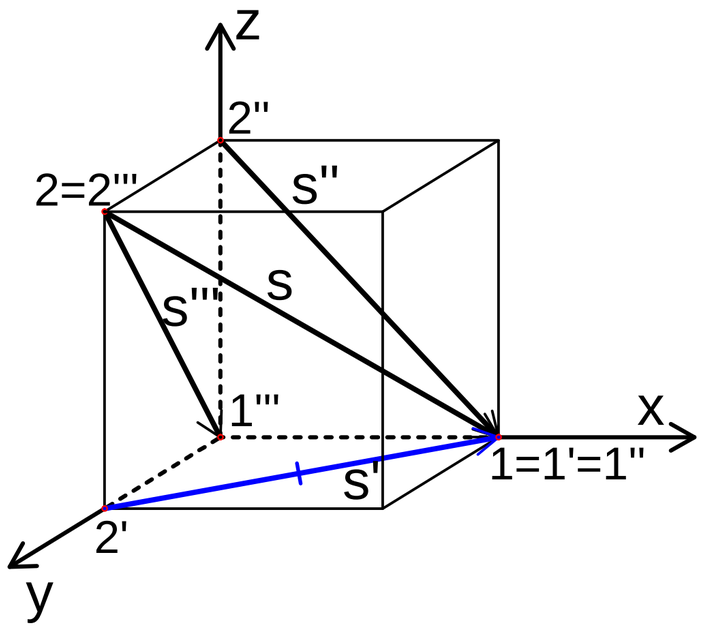
На крају је потребно обојити бачену сенку на целом комплексу објеката.

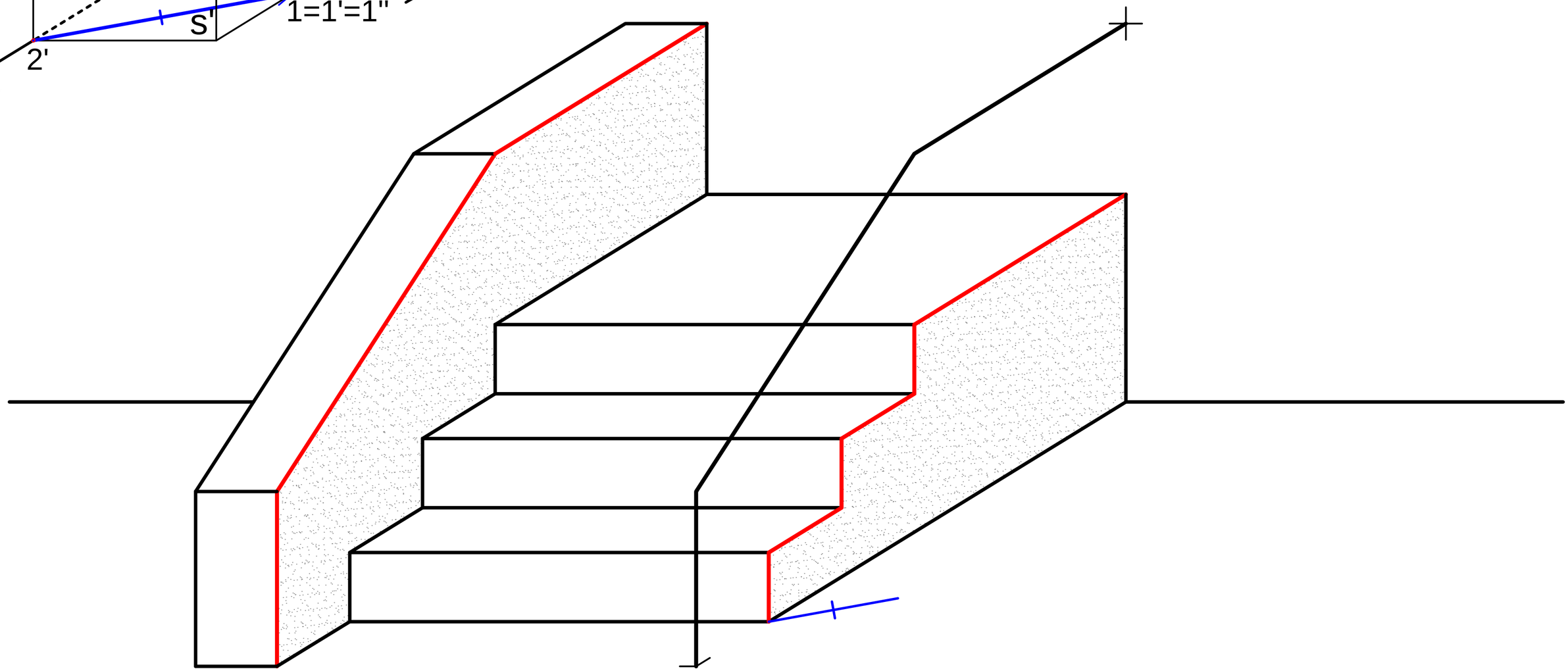

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

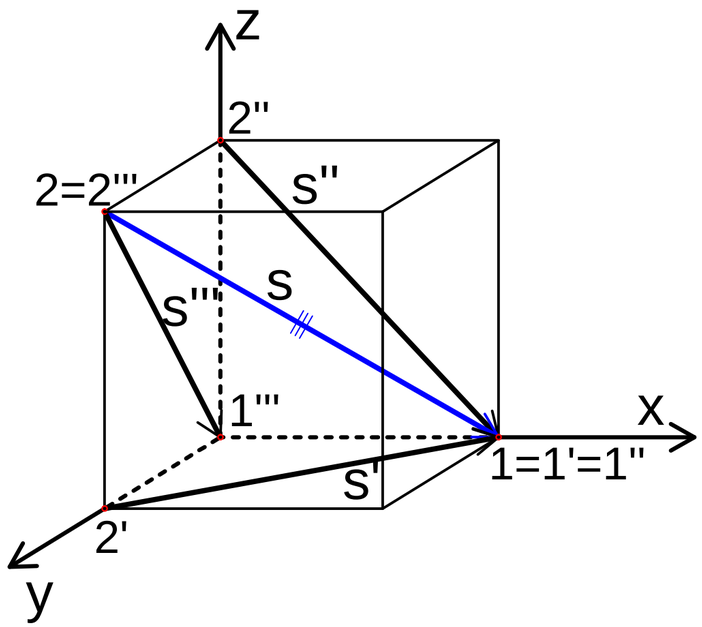


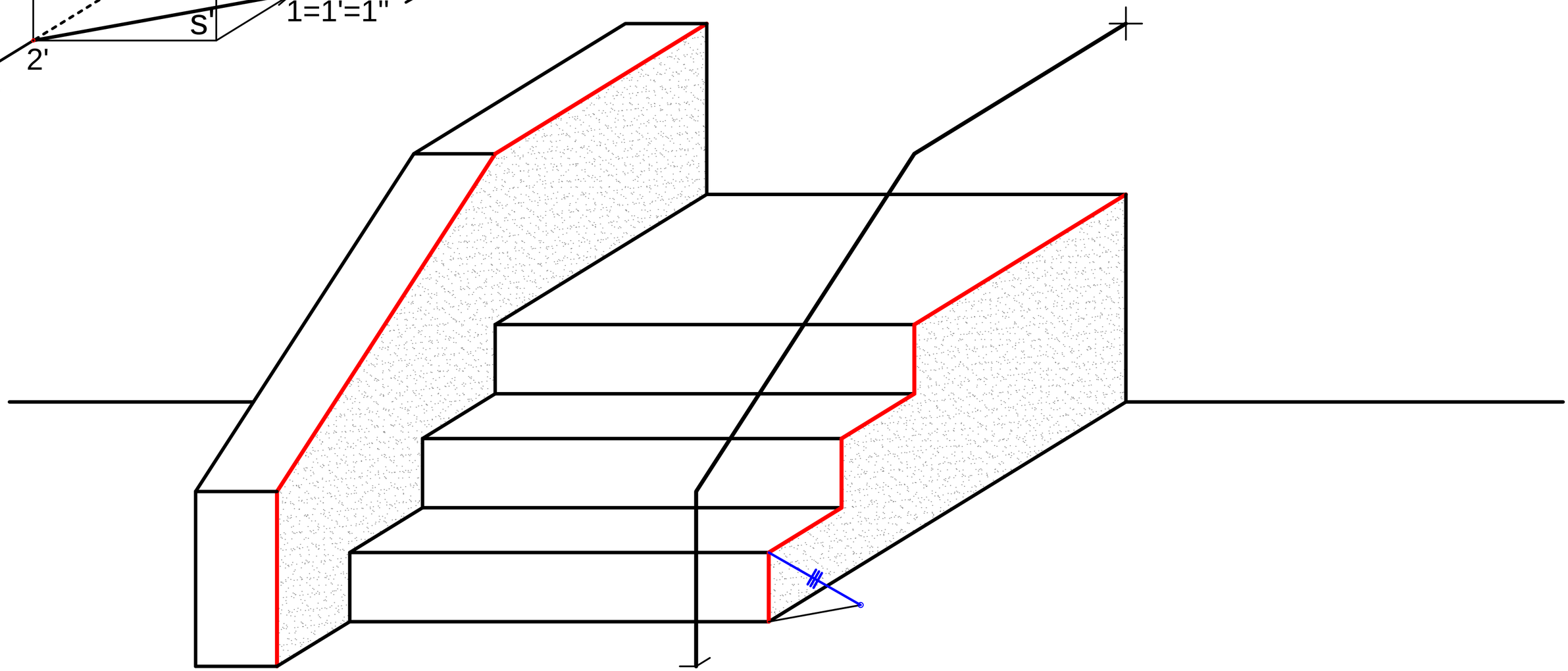

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

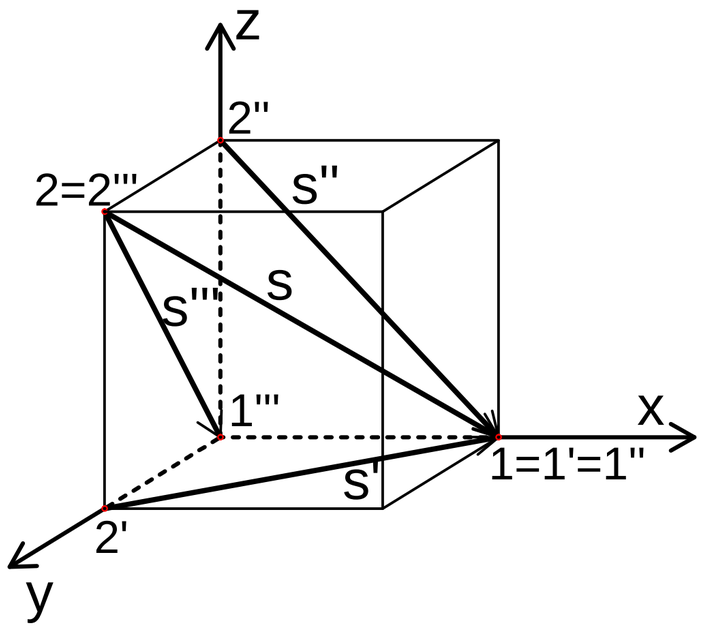


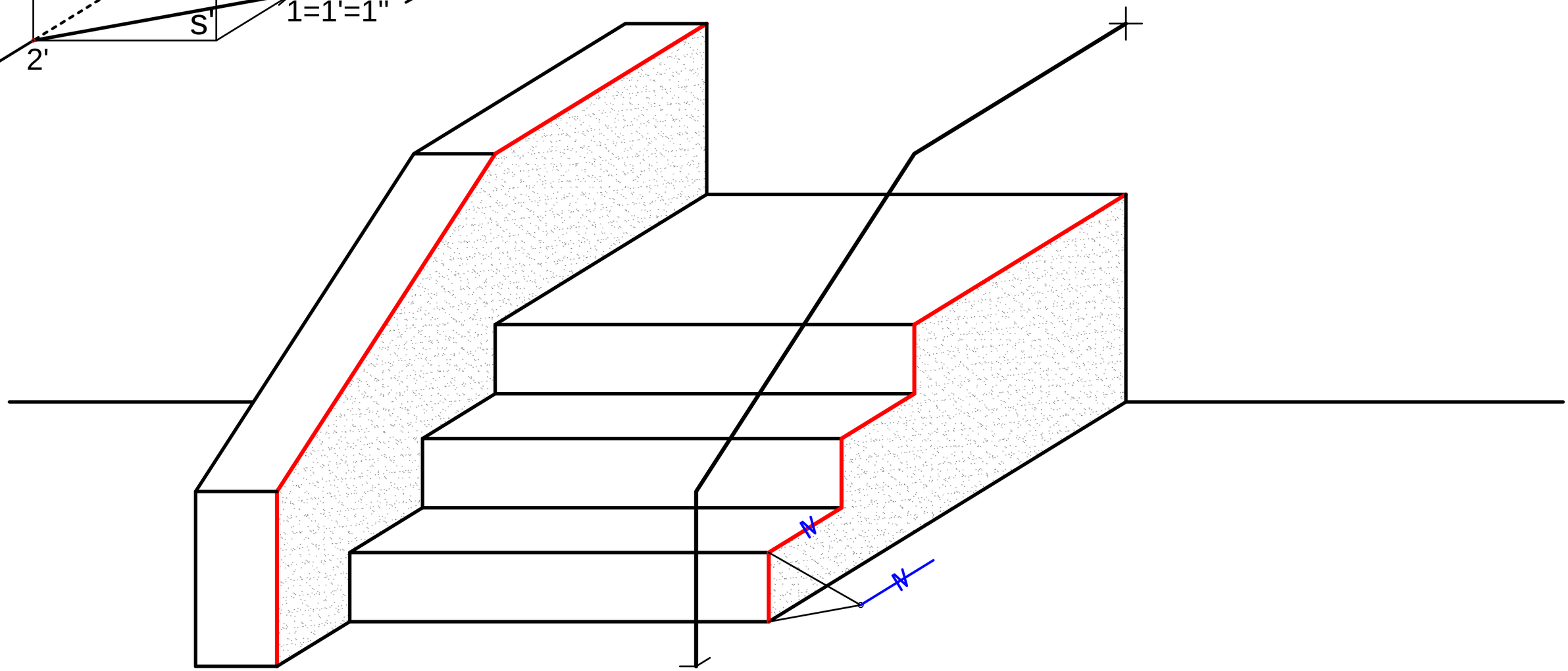

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

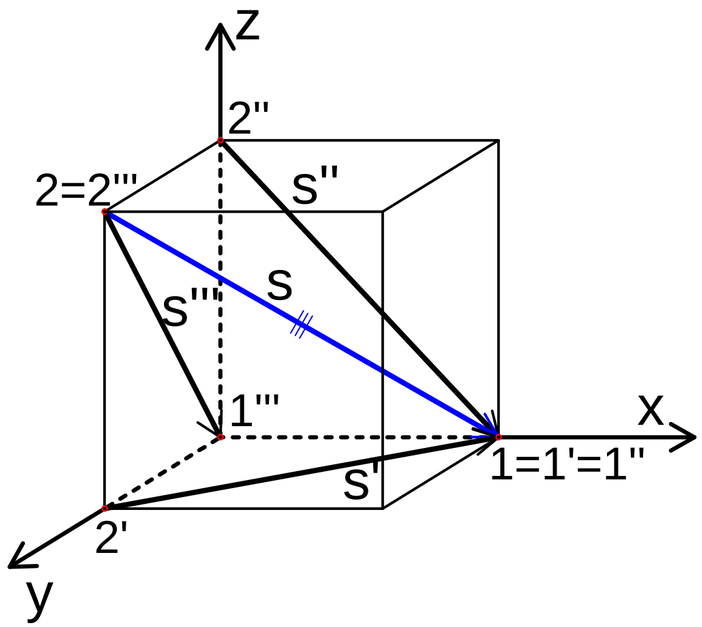


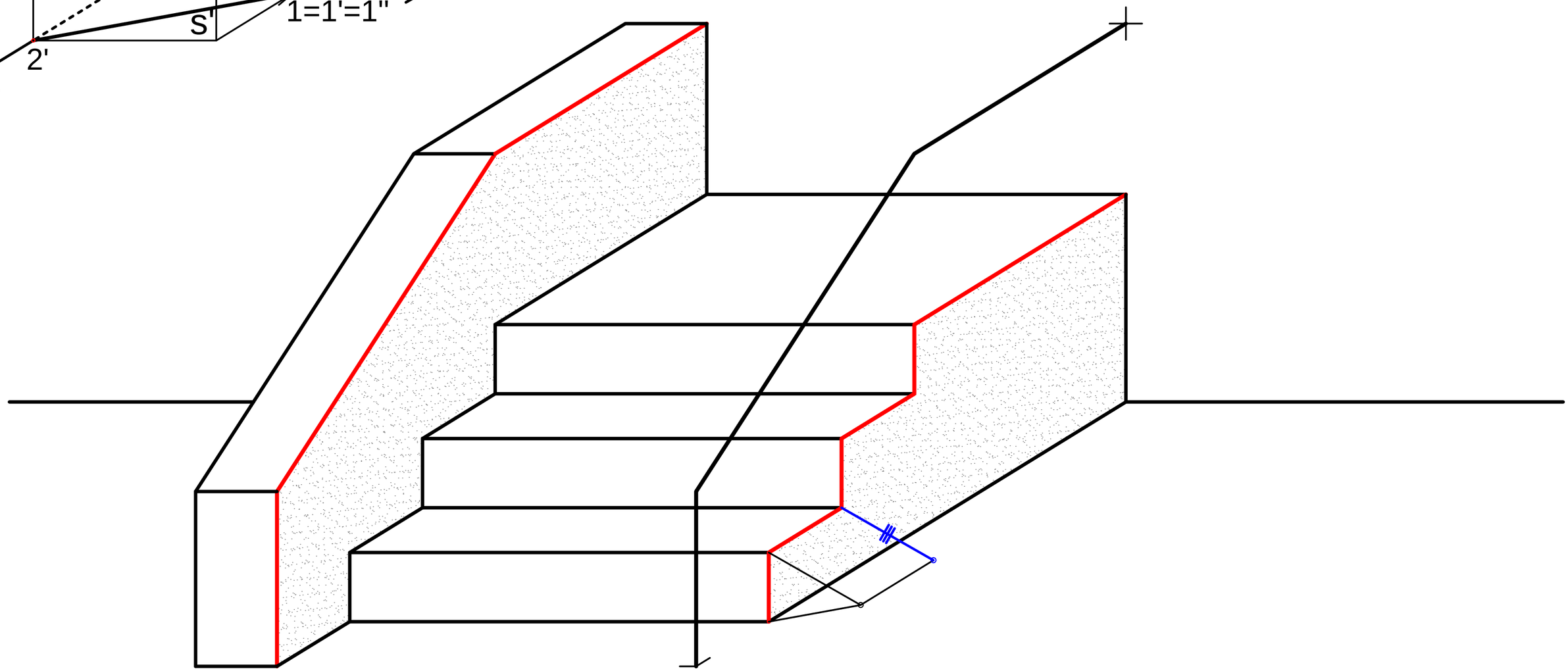

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

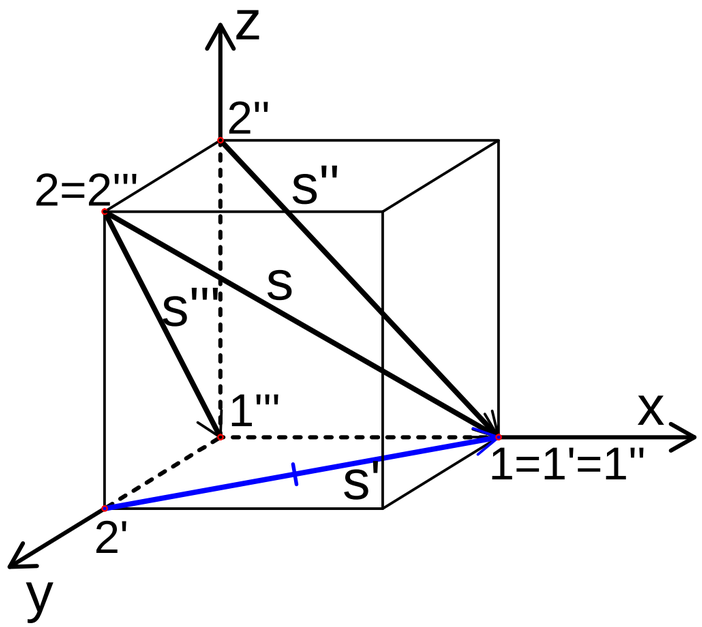


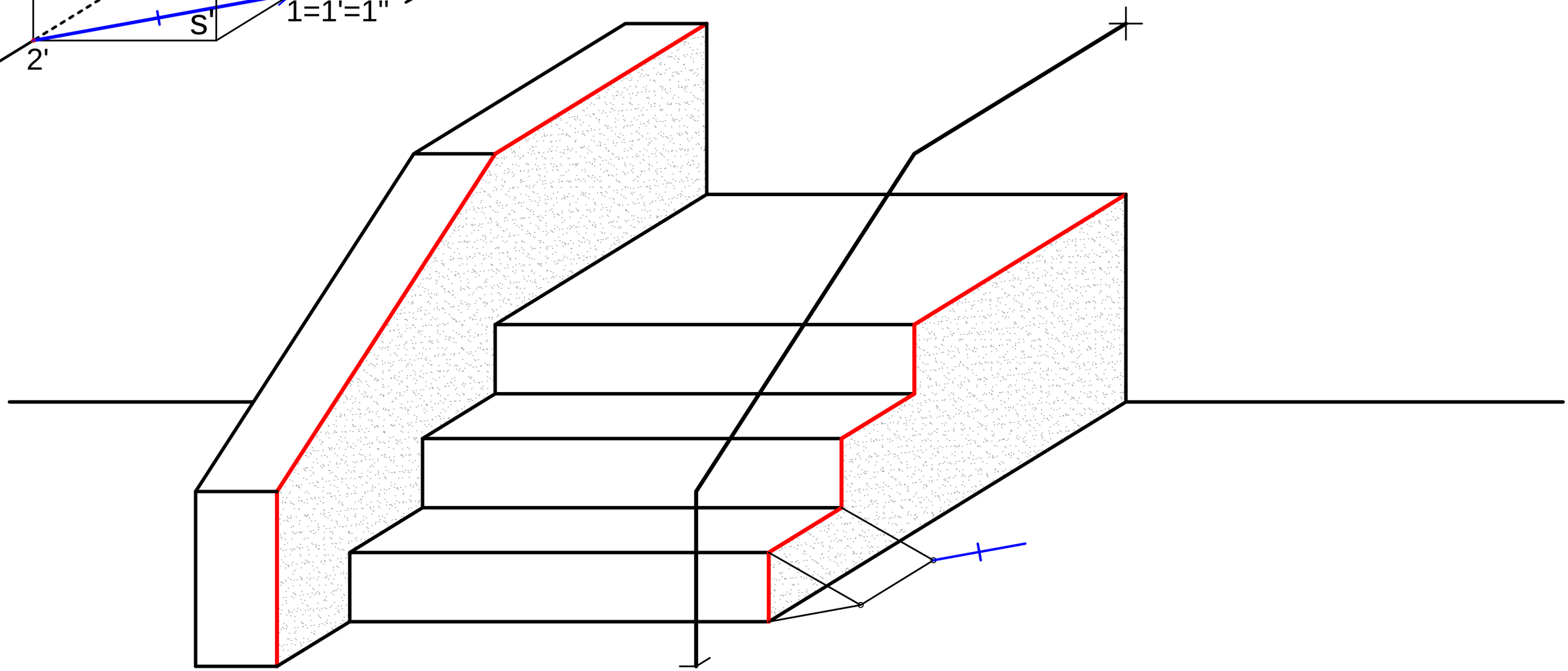

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

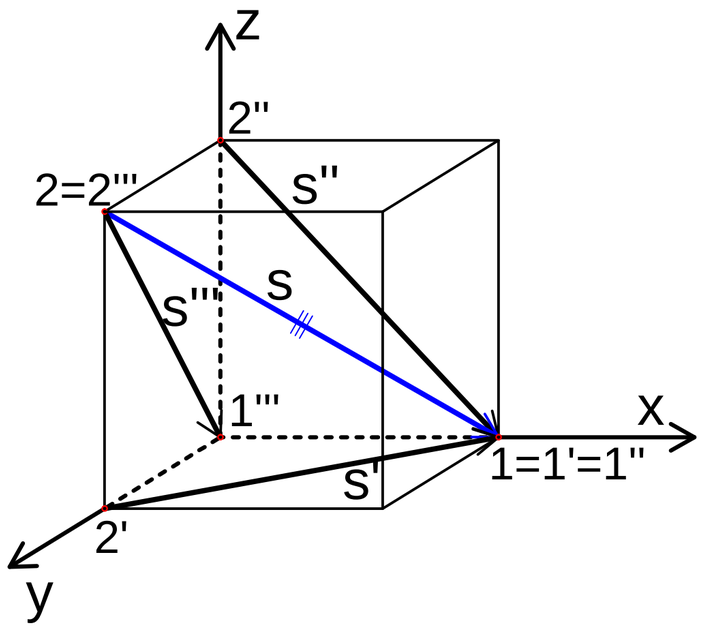


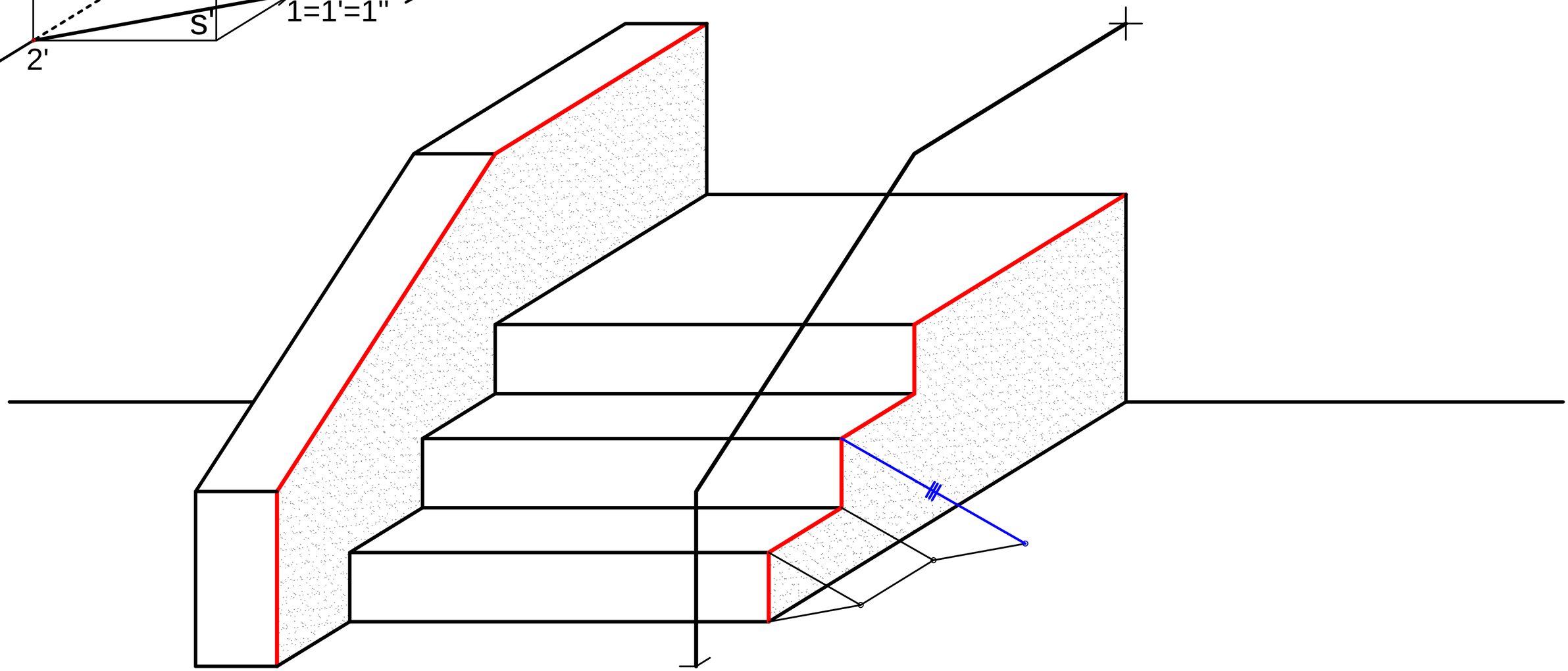

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

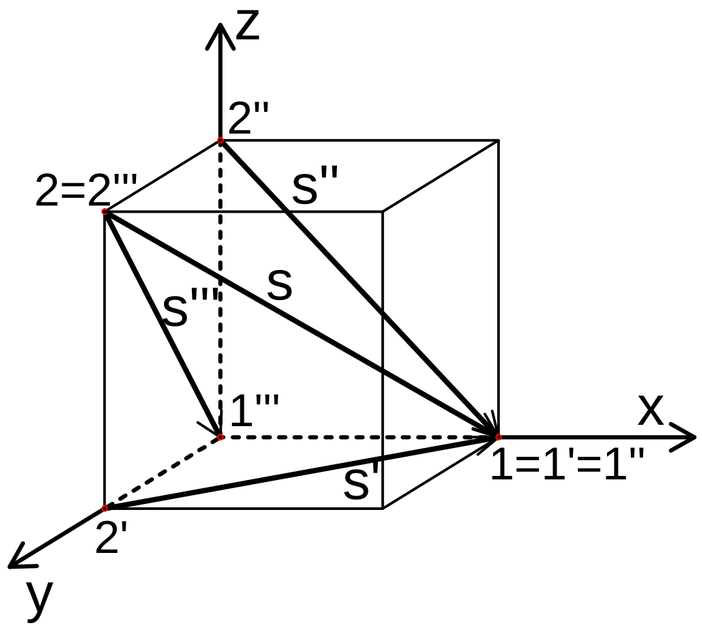


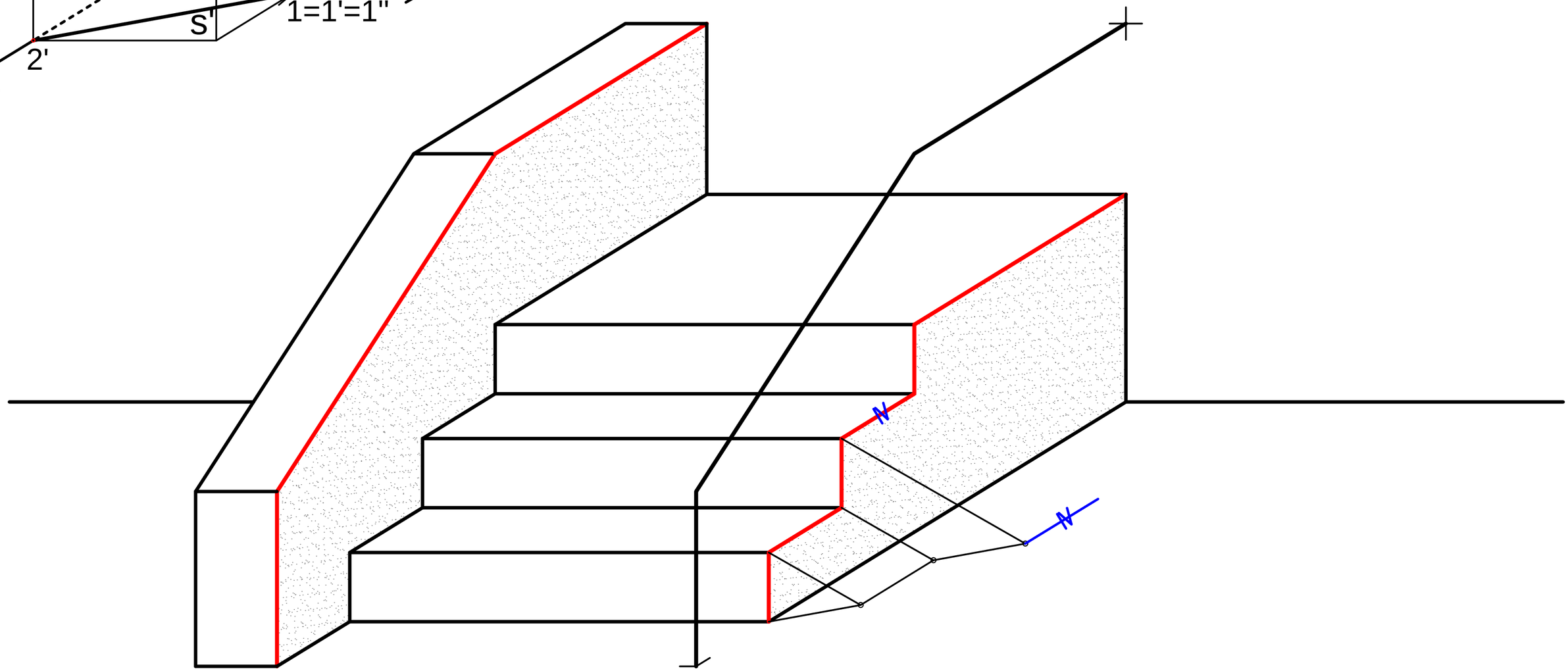

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

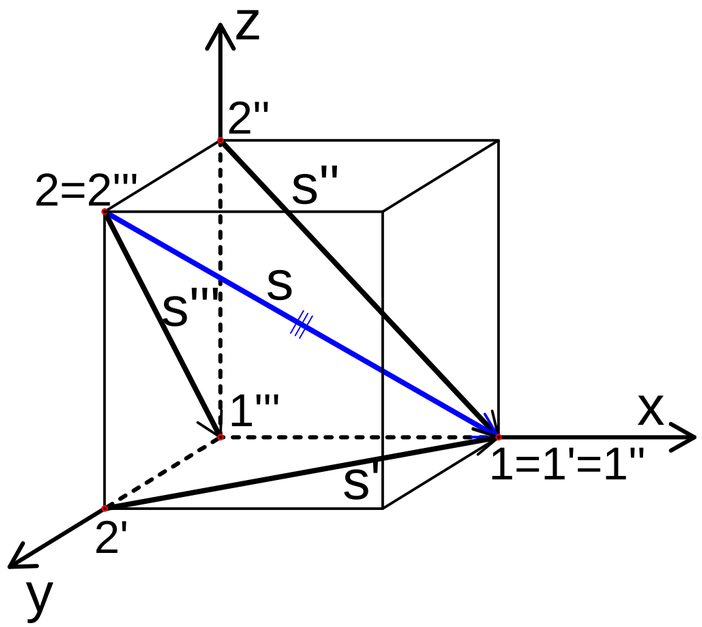


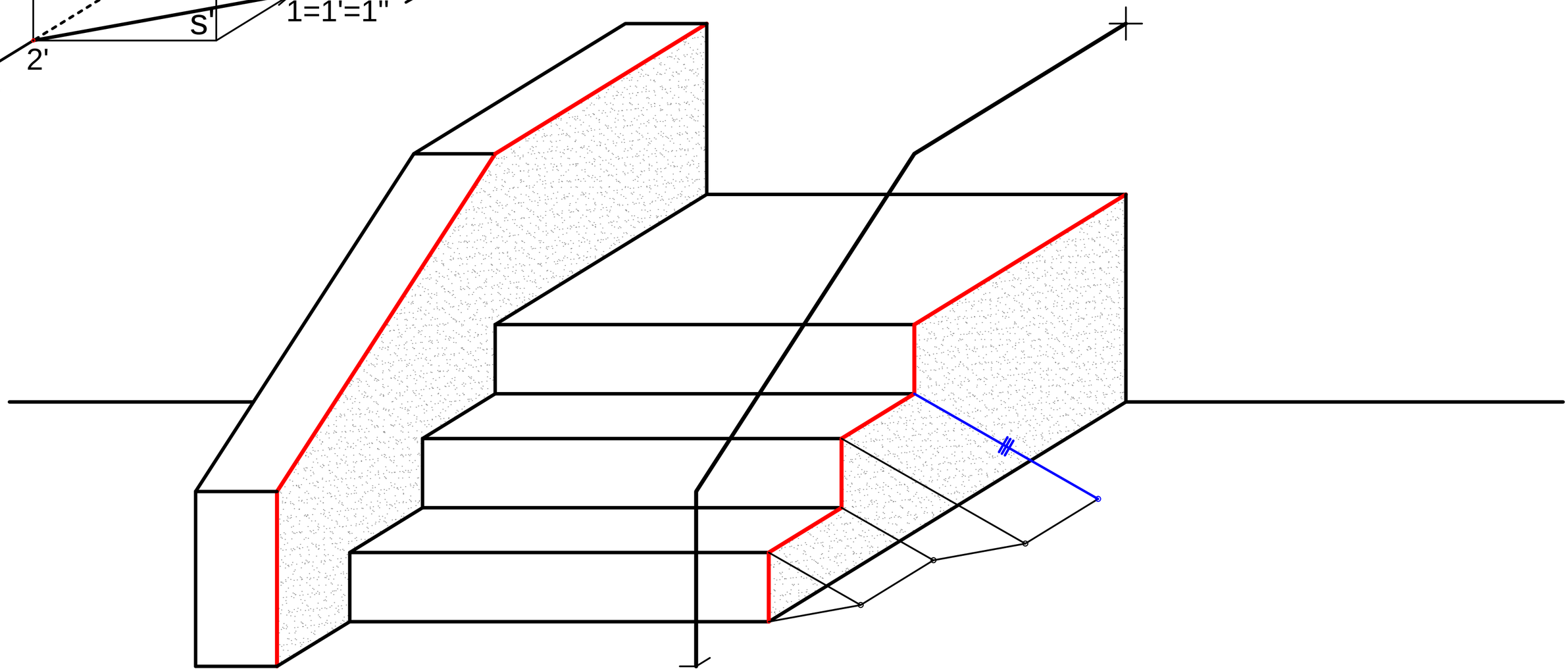

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

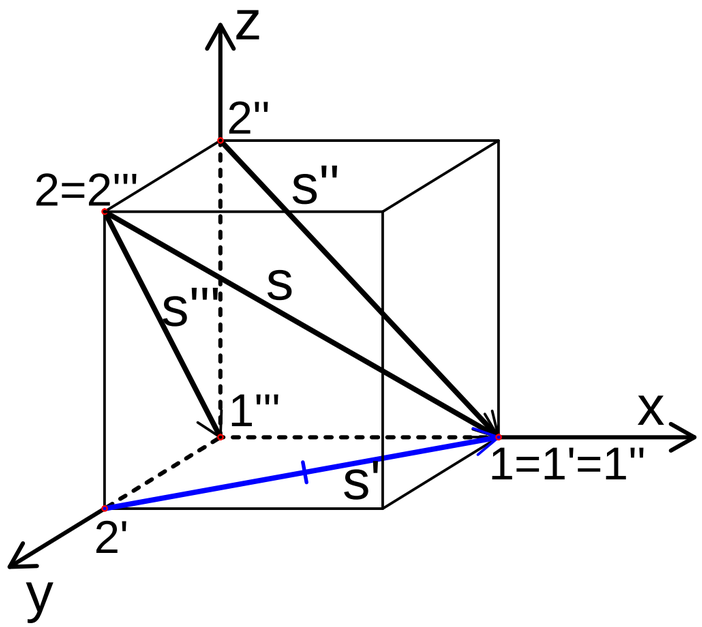


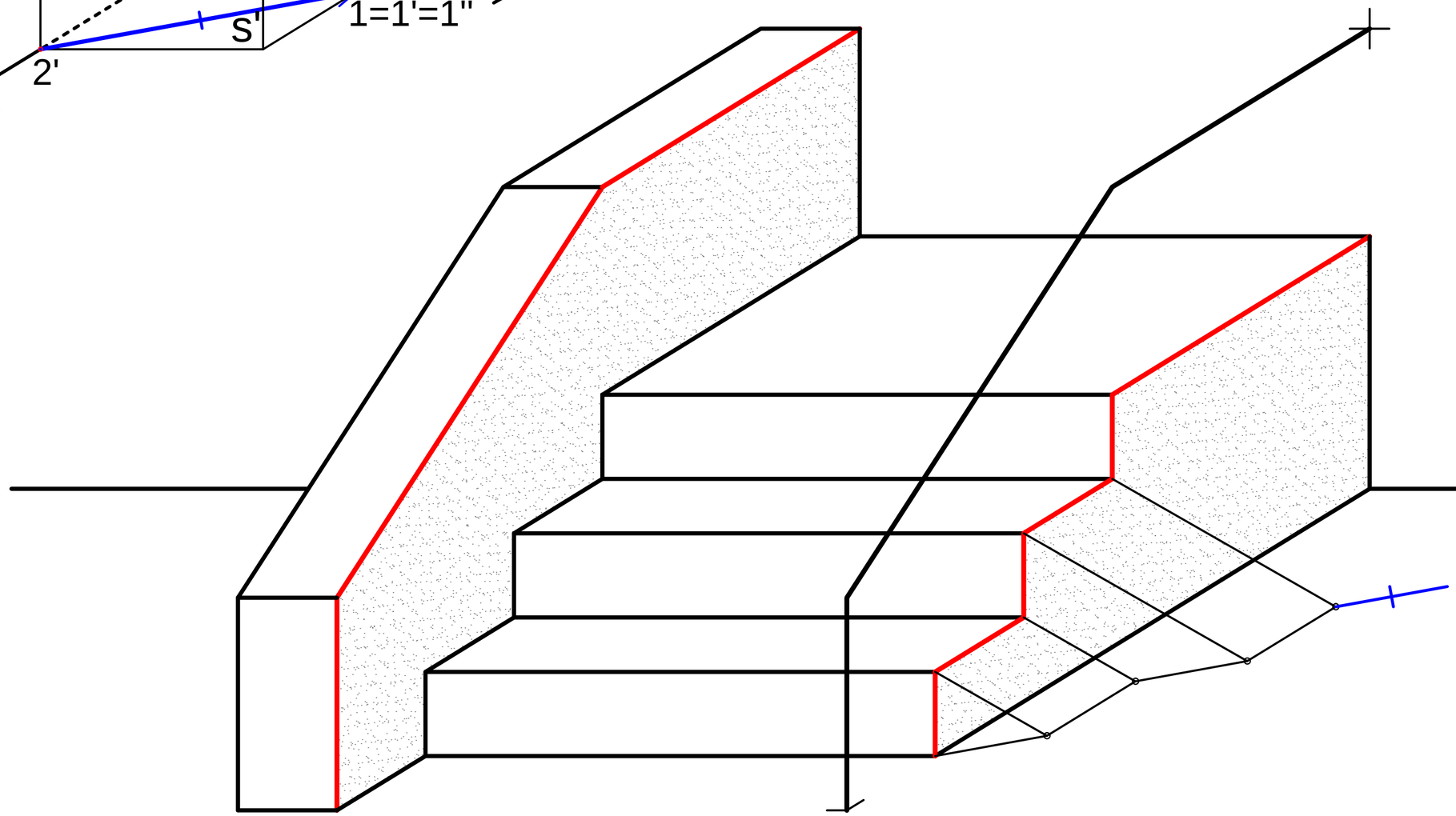

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

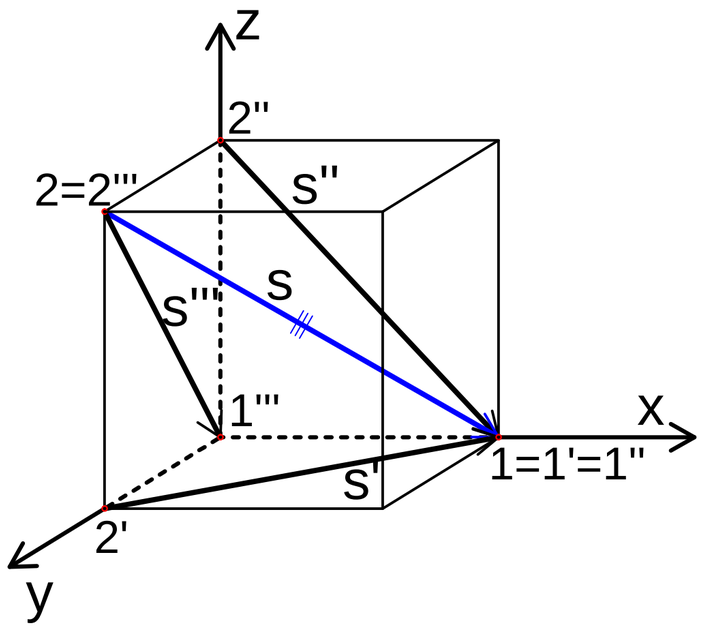


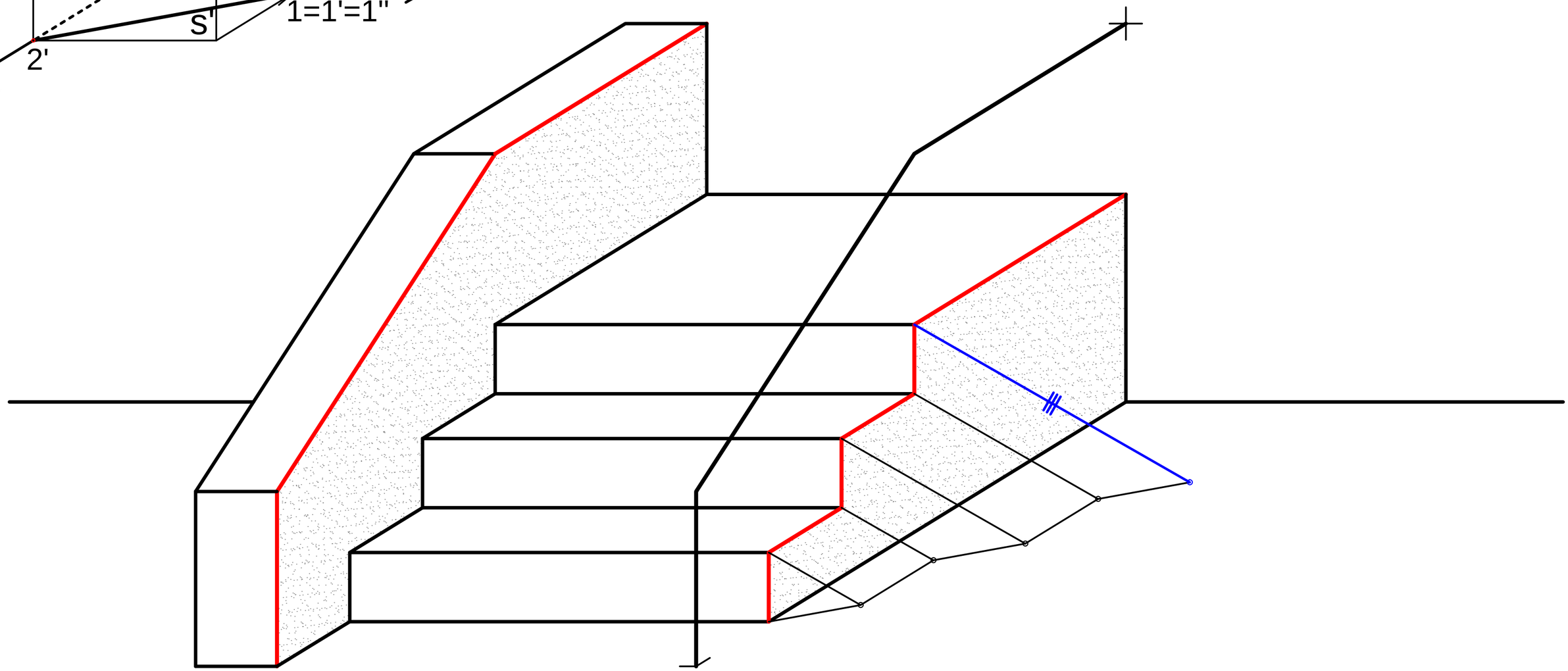

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

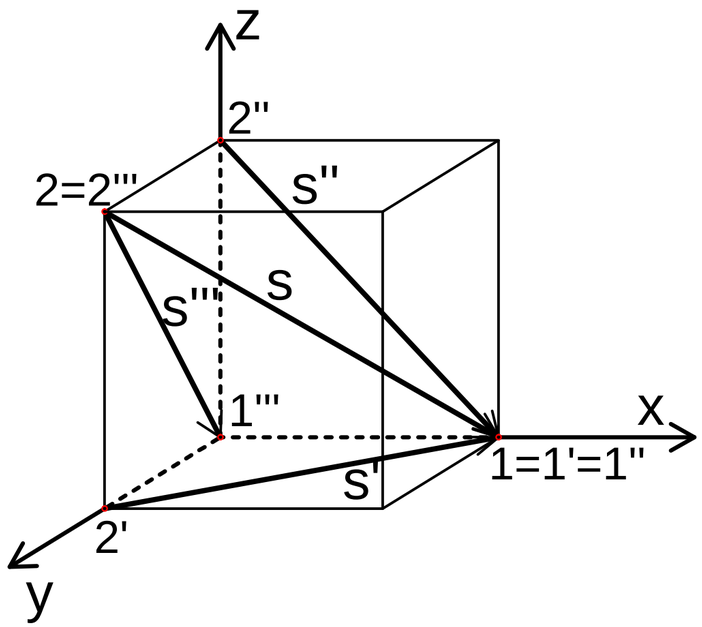


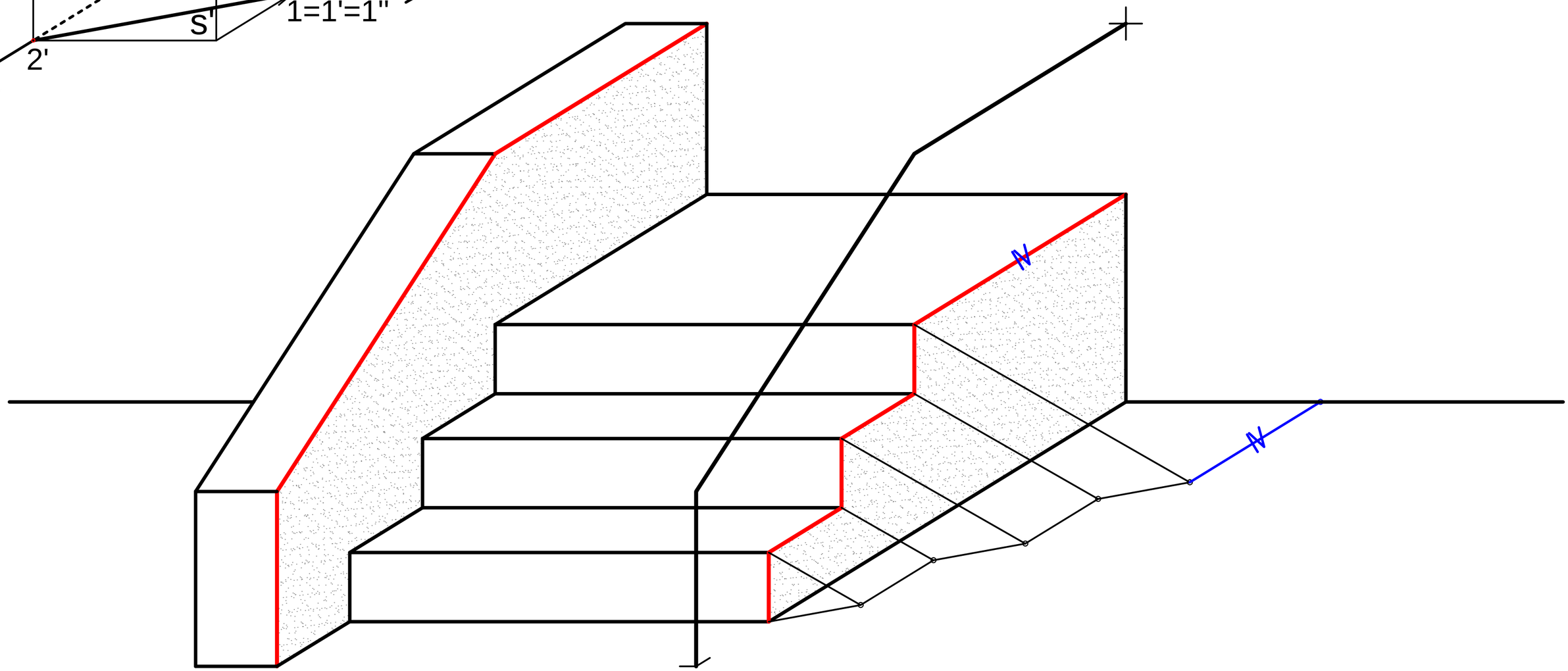

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

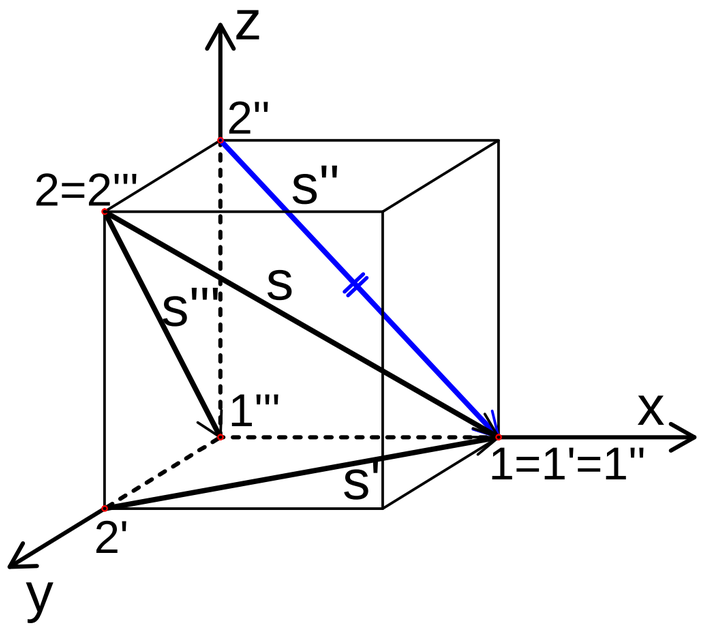


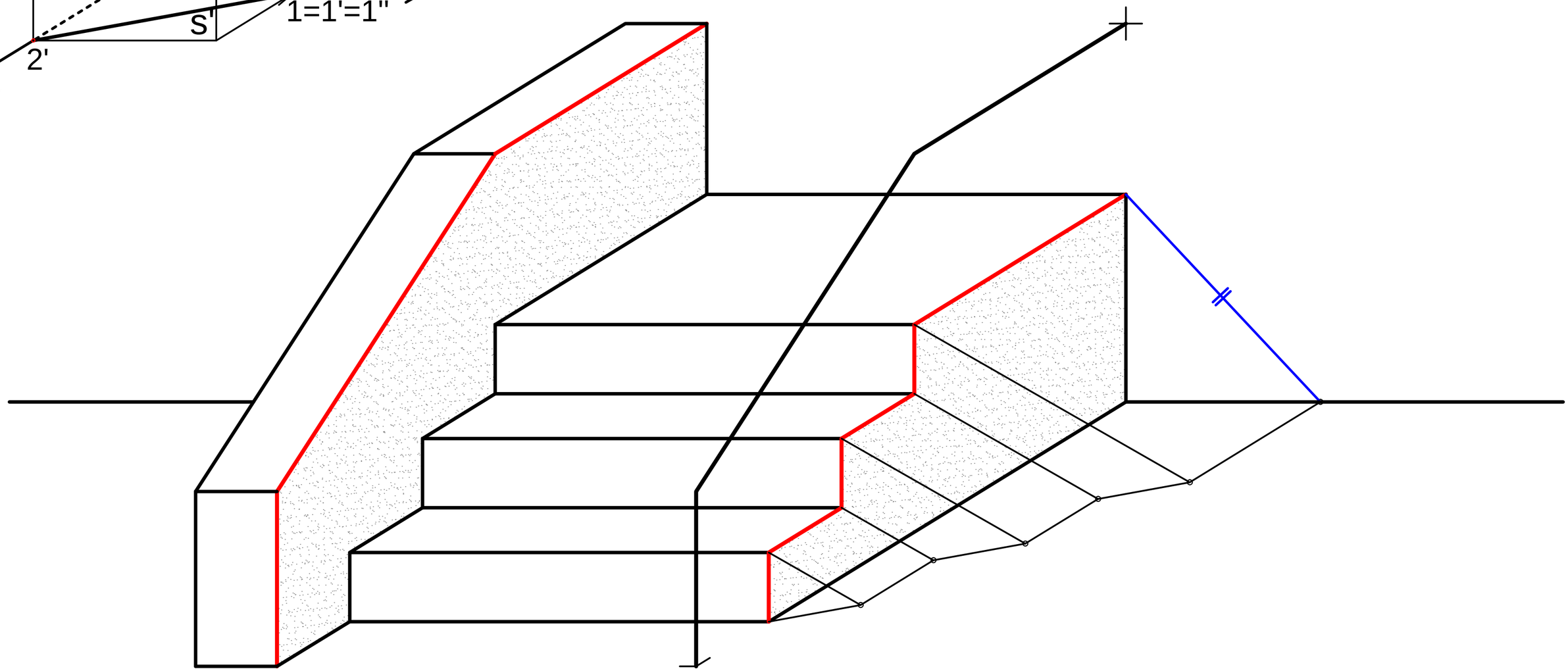

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

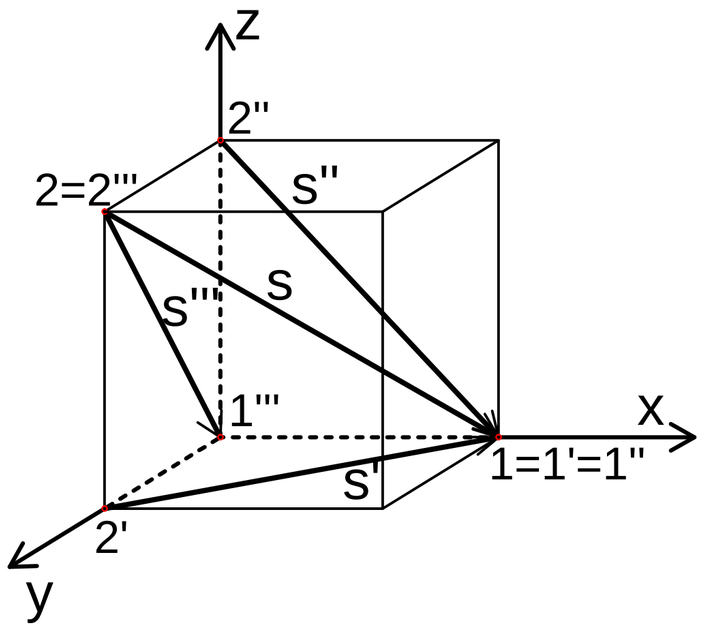


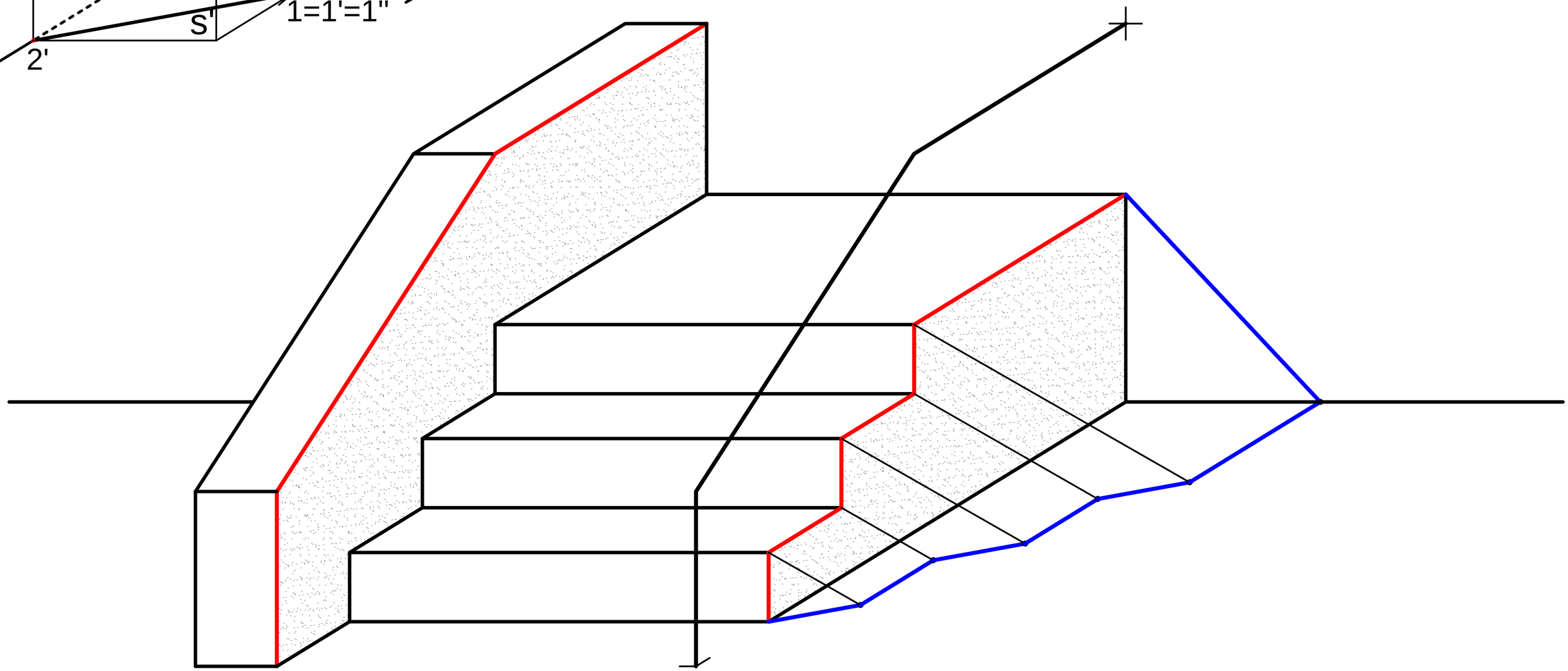

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

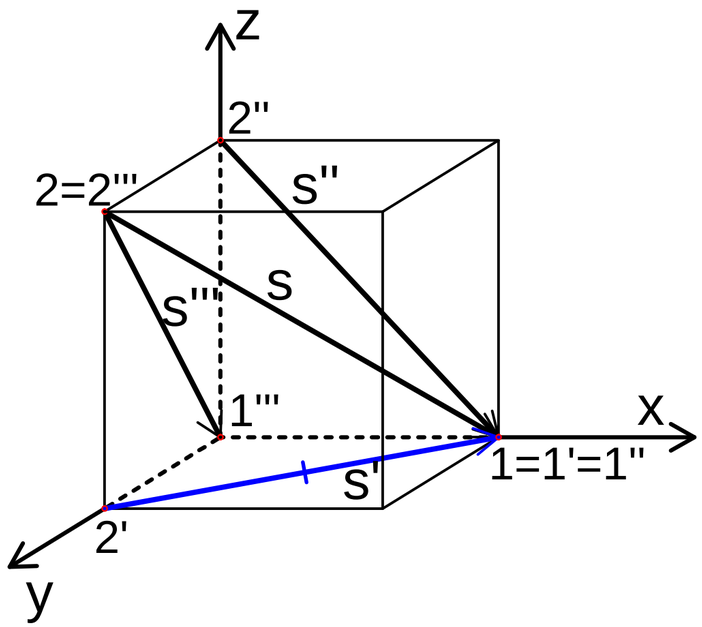

N
N

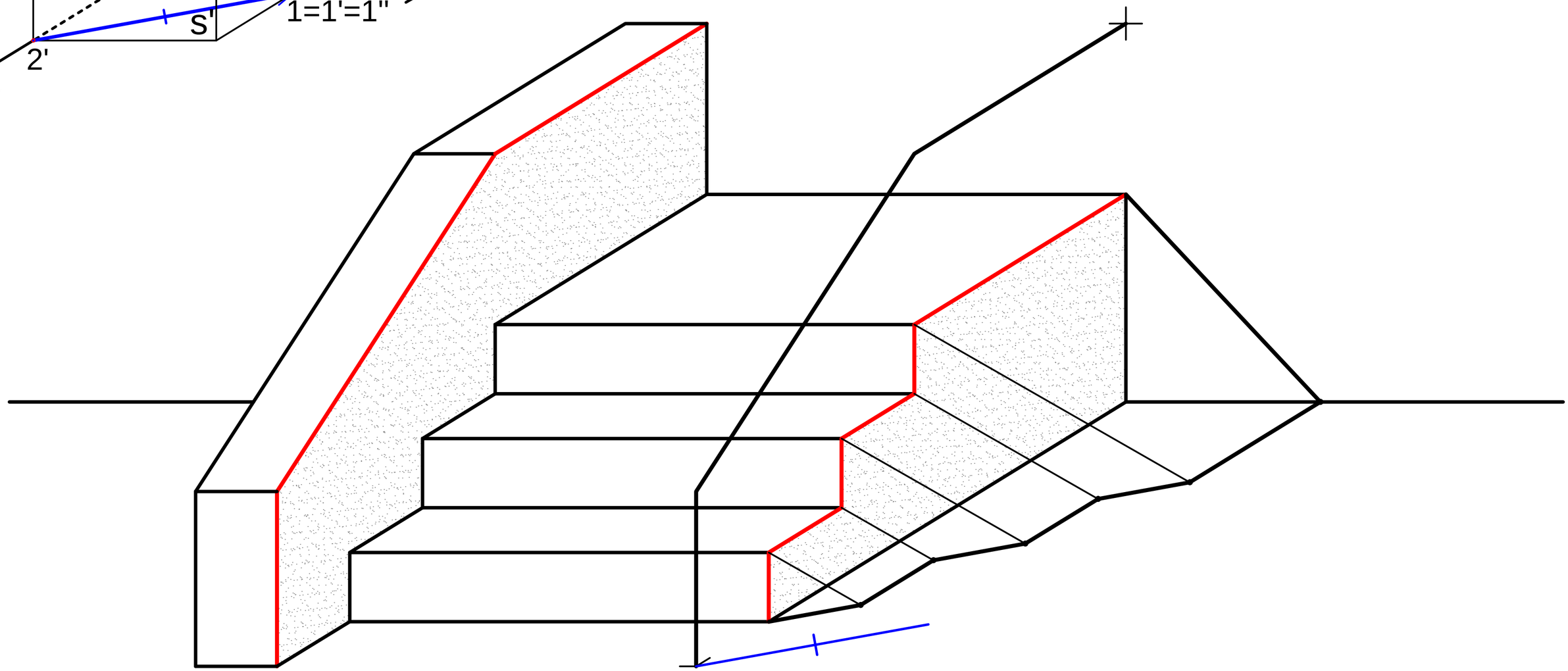

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

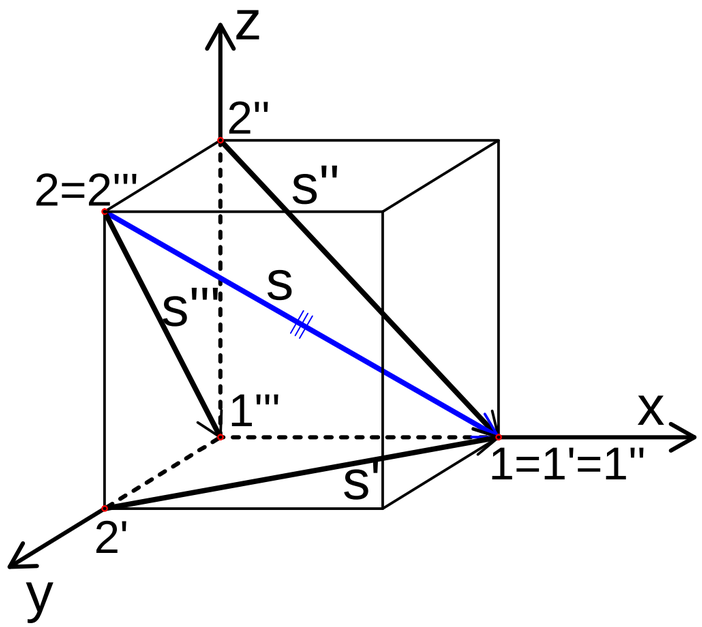


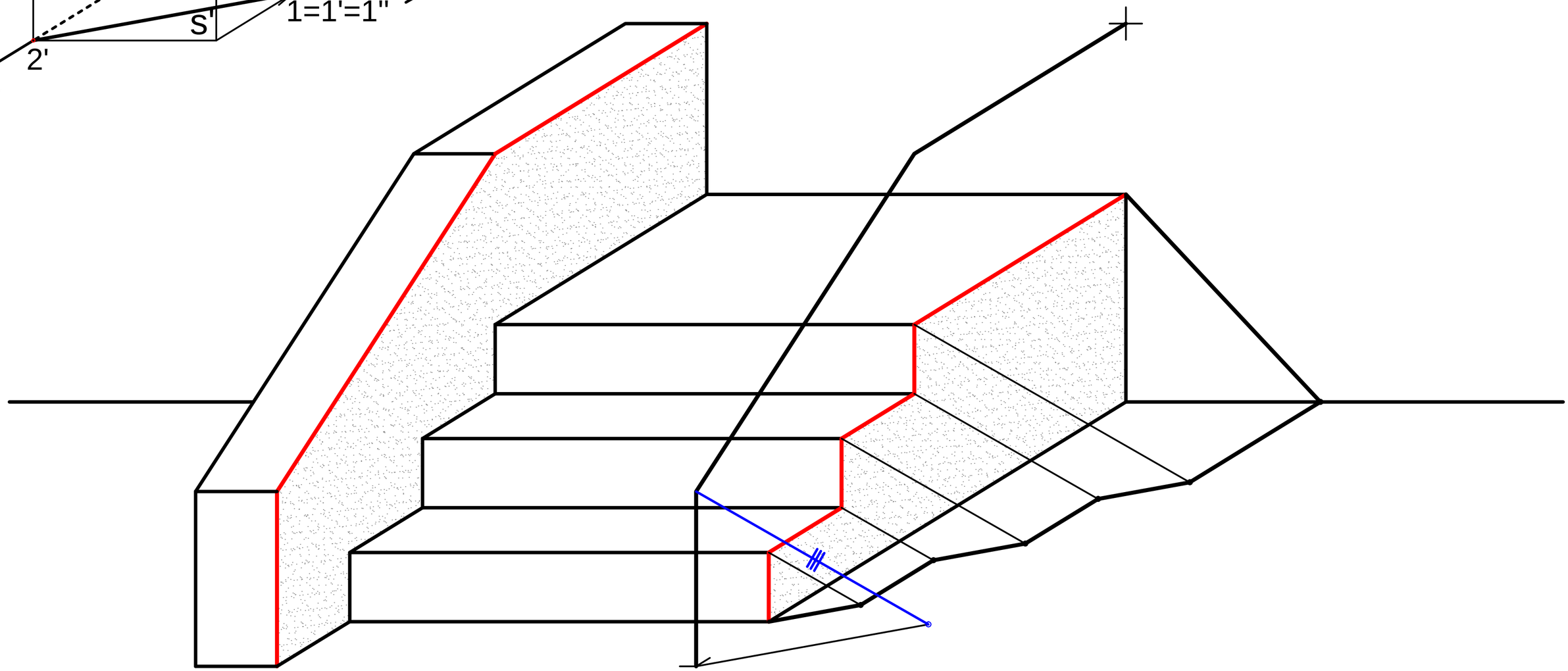

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

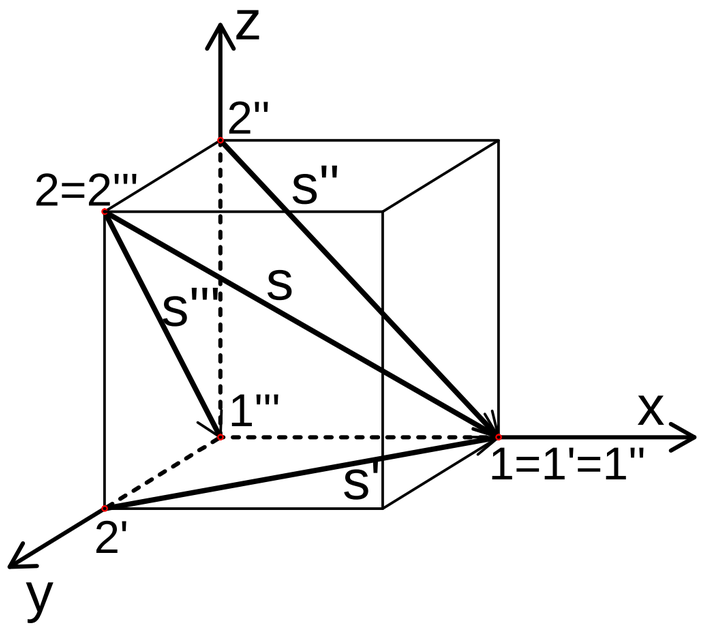


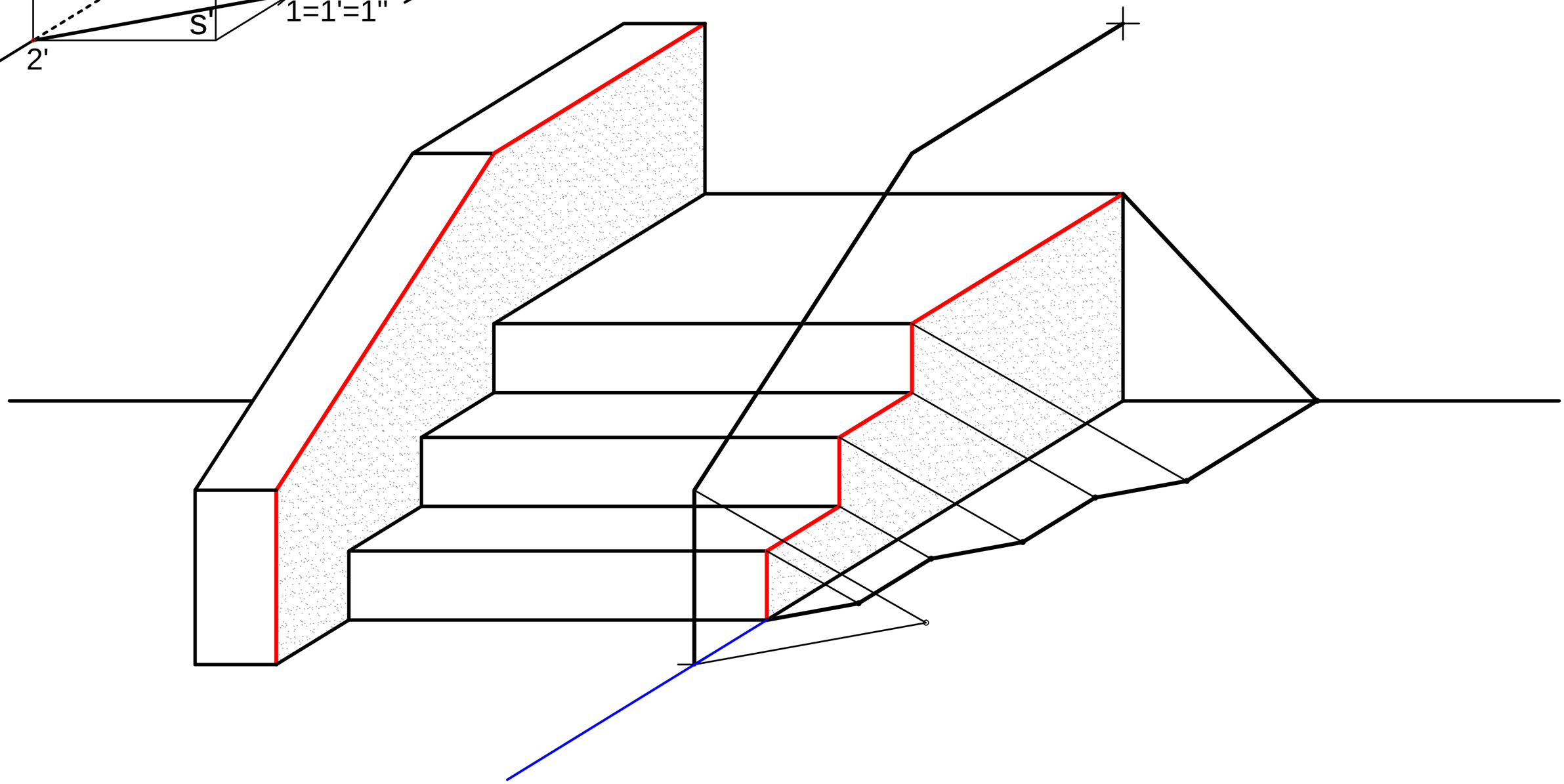

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

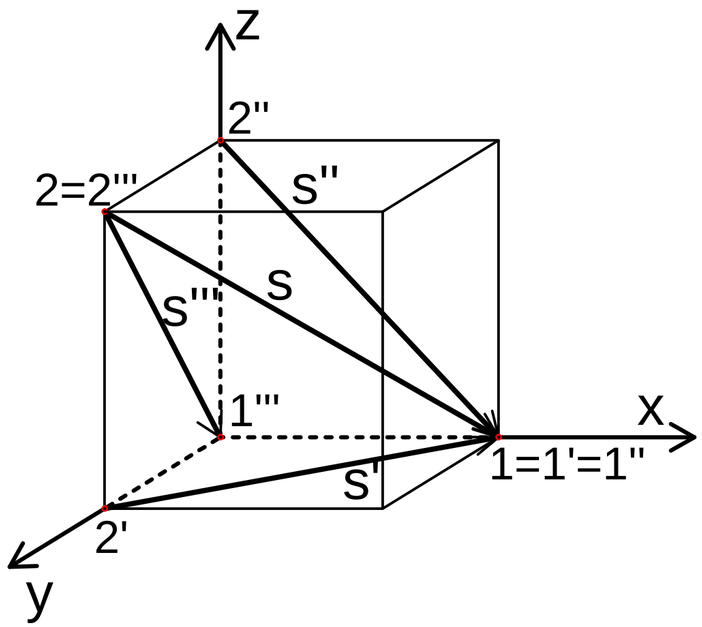


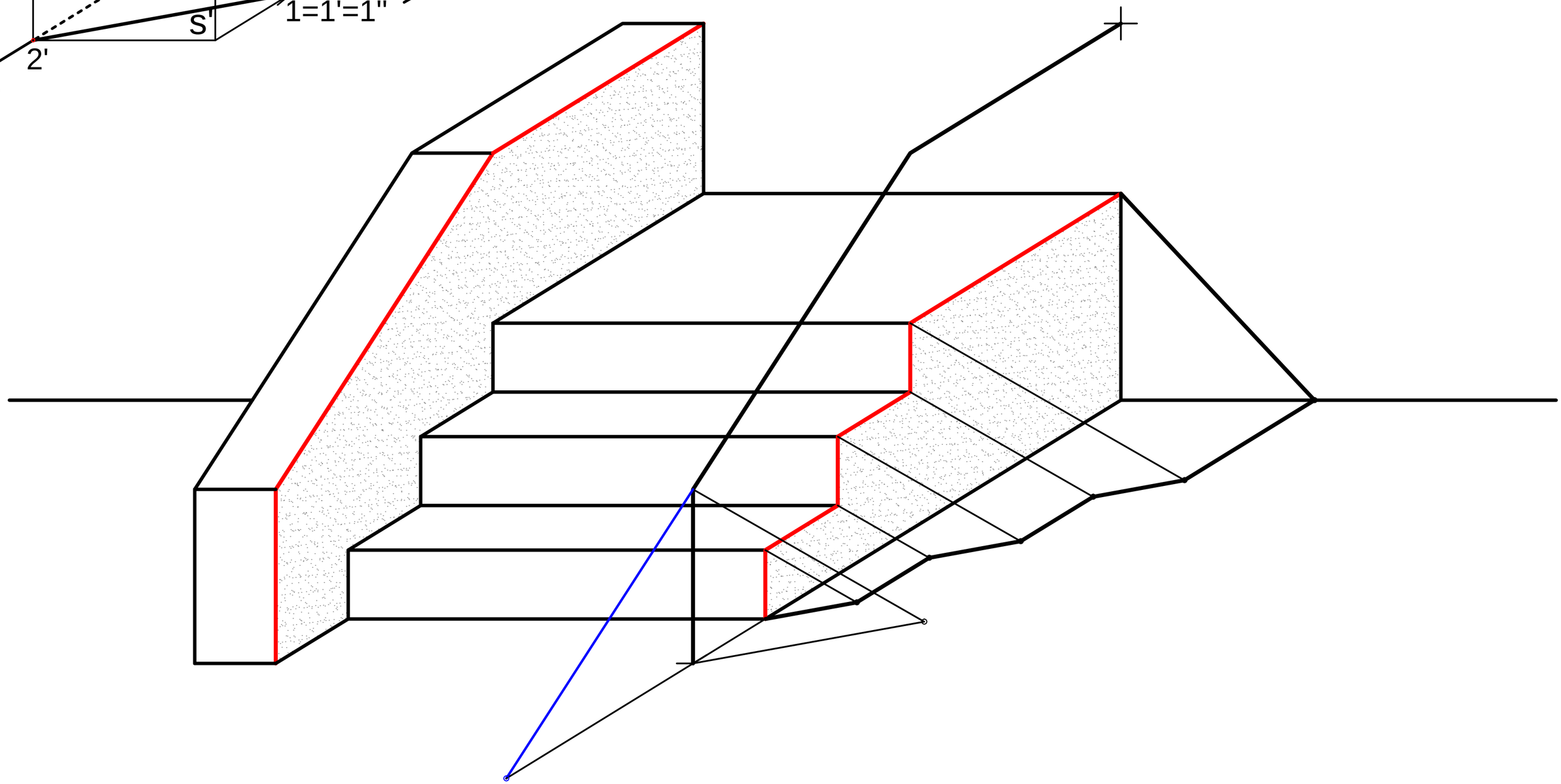

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

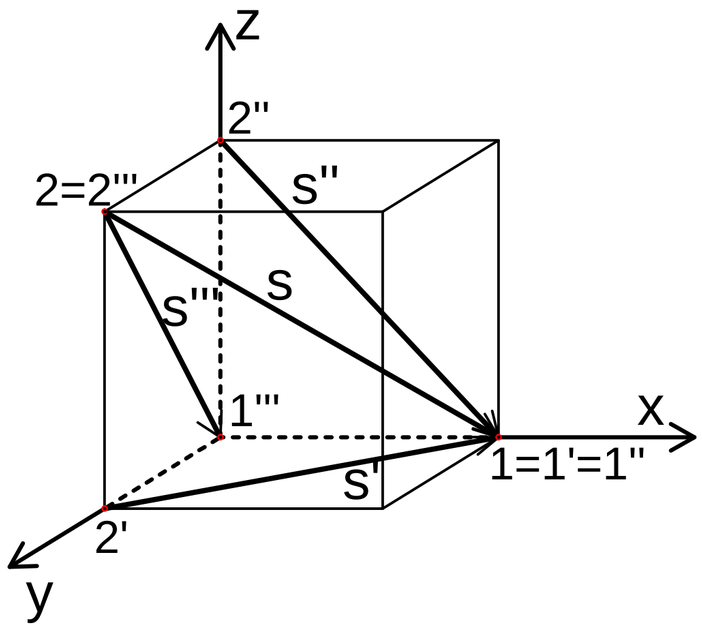


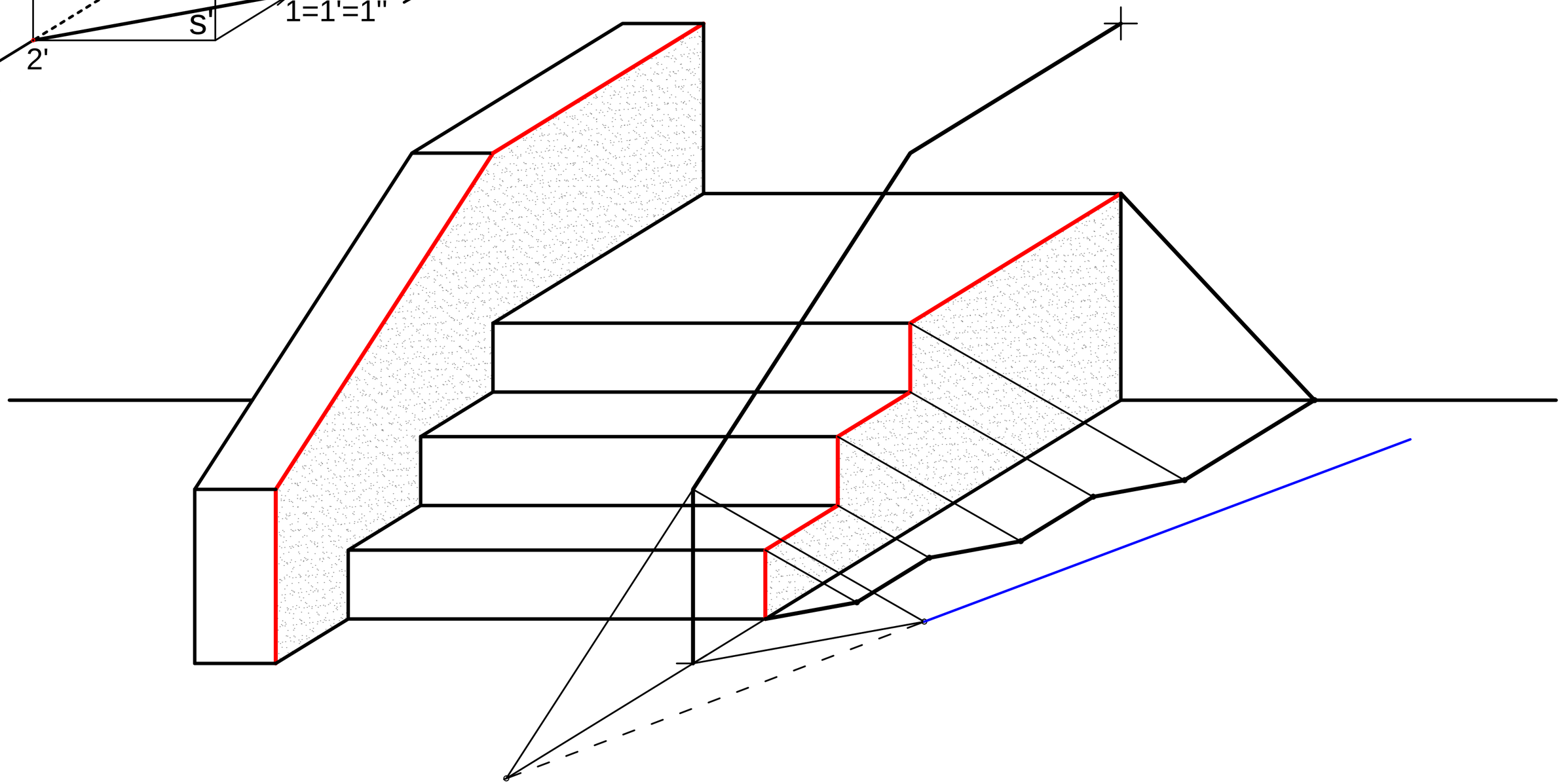

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

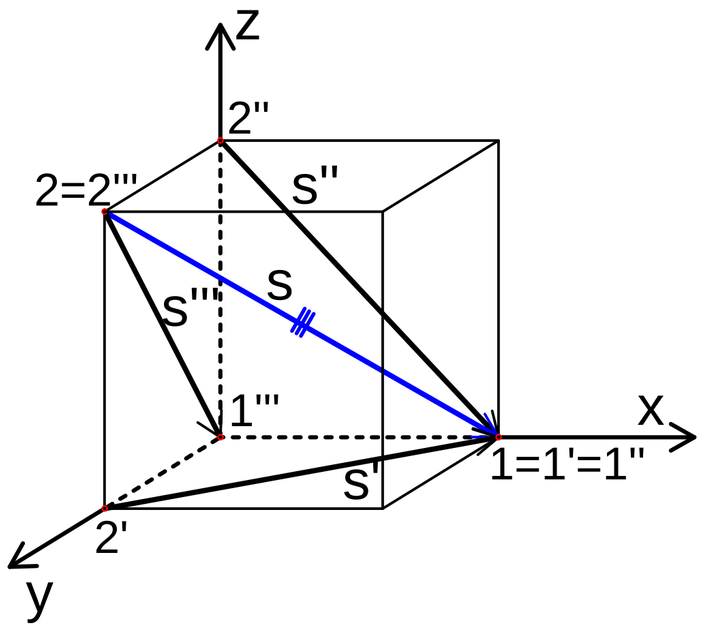


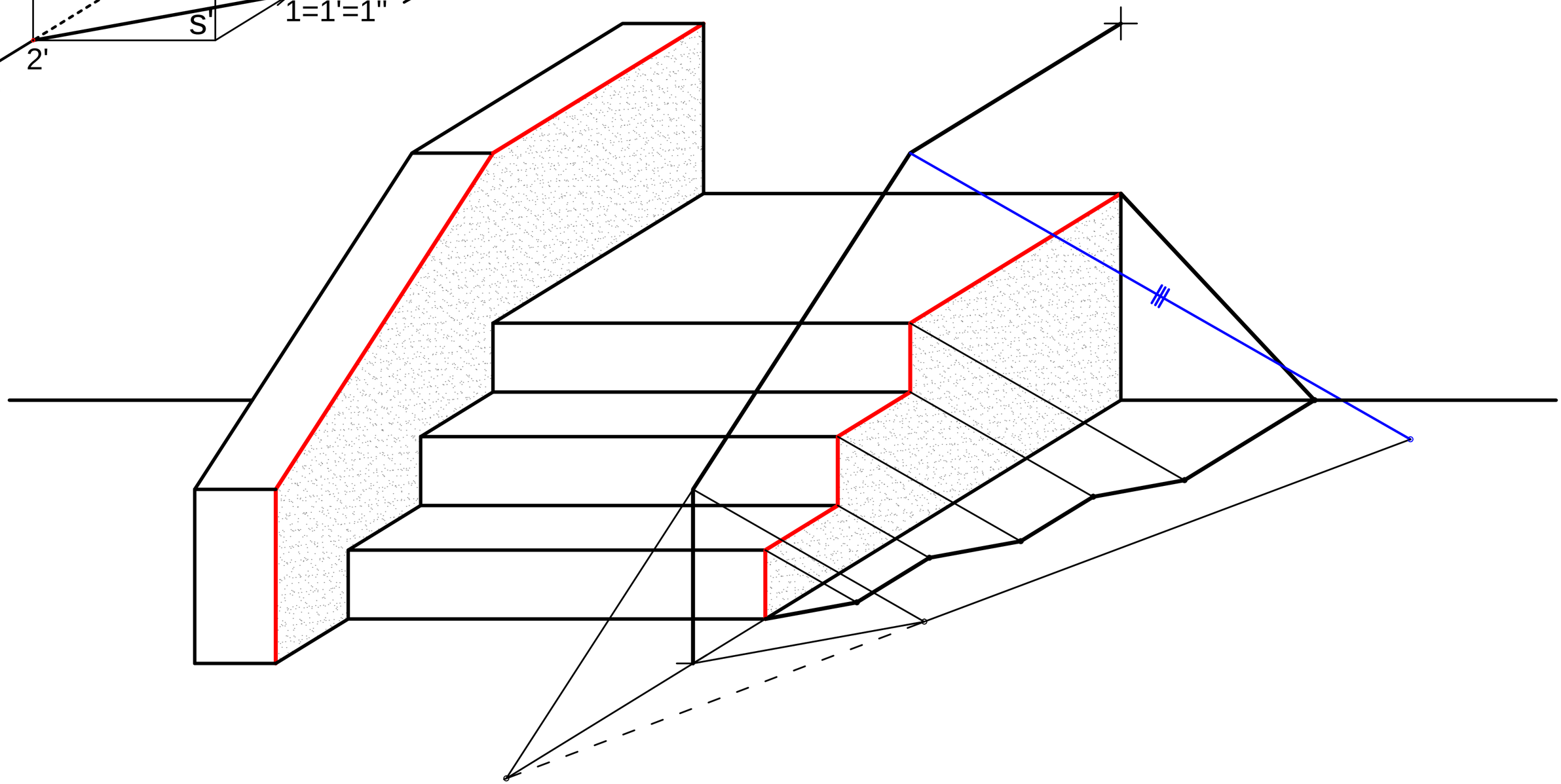

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

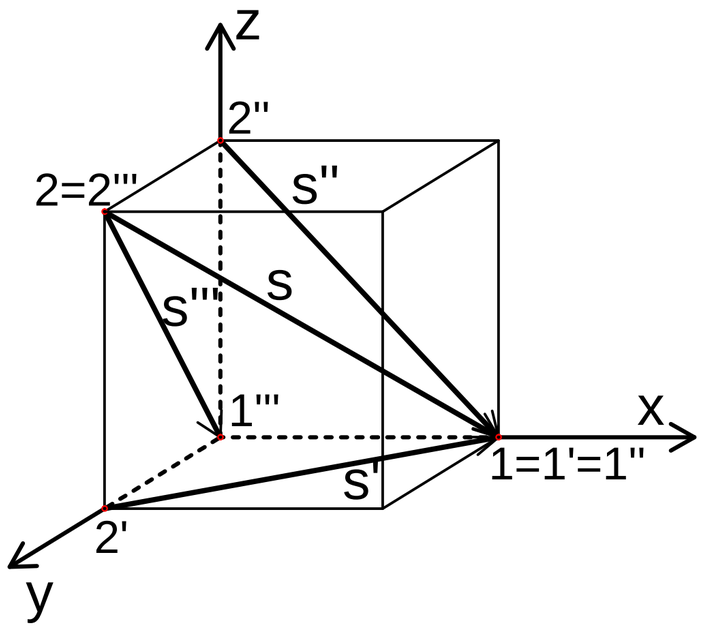


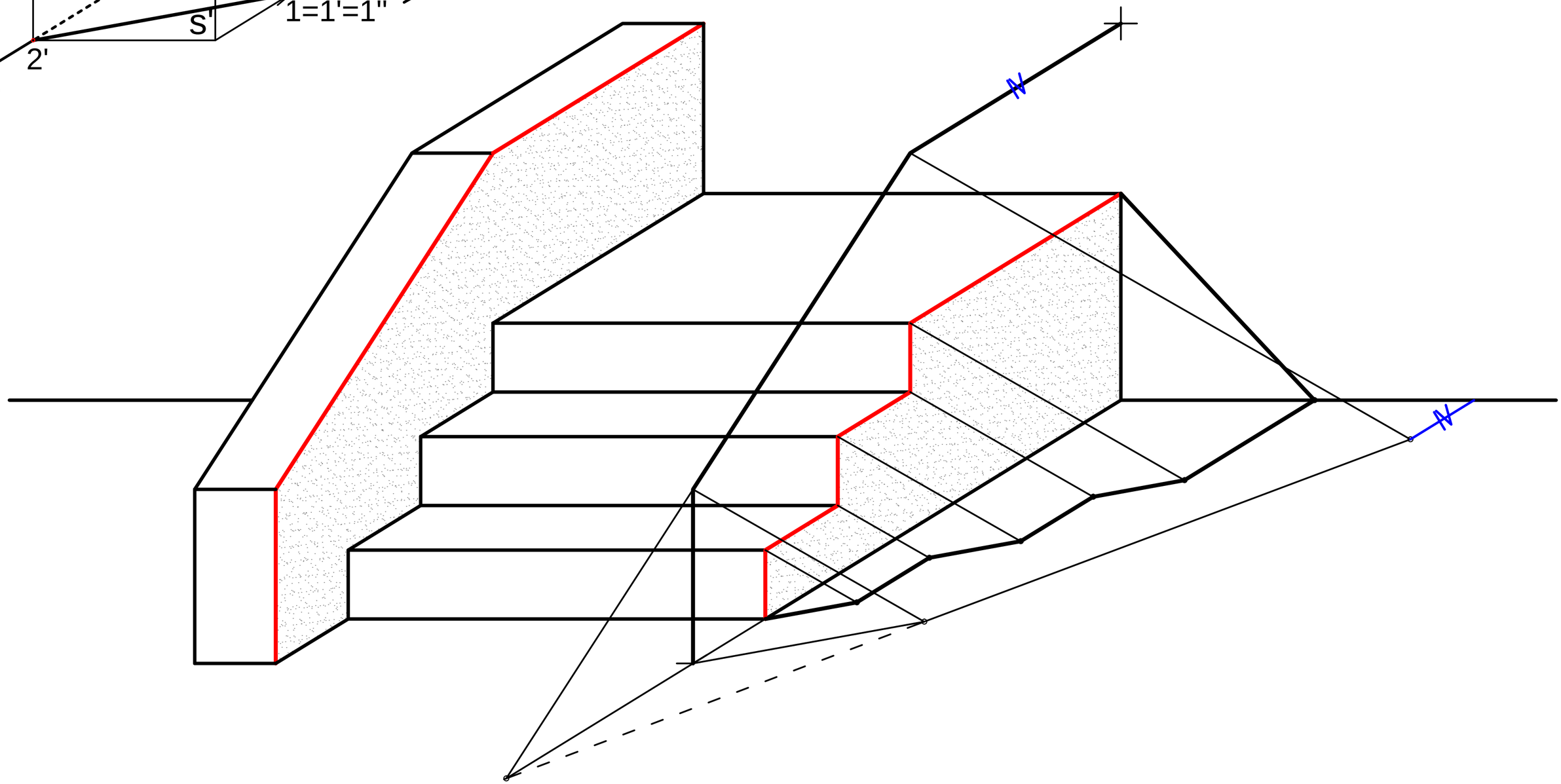

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

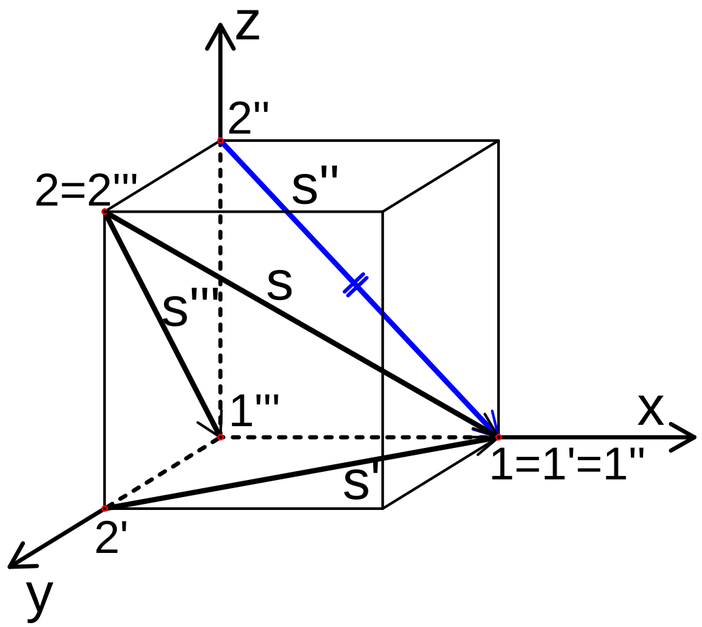


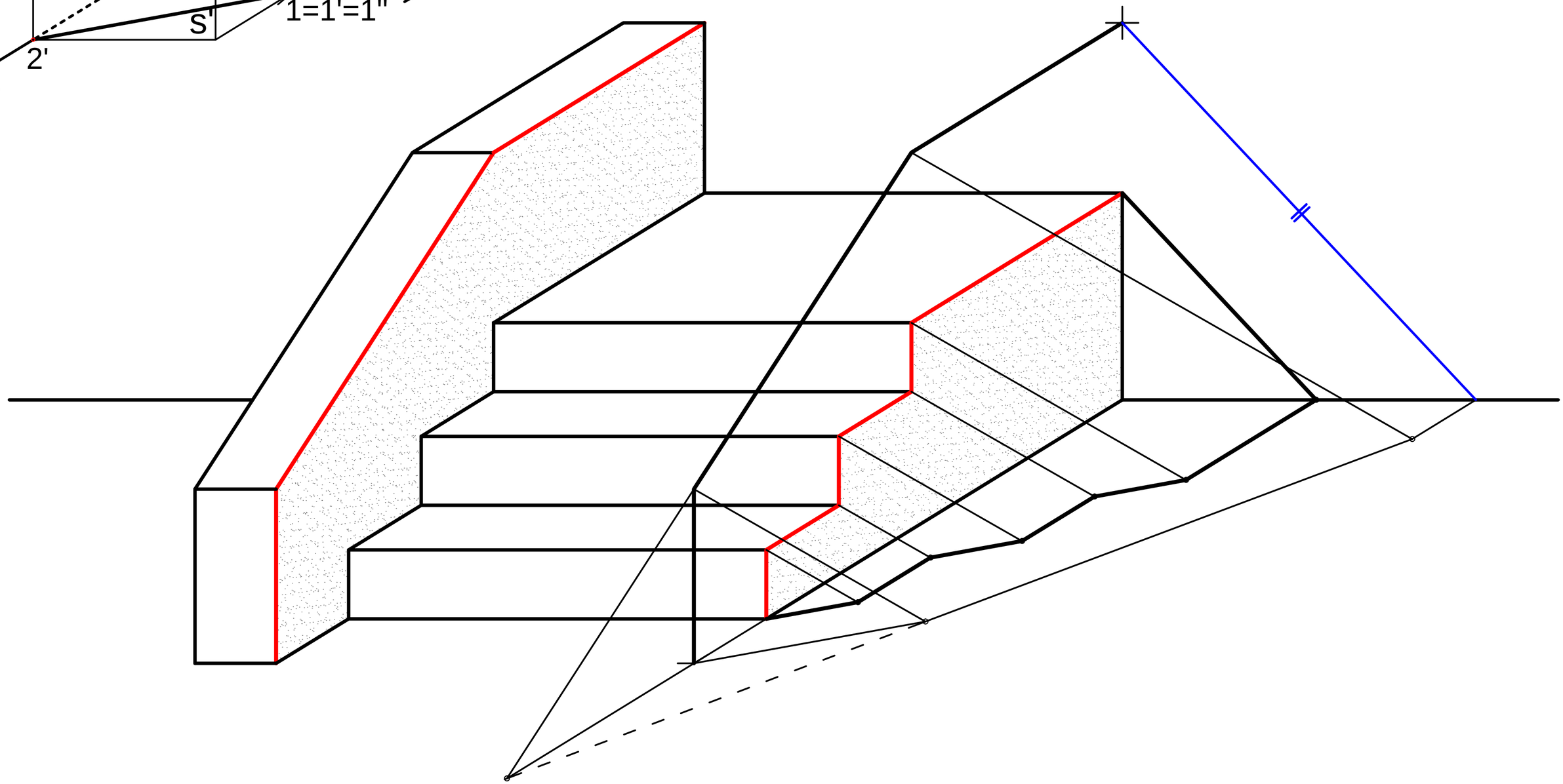

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

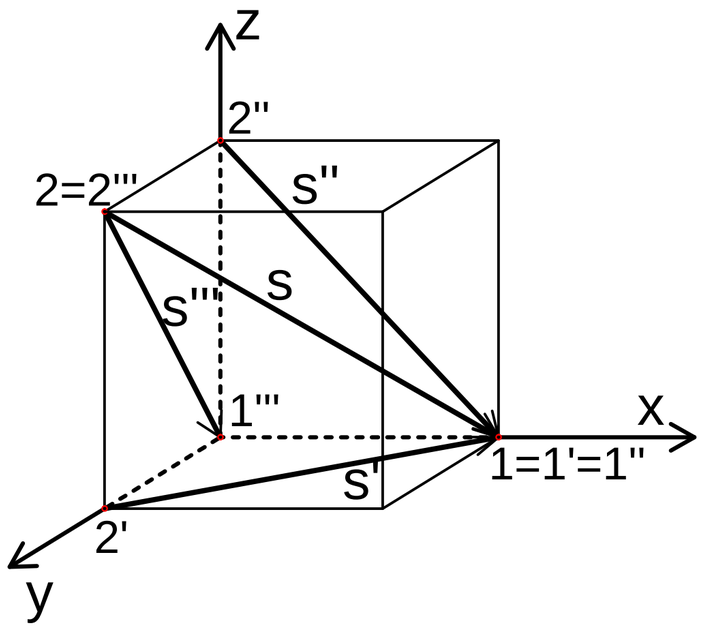


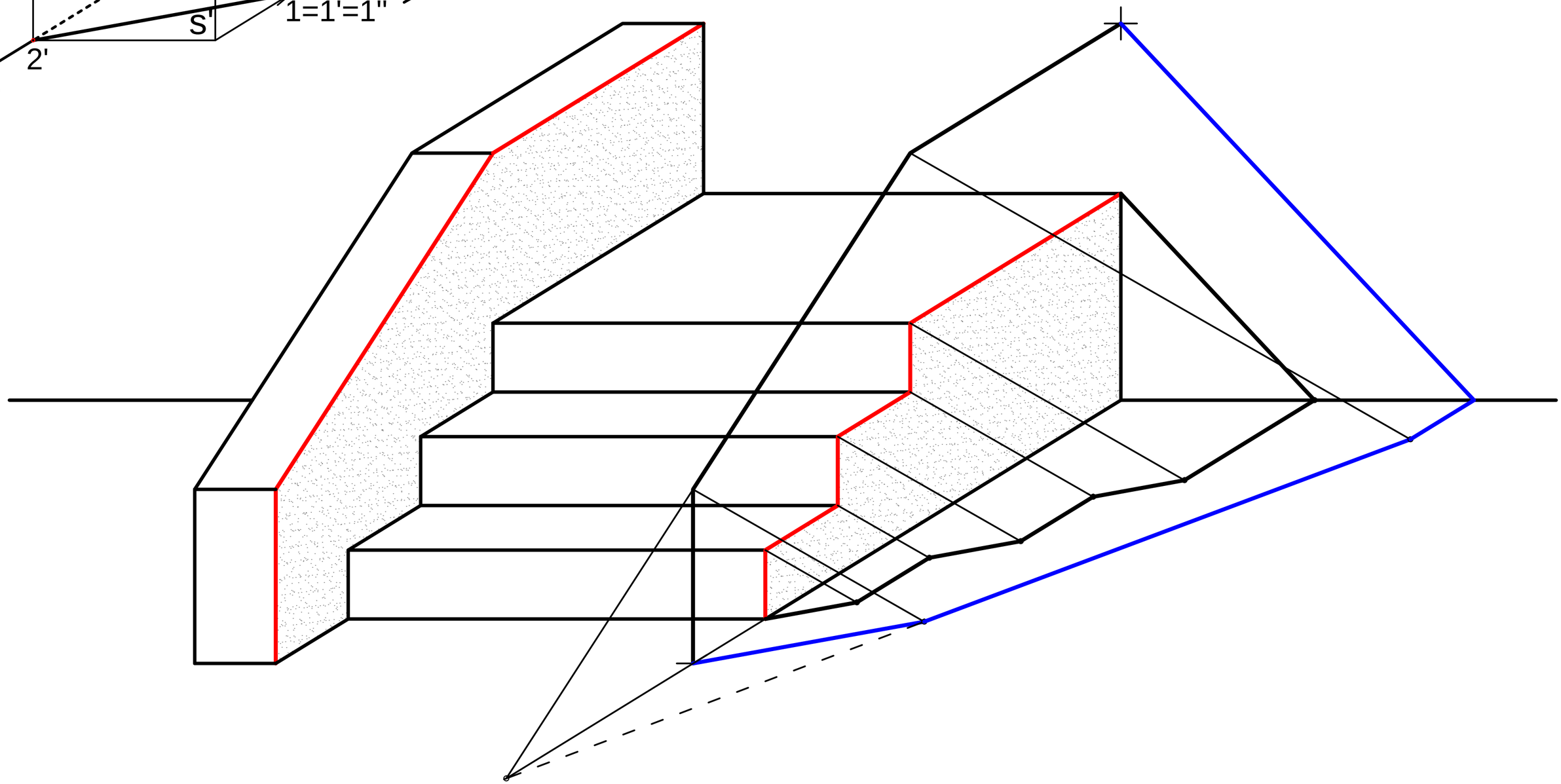

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

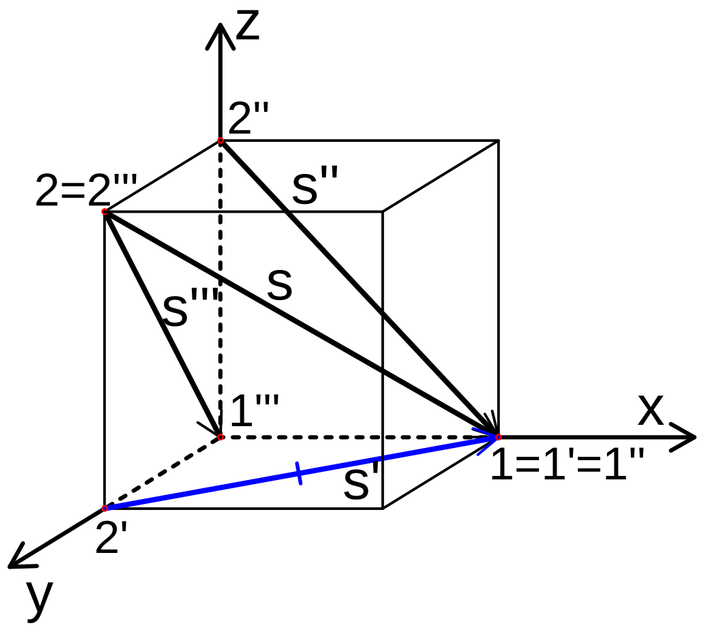

N
N

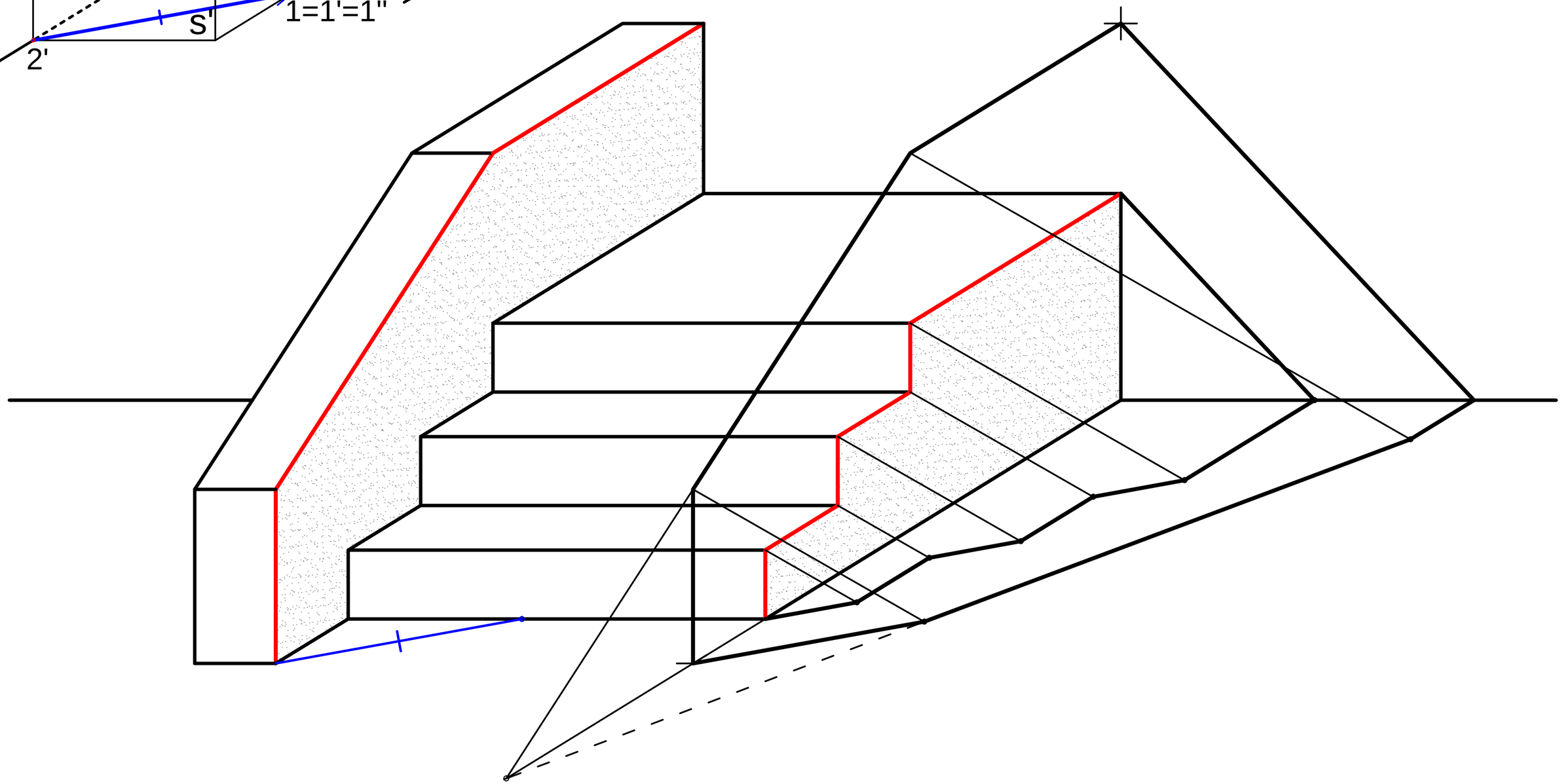

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

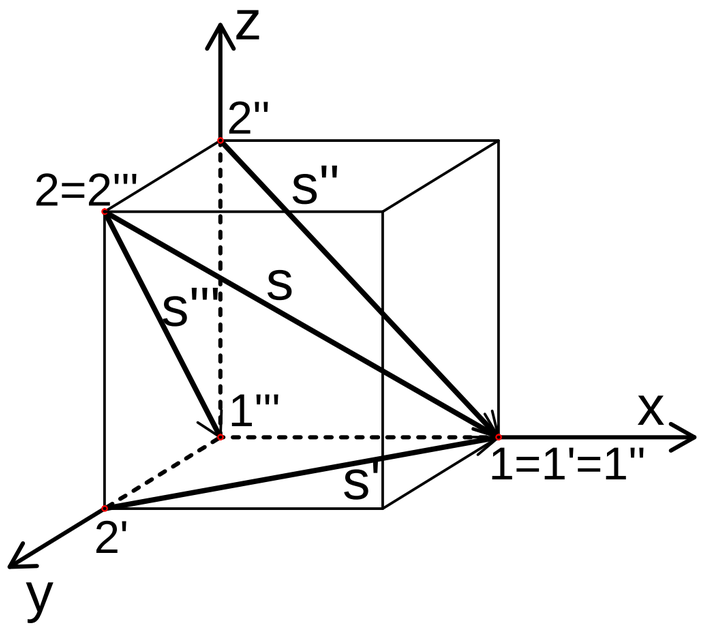


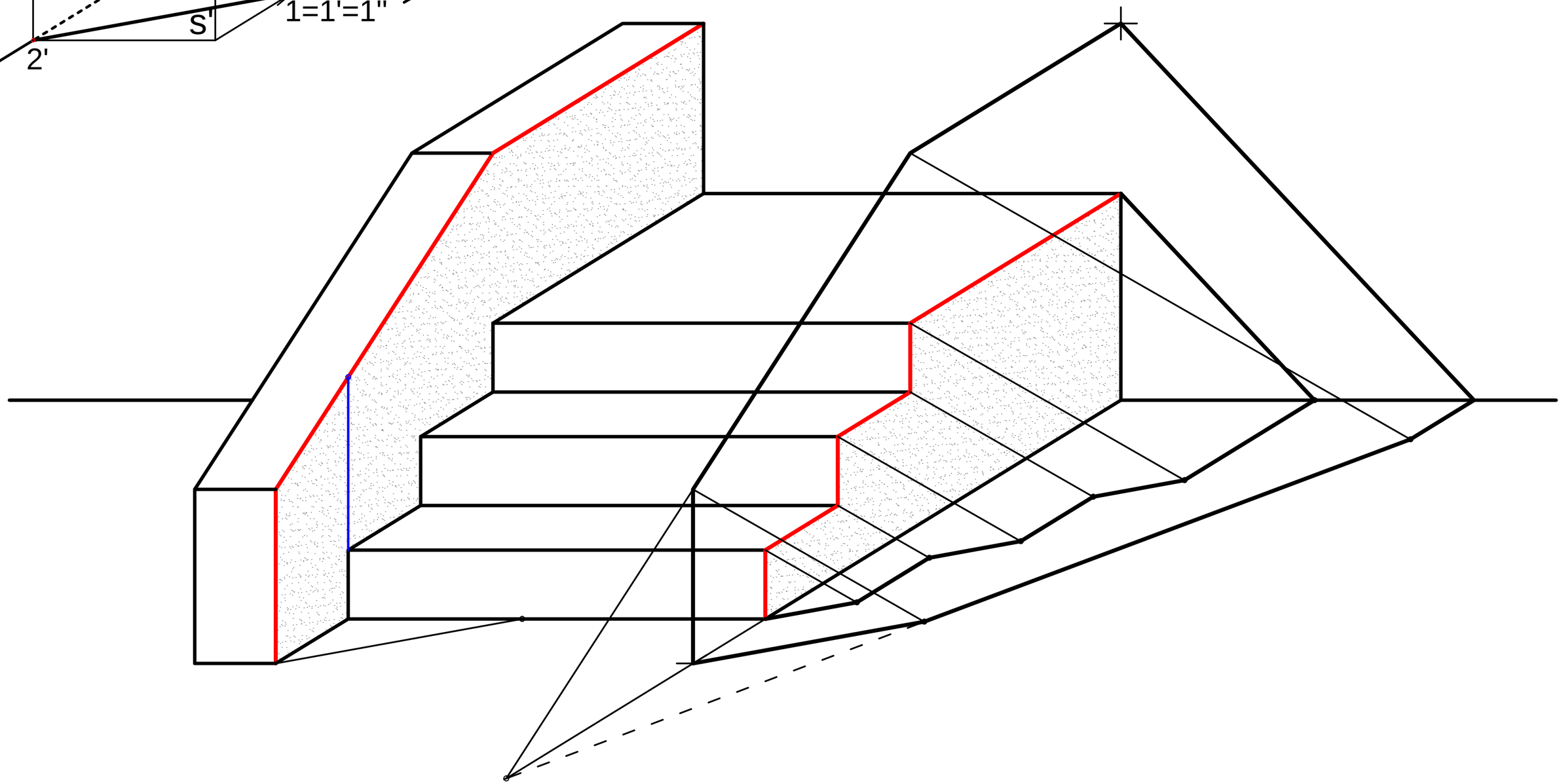

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

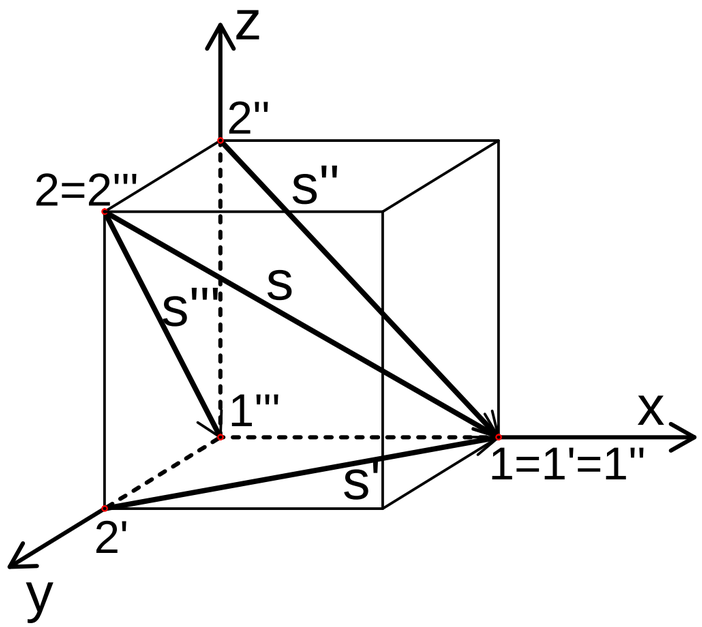


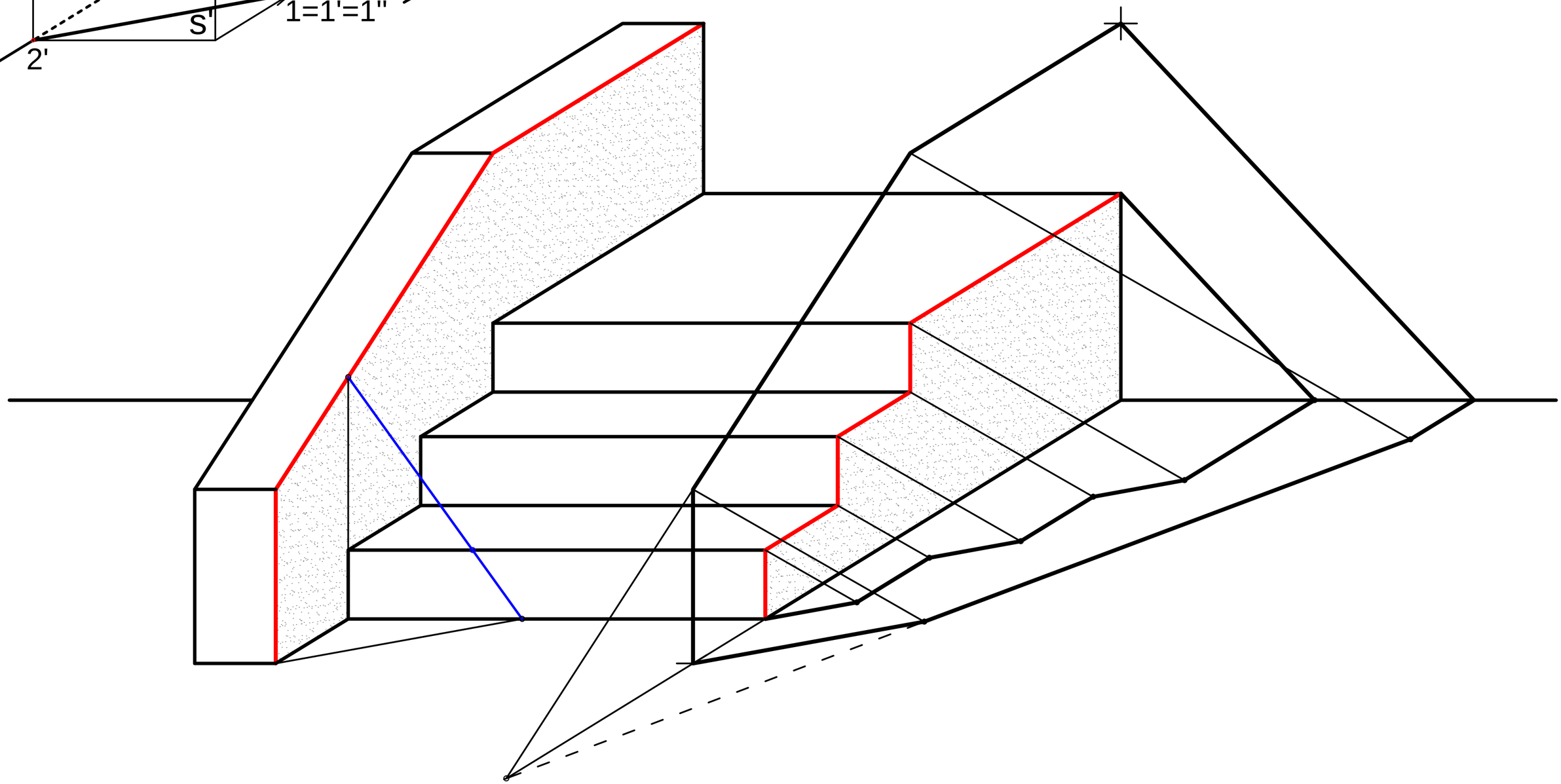

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

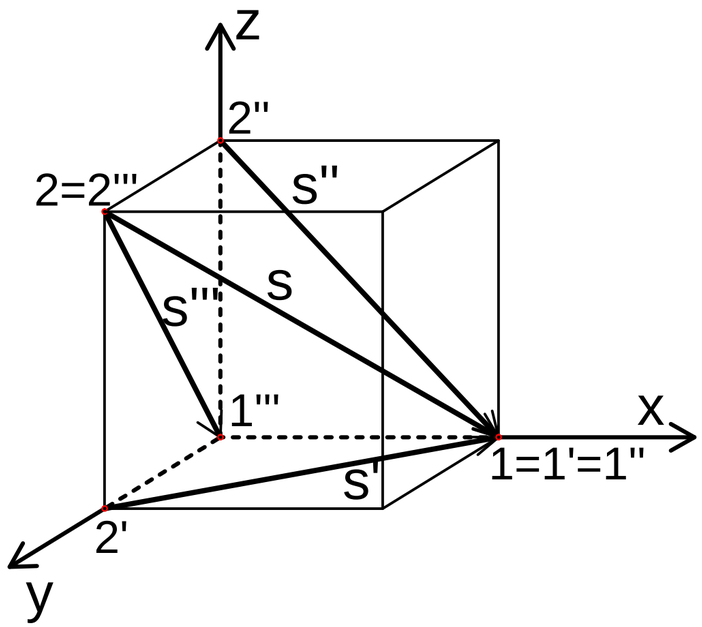


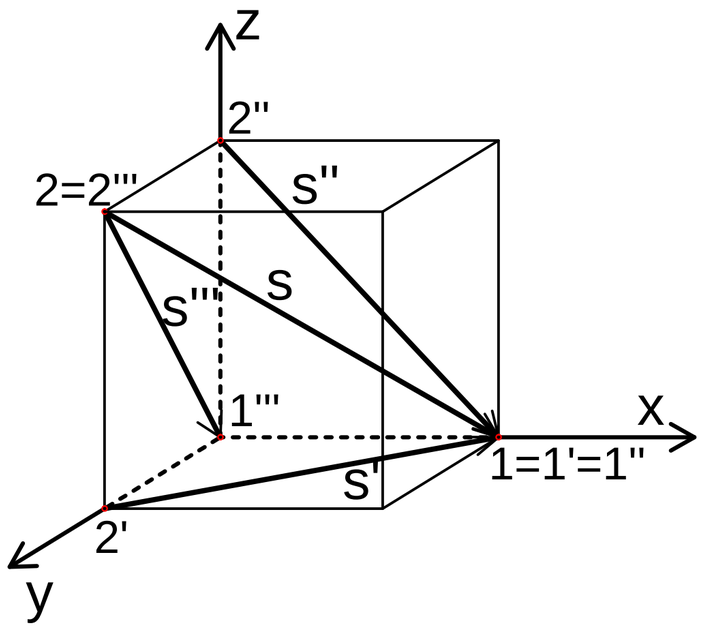

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

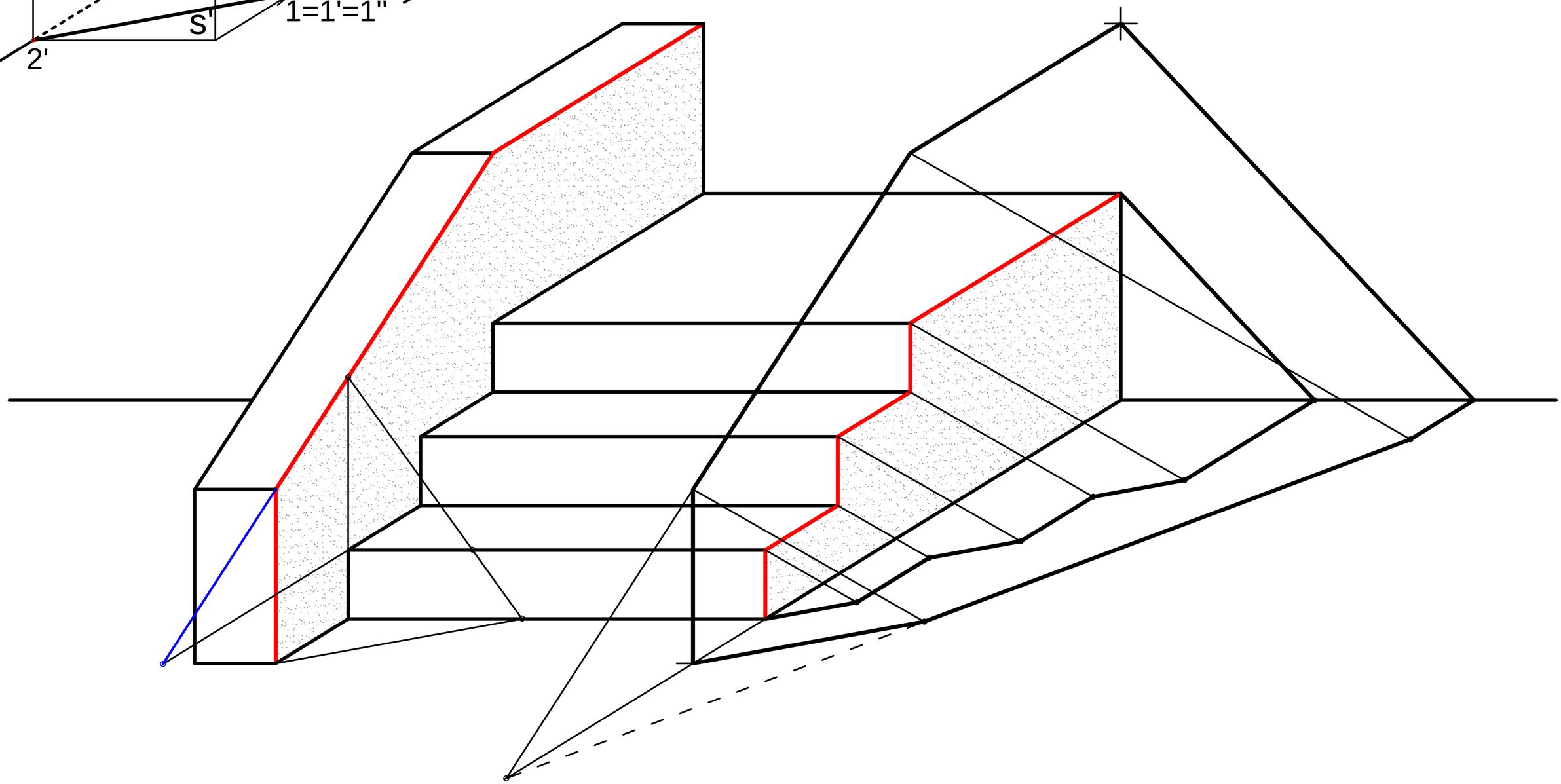


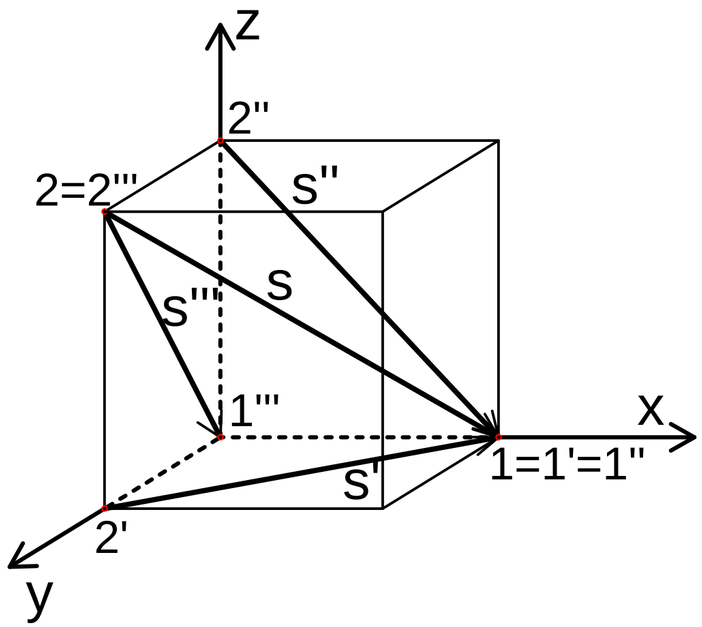

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

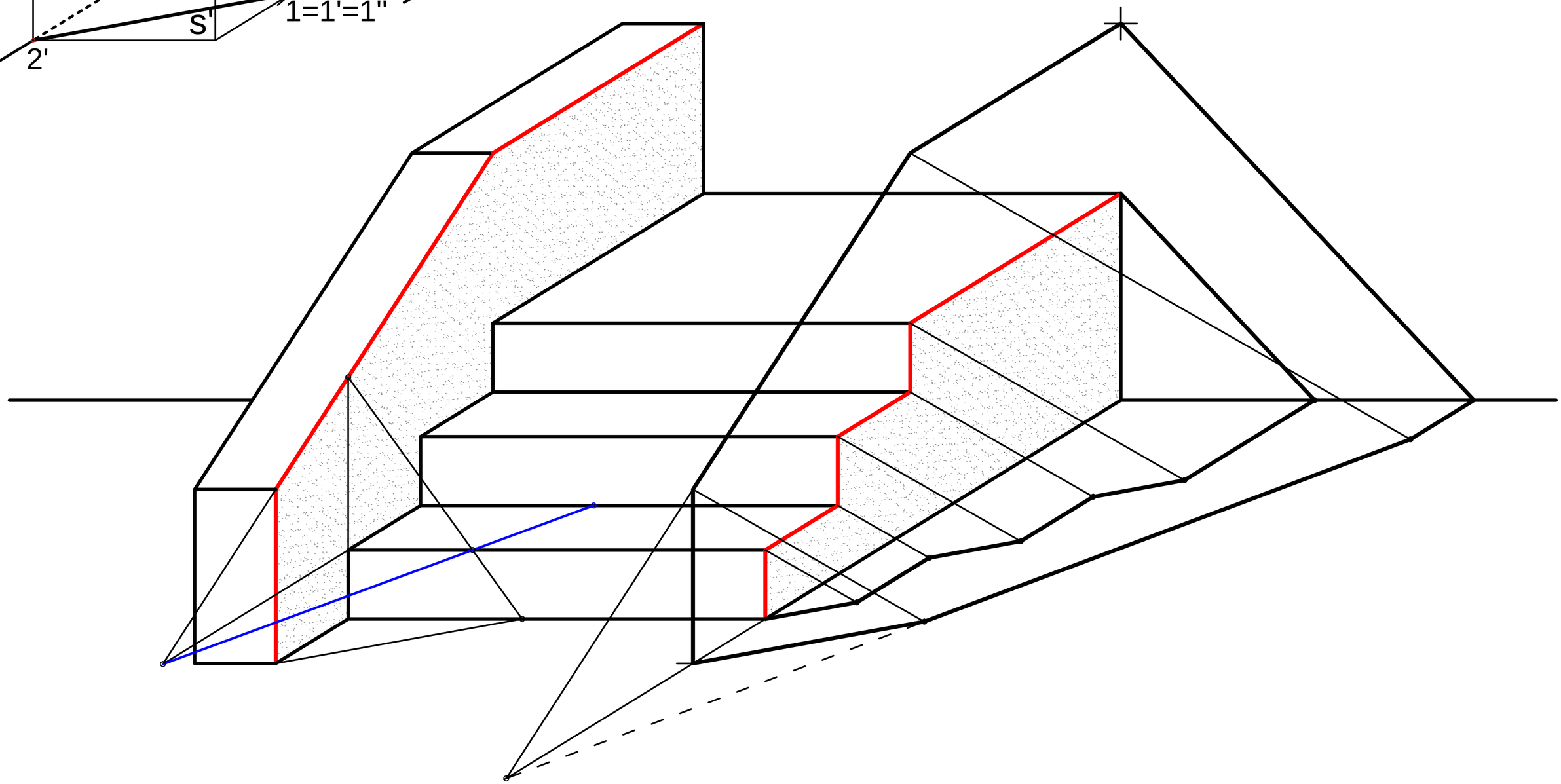


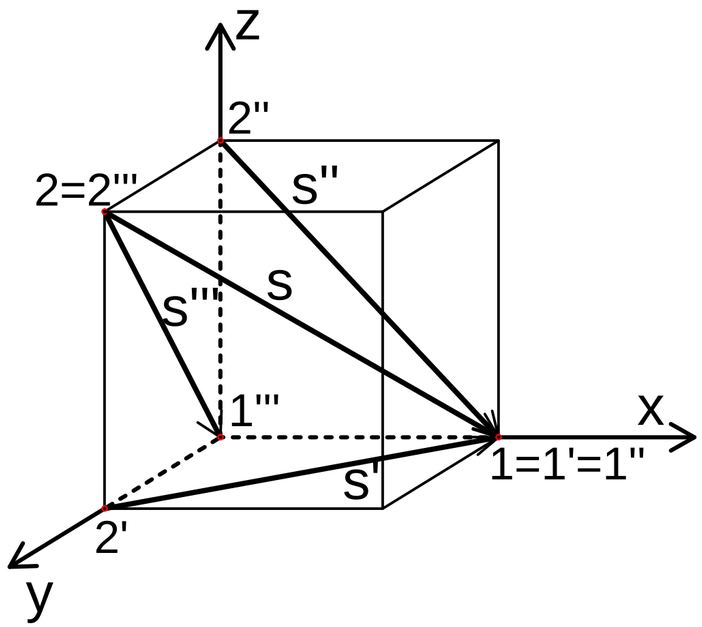

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

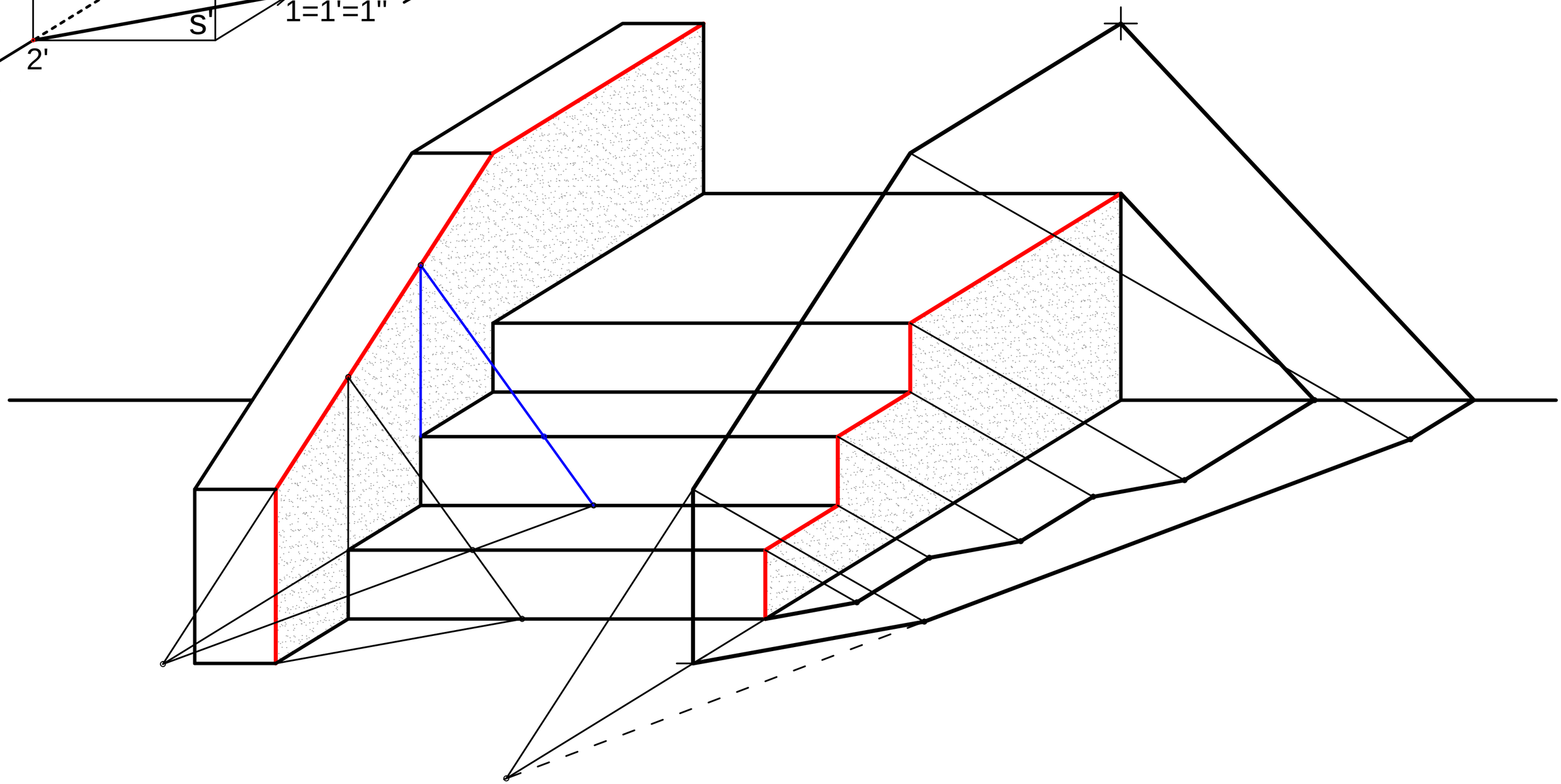

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

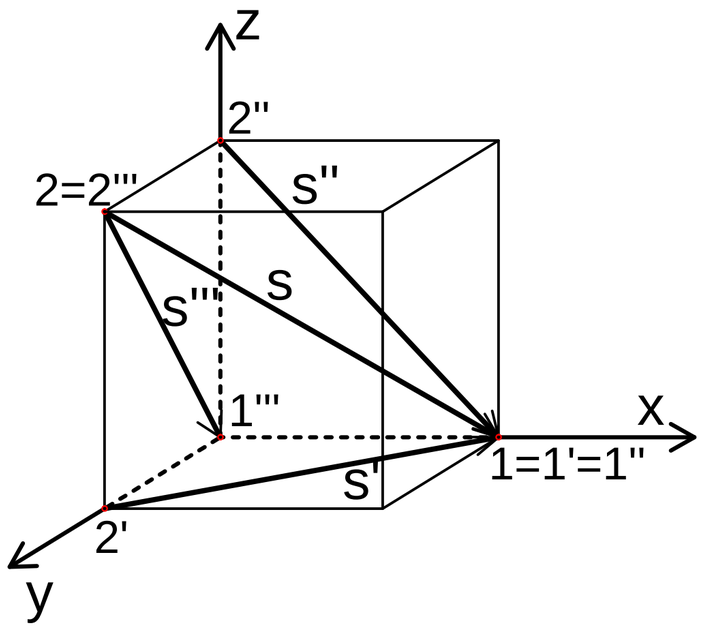


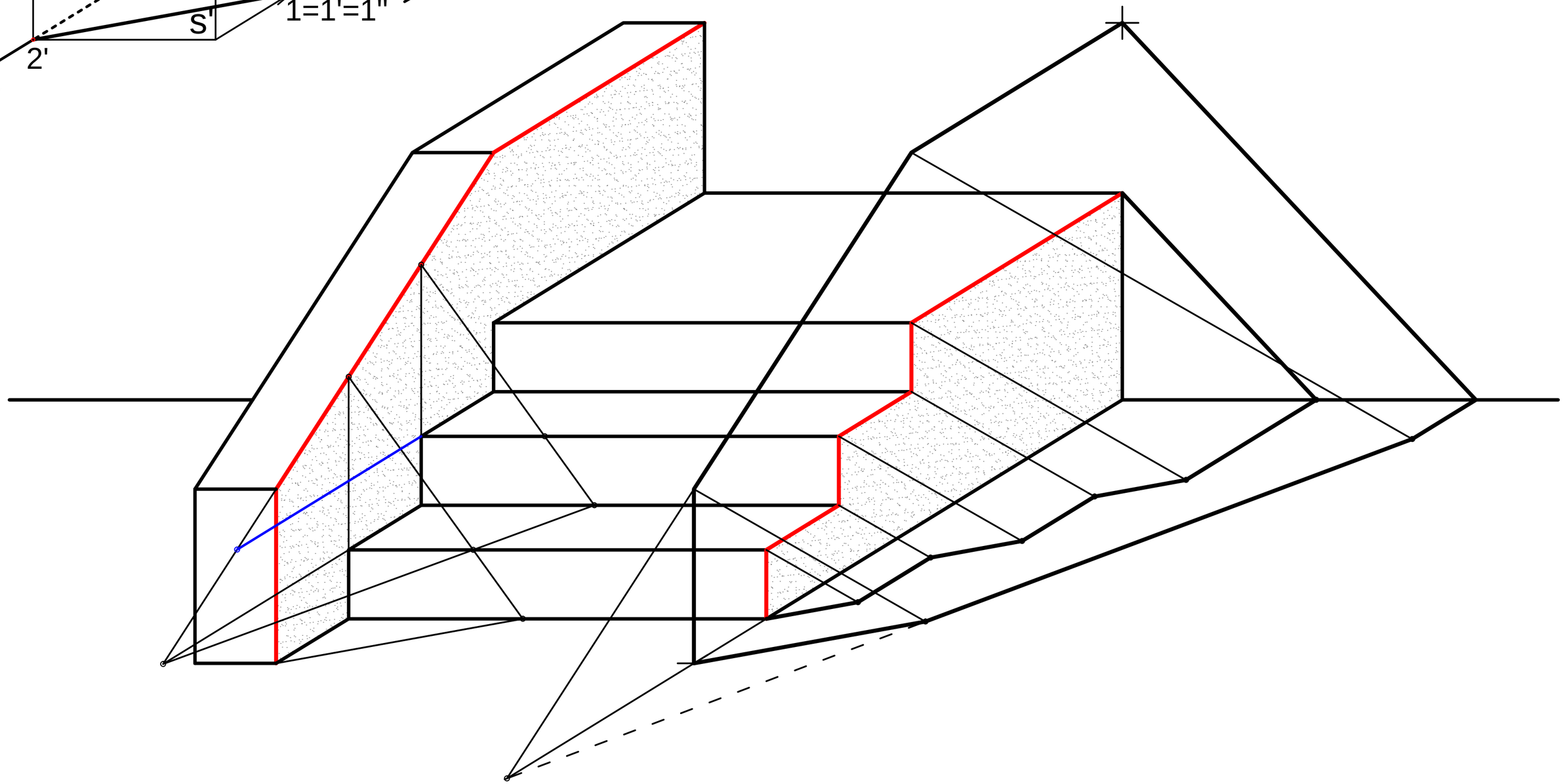

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

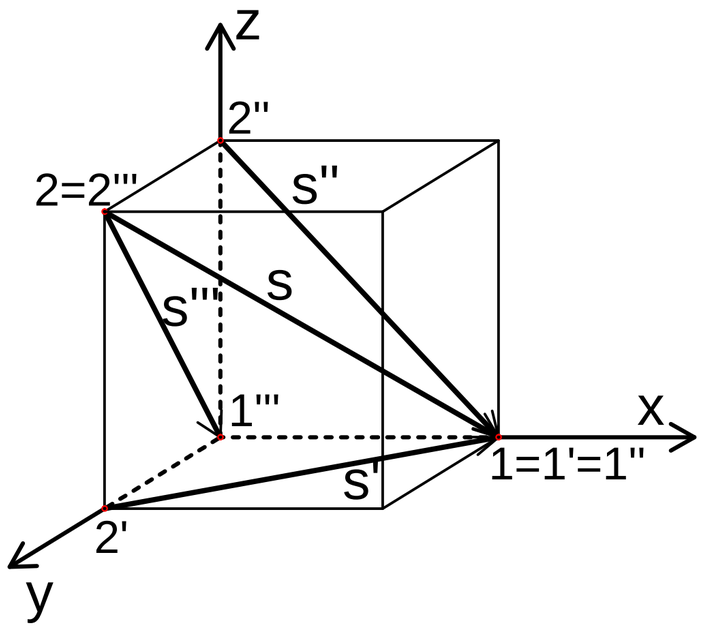


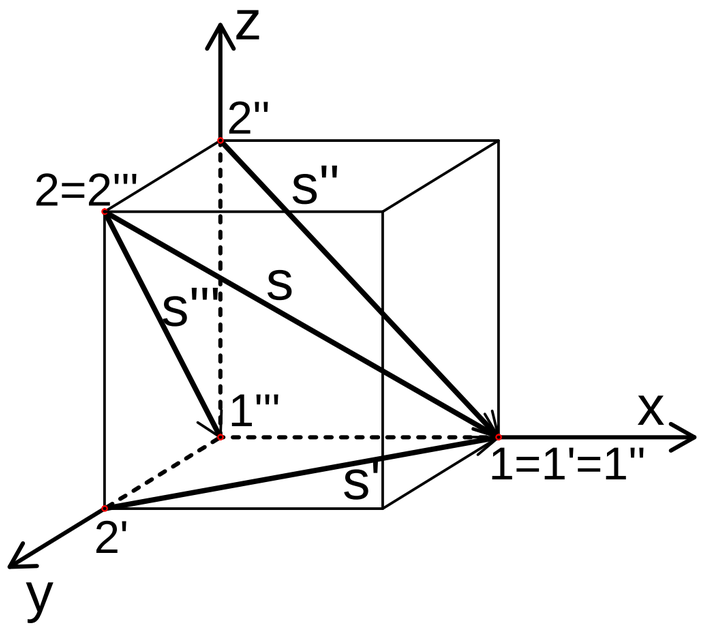

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

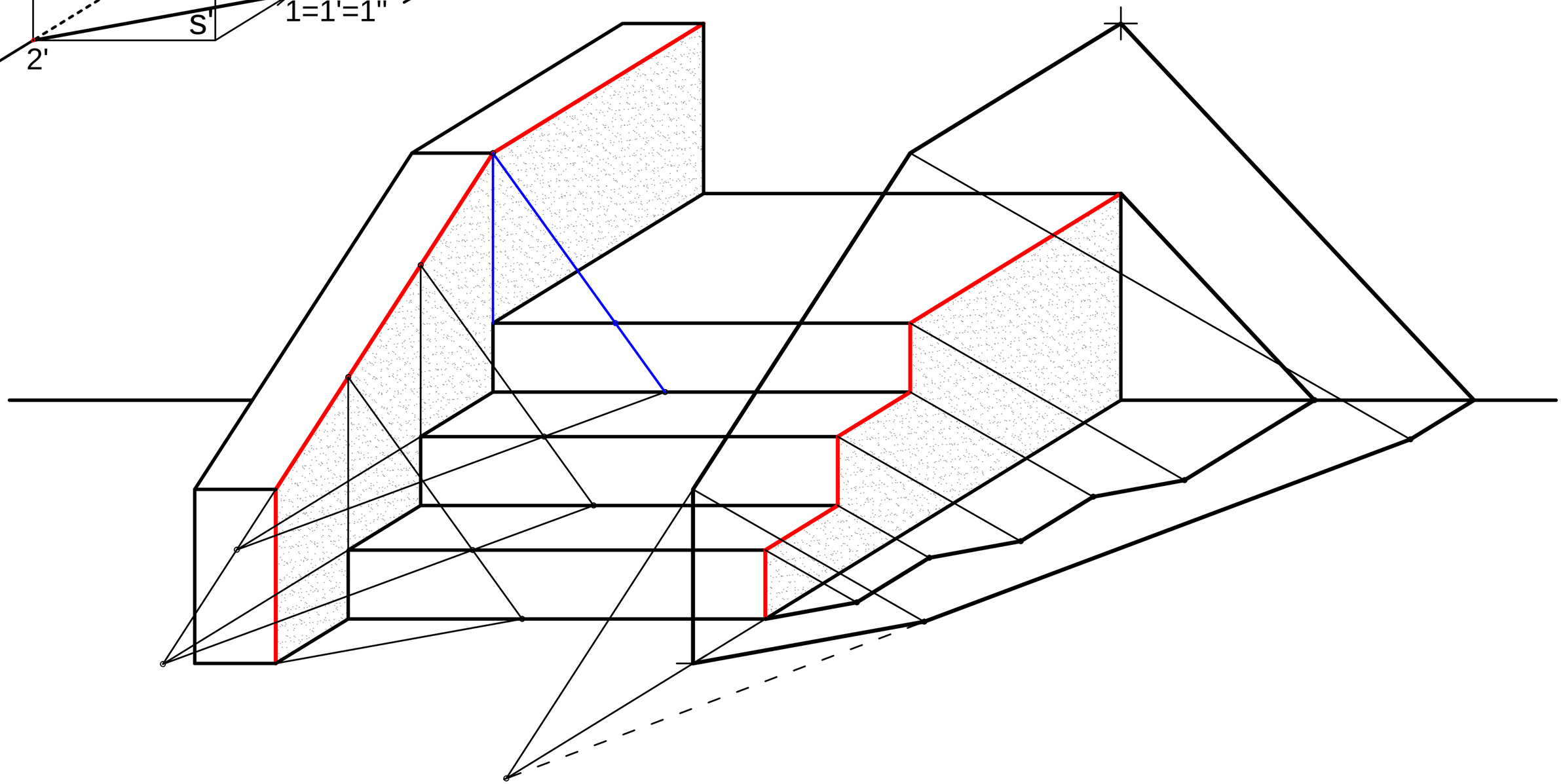


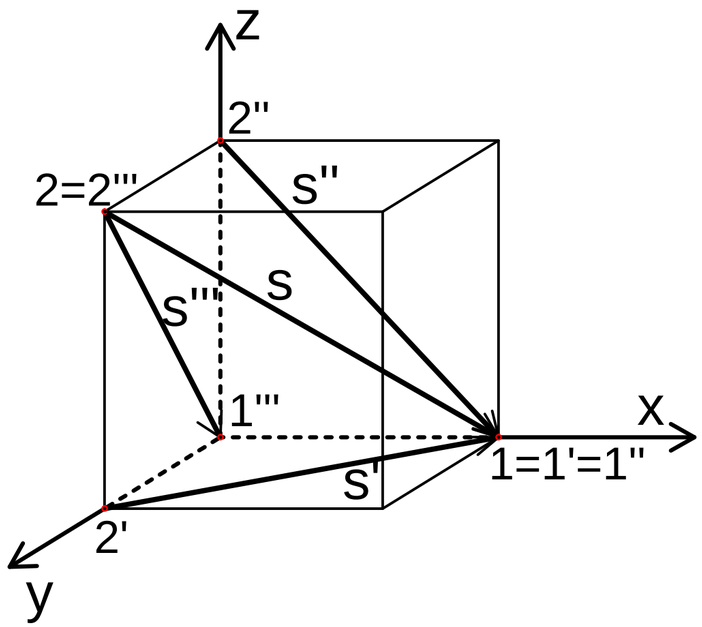

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

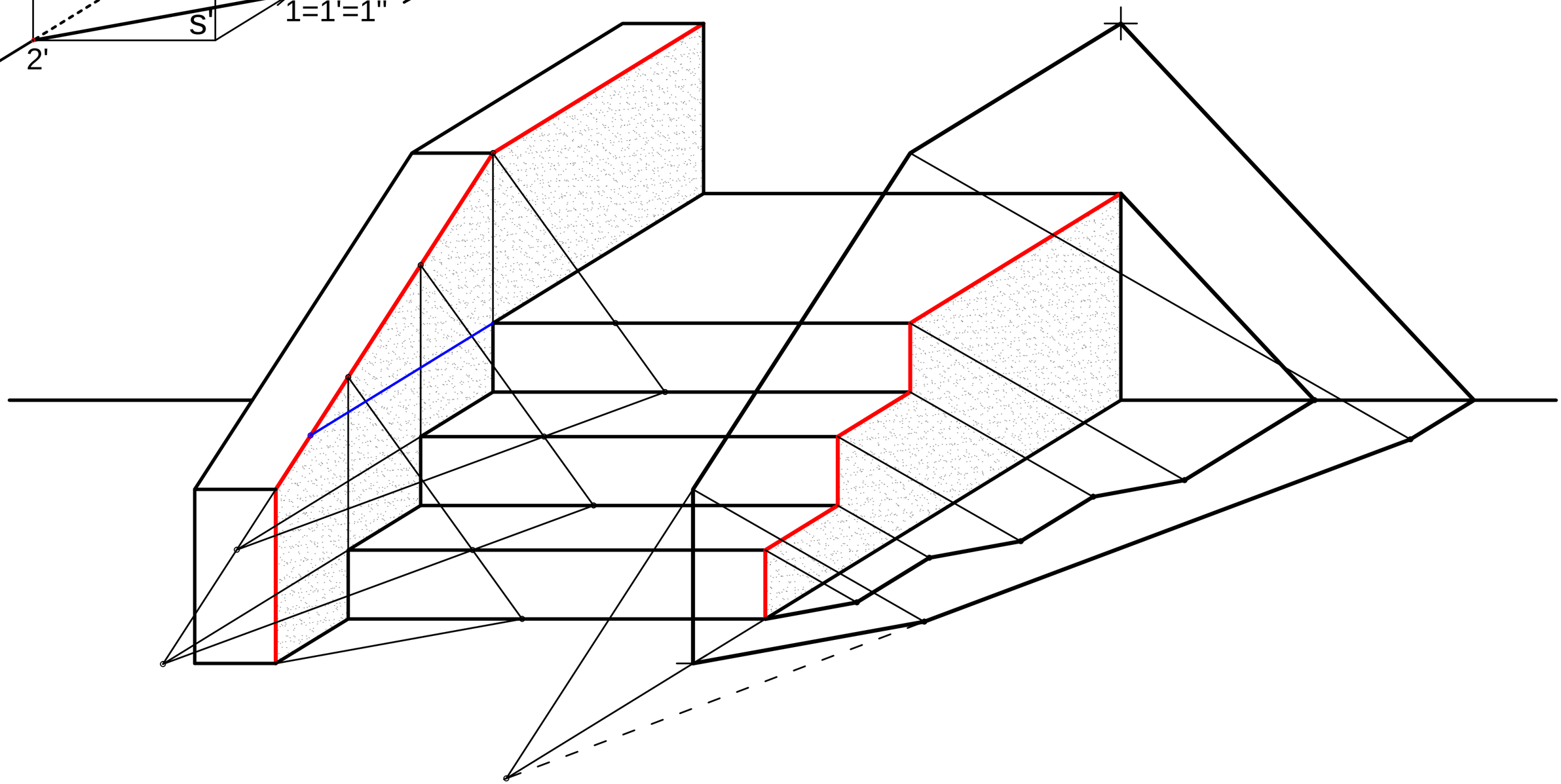


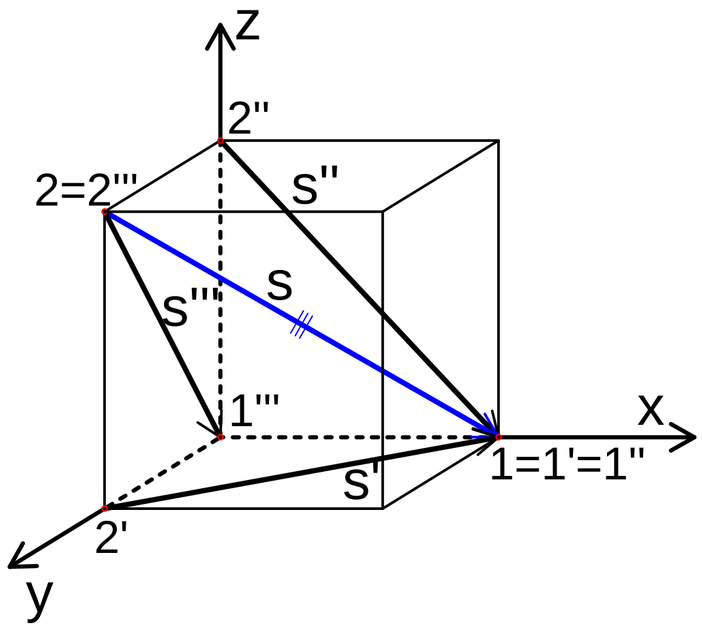

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

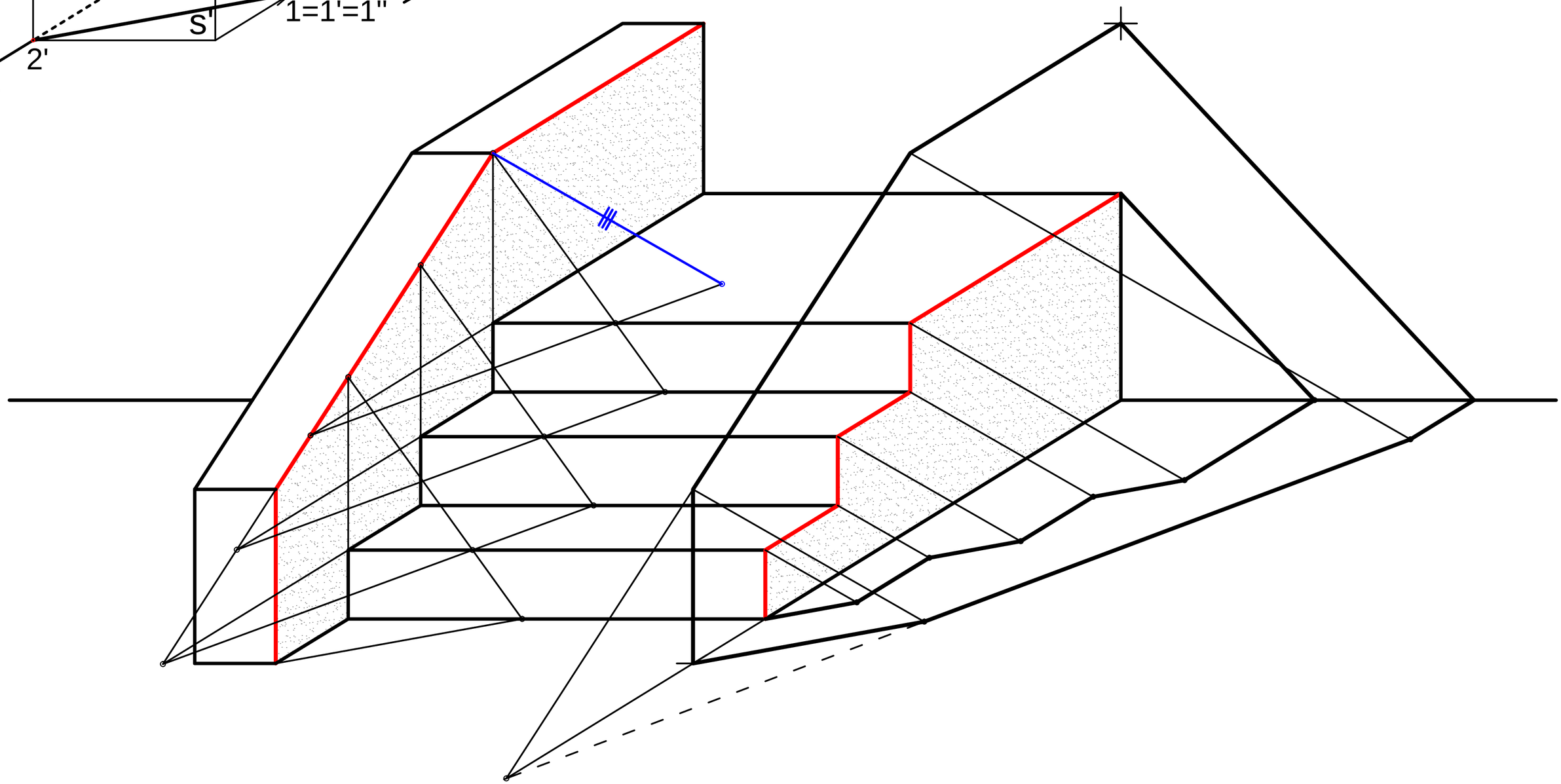

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

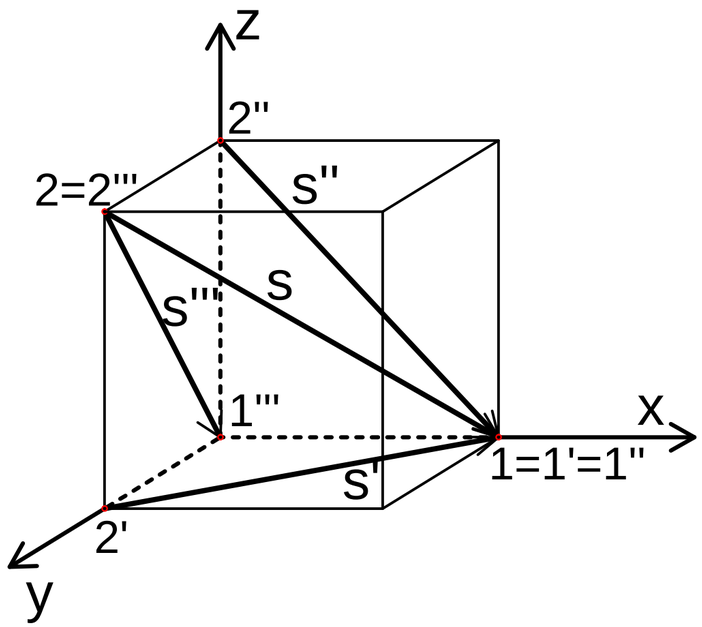


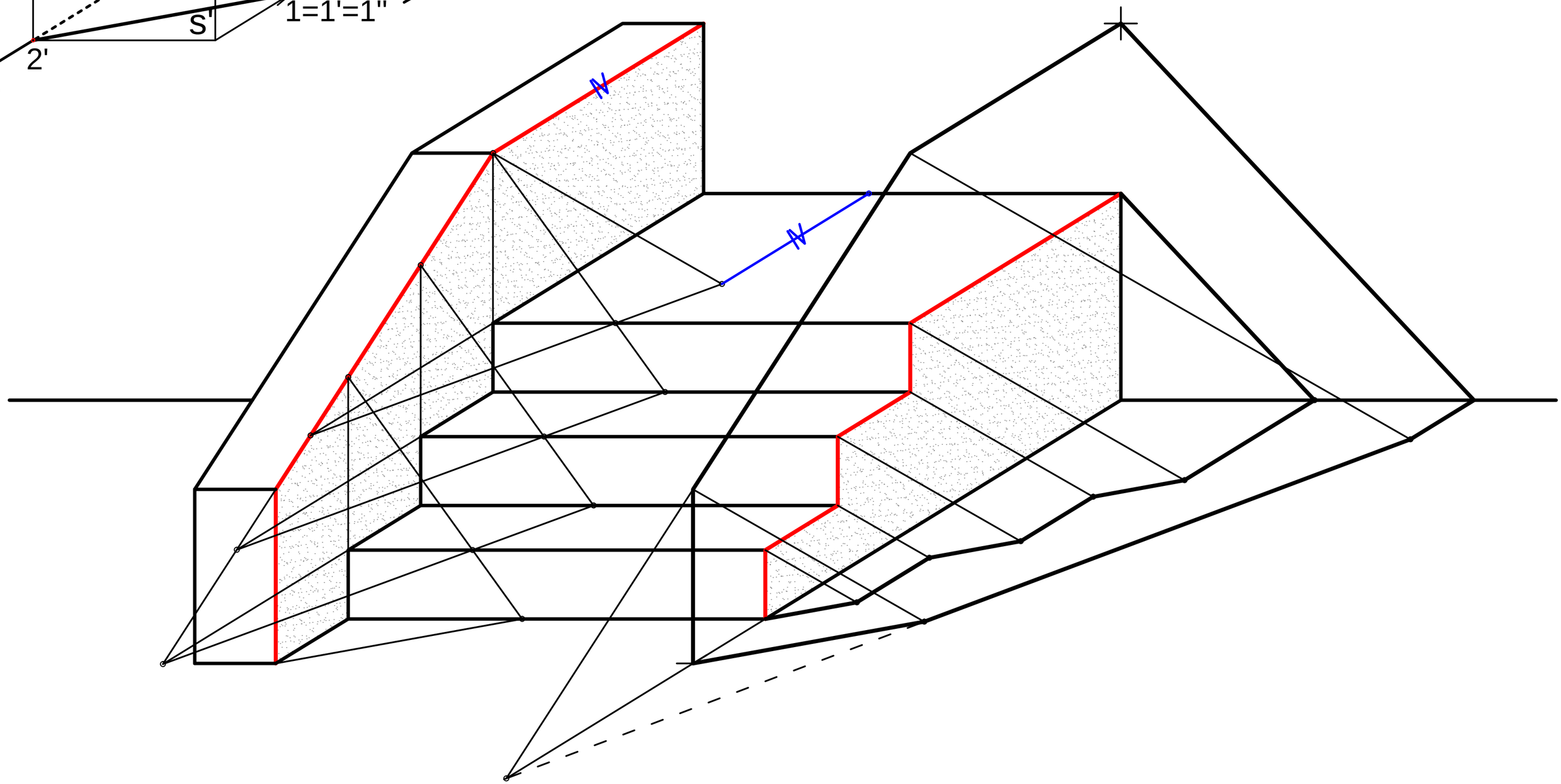

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

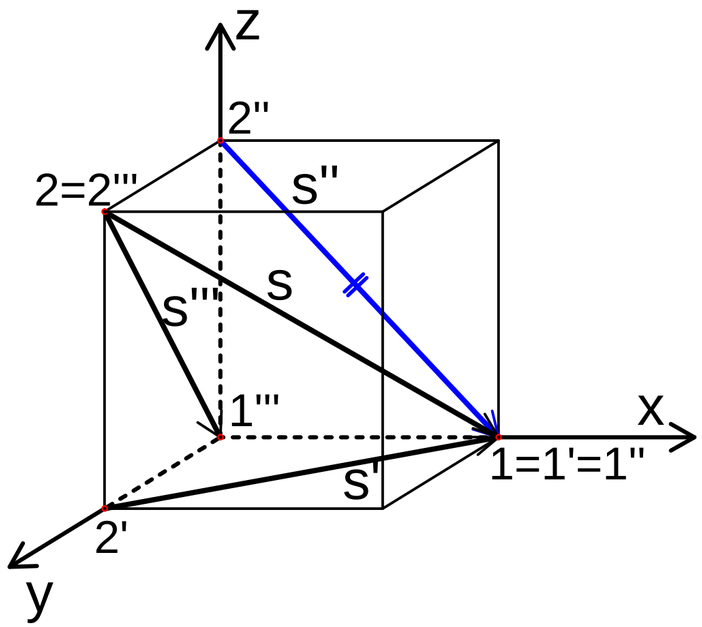


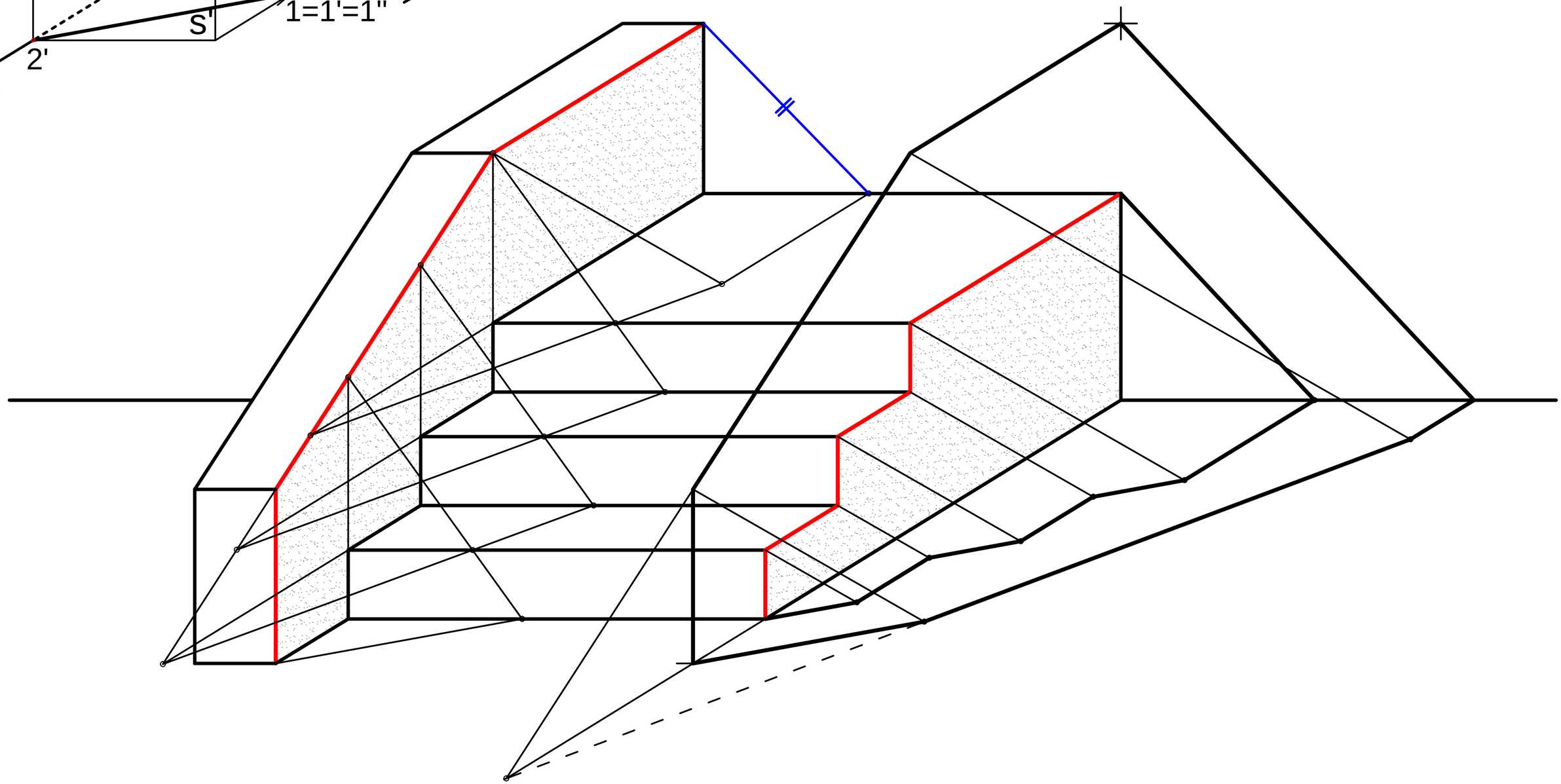

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

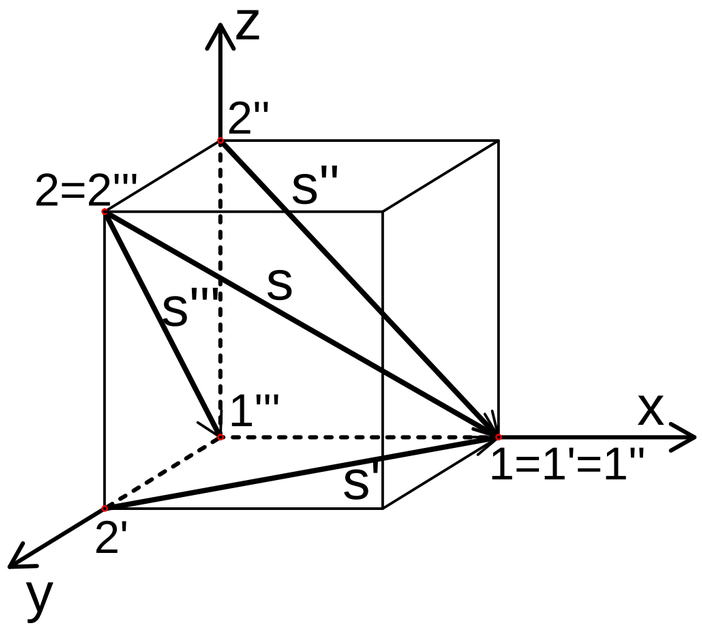


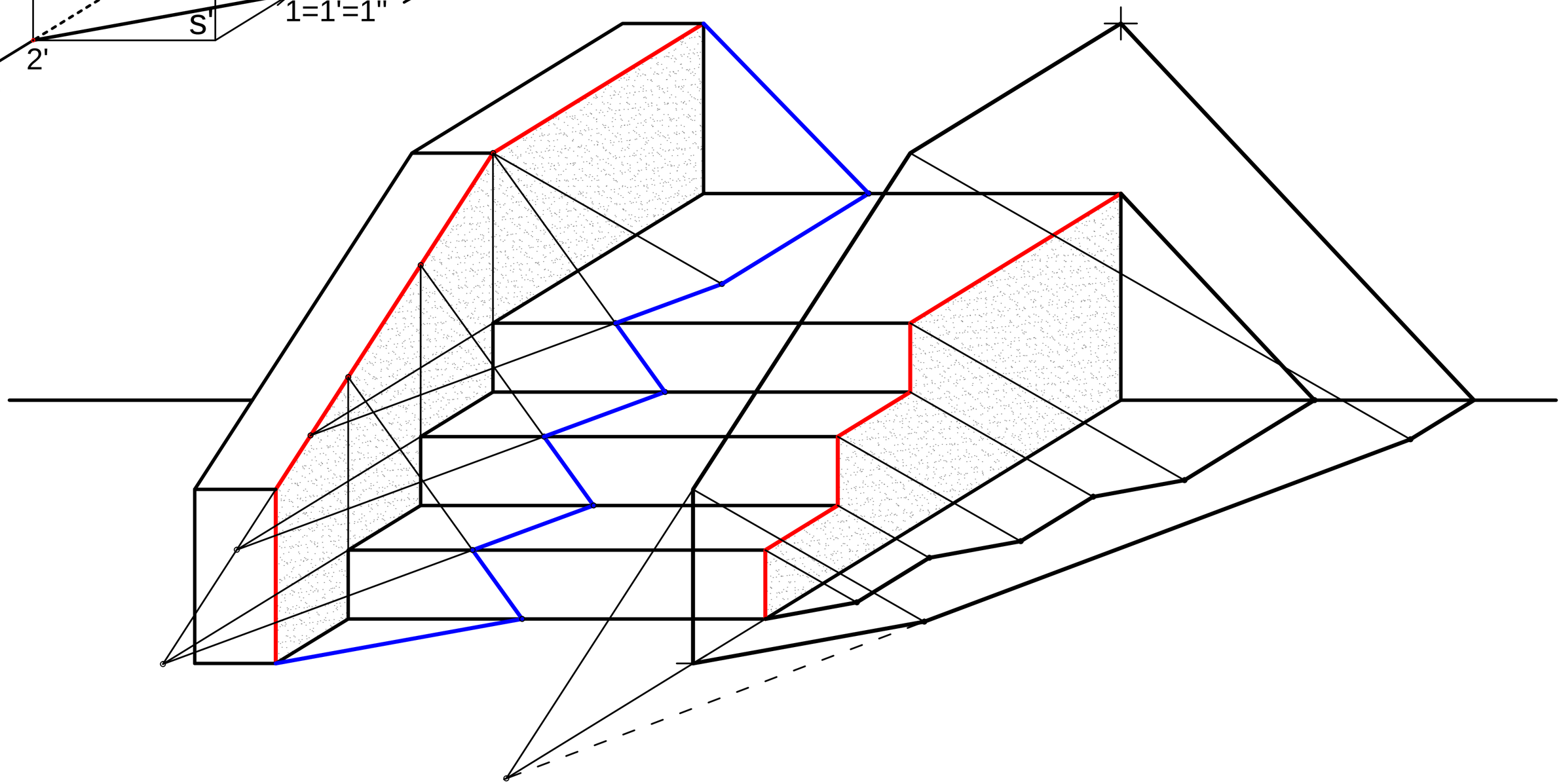

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

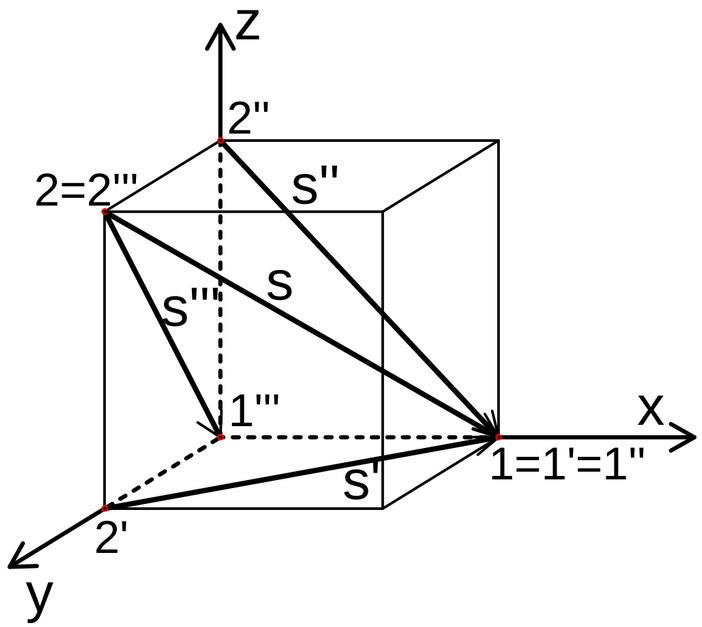

N
N

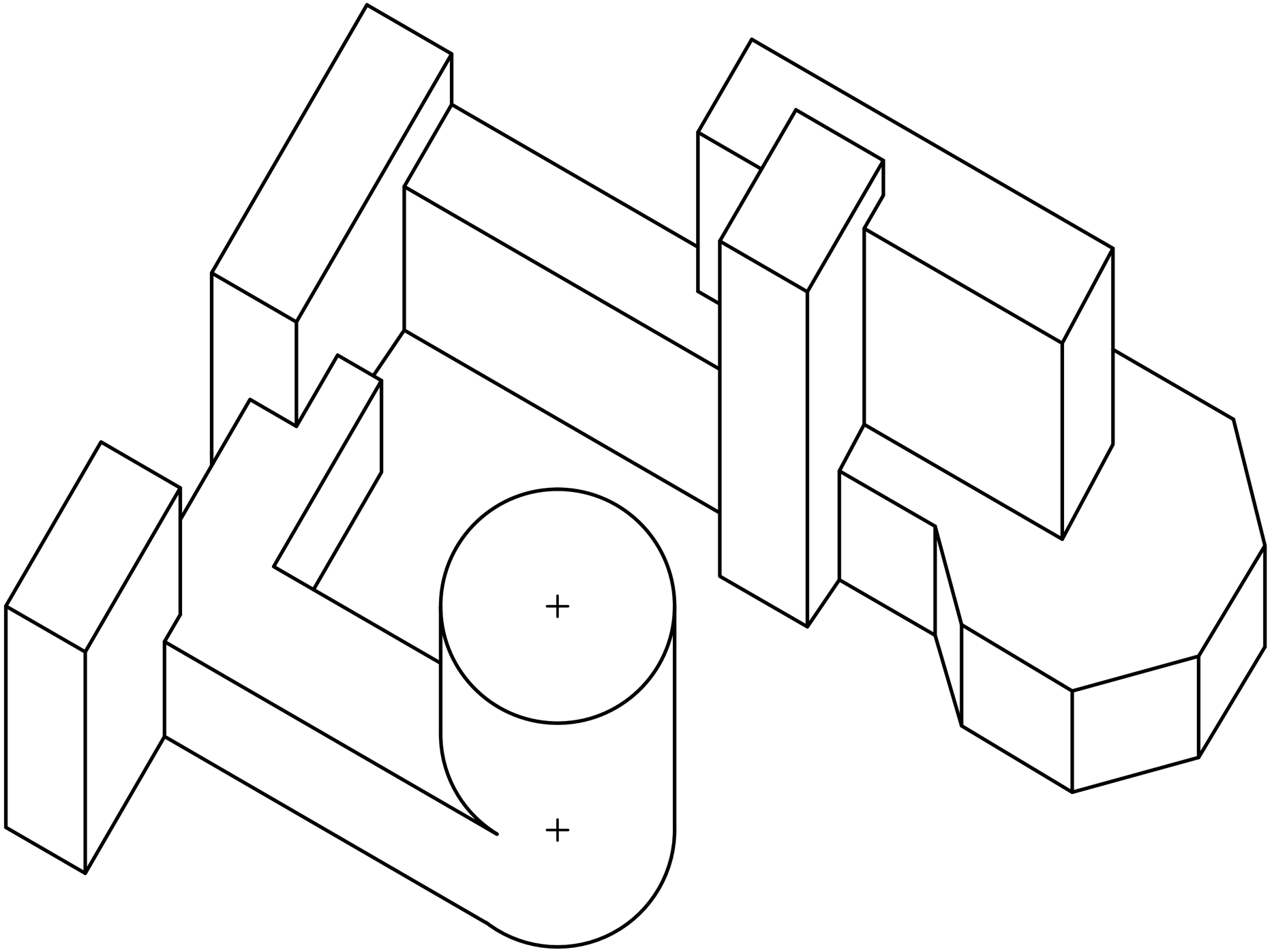

z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y

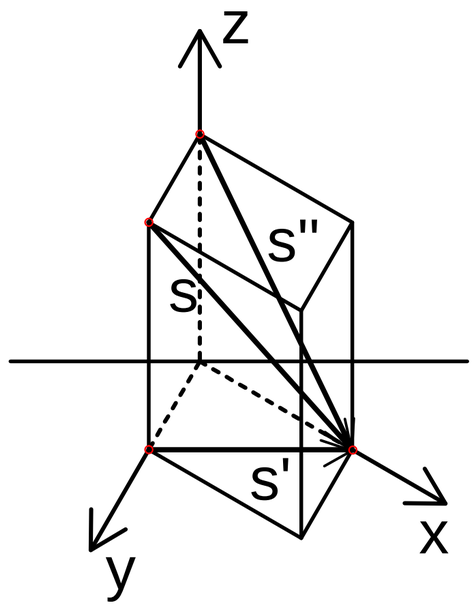



z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y




z
2''
2=2'''
s''
s
s'''
1'''
x
1=1'=1''
s'
2'
y




z
S''
S
S'
x
y

s'

s'

z

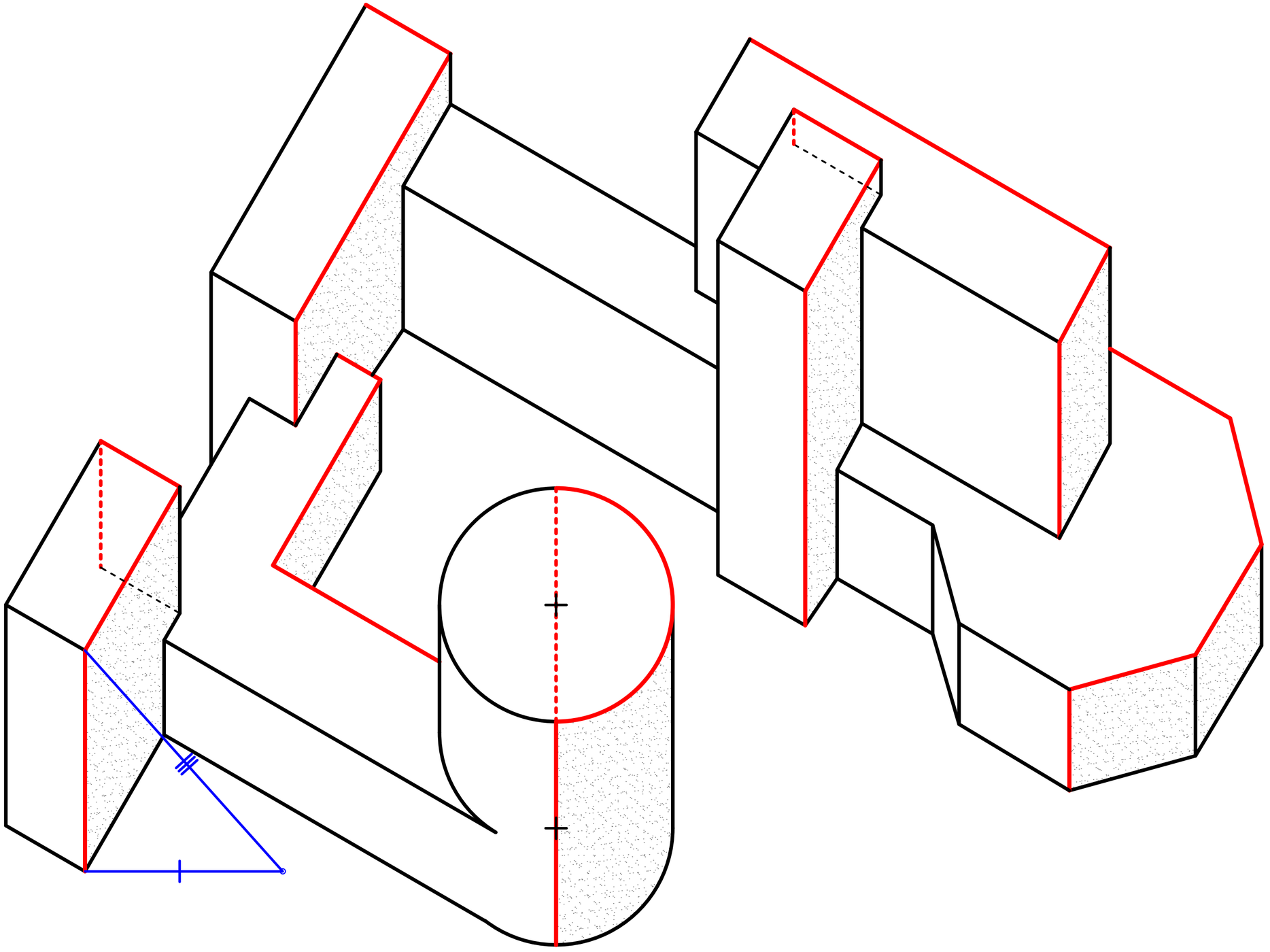
s''

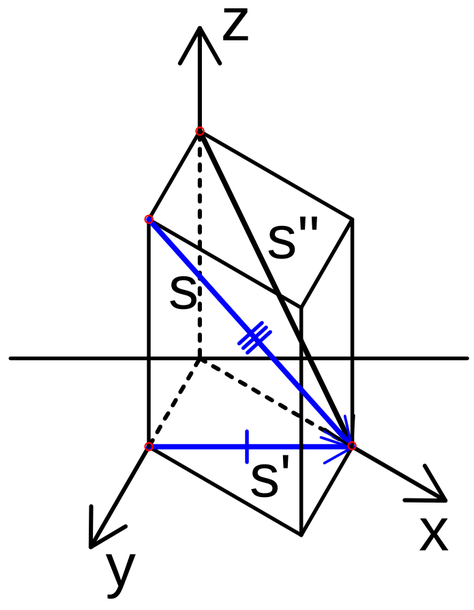
s

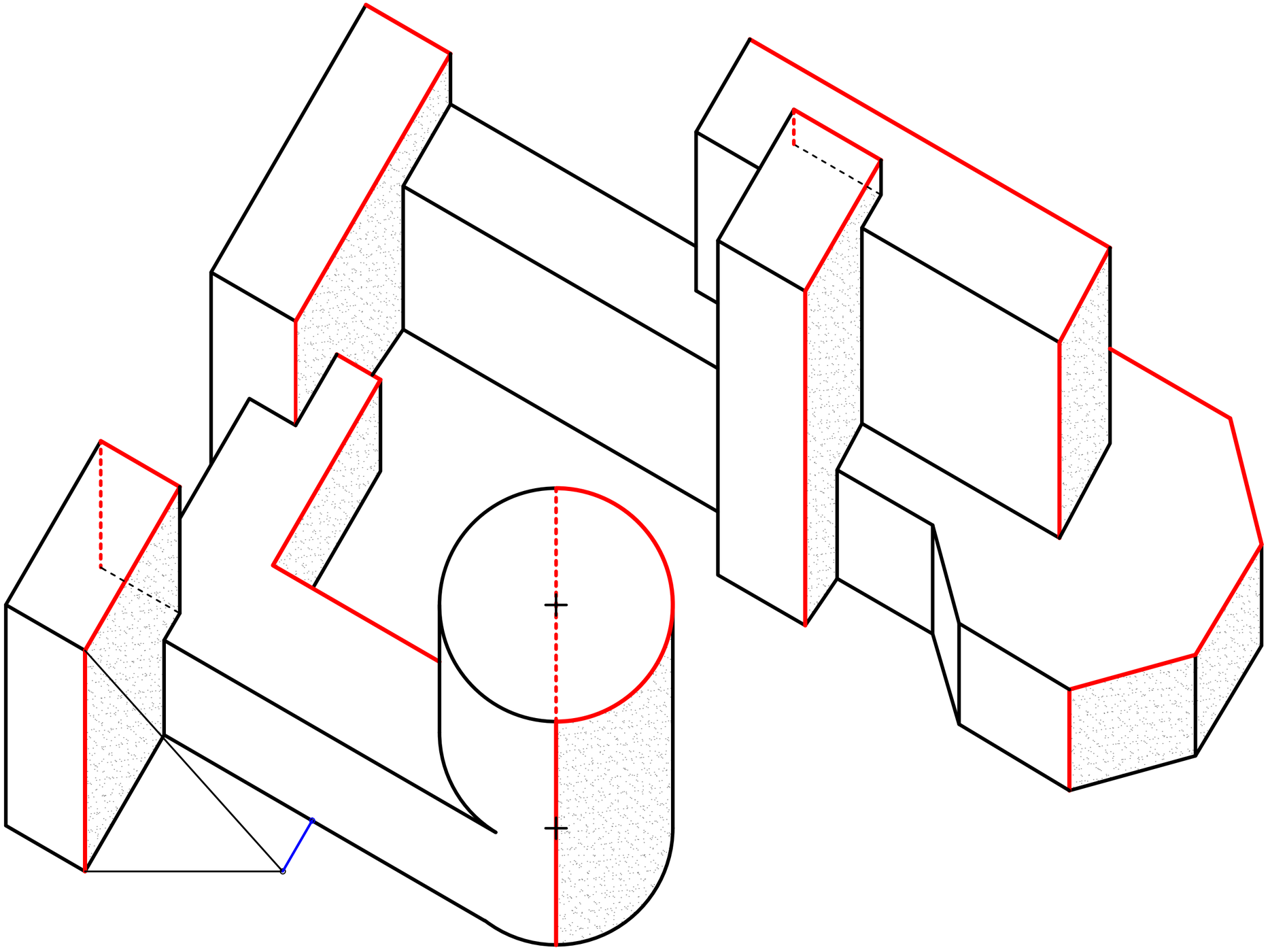
s'

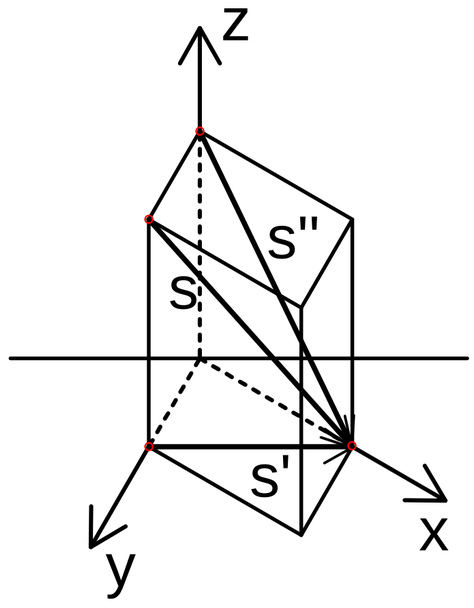
x

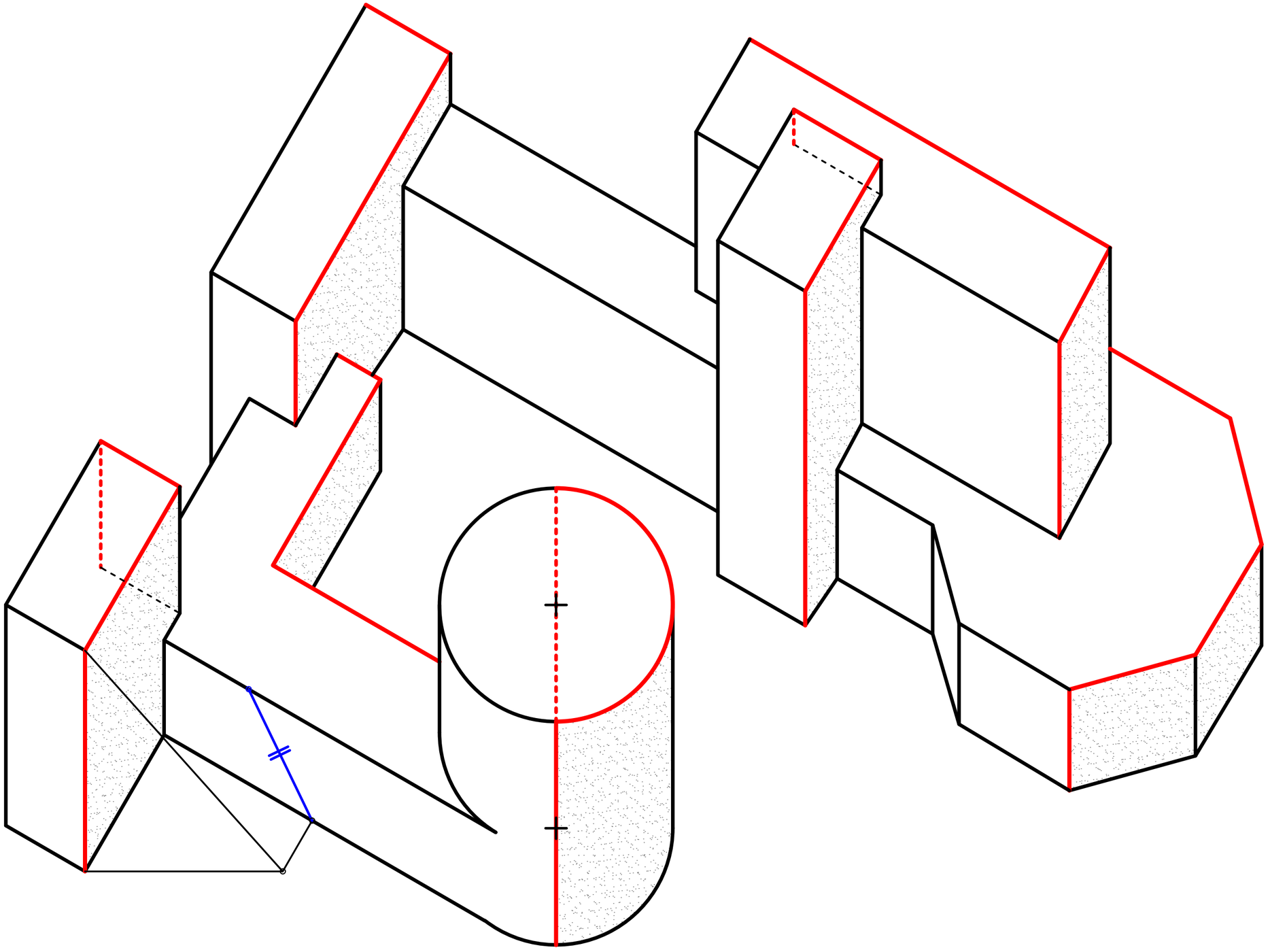
y

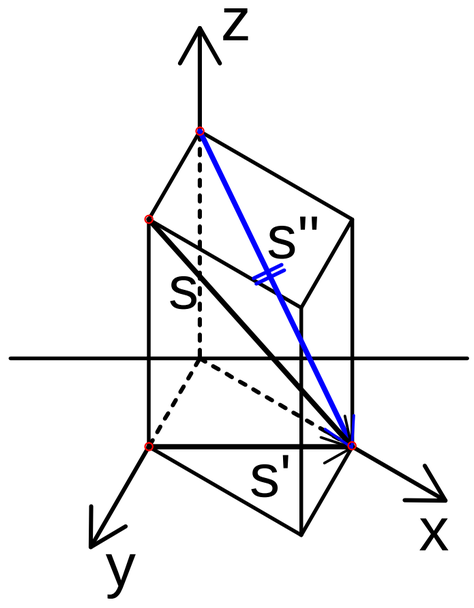


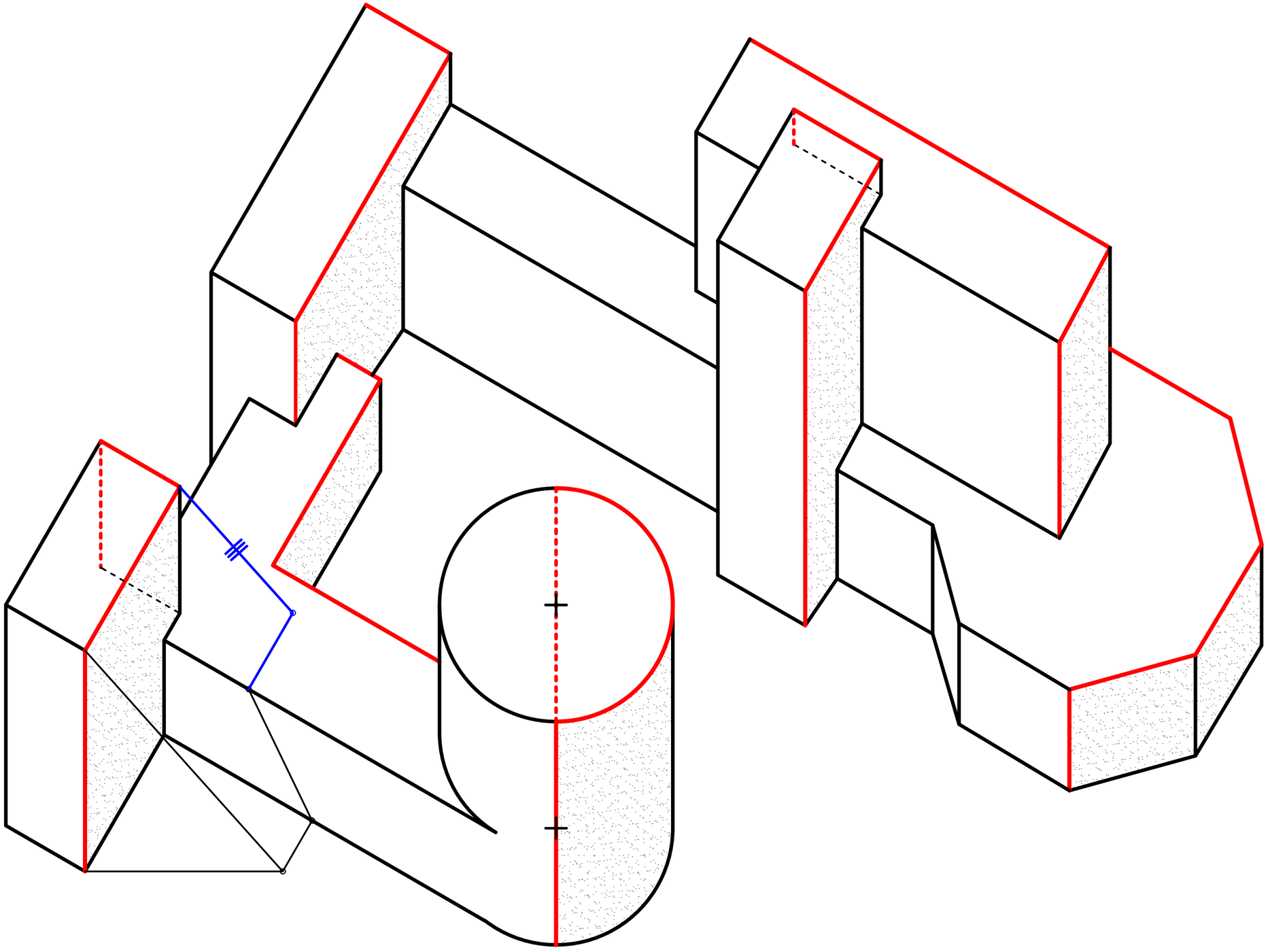

z
S''
S
S'
x
y

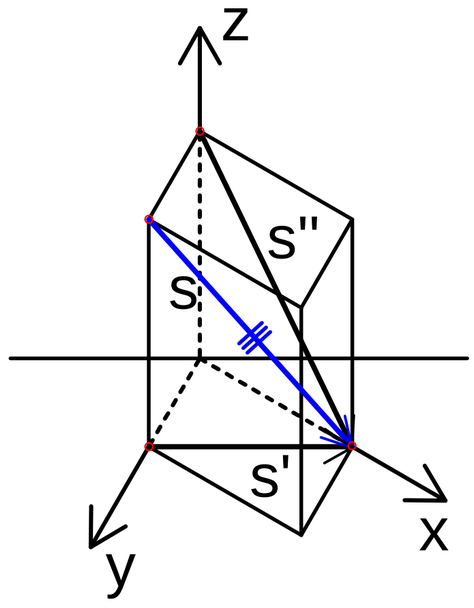


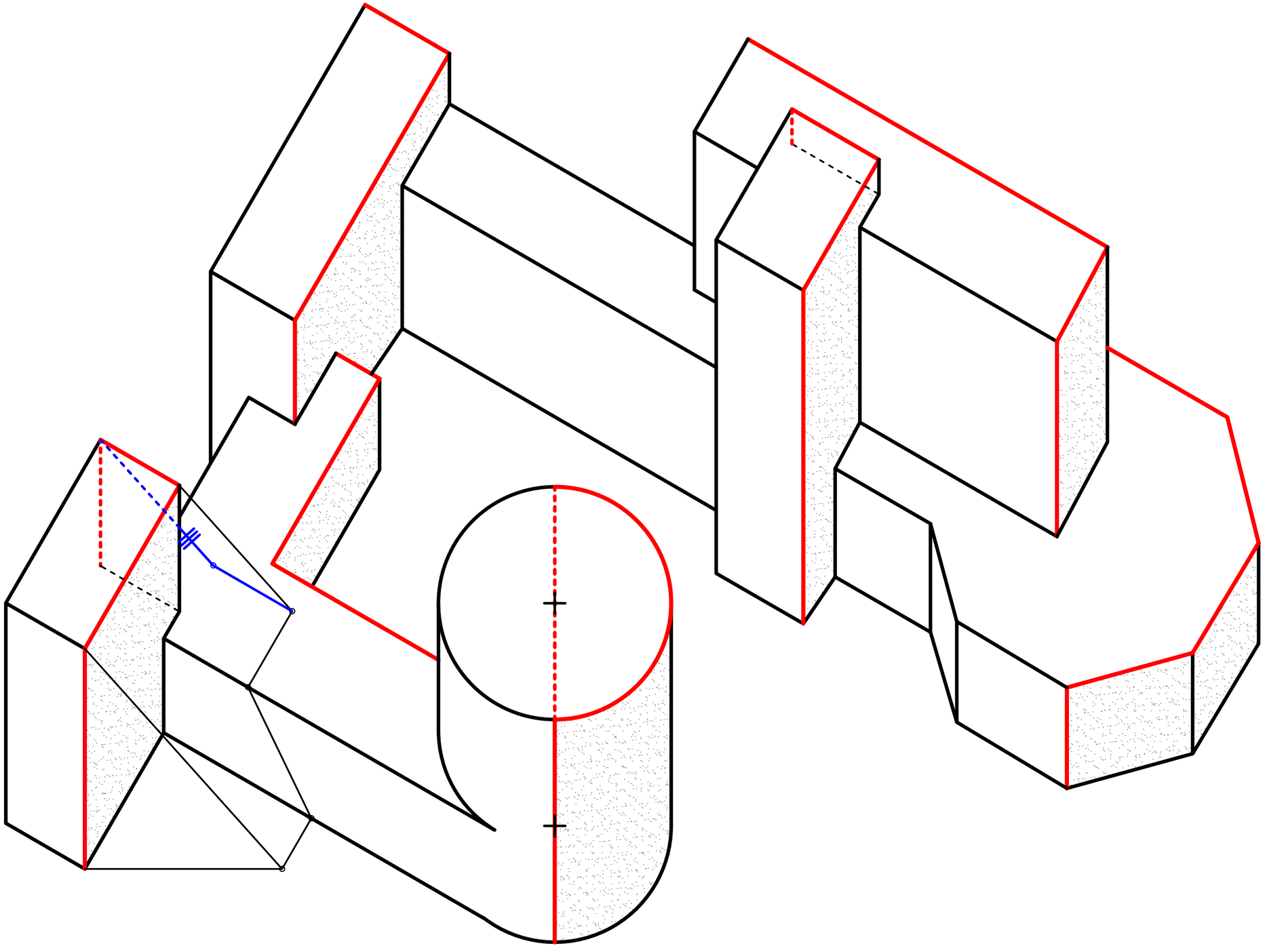

z
S''
S
S'
x
y

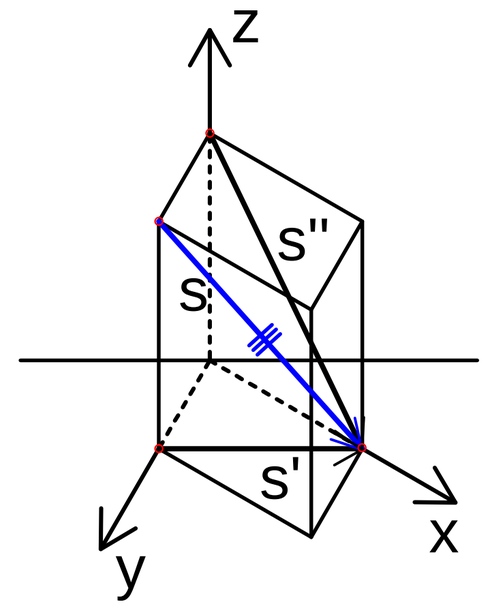


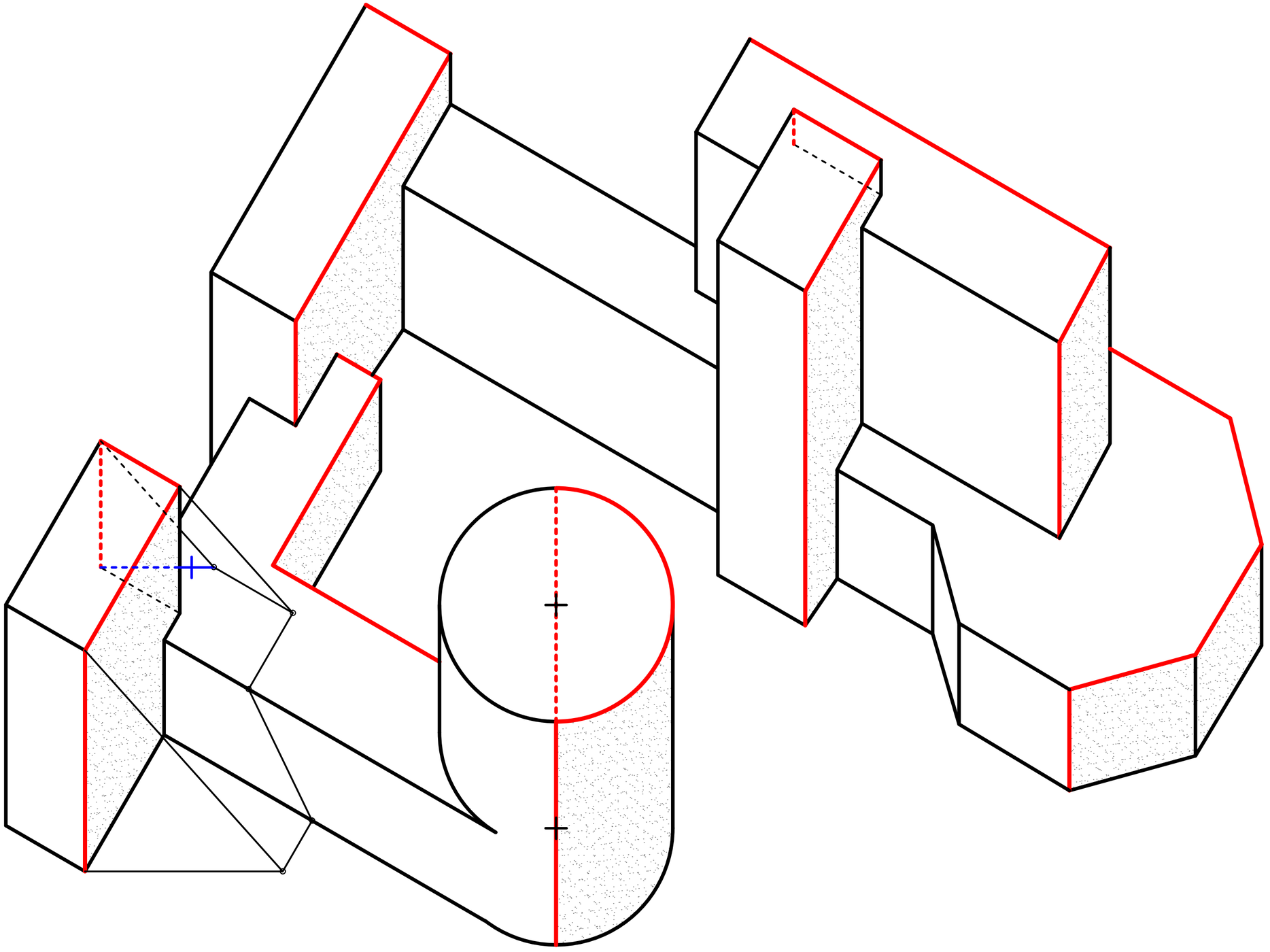

z
S''
S
S'
x
y

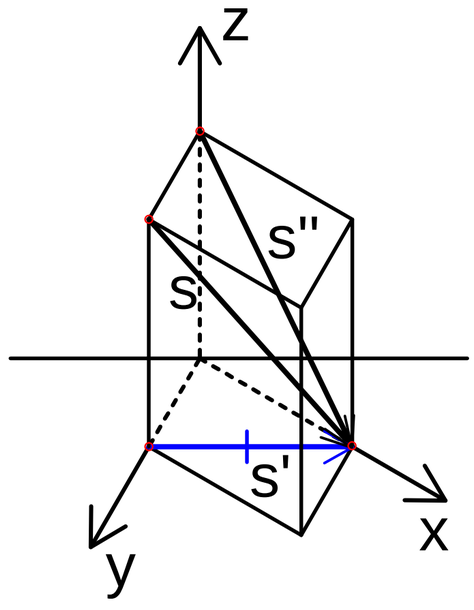


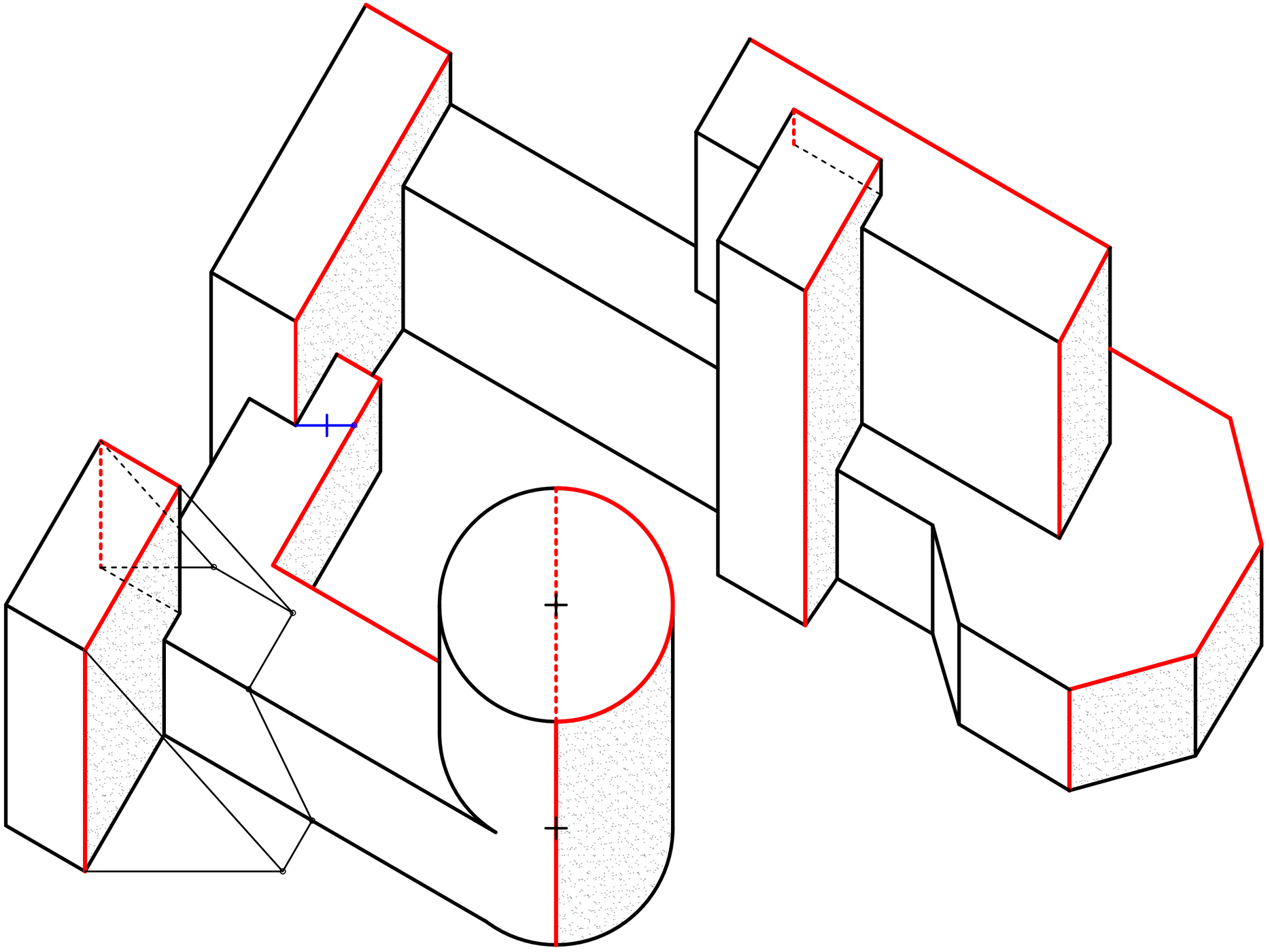

z
S''
S
S'
x
y

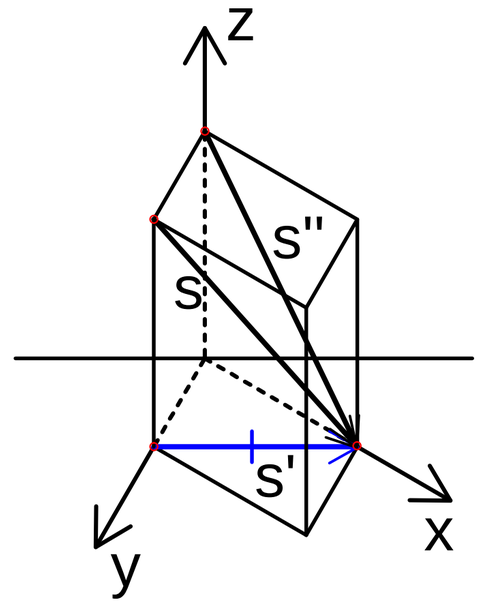


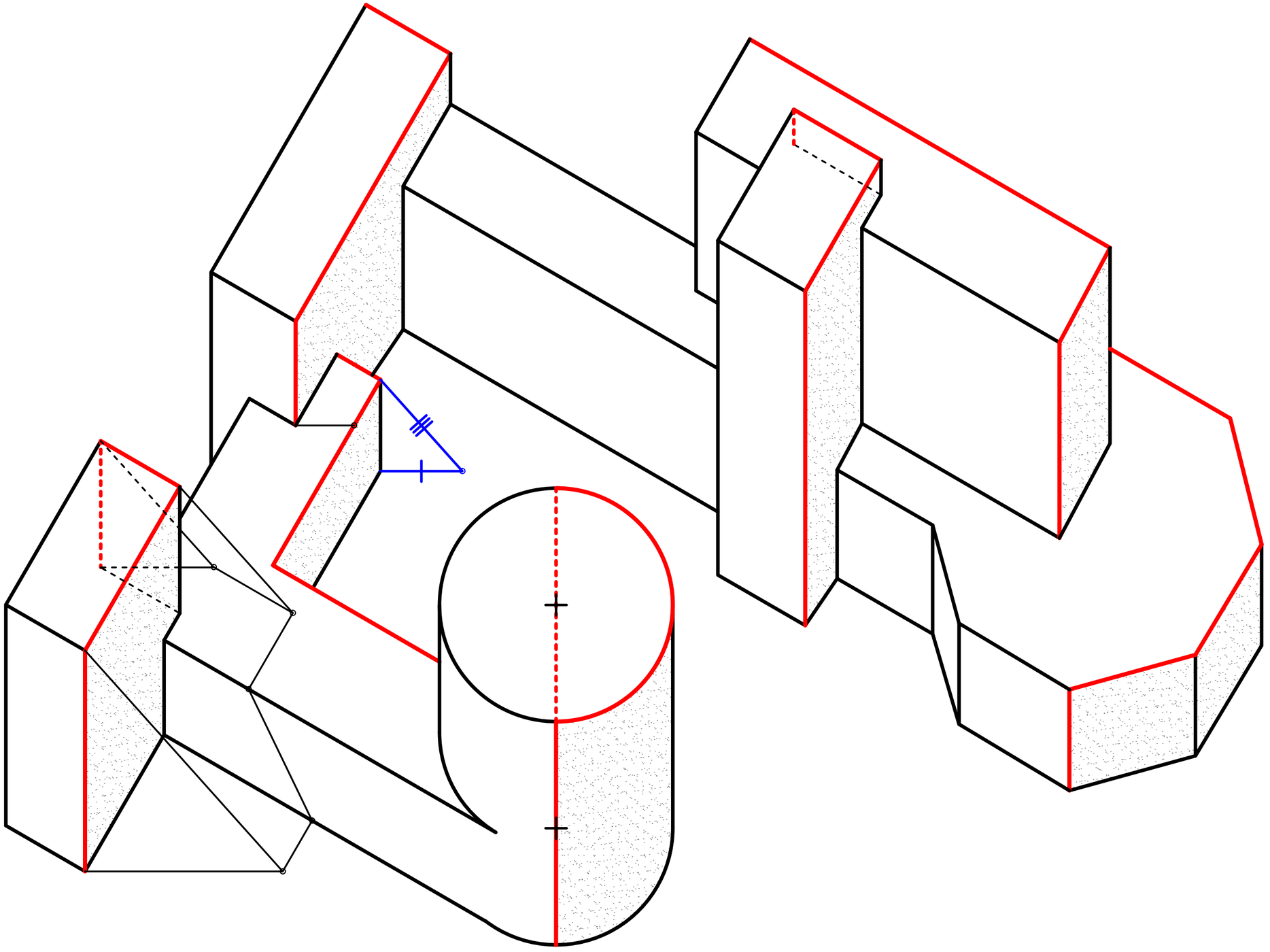

z
S''
S
S'
y
x

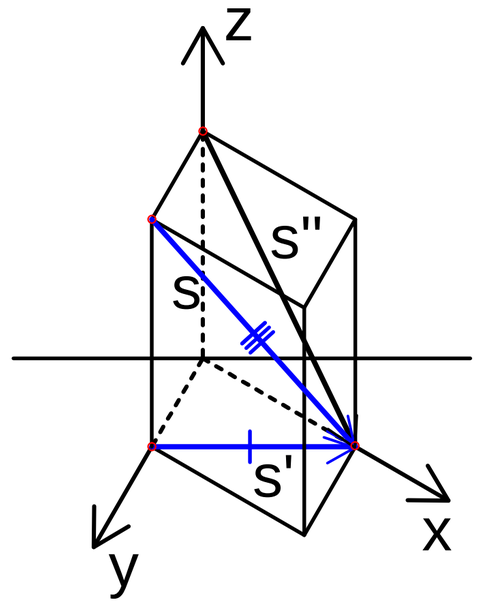


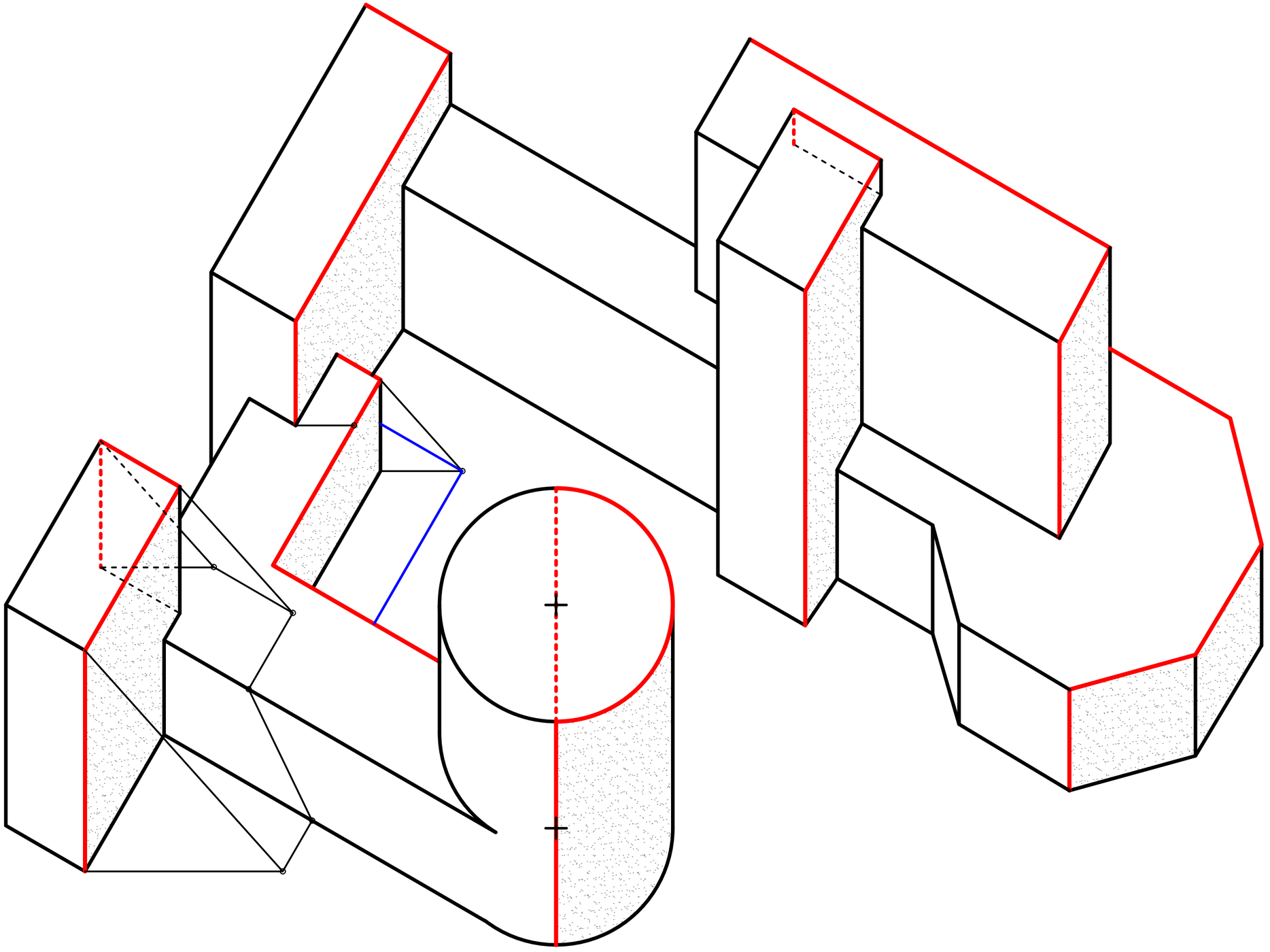

z
S''
S
S'
x
y

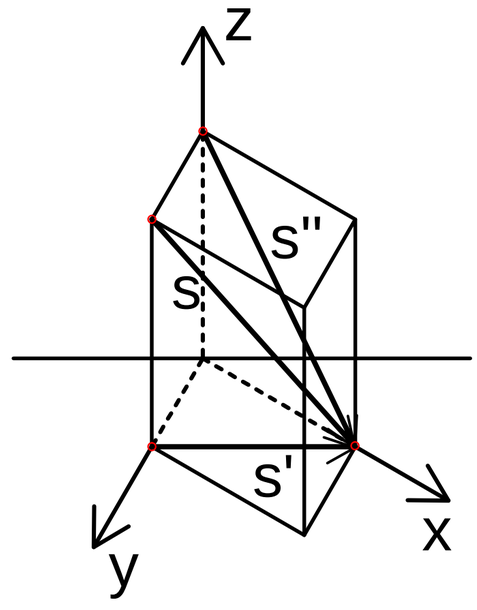


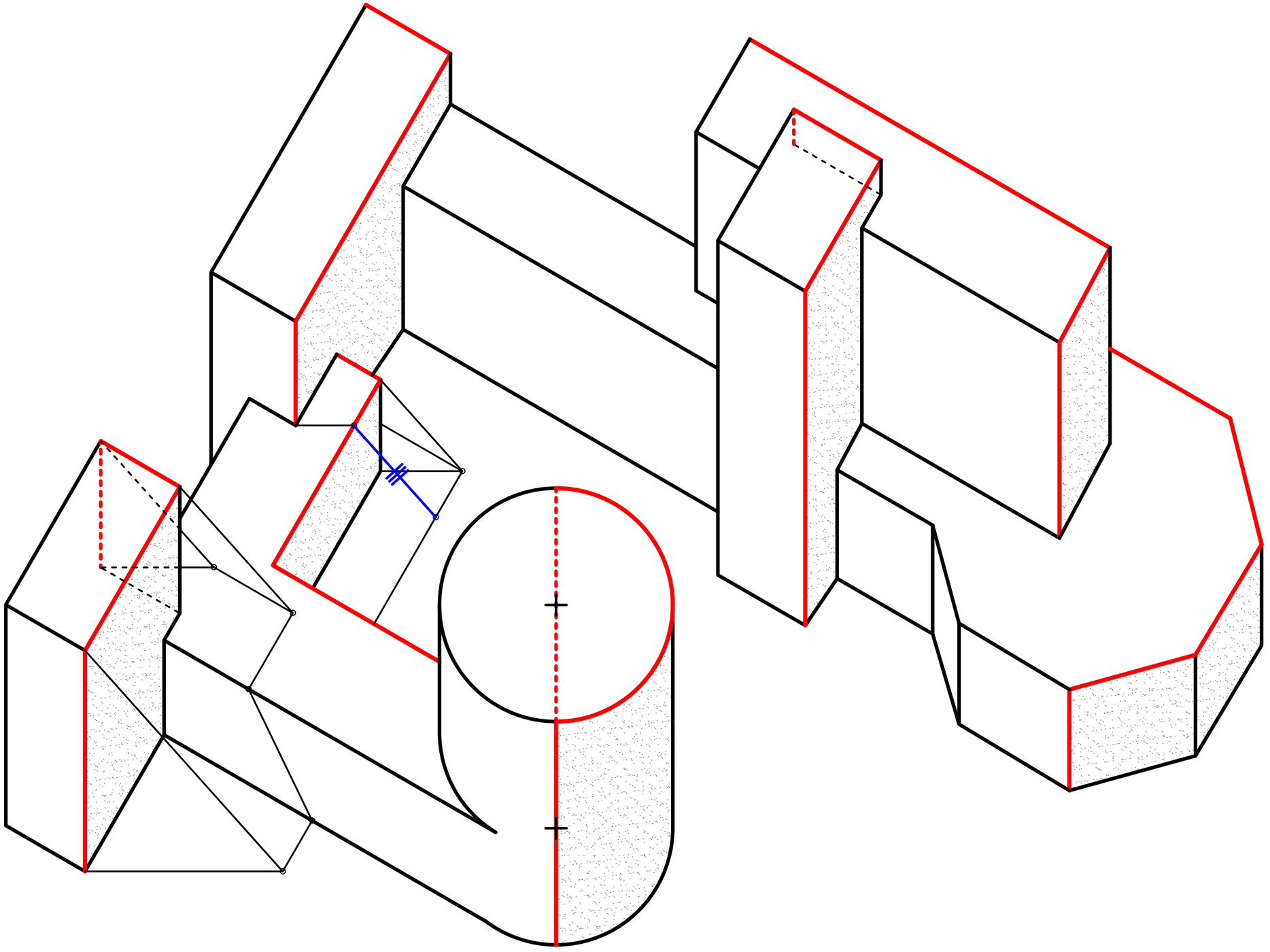

z
S''
S
S'
x
y

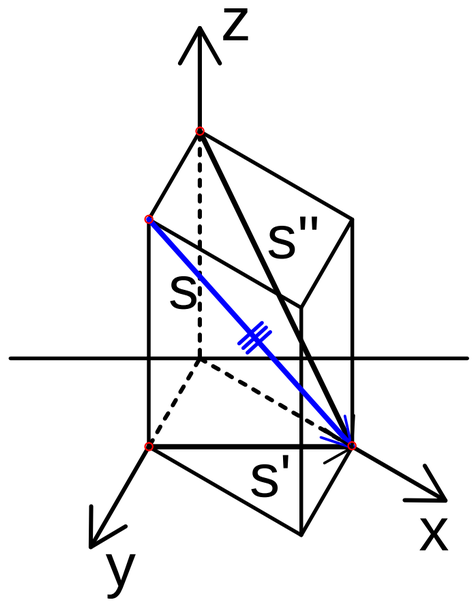


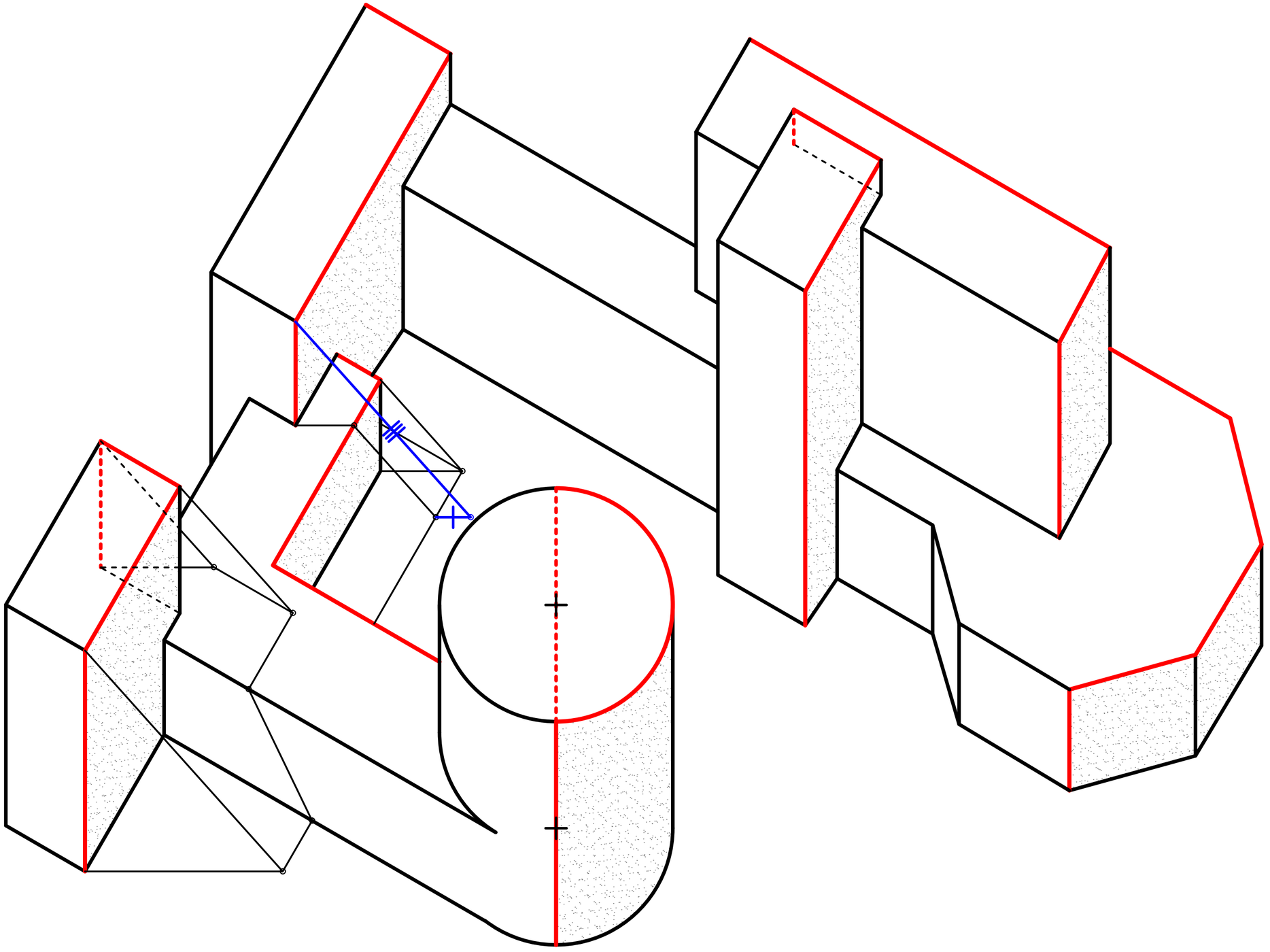

z
S''
S
S'
x
y

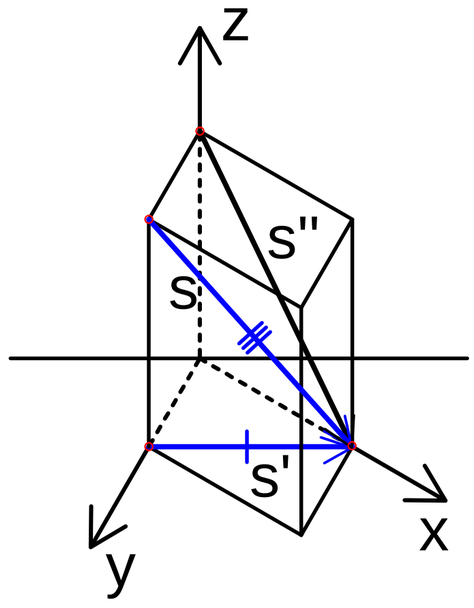


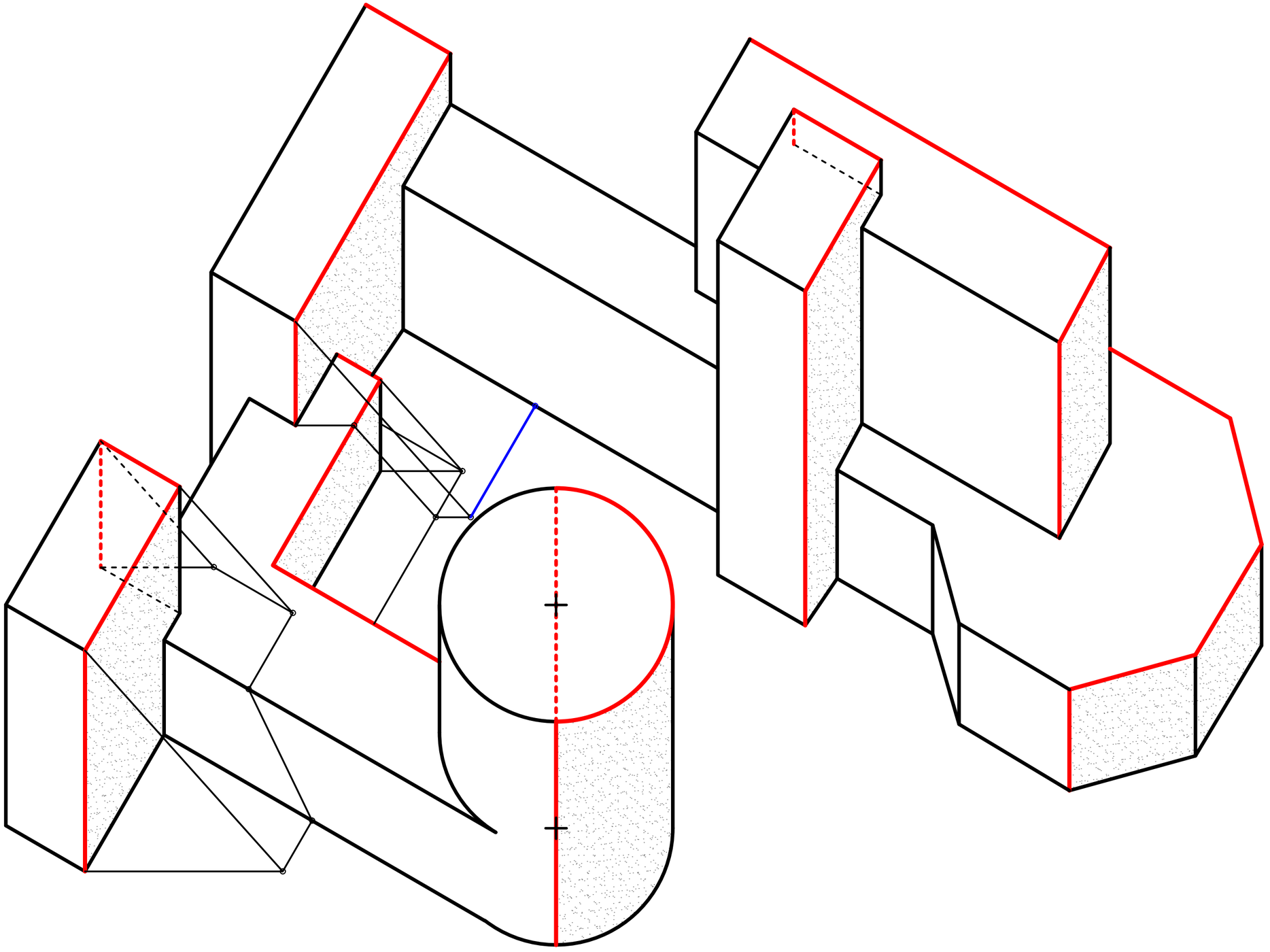

z
S''
S
S'
x
y

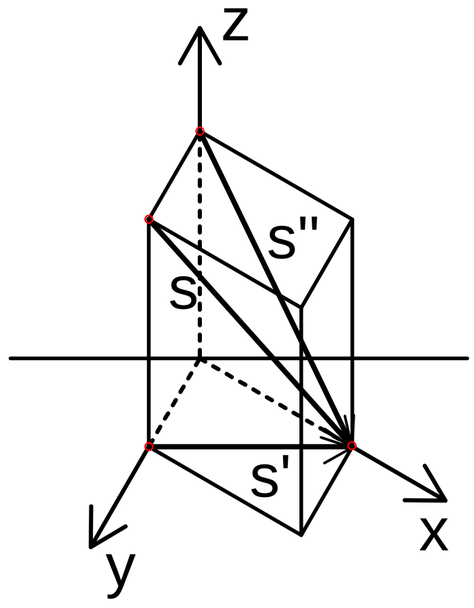


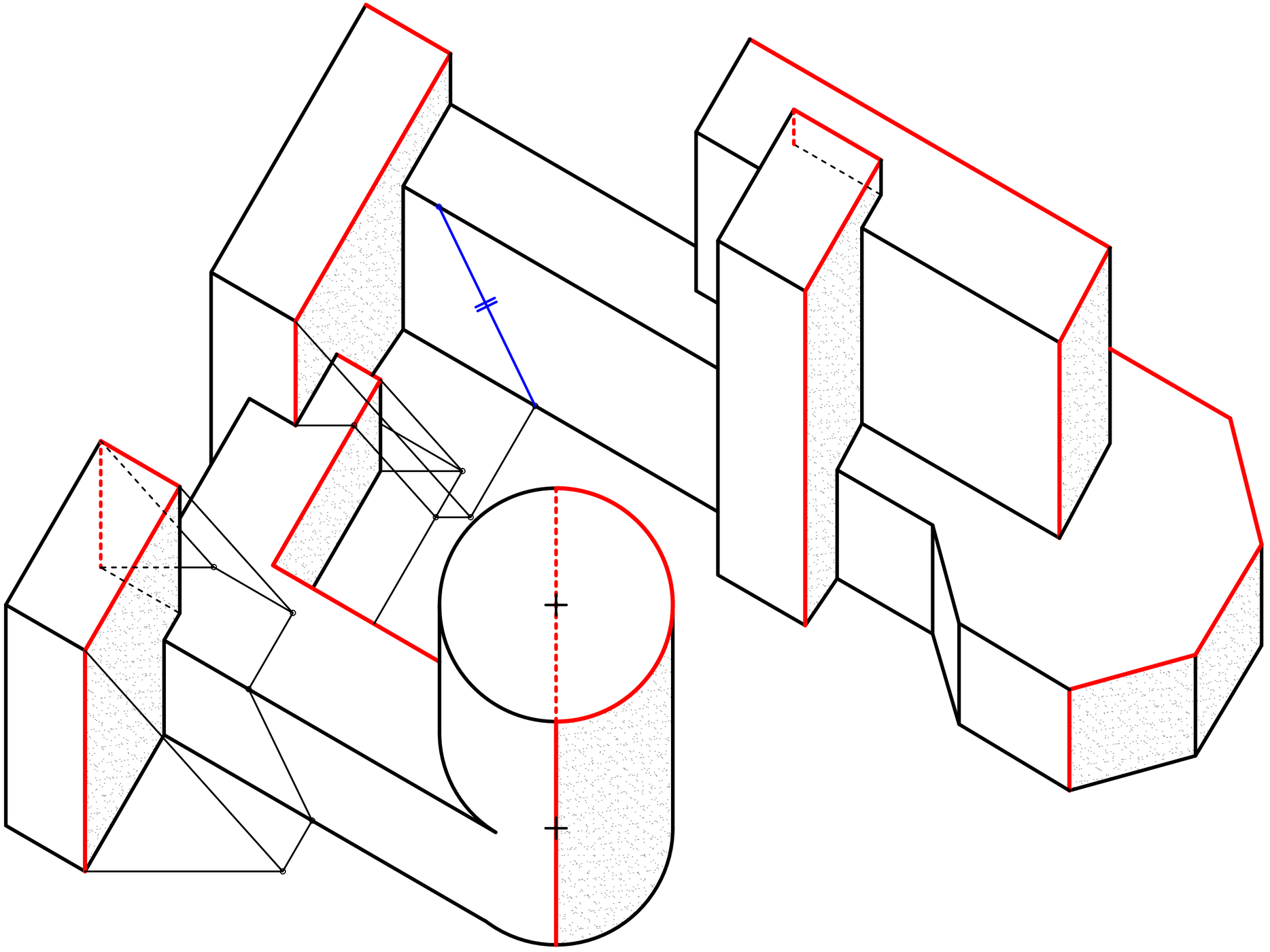

z
S''
S
S'
x
y

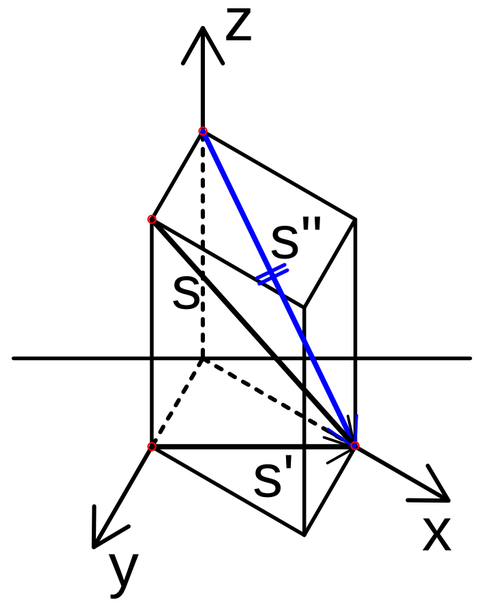


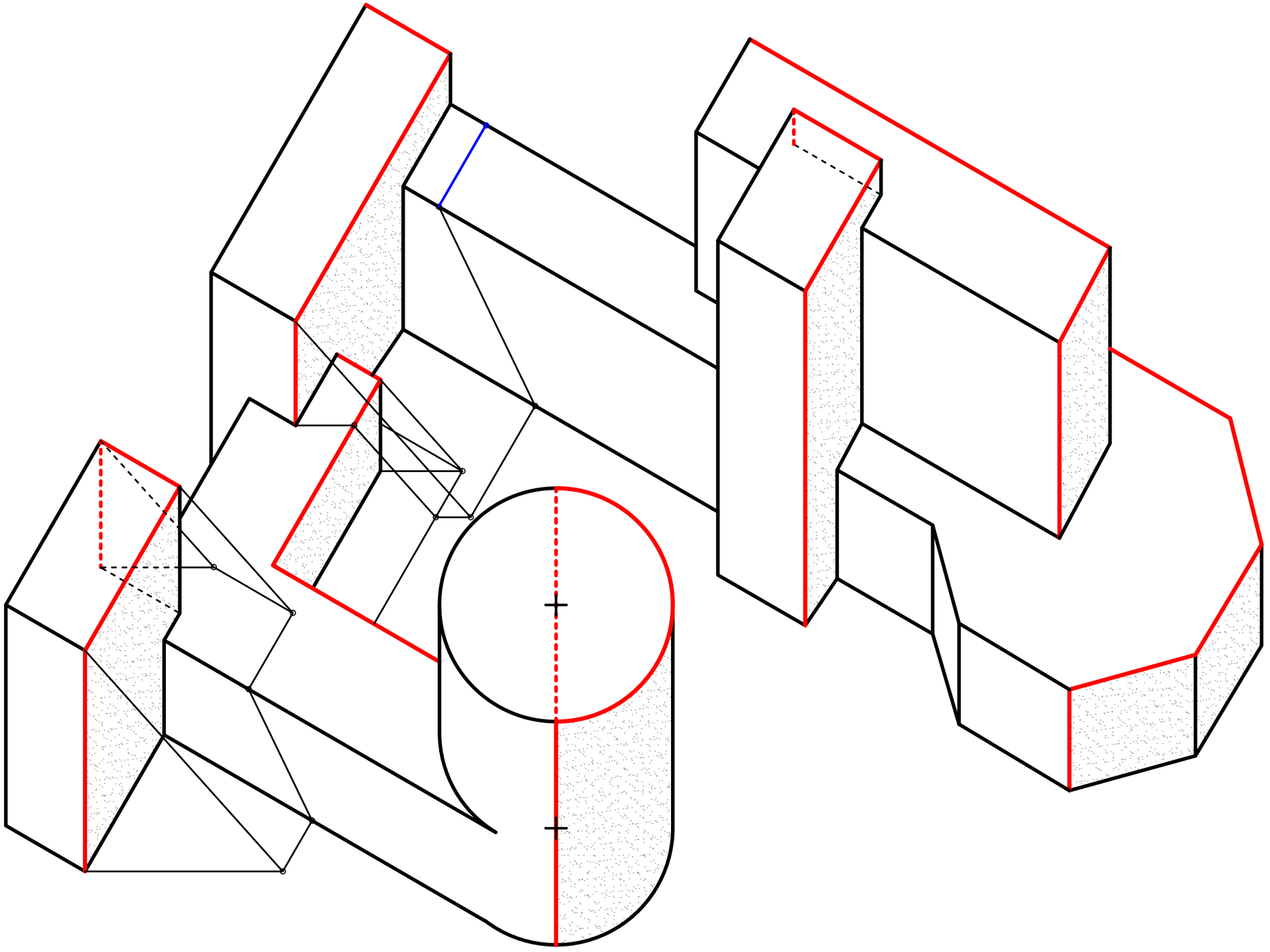

z
S''
S
S'
x
y

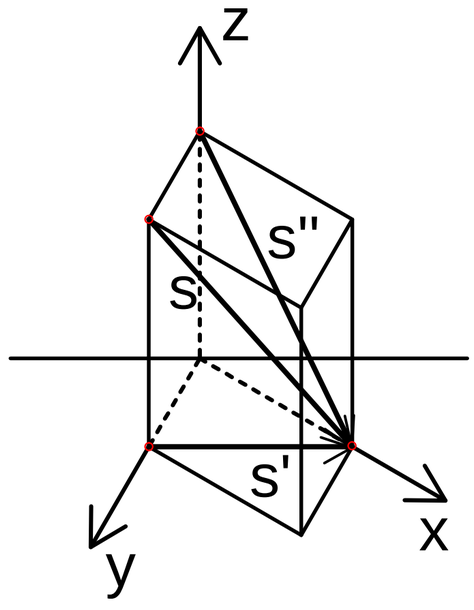


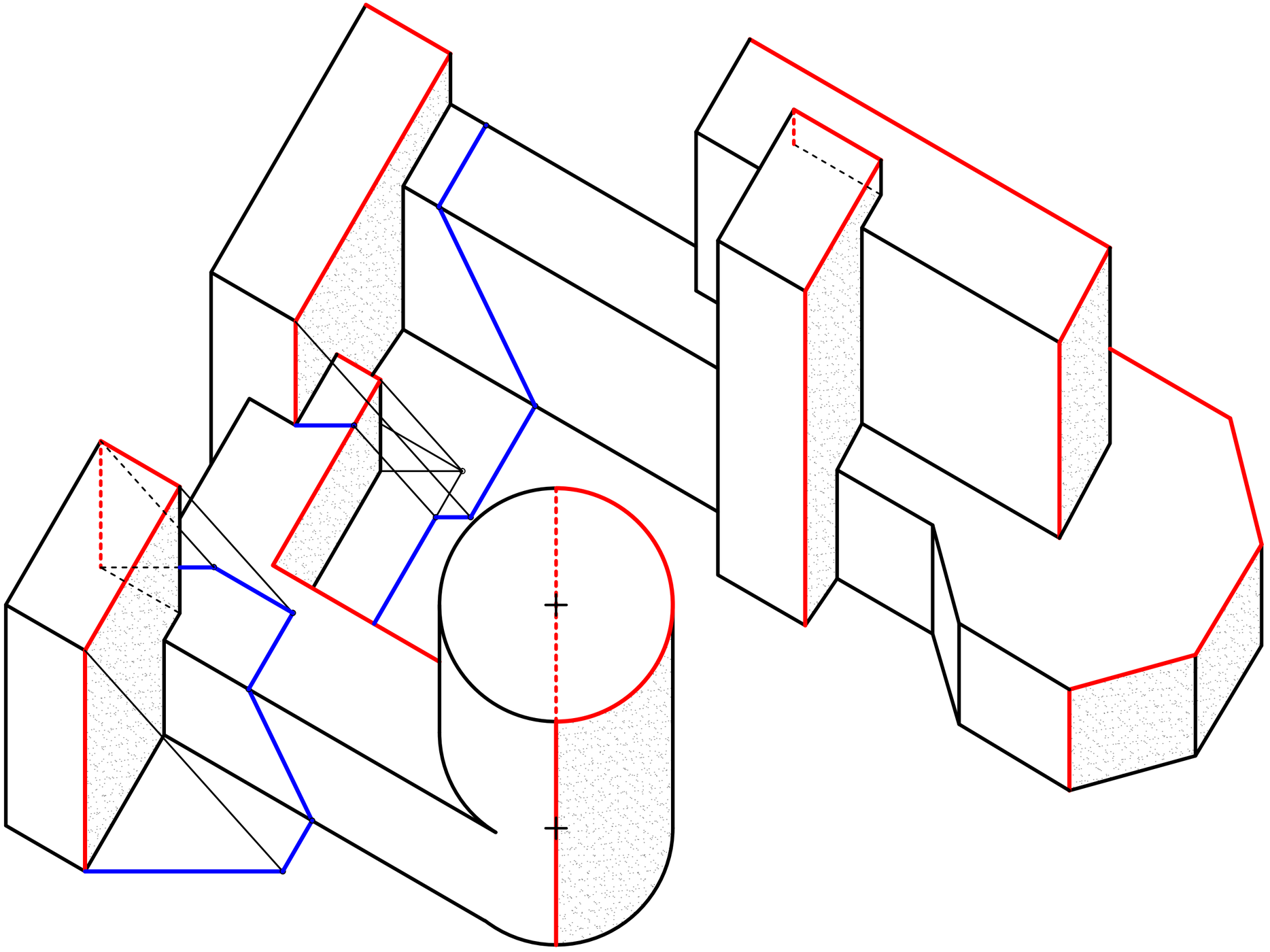

z
S''
S
S'
x
y

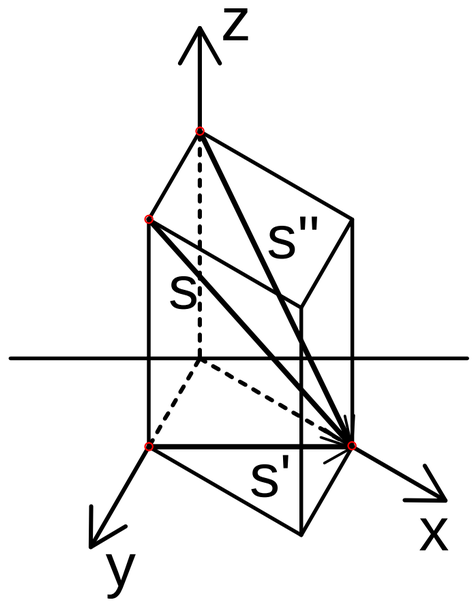


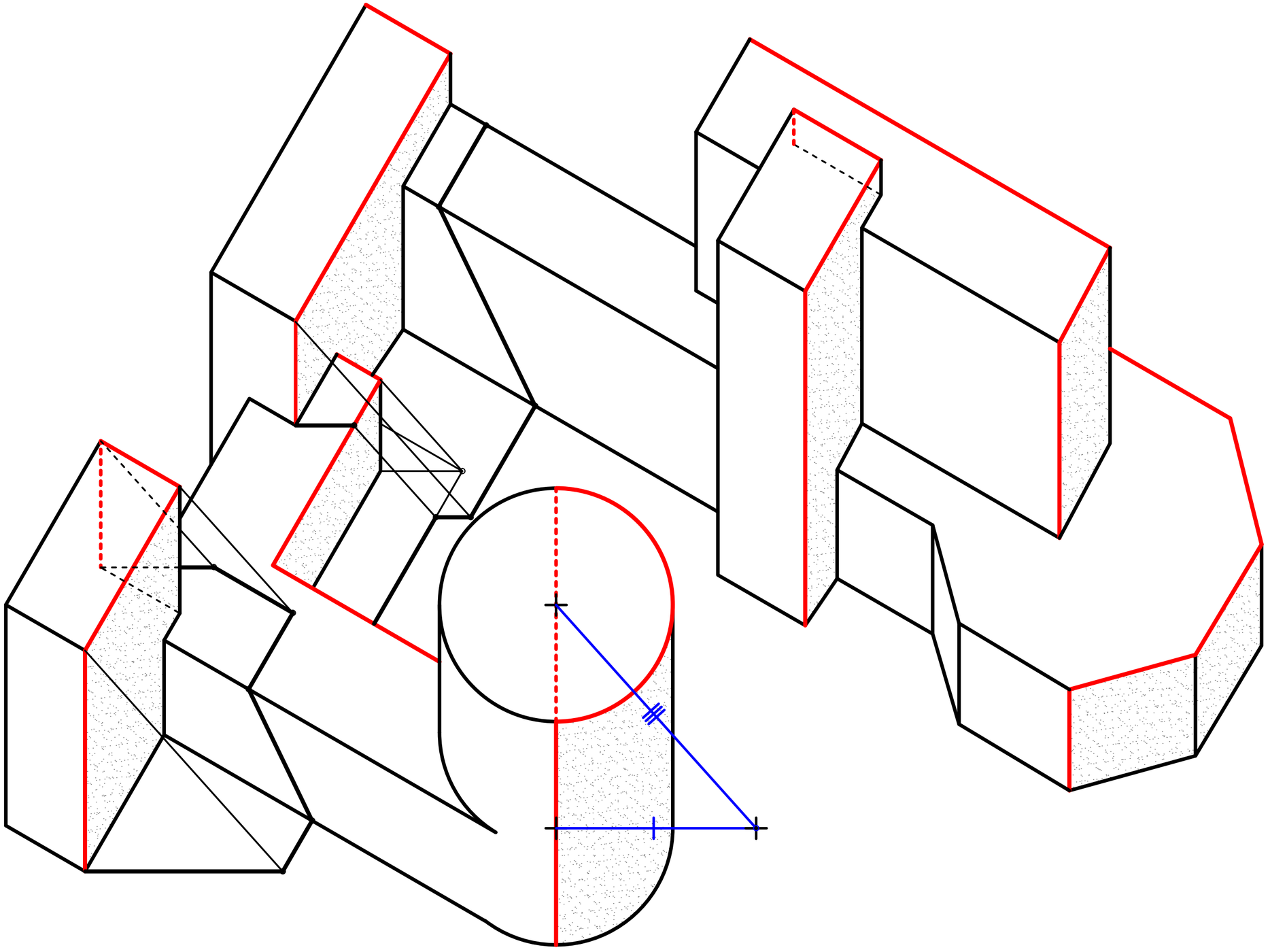

z
S''
S
S'
x
y

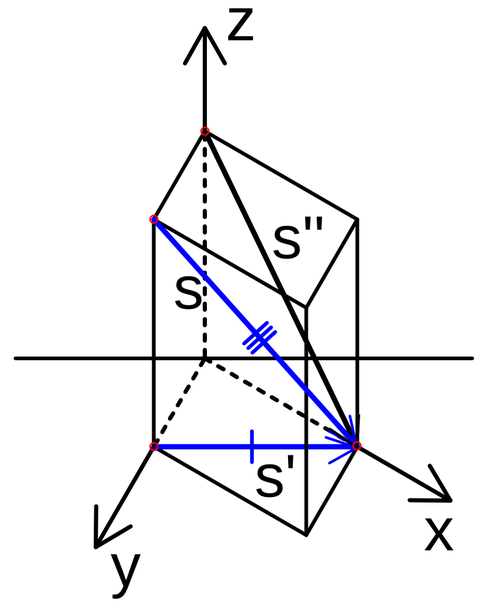


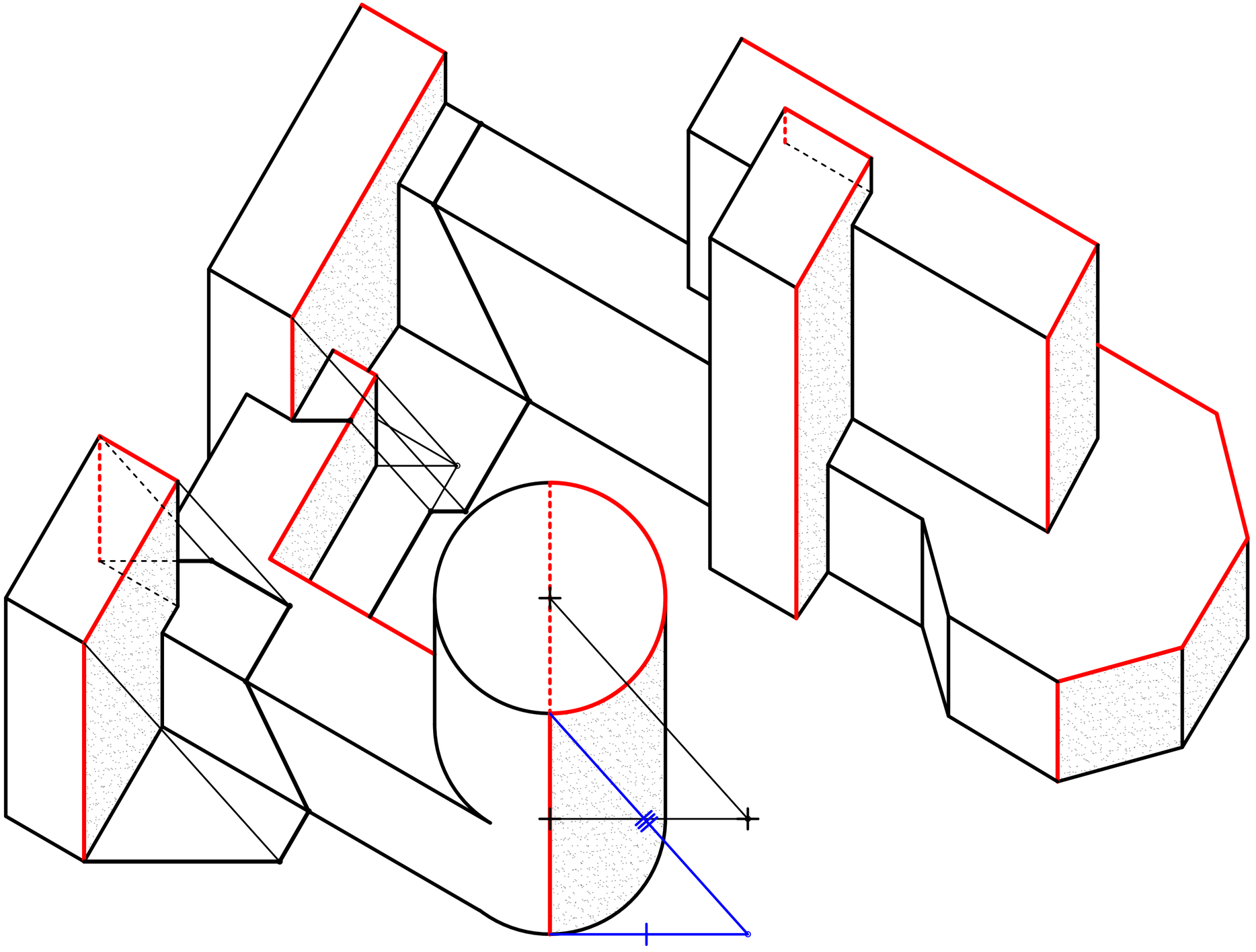

z
S''
S
S'
x
y

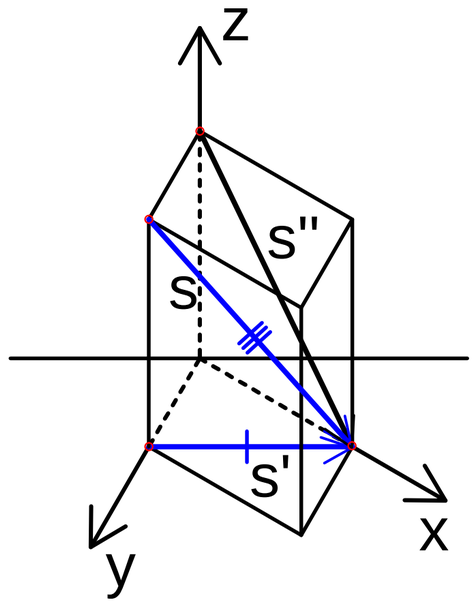


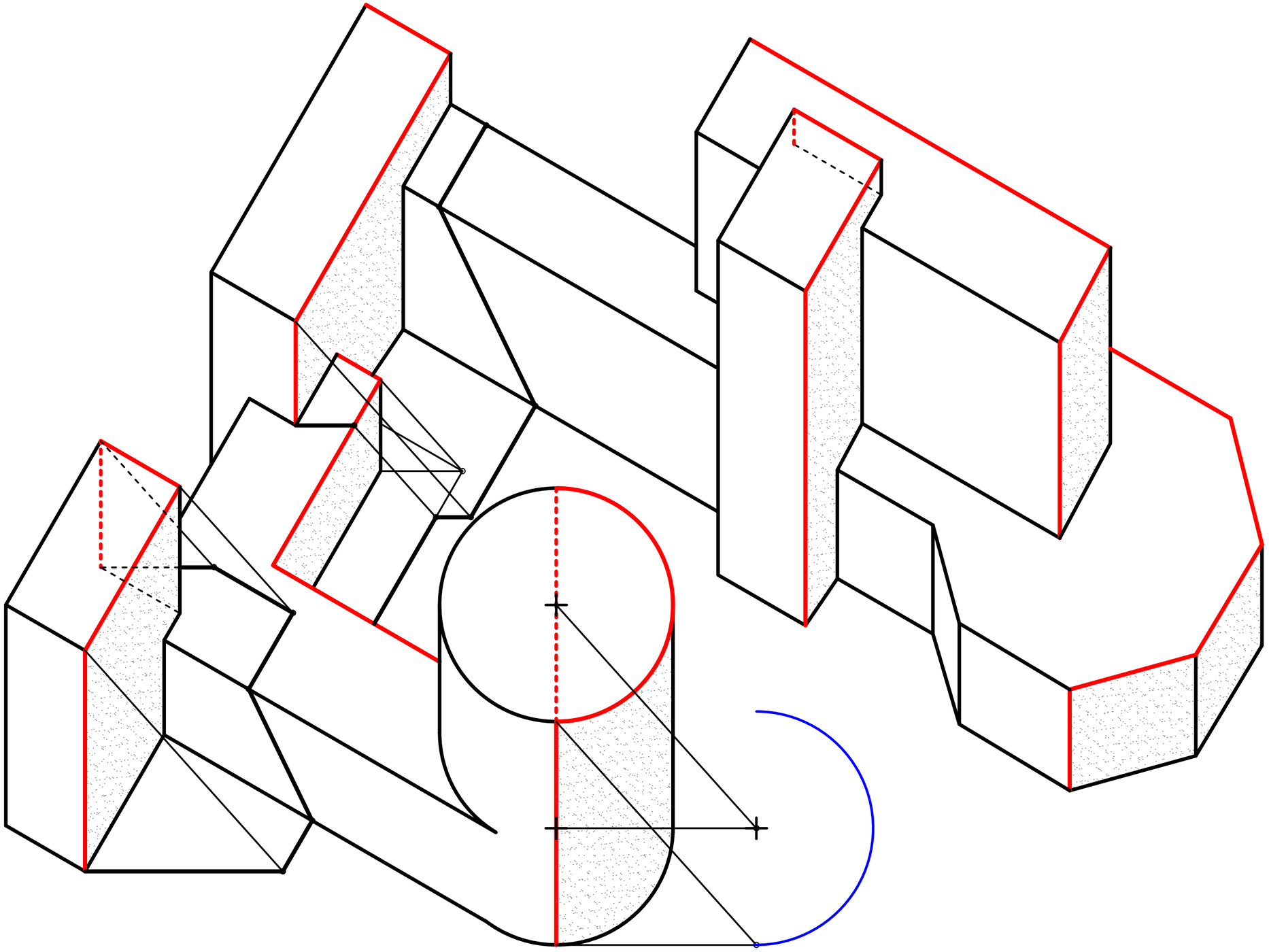

z
S''
S
S'
x
y

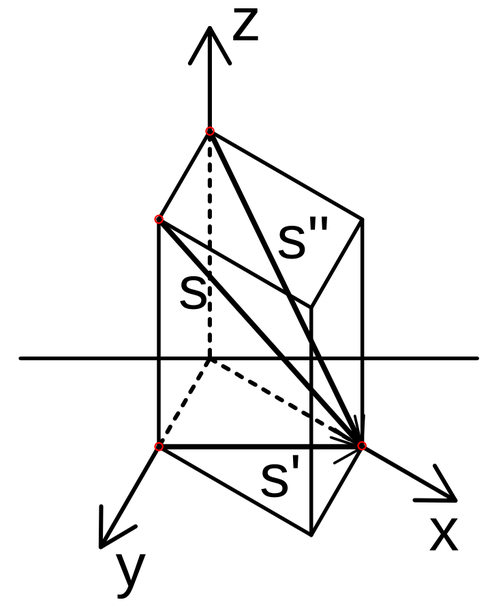


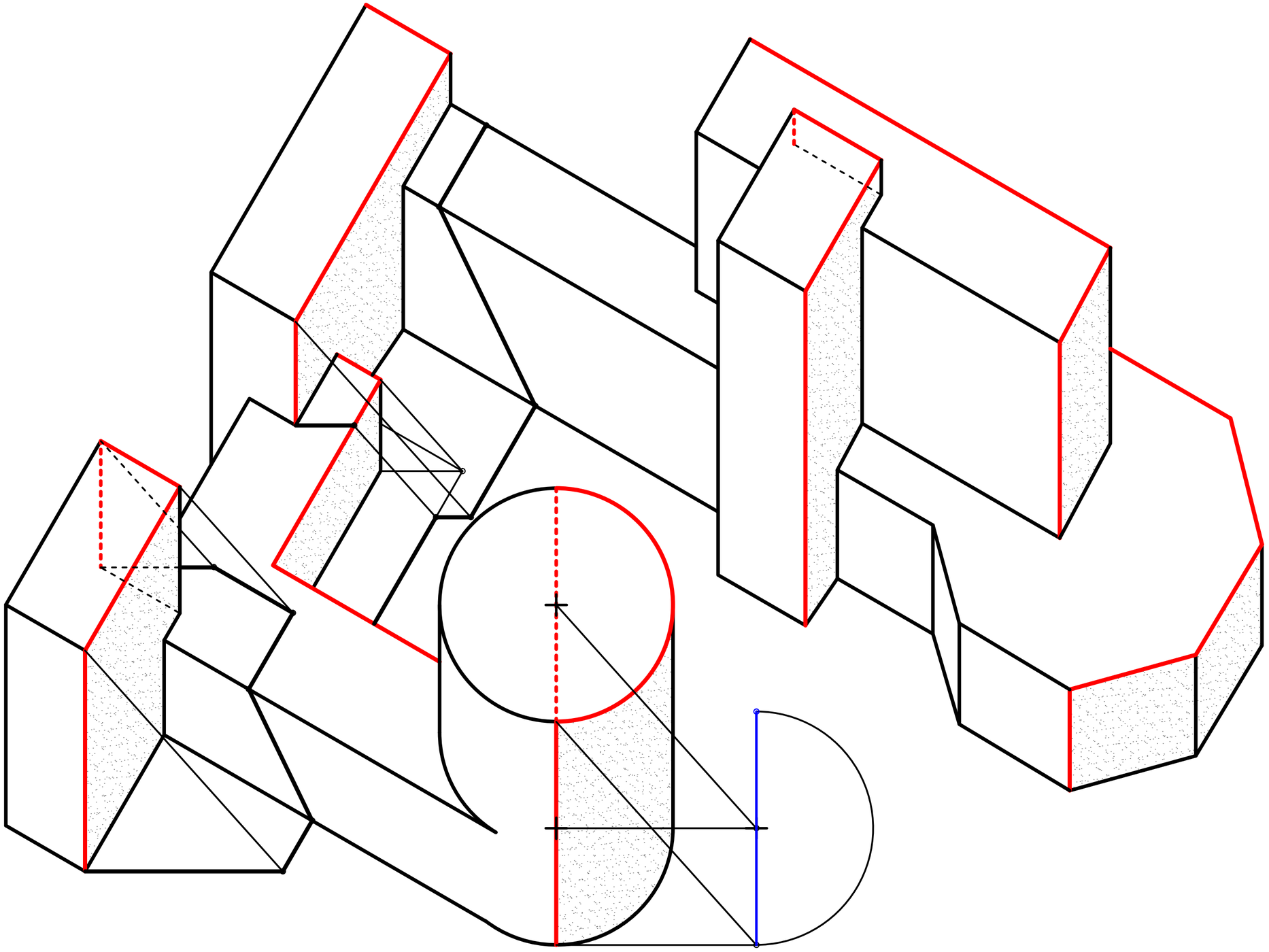

z
S''
S
S'
x
y

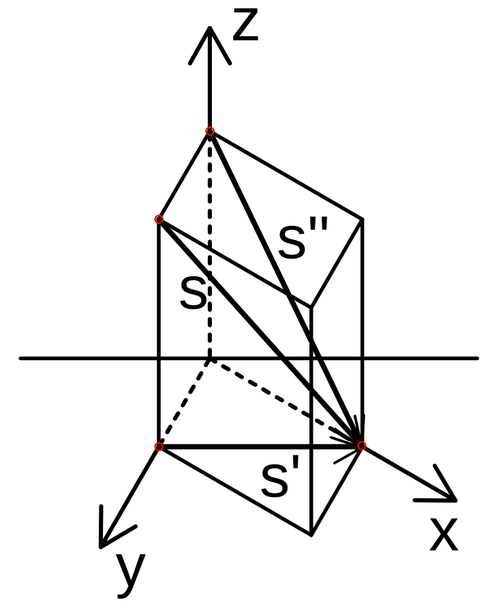


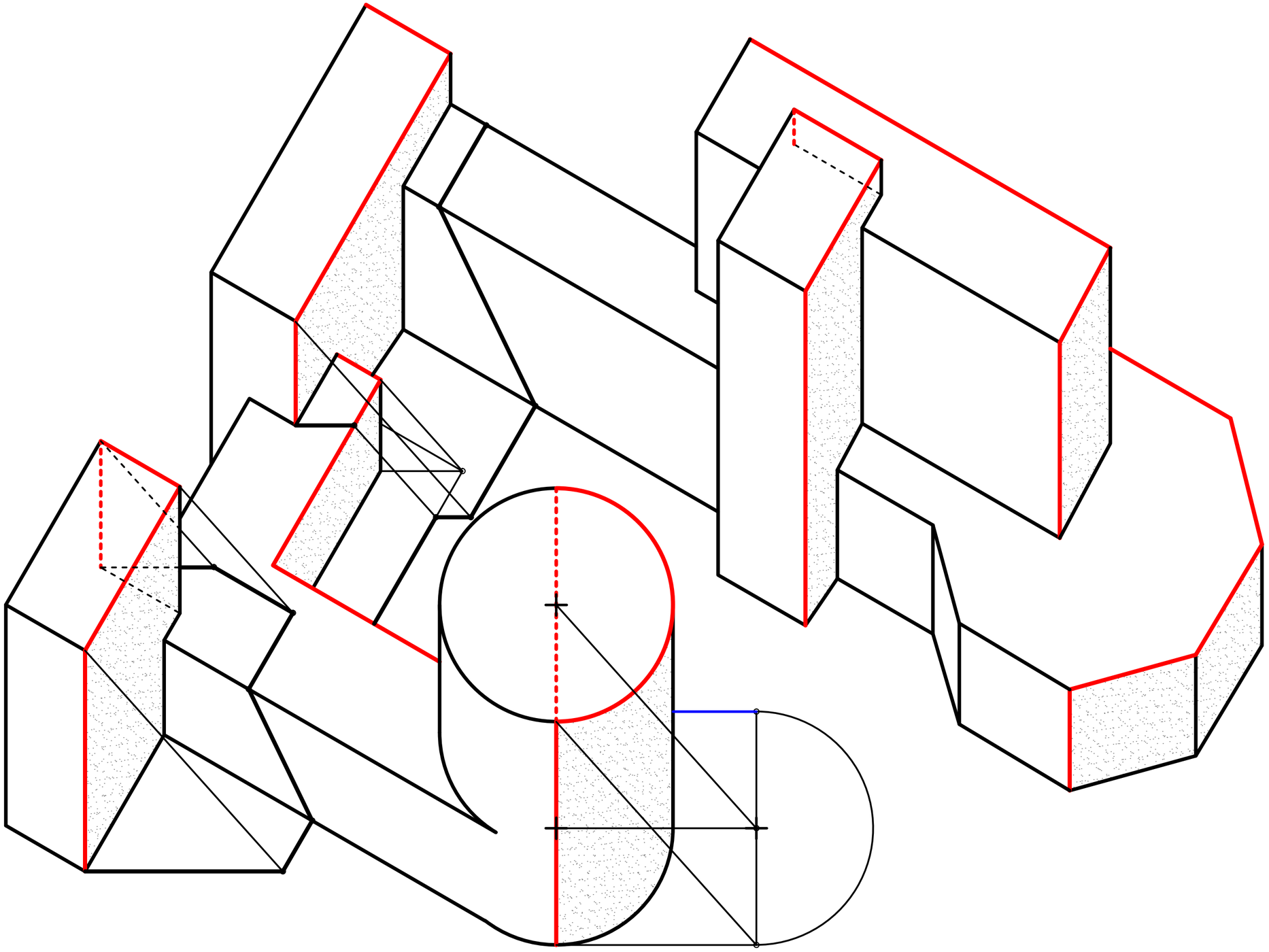

z
S''
S
S'
x
y

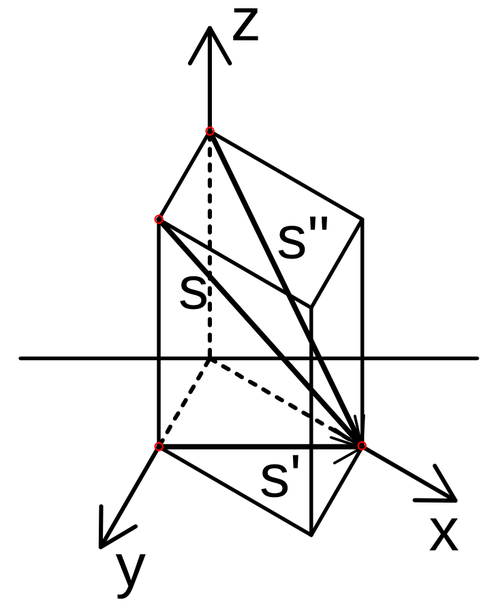


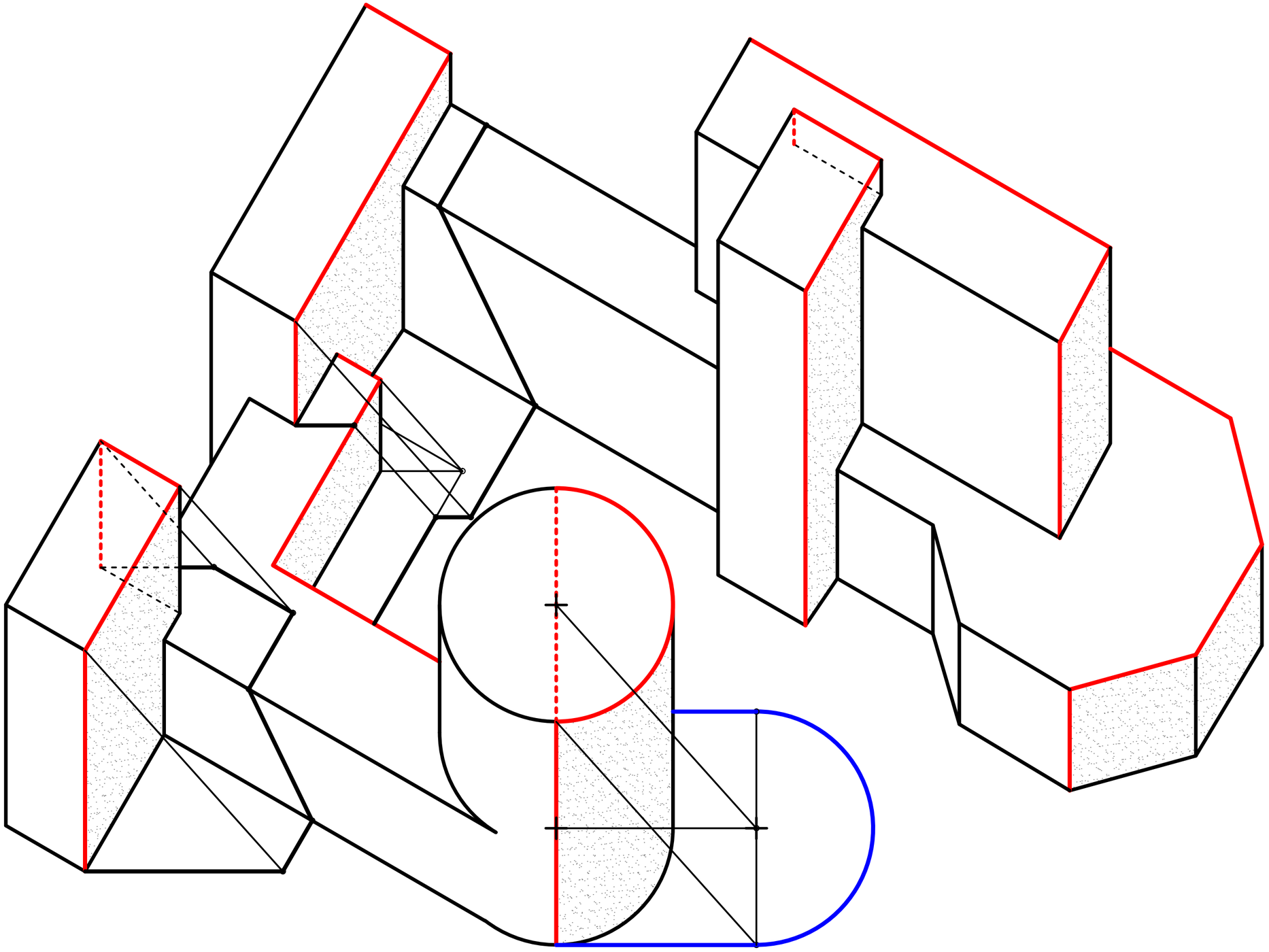

z
S''
S
S'
x
y

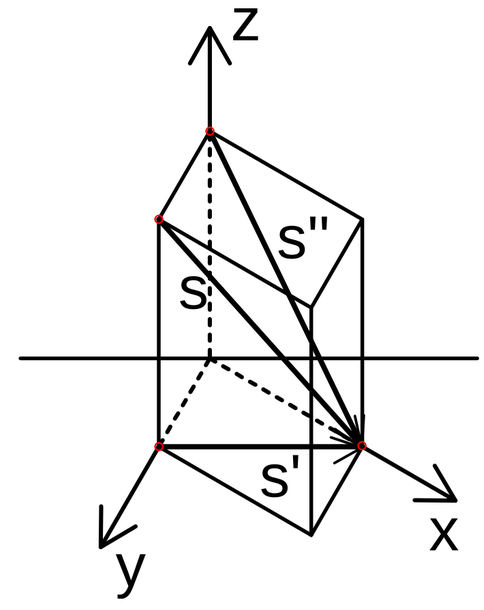


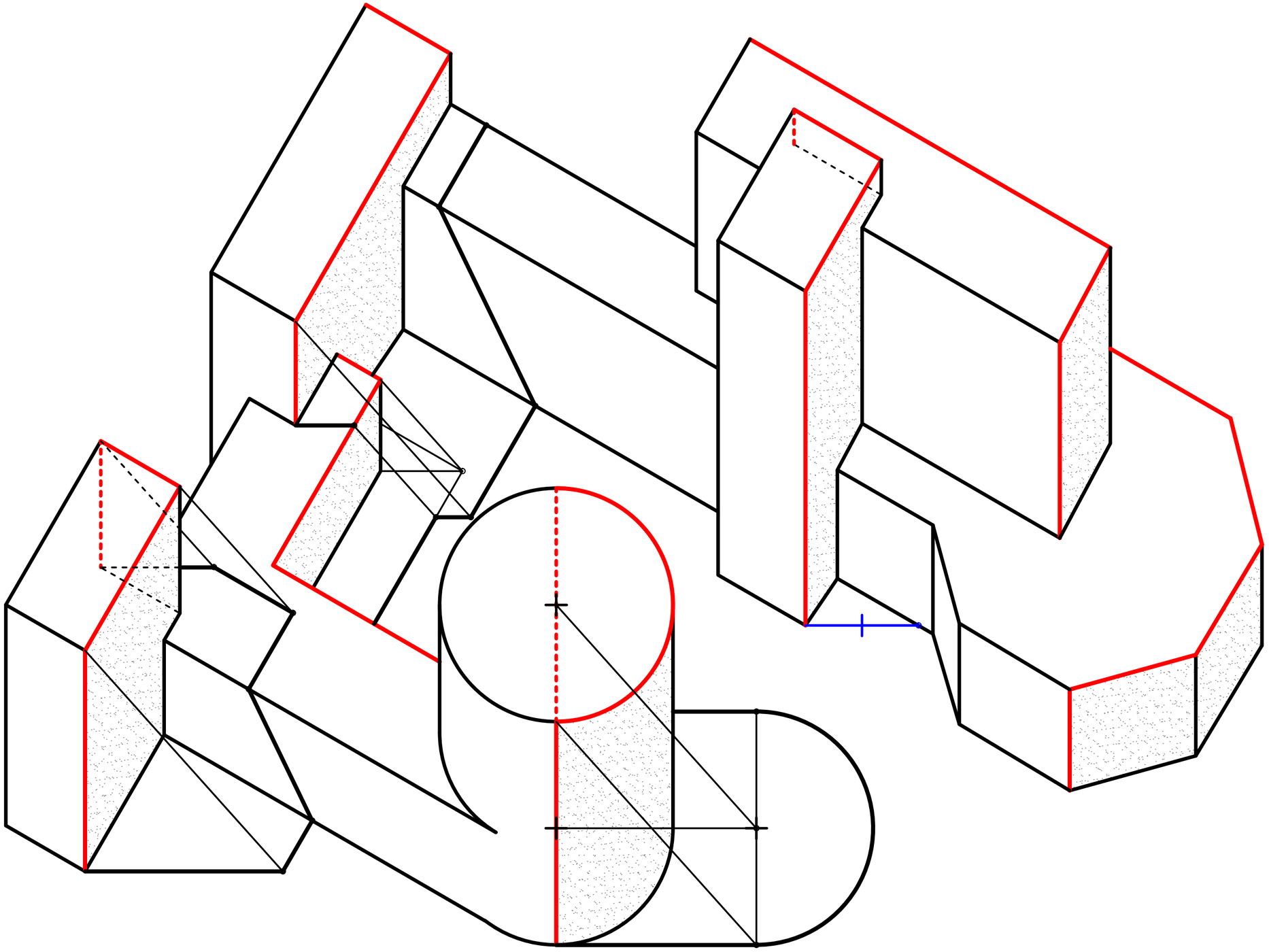

z
S''
S
S'
x
y

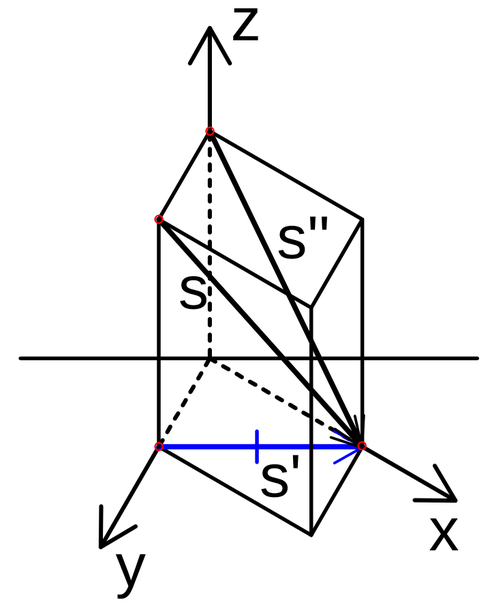


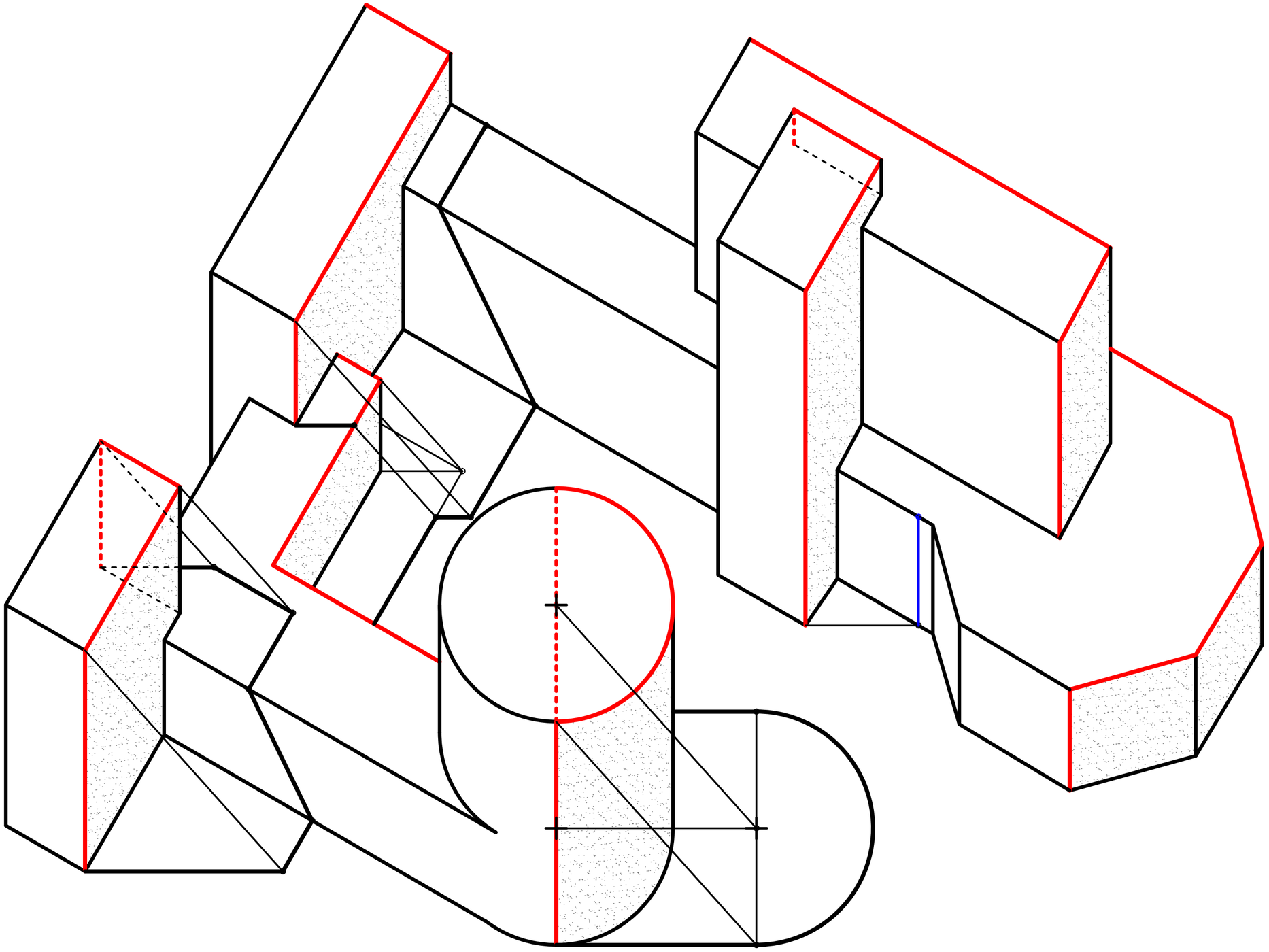

z
S''
S
S'
x
y

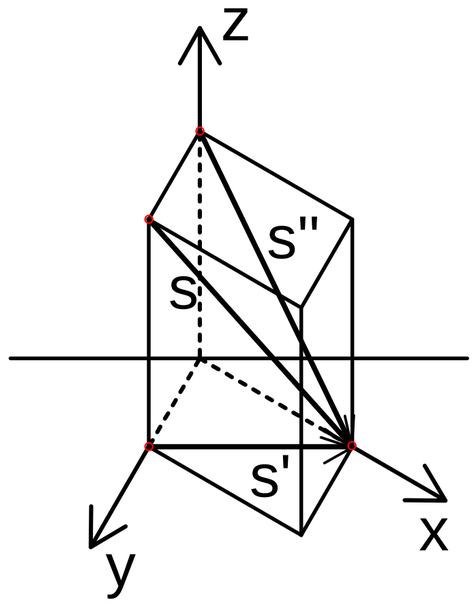


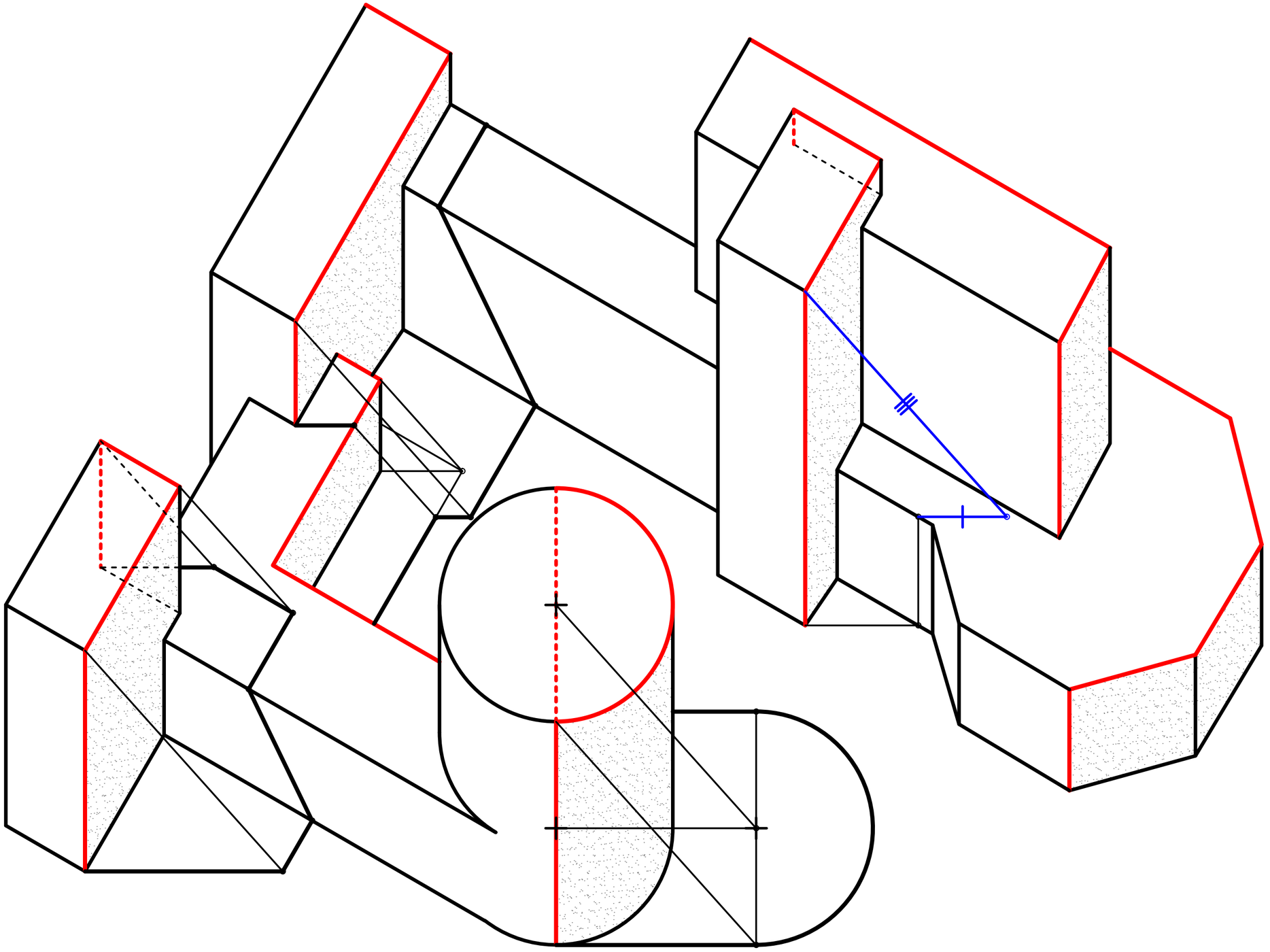

z
S''
S
S'
x
y

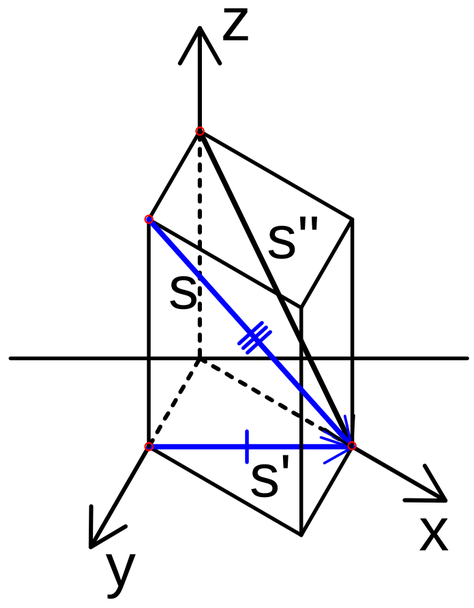


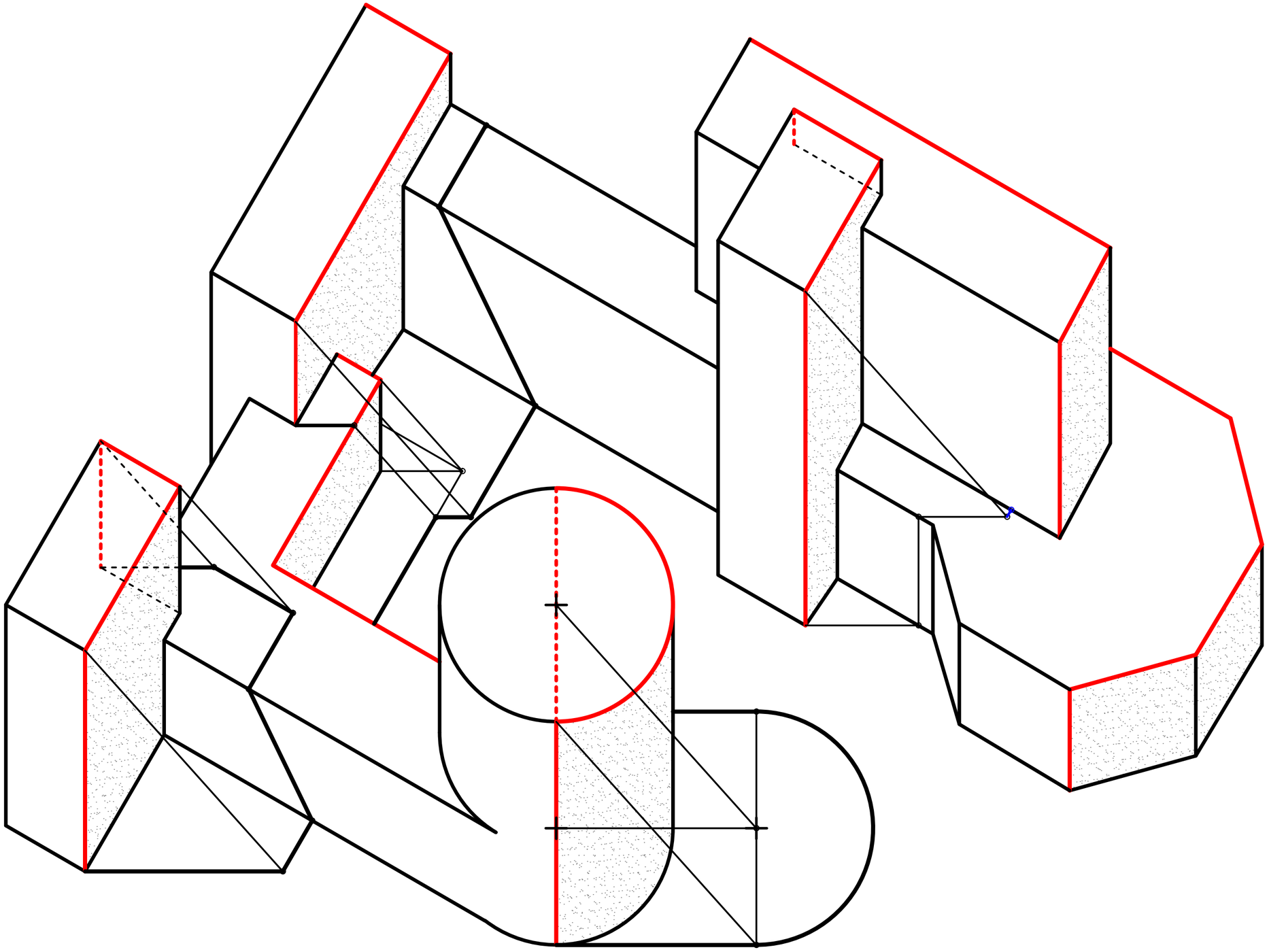

z
S''
S
S'
x
y

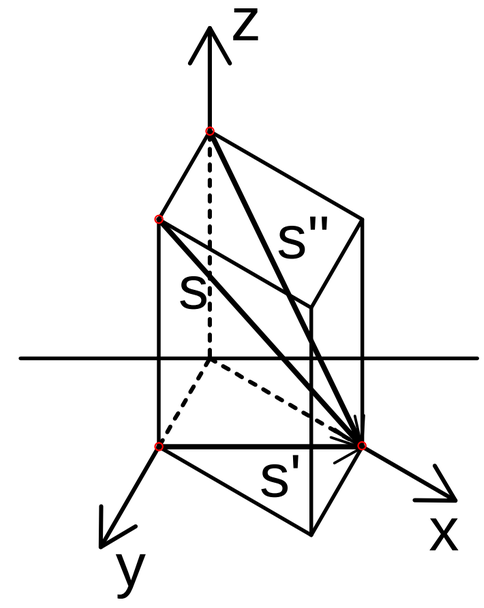


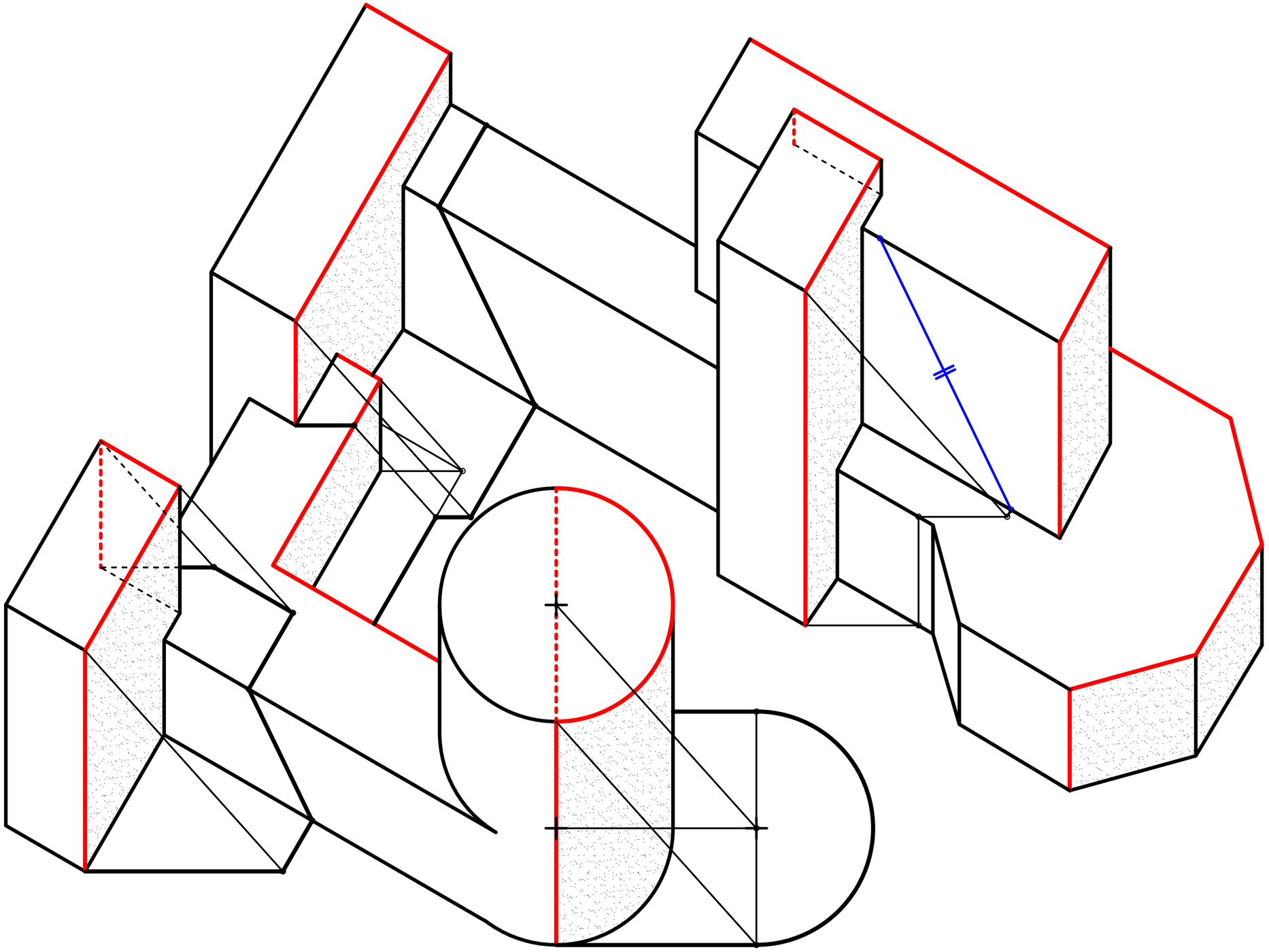

z
S''
S
S'
x
y

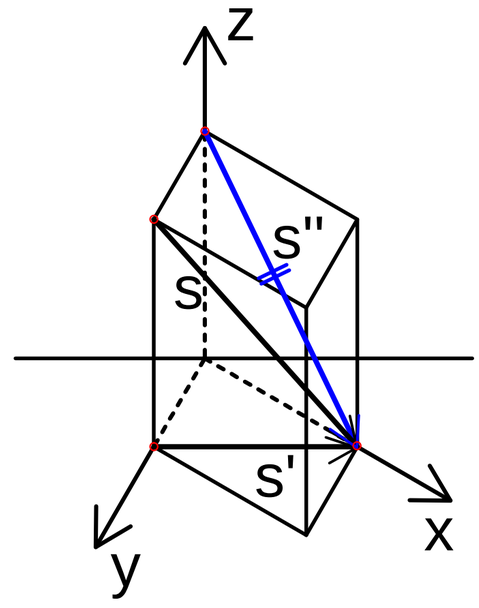


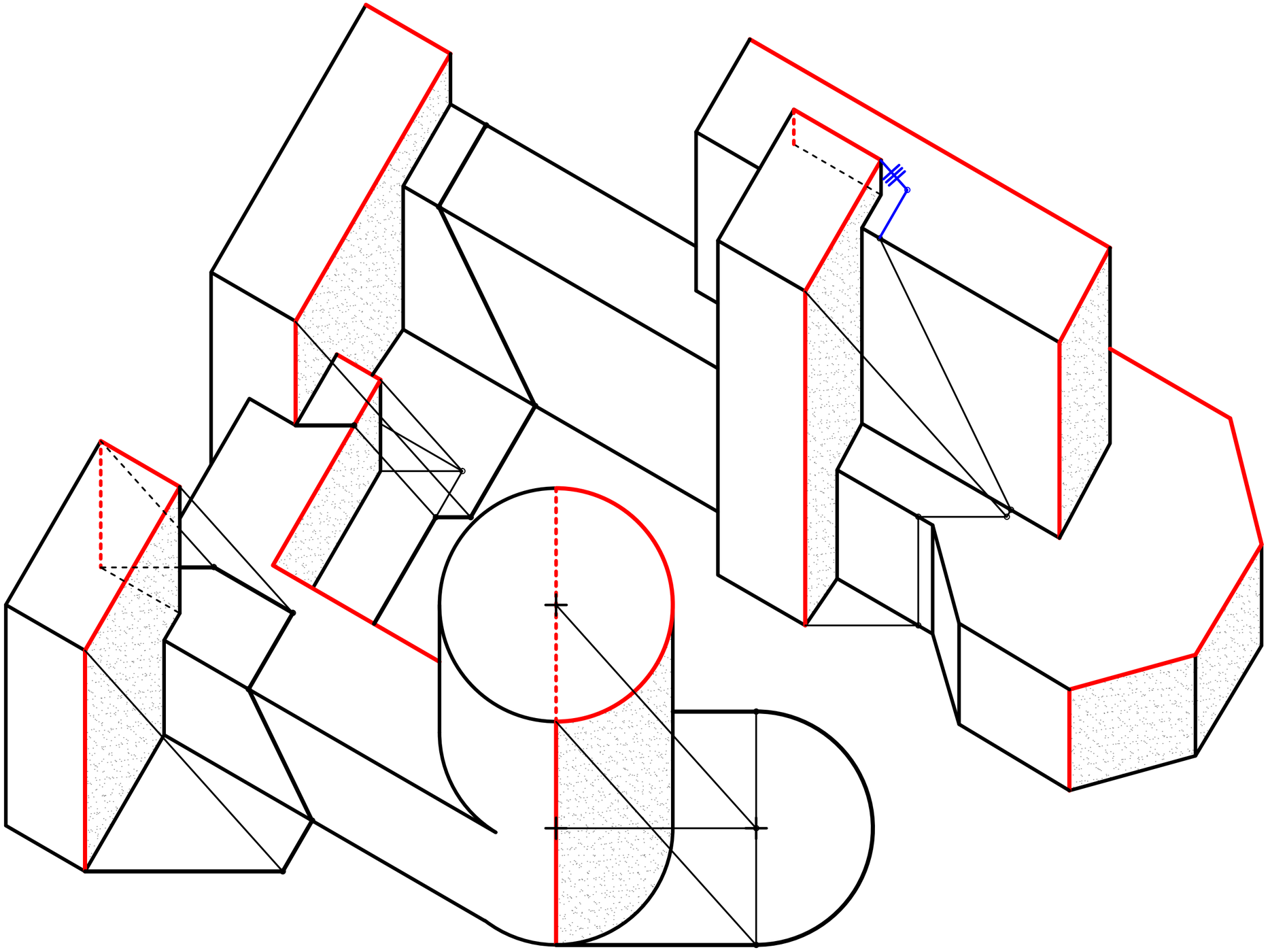

z
S''
S
S'
x
y

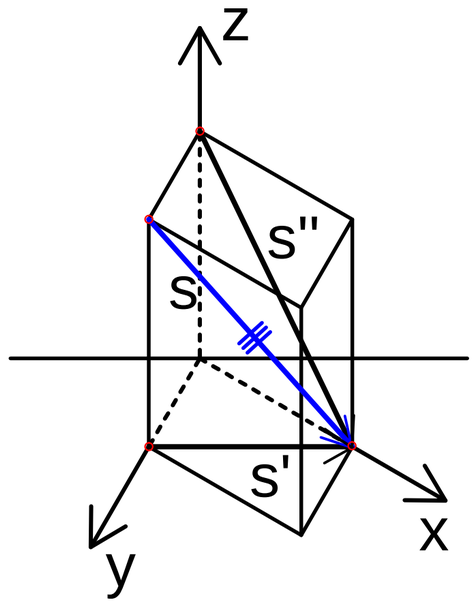


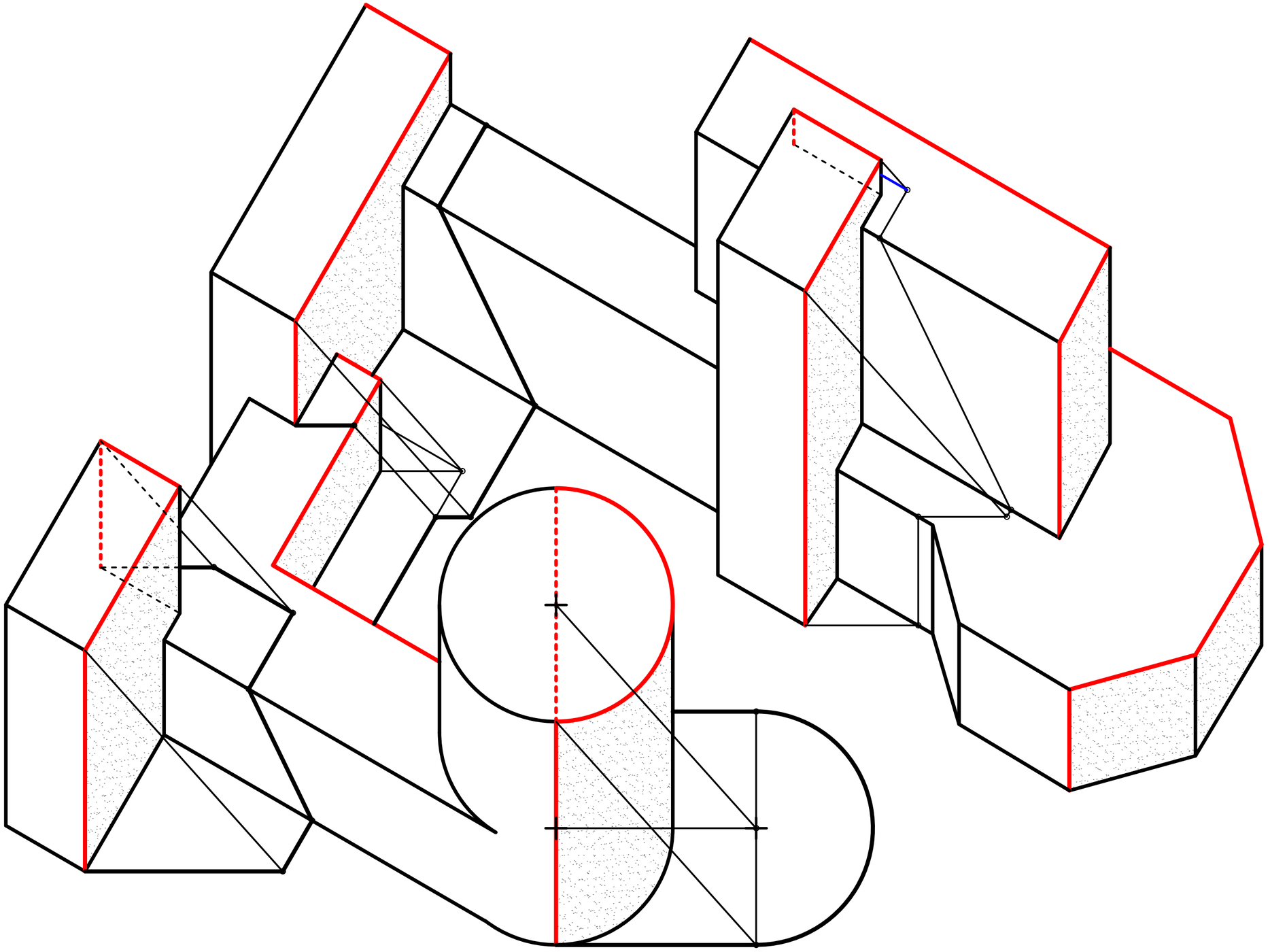

z
S''
S
S'
x
y

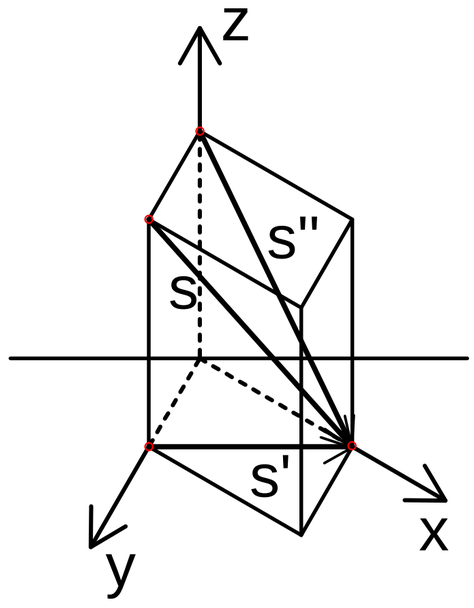


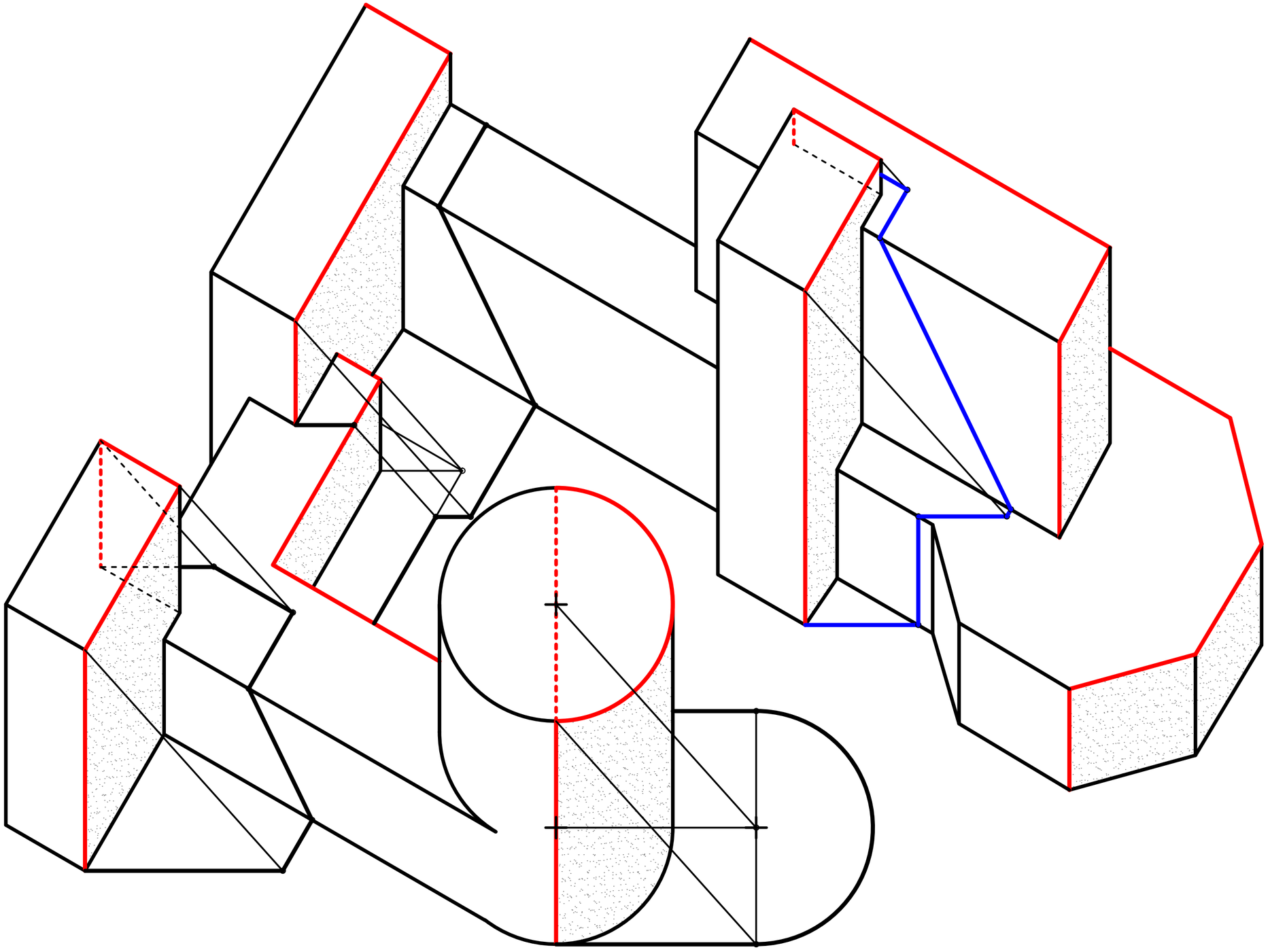

z
S''
S
S'
x
y

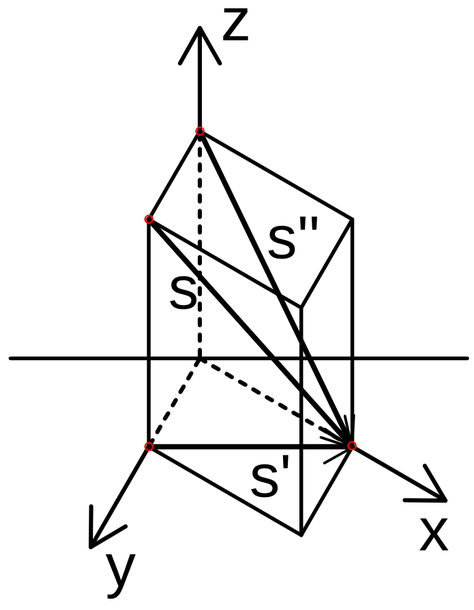


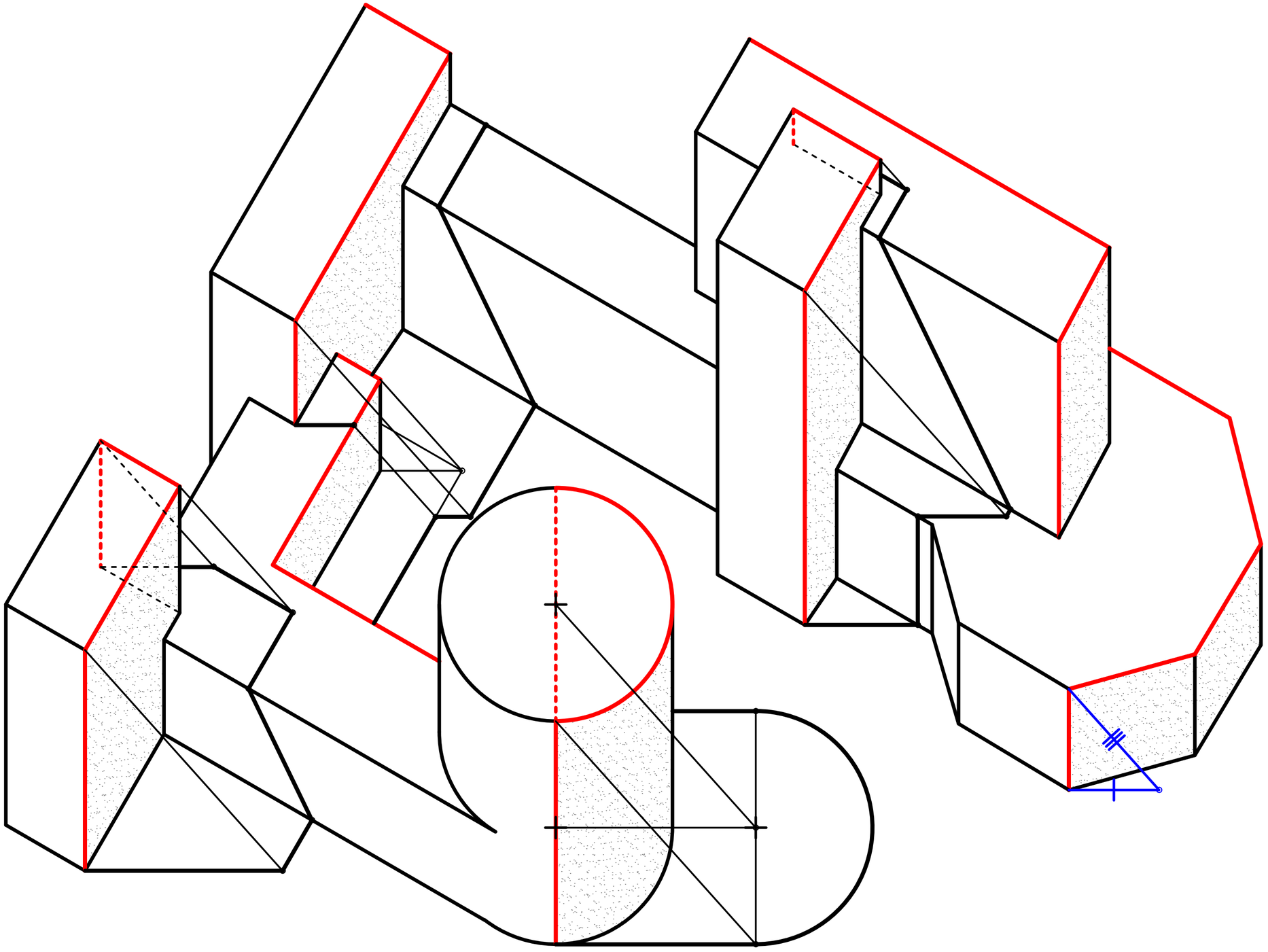

z
S''
S
S'
x
y

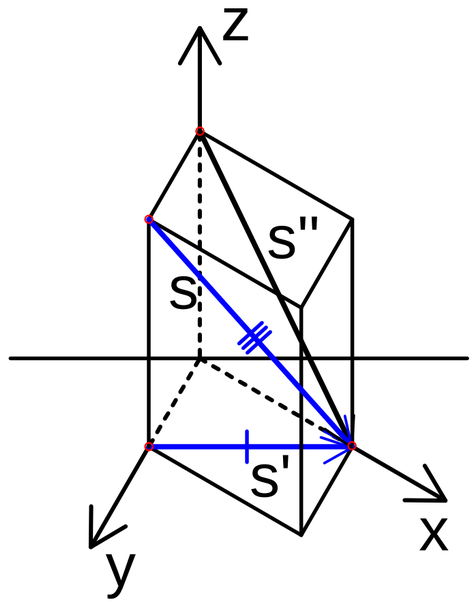


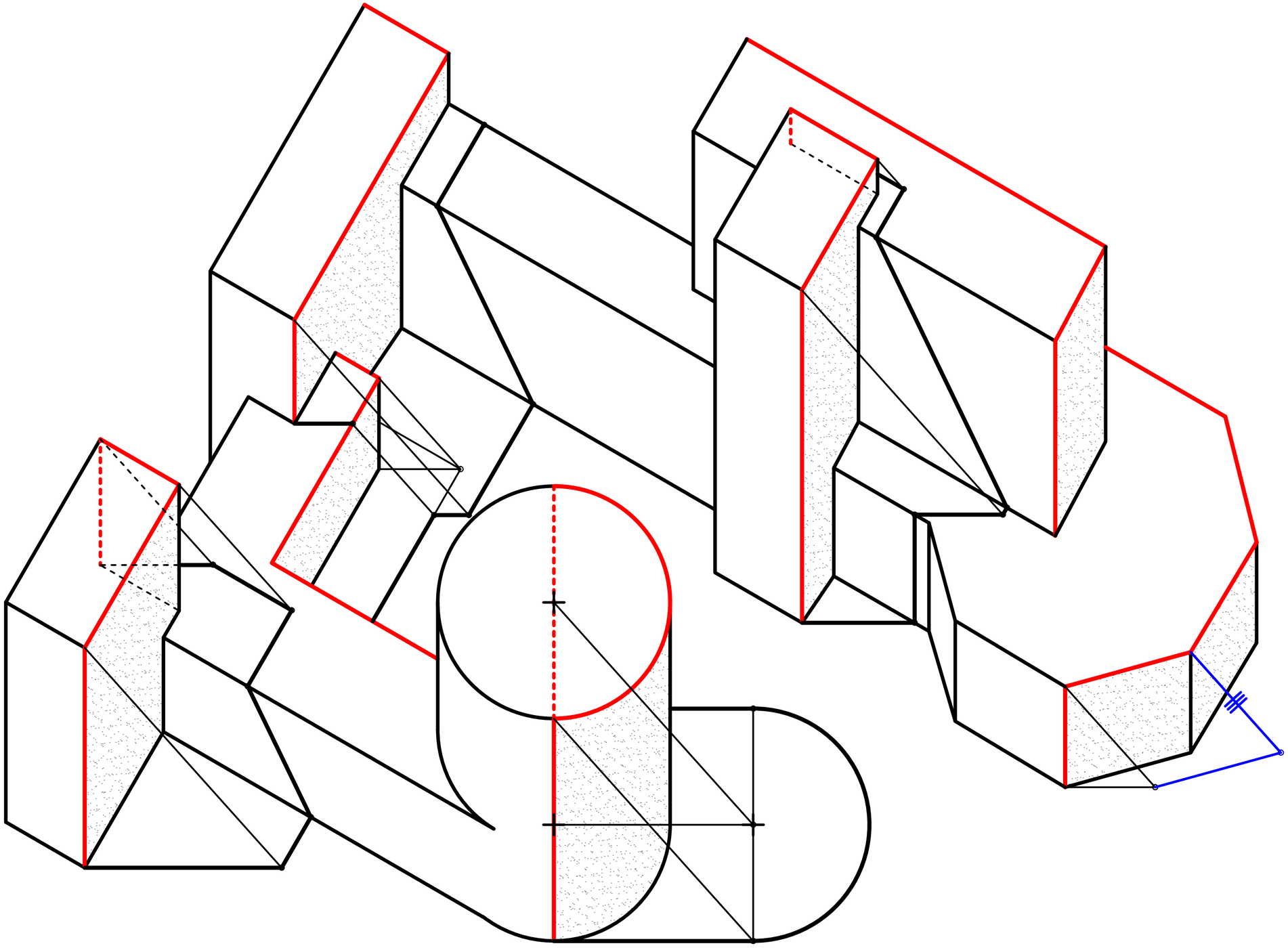

z
S''
S
S'
x
y

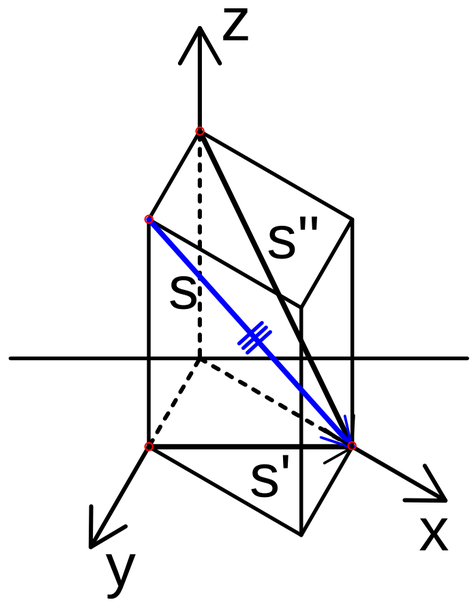


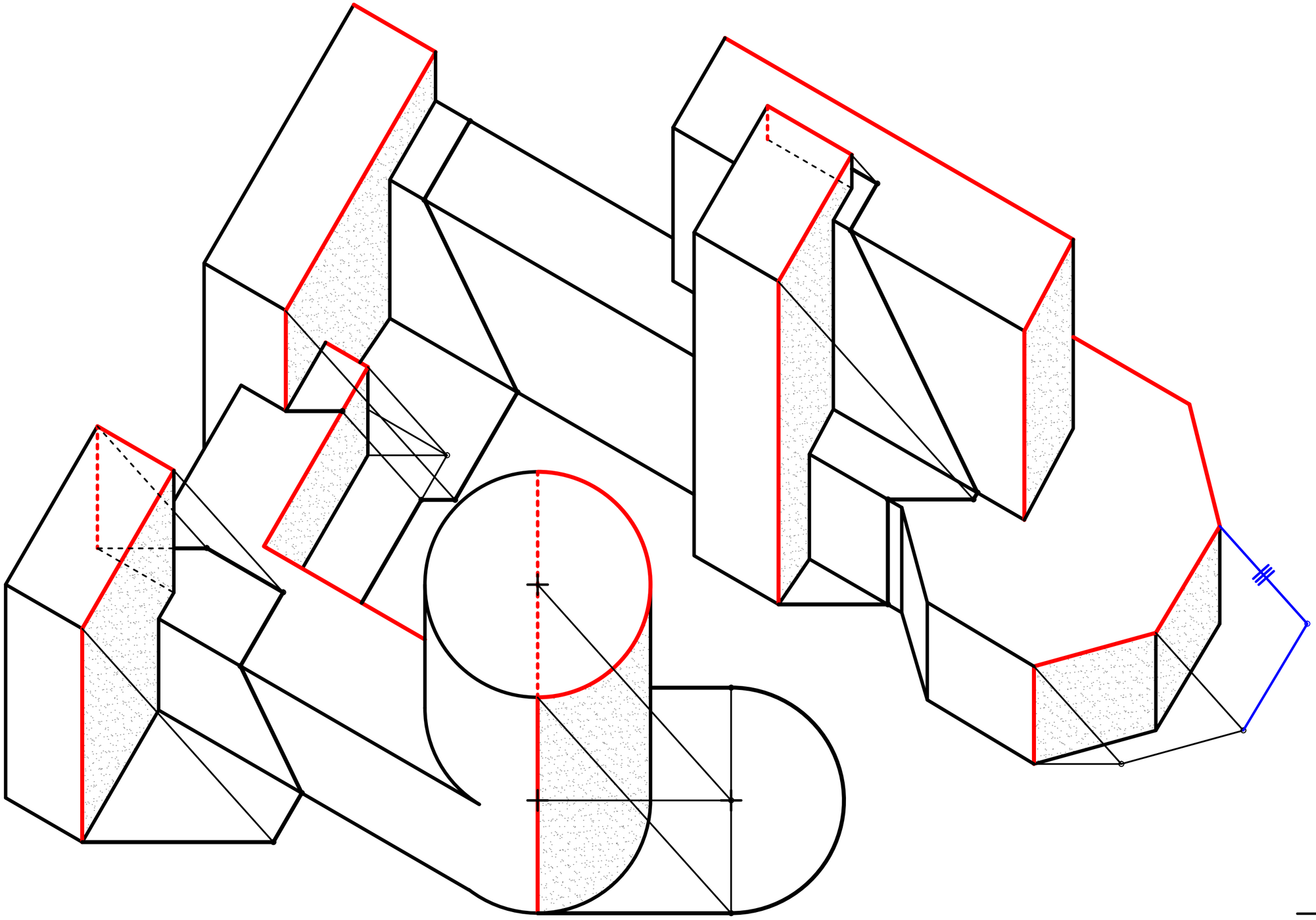

z
S''
S
S'
x
y

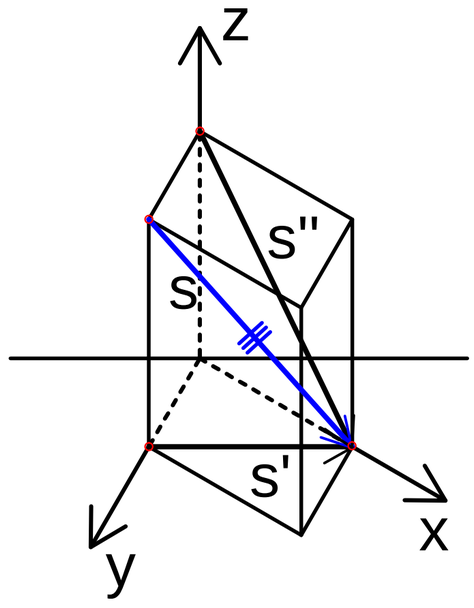


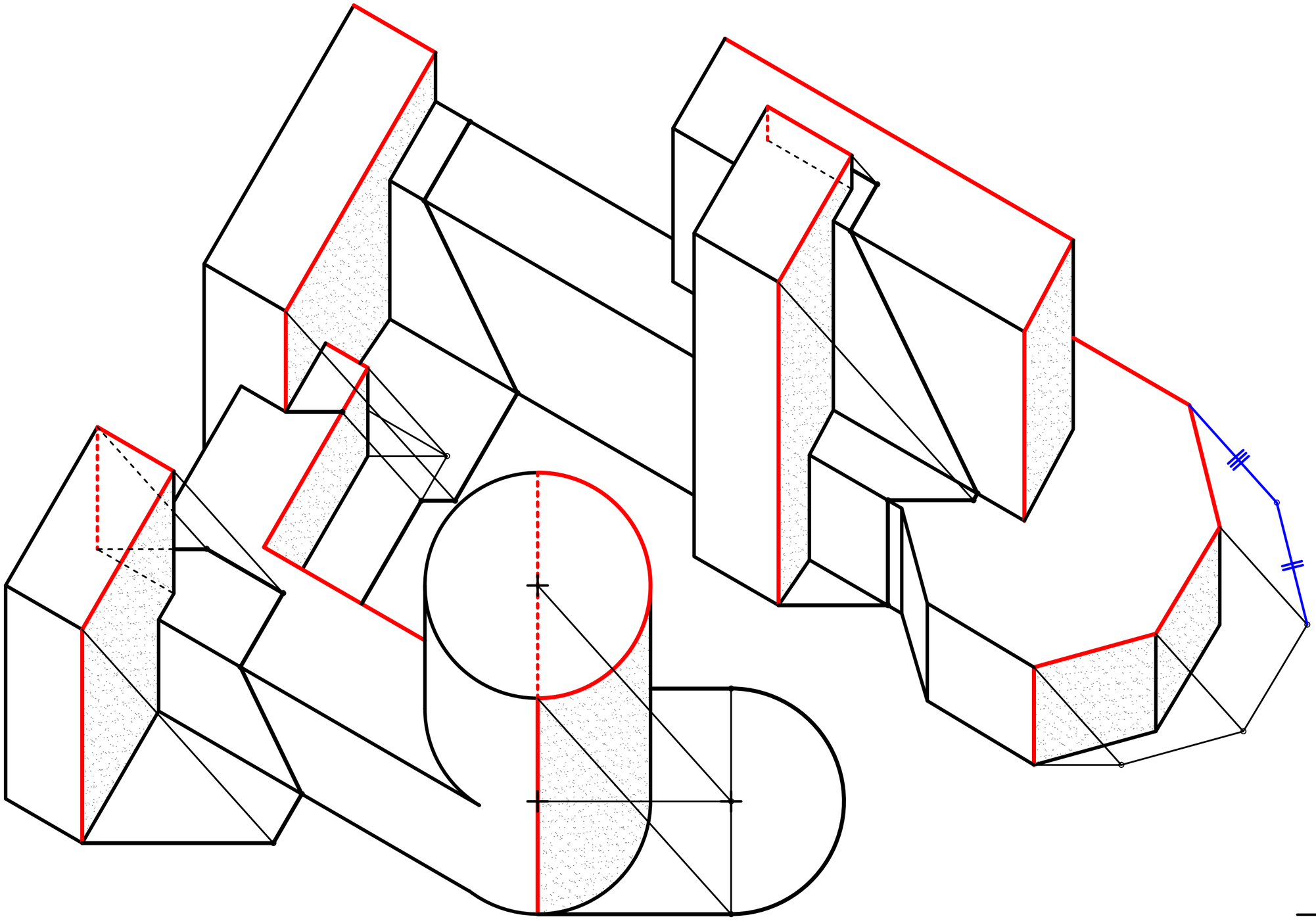

z
S''
S
S'
x
y

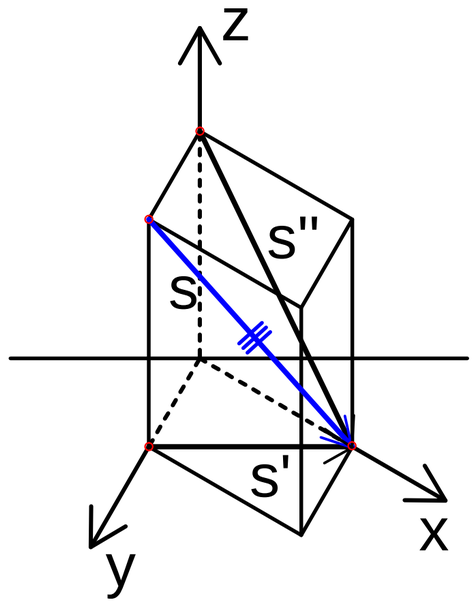


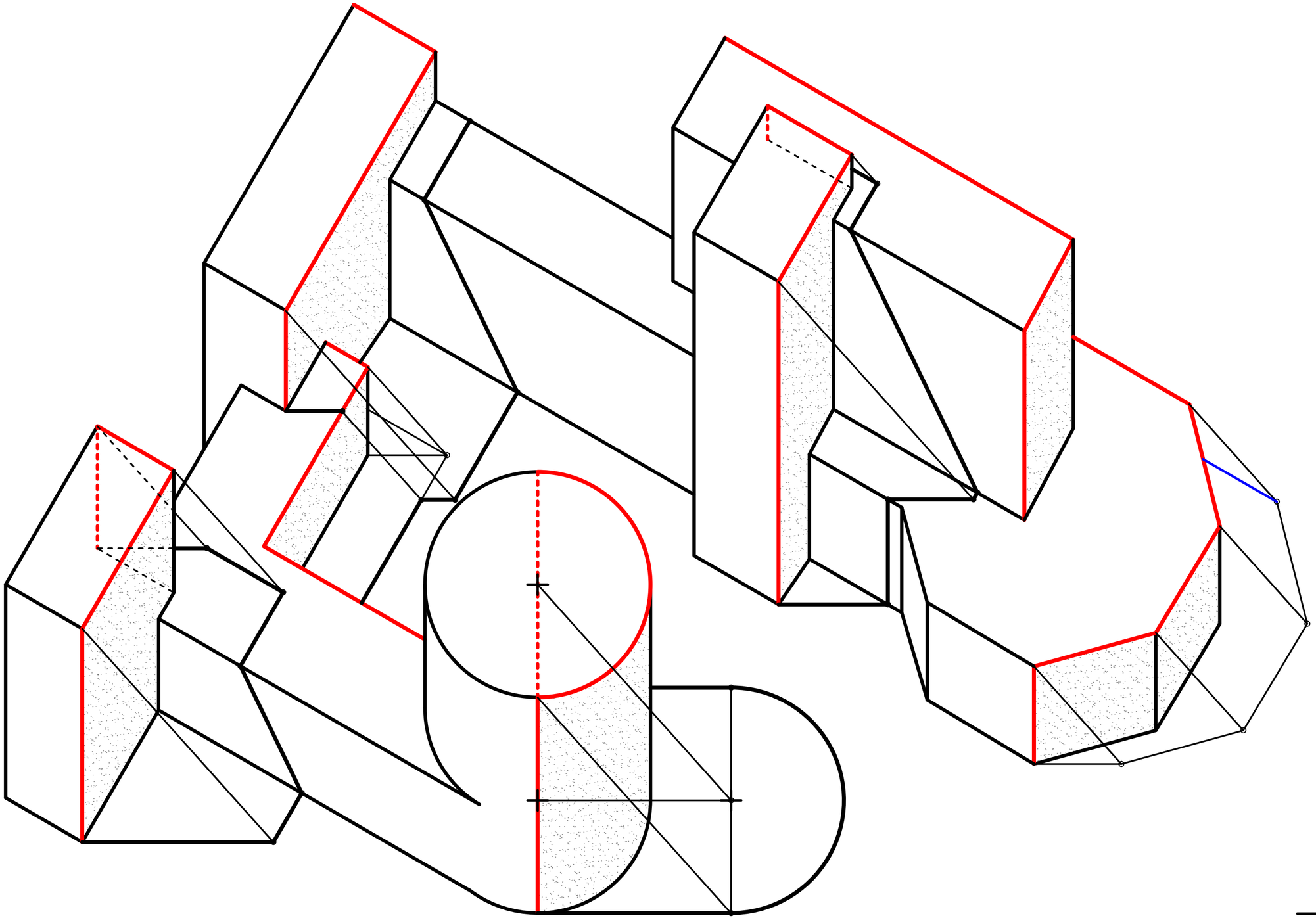

z
S''
S
S'
x
y

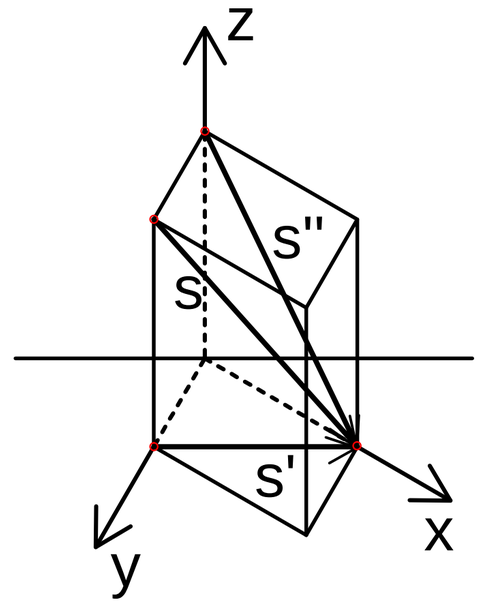


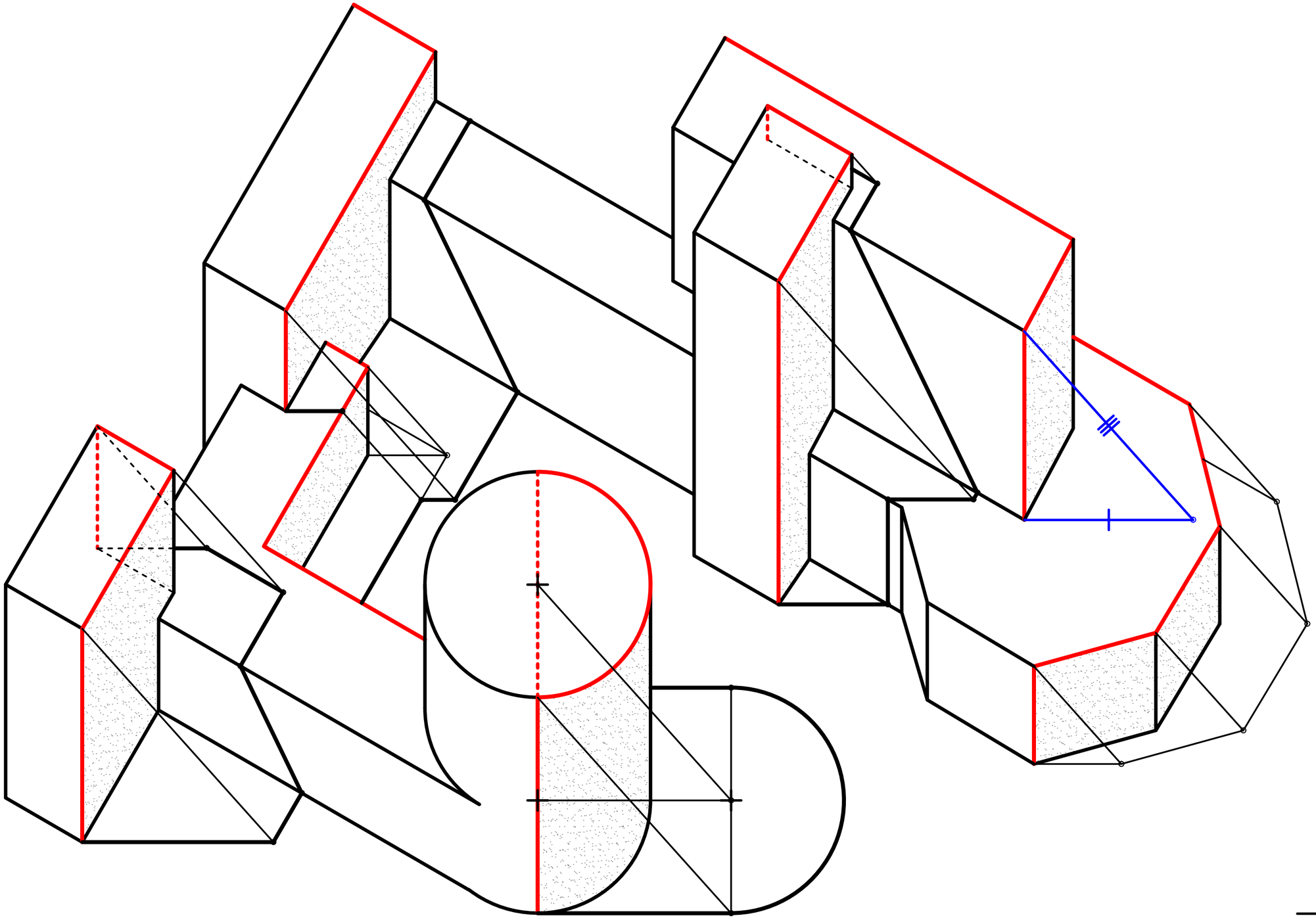

z
S''
S
S'
x
y

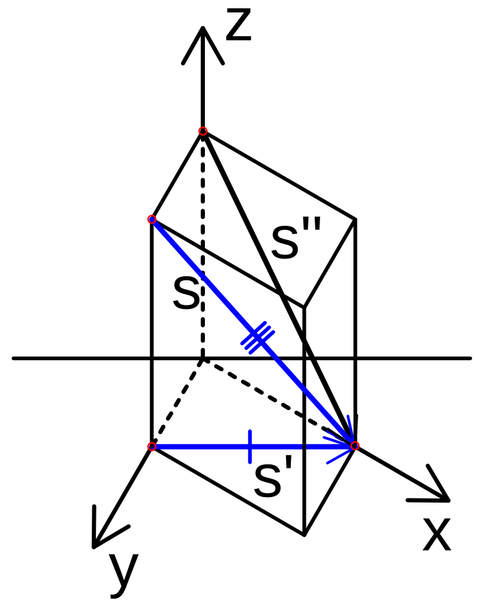


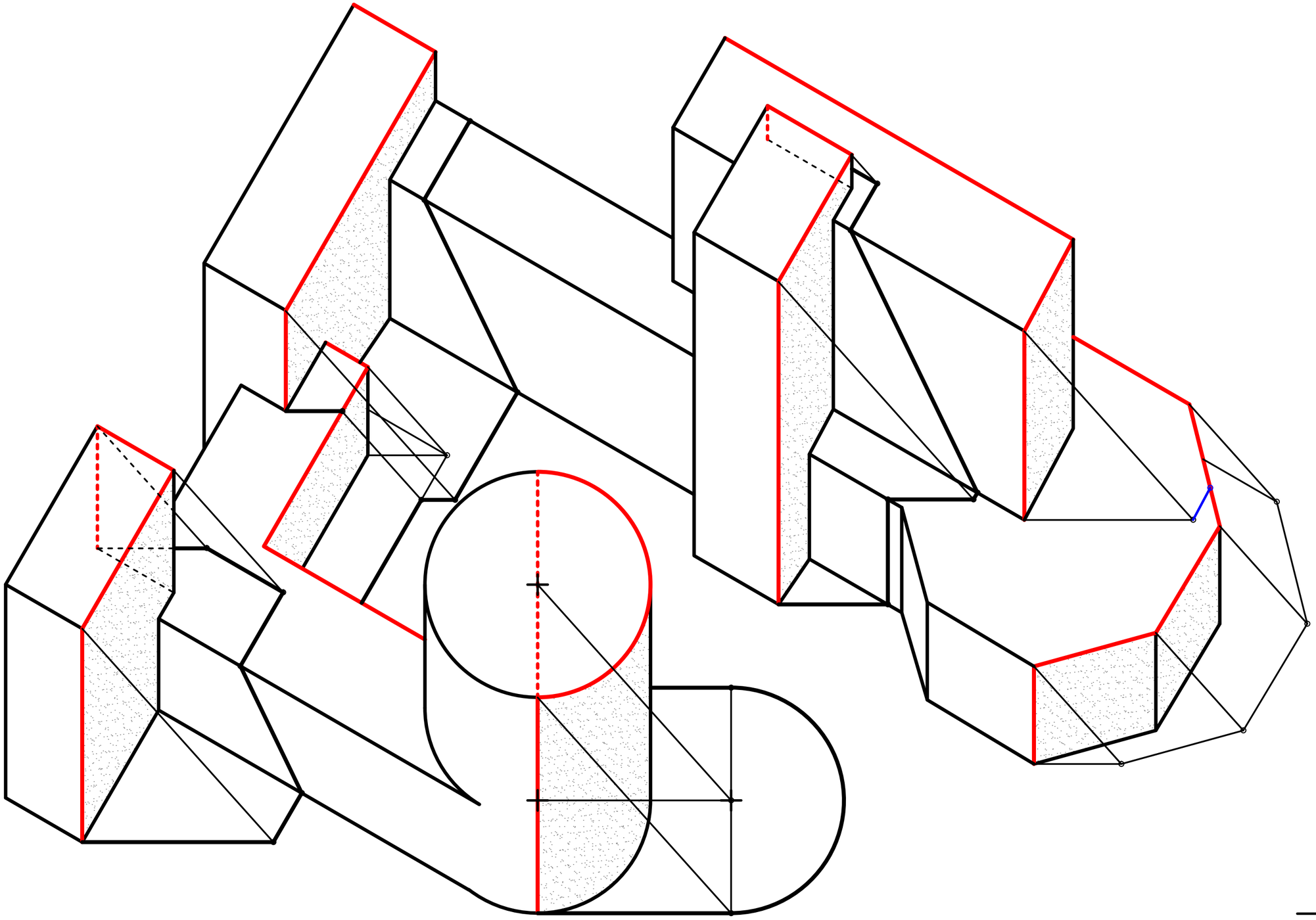

z
S''
S
S'
x
y

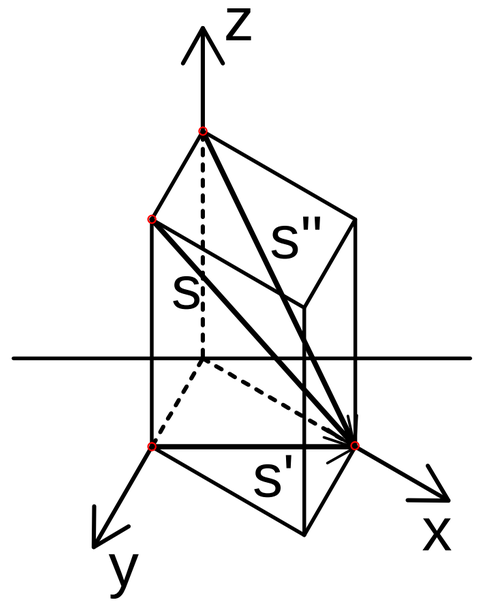


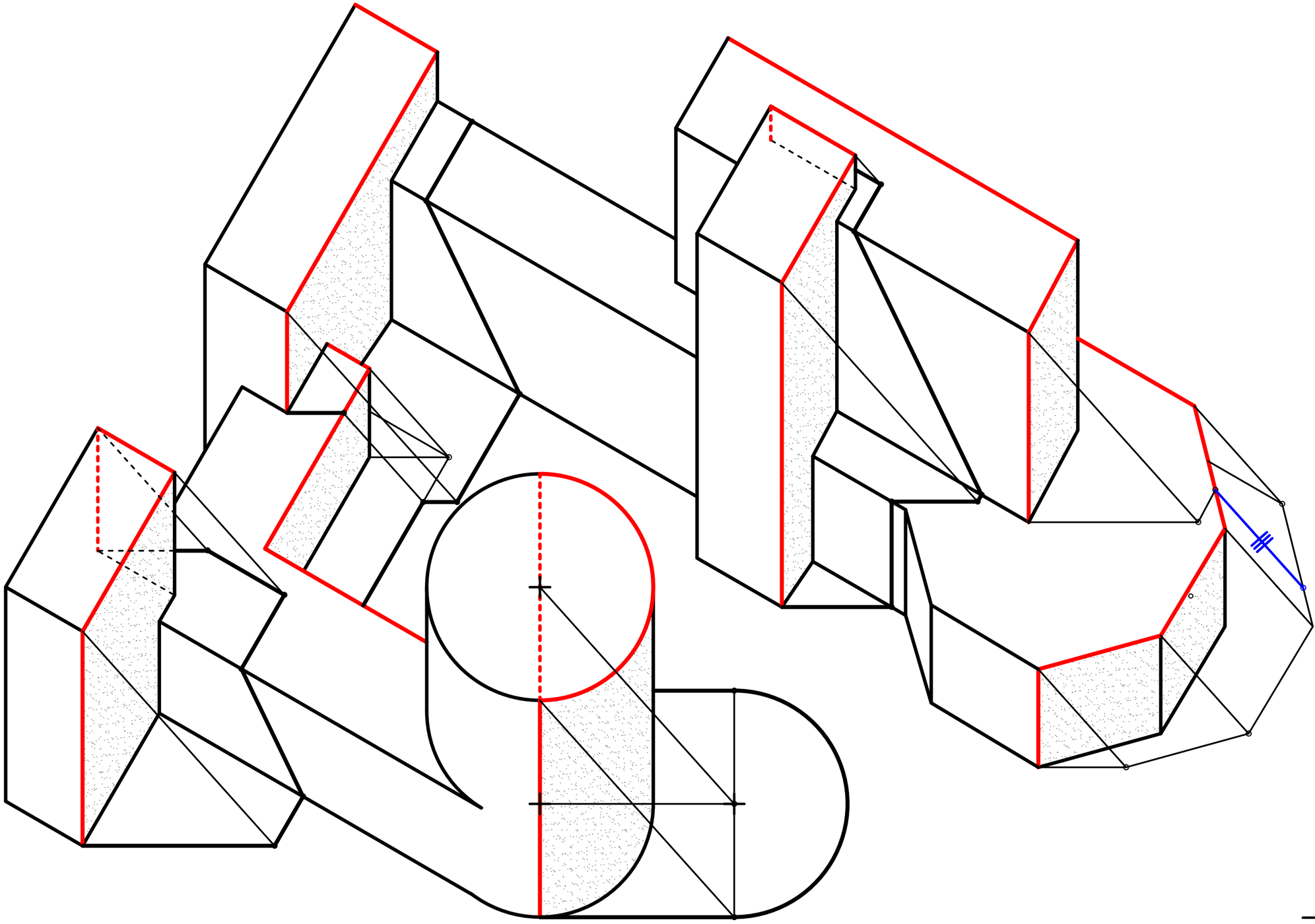

z
S''
S
S'
x
y

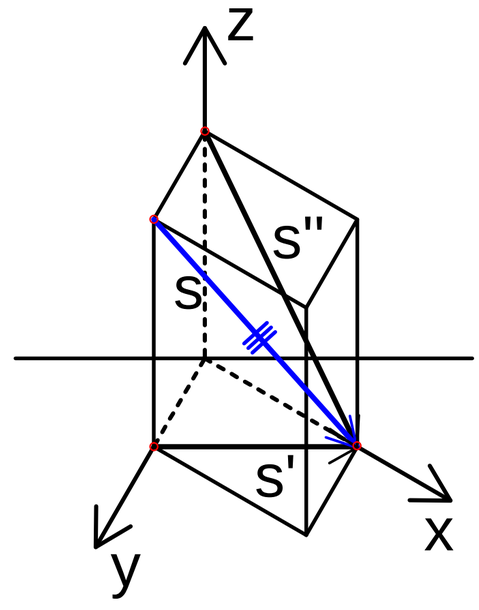


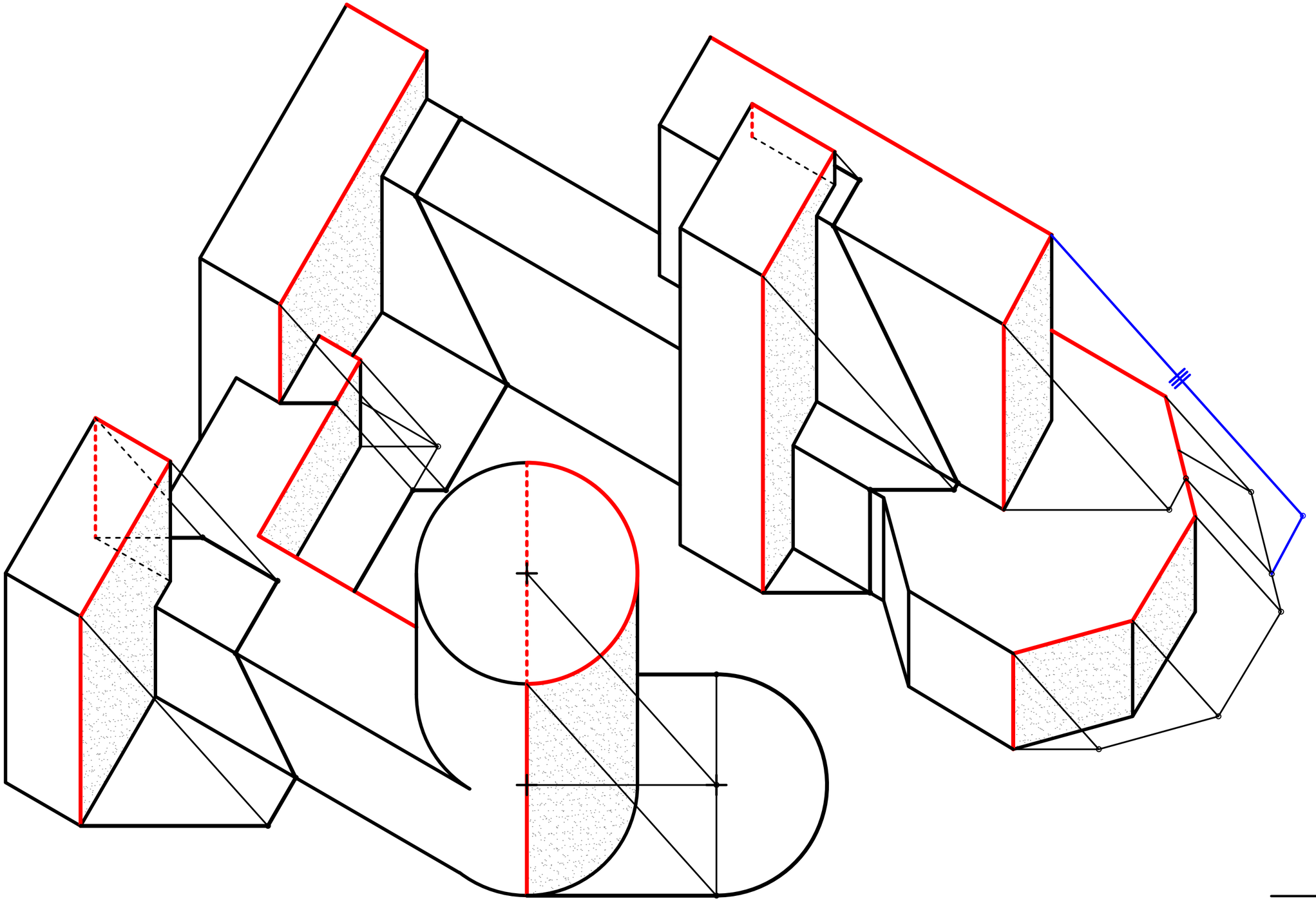

z
S''
S
S'
x
y

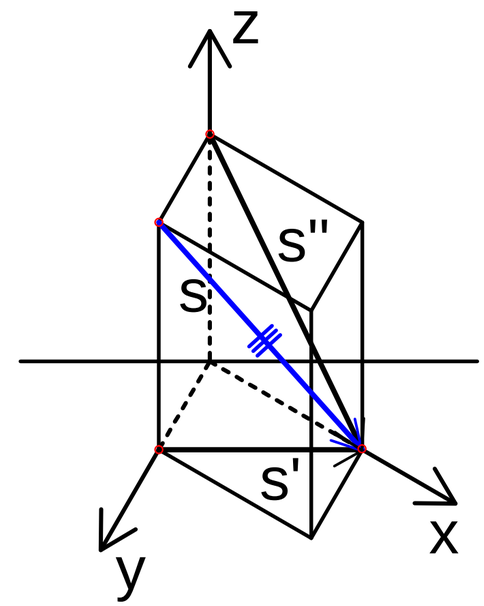


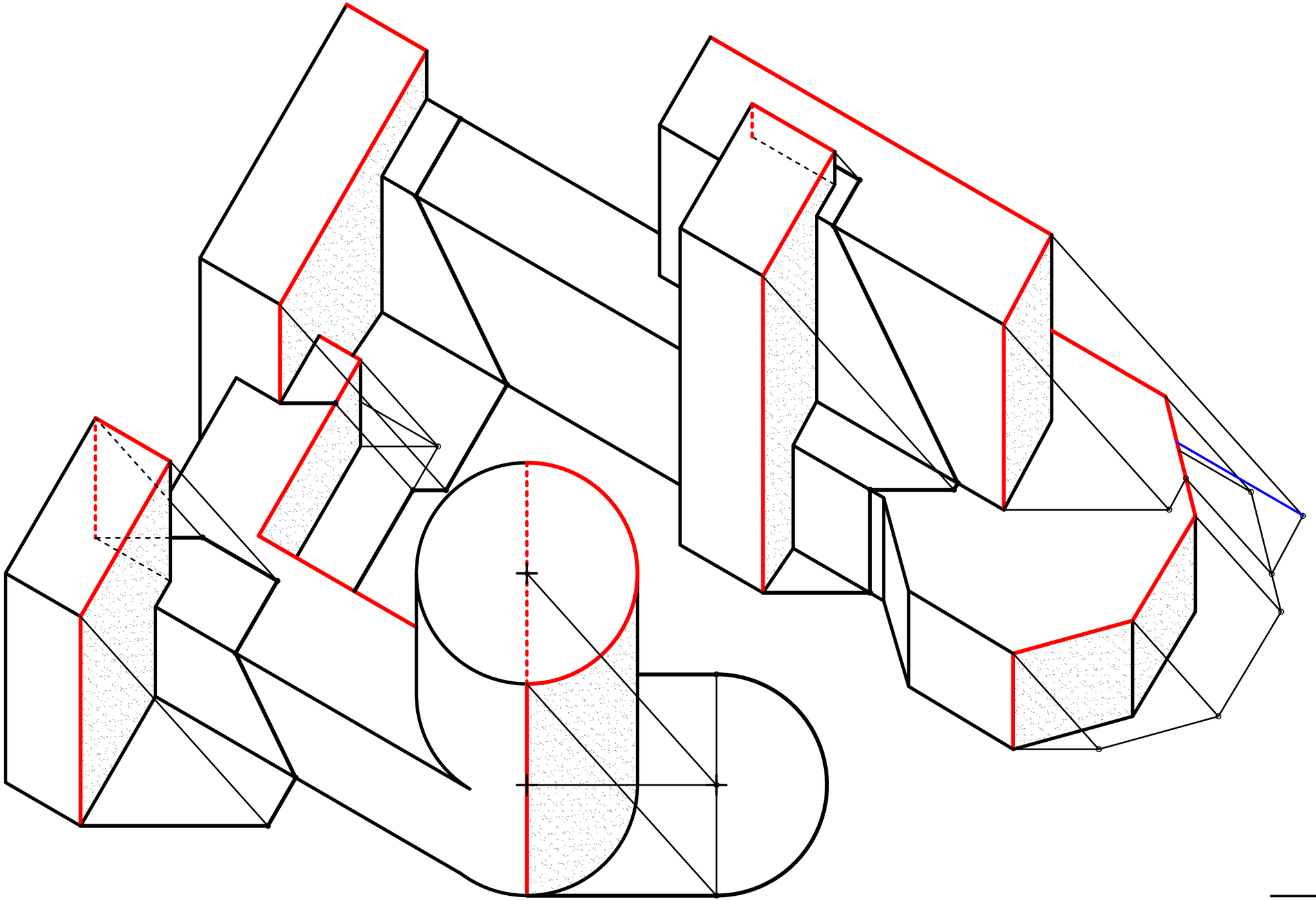

z
S''
S
S'
x
y

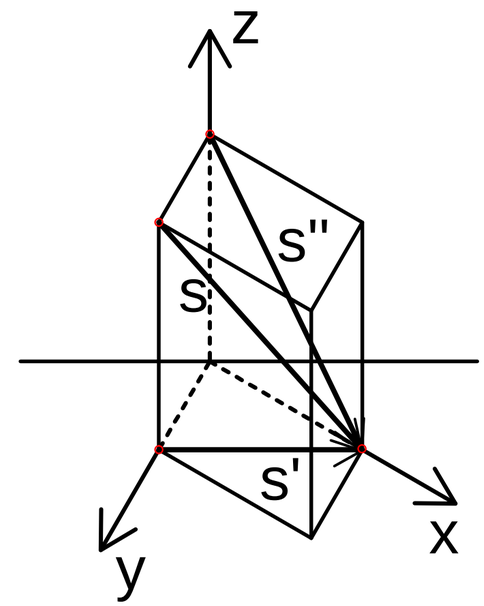


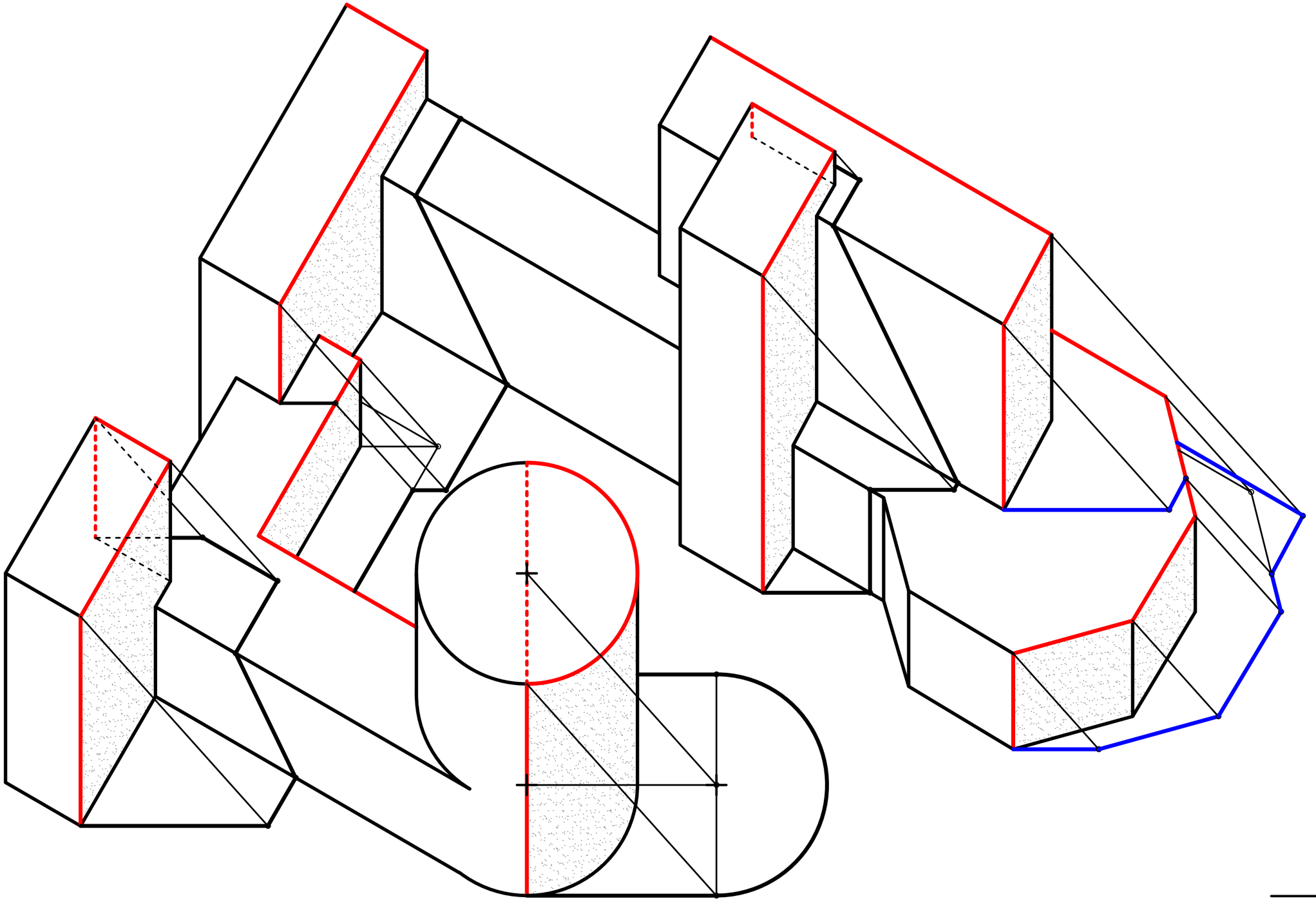

z
S''
S
S'
x
y

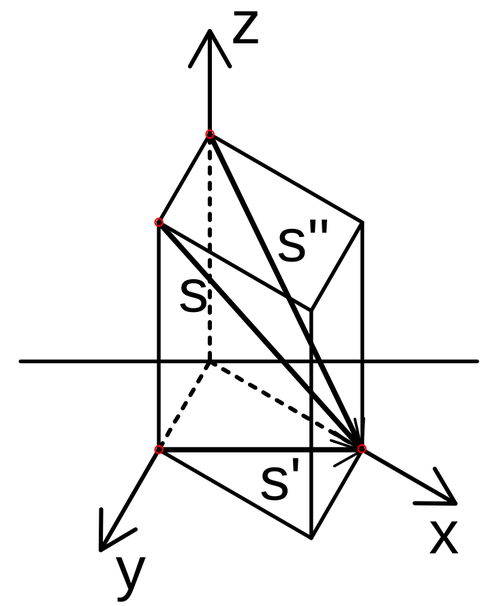


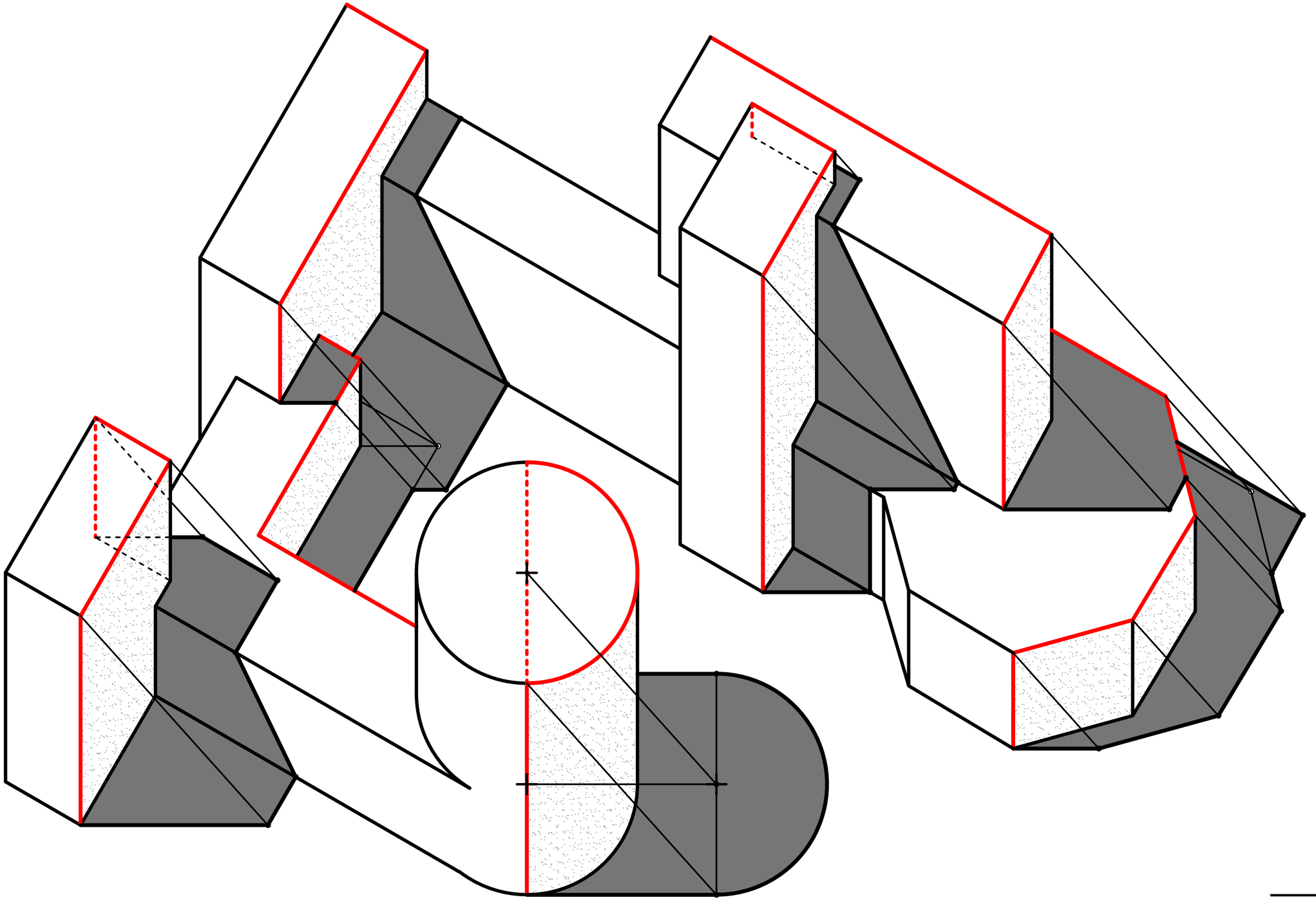

z
S''
S
S'
x
y

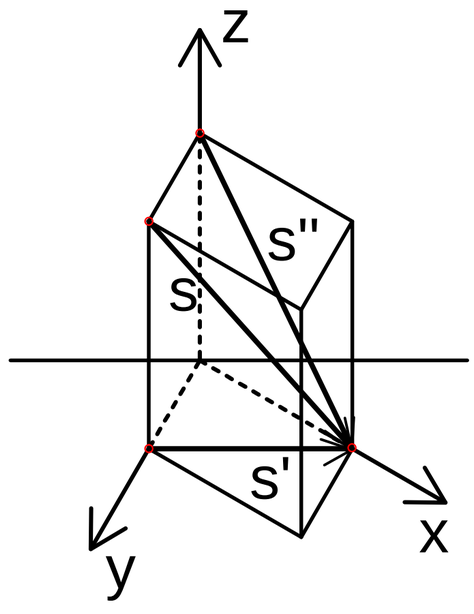



z
S''
S
S'
x
y



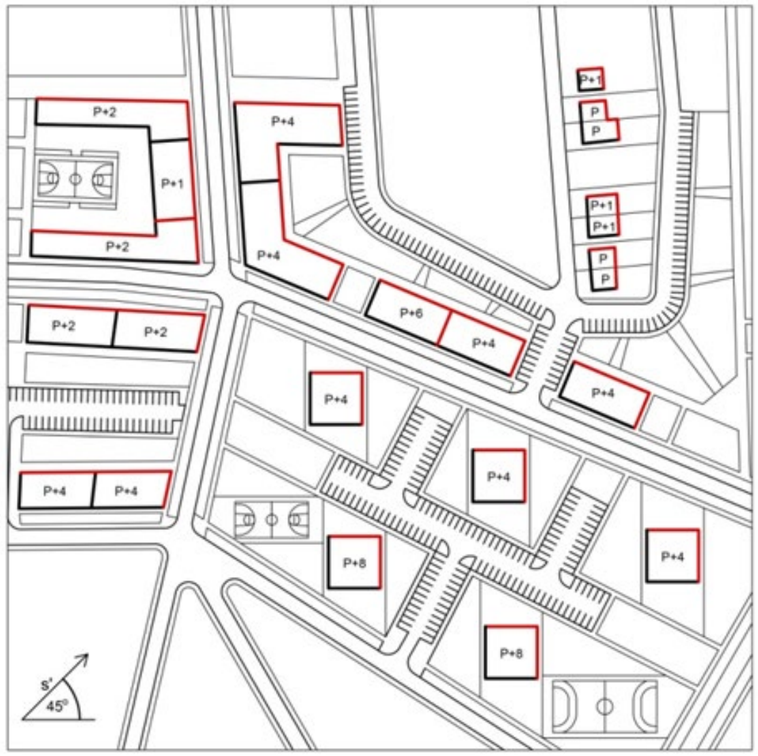

z
S''
S
S'
x
y



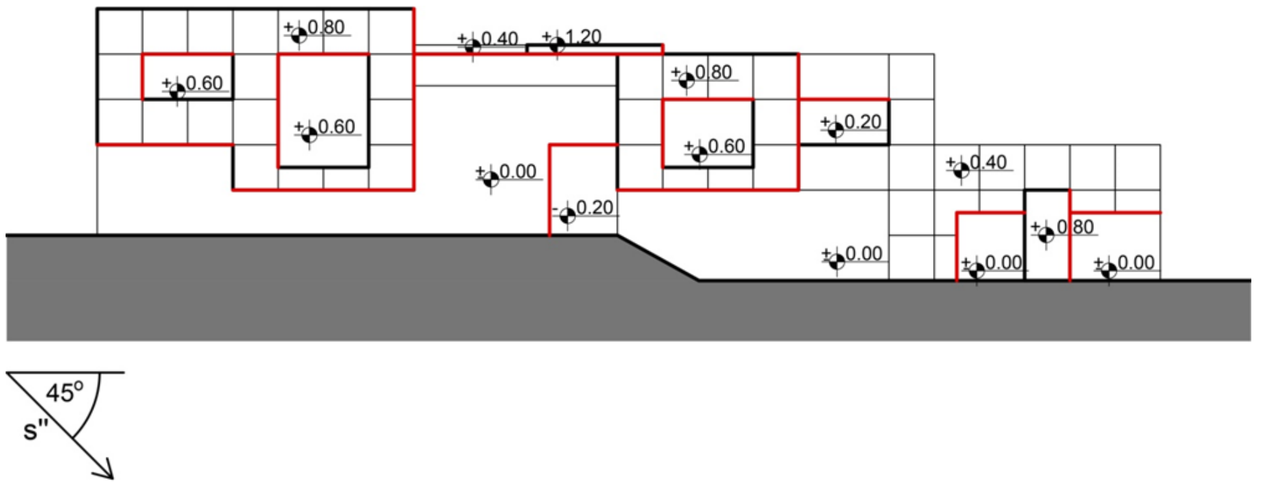

z
S''
S
S'
x
y

2.3 VIII графички рад

1. Задатак	**2. Задатак**
У ситуационом плану (прва ортогонална пројекција) дати су положаји објеката и њихова спратност (сл. **9**) у размери **P= 1:1000**. Спратна висина је **3m**. Одредити бачене сенке за дато сенчење „под 45^0“ (дијагонално осветљење).	На слици **10** је дат изглед објекта (друга ортогонална пројекција), у размери **P= 1:100**. Одредити бачене сенке за дато сенчење “под 45^0” (дијагонално осветљење).



Сл. 9



Сл. 10

Напомена: Графички рад се црта на бристолу (хамеру) B_3 формата (50x35cm), који је постављен вертикално.
Подлогу са исцртаним објектима за које је потребно одредити бачене сенке за **8**. графички рад залепити на средини папира (бристола B_3 формата).

Решење задатка

1. задатак је да се за објекте, дате на слици **9** (ситуациони план), у првој ортогоналној пројекцији, одреде бачене сенке, за дато дијагонално осветљење (сенчење „под 45^0“), које је задато светлосним зраком $\mathbf{s}^{\mathbf{l}}$ у првој пројекцији. Извор светлосних зрака је бесконачно далека тачка **S** (сунце, месец), па су светлосни зраци међусобно паралелни. Сви објекти у датом ситуационом плану су праве, правилне и неправилне, четворостране и шестостране призме са различитом висином, која је означена ознаком унутар габарита – **P**+број спратова, а спратна висина је **3m** (сл.**9**). Прво је потребно одредити осветљене и неосветљене равни (у сопственој сенци) за дати правац осветљења ($\mathbf{s}^{\mathbf{l}}$) за све објекте. За задати правац светлосних зрака осветљене су предње фронталне и леве профилне, као и горње хоризонталне равни. Супротно од тога, задње фронталне, десне профилне и доње хоризонталне равни су неосветљене. Након тога треба одредити раставницу (граничну испупчену линију између осветљеног и неосветљеног дела) на свим објектима. Раставница на свакој призми састоји се из вертикалних и хоризонталних ивица.

Бачене сенке одређују се непосредном методом, односно постављањем светлосних зрака кроз крајње тачке раставница и одређивањем продора светлосних зрака кроз пројекцијске равни или продором зрака кроз равни на самом објекту. При томе се користе правила сенчења, на основу којих је могуће одредити бачене сенке ивица, према њиховом положају у односу на равни на које бацају сенке.

На основу правила сенчења „под 45^0“, ако је позната **z** координата сваке тачке, што је у овом задатку случај, могу се одредити бачене сенке вертикалних, хоризонталних и косих ивица у првој ортогоналној пројекцији. Следећи корак у решавању задатка је да се одреде бачене сенке од раставнице на једној правој, правилној призми, чија је спратна висина **P**+**8**, што је укупно **9x3=27m** (спратна висина приземља је исто **3m**). С обзиром да је размера ситуационог плана **P=1:1000**, висина призме **h=27m** је у овој размери **h=2,7cm**. Раставница на датој призми се састоји од вертикалне ивице, две хорозонталне ивице **y** и **x** правца и још једне вертикалне ивице. Прва вертикална ивица по хоризонталној равни терена **H**, баца сенку паралелну светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathbf{l}}$, који полази из тачке продора ивице кроз раван **H**, до крајње тачке ове ивице, одређене помоћу њене висине (**h=2,7cm**). Од тачке продора ове ивице кроз раван **H**, нанесе се **h=2,7cm**, по правцу **x** и на том одстојању пресече зрак $\mathbf{s}^{\mathbf{l}}$, да би се одредила бачена сенка крајње тачке вертикалне ивице. Следећа ивица која баца сенку је хорозонтална **y** правца и она баца сенку паралелну себи, до крајње тачке која је одређена на зраку $\mathbf{s}^{\mathbf{l}}$ из њене прве пројекције. На исти начин одређена је бачена сенка хорозонталне ивице **x** правца. Задња вертикална ивица баца сенку паралелну светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathbf{l}}$, по равни **H**, чија крајња тачка је истовремено крајња тачка хорозонталне ивице **x** правца. Следи обележавање контуре и бојење бачене сенке од призме.

Поступак одређивања бачених сенки се понавља за још четири праве, правилне четворостране призме са спратним висинама од **P**+**8** и **P**+**4**, при чему се за призме мање висине наноси **h=15m**, која је у размери **P=1:1000**, **h=1,5cm**, од тачке продора прве вертикалне ивице кроз раван **H**, по правцу **x** и на том одстојању пресече зрак $\mathbf{s}^{\mathbf{l}}$, да би се одредила бачена сенка крајње тачке вертикалне ивице. Потребно је обележити контуру и обојити бачену сенку.

Следи одређивање бачених сенки за две праве, неправилне четворостране призме са висинама од **P**+**2** и **P**+**4**. Поступак одређивања бачених сенки се понавња као код прве призме, при чему хоризонталне ивице нису **y** и **x** правца, али су њихове бачене сенке паралелне тим правама. За призме чија је висина **P**+**2**, наноси се **h=9m**, која је у размери **P=1:1000**, **h=0,9cm**, од тачке продора прве вертикалне ивице кроз раван **H**, по правцу **x** и на том одстојању пресече зрак $\mathbf{s}^{\mathbf{l}}$, да би се одредила бачена сенка крајње тачке вертикалне ивице. Следи обележавање контуре и бојење бачених сенки од датих призми.

Следећи корак у решавања задатка је да се одреде бачене сенке од правих, неправилних призми спратне висине **P** и **P**+**1**. За призме чија је висина **P**, наноси се **h=3m**, која је у размери **P=1:1000**, **h=0,3cm**, а за призме чија је висина **P**+**1**, наноси се **h=6m**, која је у размери **P=1:1000**, **h=0,6cm**, од тачке продора прве вертикалне ивице кроз раван **H**, по правцу **x** и на том одстојању пресече зрак $\mathbf{s}^{\mathbf{l}}$, да би се одредила бачена сенка крајње тачке вертикалне ивице. Све остало се понавља као за прву призму. Следи обележавање контуре и бојење бачених сенки од датих призми.

Поступак одређивања бачених сенки од две праве, неправилне шестостране призме које су спојене једном вертикалном равни, по равни терена **H**, је исти као код прве призме. Висина ових призми је иста, износи **P+4** и раставница се састоји из прве вертикалне ивице, затим две хоризонталне ивице произвољног правца, следе још једна вертикална ивица, две хоризонталне **y** и **x** правца и још једна вертикална ивица. Када се одреди бачена сенка од ових раставница, треба обележити контуру и обојити бачену сенку.

Следи одређивање бачене сенке од две праве, правилне четворостране призме по равни терена **H** и због тога што су различите висине, бачене сенке од више, по горњој хоризонталној равни ниже призме. Поступак за одређивање бачене сенке по равни **H** од обе призме је исти као за први случај. Први пут се одређују бачене сенке по објектима. Правило сенчења „под 45^0“, подразумева да се за одређивање бачене сенке крајње тачке вертикалног ивице по некој равни користи **z** координата те тачке. Када се одређује бачена сенка неке тачке по горњој хоризонталној равни нижег објекта, **z** координата тачке је висинска разлика између два објекта, која је у овом случају, две спратне висине, односно $\mathbf{h_1=6m}$, која је у размери **P=1:1000**, $\mathbf{h_1=0,6cm}$. По горњој хоризонталној равни нижег објекта бацају сенке вертикална ивица паралелну светлосном зраку $\mathbf{s^I}$ и хоризонтална ивица паралелну себи. Контура бачене сенке по равни терена се прелама у тачки која је истовремено бачена сенка од две ивице, обе хоризонталне управних праваца, на оба објекта. Потребно је обојити бачене сенке од датих призми.

На крају се одређују бачене сенке од три призме које су спојене у основи у облику слова **П**. Средња призма је са спратном висином **P+1**, а на крајевима су призме спратне висине **P+2**. И у овом случају ивице, које су раставнице на вишем објекту, бацају сенке на горње хоризонталне равни нижег објекта. За одређивање ових бачених сенки се користи исти поступак као за претходни случај. Да би се одредила бачена сенка крајње тачке вертикалне ивице по равни нижег објекта, могуће је наносити висинску разлику између објеката, од тачке продора вертикалне ивице кроз ту раван, по правцу **y** и на том одстојању пресећи зрак $\mathbf{s^I}$. Контура сенке се прелама у тачки која је истовремено бачена сенка од две ивице, обе хоризонталне. Потребно је обојити бачене сенке датих призми.

2. задатак је да се за објекат, дат на слици **10** (изглед), у другој ортогоналној пројекцији, одреде бачене сенке, за дато дијагонално осветљење (сенчење „под 45^0“), које је задато светлосним зраком $\mathbf{s^{II}}$ у другој пројекцији. Извор светлосних зрака је бесконачно далека тачка **S** (сунце, месец), па су светлосни зраци међусобно паралелни. Објекат садржи једну највећу вертикалну раван која је обележена дубинском котом **+0,00**. Све вертикалне равни које су испред ње (еркери, надстрешнице) су означене дубинским котама са ознаком **+** испред броја, а равни које су иза ње (нише) су означене са ознаком **–** испред броја. Прво је потребно одредити осветљене и неосветљене равни (у сопственој сенци) за дати правац осветљења ($\mathbf{s^{II}}$) за дати изглед објекта (сл. **10**). За задати правац светлосних зрака осветљене су предње фронталне и леве профилне, као и горње хоризонталне равни. Супротно од тога, неосветљене су задње фронталне, десне профилне и доње хоризонталне равни. Након тога треба одредити раставницу (граничну испупчену линију између осветљеног и неосветљеног дела) на свим деловима изгледа објекта. Због лакшег праћења решења задатка раставнице, које су просторне полигоналне линије, обележене су црвеном бојом. Раставнице на еркерима и нишама састоје се из хоризонталних и вертикалних ивица.

Бачене сенке одређују се непосредном методом и користе се правила сенчења, као у првом задатку.

На основу правила сенчења „под 45^0“, ако је позната **y** координата сваке тачке, што је у овом задатку случај, могу се одредити бачене сенке вертикалних, хоризонталних и косих ивица у другој ортогоналној пројекцији. Следећи корак у решавању задатка је да се одреде бачене сенке од раставнице на еркеру, која је хоризонтална ивица управна на раван зида са котом **+0,00**, а дужине **d=80cm**, у размери изгледа **P=1:100**, **d=0,8cm**. Прва хоризонтална ивица по равни зида **+0,00**, баца сенку паралелну светлосном зраку $\mathbf{s^{II}}$, који полази из тачке продора ивице кроз раван **+0,00**, до крајње тачке ове ивице, одређене помоћу њене дужине (**d=0,8cm**). Од тачке продора ове ивице кроз раван **+0,00**, нанесе се **d=0,8cm**, по правцу **z** и на том одстојању

пресече зрак **s**^{II}, да би се одредила бачена сенка крајње тачке хоризонталне ивице. Следећа ивица је хоризонтална **x** правца и она баца сенку паралелну себи.

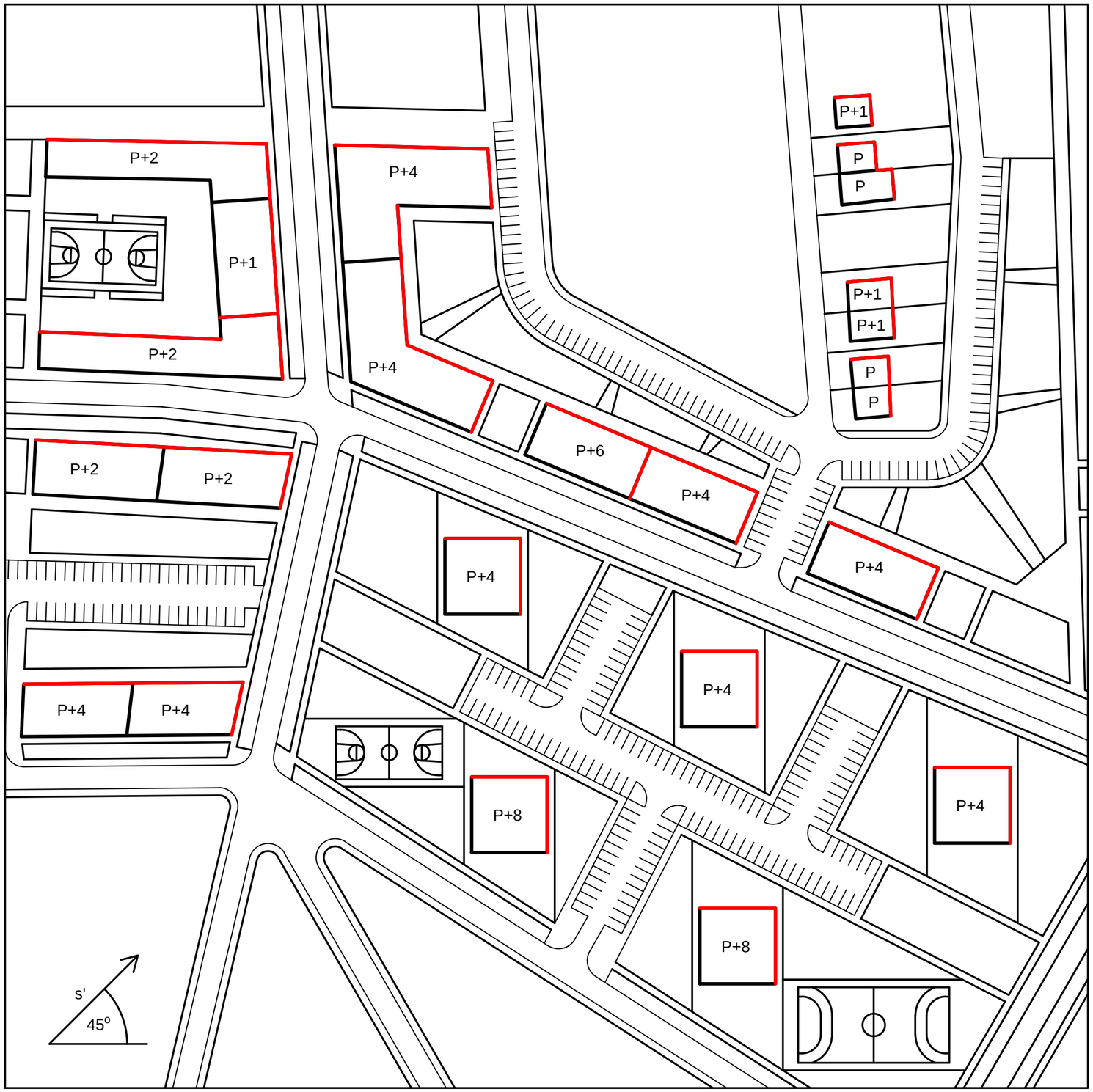
Поступак се понавља за следећи еркер, са котом **+0,80**, који је испред равни **+0,00**, на одстојању од **d=80cm**, при чему се раставница на њему састоји из једне хоризонталне ивице **y** правца, затим хоризонталне **x** правца, следећа је вертикална ивица, а онда хоризонтална, управна на раван **+0,00**, (**y** правца). Бачене сенке од прве две хоризонталне ивице се одређују по претходно описаном поступку. Хоризонтална ивица **x** правца баца сенку паралелну себи, до крајње тачке која је одређена на зраку **s**^{II} из њене друге пројекције. Вертикална ивица баца сенку из те тачке паралелну себи на раван **+0,00**, на одстојању од **d=0,8cm**, а на раван **+0,40**, на одстојању **d=0,4cm**. Бачена сенка крајње тачке вертикалне ивице налази се на зраку **s**^{II} из њене друге пројекције и у овом случају је на горњој хоризонталној равни надстрешнице, тако да задња управна хоризонтална ивица **y** правца не баца видљиву сенку.

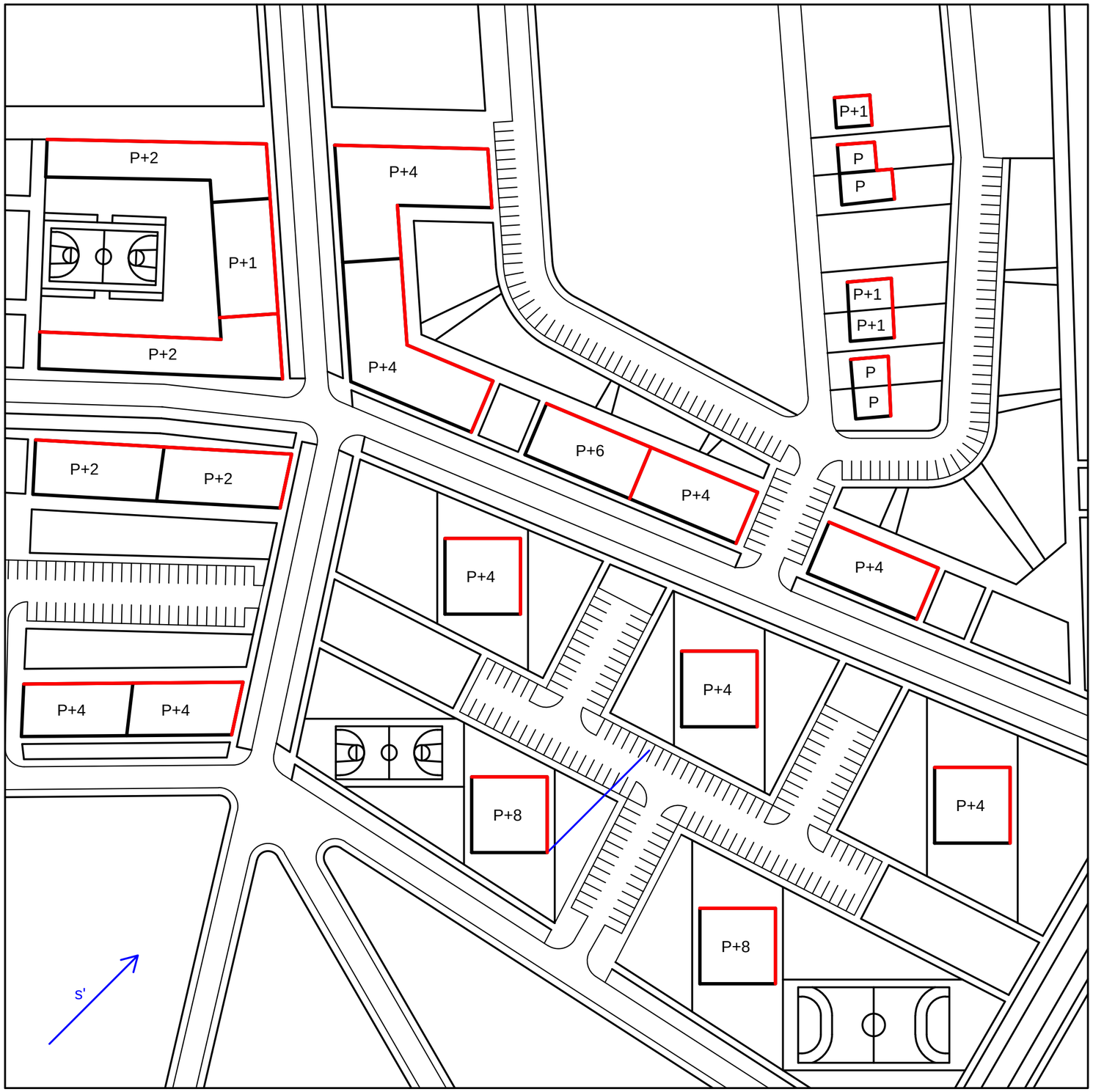
Следећа ивица која је раставница је хоризонтална, **x** правца, на надстрешници, која баца сенку паралелну себи на одстојању **d=0,4cm** на раван **+0,00**, до бачене сенке ивице **y** правца, која баца сенку паралелну зраку **s**^{II} из њене друге пројекције. Бачена сенка крајње тачке ове ивице **y** правца, је на одстојању од **d=1,2cm** од њеног продора кроз раван **+0,00**, а на зраку **s**^{II}. Следи одређивање бачене сенке хоризонталне ивице **x** правца, која баца сенку паралелну себи по равни **+0,00**, на одстојању од **d=1,2cm**, а по равни **+0,80**, на одстојању од **d=0,4cm**. Крајња тачка ове хоризонталне ивице баца сенку паралелну зраку **s**^{II}, из њене друге пројекције на овој паралели. Из те тачке вертикална ивица баца паралелну сенку себи, а хоризонтална **y** правца, баца сенку паралелну зраку **s**^{II} из њене друге пројекције. Потребно је обележити контуру и обојити бачену сенку.

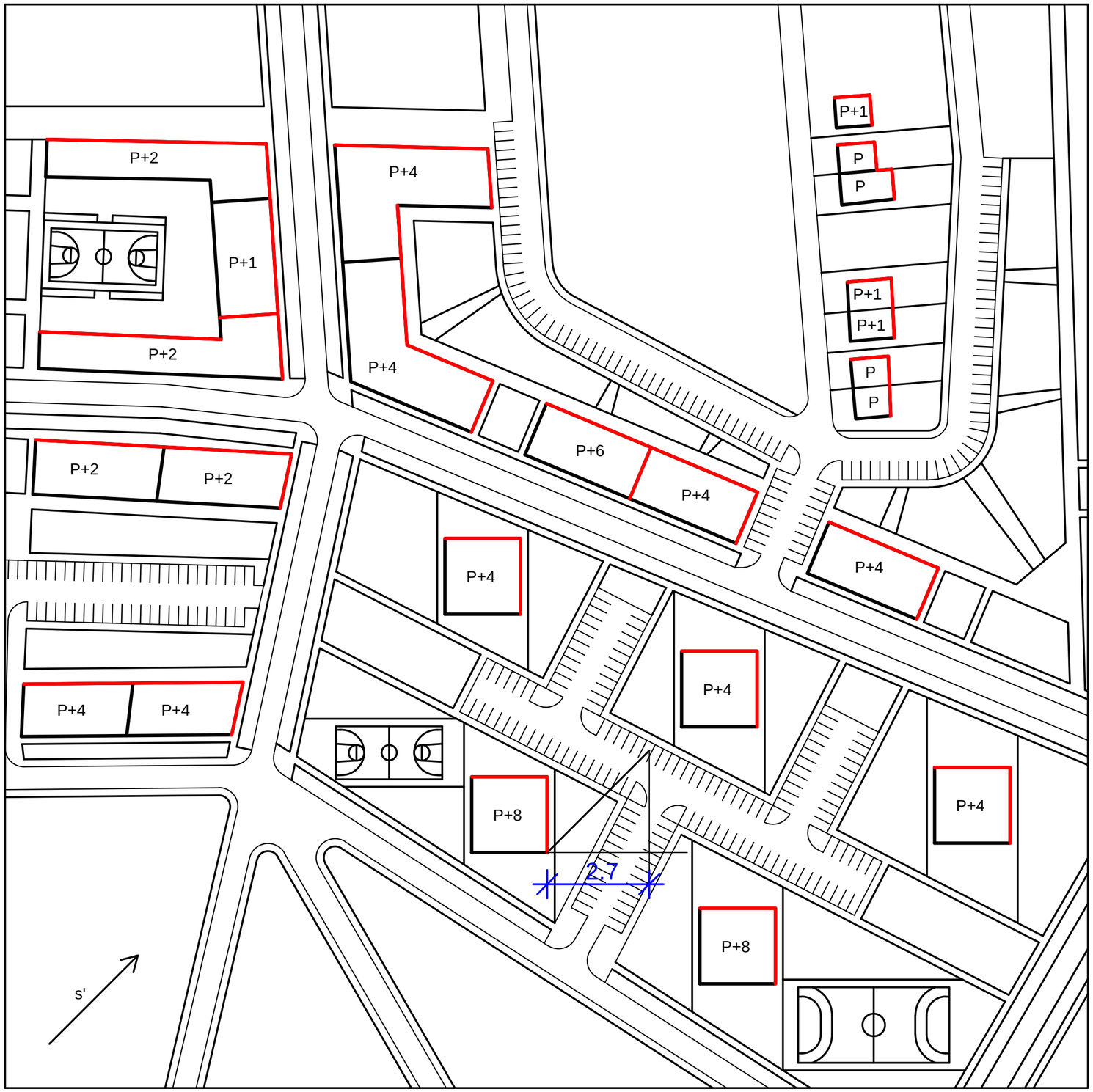
Бачена сенка на вертикалној равни нише одређује се помоћу бачене сенке крајње тачке вертикалне и хоризонталне ивице **x** правца, које су раставнице. У конкретном примеру све вертикалне равни на нишама су увучене од основних равни за **20cm**, тако да ће бити описан поступак за једну, који ће важити за све остале нише. Крајња тачка вертикалне и хоризонталне ивице **x** правца (кота **+0,80**) баца сенку паралелну светлосном зраку **s**^{II} из њене друге пројекције, на одстојању **d=0,2cm** по правцу **z** или **x**, по равни **+0,60**. Обе ивице које пролазе кроз ову тачку бацају сенке паралелне себи. Потребно је обележити контуру и обојити бачене сенке на свим нишама.

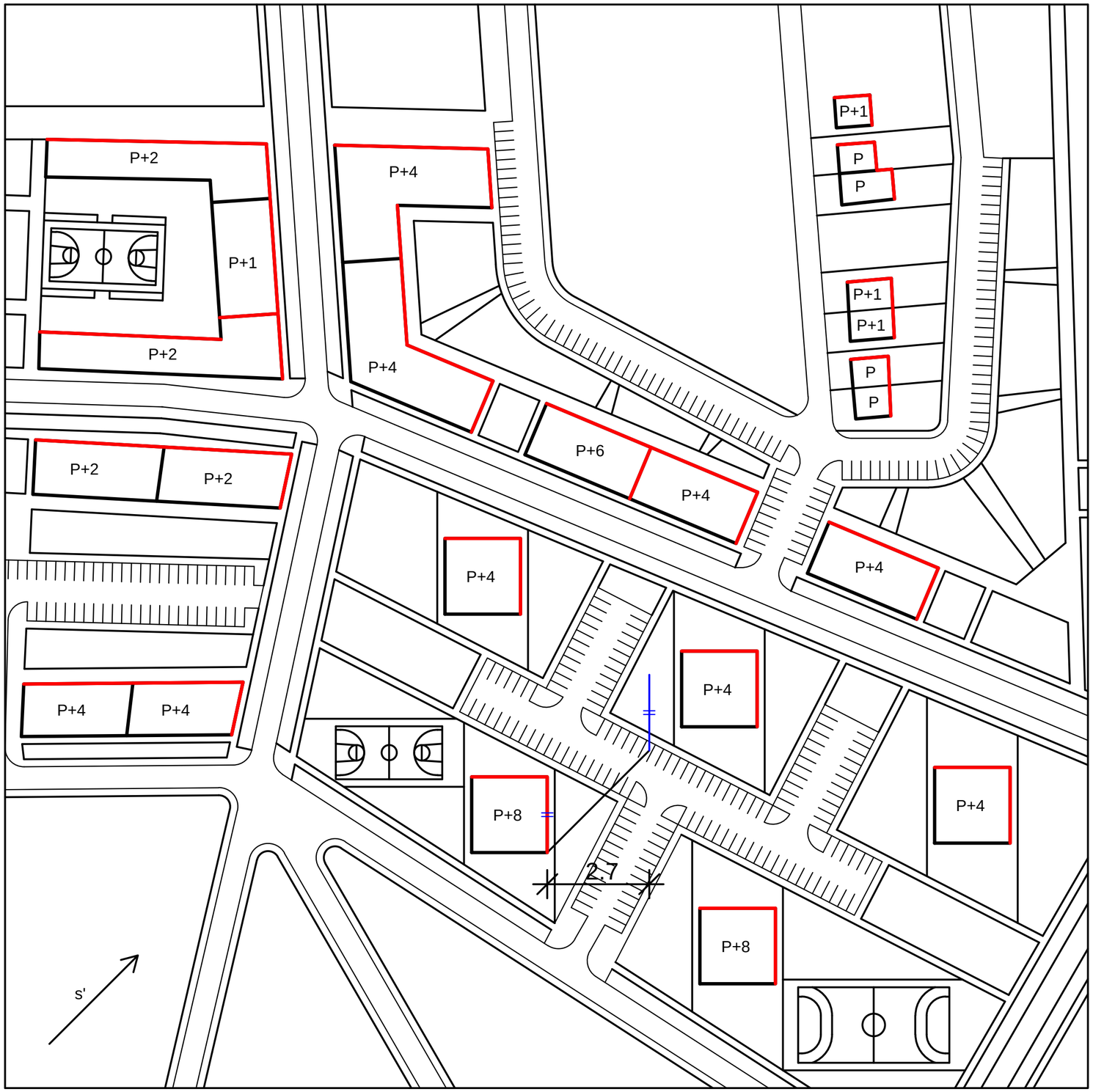
Следећи корак у решавању задатка је да се одреде бачене сенке од раставница на још једном еркеру који је испред равни **+0,00**, на одстојању од **d=80cm**, па се поступак понавља као за одређивање бачене сенке од другог еркера. Једино што вертикална ивица раставнице баца сенку по равни нише **+0,20** паралелну себи на растојању од **d=0,6cm**. Потребно је обележити контуру и обојити бачене сенке од еркера.

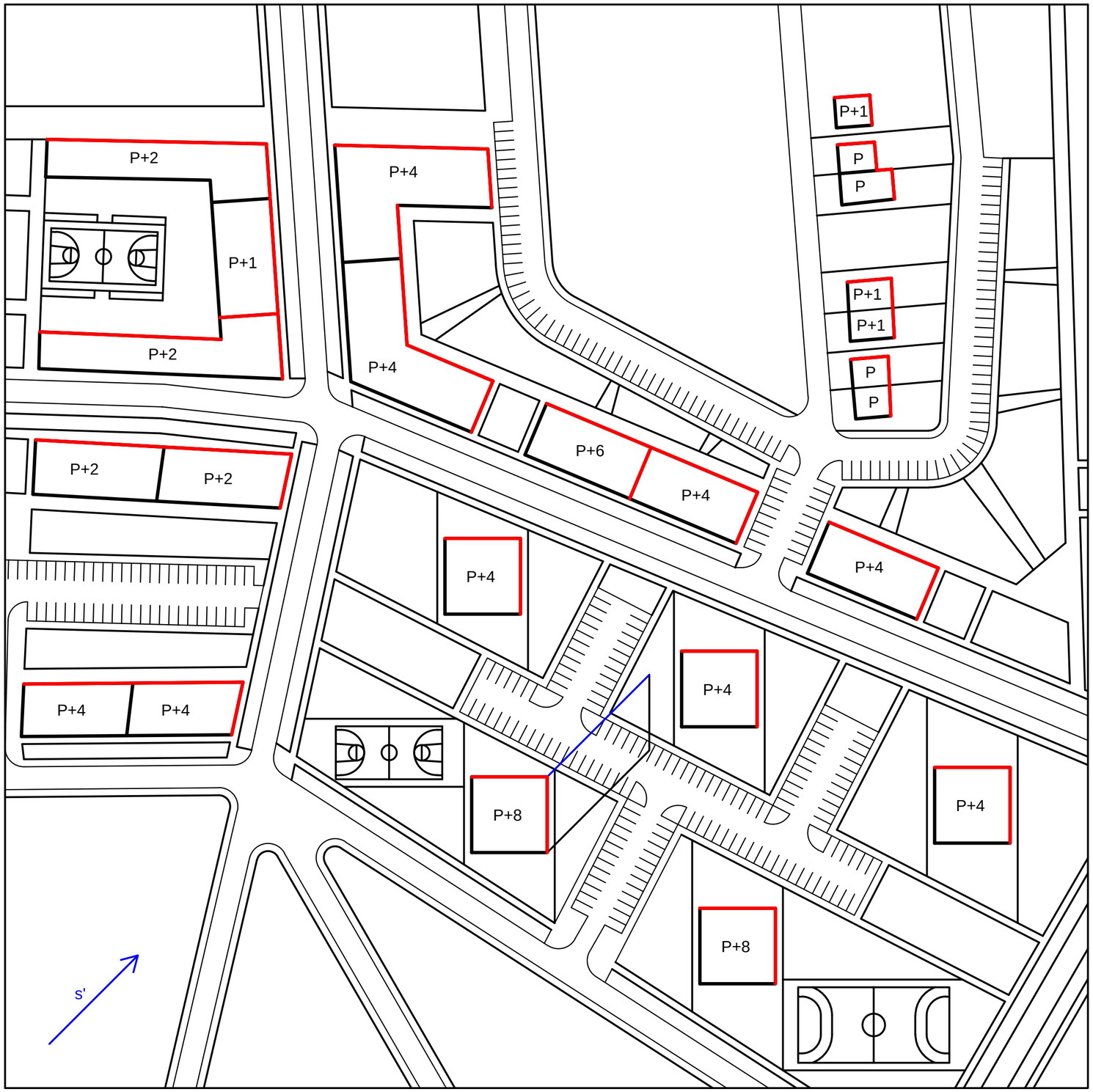
Следи одређивање бачене сенке од раставница на вертикалној равни на коти **+0,40**, по равни **+0,00**, где је поступак исти као за бачене сенке на вертикалним равнима ниша. На крају је потребно одредити бачене сенке од раставнице на вертикалној равни на коти **+0,80**, која се састоји од једне вертикалне и једне хоризонталне ивице **y** правца, по равнима **+0,00** и **+0,40**. Хоризонтална ивица **y** правца, по равни **+0,40**, баца сенку паралелну светлосном зраку **s**^{II}, који полази из тачке продора ивице кроз раван **+0,40**, до крајње тачке ове ивице, одређене помоћу њене дужине (**d=0,4cm**). Вертикална ивица баца сенку по равни **+0,40**, паралелну себи на одстојању од **d=0,4cm**, а по равни **+0,00**, паралелну себи на одстојању од **d=0,8cm**. Потребно је обележити контуру и обојити бачене сенке.

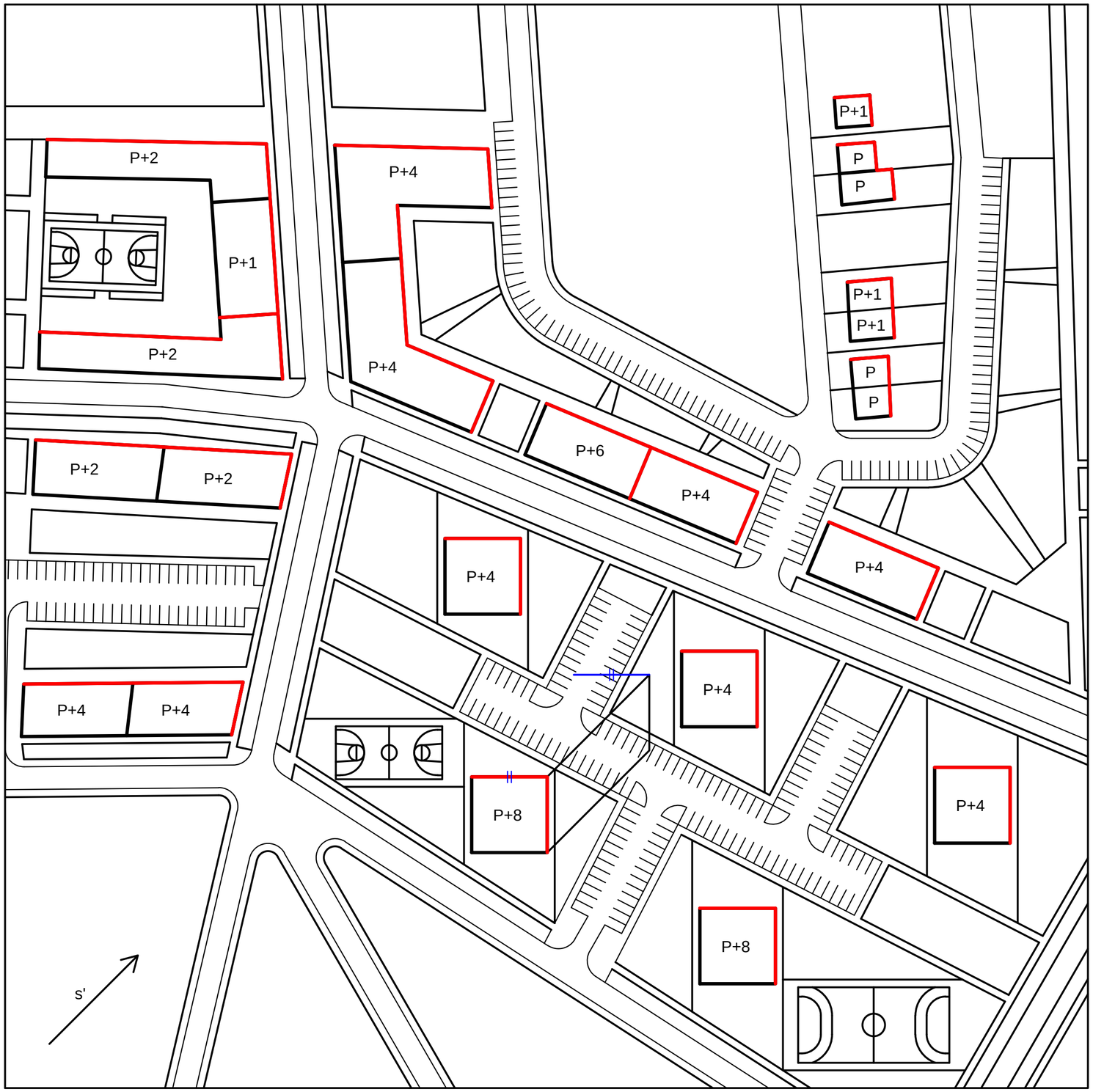

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+4
P+8
s'
45°

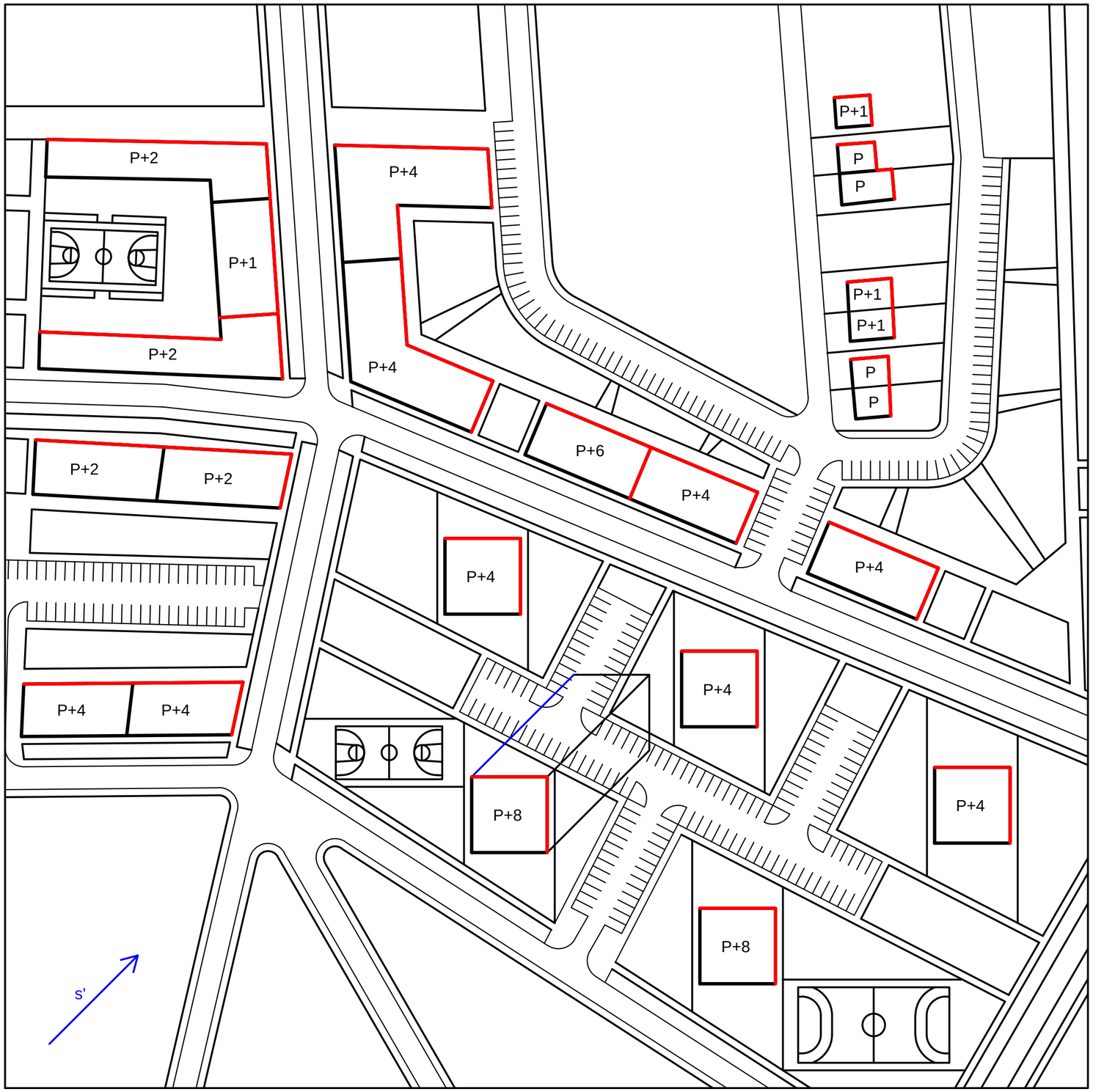

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

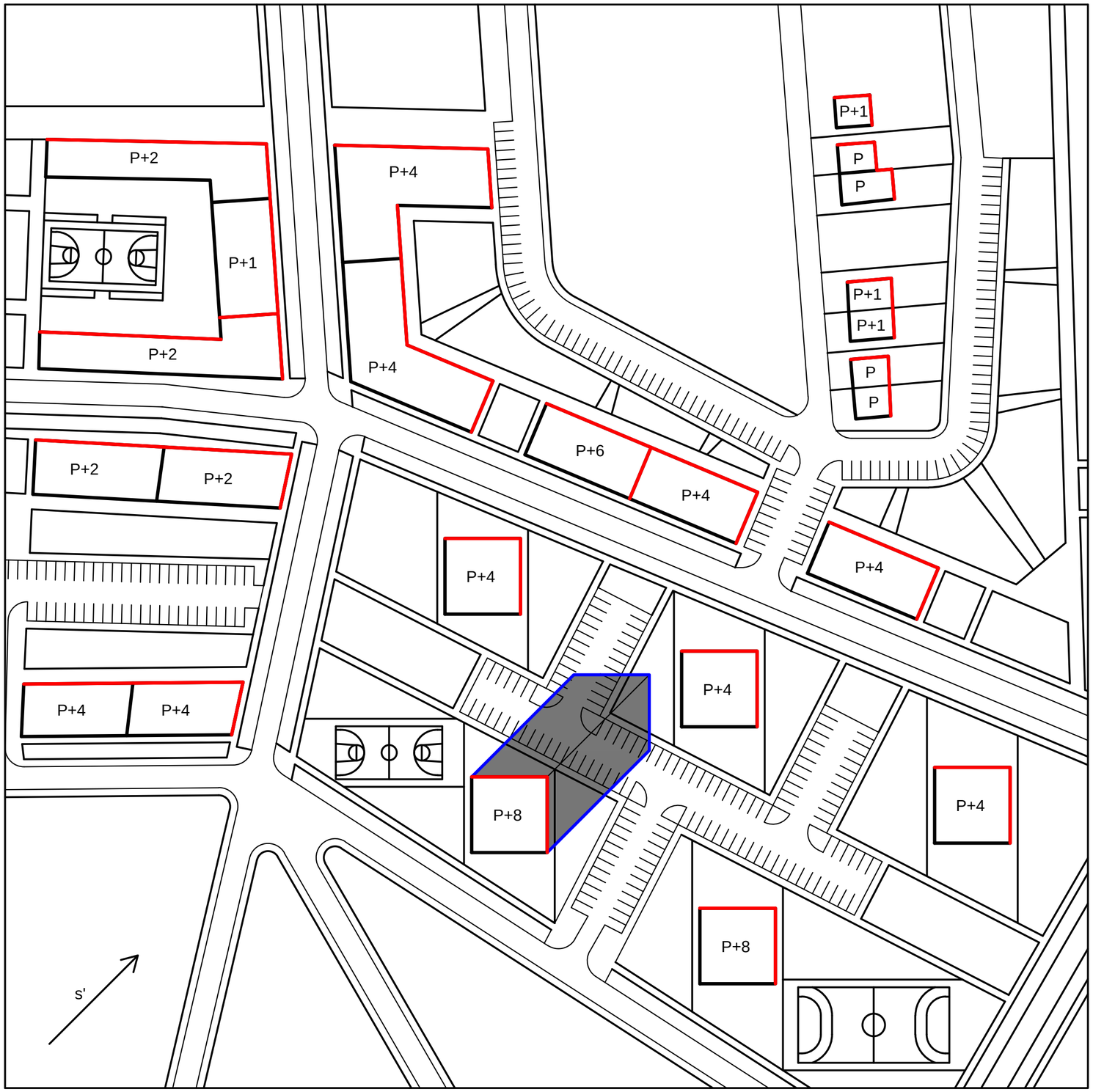

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
2.7
s'

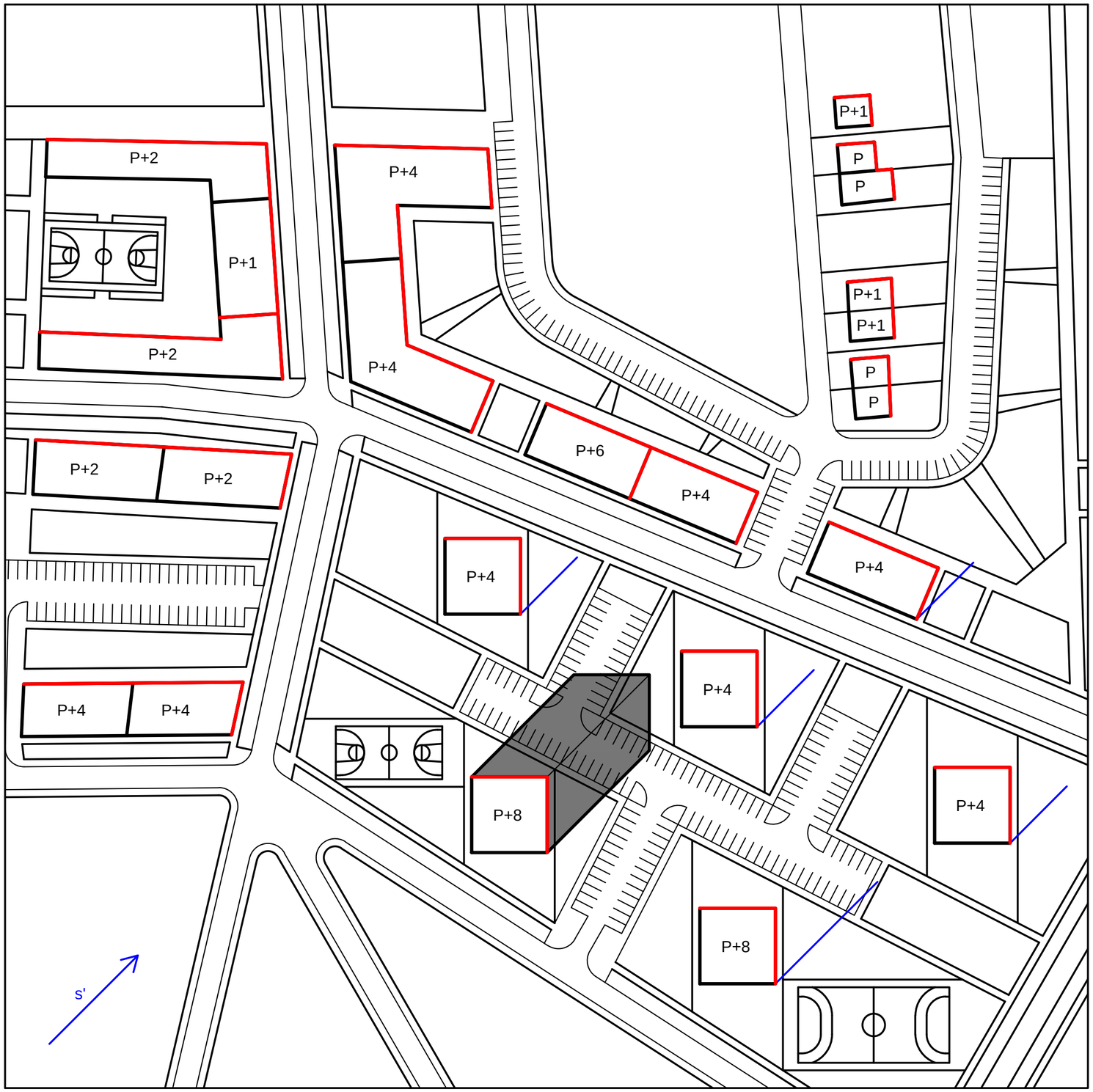

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+6
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
2.7
P+8
P+4
s'

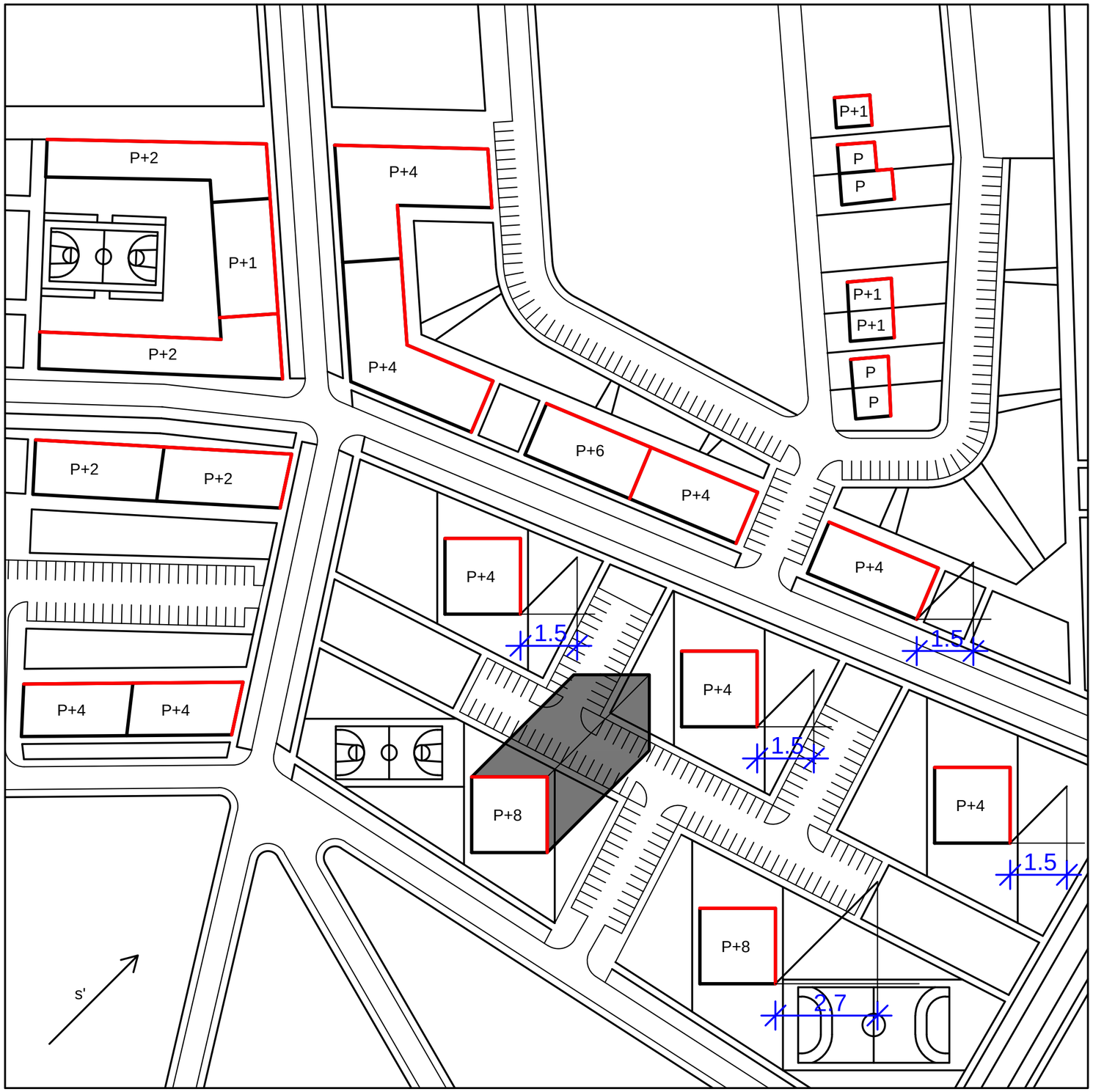

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+6
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

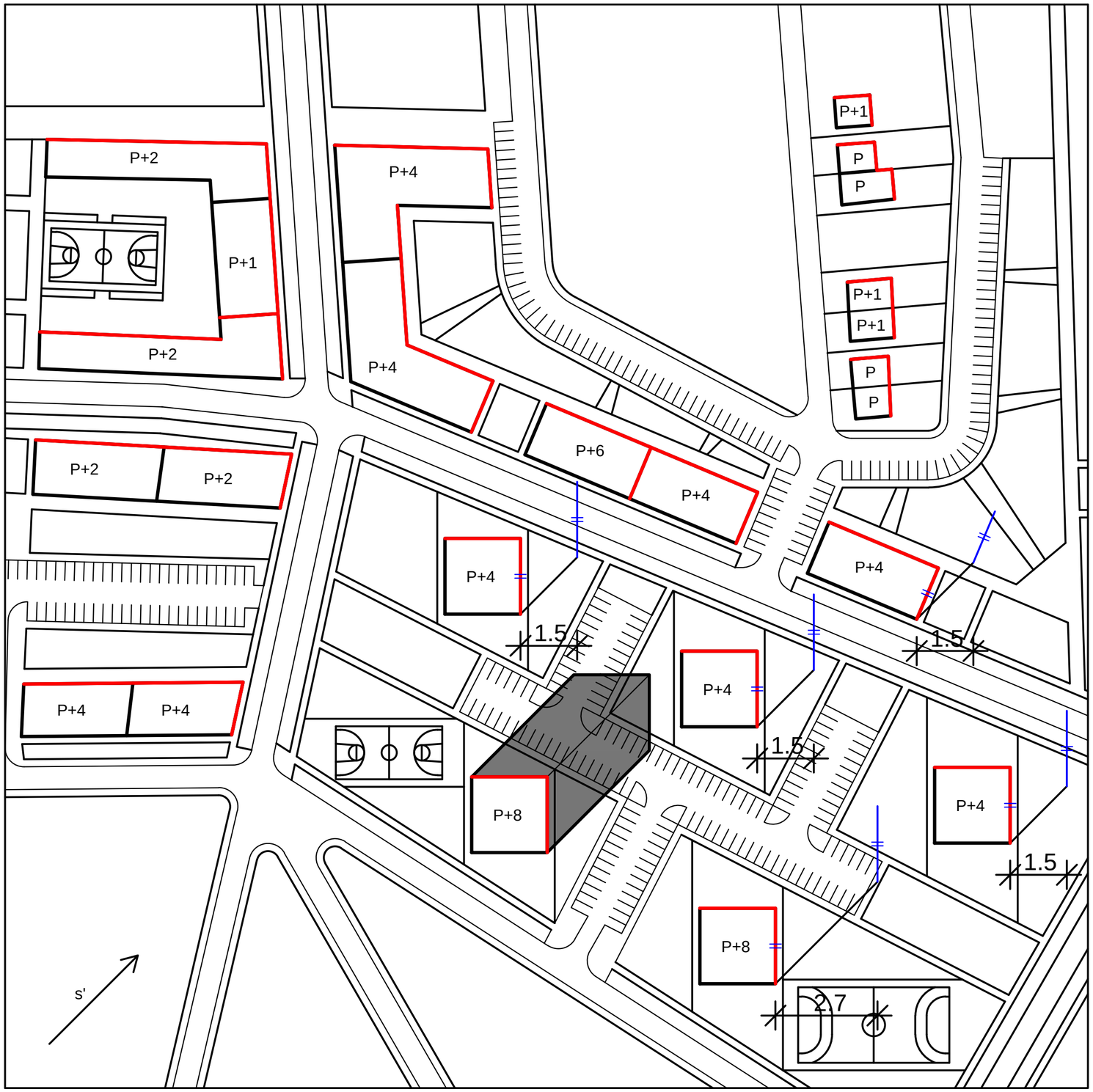

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+6
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

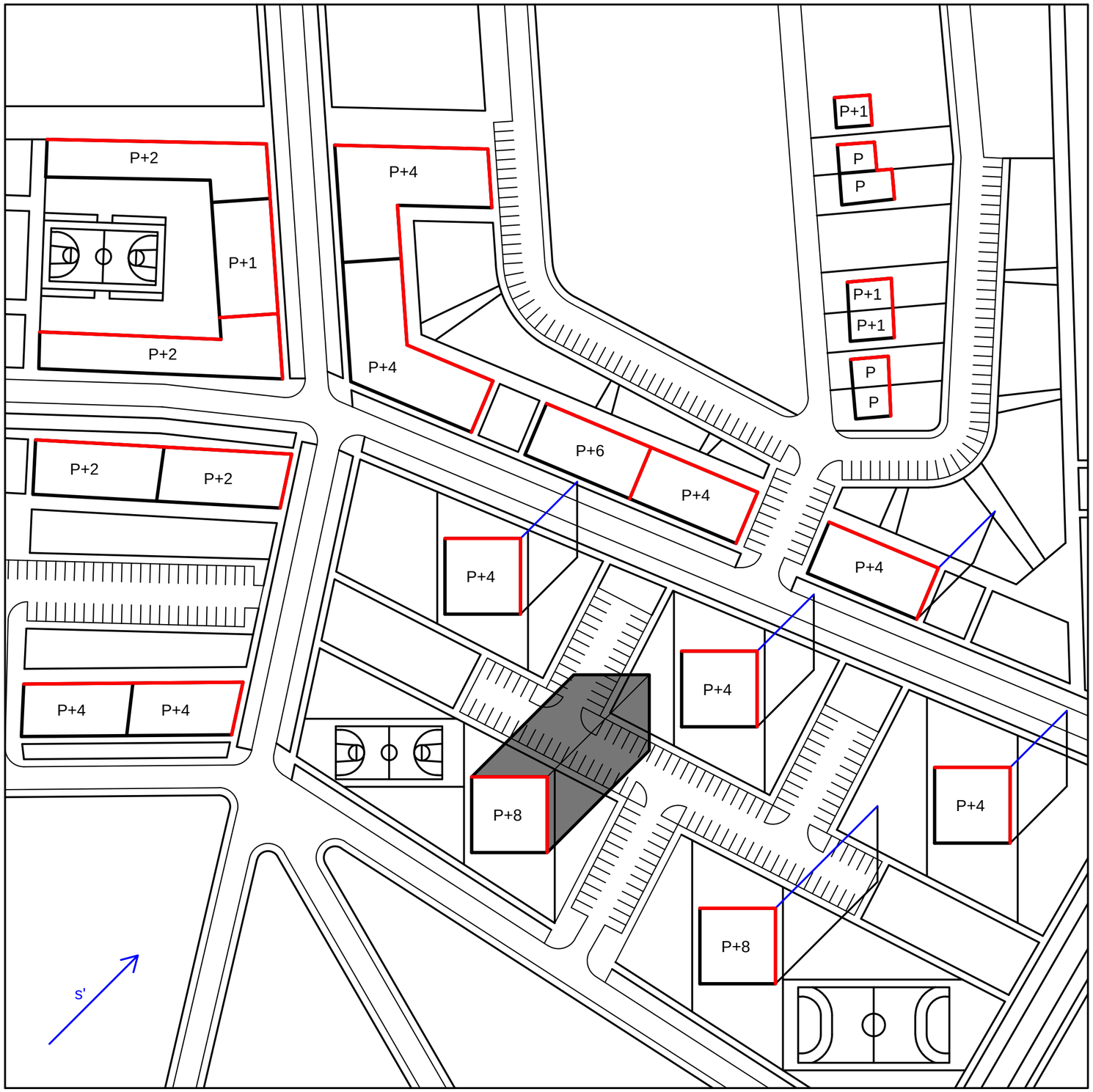

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+6
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

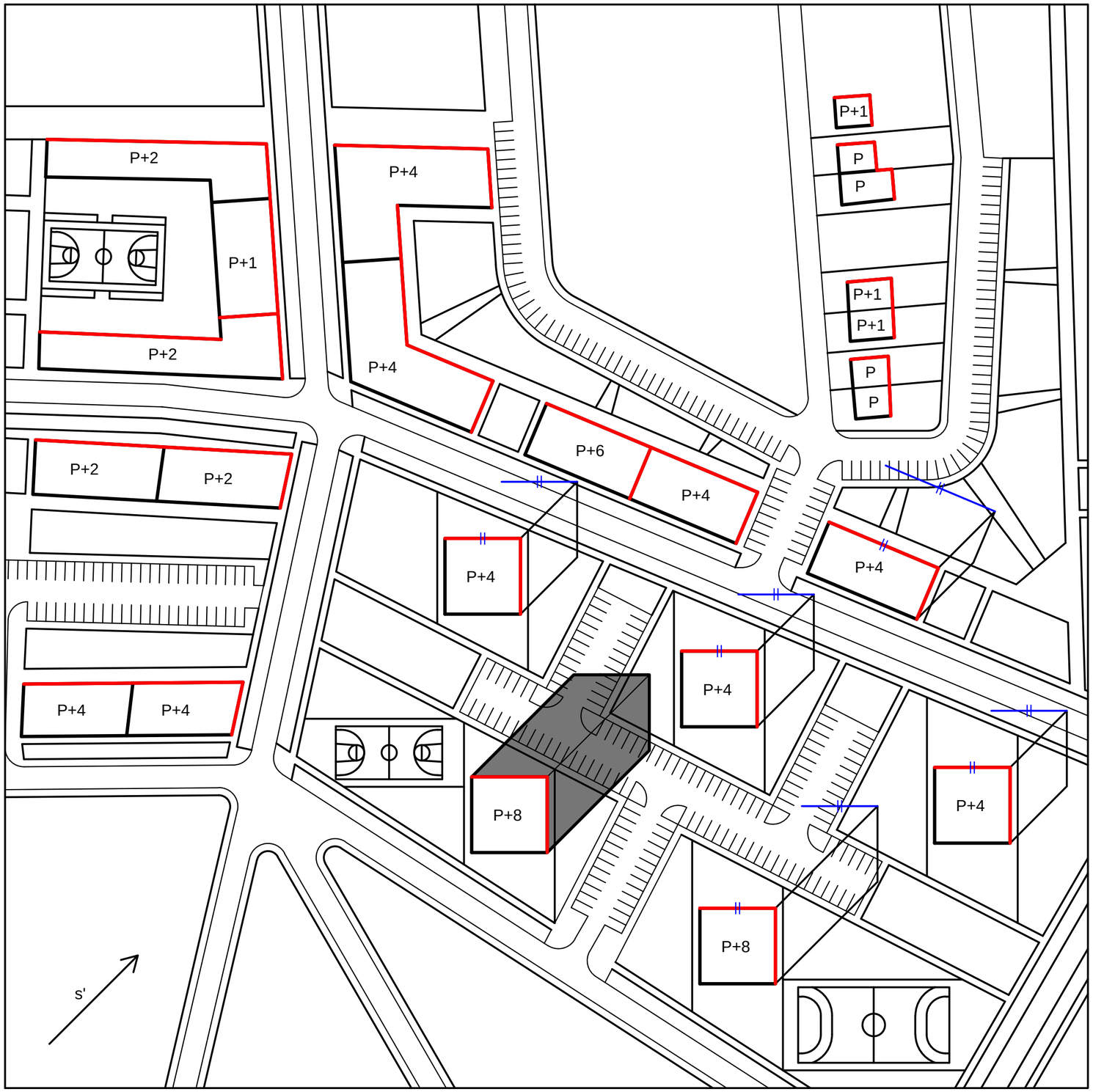

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+6
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

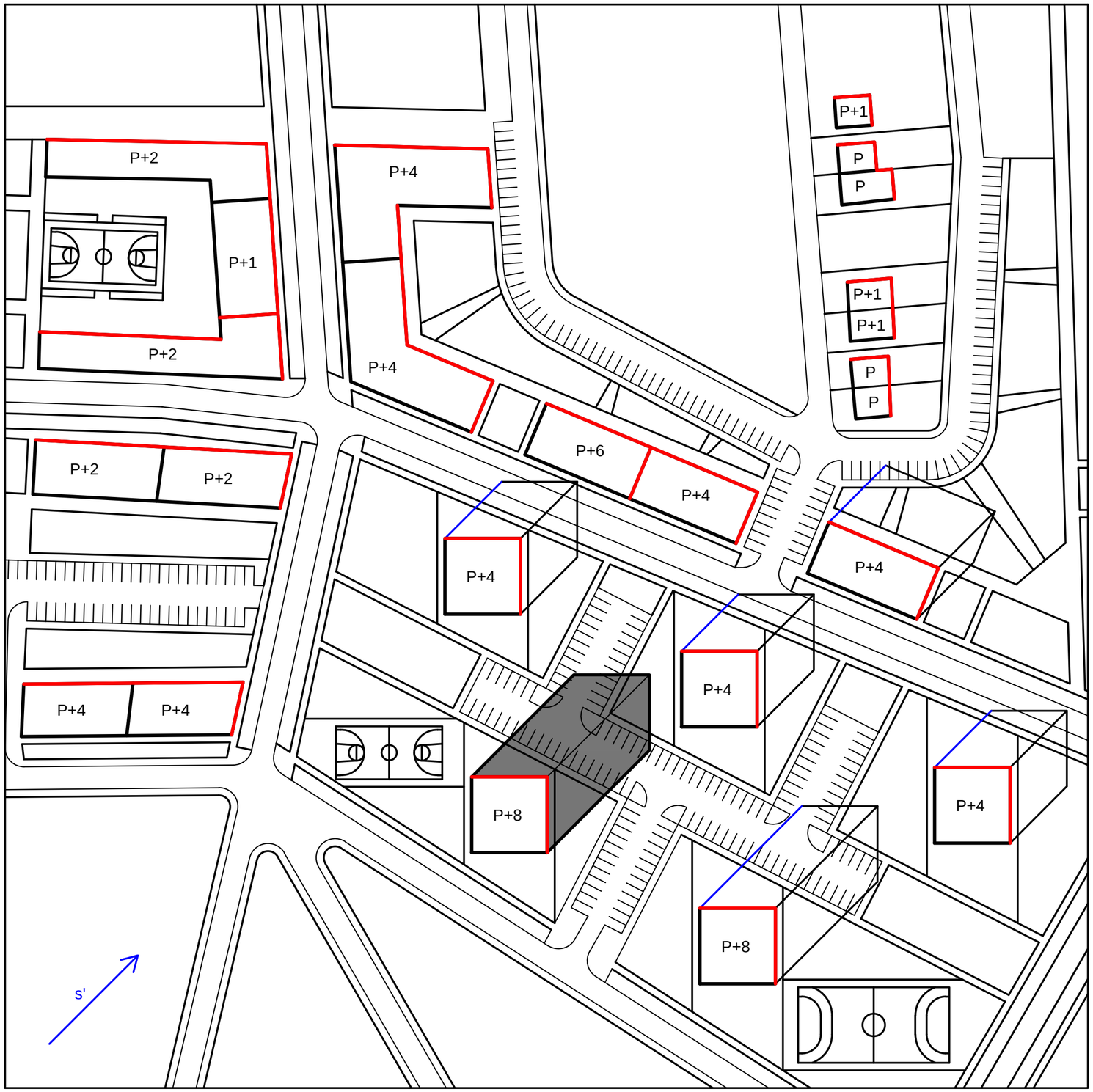

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

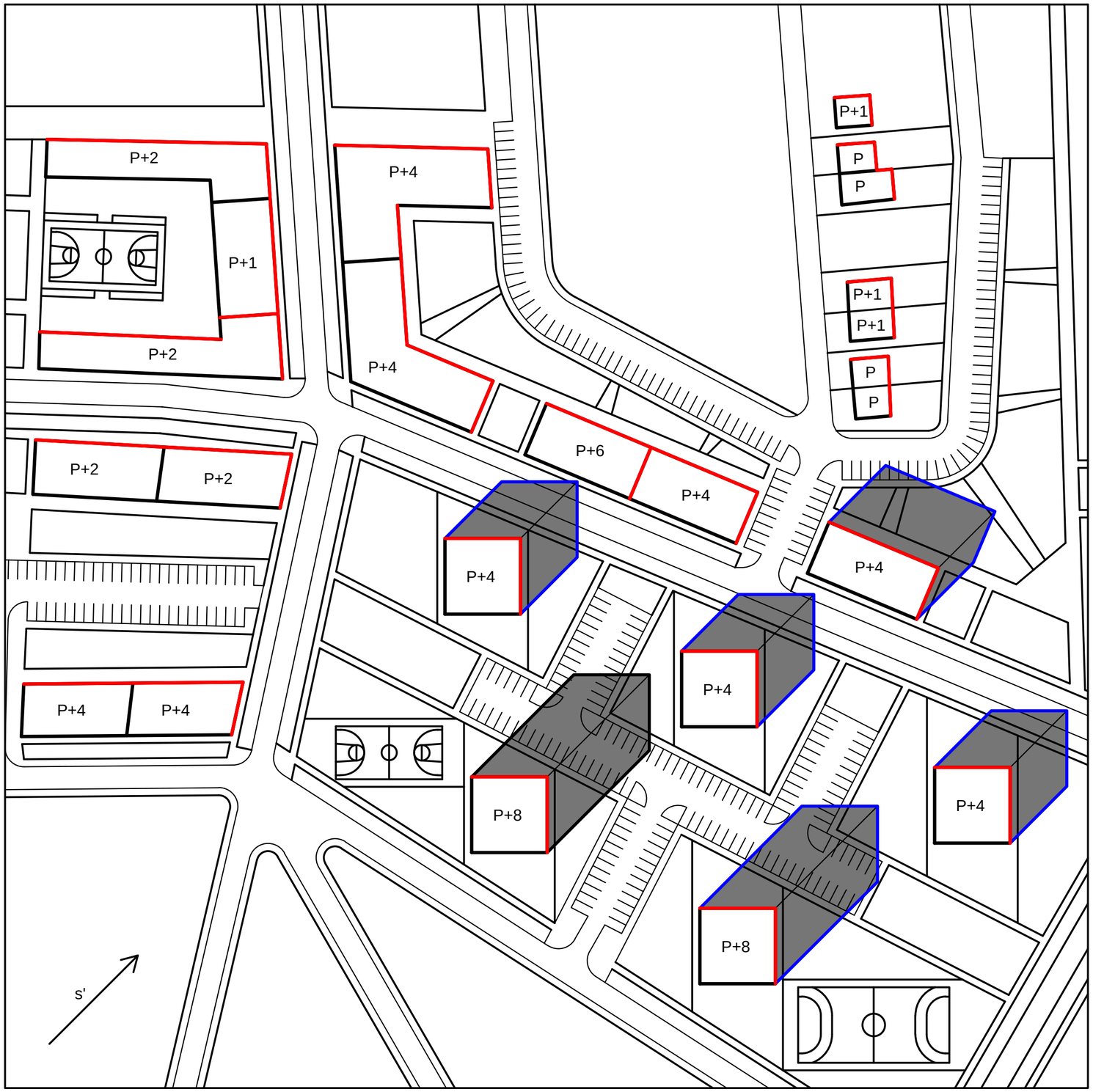

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+8
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+4
P+4
P+8
1.5
1.5
1.5
1.5
2.7
s'

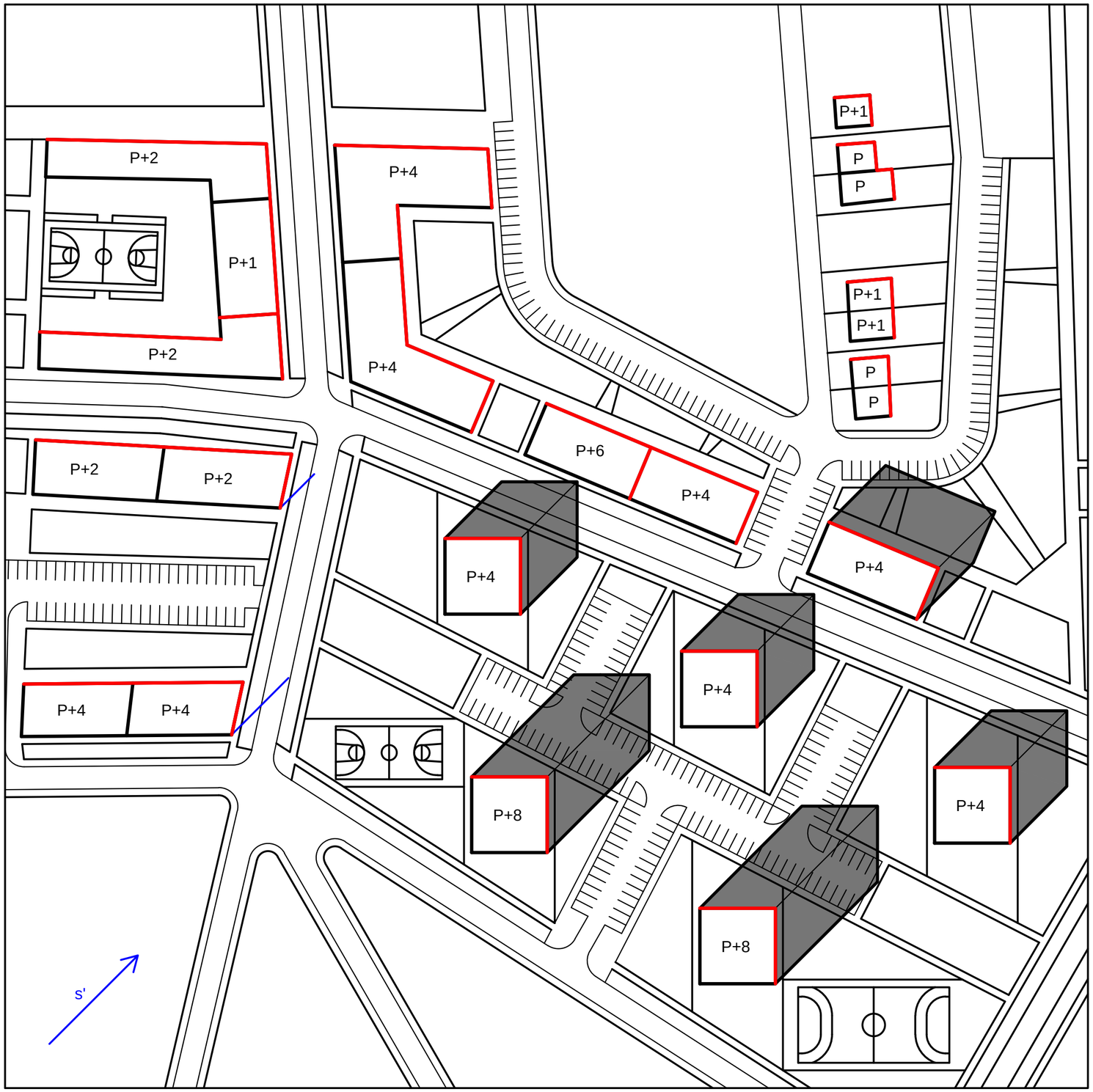

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+6
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
1.5
1.5
P+4
1.5
P+8
P+4
1.5
P+8
2.7
s'

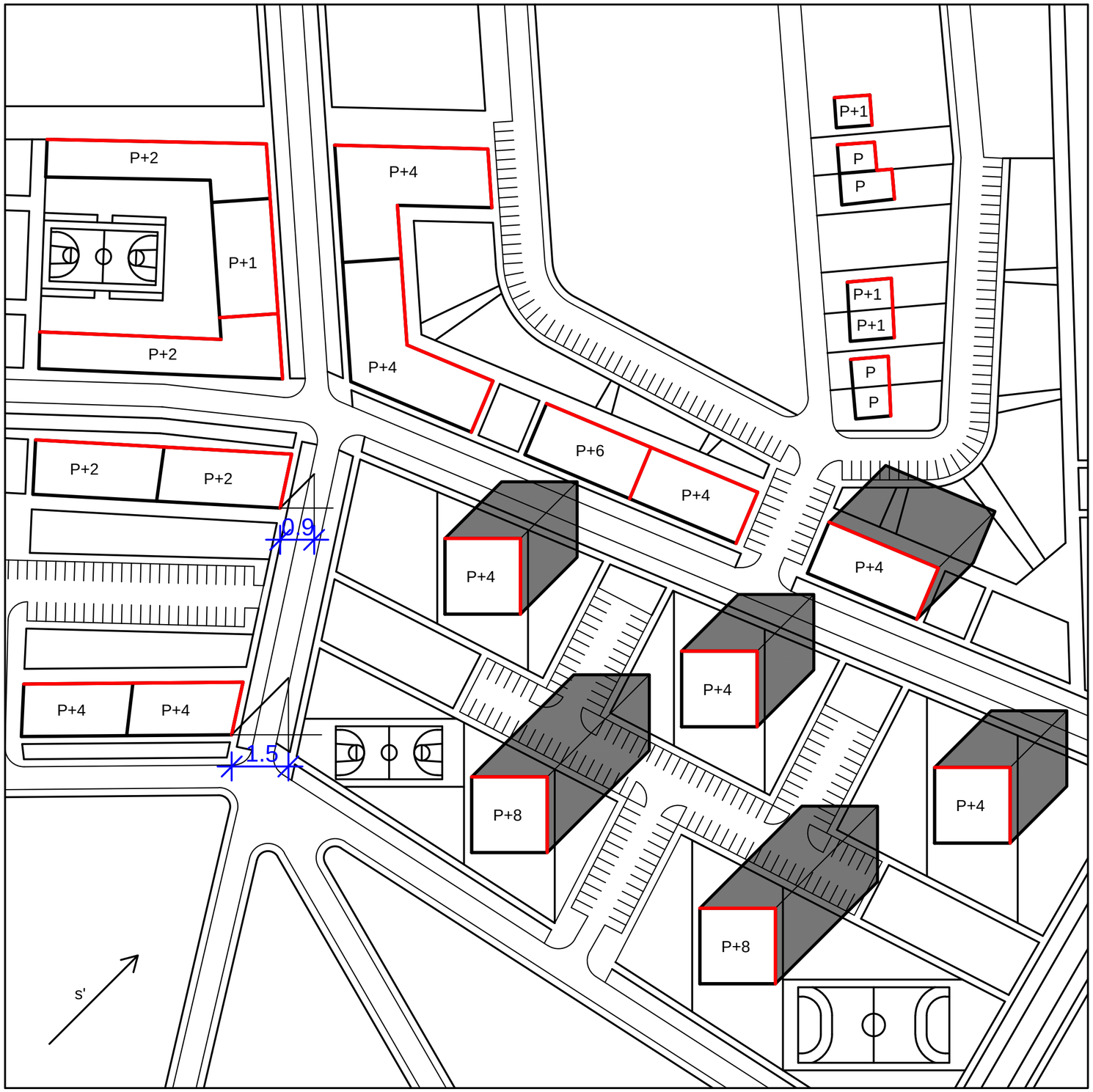

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+6
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

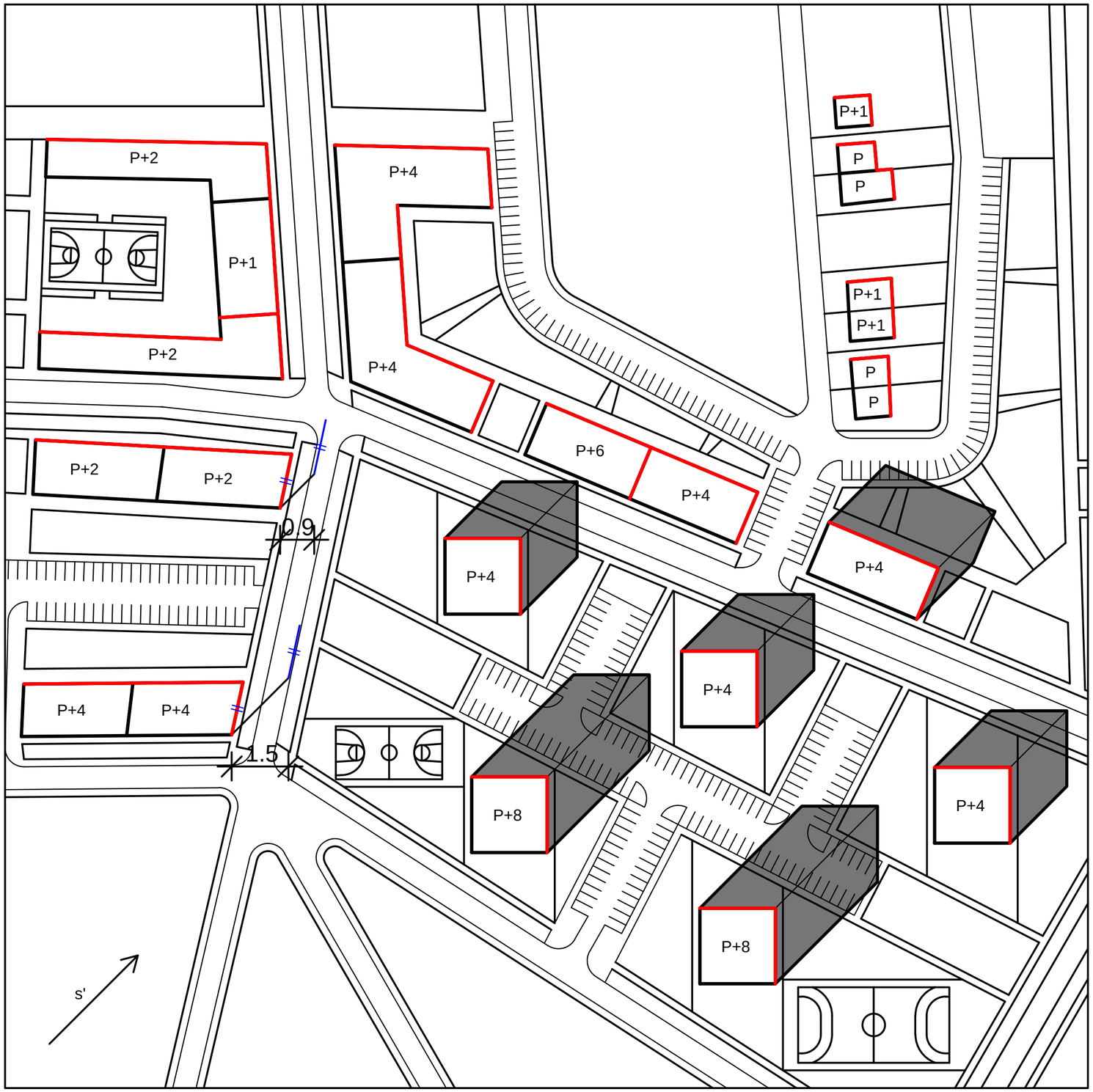

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

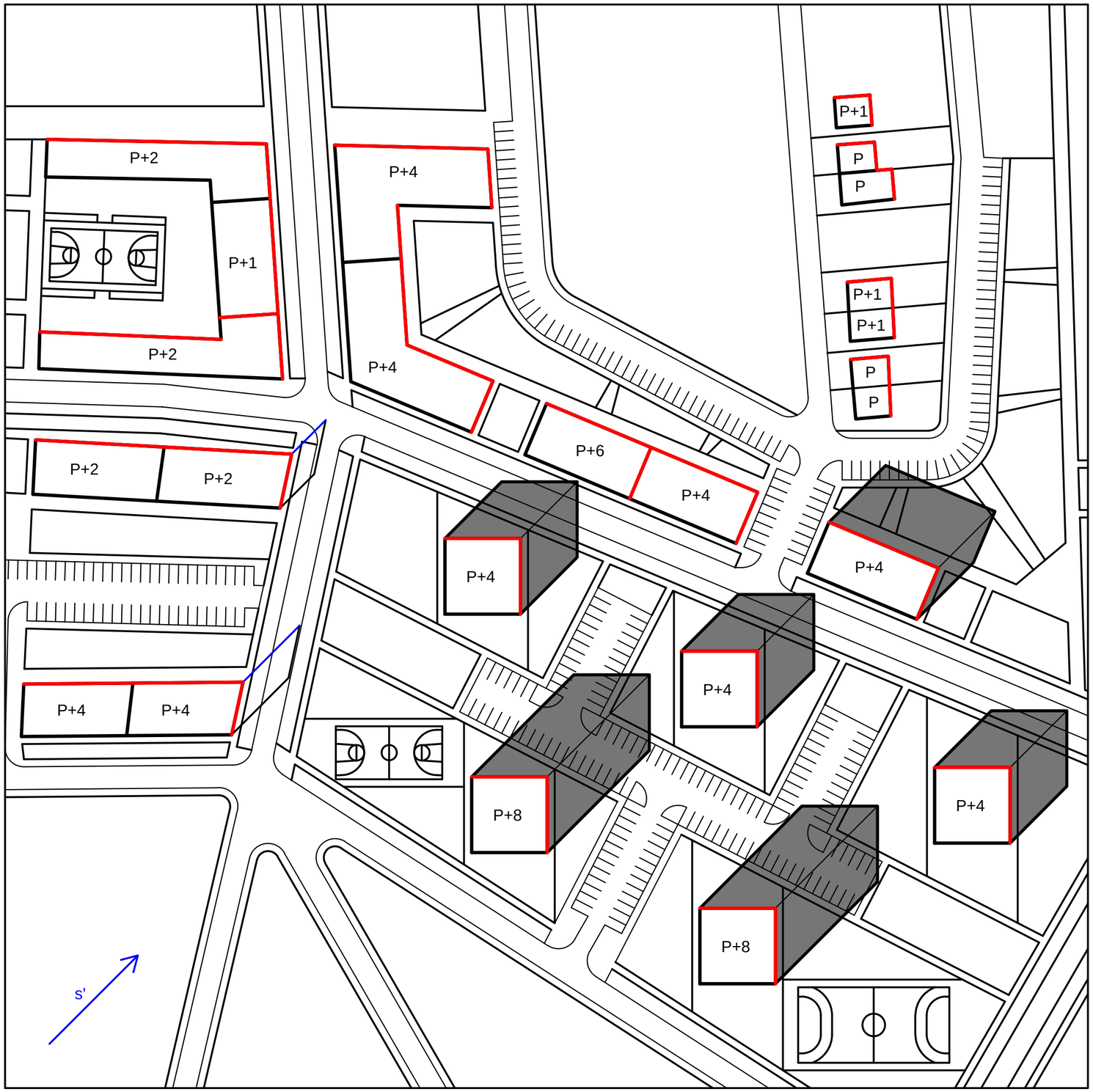

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+8
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
s'

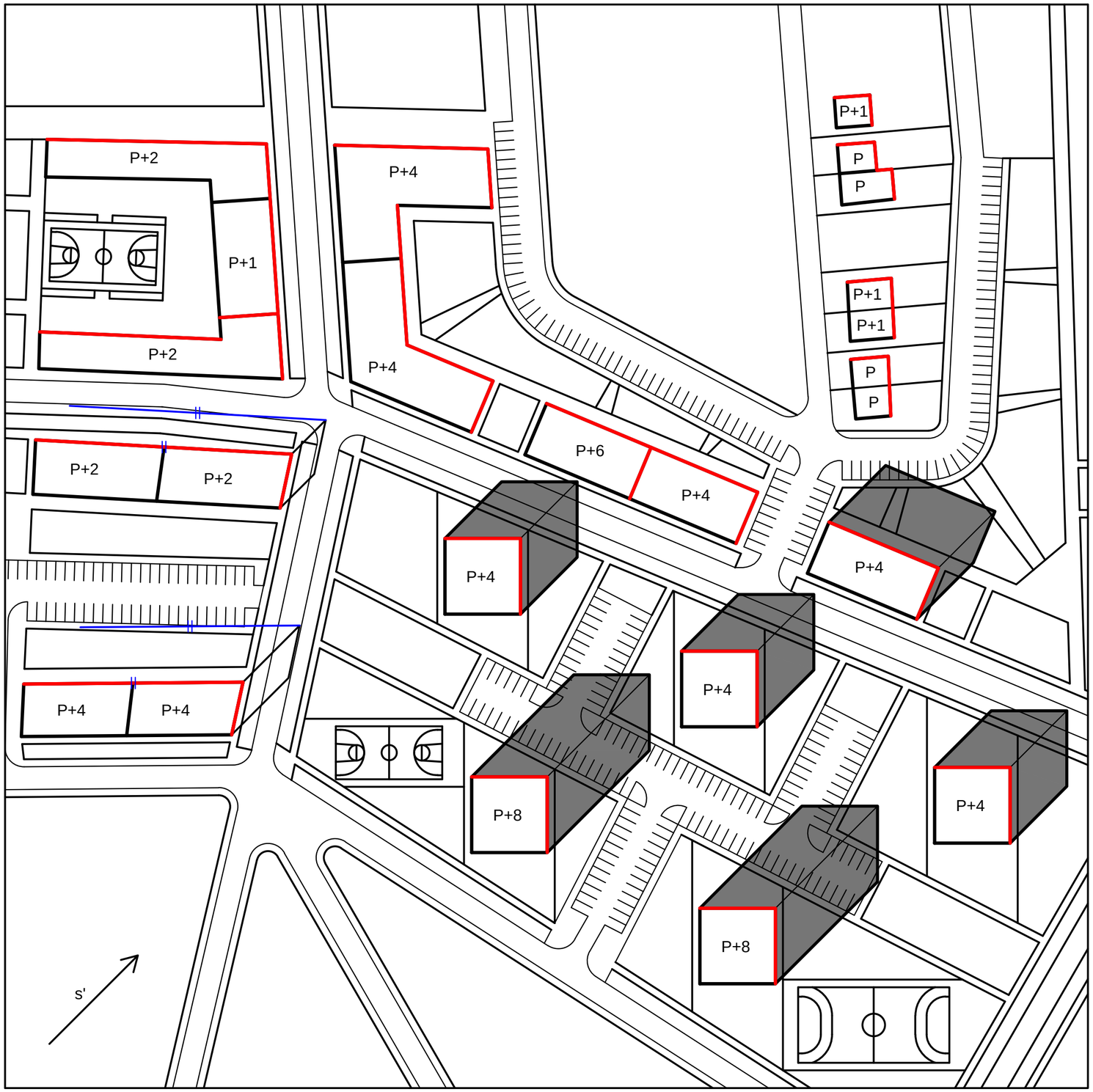

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
s'

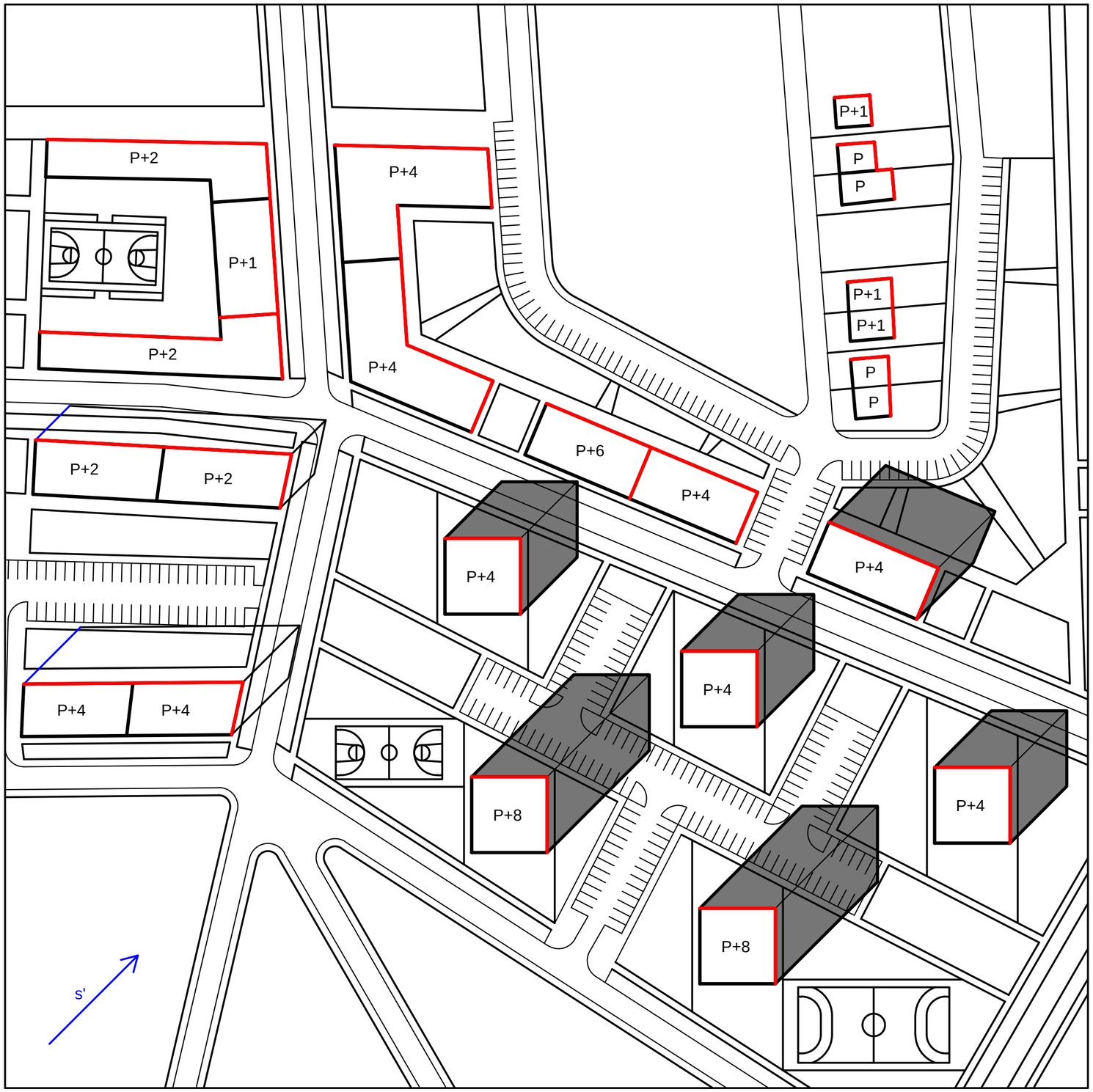

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

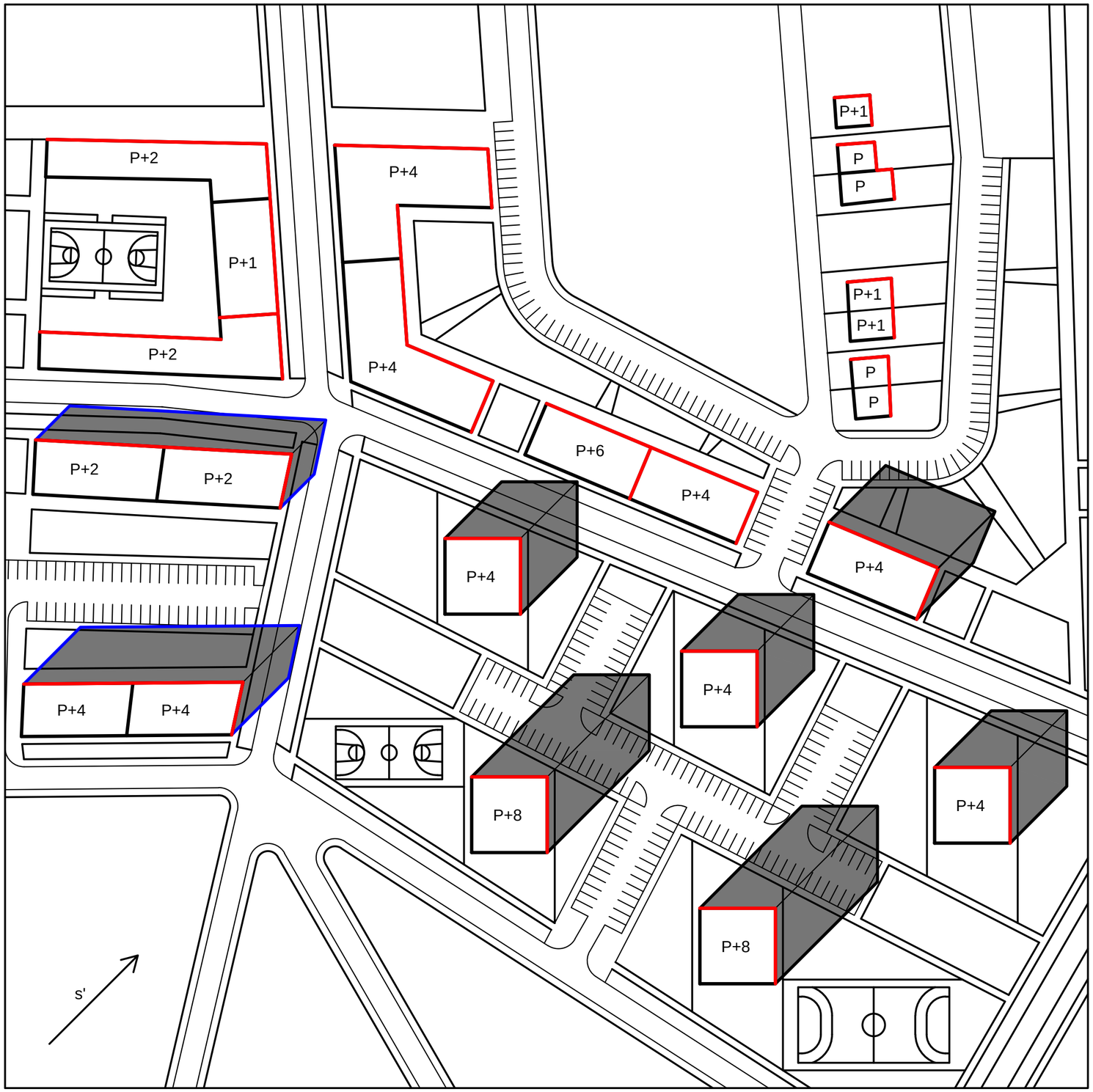

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
9
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
1.5
P+8
P+4
P+8
s'

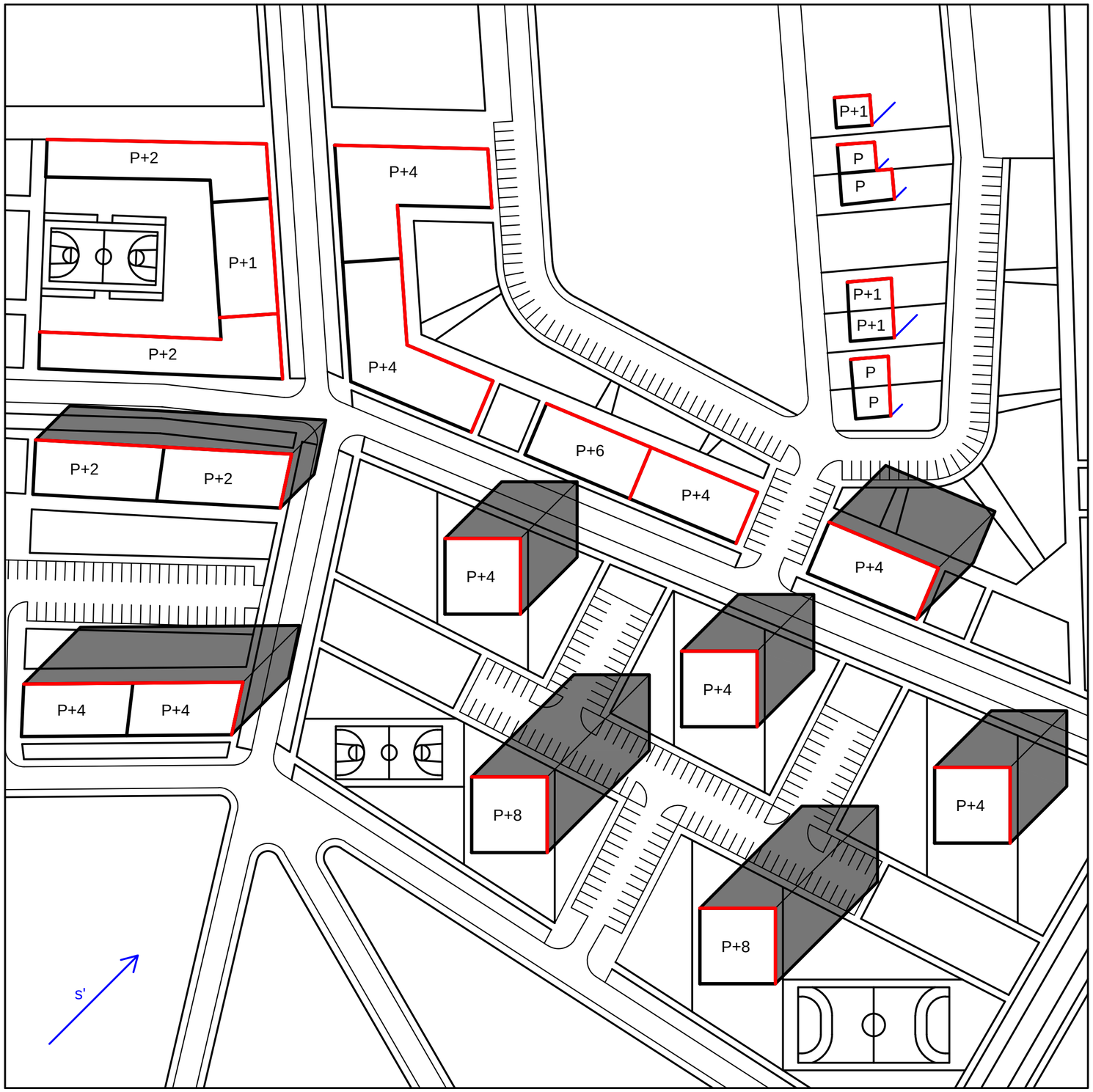

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
09
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
1.5
P+8
P+8
s'

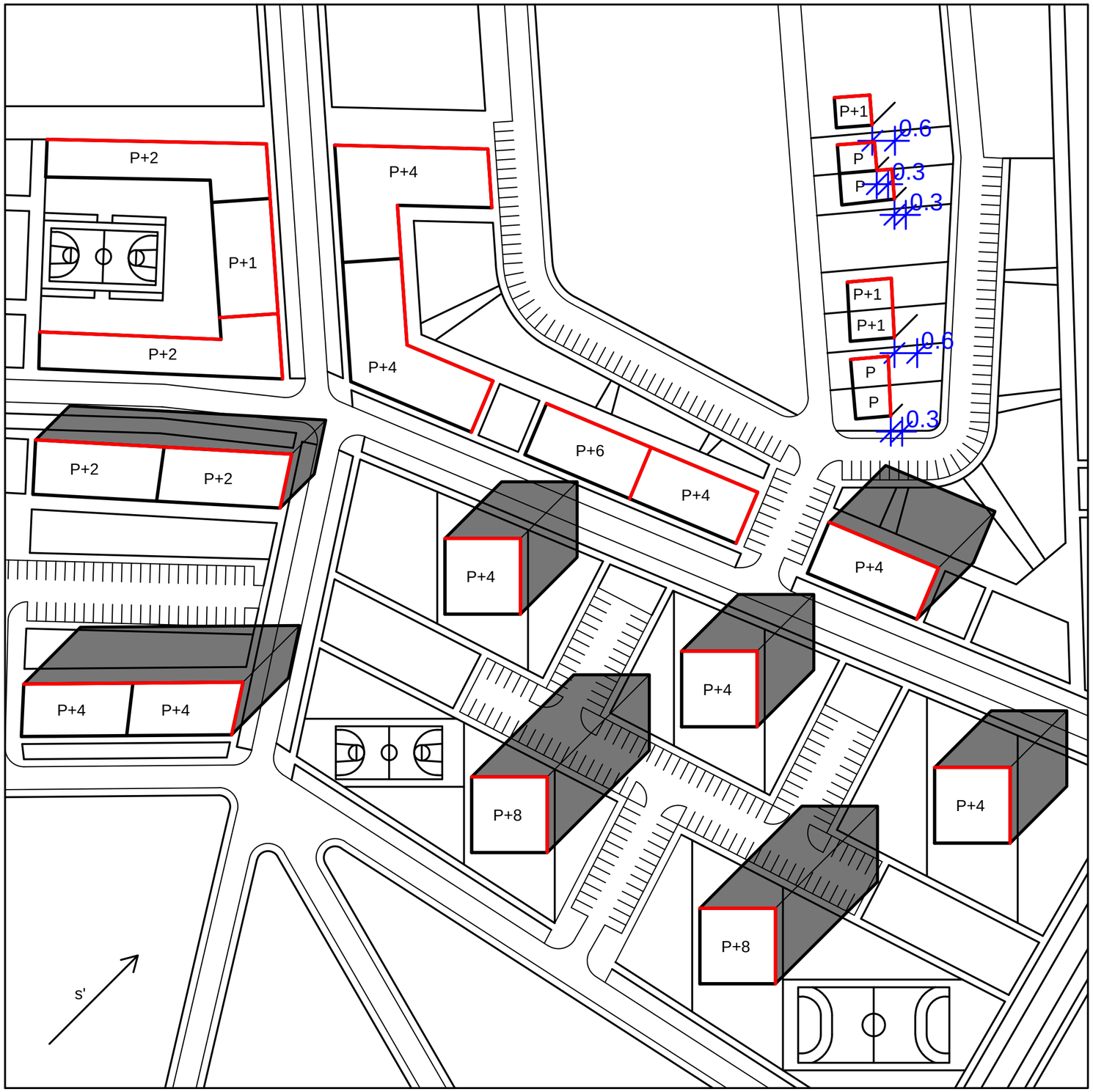

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+2
P+2
P+6
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

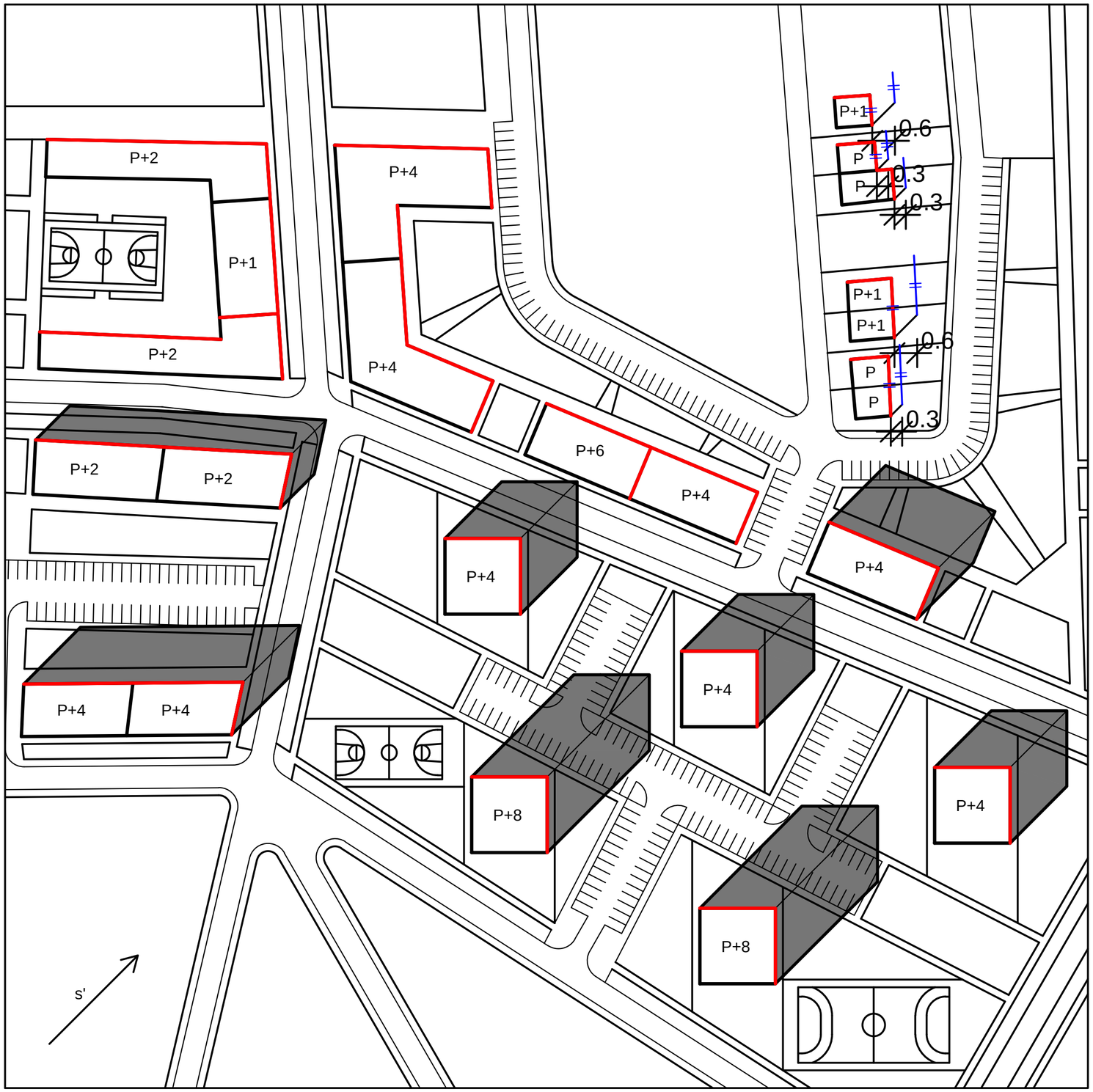

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

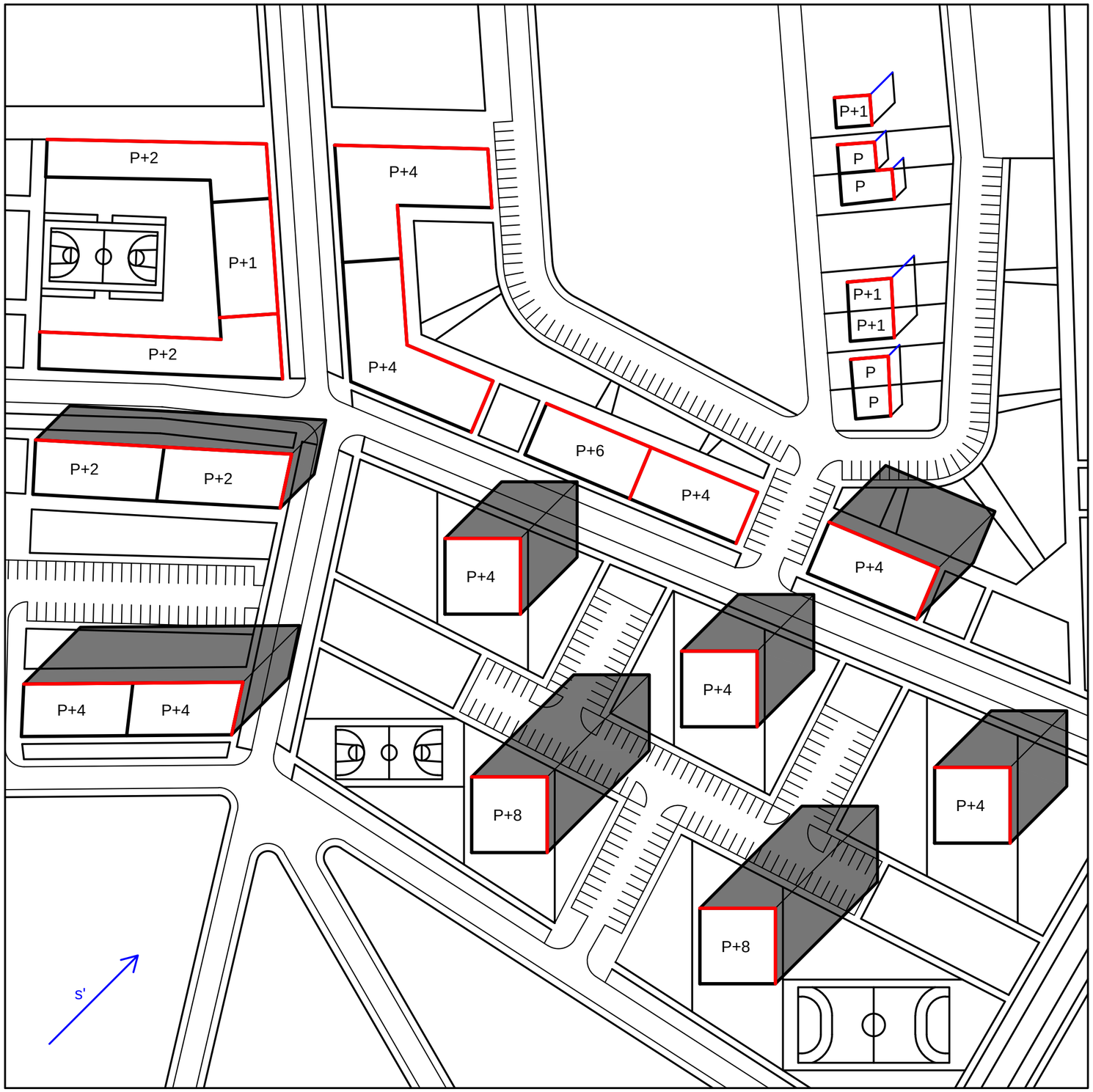

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

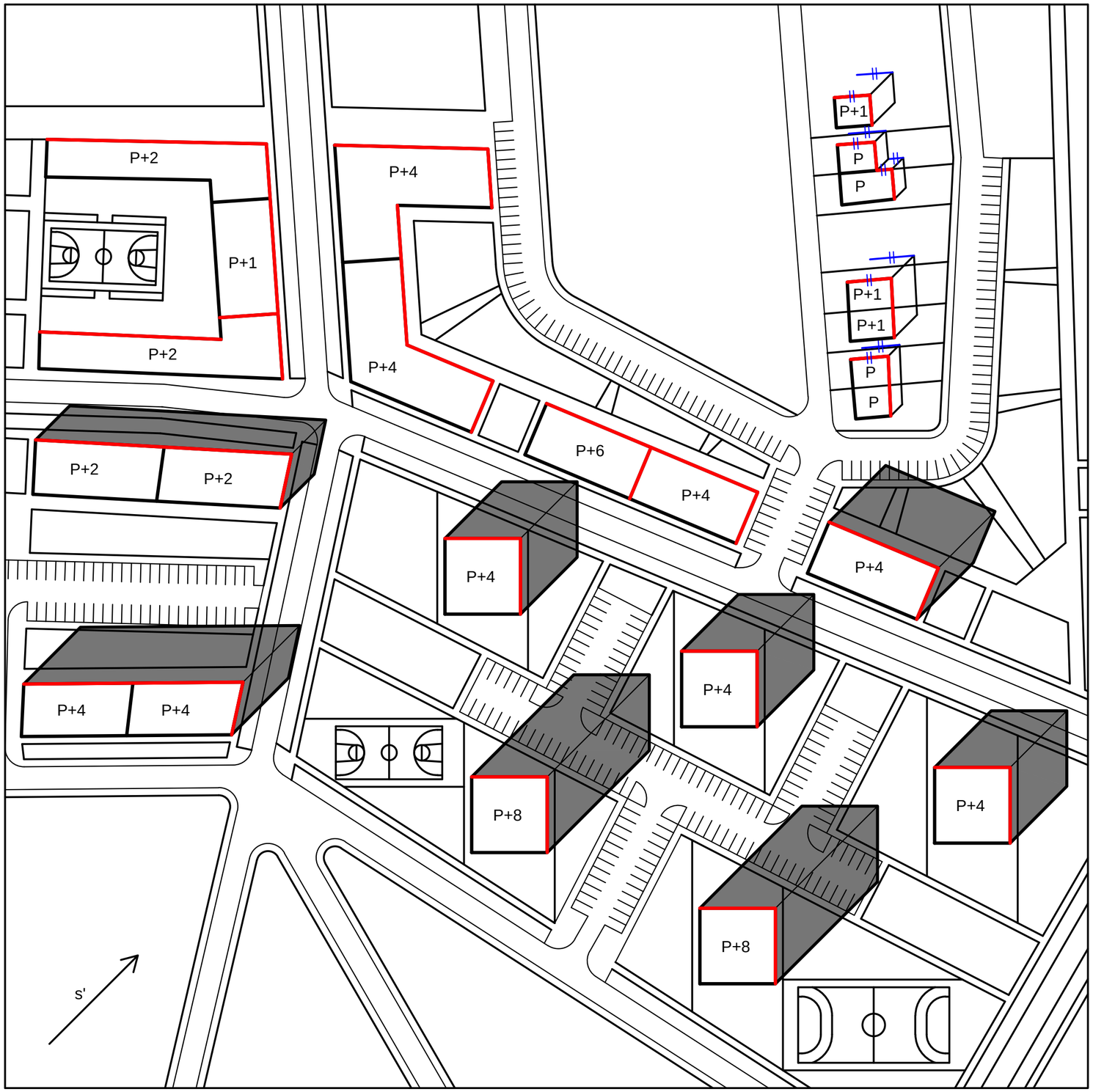

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

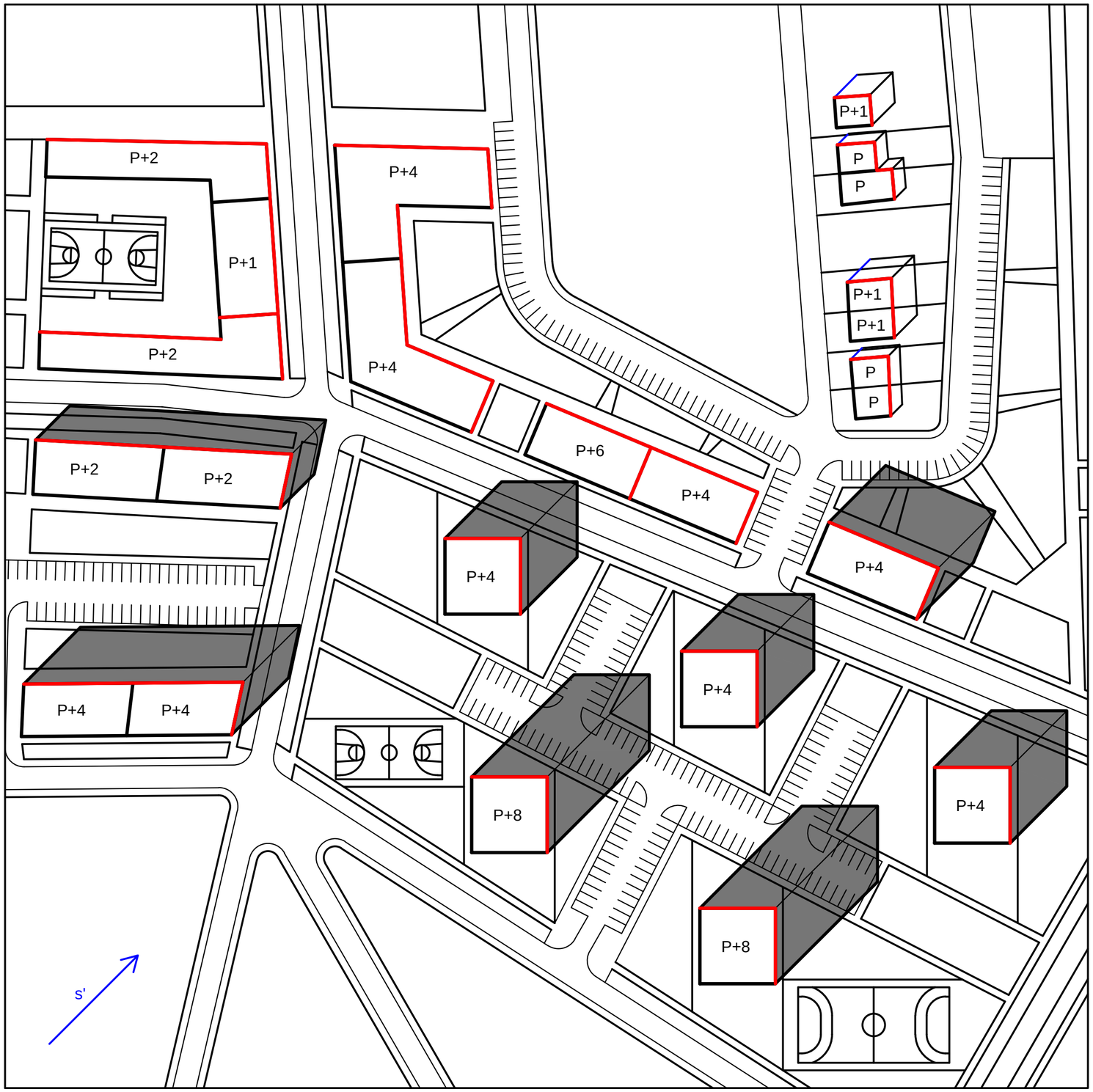

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

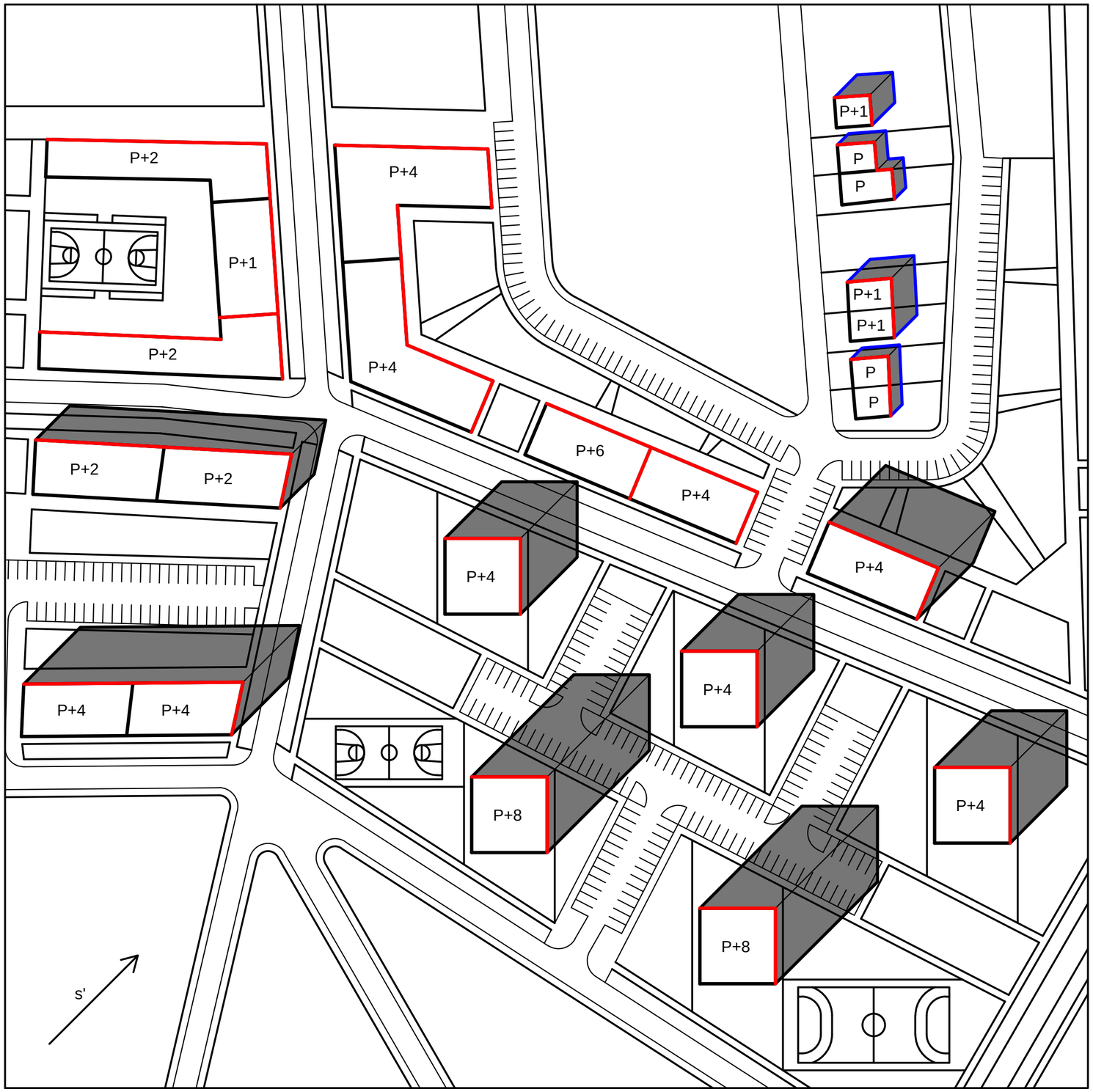

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+2
P+2
P+6
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
P+1
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
0.6
0.3
0.3
0.6
0.3
s'

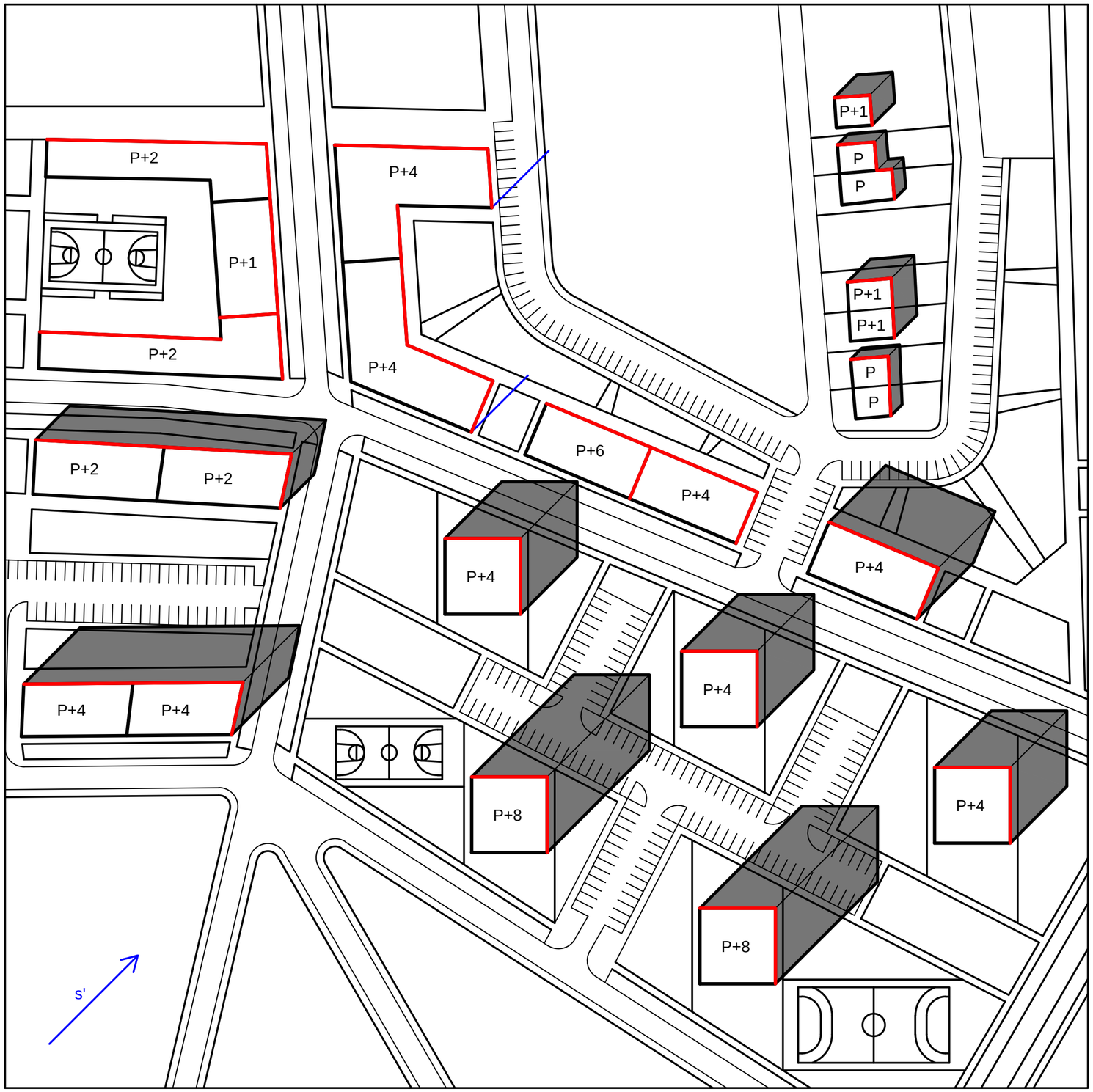

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
P+1
P+1
0.6
P
0.3
P
0.3
P+1
P+1
0.6
P
P
0.3
s'

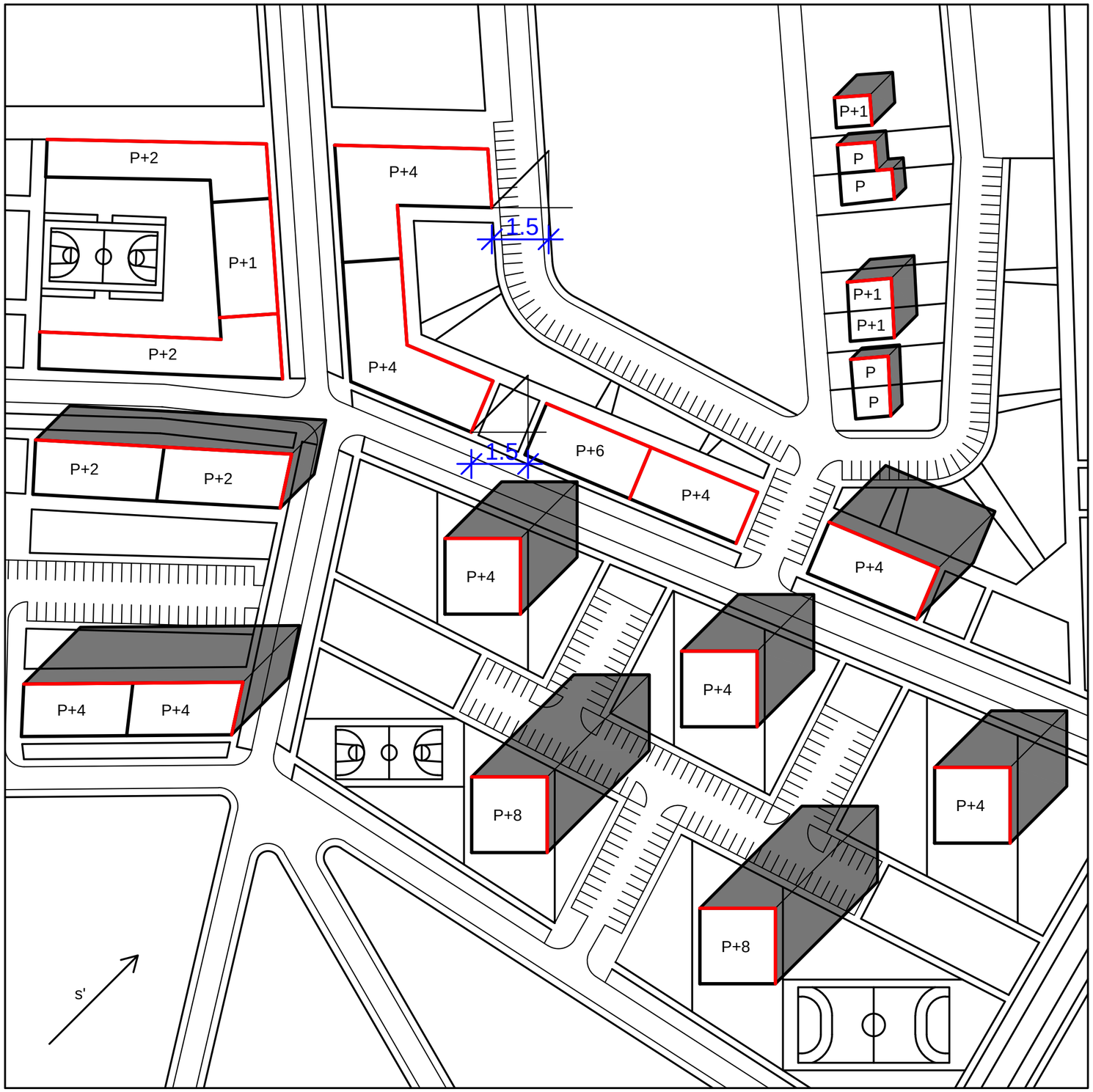

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

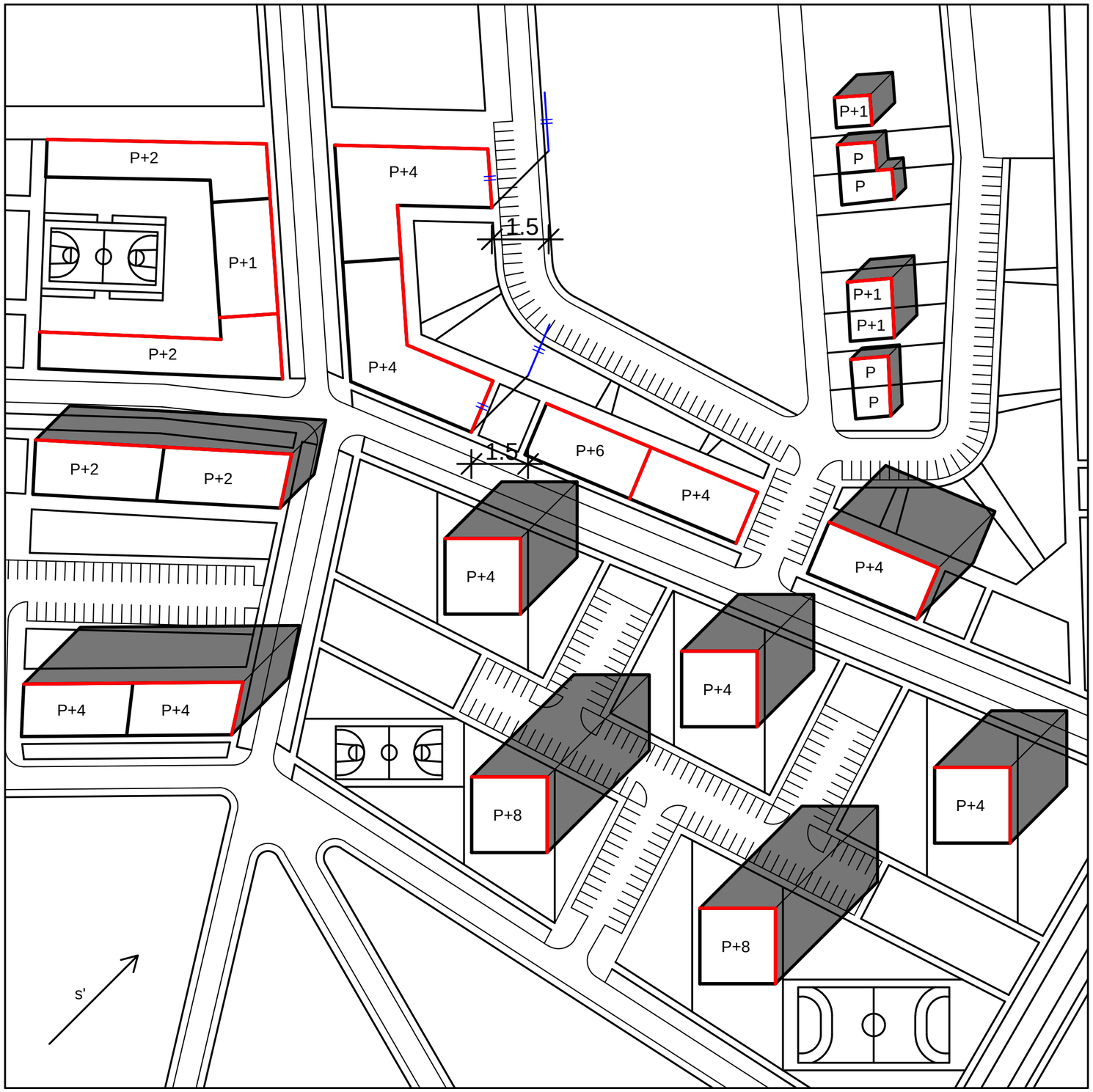

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+2
P+2
P+6
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+8
P+4
s'

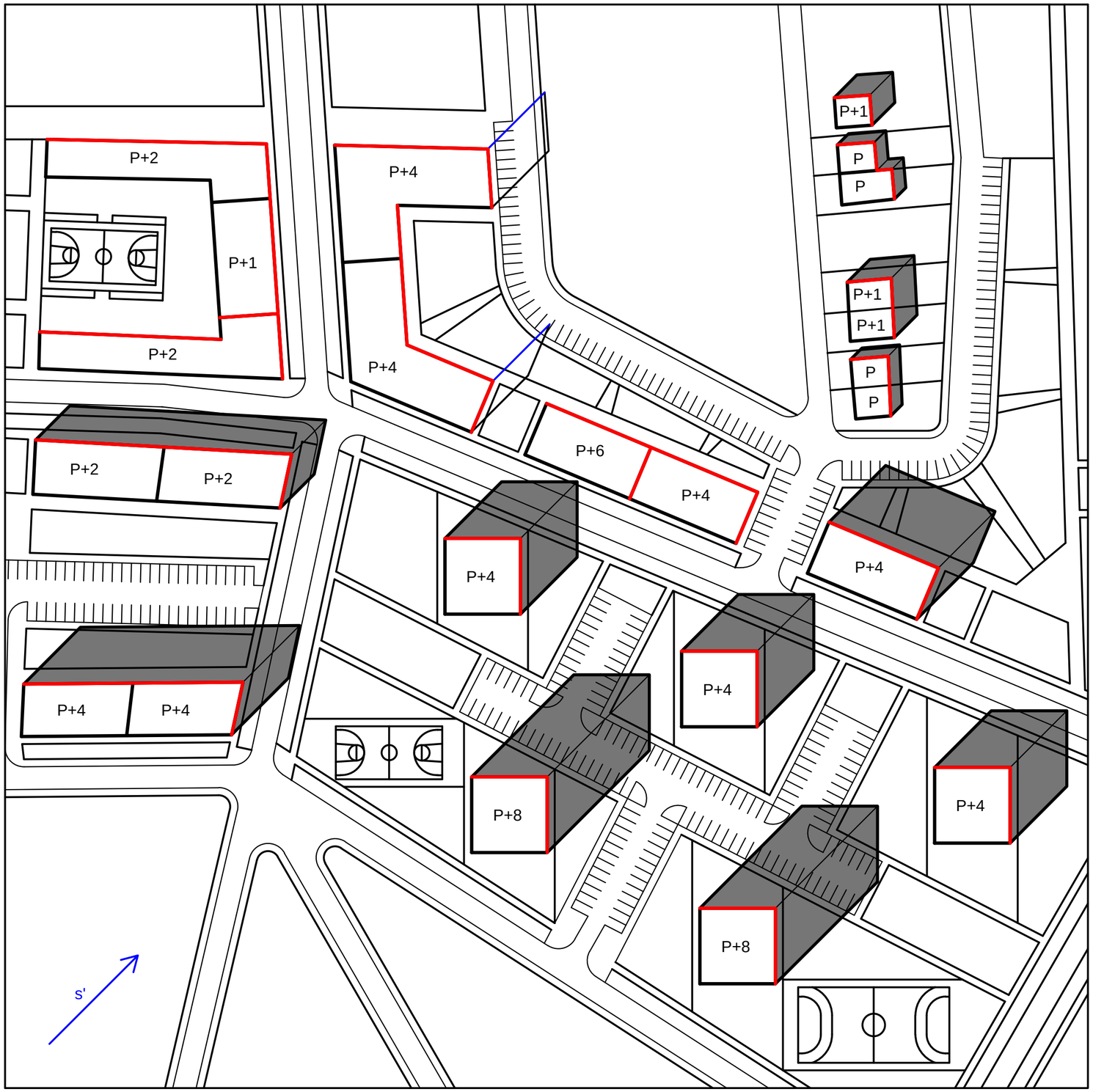

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+2
P+2
P+6
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

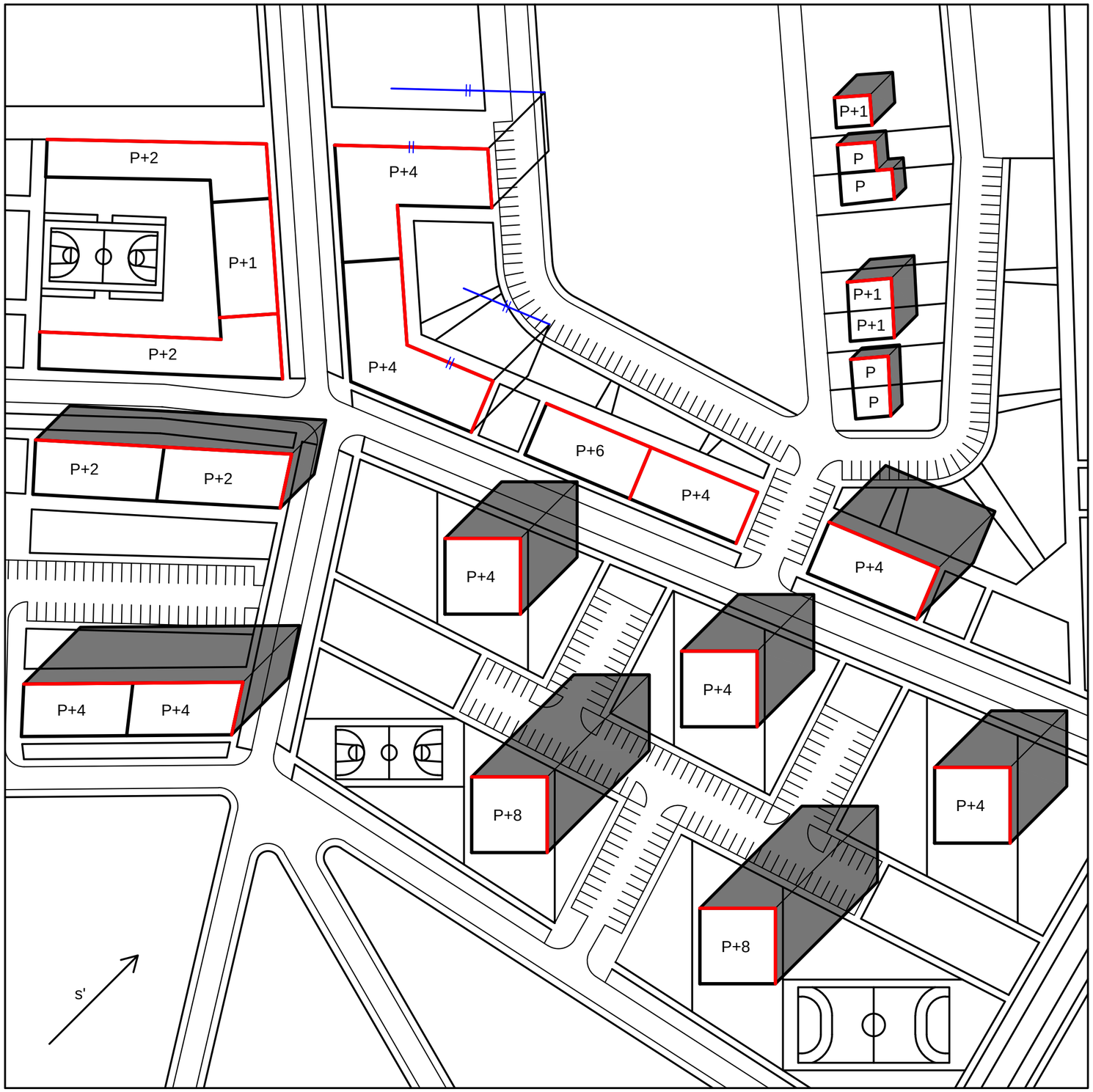

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+2
P+2
P+6
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

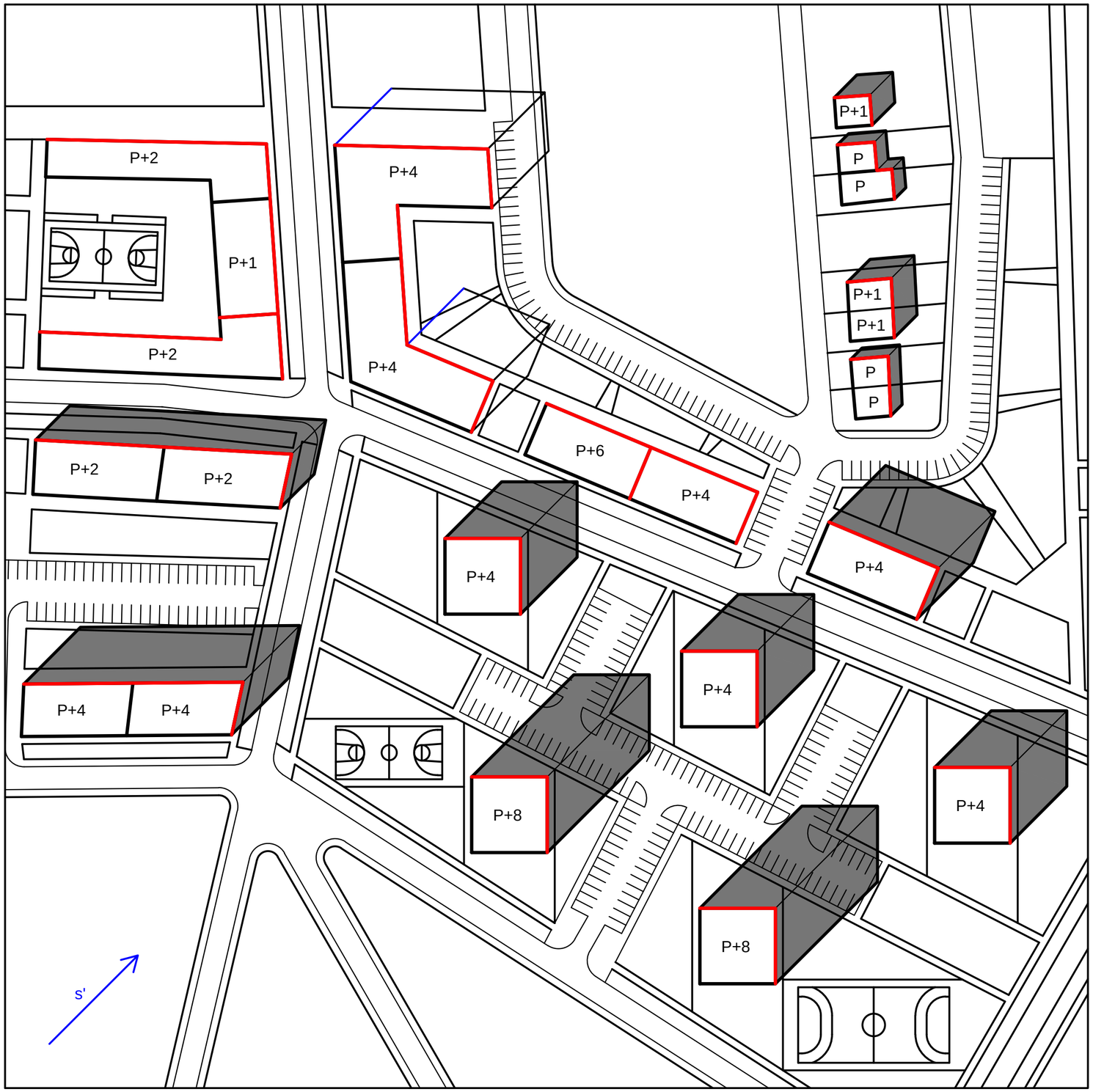

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

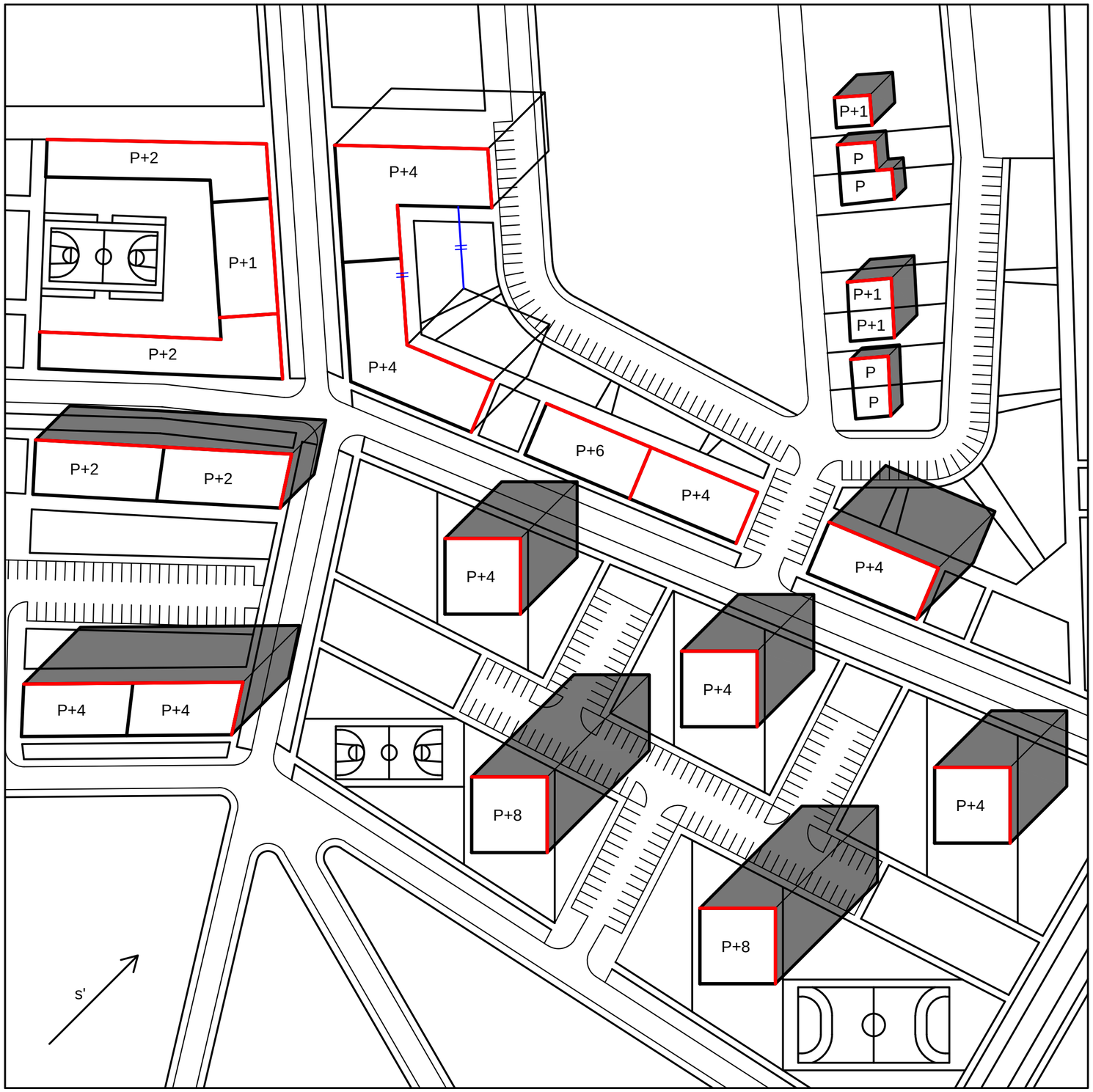

P+2
P+1
P+2
P+4
1.5
P+4
P+2
P+2
1.5
P+6
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+4
s'

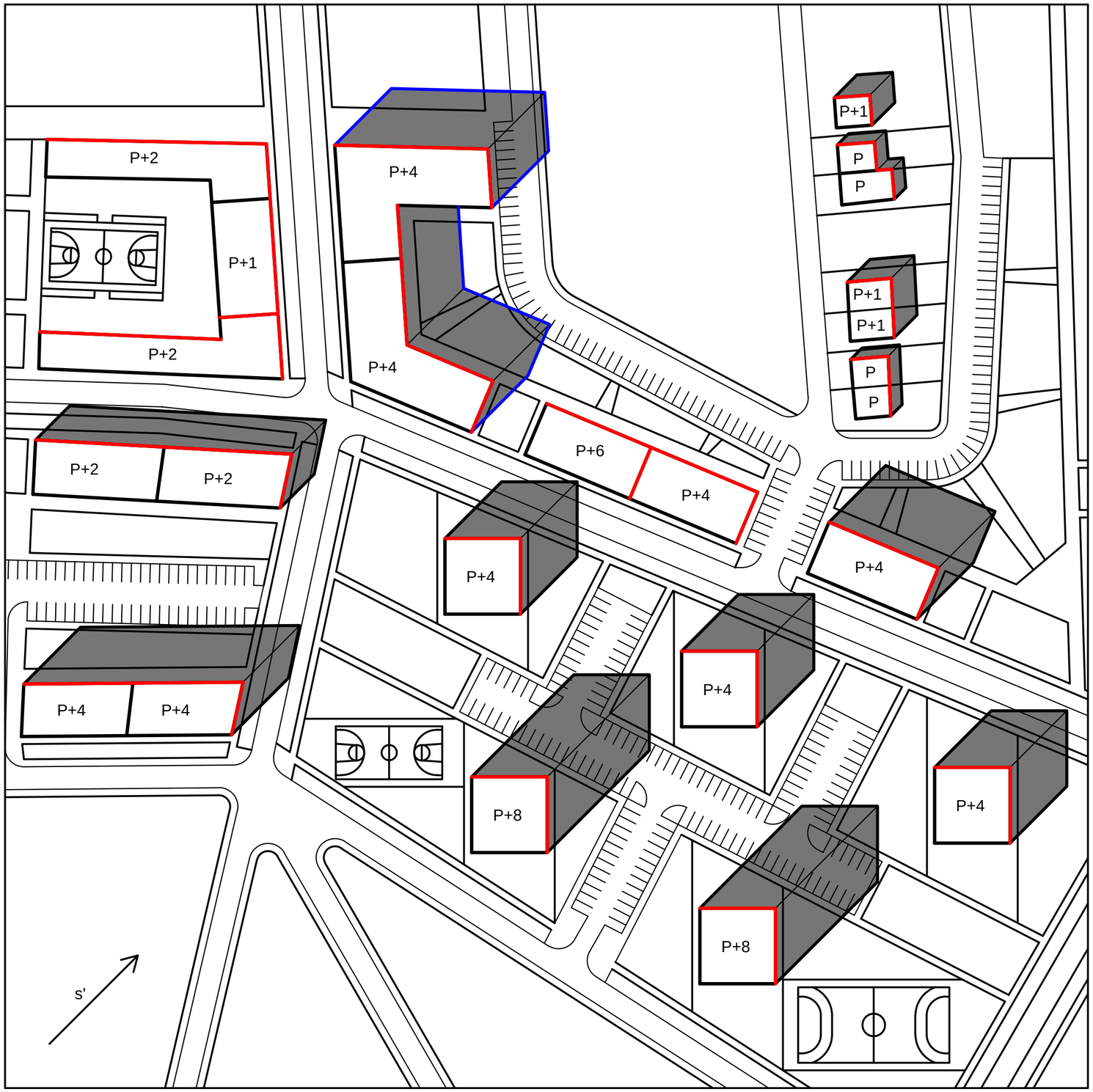

P+2
P+1
P+2
P+4
1.5
P+4
P+2
P+2
1.5
P+6
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

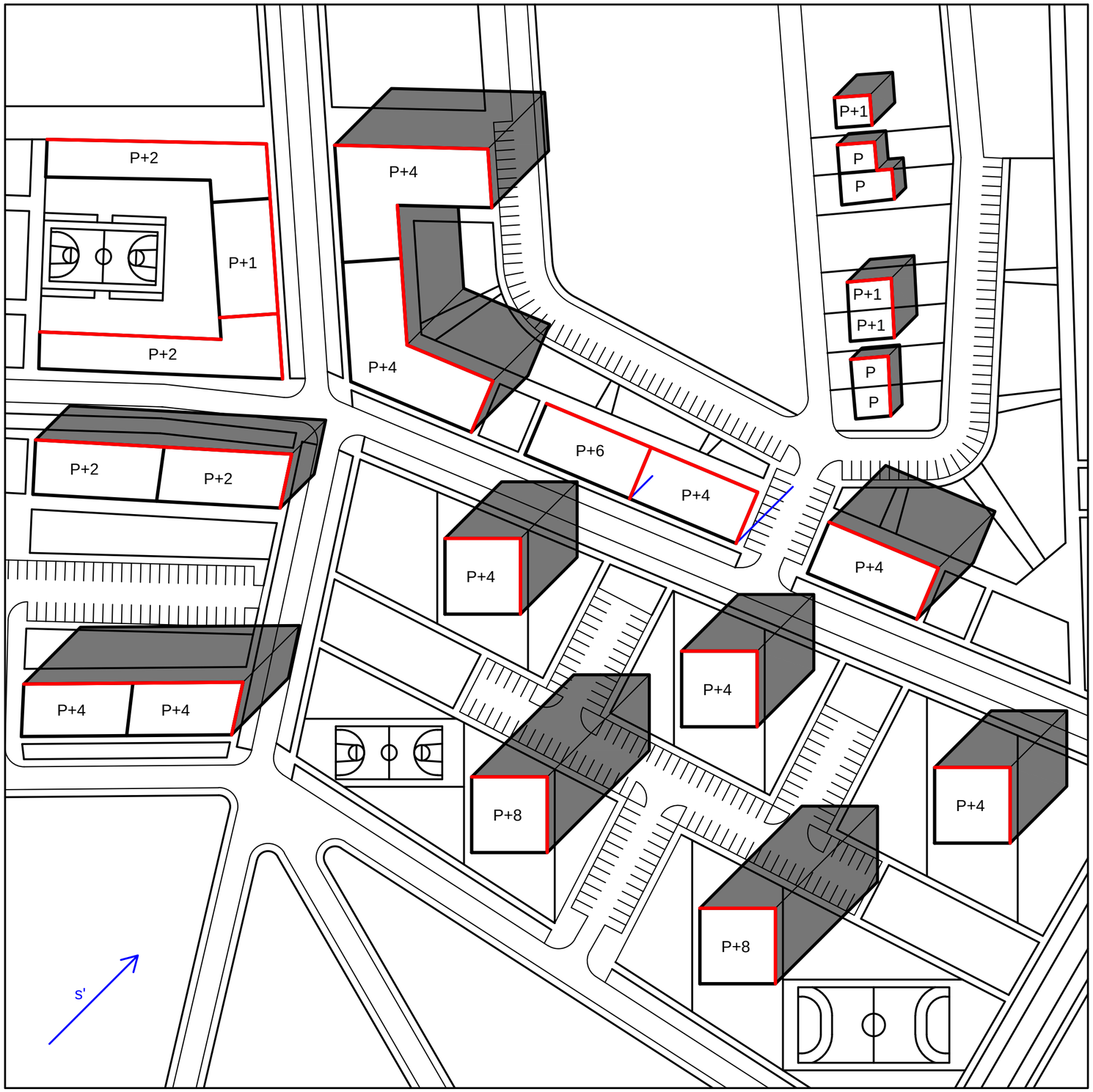

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

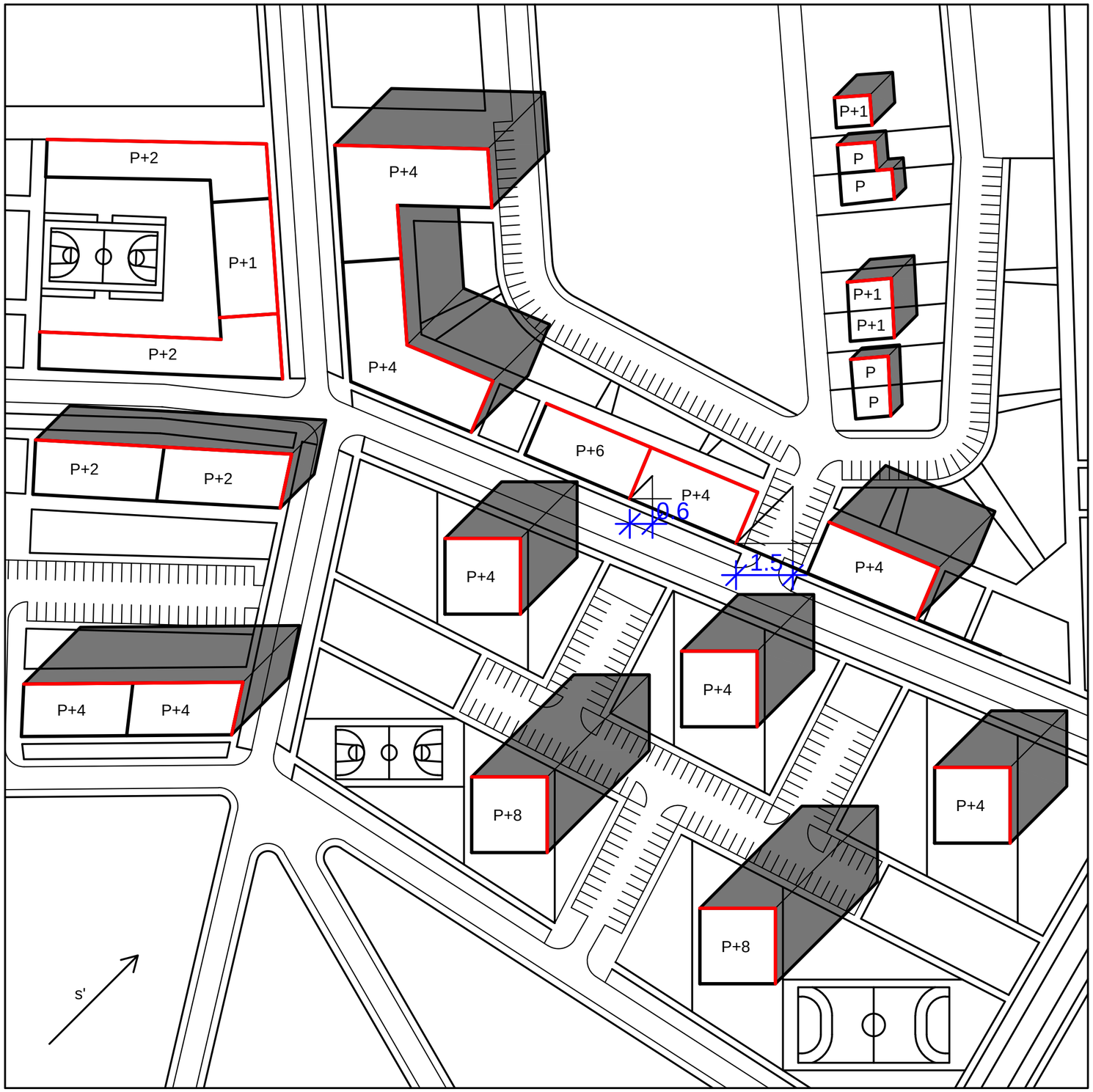

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

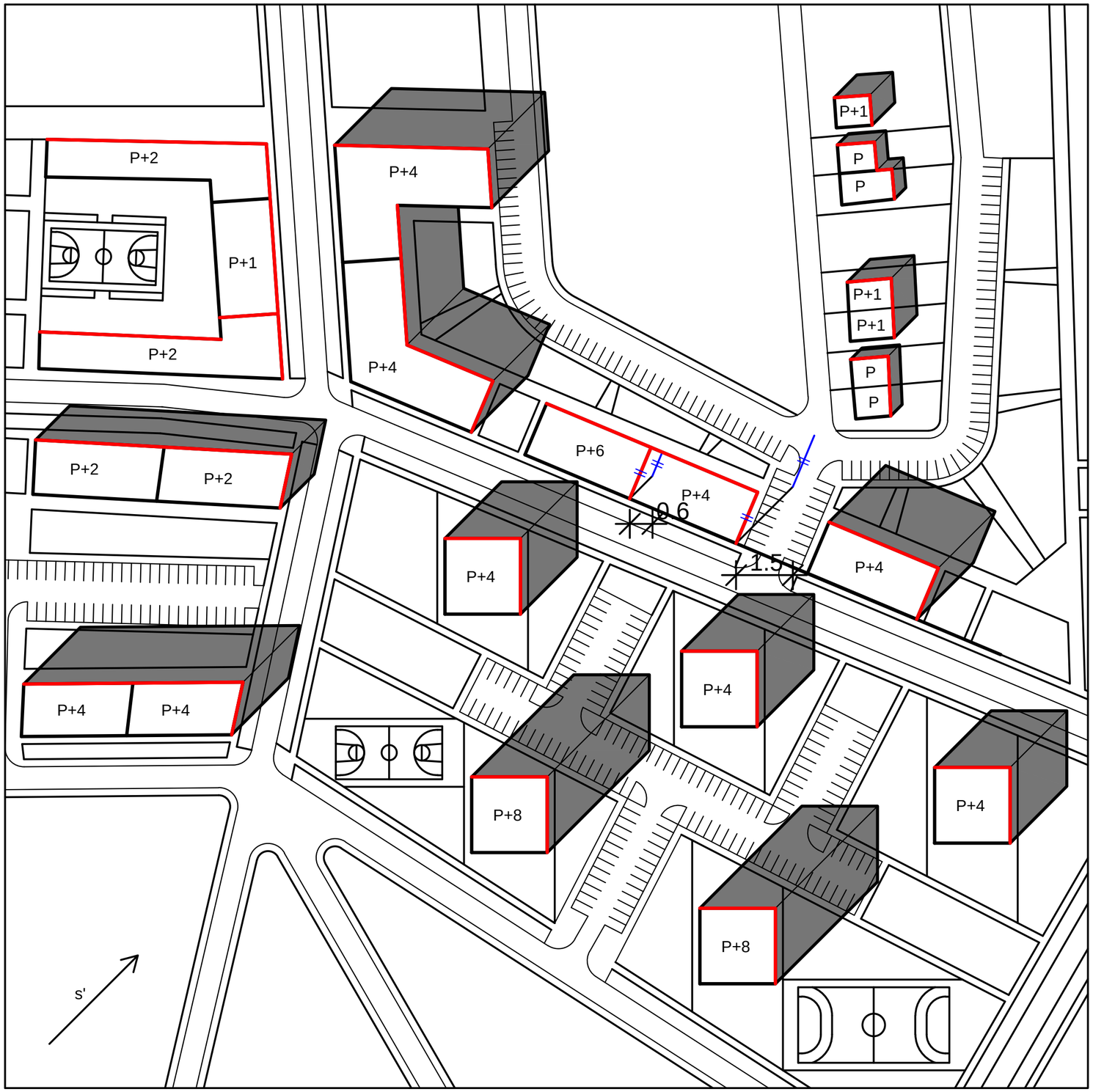

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

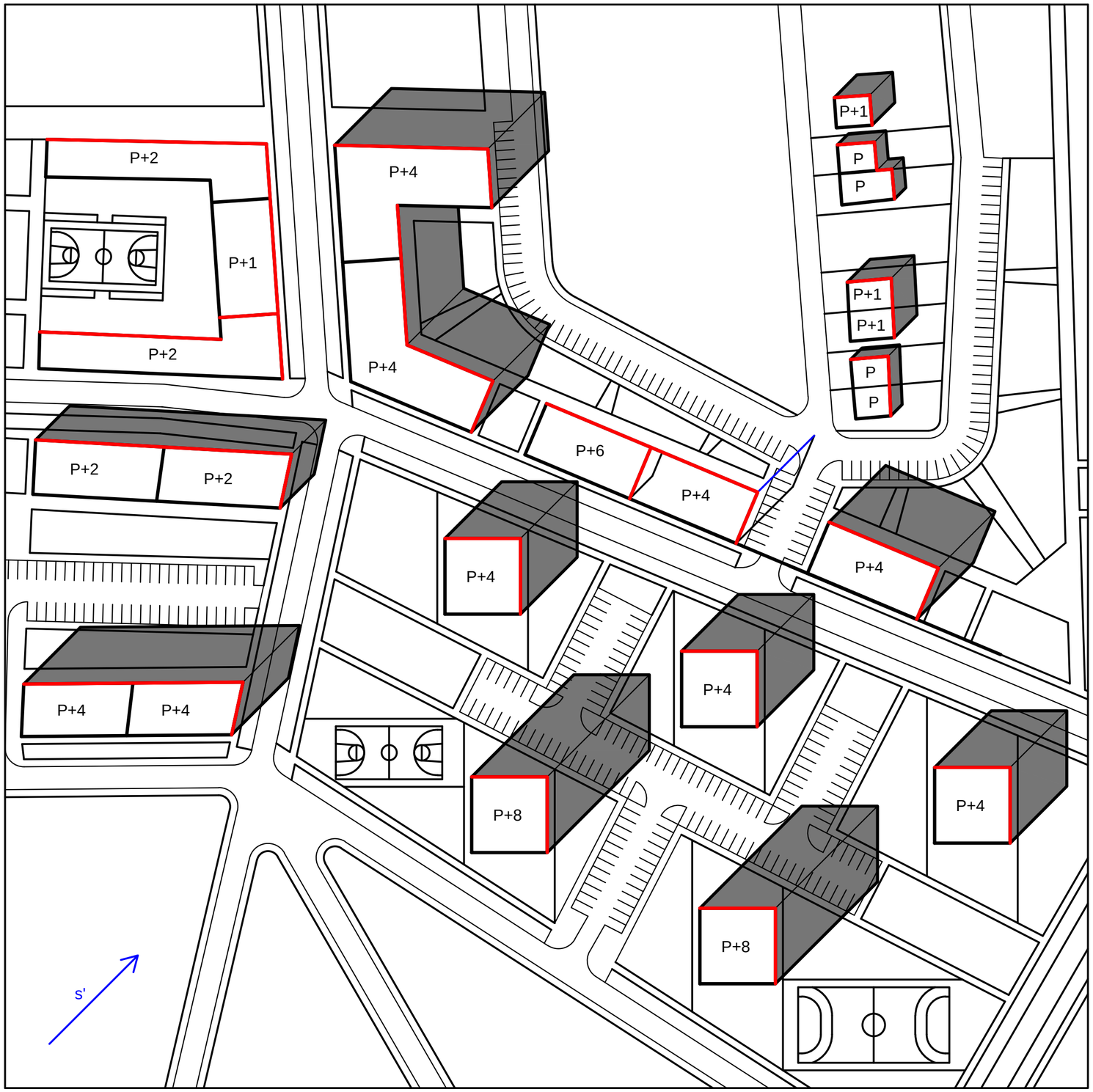

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

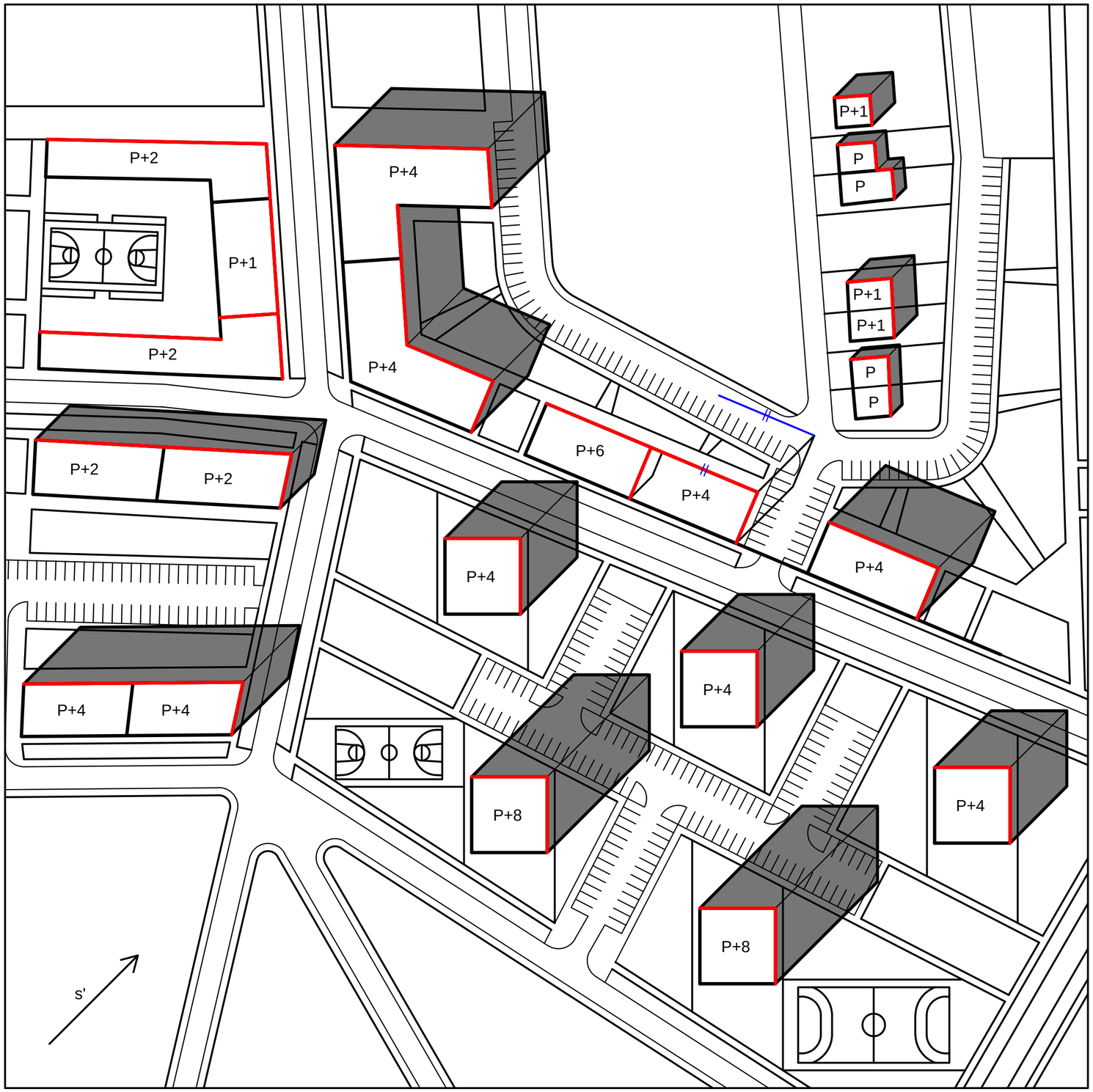

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+2
P+2
P+6
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

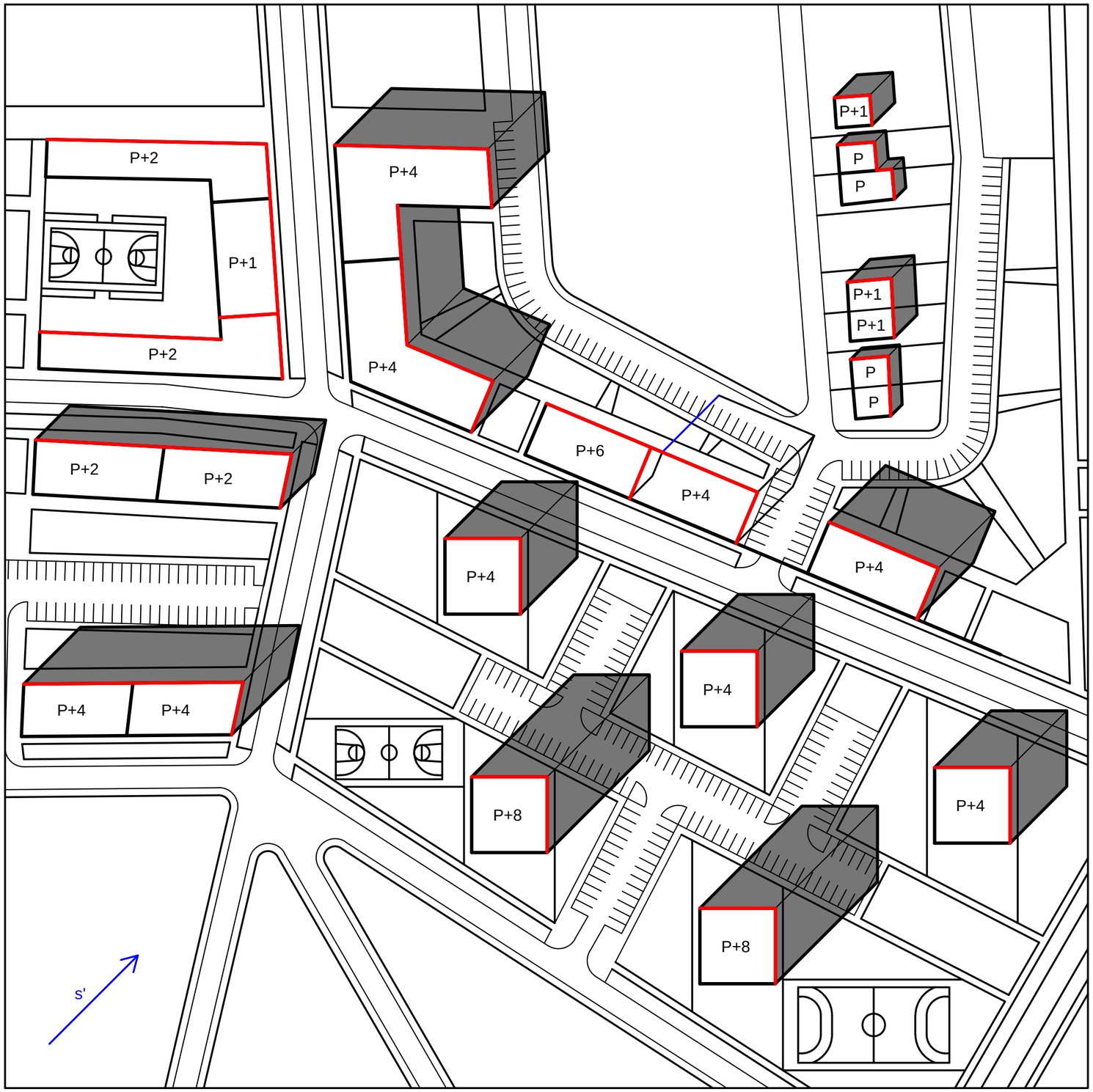

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

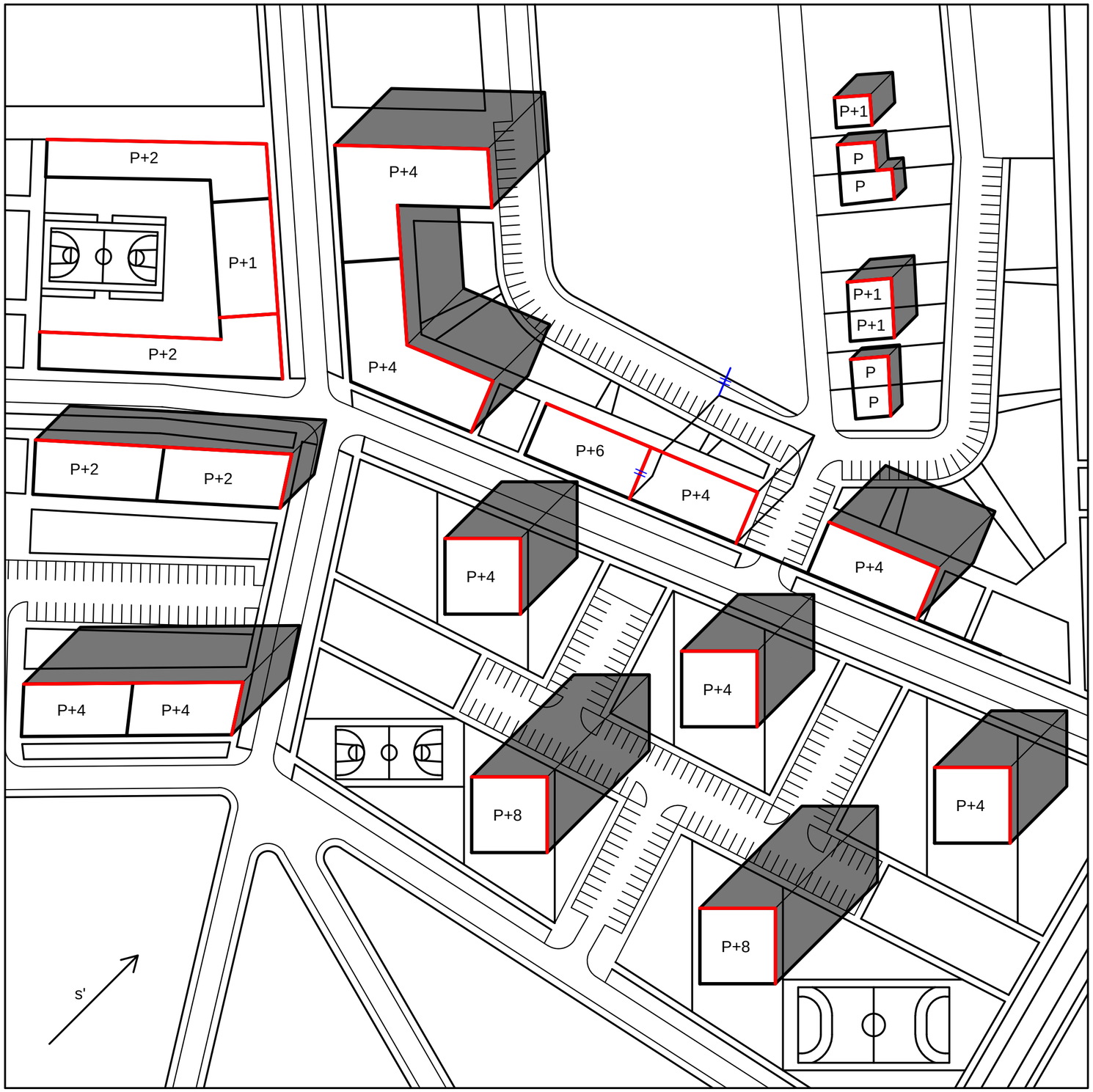

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
0.6
1.5
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

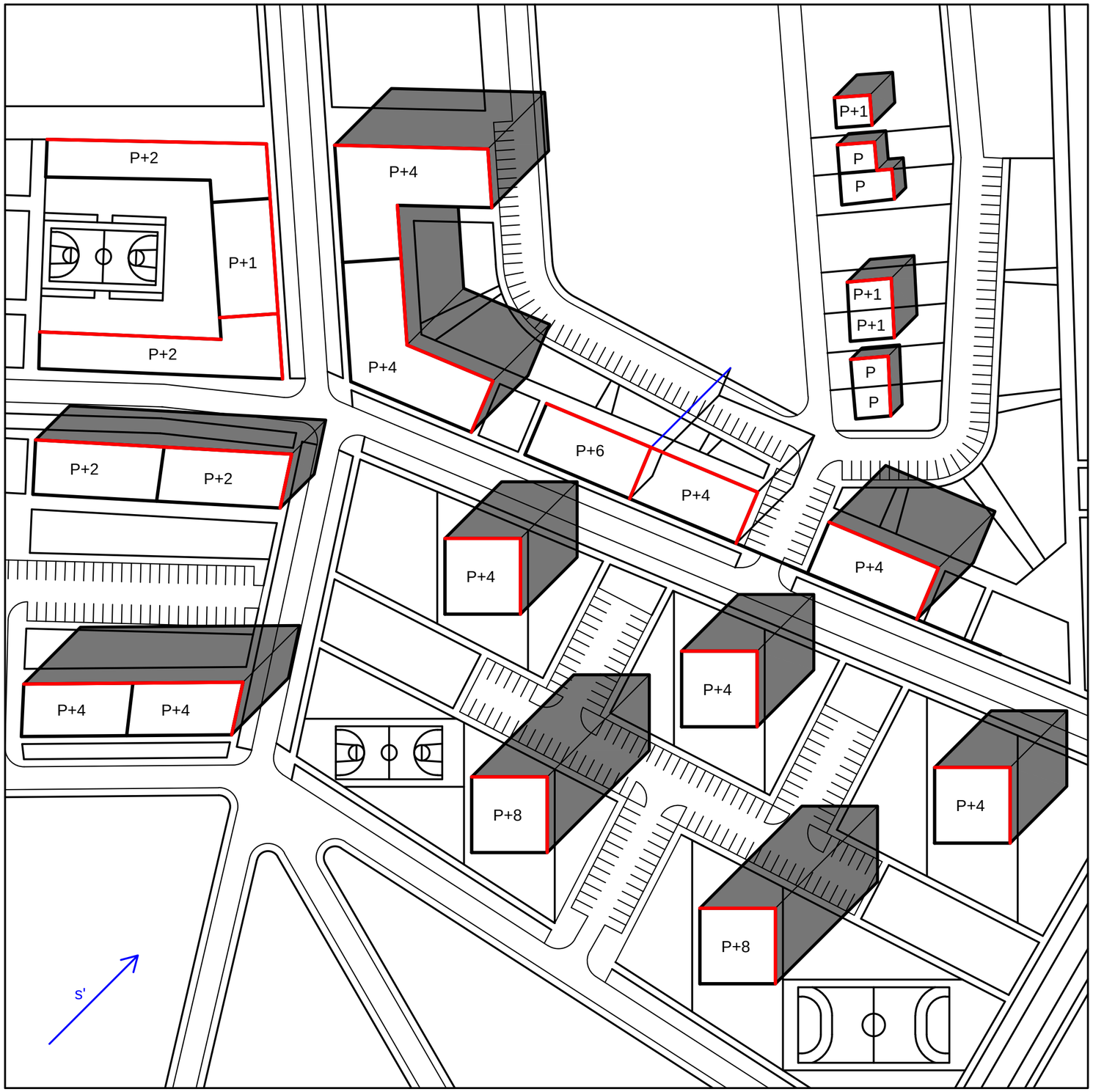

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+2
P+2
P+6
P+4
0.6
1.5
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

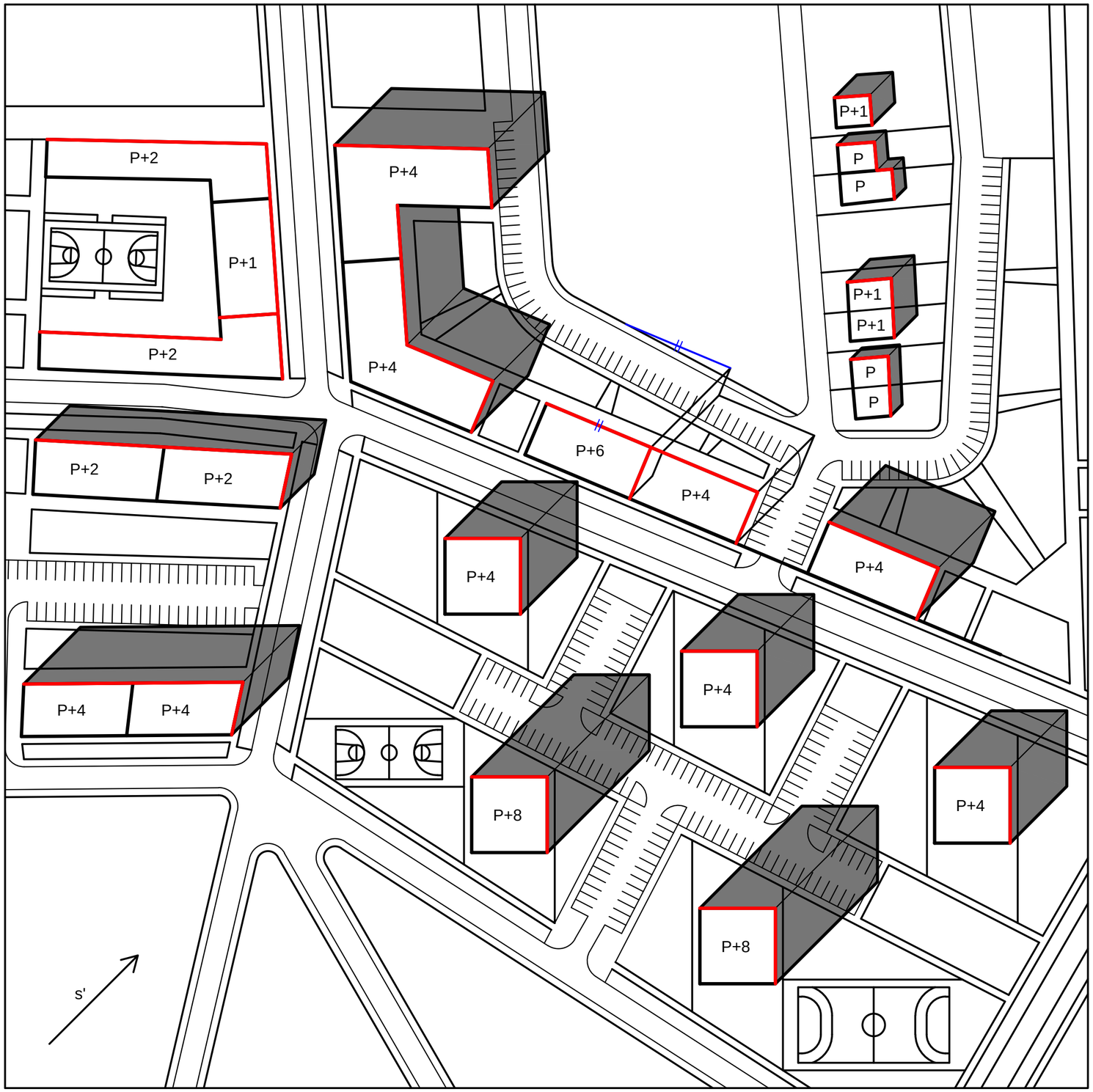

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+2
P+2
P+6
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

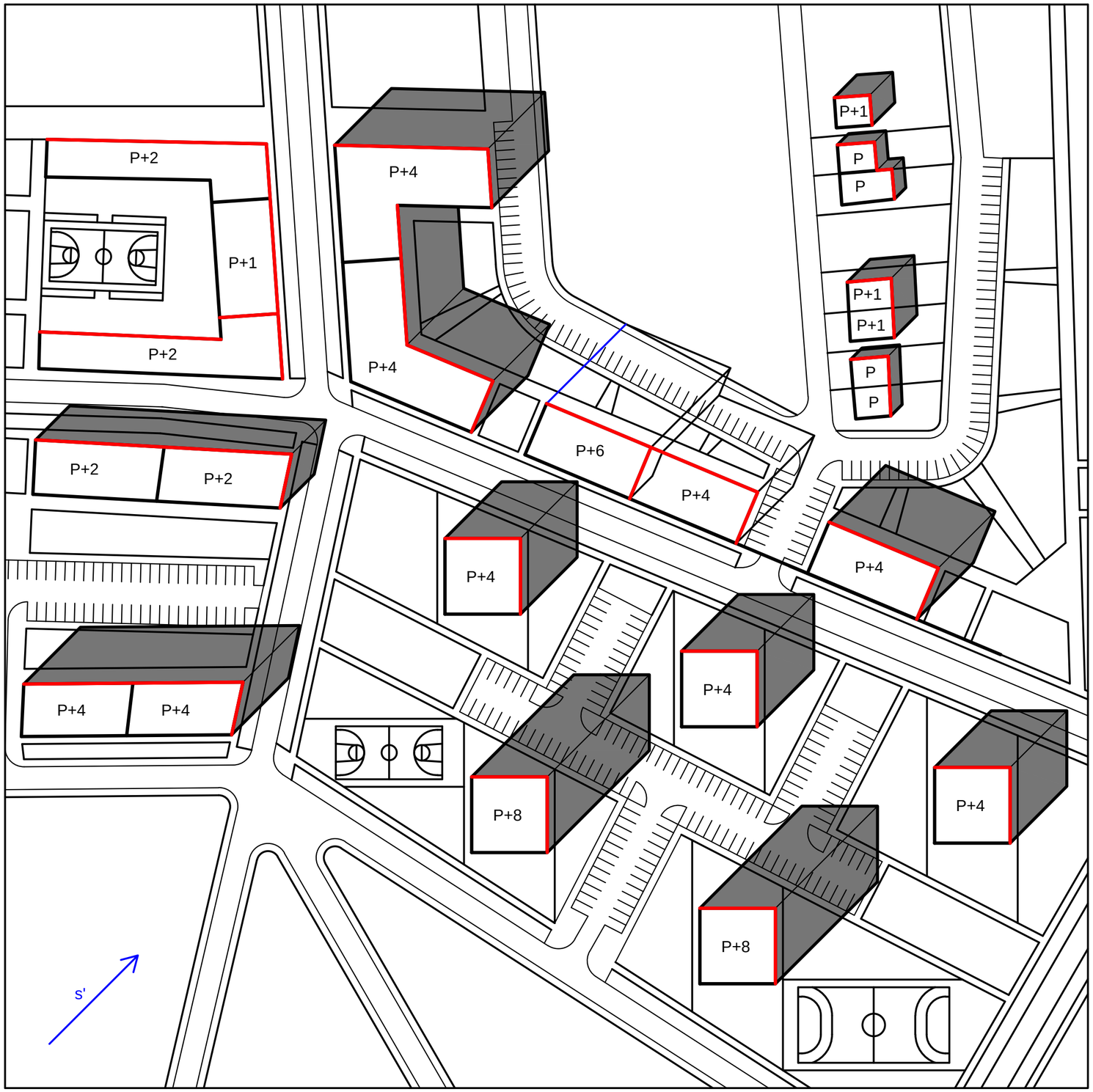

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

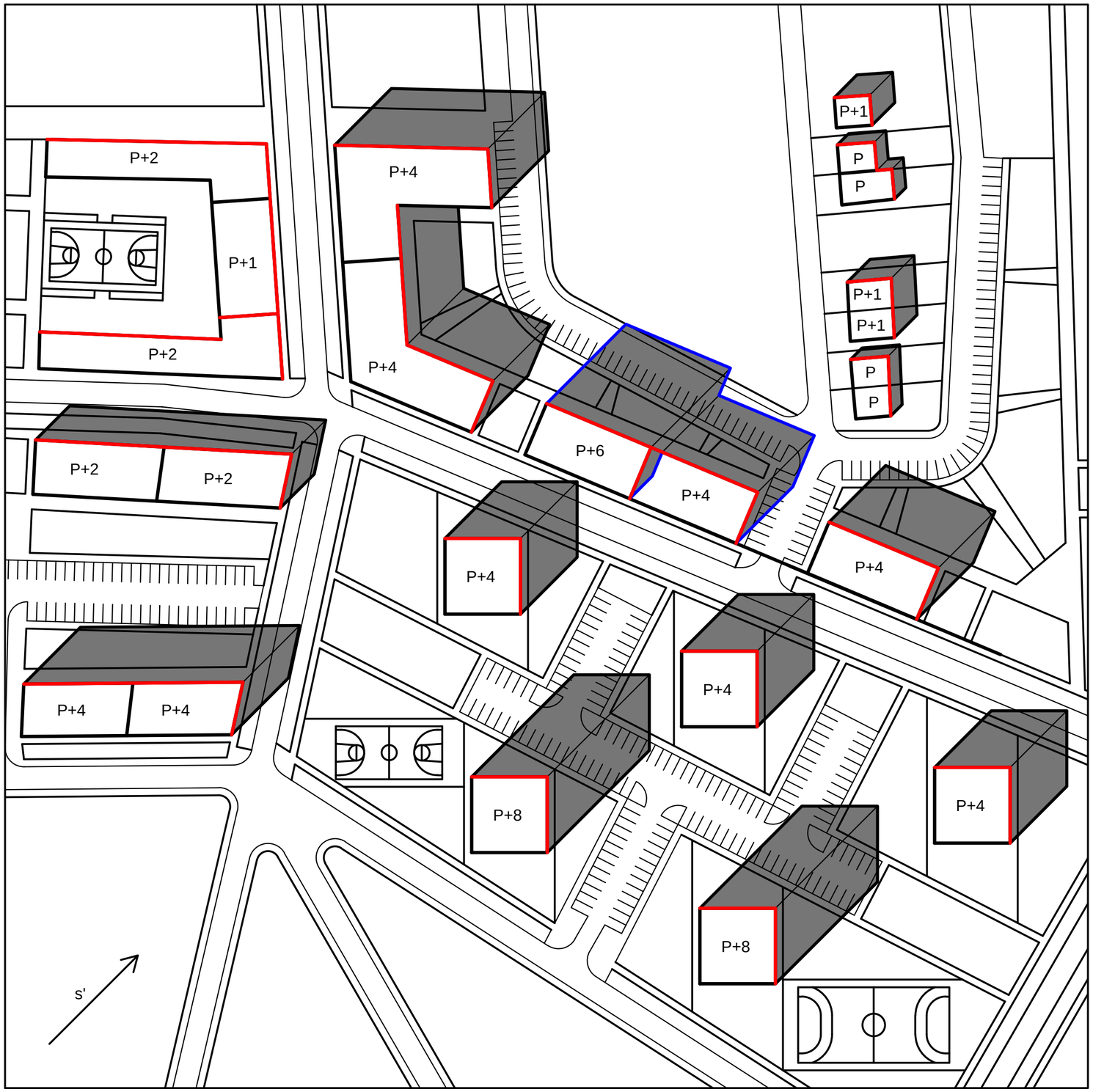

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

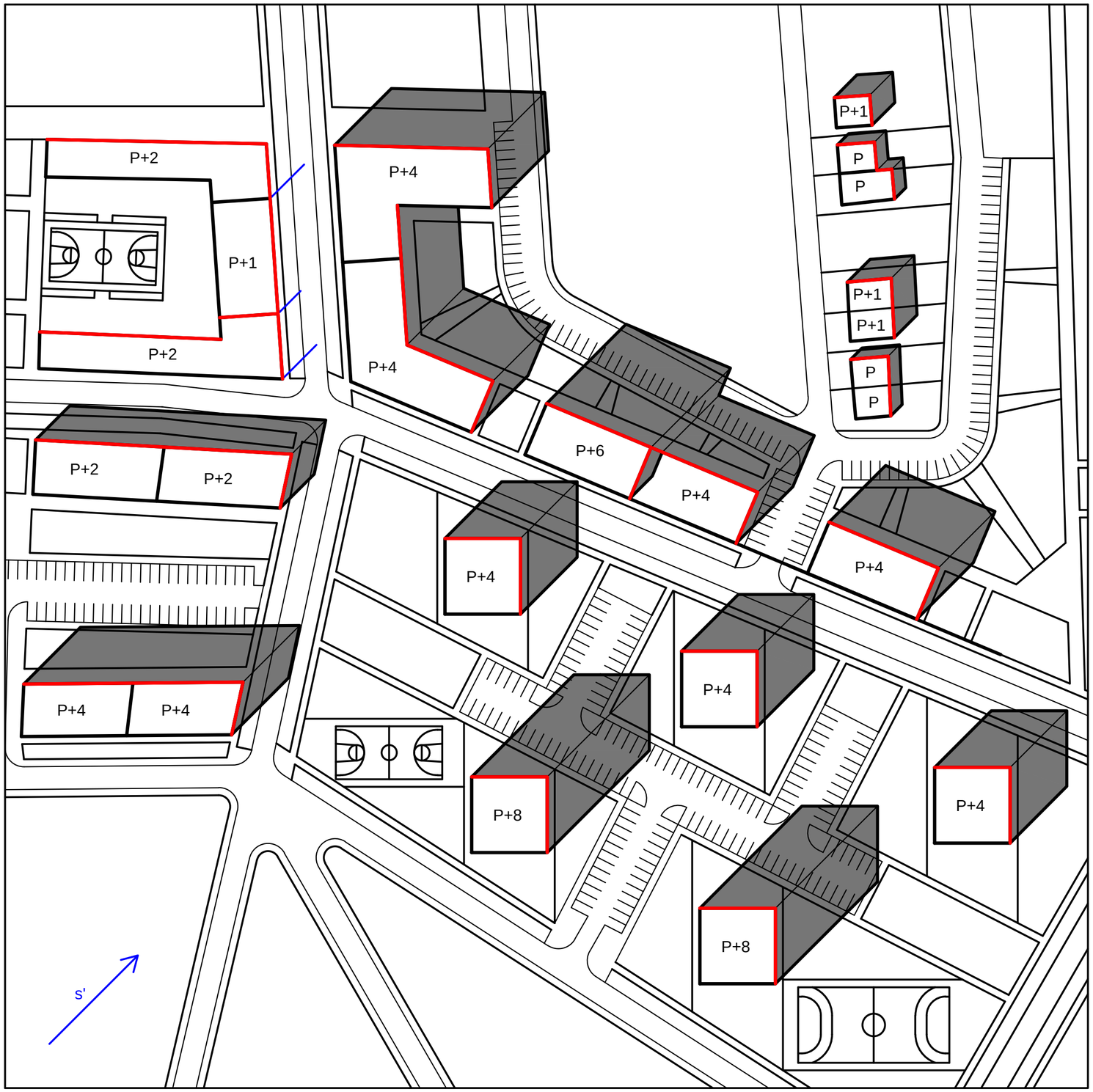

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

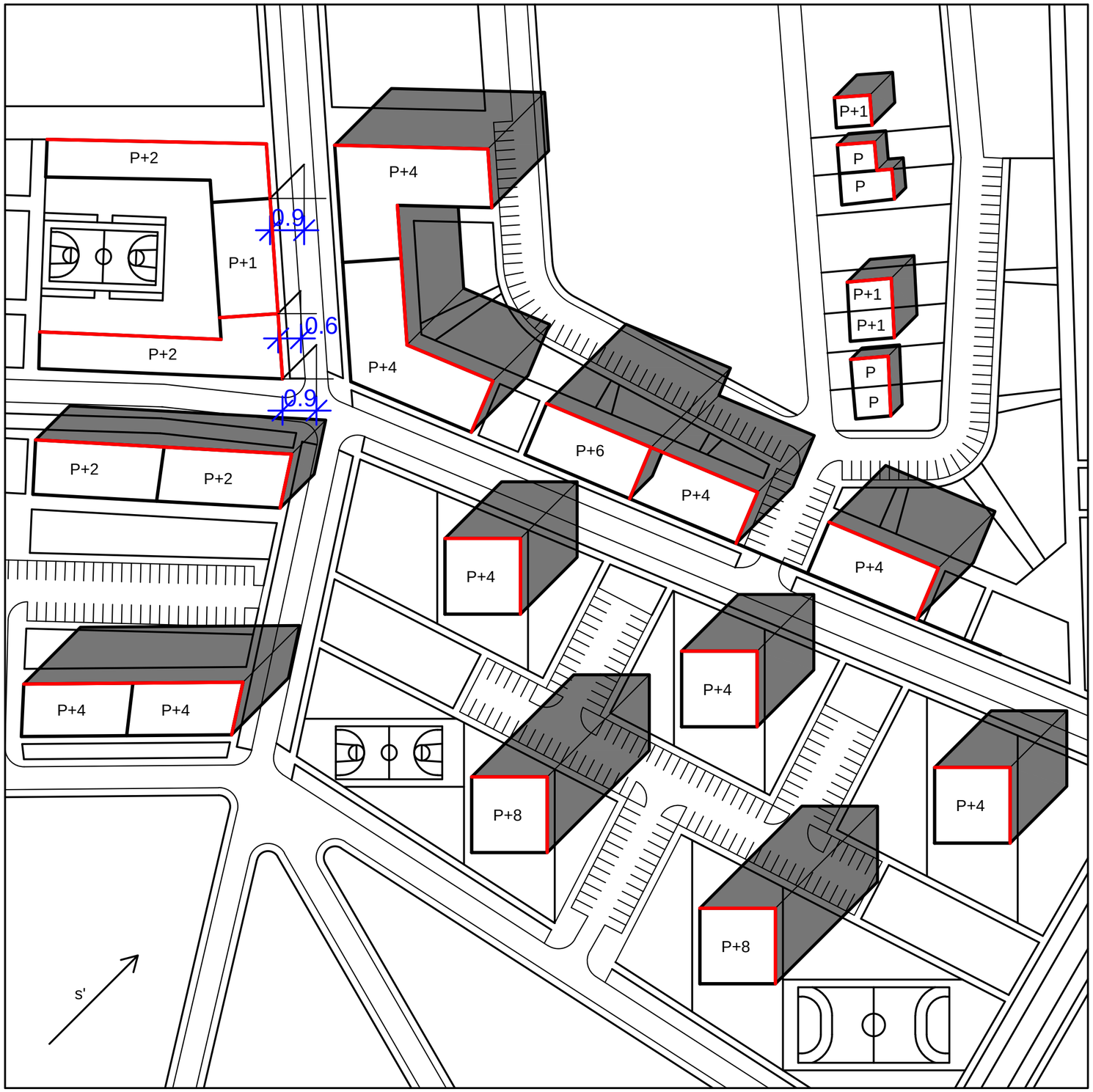

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

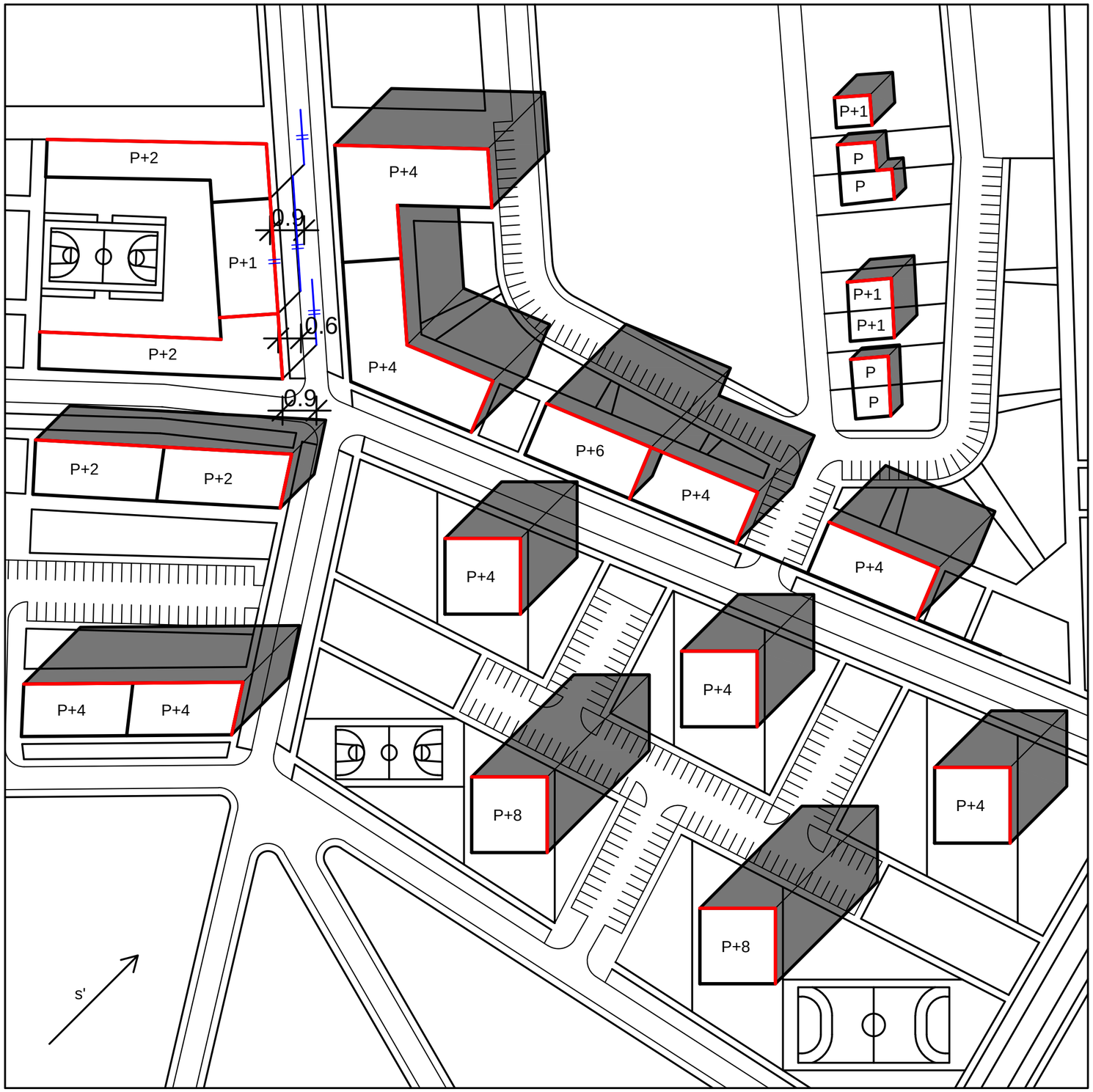

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

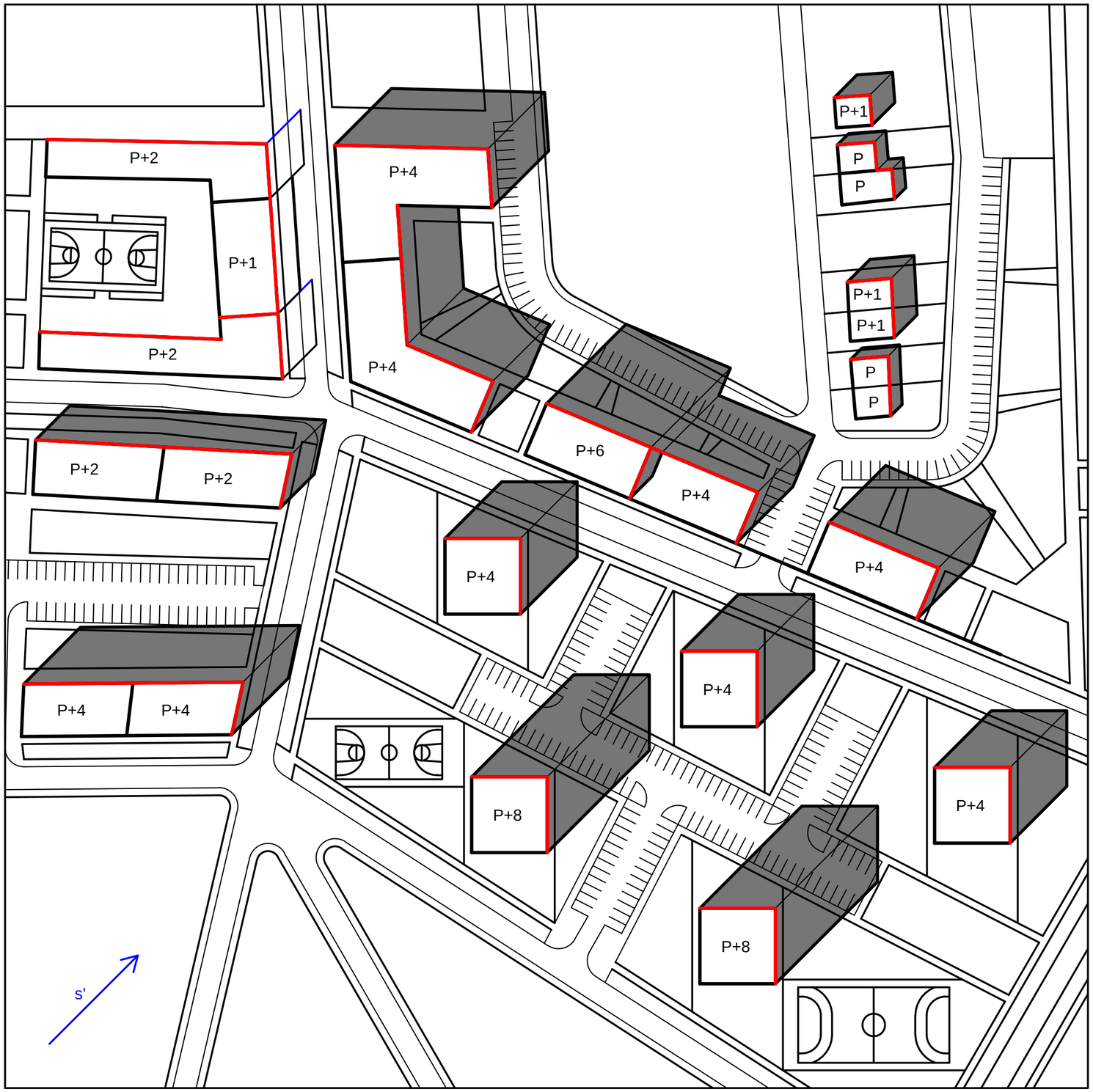

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

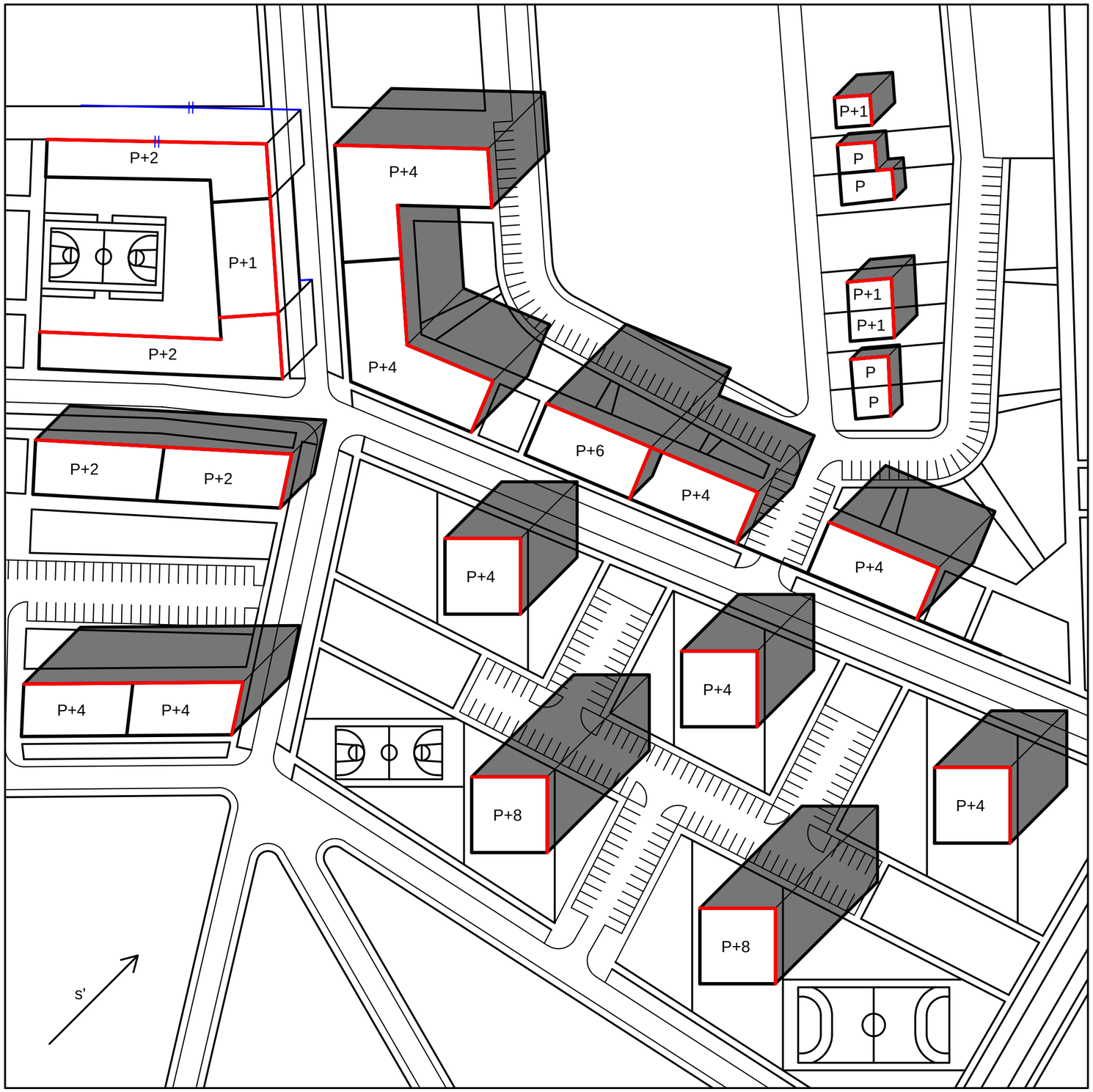

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

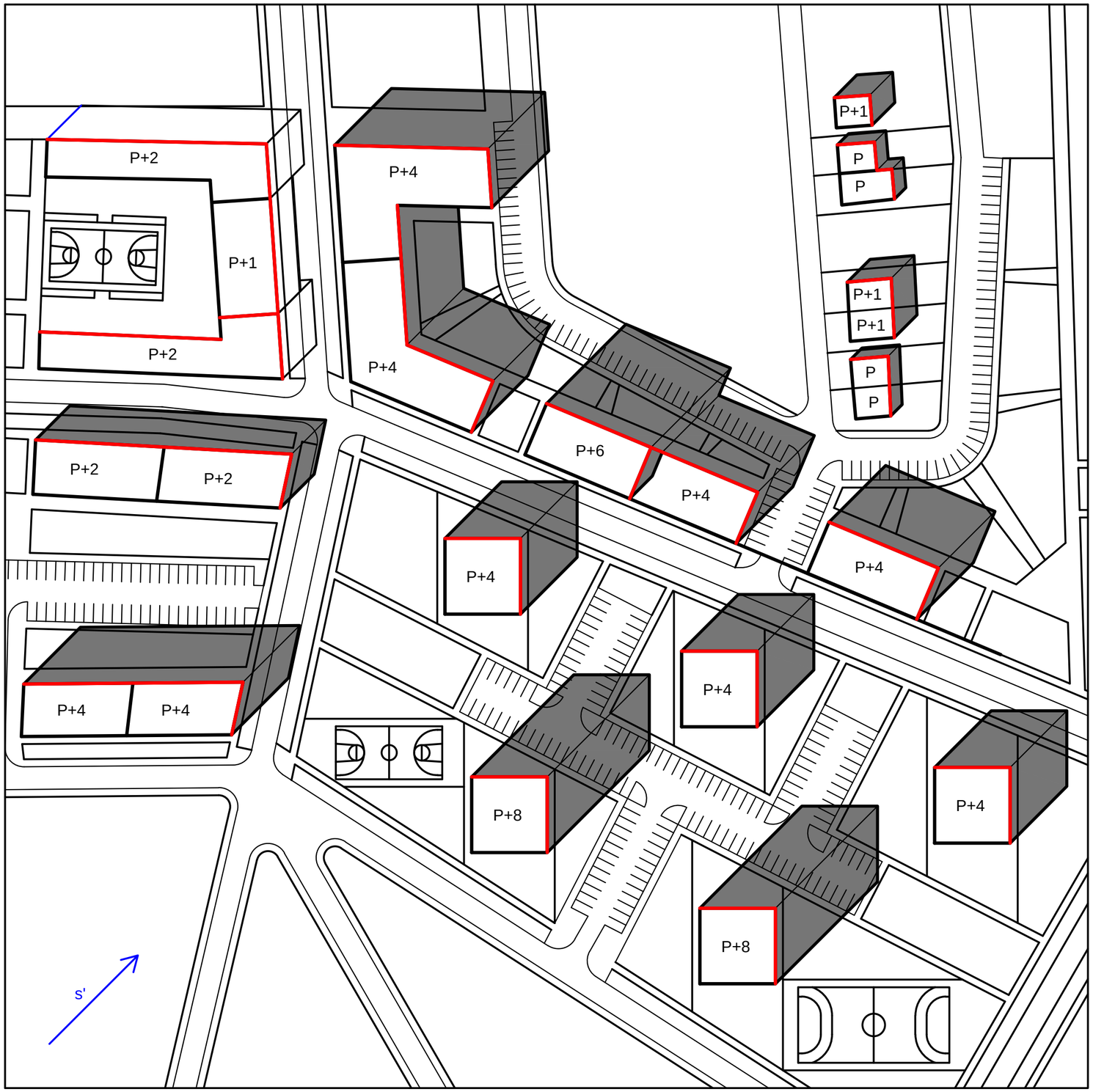

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

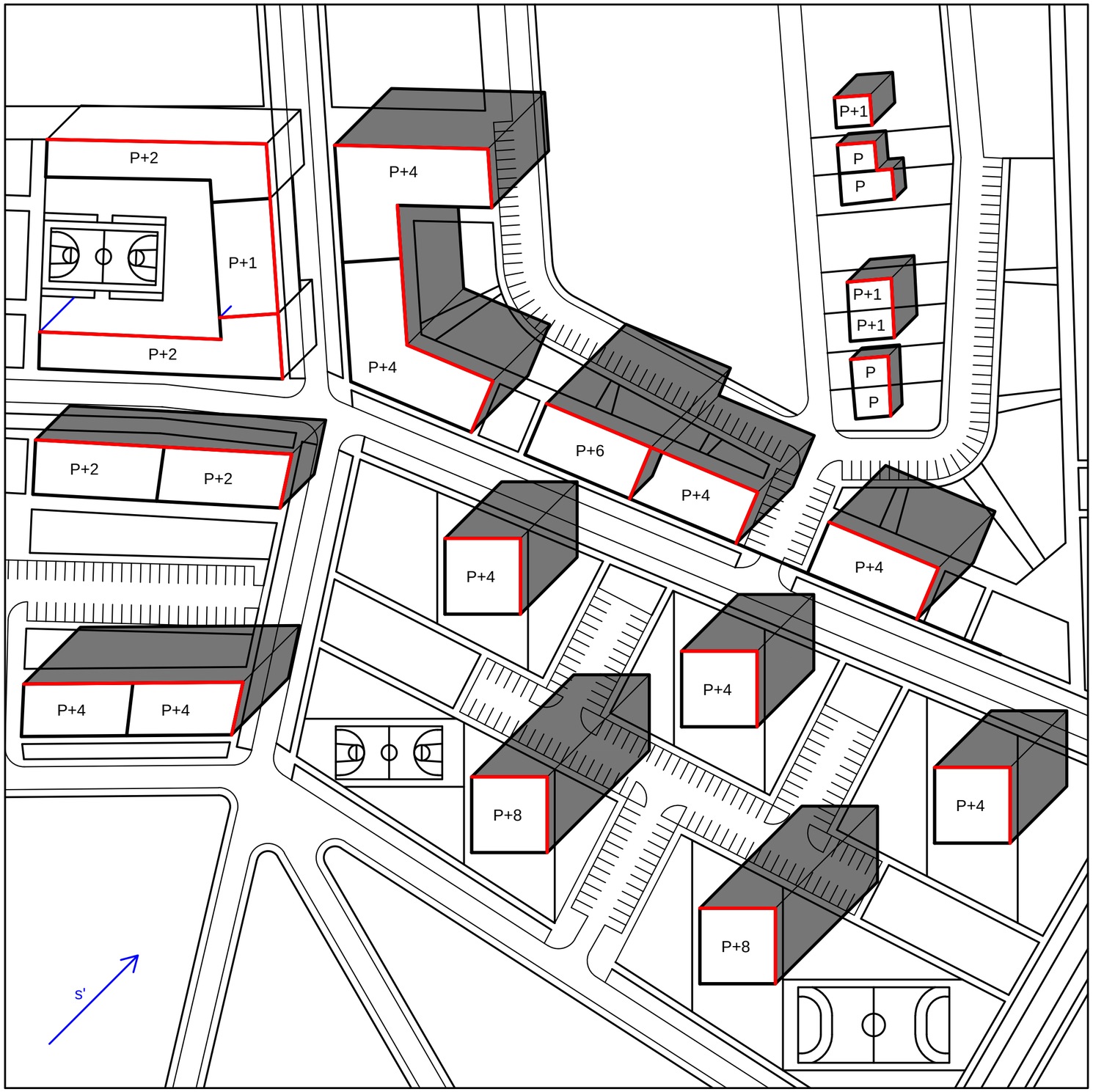

P+2
P+1
P+2
0.9
0.6
0.9
P+4
P+4
P+2
P+2
P+6
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

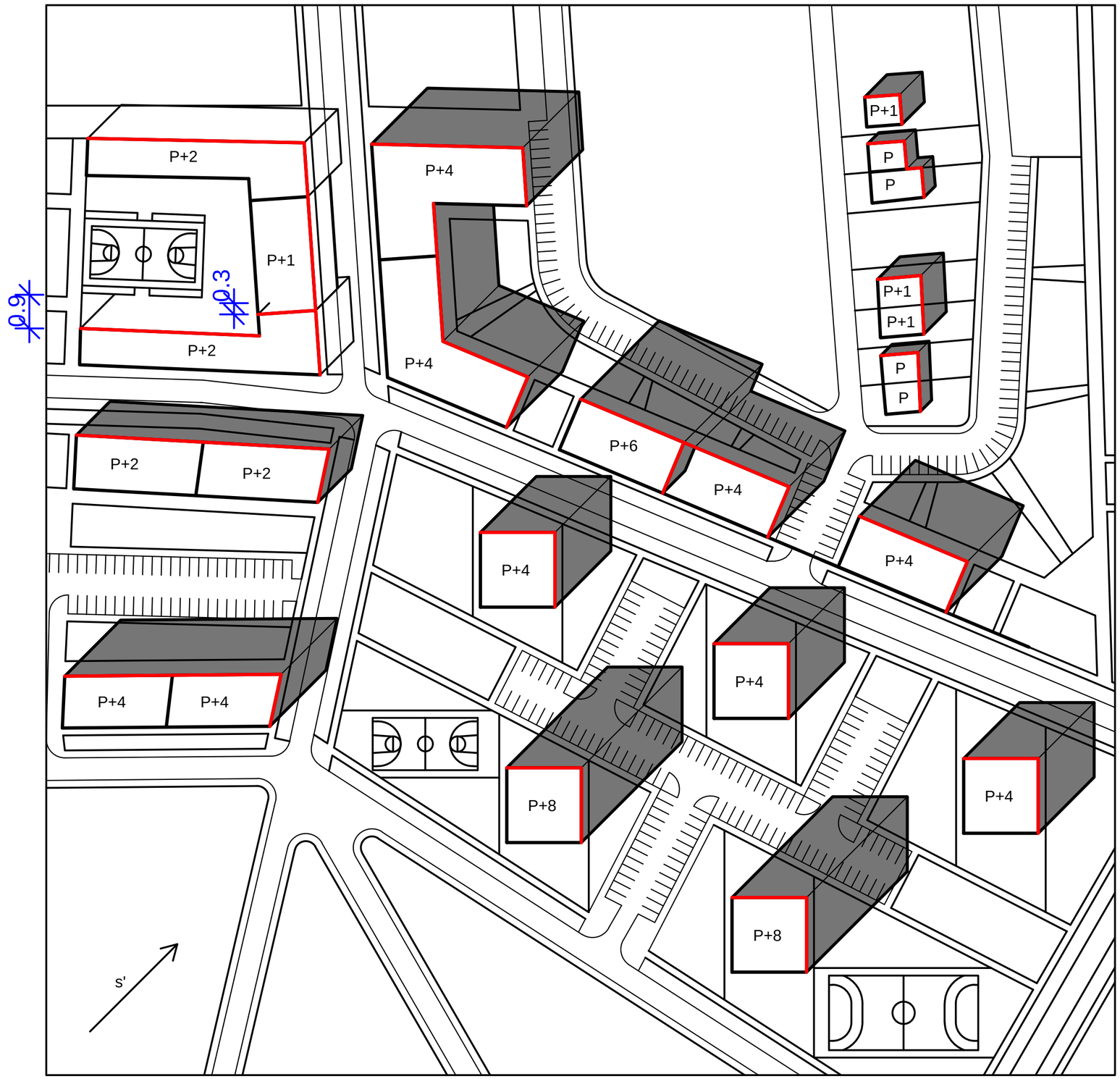

P+2
P+1
P+2
0.9
0.6
0.9
P+4
P+4
P+2
P+2
P+6
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

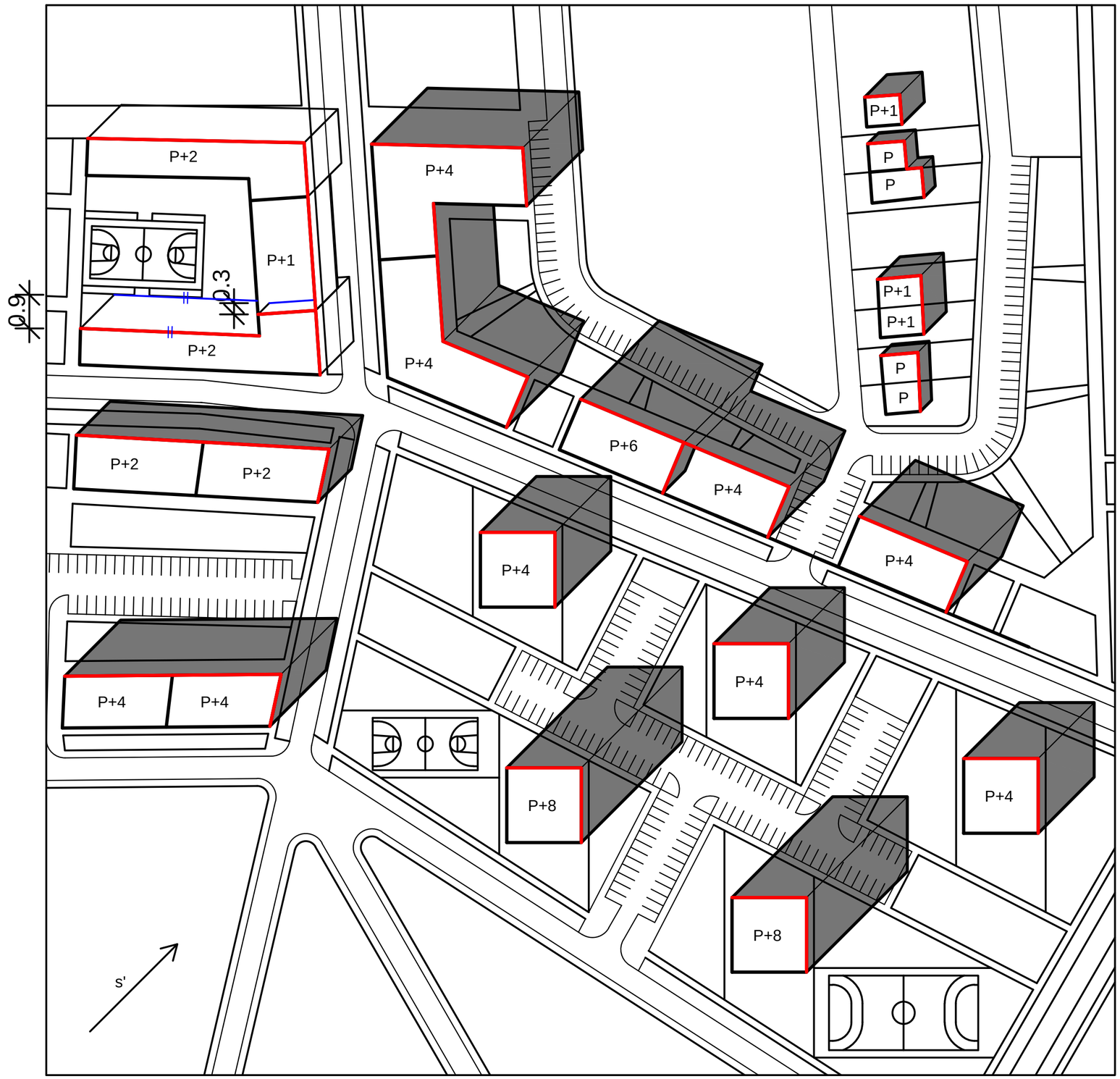

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

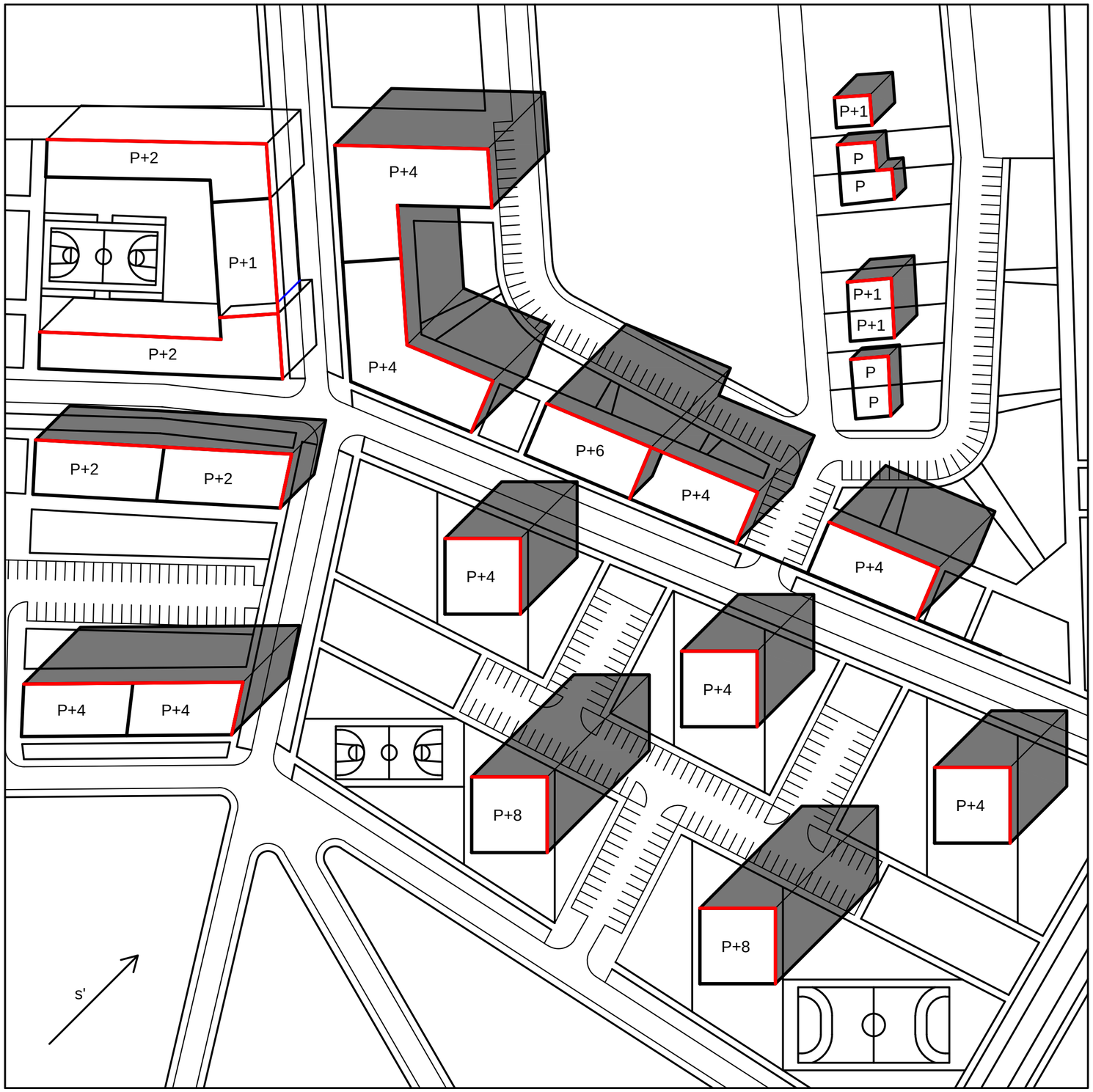

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

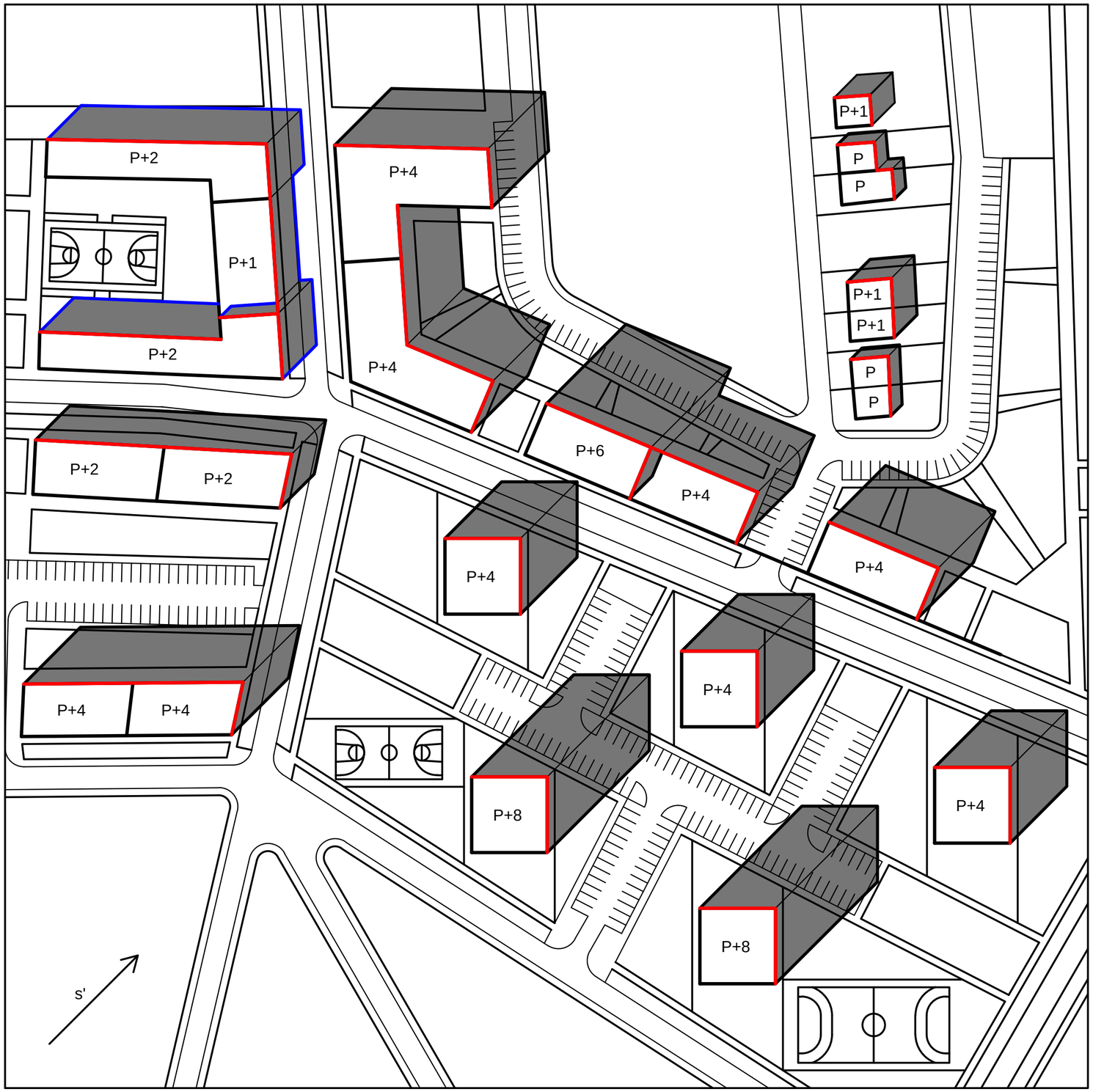

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

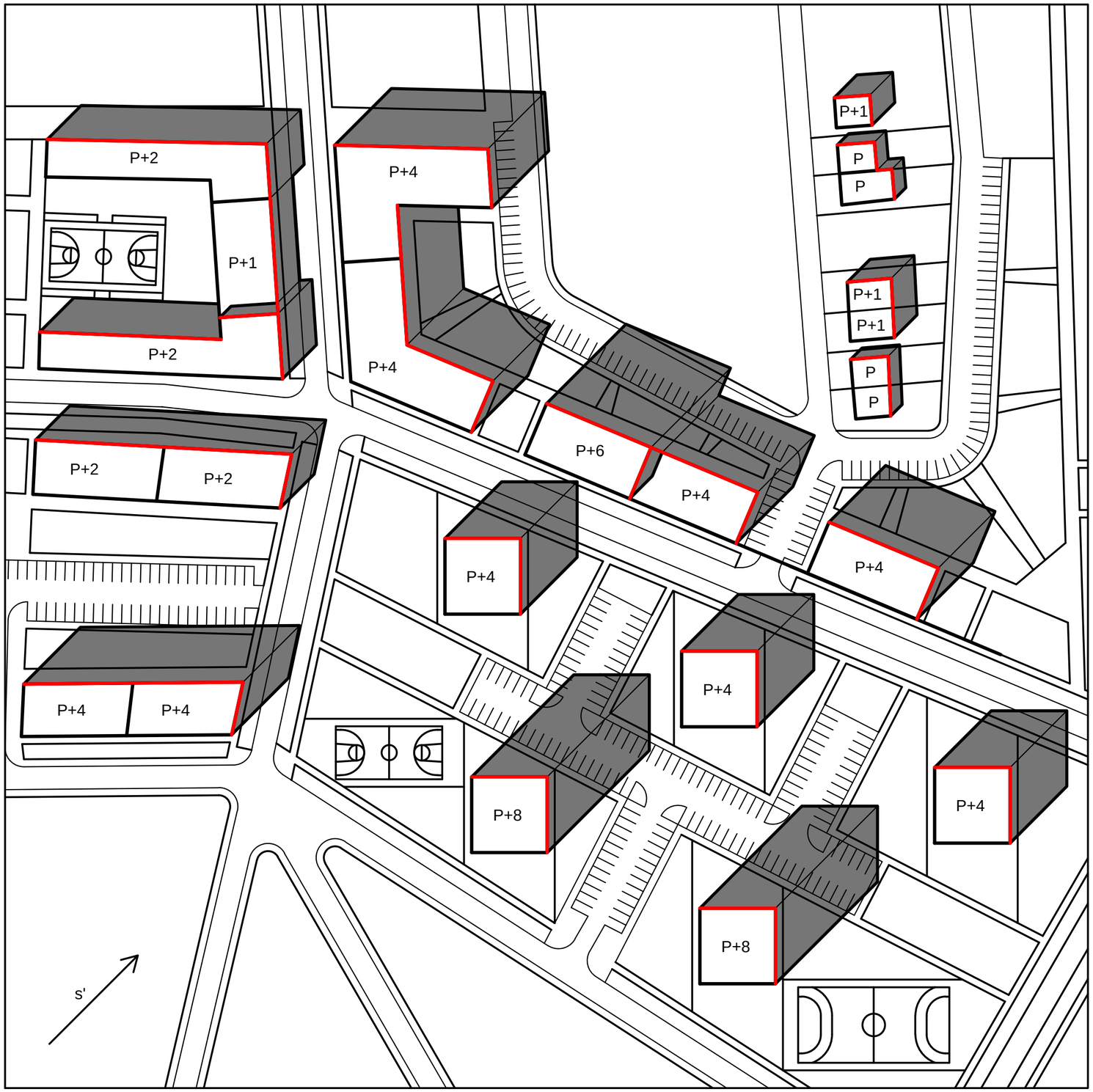

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

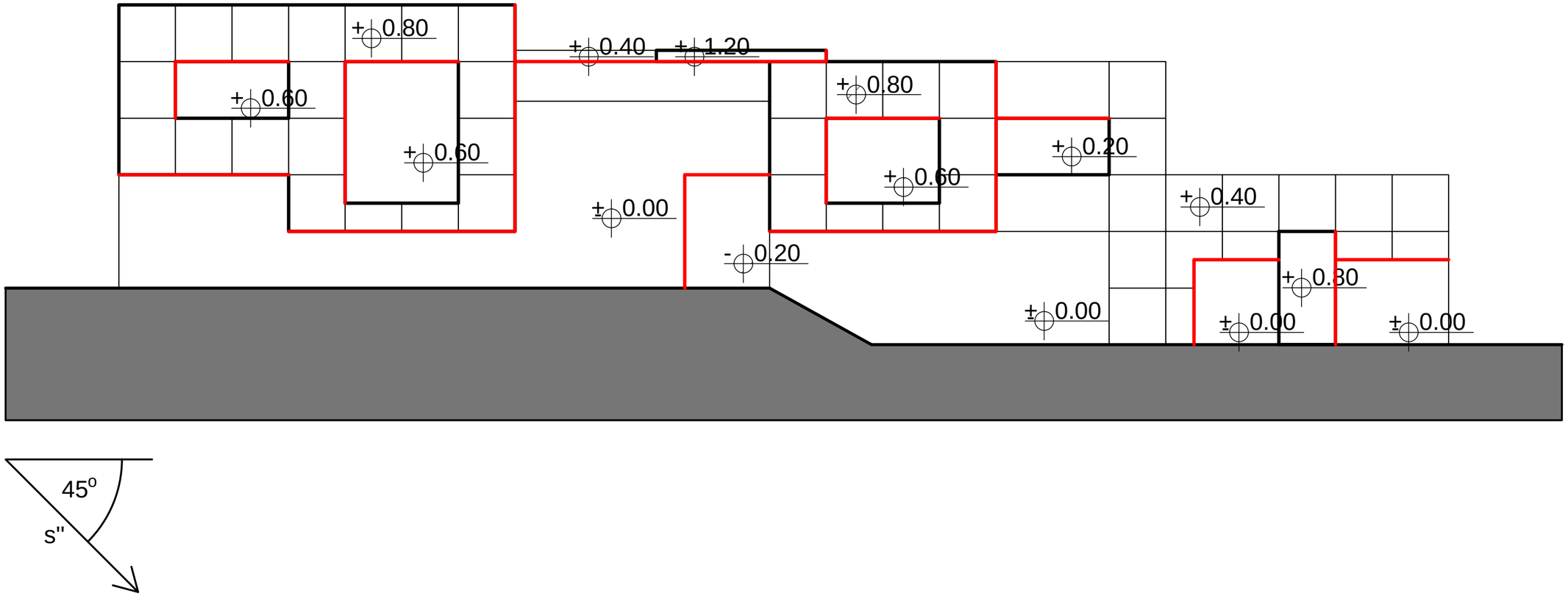

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

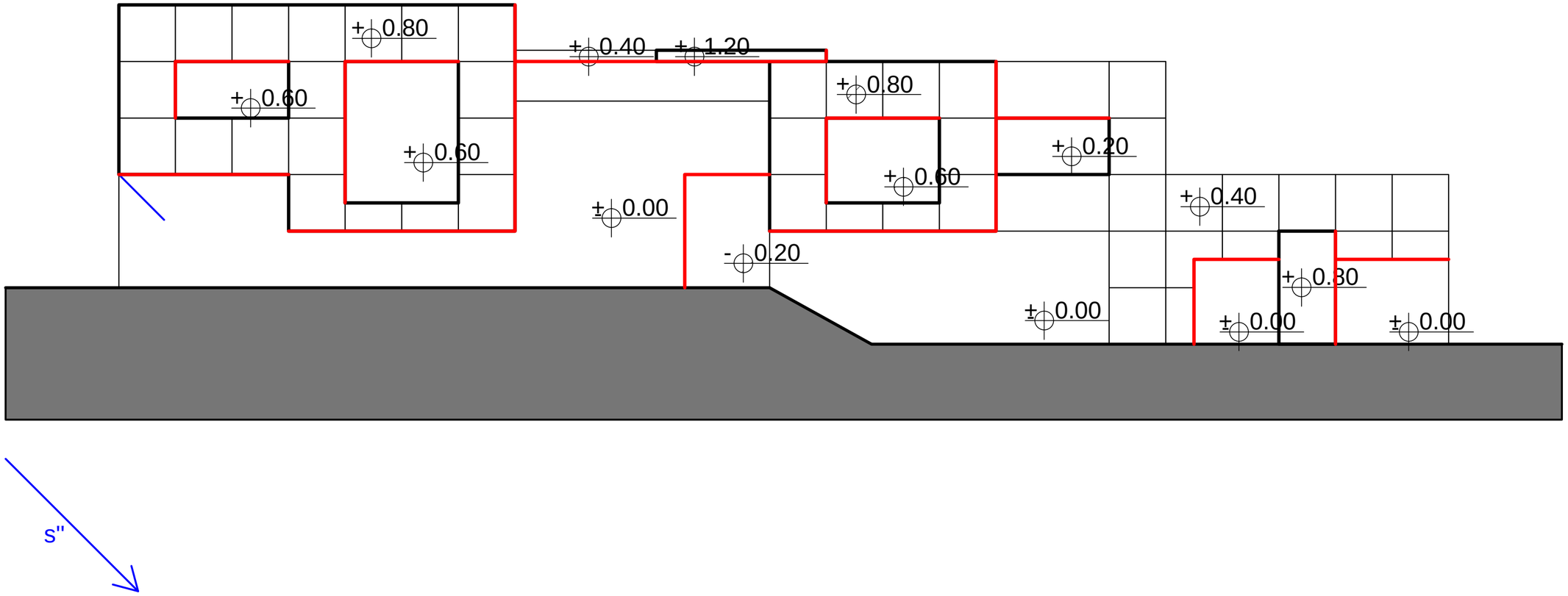

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

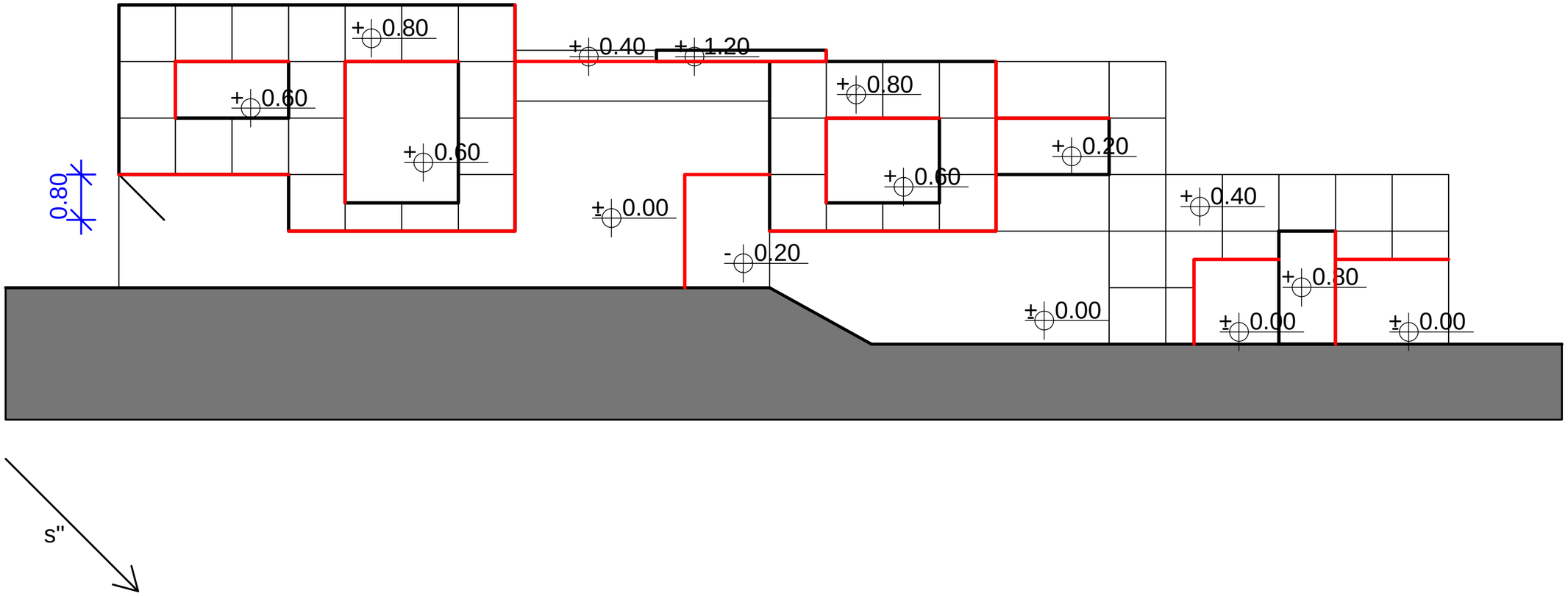

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

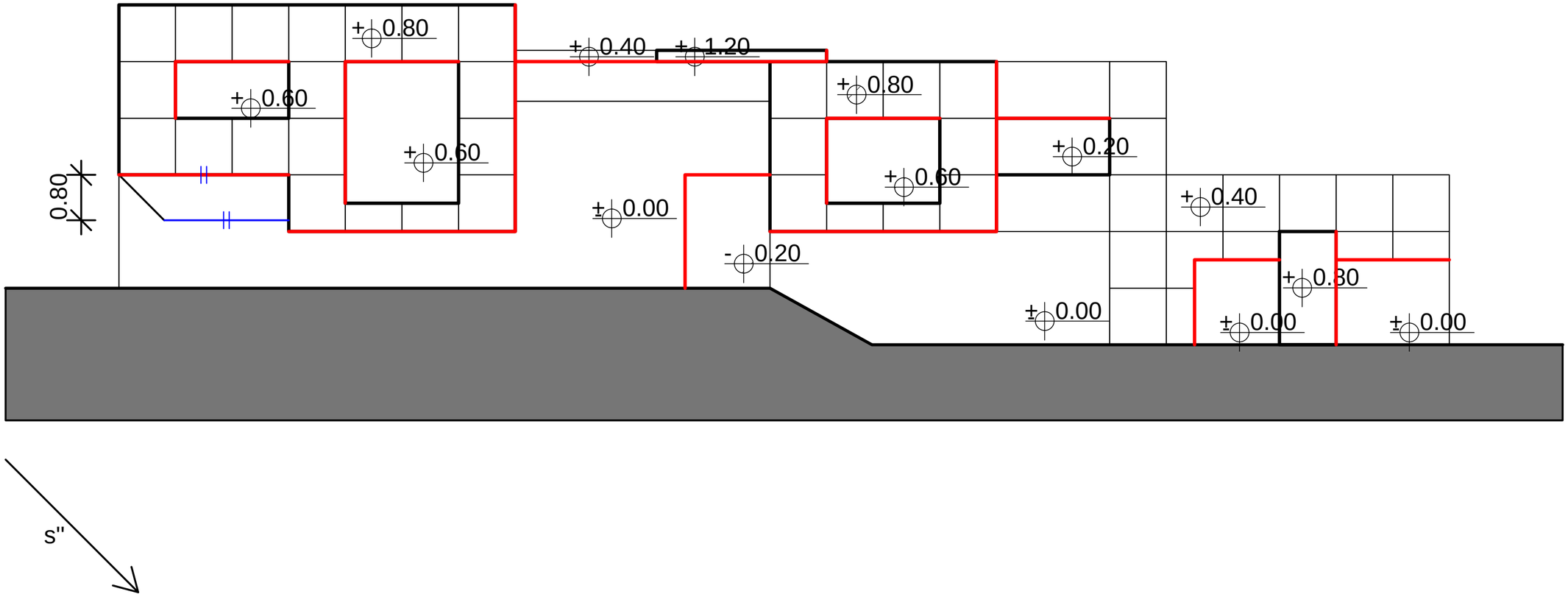

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+4
P+8
s'

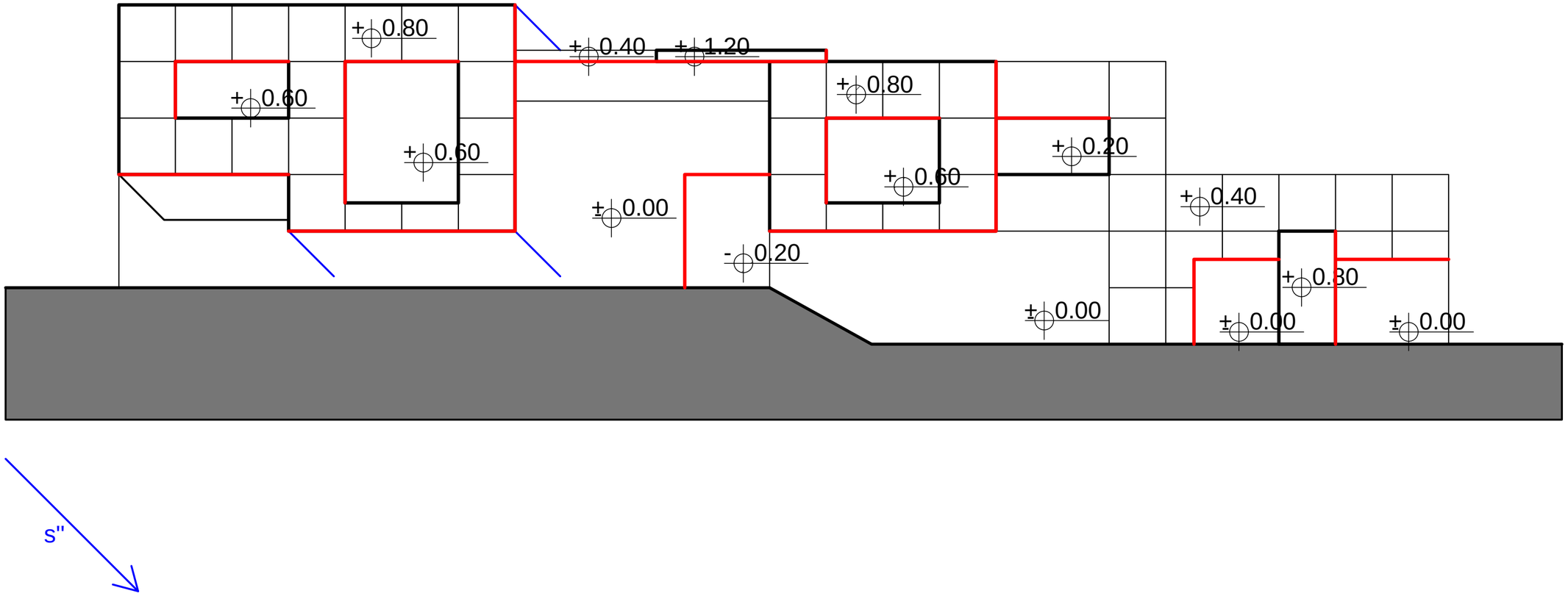

P+2
P+1
P+2
P+4
P+4
P+1
P
P
P+1
P+1
P
P
P+6
P+4
P+2
P+2
P+4
P+4
P+4
P+4
P+4
P+8
P+8
P+4
s'

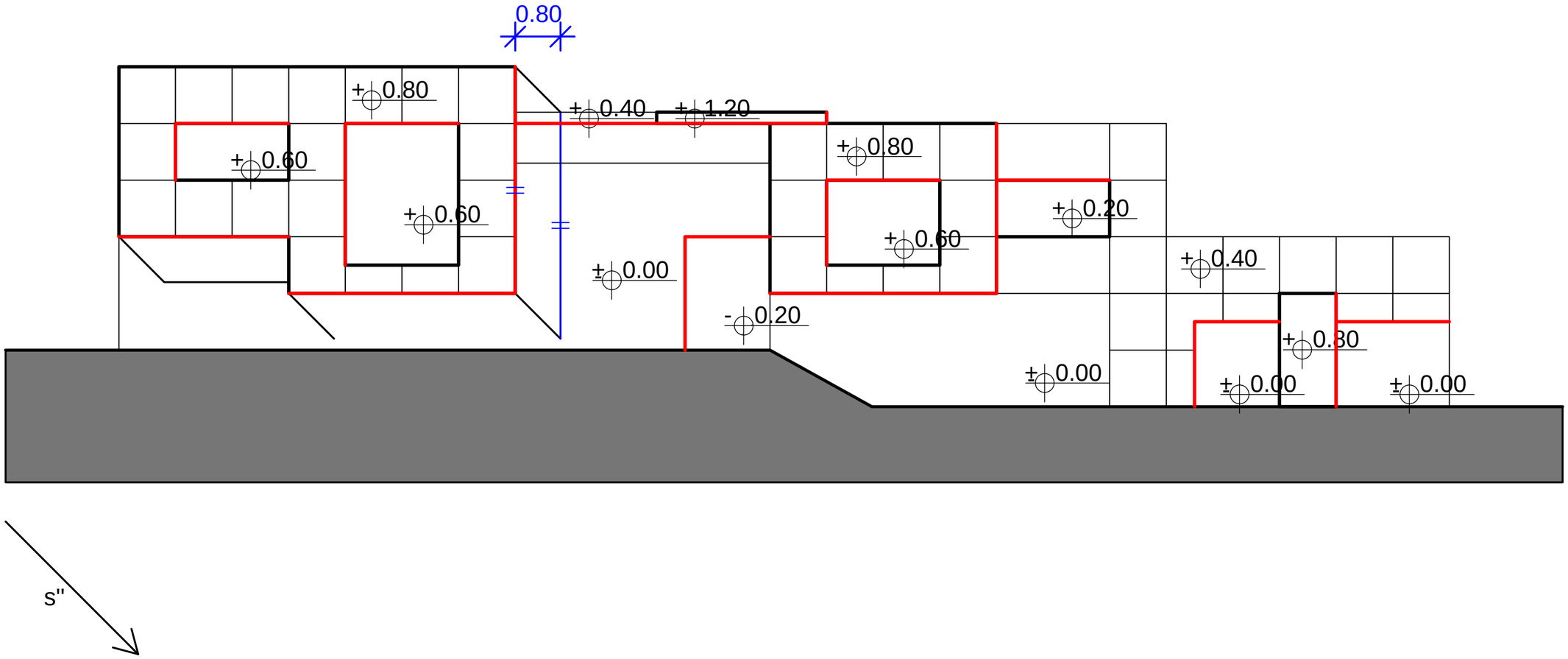

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.40
±0.00
-0.20
±0.00
±0.00
±0.00
45°
s''

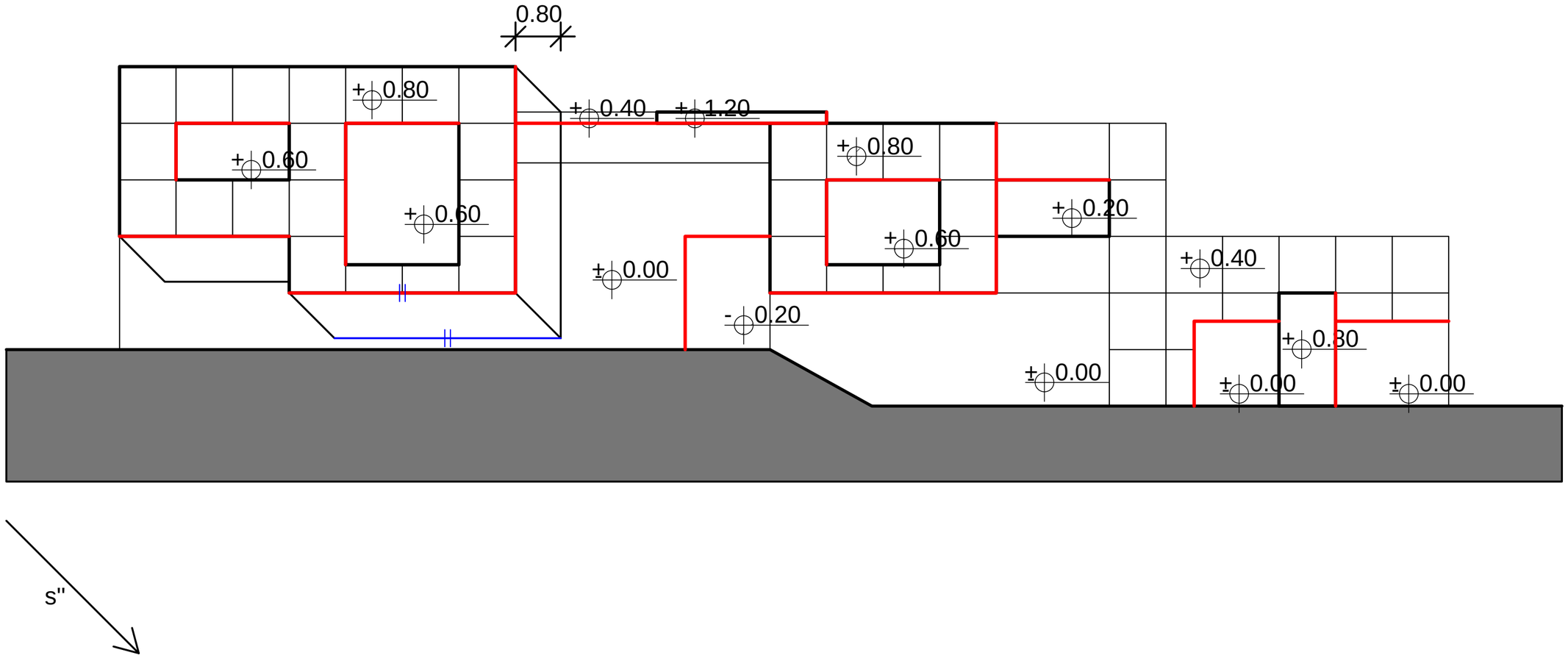

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.40
±0.00
-0.20
+0.80
±0.00
±0.00
±0.00
S''

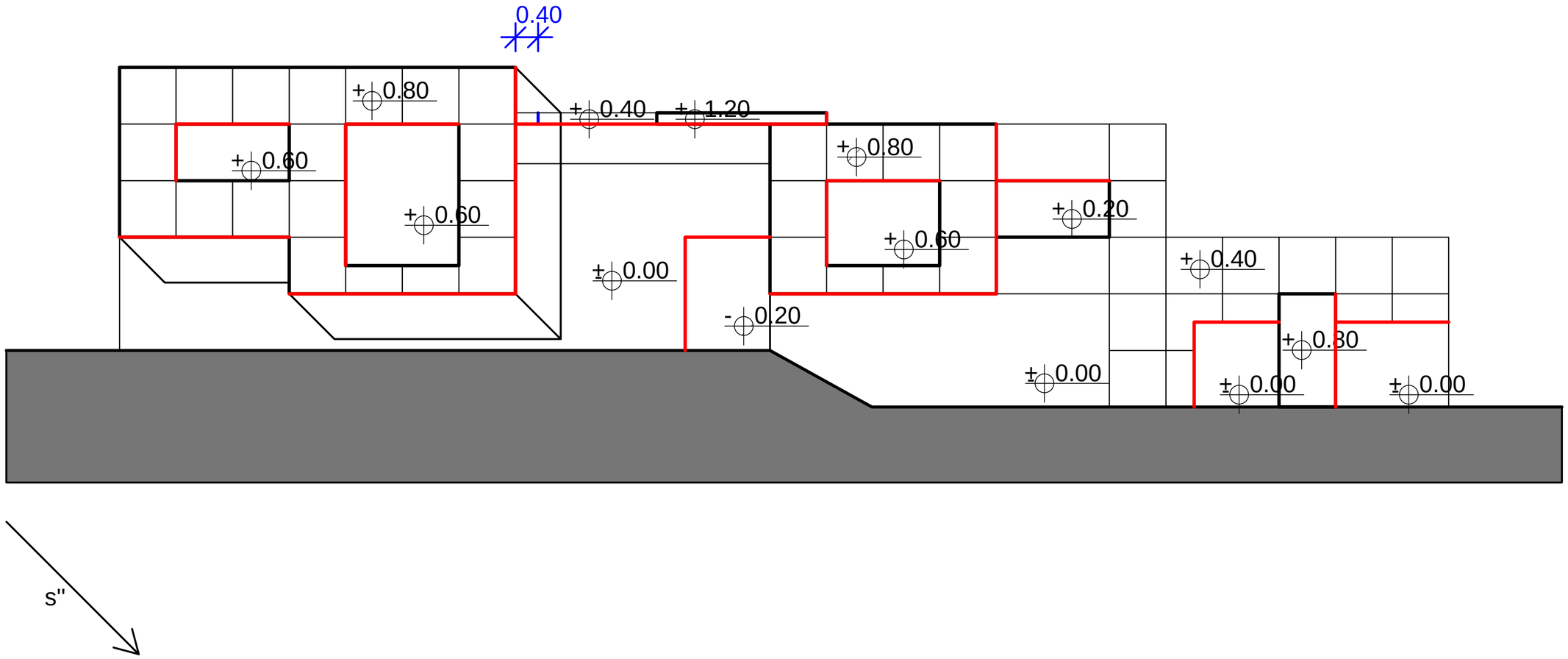

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
0.80
±0.00
-0.20
+0.40
+0.80
±0.00
±0.00
±0.00
s''

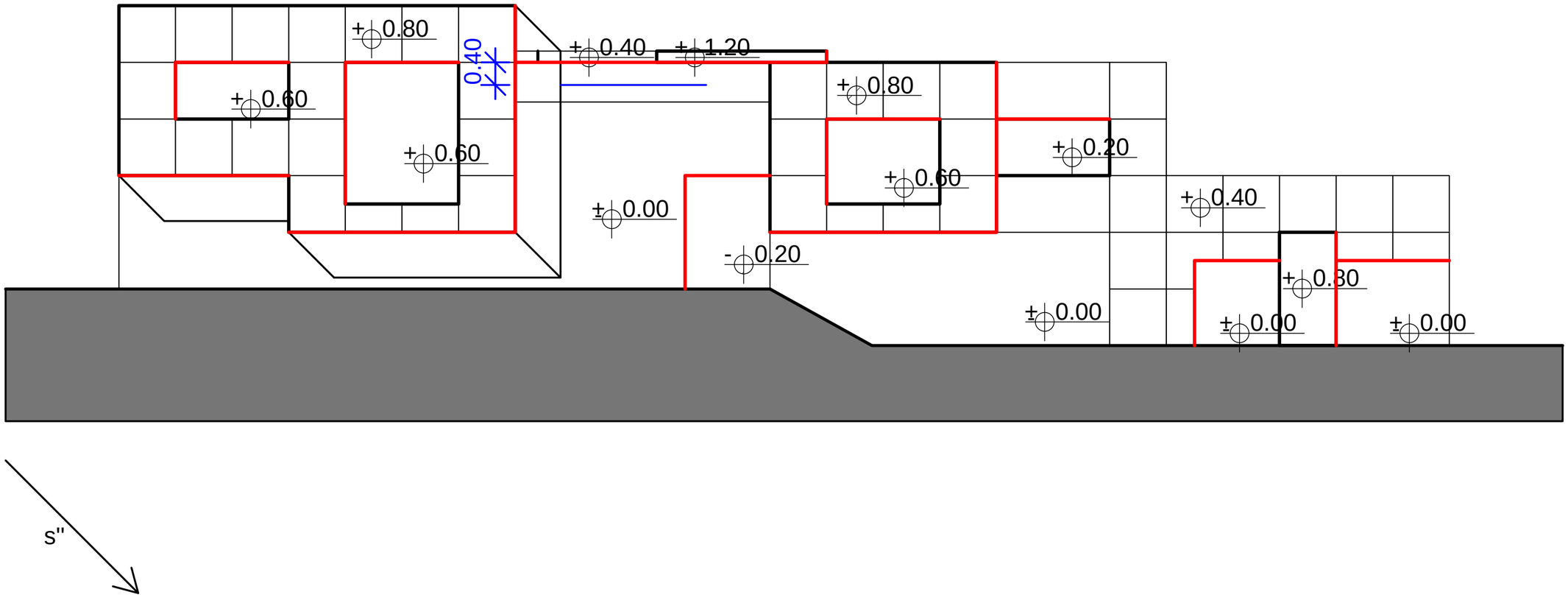

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
0.80
±0.00
-0.20
+0.40
+0.80
±0.00
±0.00
±0.00
s''

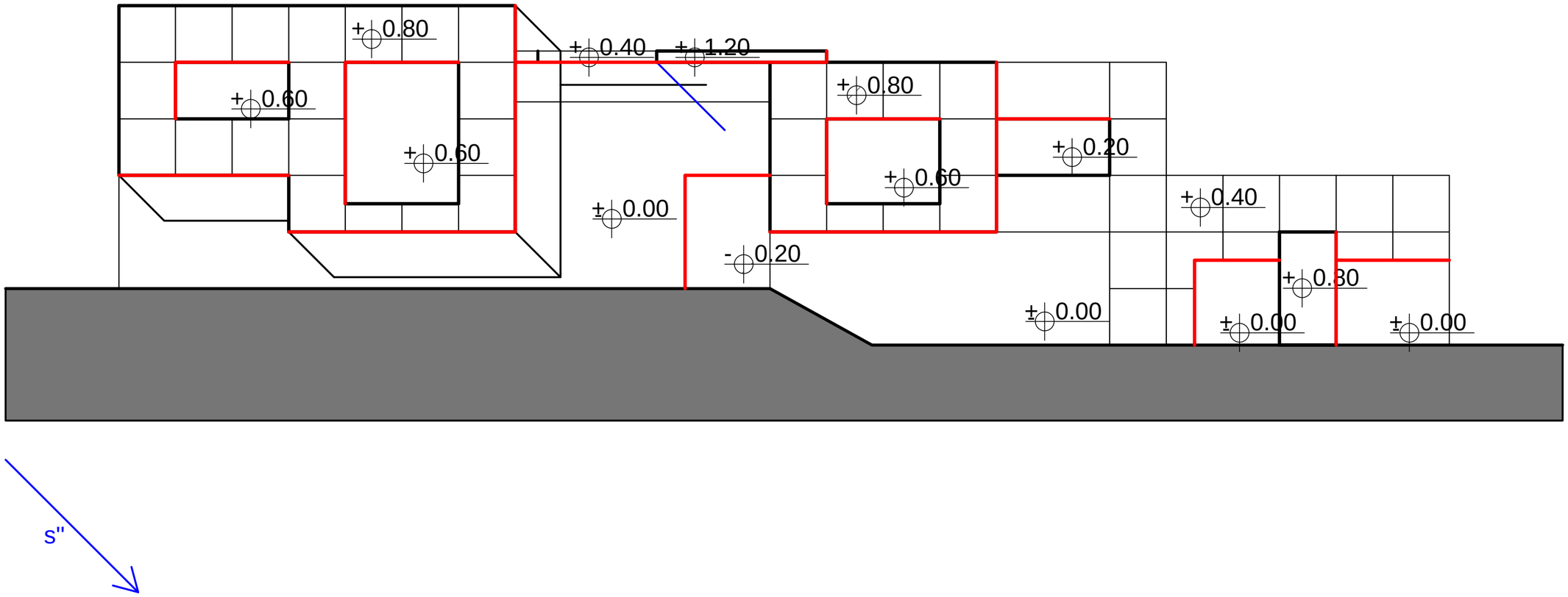

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.40
±0.00
-0.20
+0.80
±0.00
±0.00
±0.00
S''

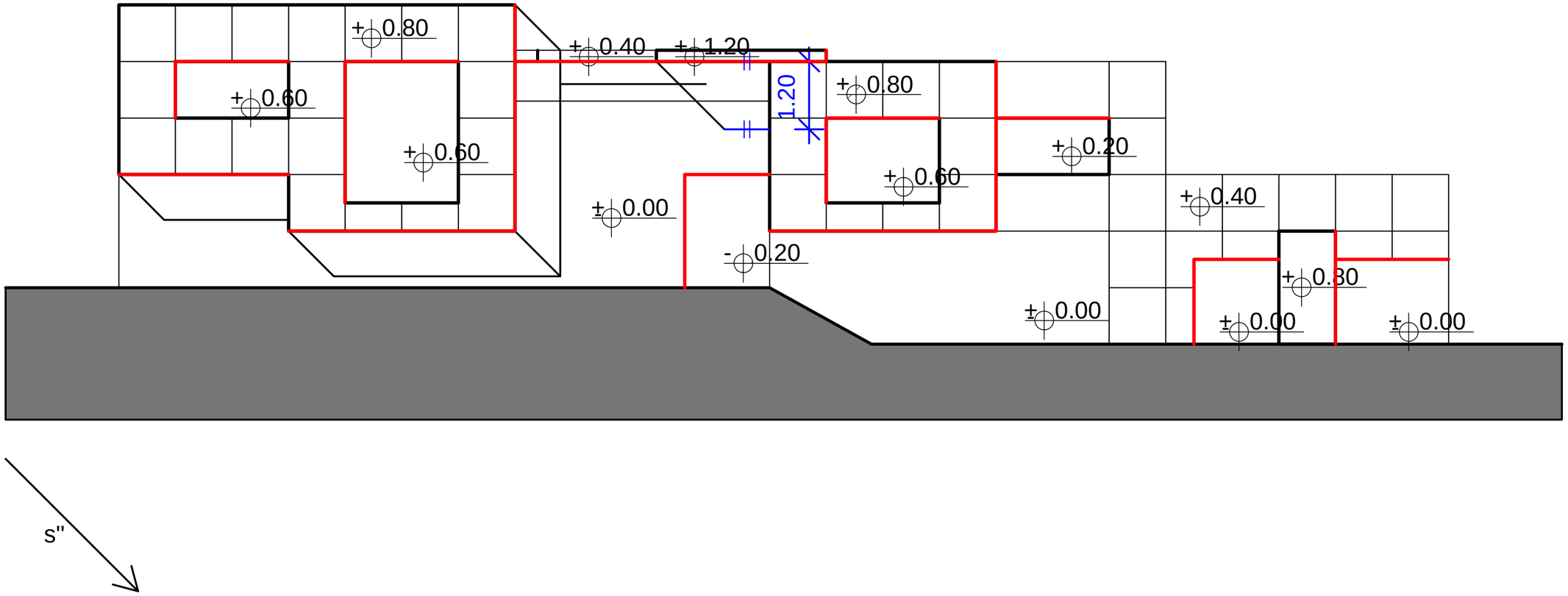

0.80
+ 0.80
+ 0.40
+ 1.20
+ 0.60
+ 0.60
+ 0.80
+ 0.20
+ 0.60
+ 0.40
± 0.00
- 0.20
+ 0.80
± 0.00
± 0.00
± 0.00
S''

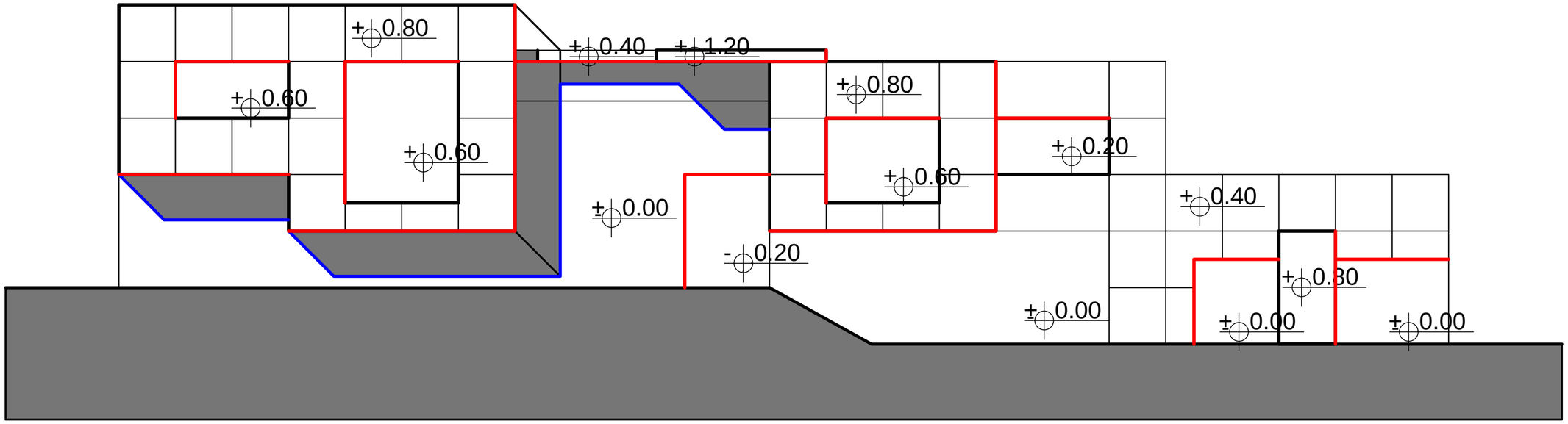

0.80
+ 0.80
+ 0.40
+ 1.20
+ 0.60
+ 0.60
+ 0.80
+ 0.20
+ 0.60
+ 0.40
± 0.00
- 0.20
+ 0.80
± 0.00
± 0.00
± 0.00
S''

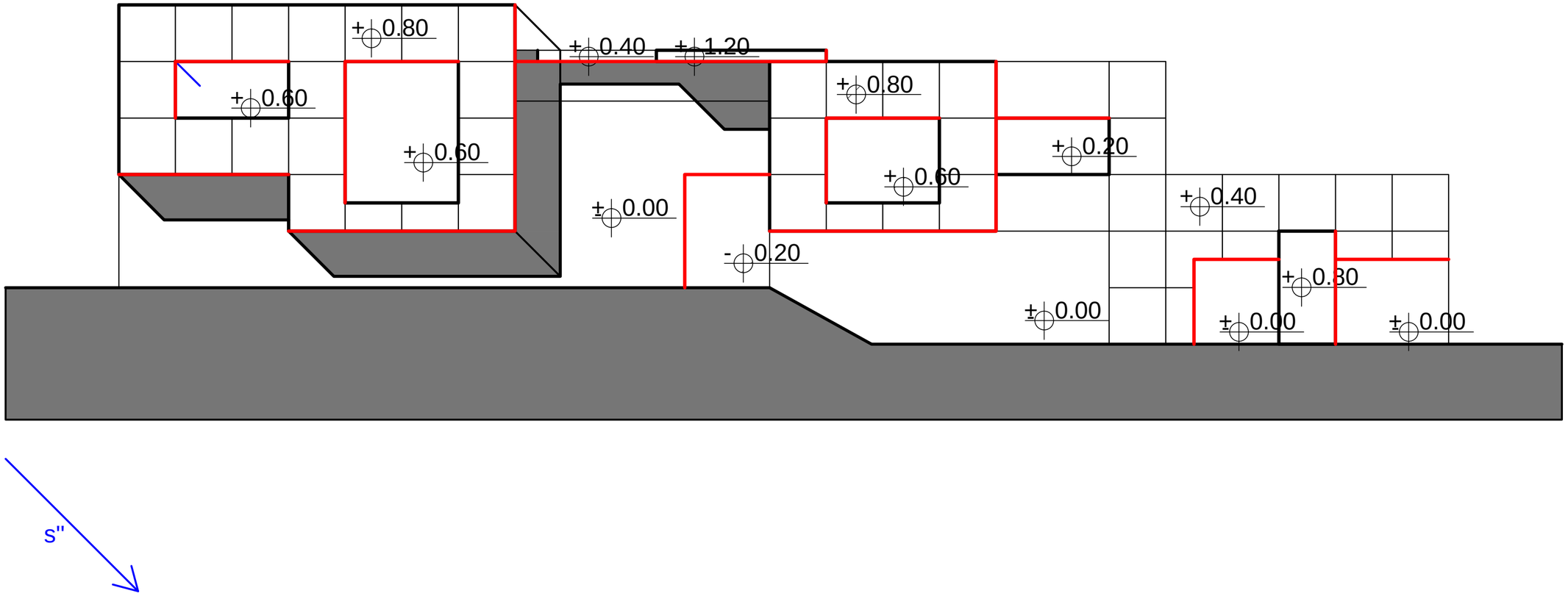

0.40
+ 0.80
+ 0.40
+ 1.20
+ 0.60
+ 0.60
+ 0.80
+ 0.20
+ 0.60
+ 0.40
± 0.00
- 0.20
+ 0.80
± 0.00
± 0.00
± 0.00
s''

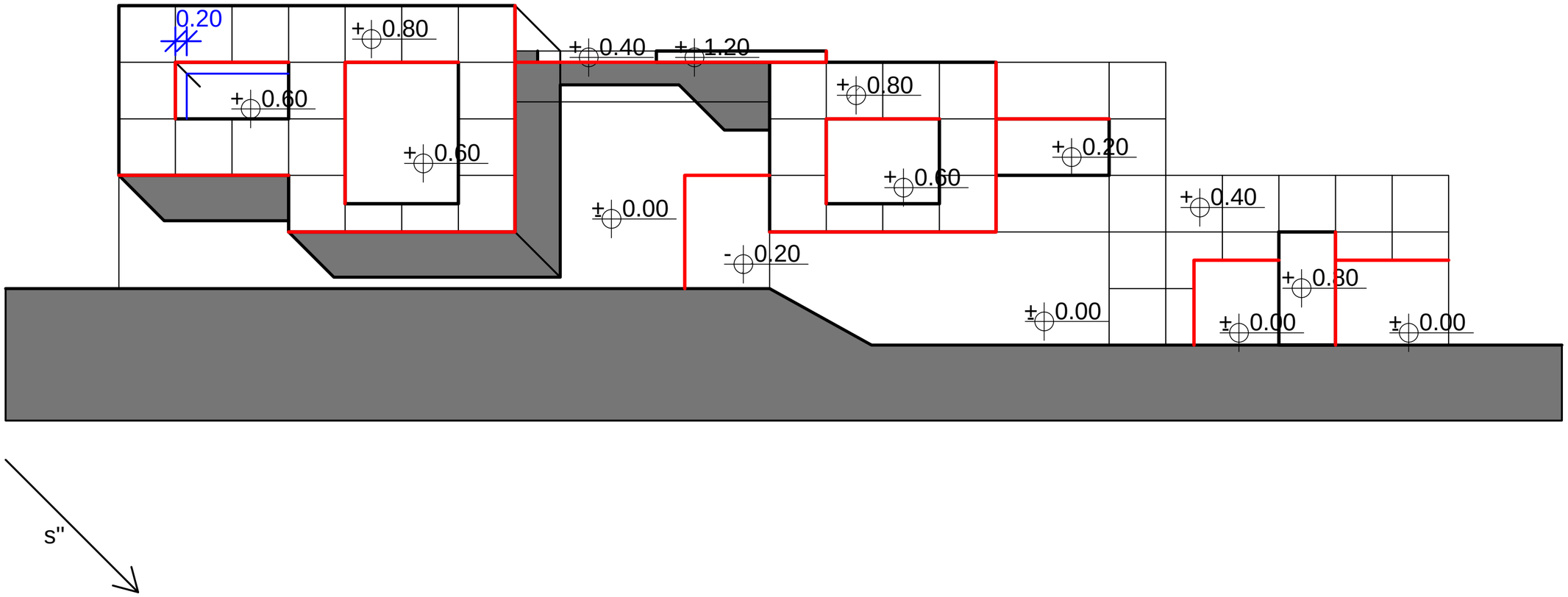

+0.80
0.40
+0.40
+1.20
+0.60
+0.80
+0.60
+0.20
+0.60
±0.00
+0.40
-0.20
±0.00
±0.00
±0.00
s"

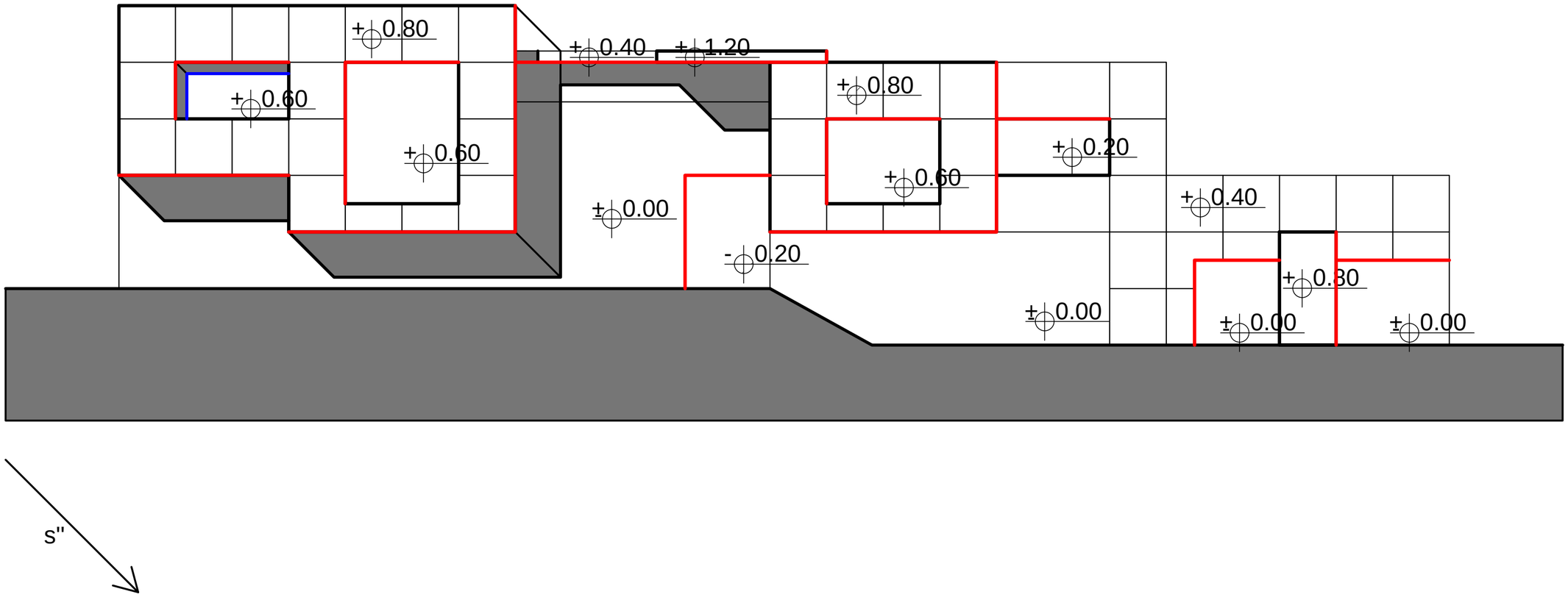

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.40
±0.00
-0.20
±0.00
±0.00
±0.00
S''

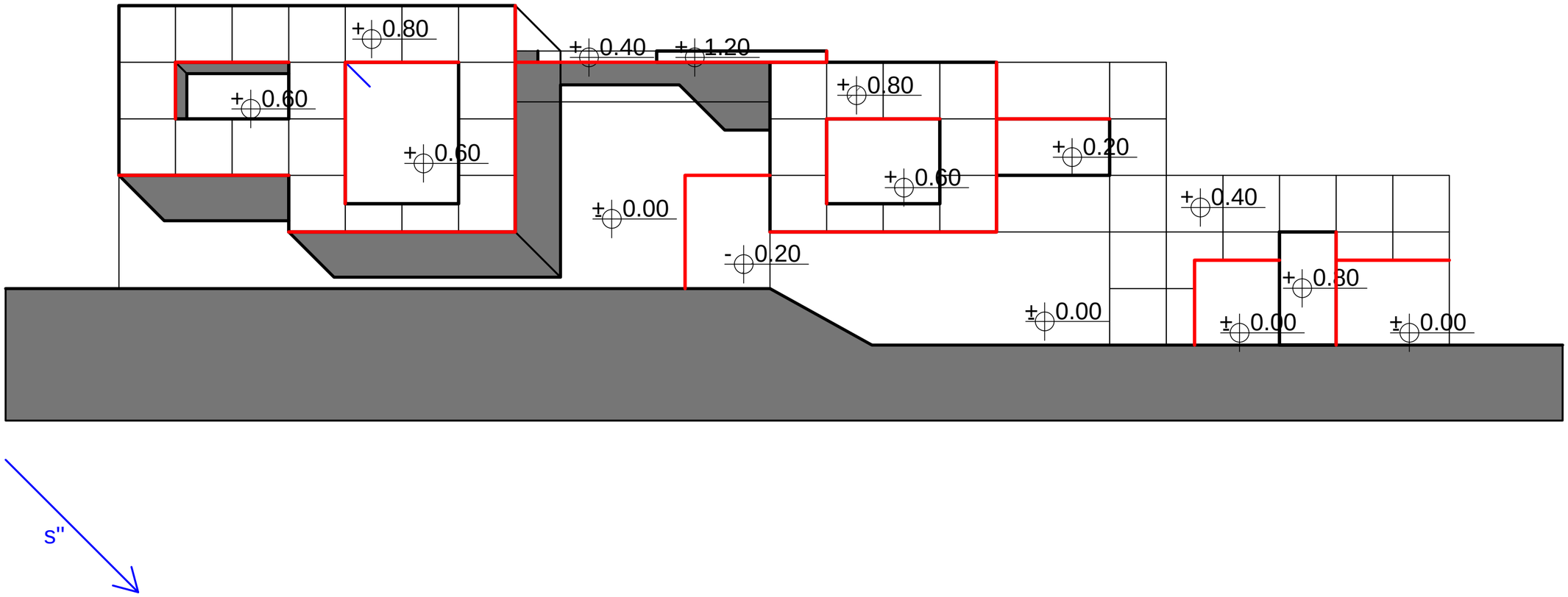

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
1.20
+0.20
+0.60
+0.40
±0.00
-0.20
+0.80
±0.00
±0.00
±0.00
S''

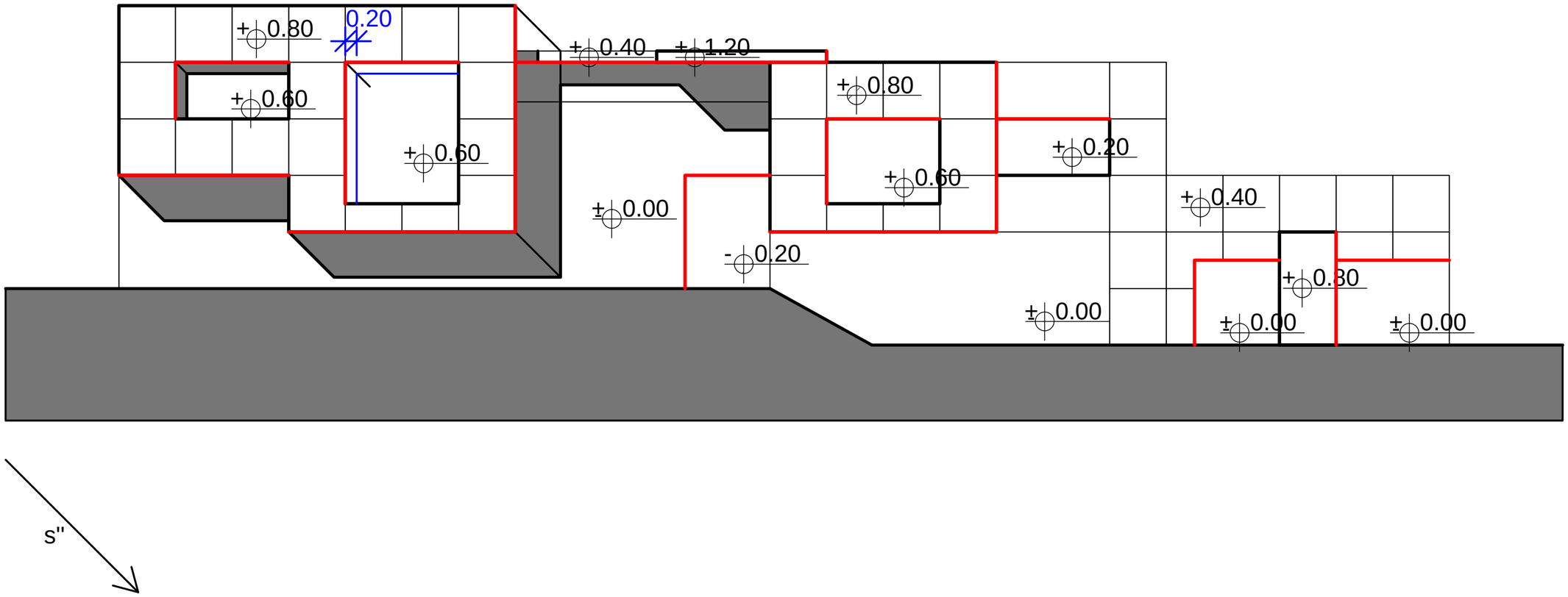

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.40
±0.00
-0.20
+0.30
±0.00
±0.00
±0.00
S''

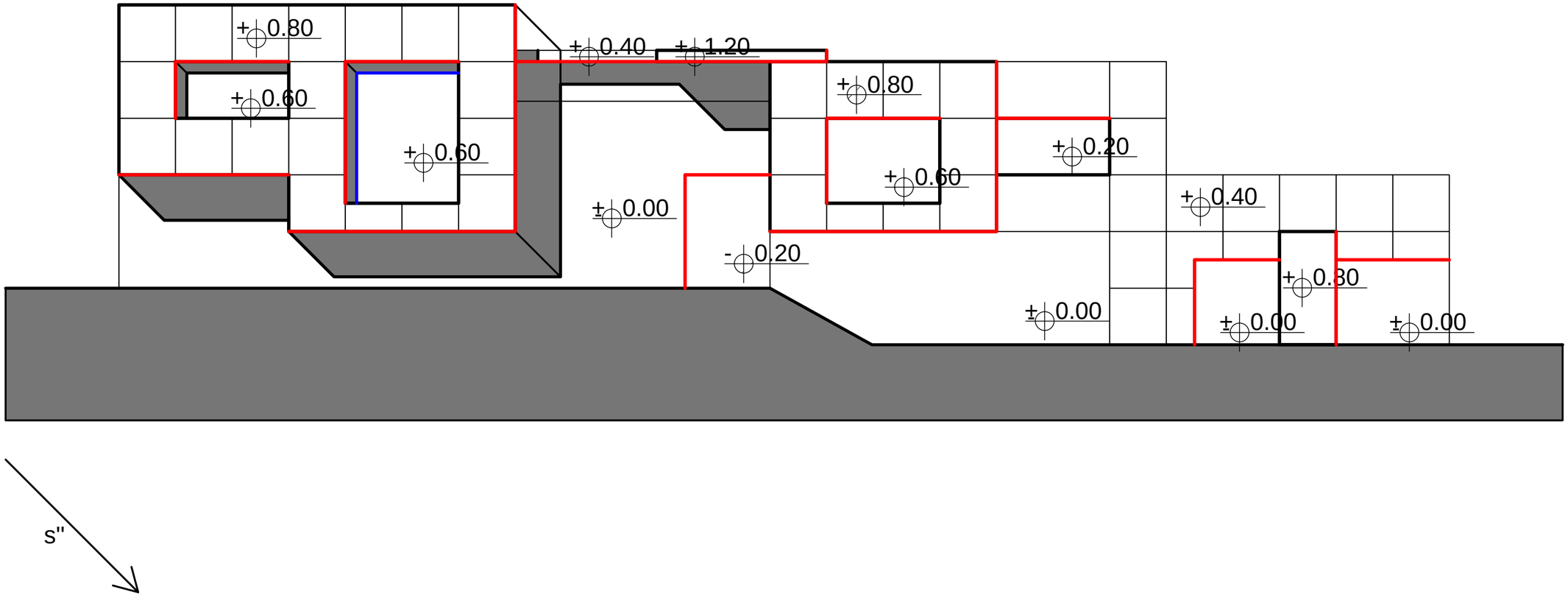

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.40
±0.00
-0.20
+0.80
±0.00
±0.00
±0.00
S''

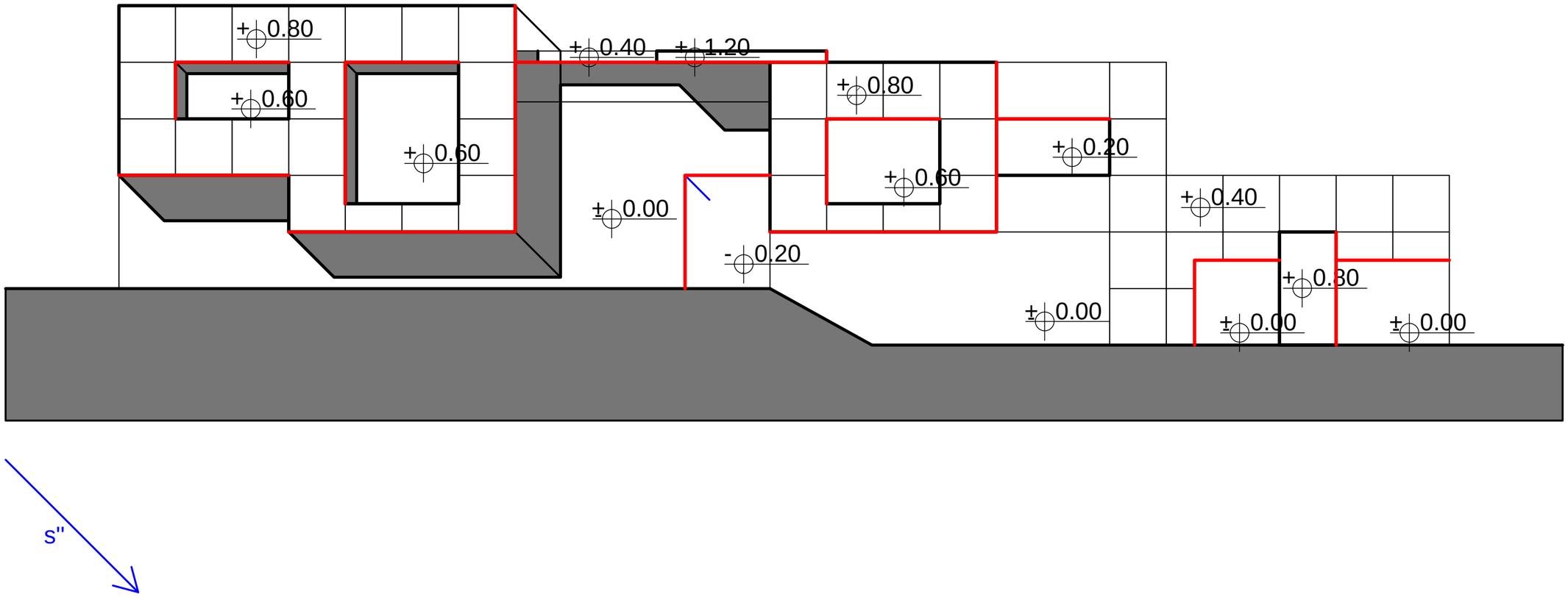

0.20
+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.40
±0.00
-0.20
+0.80
±0.00
±0.00
±0.00
s''

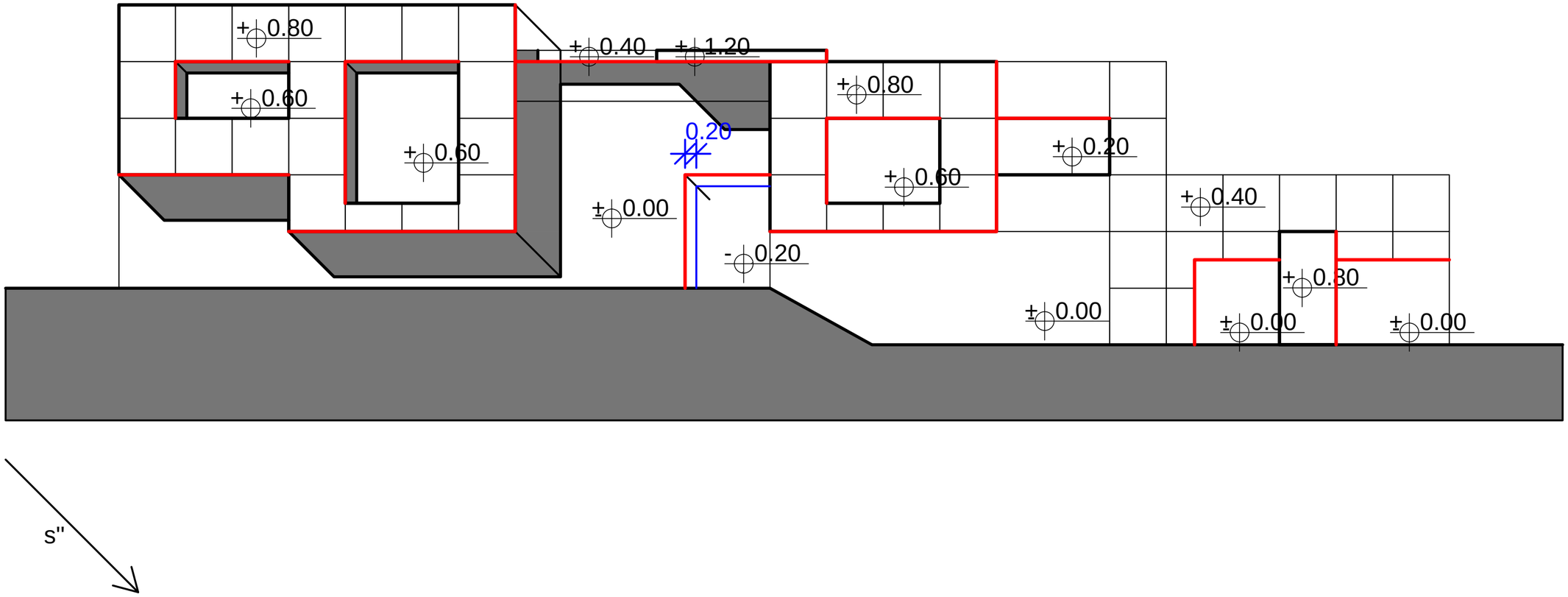

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
-0.20
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
s''

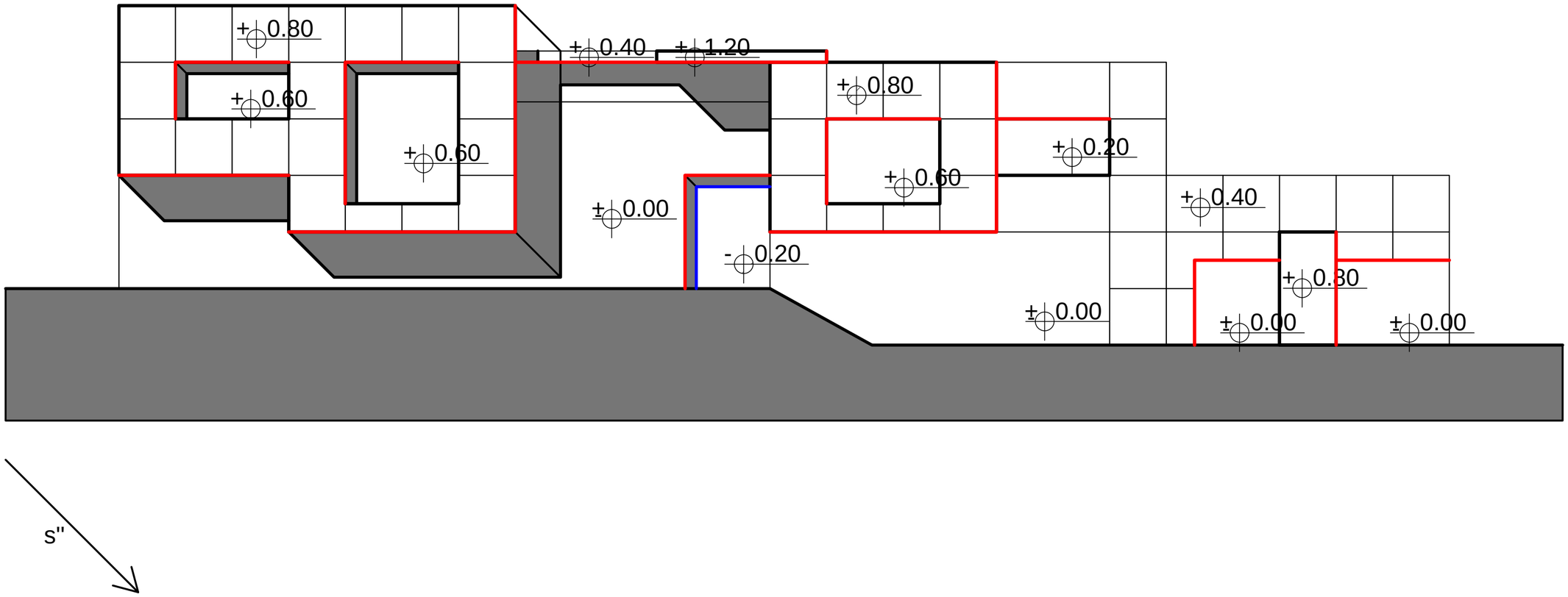

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
-0.20
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
S''

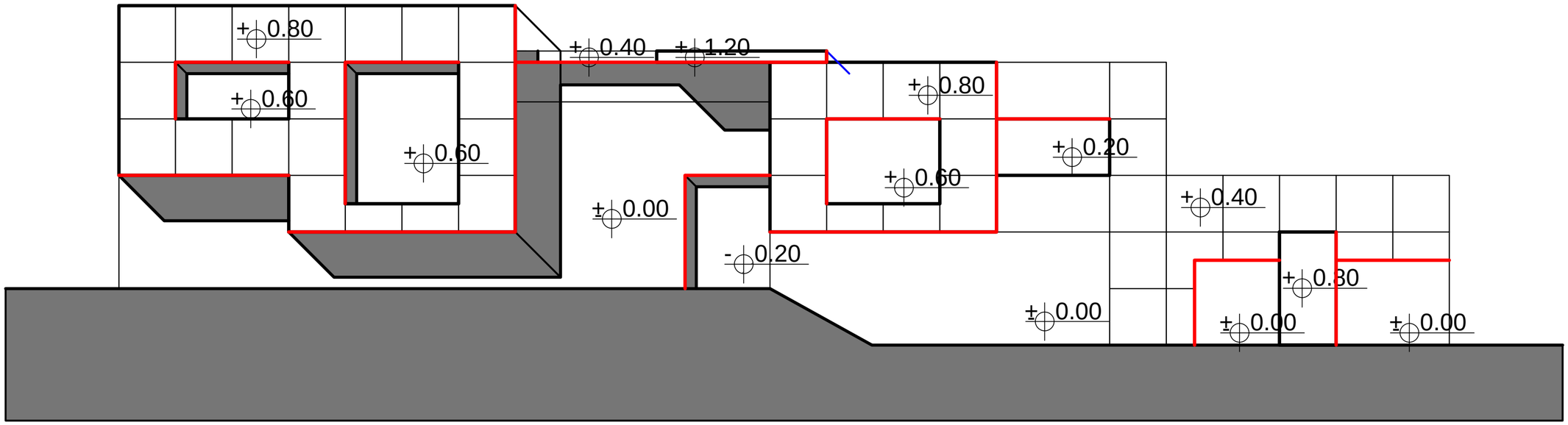

+0.80
0.20
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.40
±0.00
-0.20
±0.00
±0.00
±0.00
s''

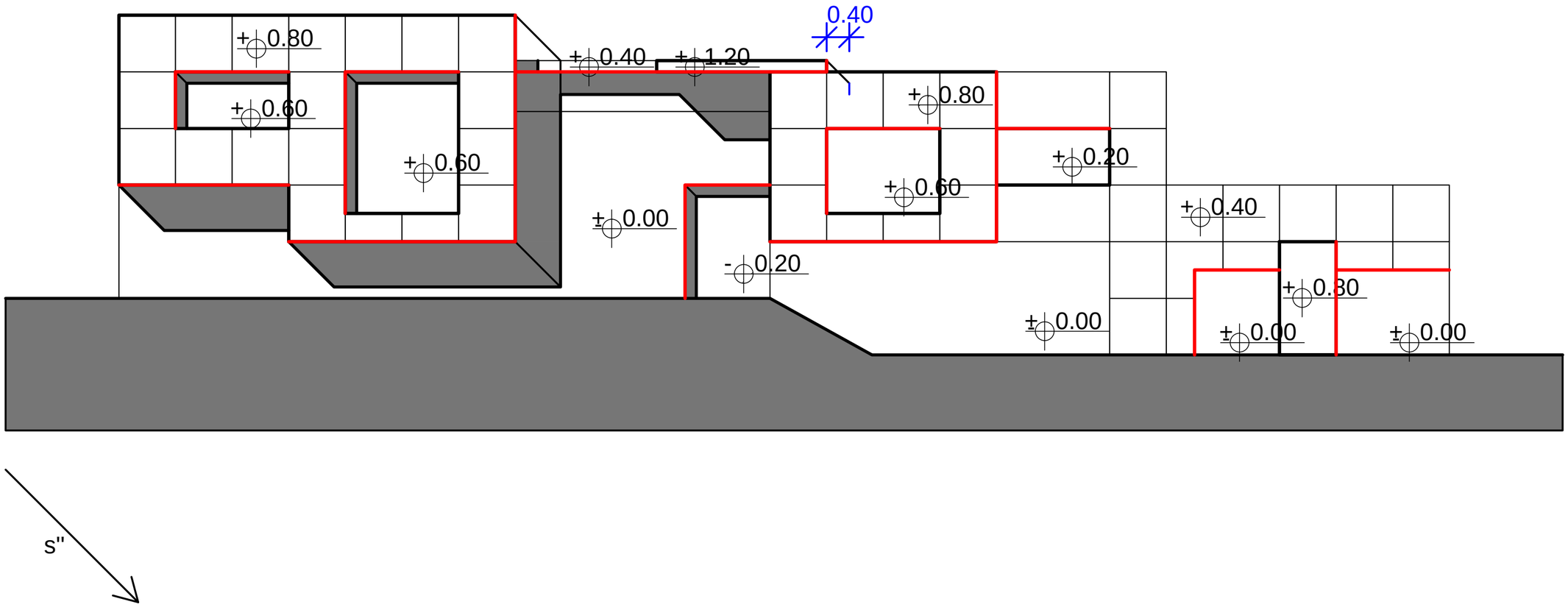

+ 0.80
+ 0.40
+ 1.20
+ 0.60
+ 0.60
+ 0.80
+ 0.20
+ 0.60
+ 0.40
± 0.00
- 0.20
+ 0.80
± 0.00
± 0.00
± 0.00
s''

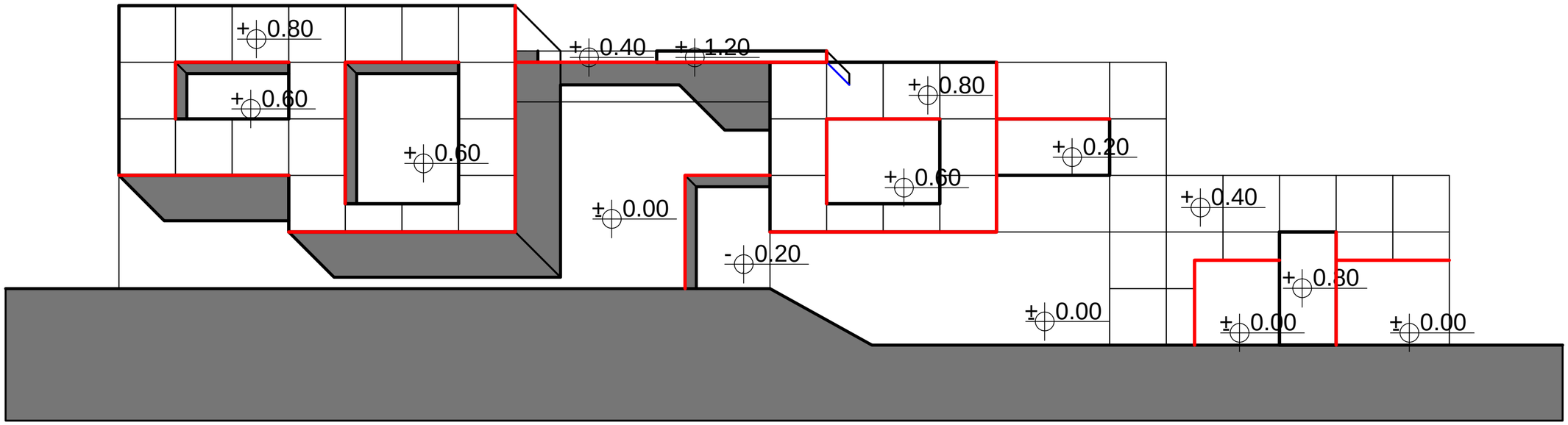

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
-0.20
+0.40
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
S''

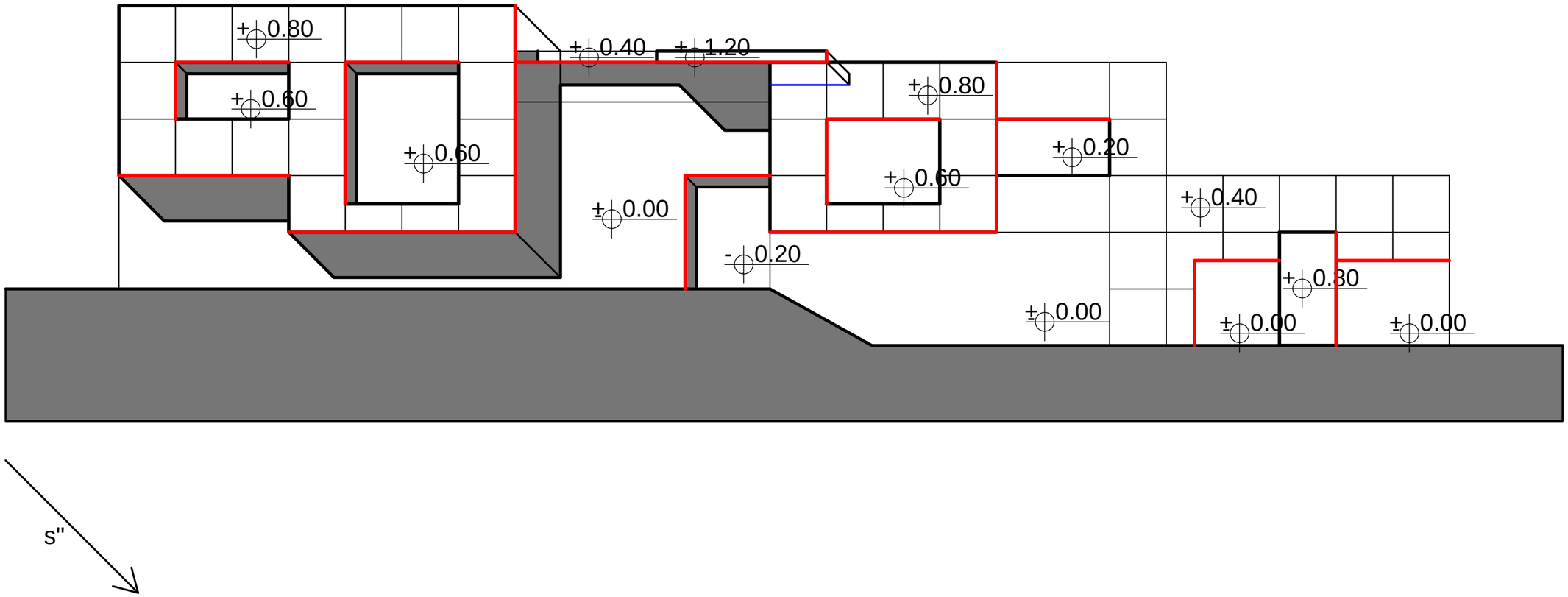

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
0.20
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
-0.20
+0.40
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
s''

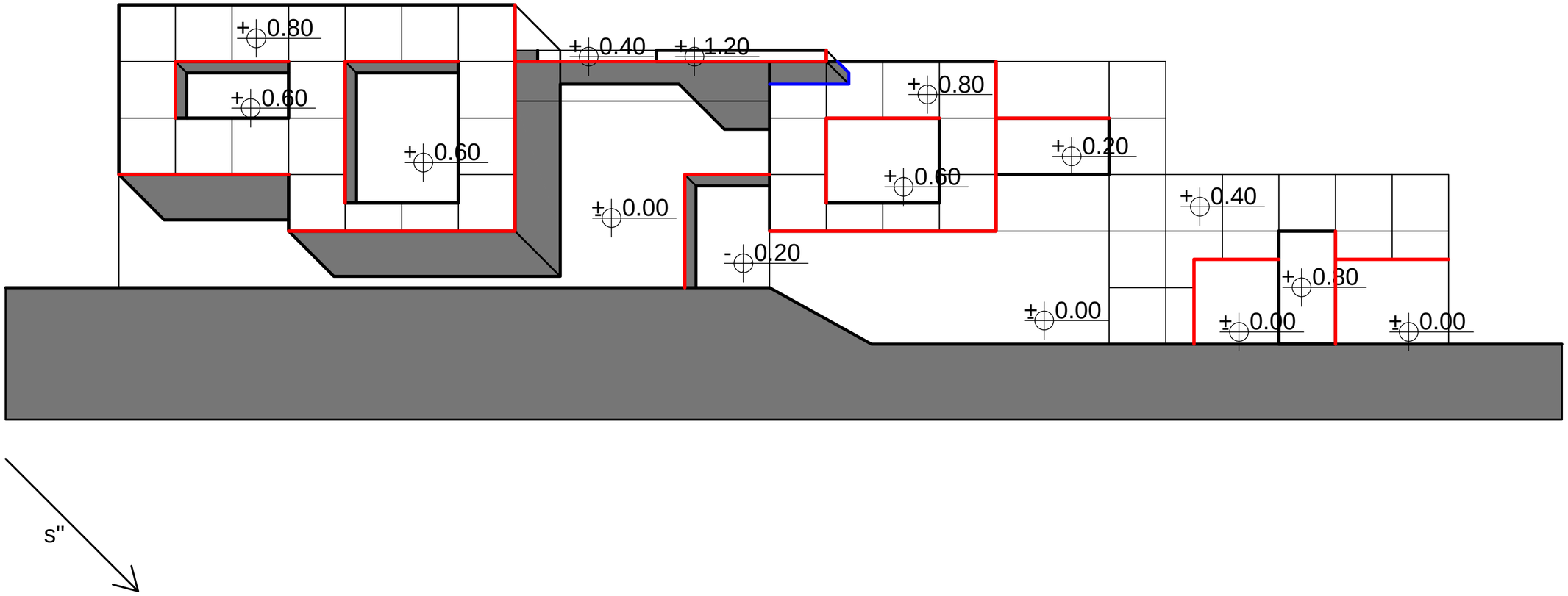

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.40
±0.00
-0.20
+0.30
±0.00
±0.00
±0.00
S''

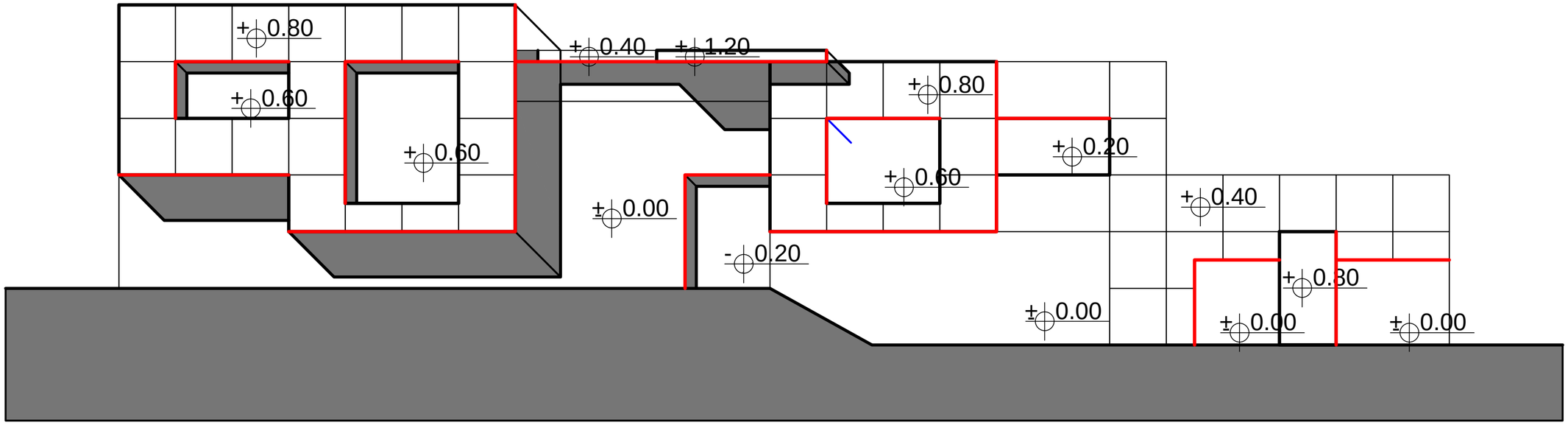

+ 0.80
+ 0.40
+ 1.20
+ 0.60
+ 0.60
+ 0.80
+ 0.20
+ 0.60
+ 0.40
± 0.00
- 0.20
+ 0.80
± 0.00
± 0.00
± 0.00
S''

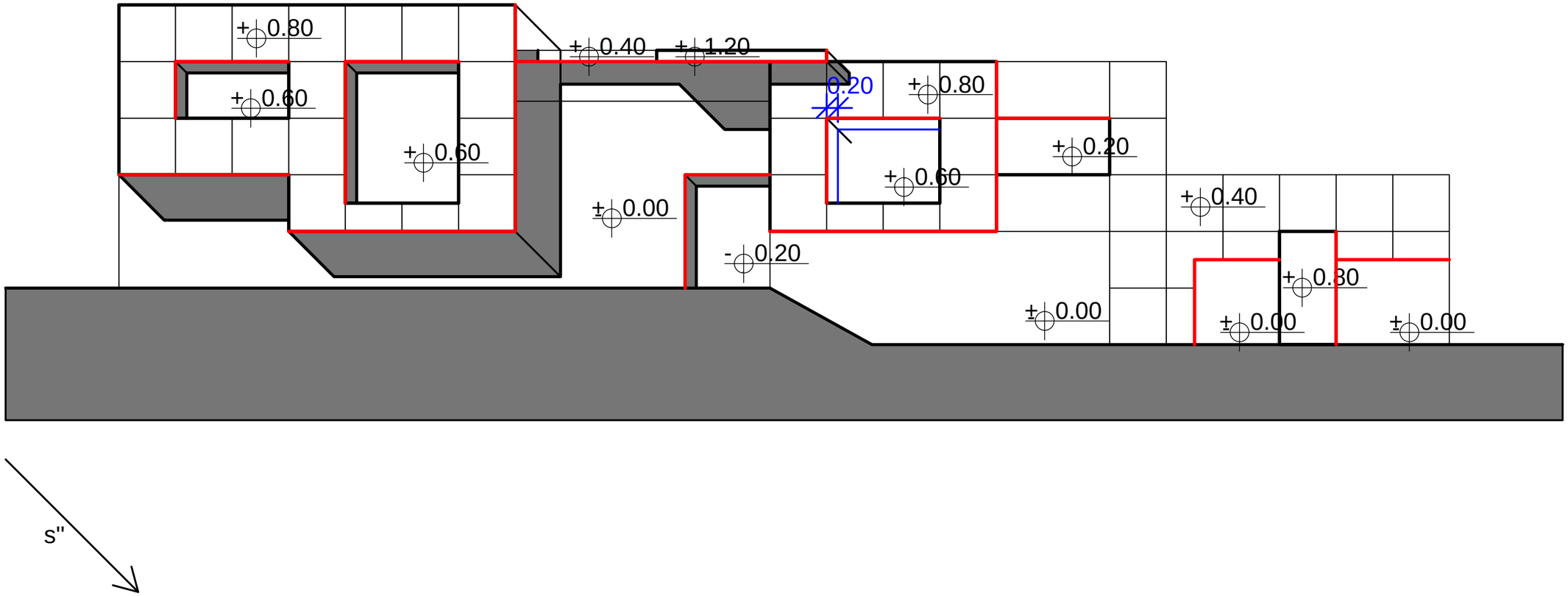

0.40
+ 0.80
+ 0.40
+ 1.20
+ 0.80
+ 0.60
+ 0.60
+ 0.20
+ 0.60
+ 0.40
± 0.00
- 0.20
+ 0.80
± 0.00
± 0.00
± 0.00
s''

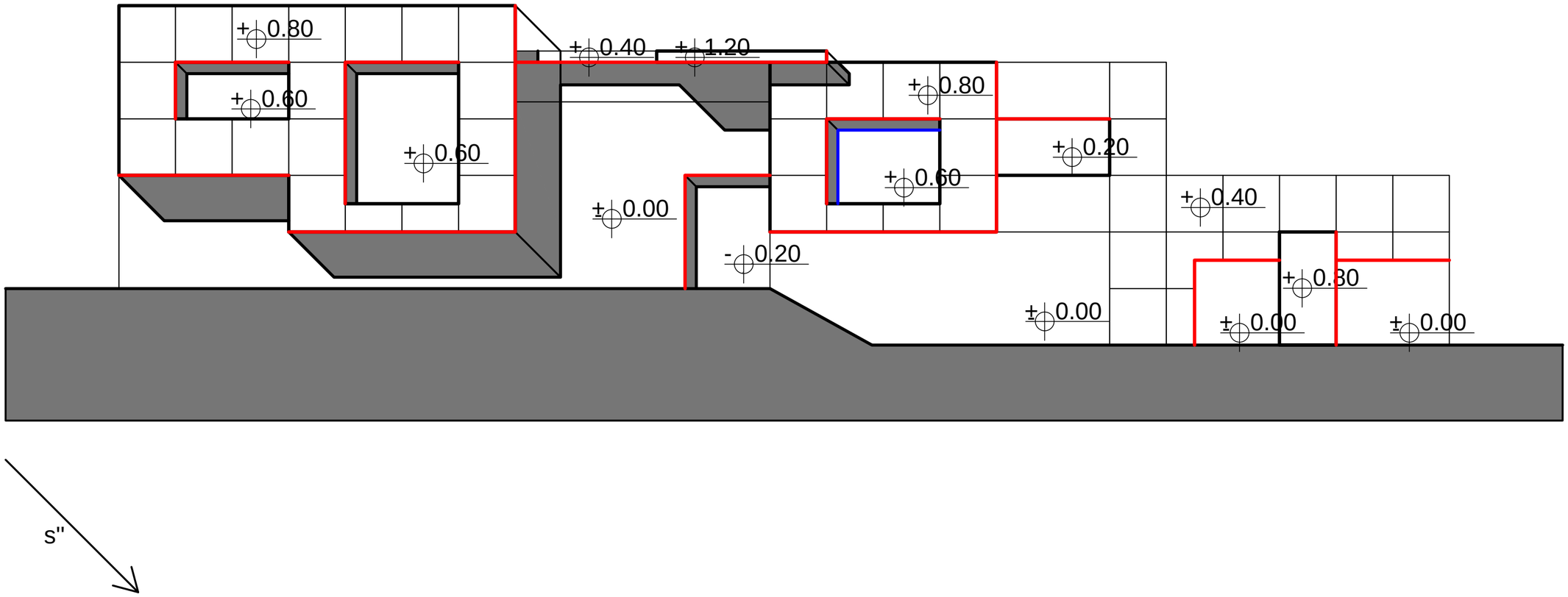

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.40
±0.00
-0.20
+0.80
±0.00
±0.00
±0.00
S''

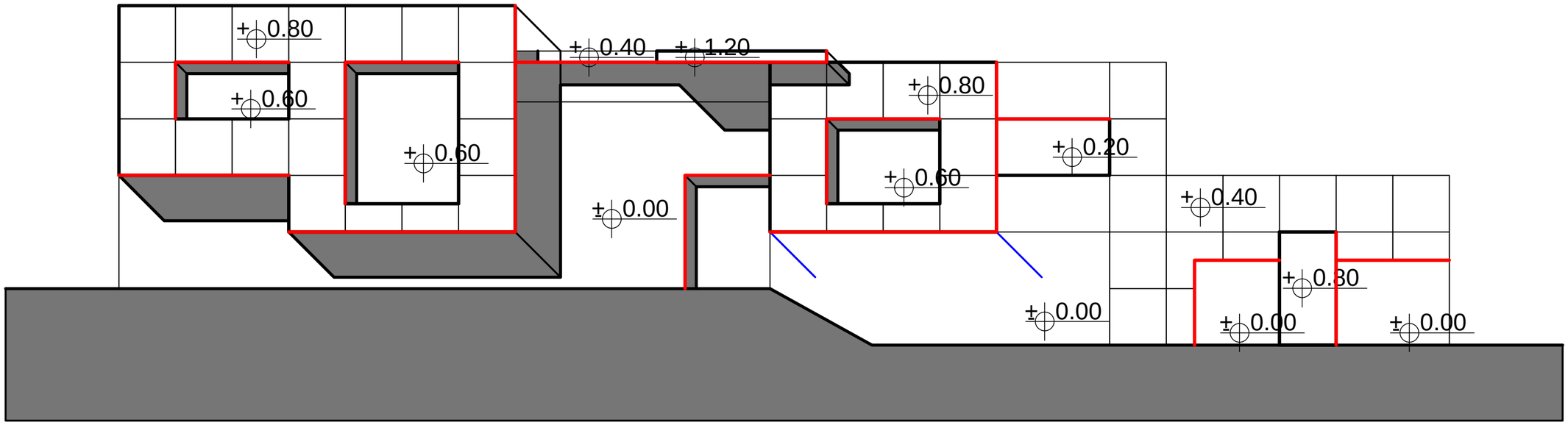

+ 0.80
+ 0.40
+ 1.20
+ 0.60
+ 0.60
+ 0.80
+ 0.20
+ 0.60
+ 0.40
± 0.00
- 0.20
+ 0.80
± 0.00
± 0.00
± 0.00
s''

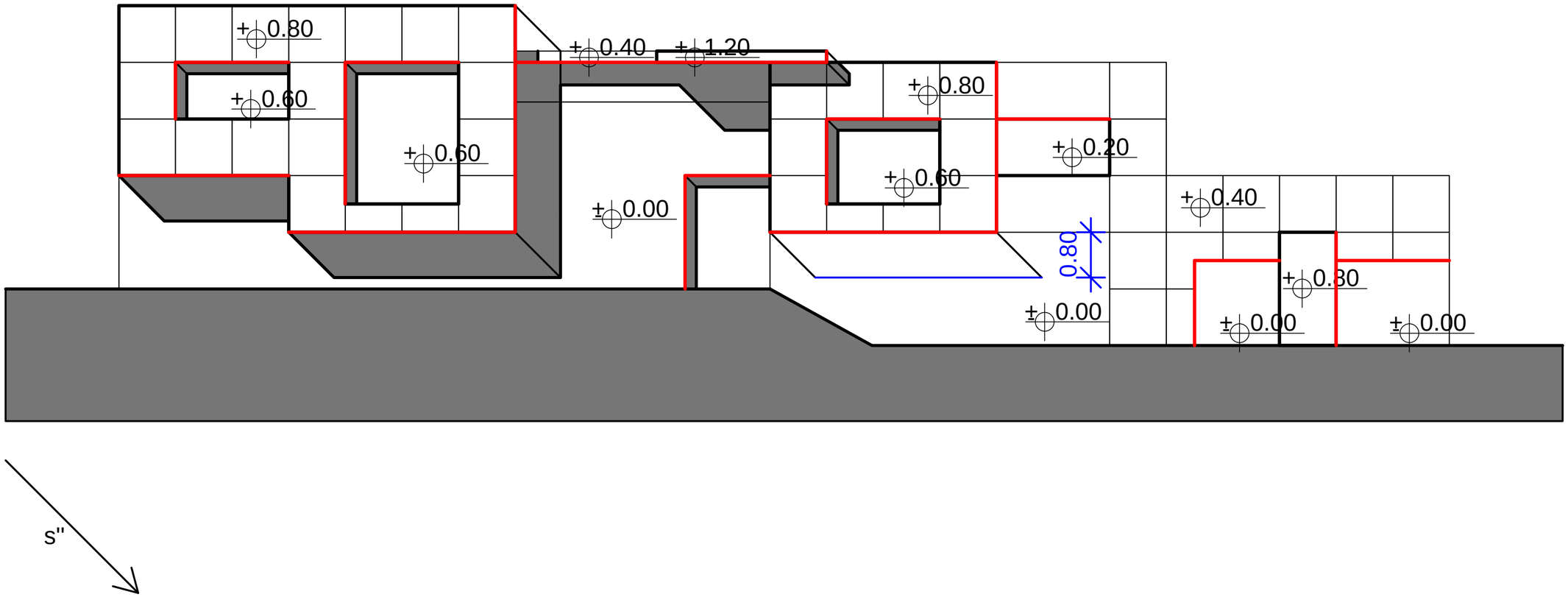

+ 0.80
+ 0.40
+ 1.20
+ 0.60
+ 0.60
+ 0.80
+ 0.20
+ 0.60
+ 0.40
± 0.00
- 0.20
+ 0.80
± 0.00
± 0.00
± 0.00
s''

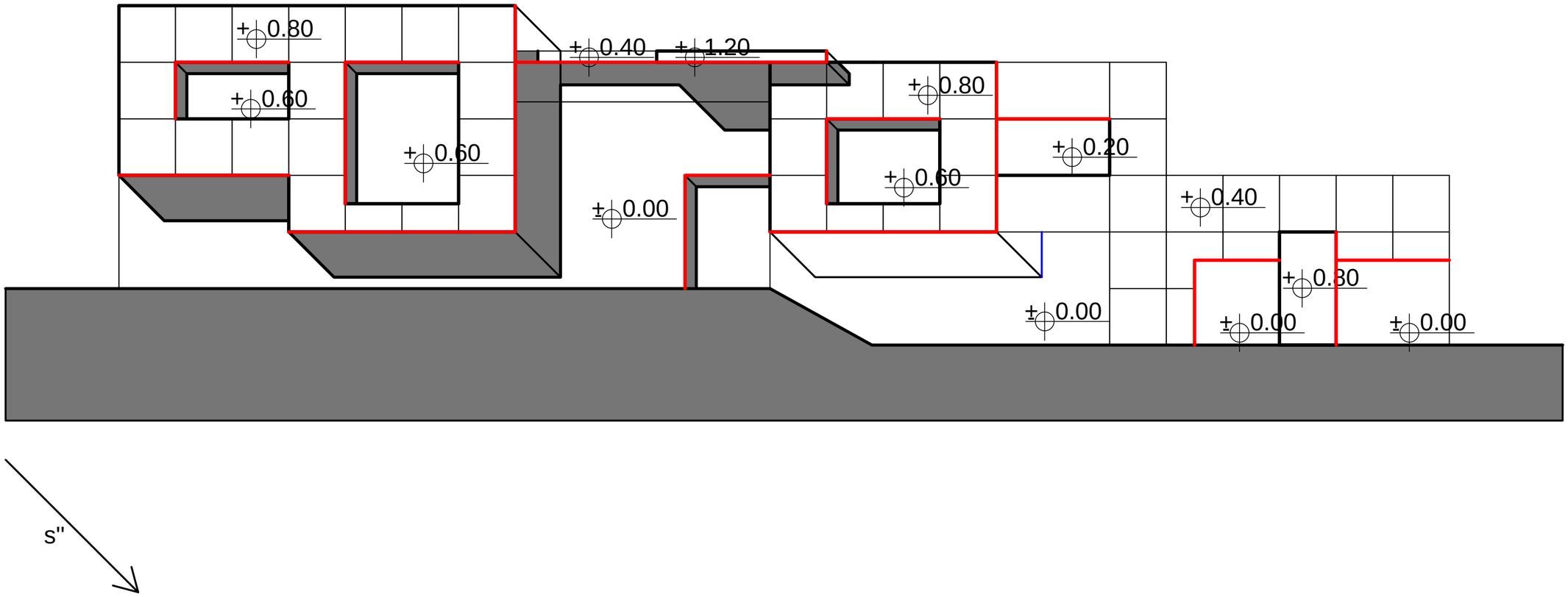

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.40
±0.00
-0.20
+0.80
±0.00
±0.00
±0.00
S''

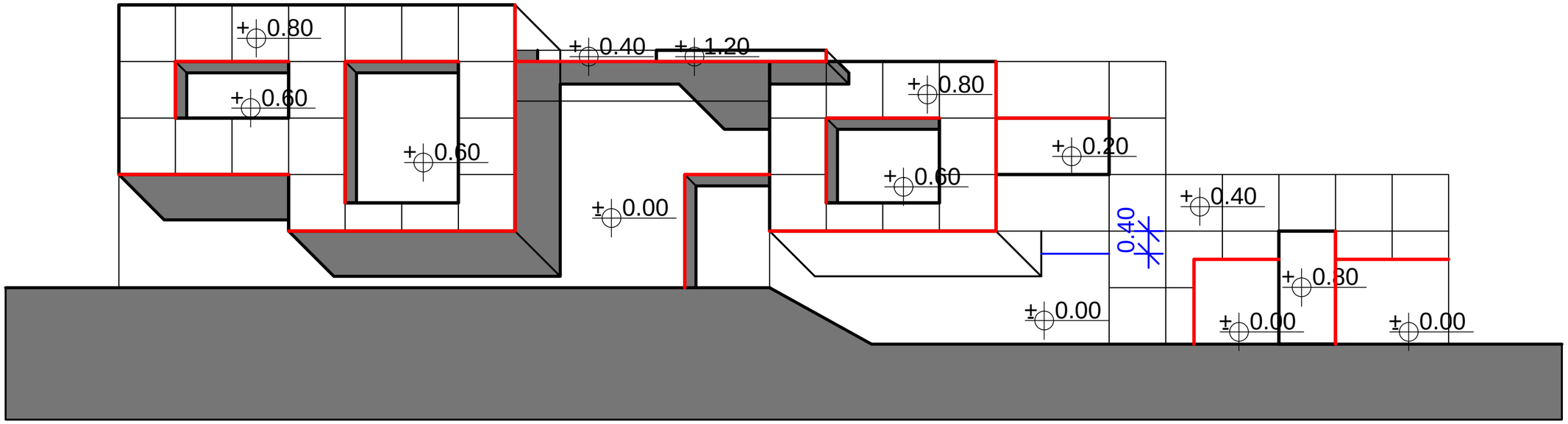

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
0.20
+0.80
+0.20
+0.60
±0.00
+0.40
-0.20
+0.80
±0.00
±0.00
±0.00
s''

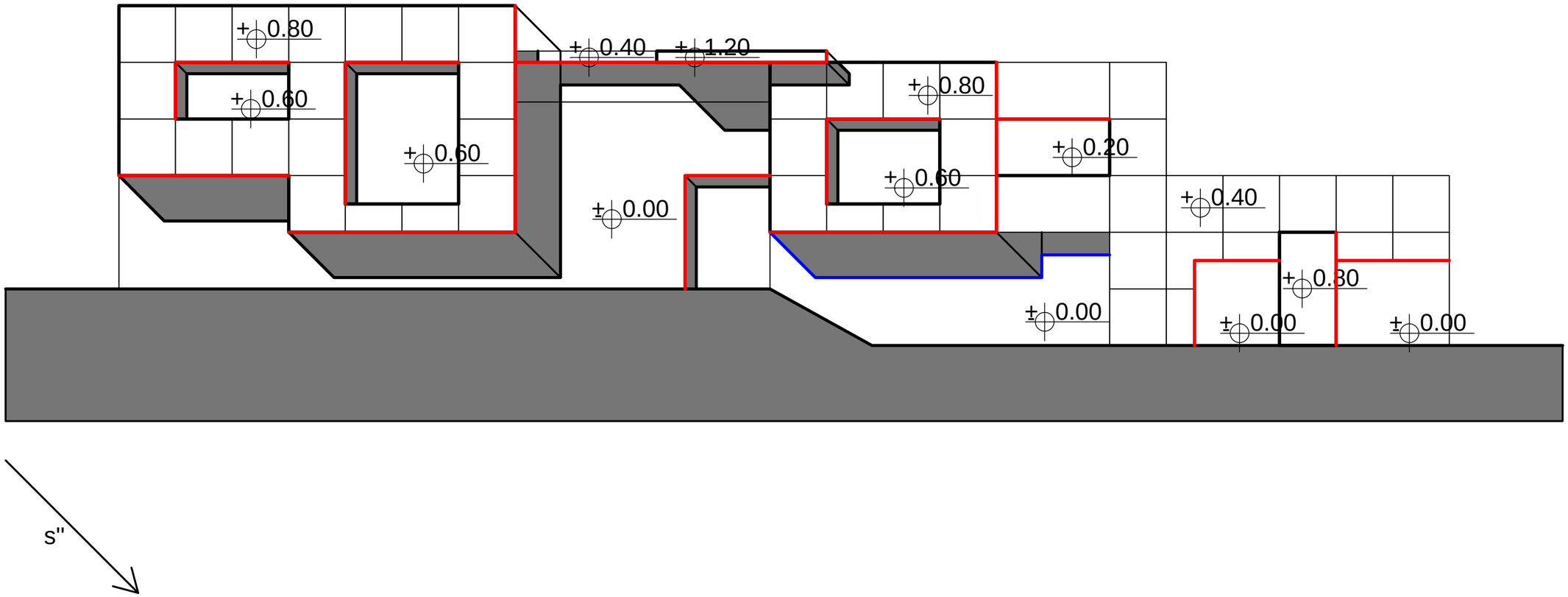

+ 0.80
+ 0.40
+ 1.20
+ 0.60
+ 0.60
+ 0.80
+ 0.20
+ 0.60
+ 0.40
± 0.00
- 0.20
+ 0.80
± 0.00
± 0.00
± 0.00
s''

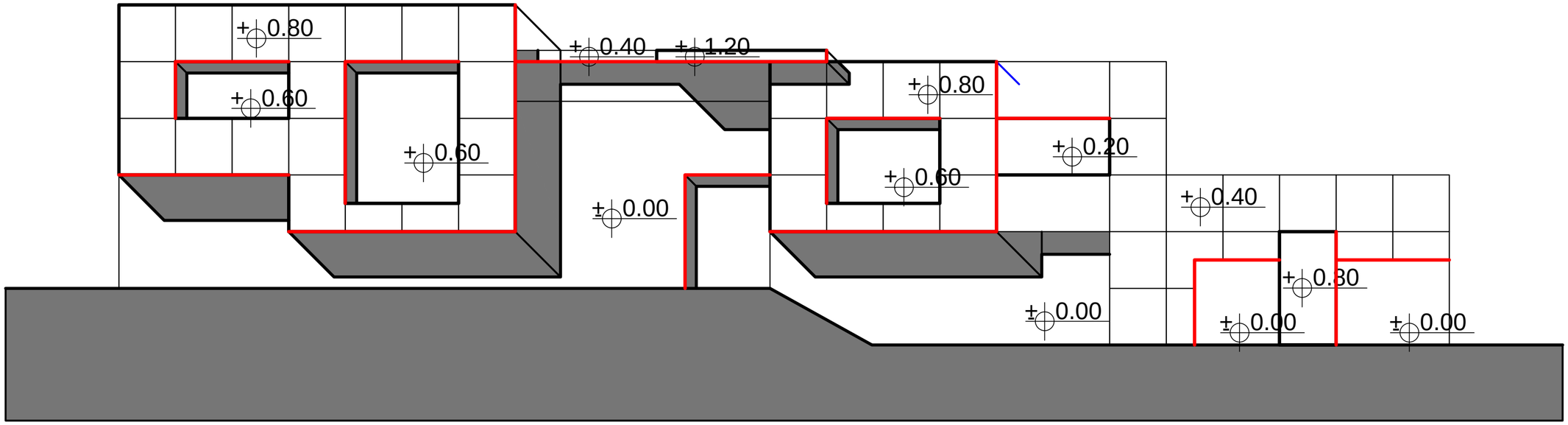

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
S''


+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
0.80
+0.80
+0.00
+0.00
+0.00
S''

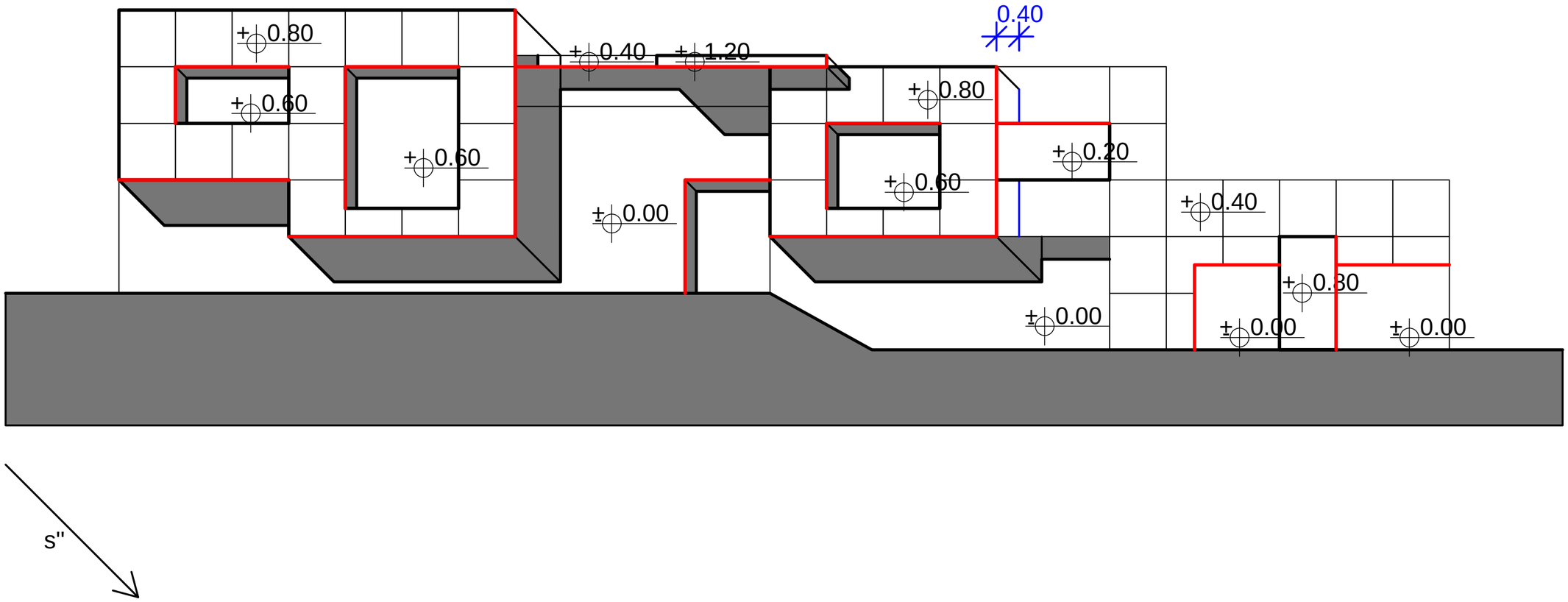

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
s''

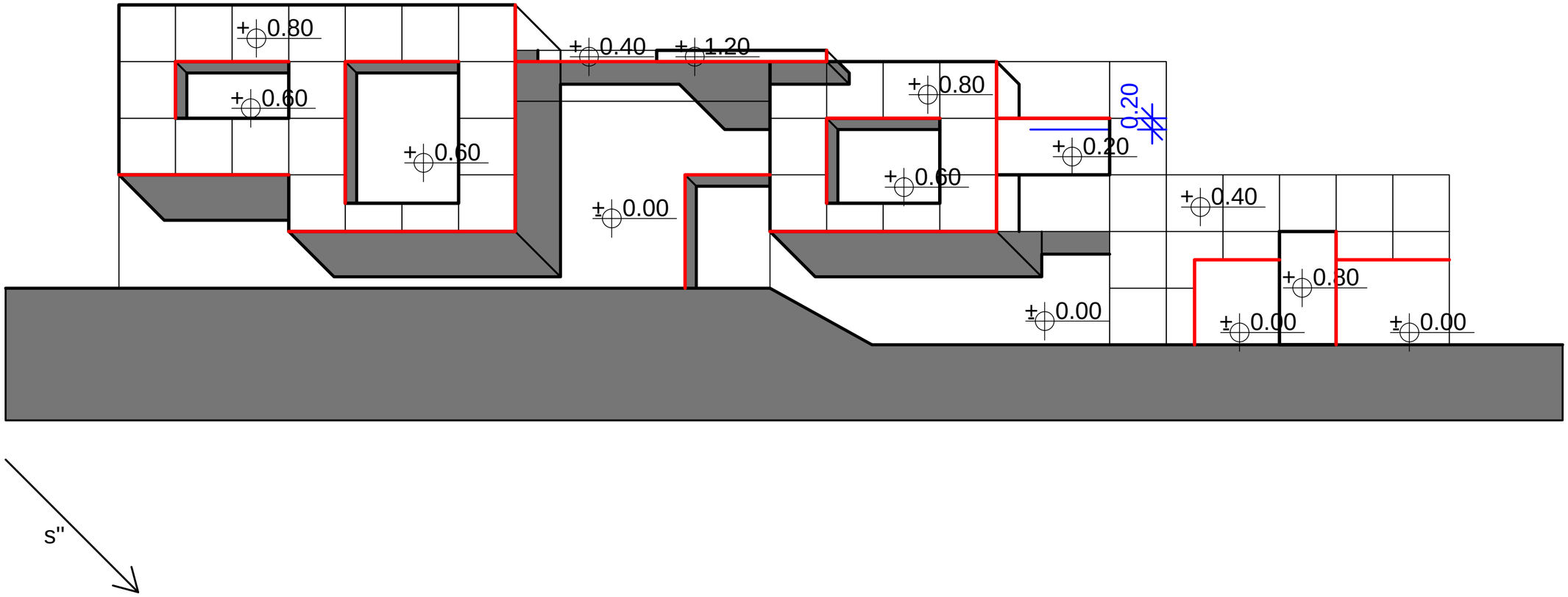

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
0.40
+0.80
+0.00
+0.00
+0.00
S''

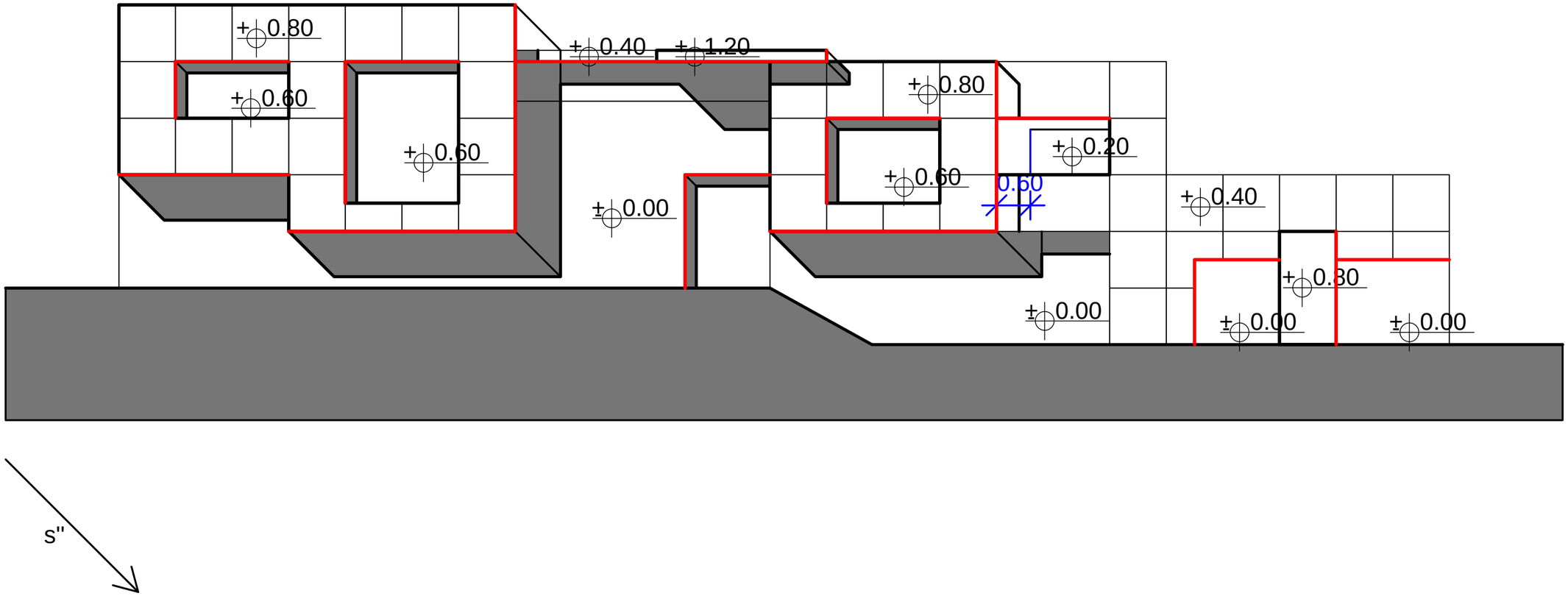

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
s''

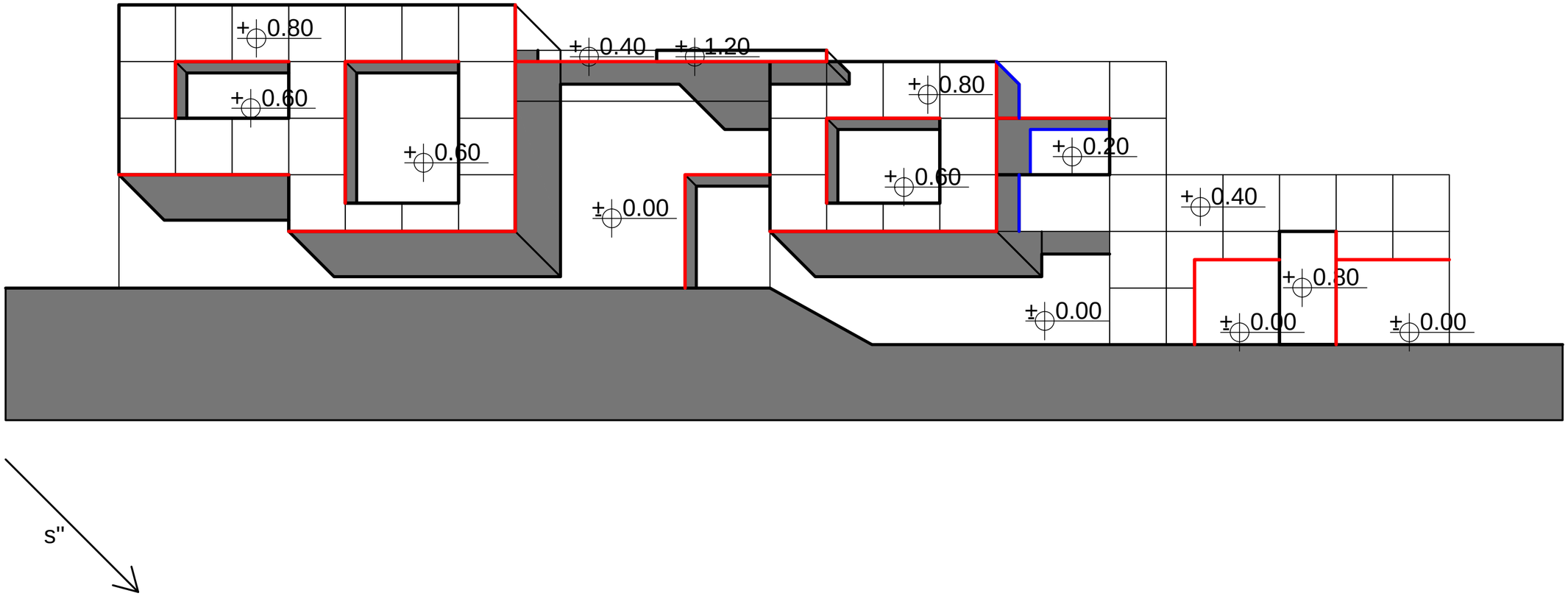


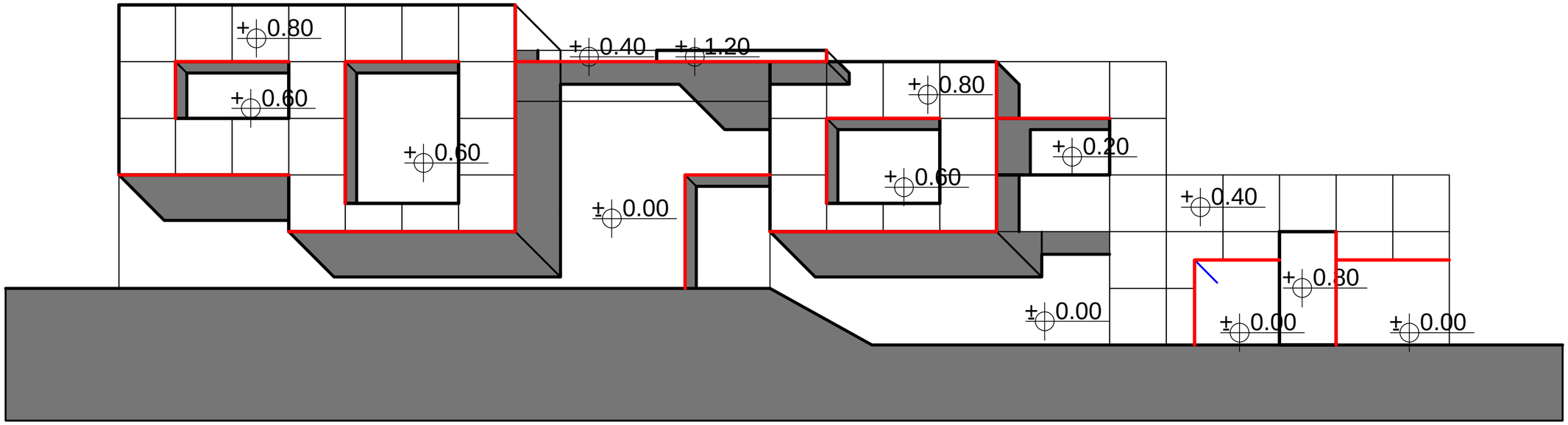
S''


+0.80
+0.40
+1.20
0.40
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
S''

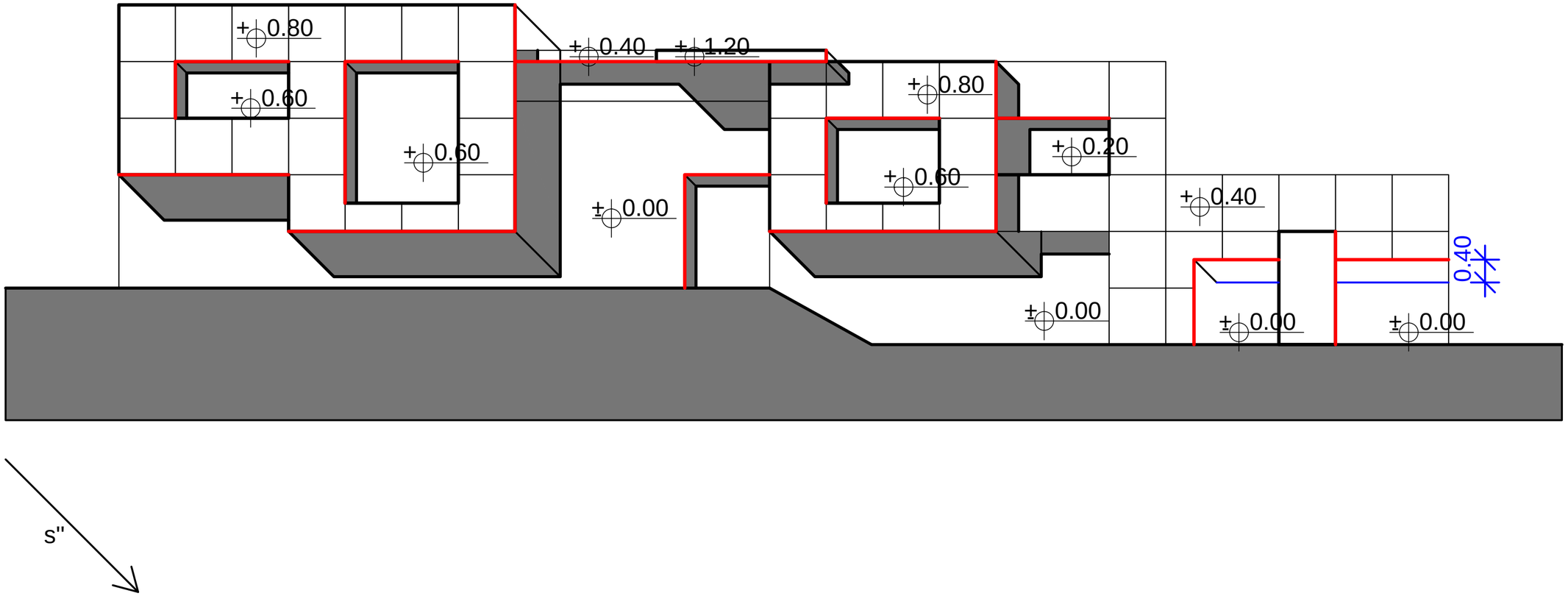

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
0.20
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
S''

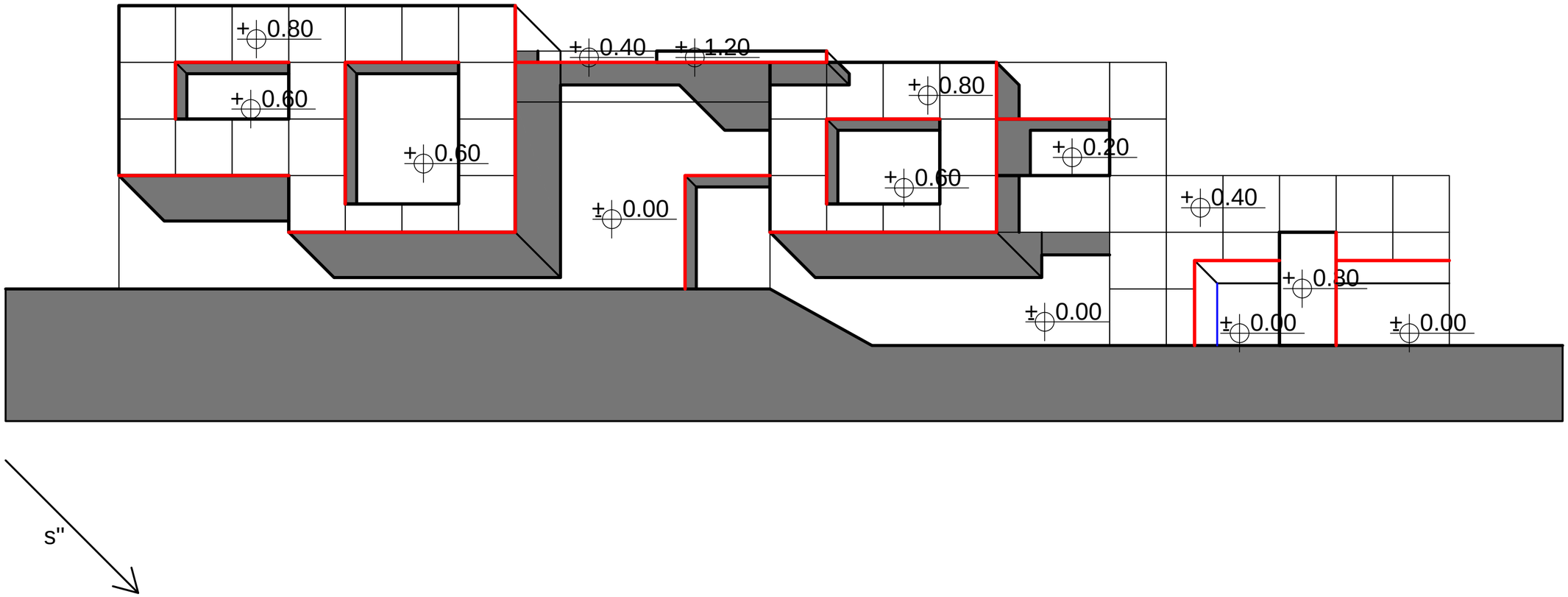

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
0.60
+0.00
+0.40
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
S''

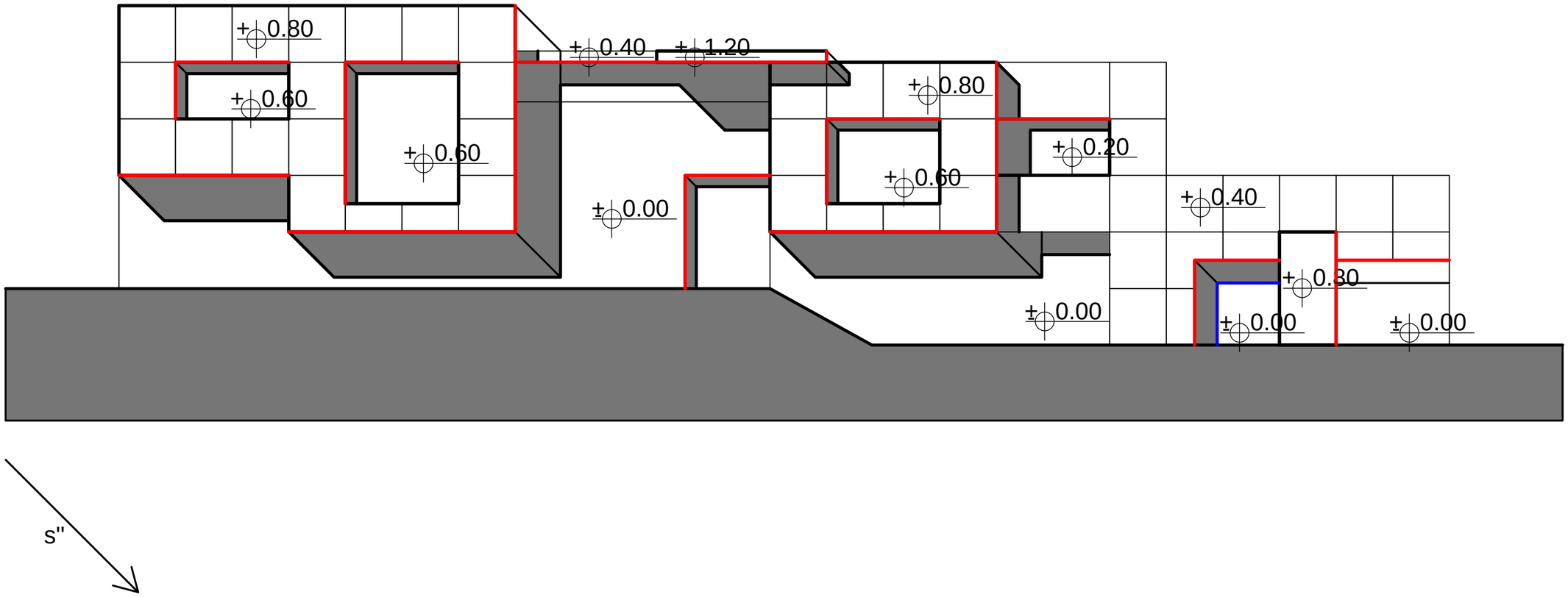

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
s''

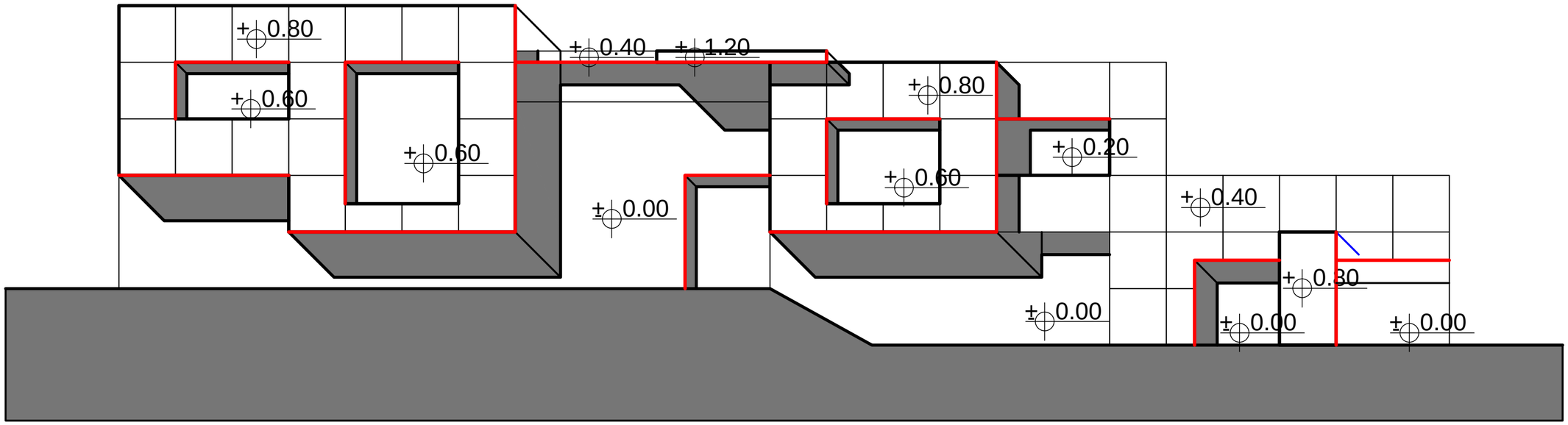


S''

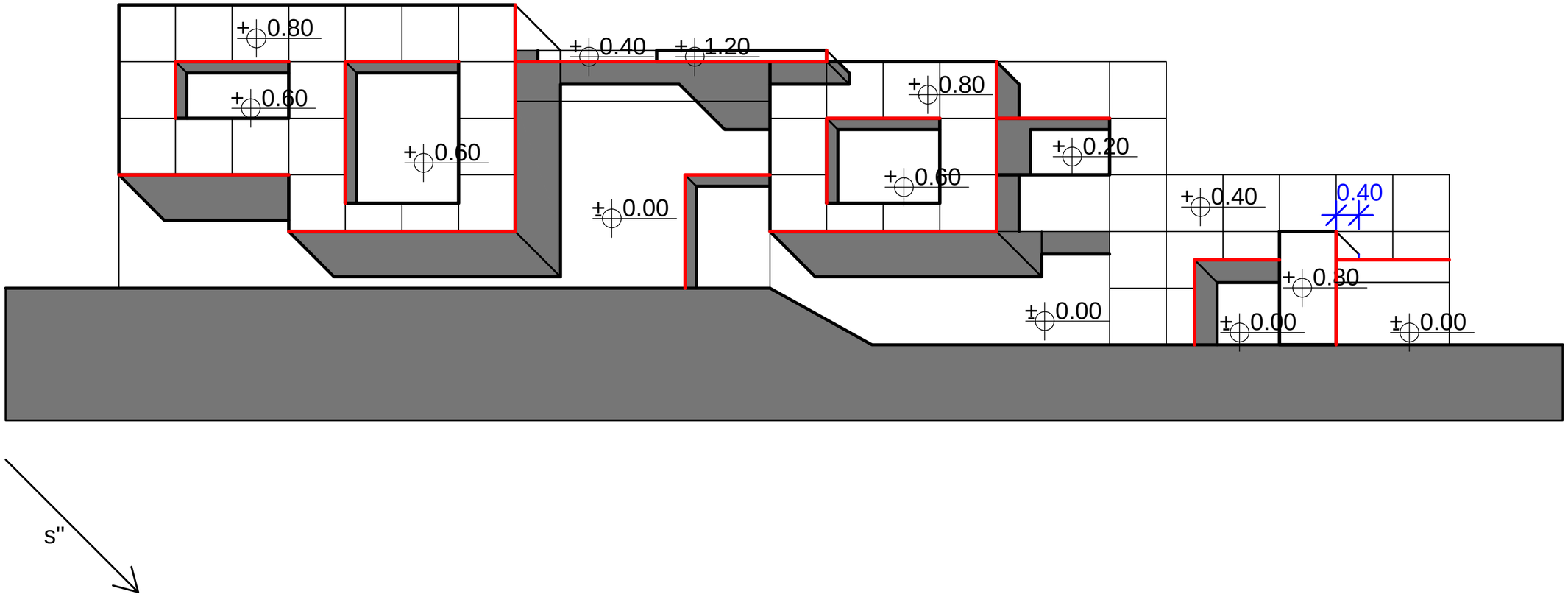

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
0.40
+0.00
+0.00
+0.00
S''

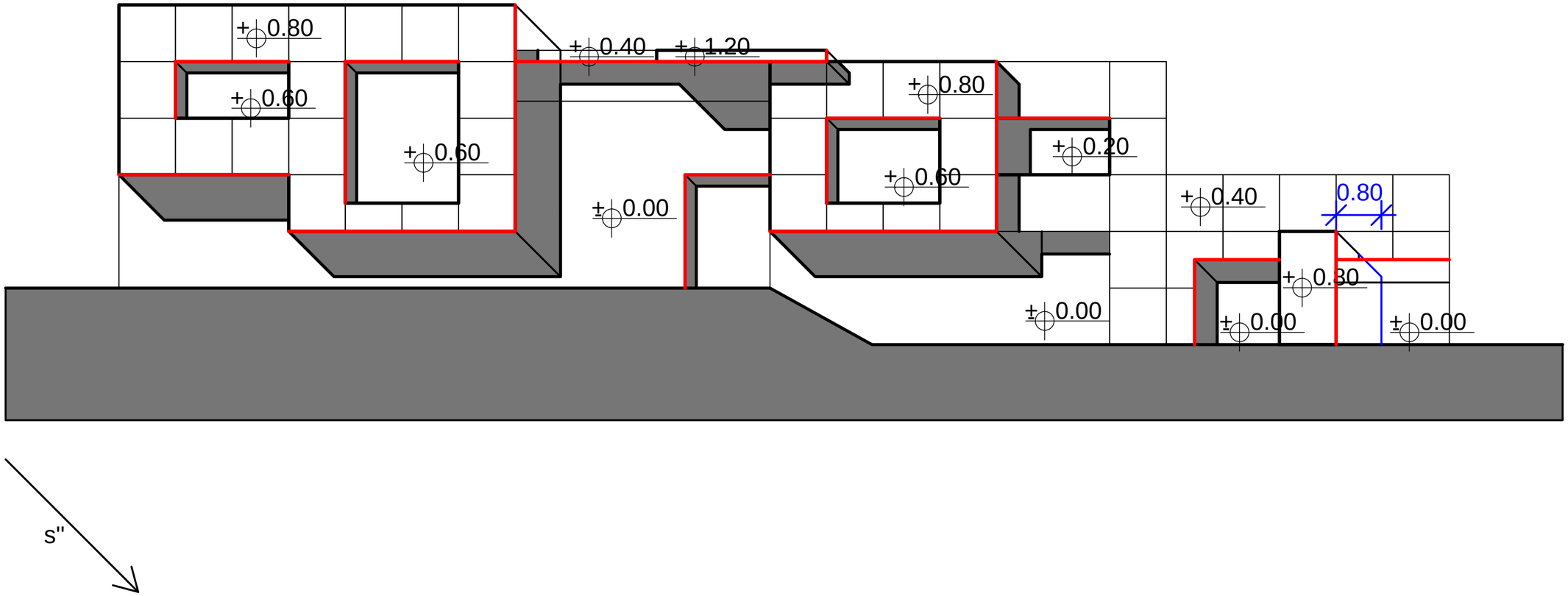

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
S''

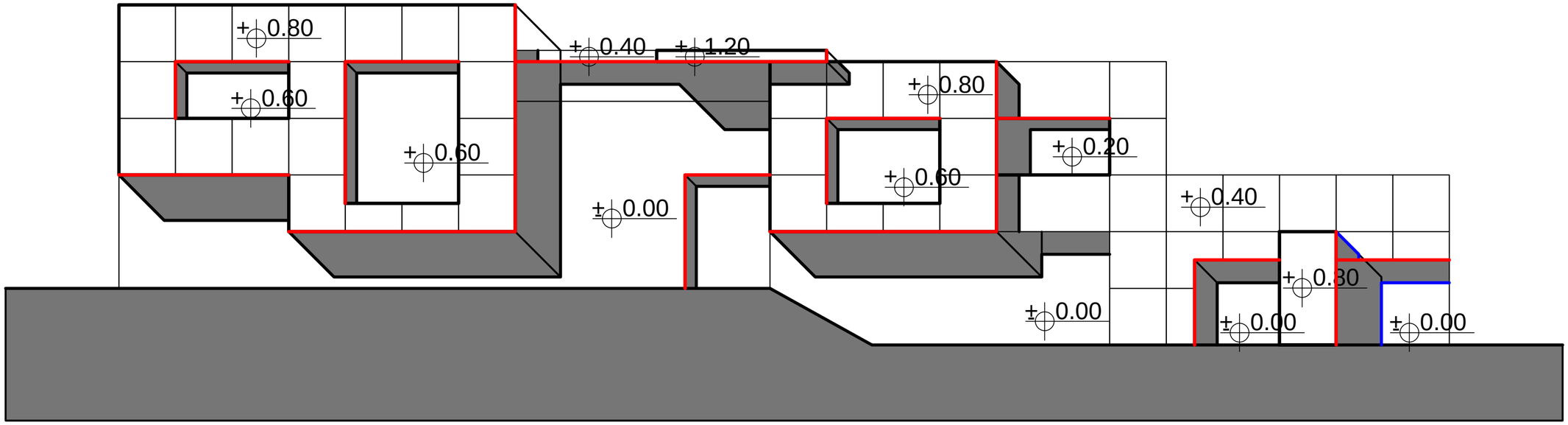

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
s''

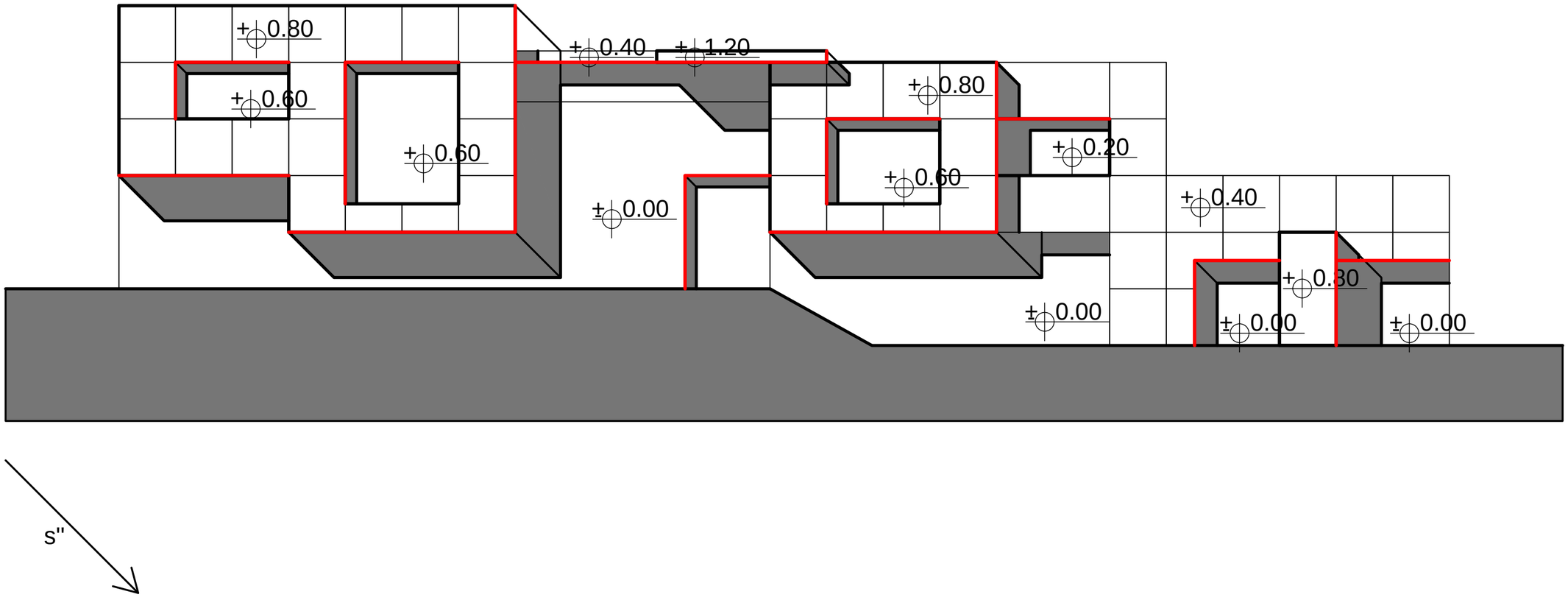


S''


+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.00
+0.80
+0.20
+0.60
+0.40
0.40
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
S''

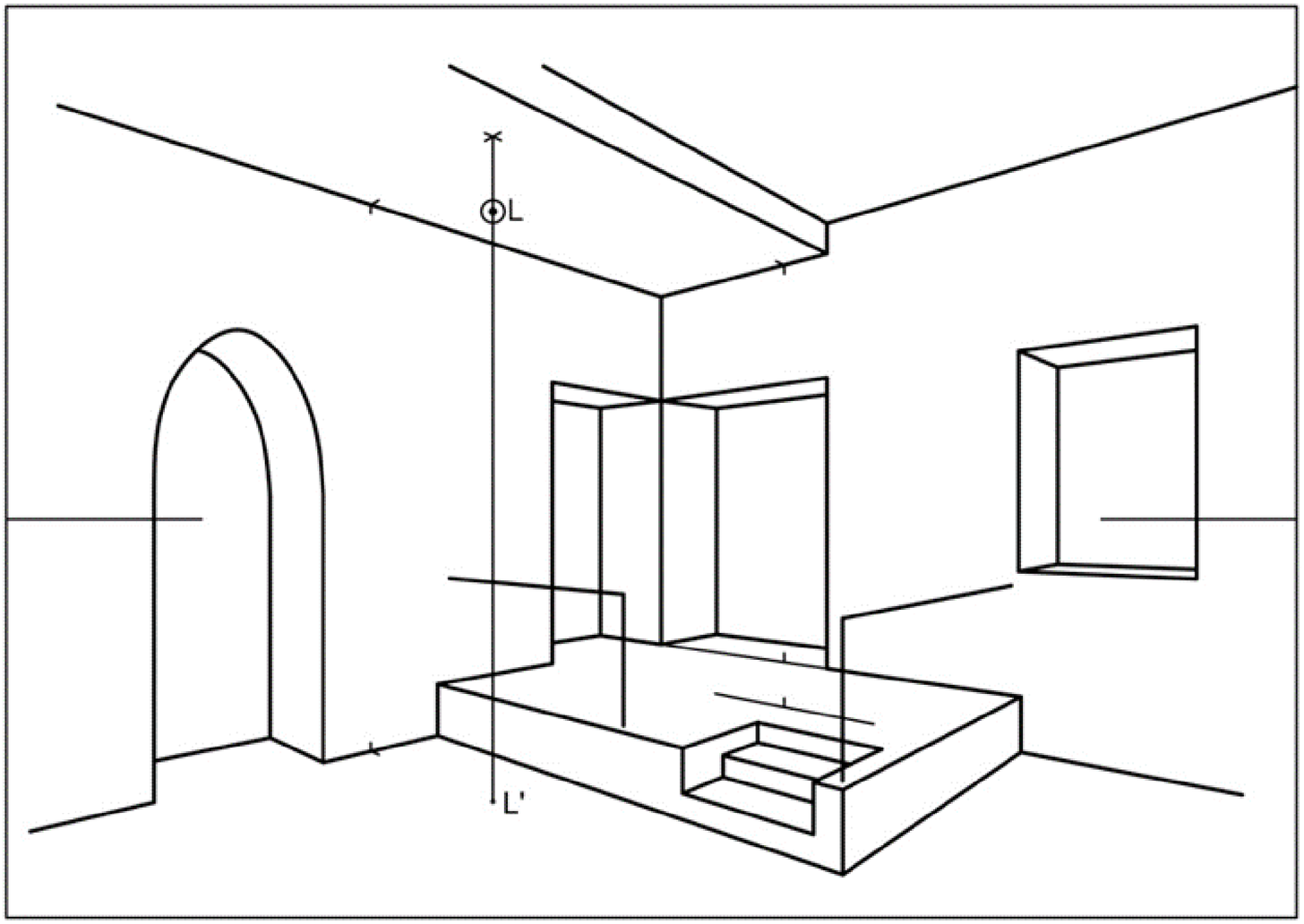

+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
0.80
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
S''


+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
+0.80
+0.00
+0.00
+0.00
s''


+0.80
+0.40
+1.20
+0.60
+0.60
+0.80
+0.20
+0.60
+0.00
+0.40
+0.30
+0.00
+0.00
+0.00
s''

2.4 IX графички рад

За дато централно осветљење **L** (лампа) одредити сопствене и бачене сенке у ентеријеру приказаном на слици **11** у перспективи „са угла“.



Сл. 11

Напомена: Графички рад се црта на бристолу (хамеру) B_3 формата (50x35cm), који је постављен хоризонтално.

Подлогу са исцртаним ентеријером за који је потребно одредити сопствене и бачене сенке за **9**. графички рад залепити на средини папира (бристола B_3 формата).

Решење задатка

Задатак је да се за ентеријер, који је дат на слици **11**, у перспективи „са угла“, одреде сопствене и бачене сенке, за дато централно осветљење, које је задато сликом светлосног извора, лампе **L** у ликоравни (непосредна пројекција) и сликом њене прве пројекције $\mathbf{L^I}$ (прва посредна пројекција) у равни пода просторије. Прво је потребно одредити управне пројекције светлосног извора, лампе **L**, на свим хоризонталним и вертикалним равнима просторије, постављањем светлосних равни кроз извор **L**, управних на сваку од тих равни. На пресечницама управних светлосних равни са хоризонталним и вертикалним равнима и на нормалама из слике лампе у ликоравни, одређене су пројекције лампе у вертикалним равнима **S** и **R**, $\mathbf{L_S}$ и $\mathbf{L_R}$, и у хоризонталним равнима **T**, **P**, **N** и **M**, $\mathbf{L_T}$, $\mathbf{L_P}$, $\mathbf{L_N}$ и $\mathbf{L_M}$. Затим је потребно одредити осветљене и неосветљене равни (у сопственој сенци) за дати правац осветљења (**L**, $\mathbf{L^I}$). У случају централног осветљења у перспективи, просторни светлосни зрак **s** конструише се помоћу непосредне пројекције лампе **L** и непосредне пројекције сваке тачке, која је ван равни на коју баца сенку. За задати правац светлосних зрака осветљене су вертикалне равни **ac** и **bc** правца, и доње хоризонталне, које су слободне са исте стране од које долази светлост и све горње хоризонталне равни. Када се одређује осветљени део облице потребно је из пројекције светлосног извора у равни базиса повући тангенте на базис и из тачака додира са базисом наћи изводнице облице до којих је део базиса осветљен. Супротно од тога, вертикалне равни **ac** и **bc** правца, и доње хоризонталне равни, које су слободне са супротне стране од које долази светлост су неосветљене, као и део омотача облице. Након тога треба одредити раставницу (граничну испупчену линију између осветљеног и неосветљеног дела) на свим деловима просторије. Раставнице у датом ентеријеру састоје се из вертикалних и хоризонталних ивица, као и делова кривих (елипсе) за хоризонталну полуоблицу. Због лакшег праћења решења задатка раставнице су обележене црвеном бојом.

Бачене сенке одређују се непосредном методом, односно постављањем светлосних зрака кроз крајње тачке раставница и одређивањем продора светлосних зрака кроз вертикалне и хоризонталне равни, или продором зрака кроз омотач облице. При томе се користе правила сенчења, на основу којих је могуће одредити бачене сенке ивица, према њиховом положају у односу на равни на које бацају сенке.

Следећи корак у решавању задатка је одређивање бачене сенке од ивица подеста по равни пода и вертикалној равни **R**. Раставница на подесту састоји се из једне вертикалне и једне хоризонталне ивице **b** правца. Потребно је одредити бачену сенку по равни пода и вертикалној равни **R**, која је **ac** правца. Бачена сенка од вертикалне ивице по хоризонталној равни је паралелна светлосном зраку $\mathbf{s^I}$, који се конструише помоћу прве пројекције лампе $\mathbf{L^I}$ и продора ивице кроз раван пода. Крајња тачка вертикалне ивице баца сенку која је одређена помоћу пресека зрака $\mathbf{s^I}$ и просторног светлосног зрака **s**, постављеног кроз исту тачку. Следећа ивица која баца сенку је хоризонтална **b** правца, која по равни пода баца сенку паралелну себи, у овом случају пролази недогледом тог правца $\mathbf{N_b}$ до пресека са првим трагом вертикалне равни **R**. С обзиром да је ивица управна на раван **R**, по њој баца сенку паралелну светлосном зраку „$\mathbf{s^{II}}$“, који је одређен пројекцијом лампе у равни **R**, $\mathbf{L_R}$ и продором ивице кроз исту раван. Затим следи одређивање бачене сенке од шупље ограде (рукохвата) са десне стране подеста. Ограда се састоји од вертикалног и хоризонталог штапа **b** правца. Вертикални штап баца сенку прво по равни подеста **T**, паралелну светлосном зраку $\mathbf{s^I}$, који је одређен пројекцијом лампе у равни **T**, $\mathbf{L_T}$, и продором штапа кроз исту раван, до хоризонталне ивице подеста **b** правца. Та тачка се просторним зраком пренесе на бачену сенку ивице подеста **b** правца, из које полази бачена сенка вертикалног штапа по равни пода паралелна зраку $\mathbf{s^I}$, до крајње тачке чија је бачена сенка одређена у пресеку са просторним зраком **s**. Следи одређивање бачене сенке од штапа **b** правца, по равни пода и вертикалној равни **R**, на исти начин као ивице подеста истог правца.

Следећи корак у решавању задатка је одређивање бачене сенке од ивица правоугаоних отвора (ниша) у вертикалним равнима **S** и **R**. Хоризонтална ивица **a** правца у равни **R**, је управна на раван **S**, па по њој баца сенку паралелну светлосном зраку „$\mathbf{s^{III}}$“, који је одређен пројекцијом лампе у равни **S**, $\mathbf{L_S}$, и продором ивице кроз исту раван. По вертикалној равни нише, која је паралелна равни **R**, ова хоризонтална ивица баца сенку паралелну себи, која у овом случају има исти недоглед $\mathbf{N_a}$. Респективно је одређена бачена сенка од хоризонталне ивице **b** правца, по равни **R** и по равни нише, паралелној равни **S**.

Вертикална ивица нише баца сенку по равни подеста **T**, паралелну зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, који се конструише помоћу пројекције лампе $\mathbf{L_T}$ и продора ивице кроз раван подеста **T**, а по вертикалној равни нише, баца сенку паралелну себи.

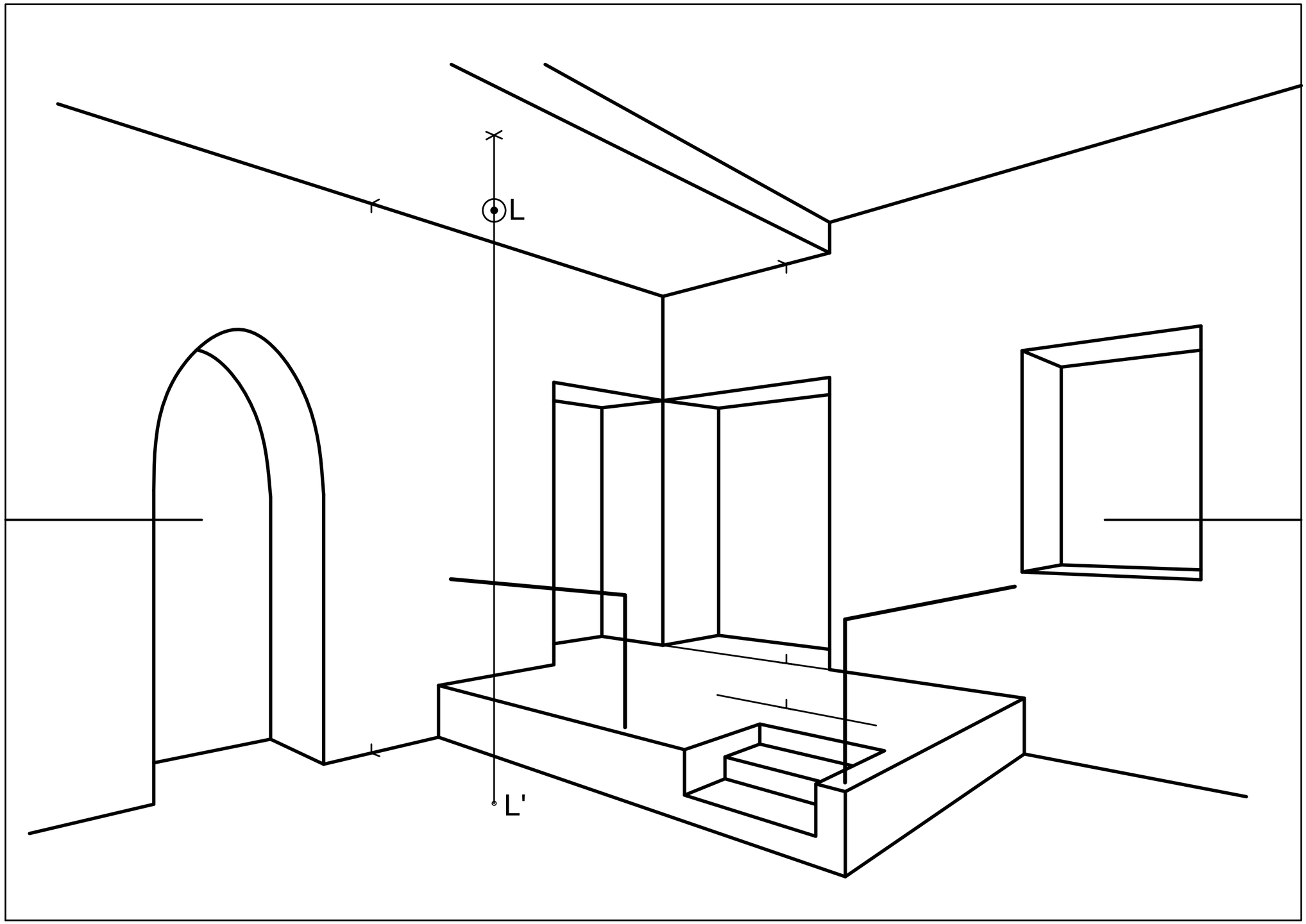
Потребно је одредити бачену сенку од шупље ограде (рукохвата) са леве стране подеста, која се састоји од једног вертикалног и једног хоризонталног штапа **a** правца. Вертикални штап по равни подеста баца сенку паралелну зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, који се конструише помоћу пројекције лампе $\mathbf{L_T}$ и продора штапа кроз раван подеста **T**, до крајње тачке која се добија у пресеку са просторним зраком **s**. Затим хоризонтални штап баца сенку по равни **T**, паралелну себи, која пролази недогледом $\mathbf{N_a}$, а по равни **S**, паралелну зраку „$\mathbf{s}^{\mathrm{III}}$“, који је одређен пројекцијом лампе у равни **S**, $\mathbf{L_S}$, и продором штапа кроз исту раван.

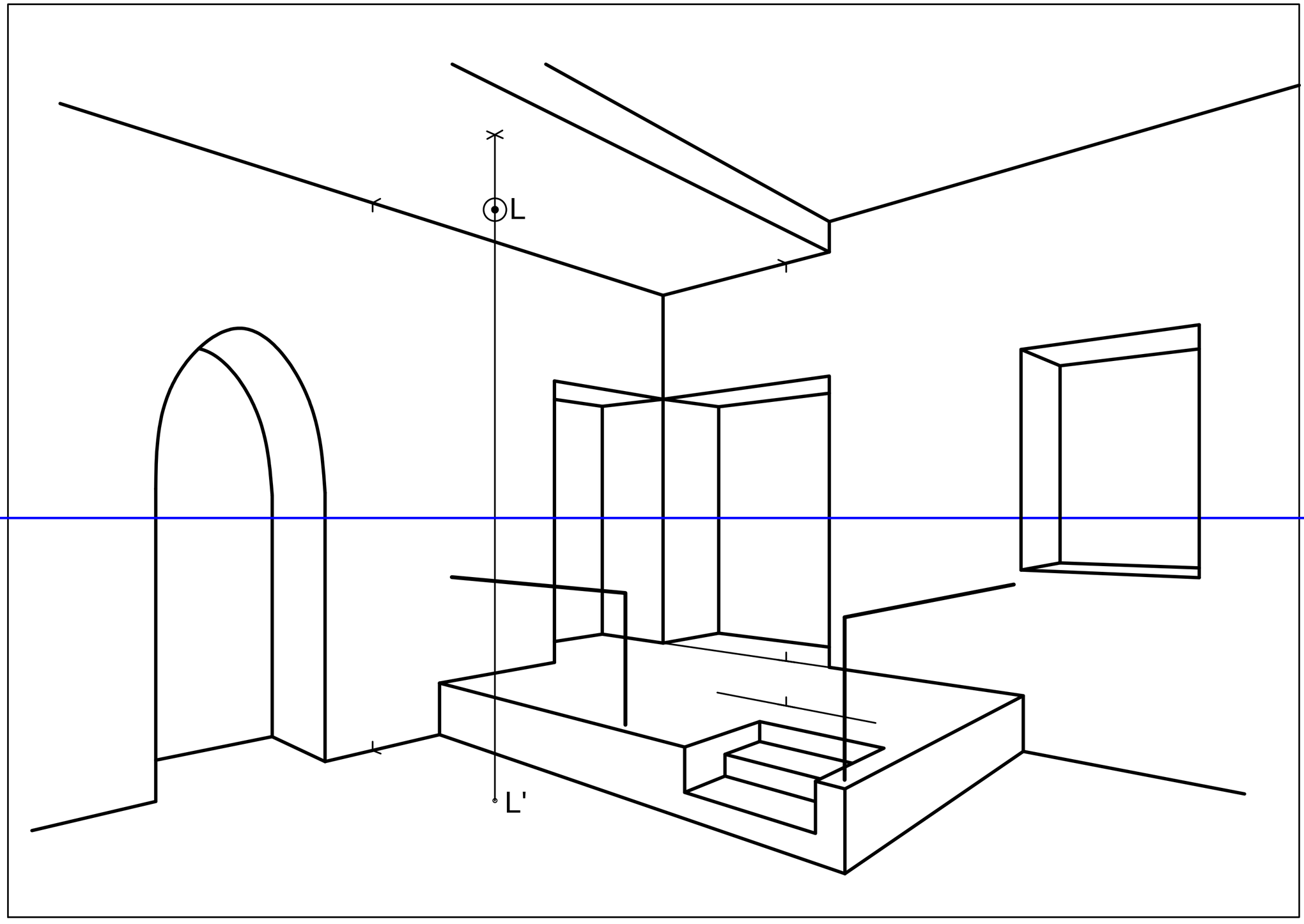
Следи одређивање бачене сенке од вертикалне и хоризонталне ивице подеста по степеништу. Вертикална ивица баца сенку по равни газишта **N**, паралелну зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, који се конструише помоћу пројекције лампе $\mathbf{L_N}$ и продора ивице кроз раван газишта **N**, до крајње тачке која је одређена у пресеку са просторним светлосним зраком **s**. Хоризонтална ивица подеста по газиштима степеника баца сенку паралелну себи (пролази кроз недоглед $\mathbf{N_b}$), а по челима степеника паралелну зрацима „$\mathbf{s}^{\mathrm{II}}$“, који су одређени помоћу продора ивице кроз вертикалне равни чела степеника.

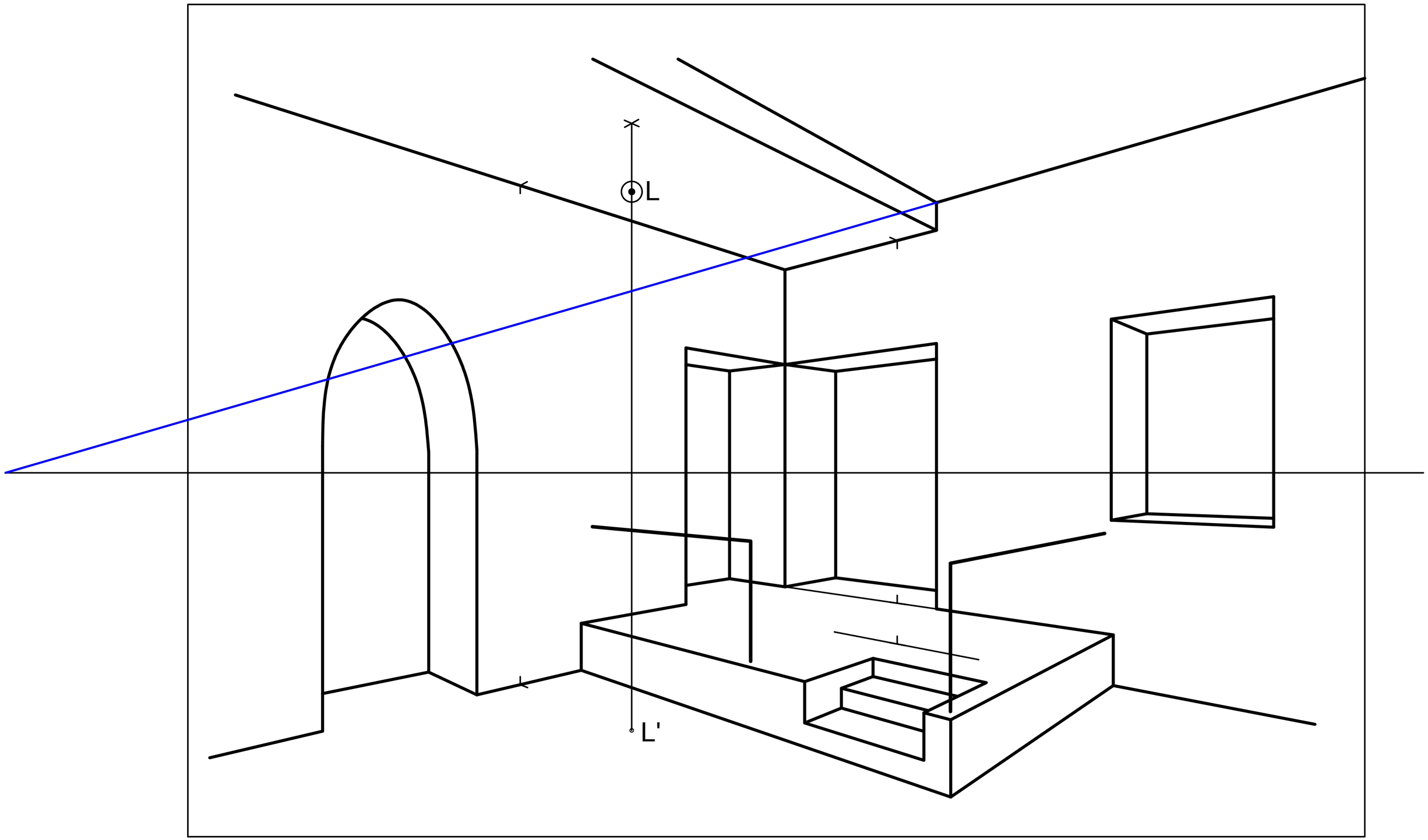
Хоризонтална ивица **b** правца, на спуштеном плафону у равни **P**, баца сенку по равни **R** паралелну зраку „$\mathbf{s}^{\mathrm{II}}$“, који је одређен пројекцијом лампе у равни **R**, $\mathbf{L_R}$ и продором ивице кроз исту раван, а затим по равни плафона сенку паралелну себи (пролази кроз недоглед $\mathbf{N_b}$). Правоугаони прозорски отвор у вертикалној равни **R**, има једну вертикалну и једну хоризонталну ивицу **a** правца, које бацају сенке по равни **M** и по равни паралелној **R**. Вертикална ивица баца сенку по равни **M**, паралелну зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, који се конструише помоћу пројекције лампе $\mathbf{L_M}$ и продора ивице кроз раван **M**. Затим по вертикалној равни нише баца сенку паралелну себи, до пресека са просторним зраком **s** из крајње тачке. Хоризонтална ивица по равни нише баца сенку паралелну себи (пролази кроз недоглед $\mathbf{N_a}$).

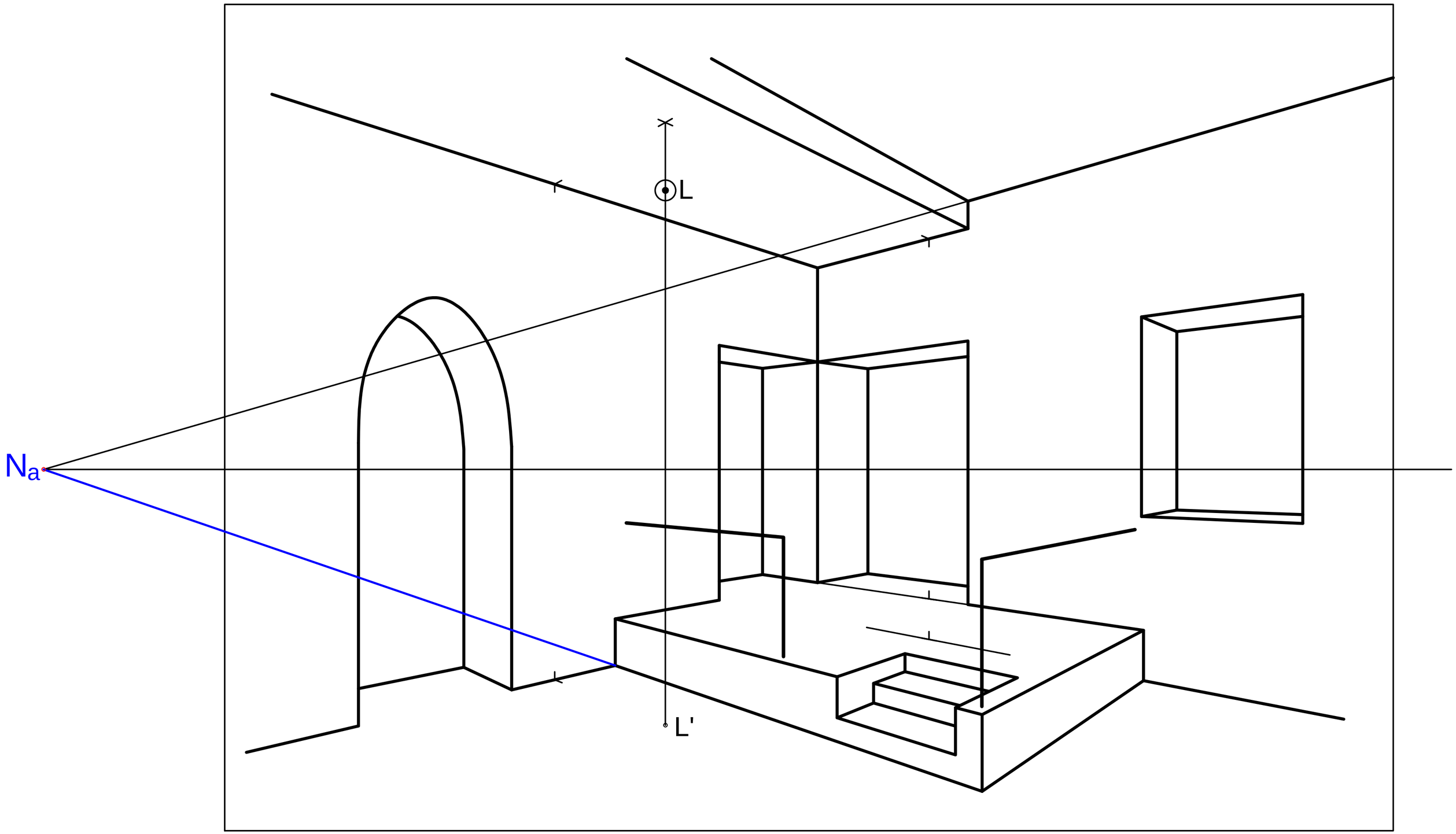
Следећи корак у решавању задатка је да се одреди бачена сенка од полукружног отвора у вертикалној равни **S**. Раставница на овом отвору састоји се из једне вертикалне ивице и дела елипсе (базиса хоризонталне полуоблице), од крајње десне тачке на хоризонталном пречнику до тачке додира тангенте повучене из пројекције лампе у равни **S**, $\mathbf{L_S}$, на базис облице. Бачена сенка од вертикалне ивице по равни пода је паралелна светлосном зраку $\mathbf{s}^{\mathrm{I}}$, који се конструише помоћу слике прве пројекције лампе $\mathbf{L}^{\mathrm{I}}$ и продора ивице кроз раван пода. По вертикалној равни ова ивица баца сенку паралелну себи, до крајње тачке одређене у пресеку са просторним зраком **s**. Елипса, део базиса хоризонталне полублице, баца сенку по елипси, по вертикалној равни нише, паралелној равни **S**, која се одређује помоћу произвољних вертикалних штапова кроз тачке елипсе. Поступак се понавља, као за прву вертикалну ивицу.

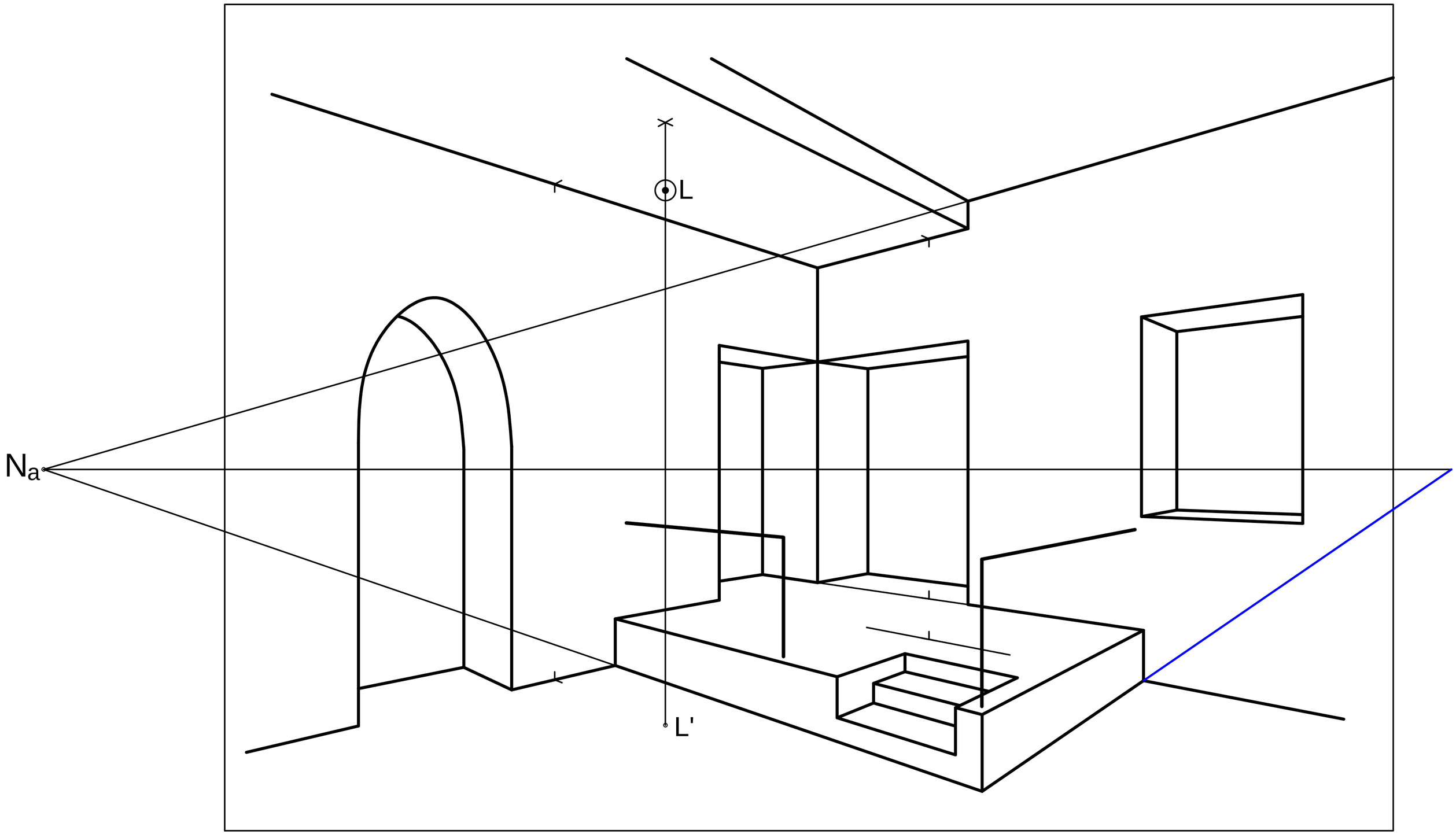
На крају је потребно означити контуру и обојити све бачене сенке.

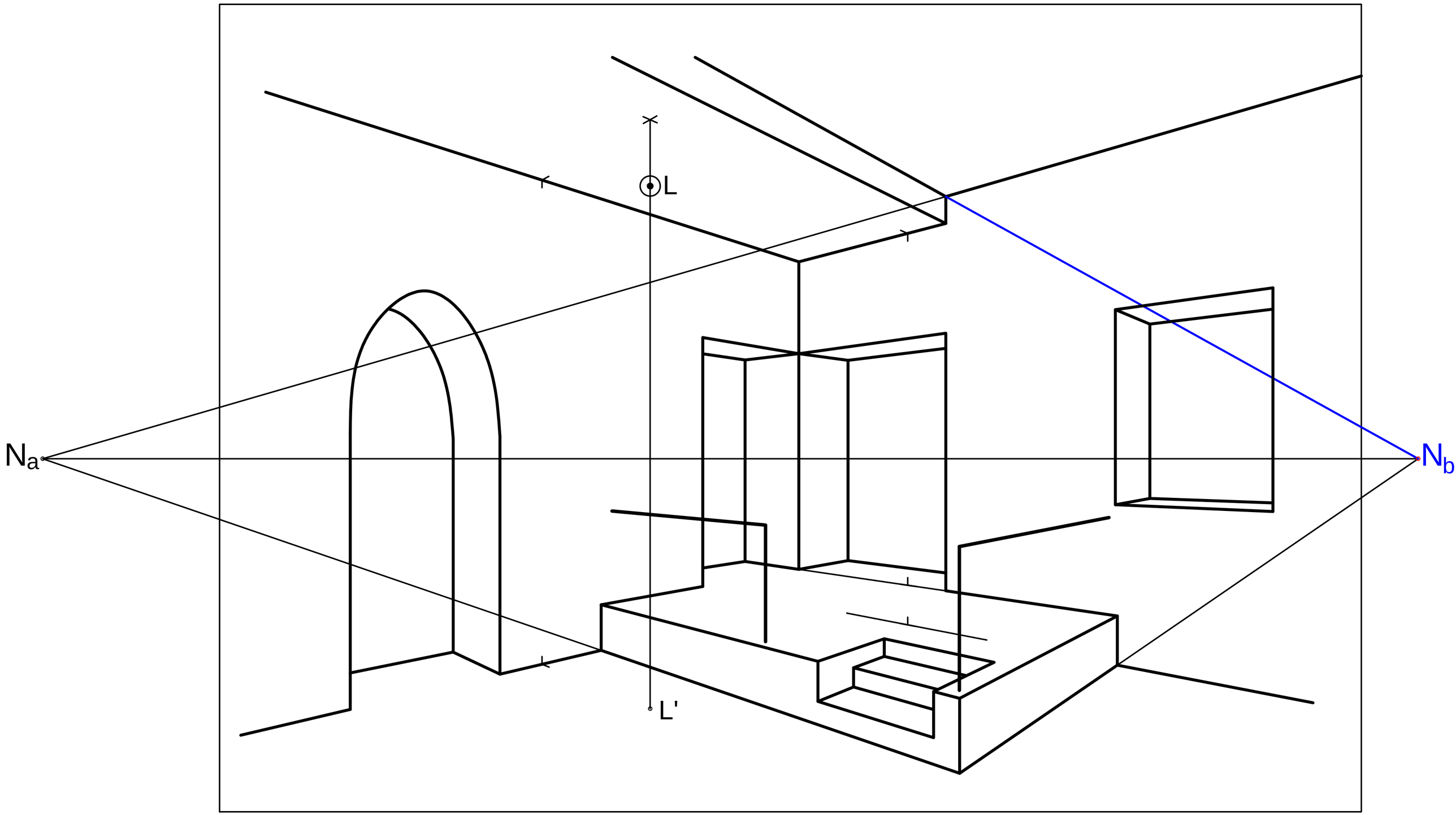

L
L'

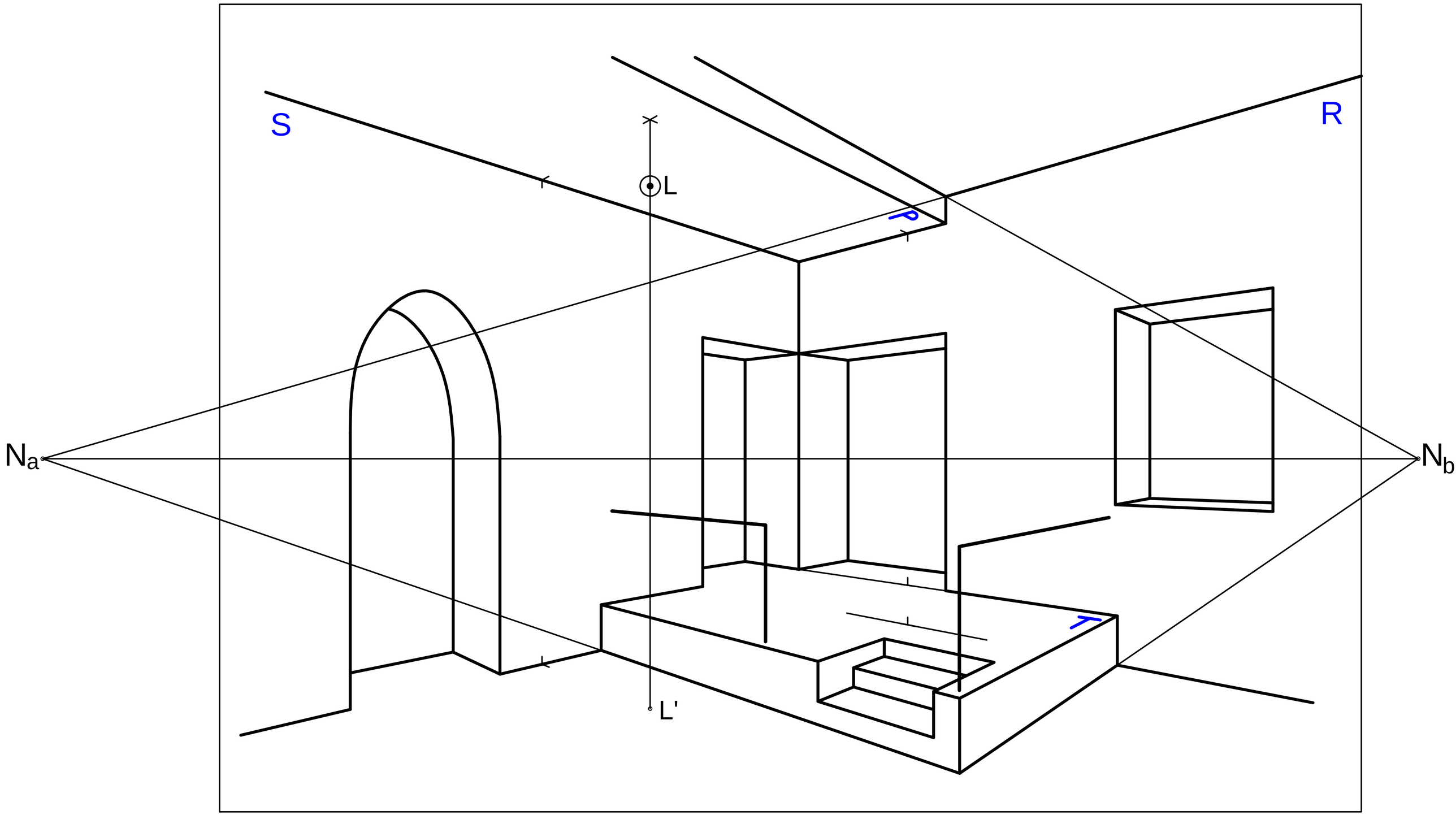

L
L'

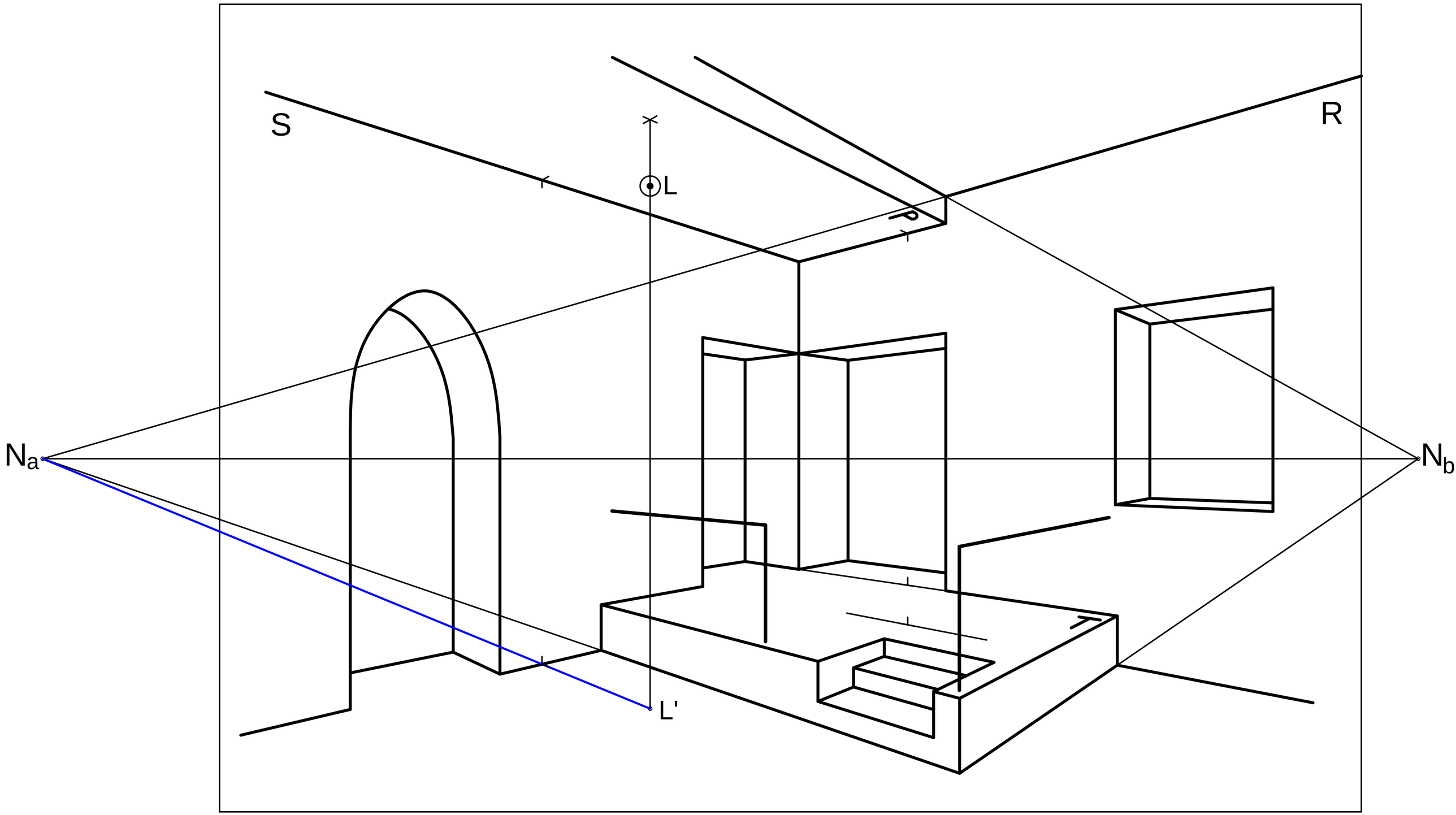

L
L'

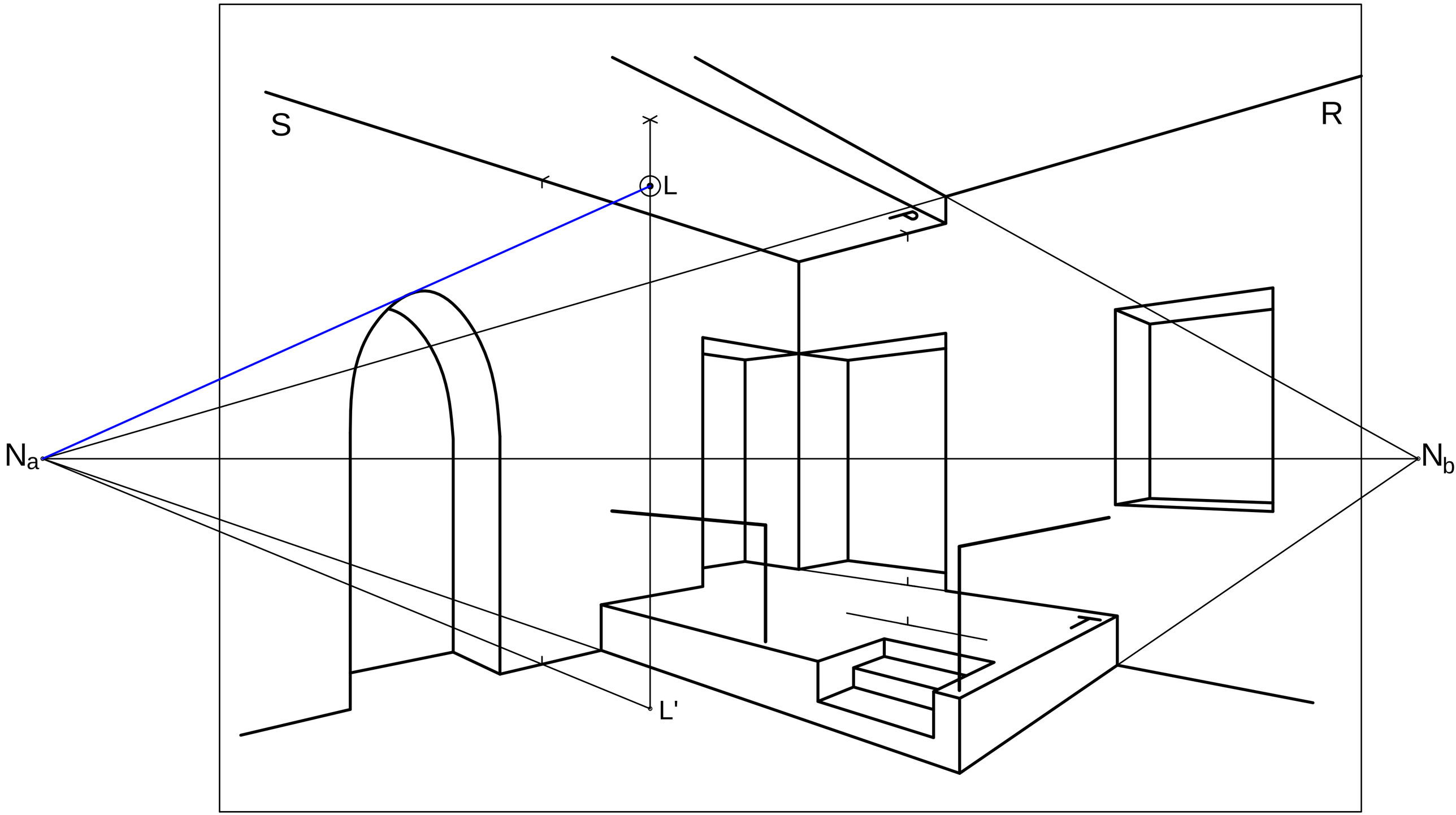

L
Na
L'

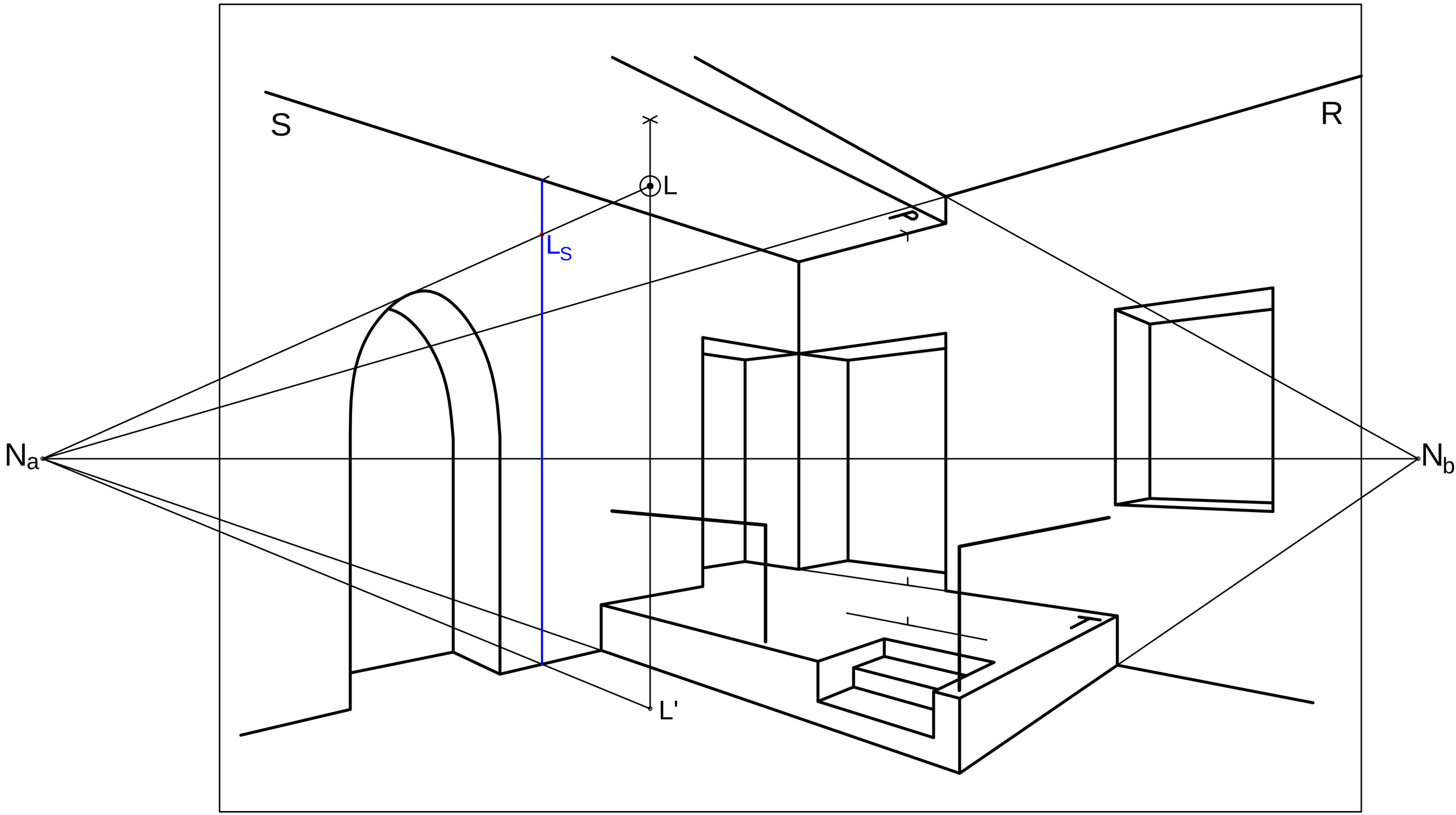

L
Na
L'

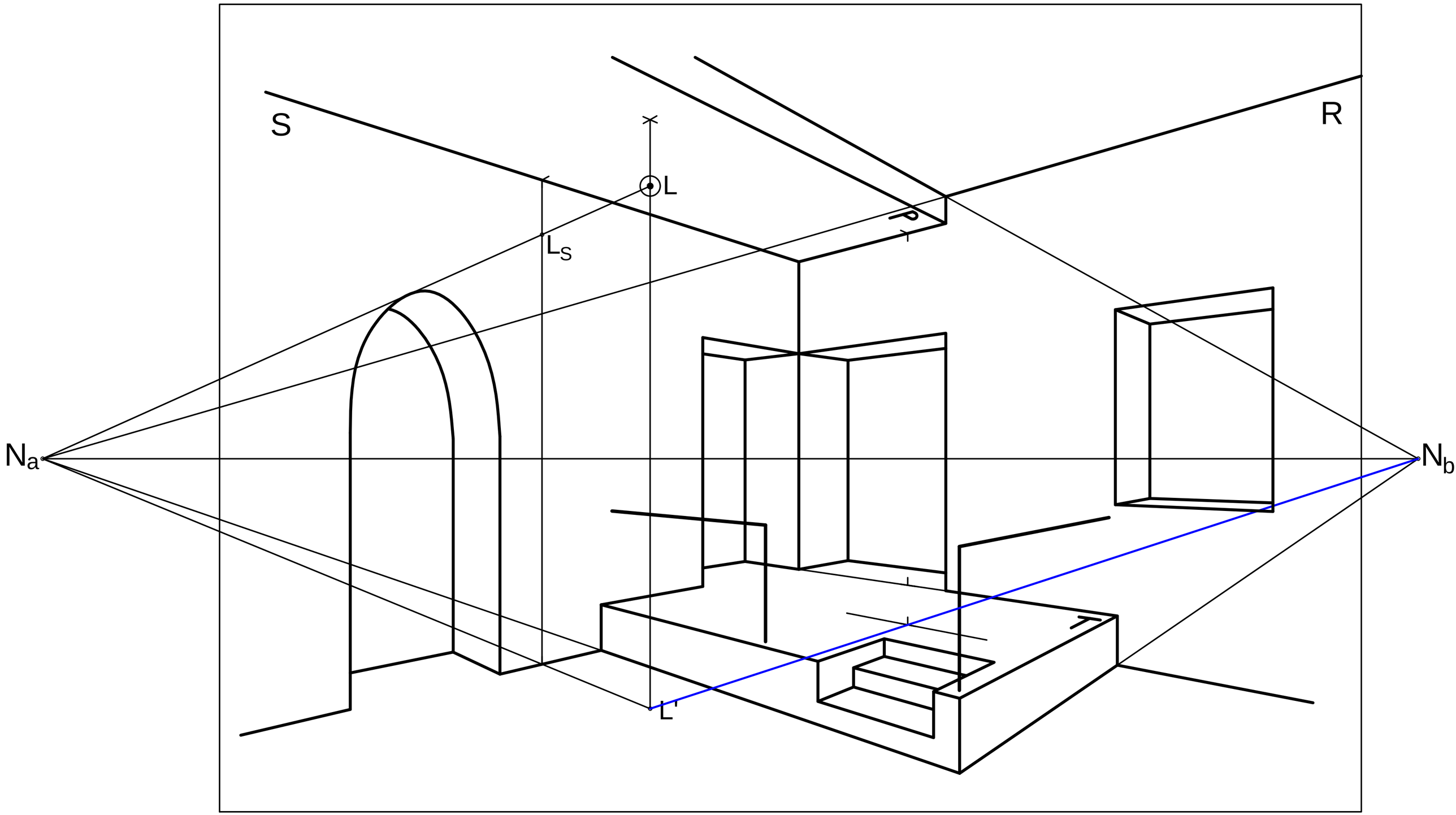

L
Na
Nb
L'

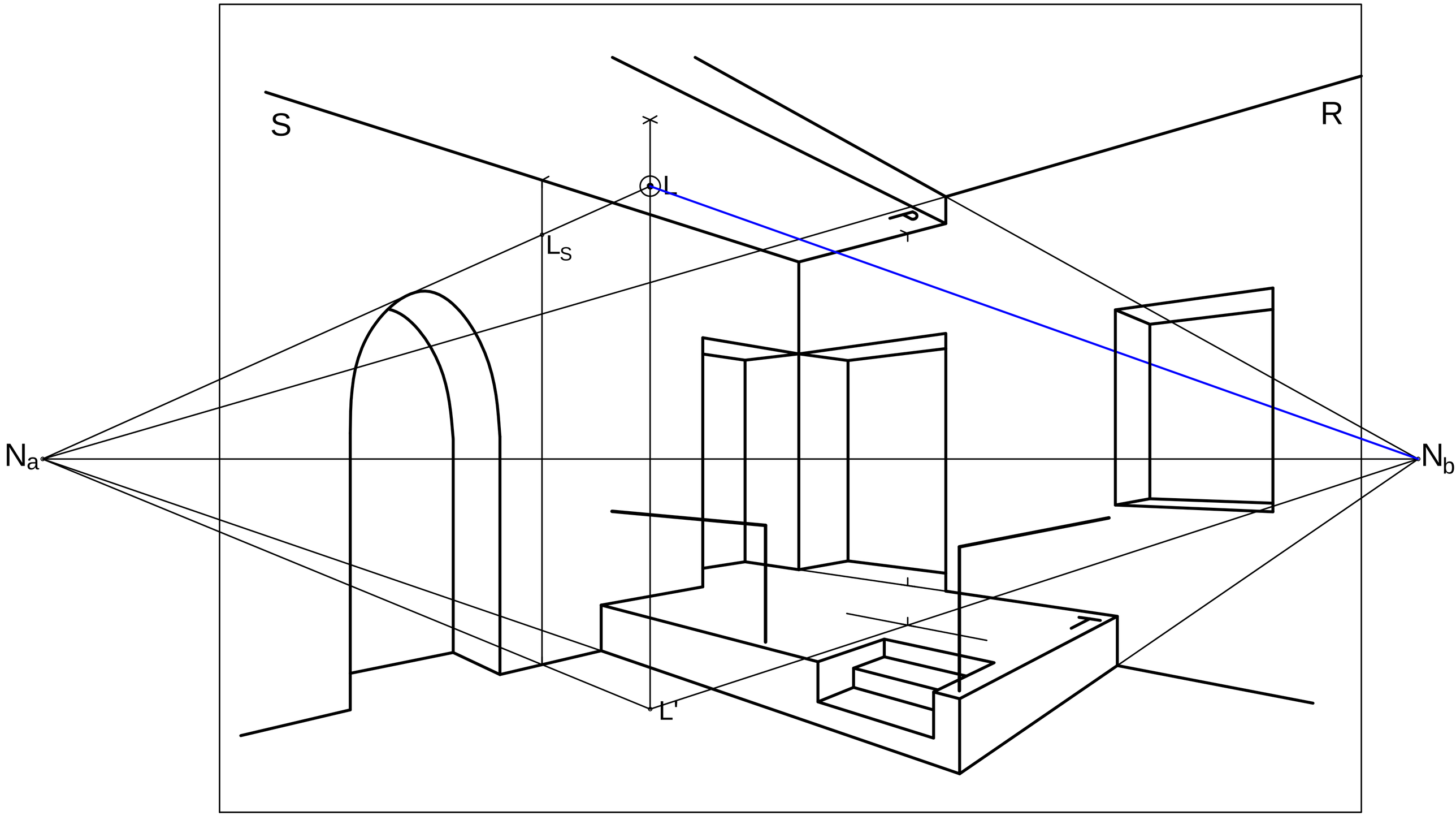

S
R
L
N_a
N_b
L'

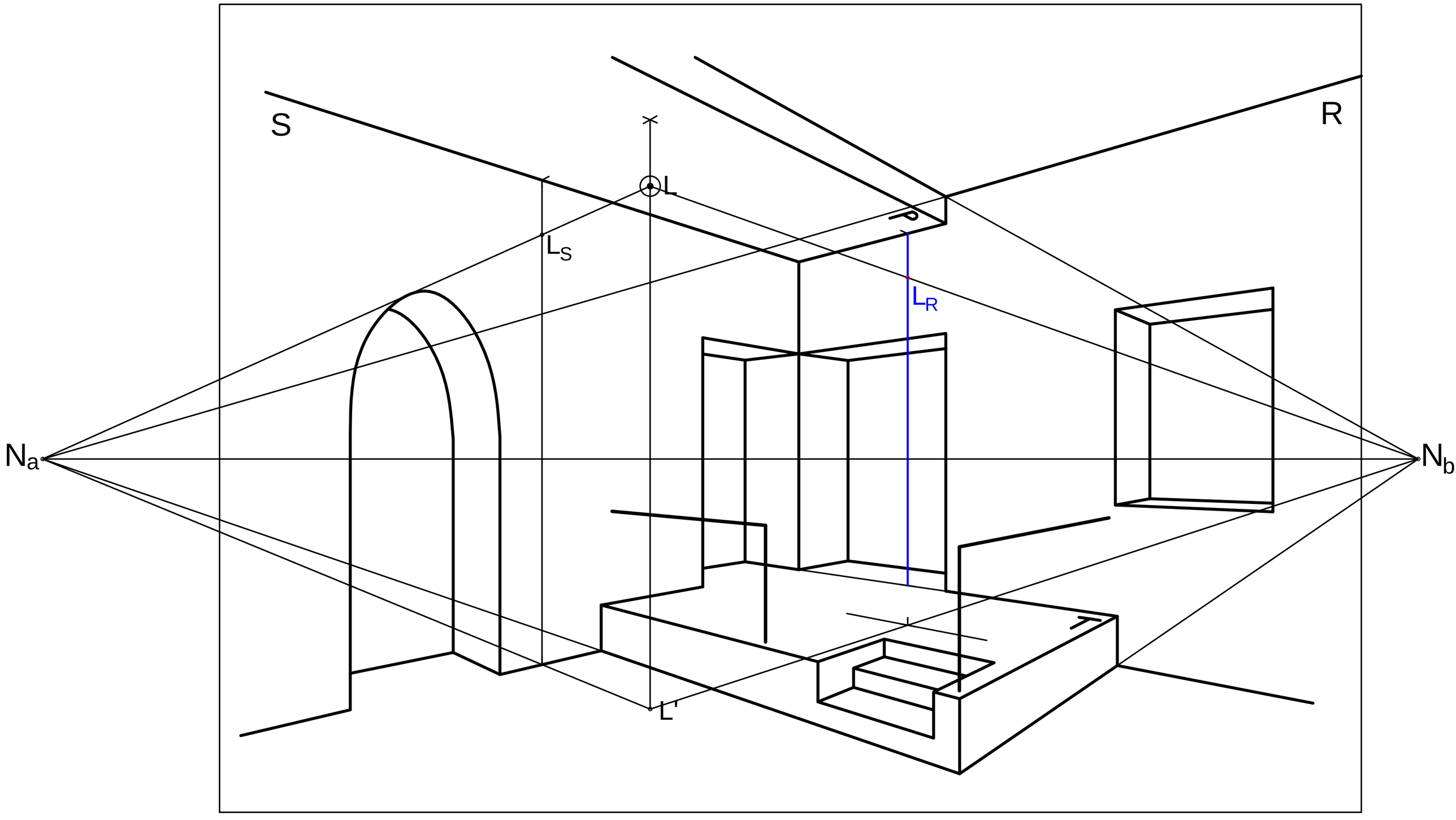

S
R
L
P
N_a
N_b
L'

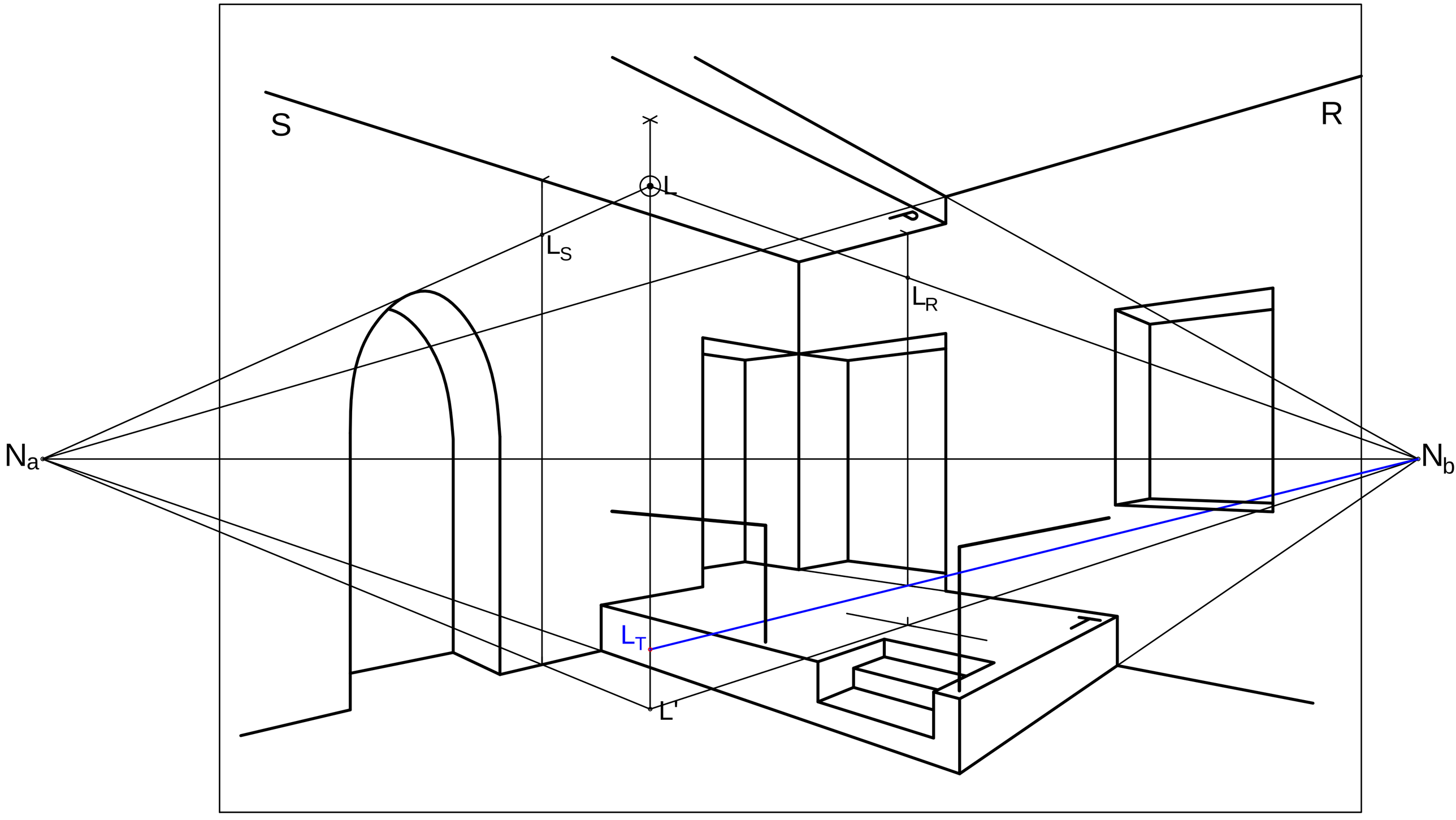

S
L
R
P
N_a
N_b
L'

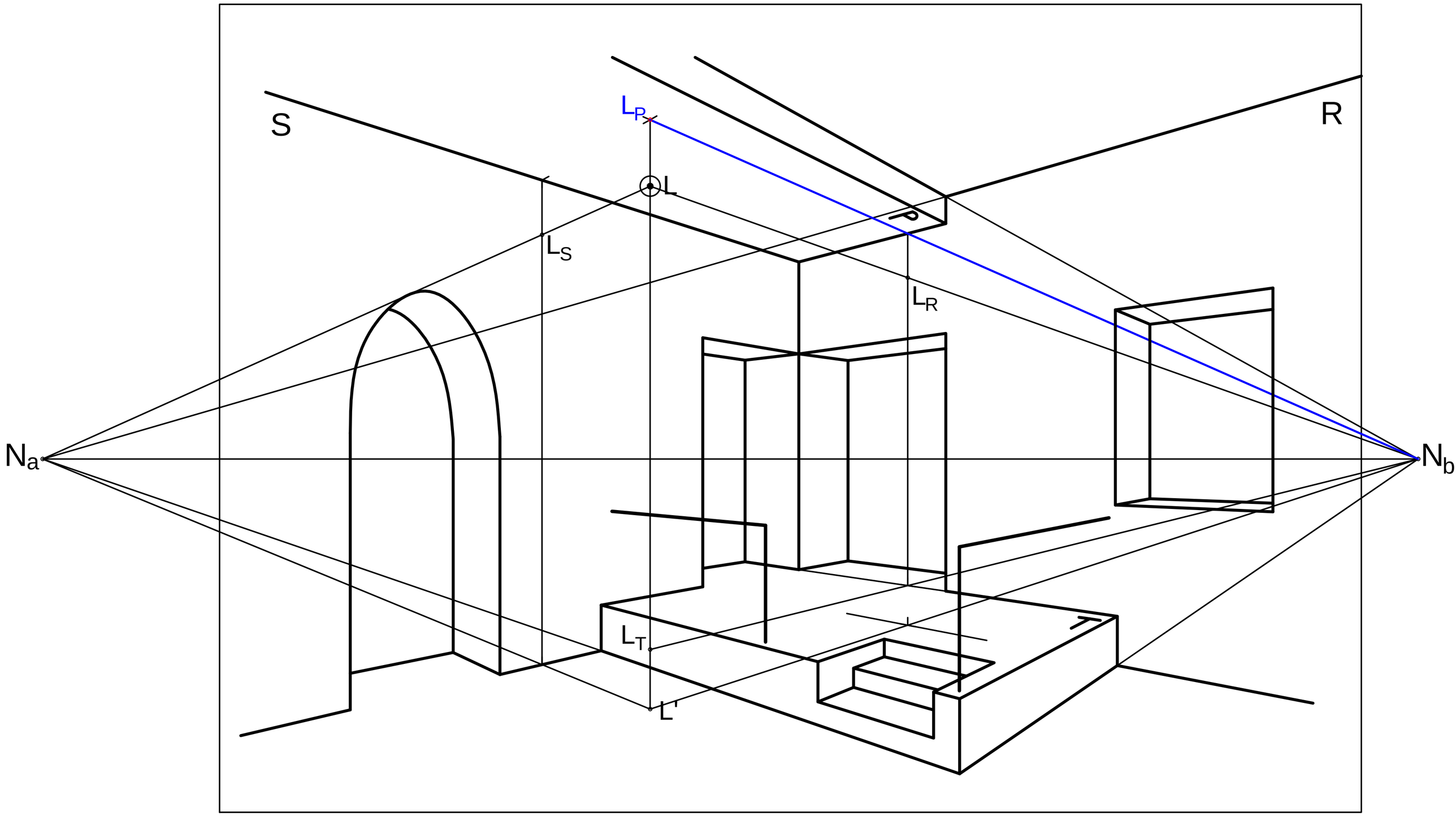

S
R
L
L_S
P
N_a
N_b
L'

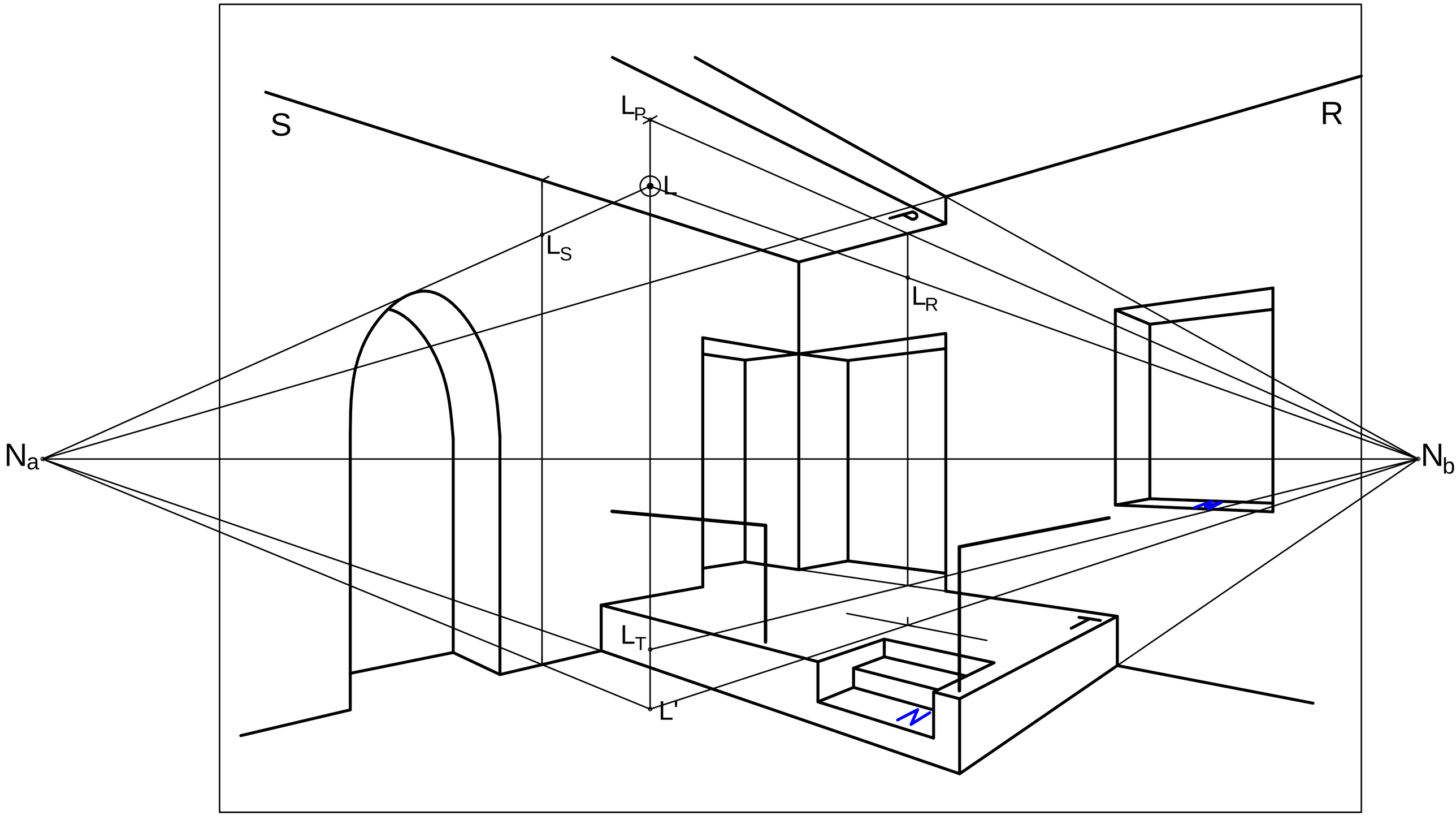

S
R
L
L_S
P
N_a
N_b
L'

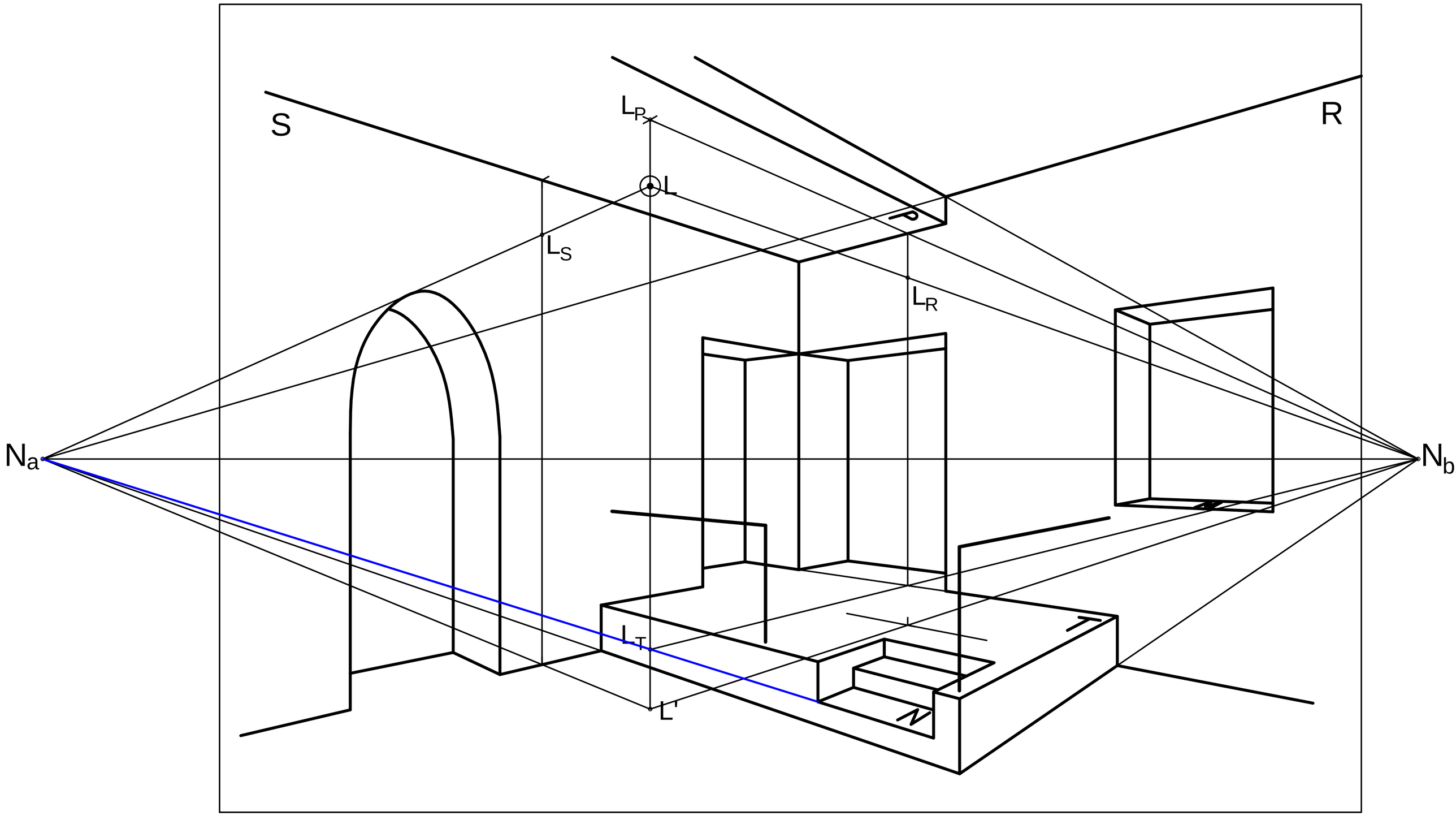

S
R
L
L_S
P
N_a
N_b
L'

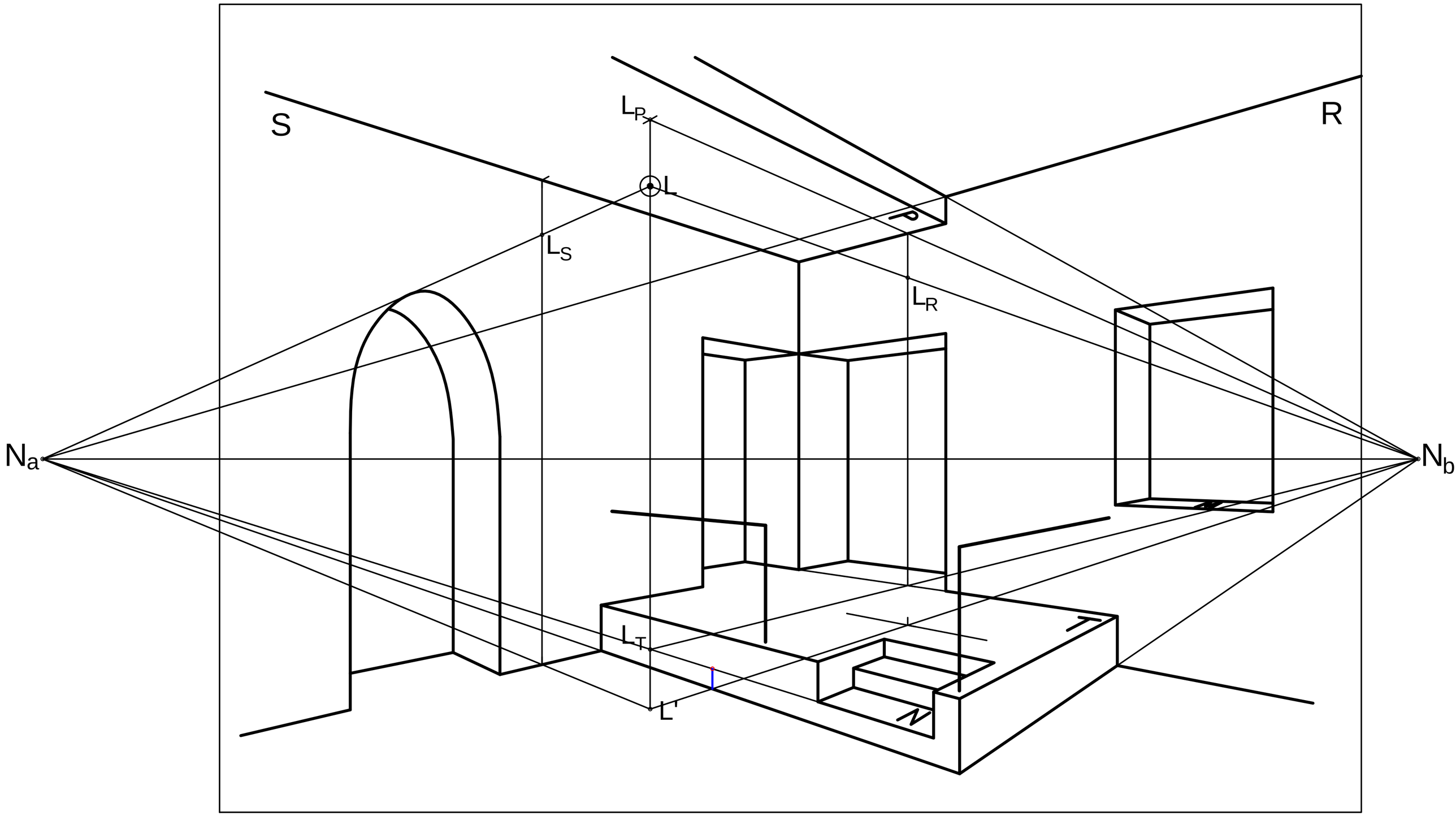

S
R
L
L_S
P
L_R
N_a
N_b
L'

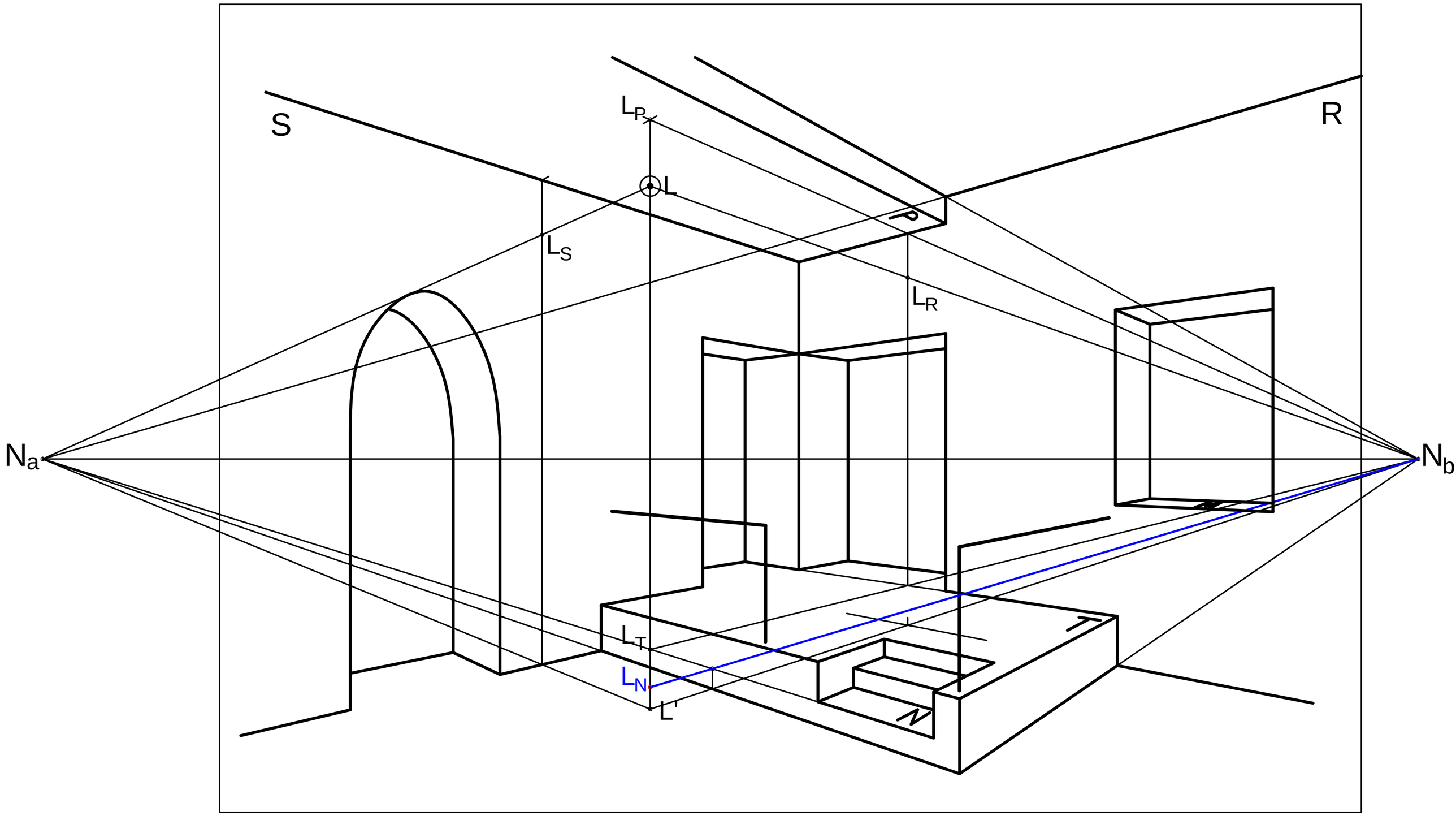

S
R
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_T
L'

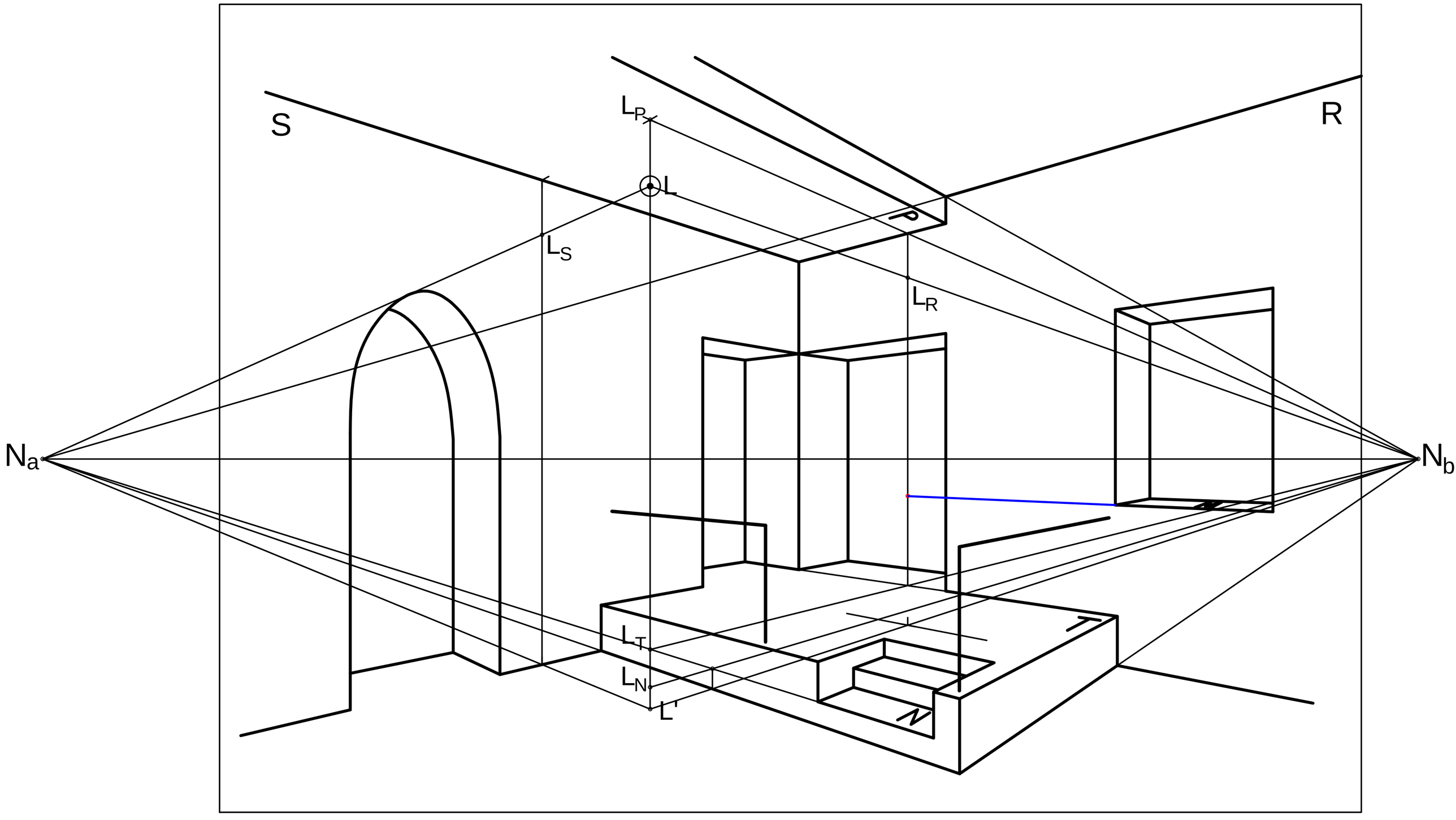

S
R
L_P
L
L_S
L_R
P
N_a
N_b
L_T
L'

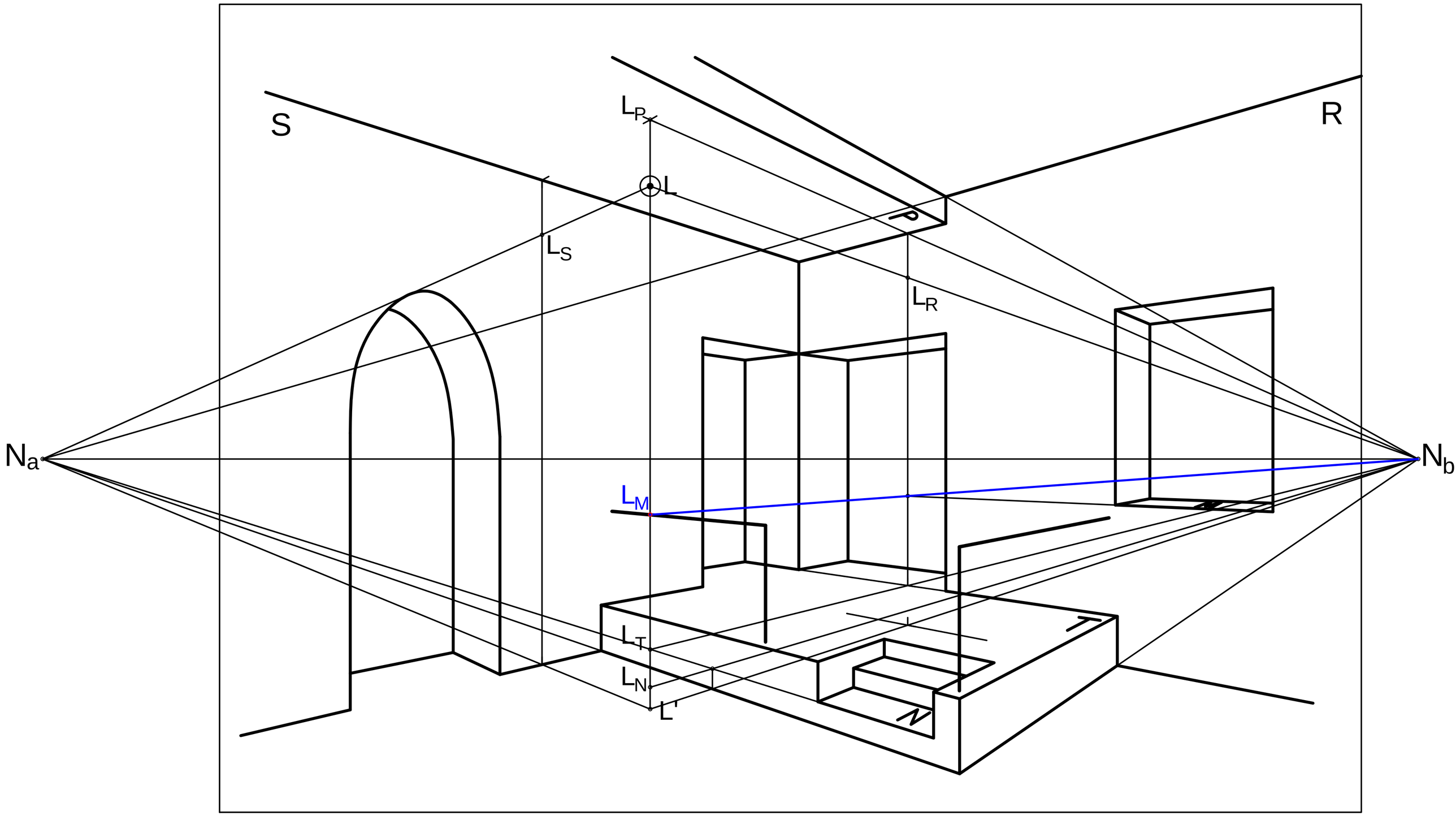

S
L_P
R
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_T
L'

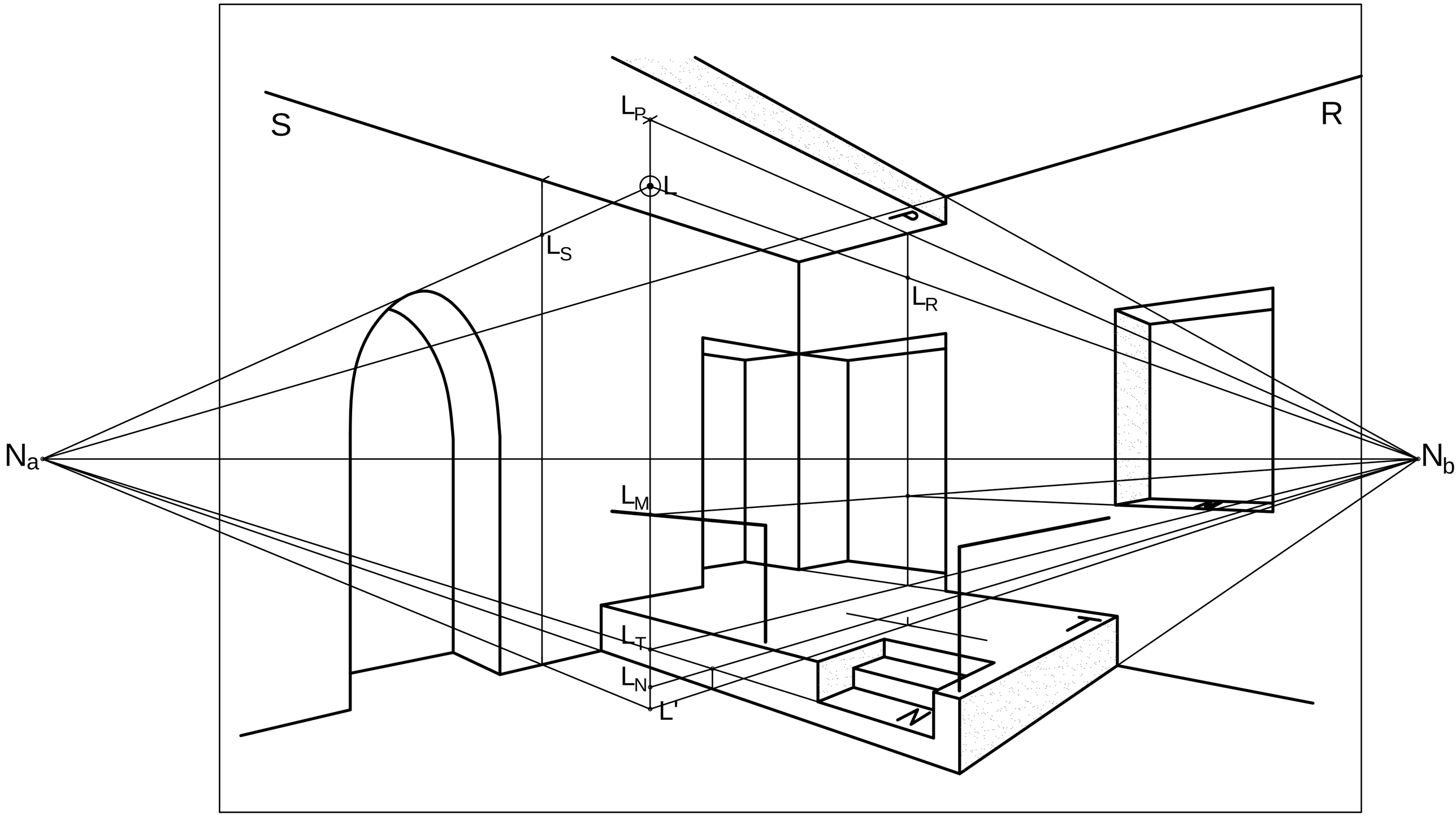

S
L_P
R
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_T
T
N
L'

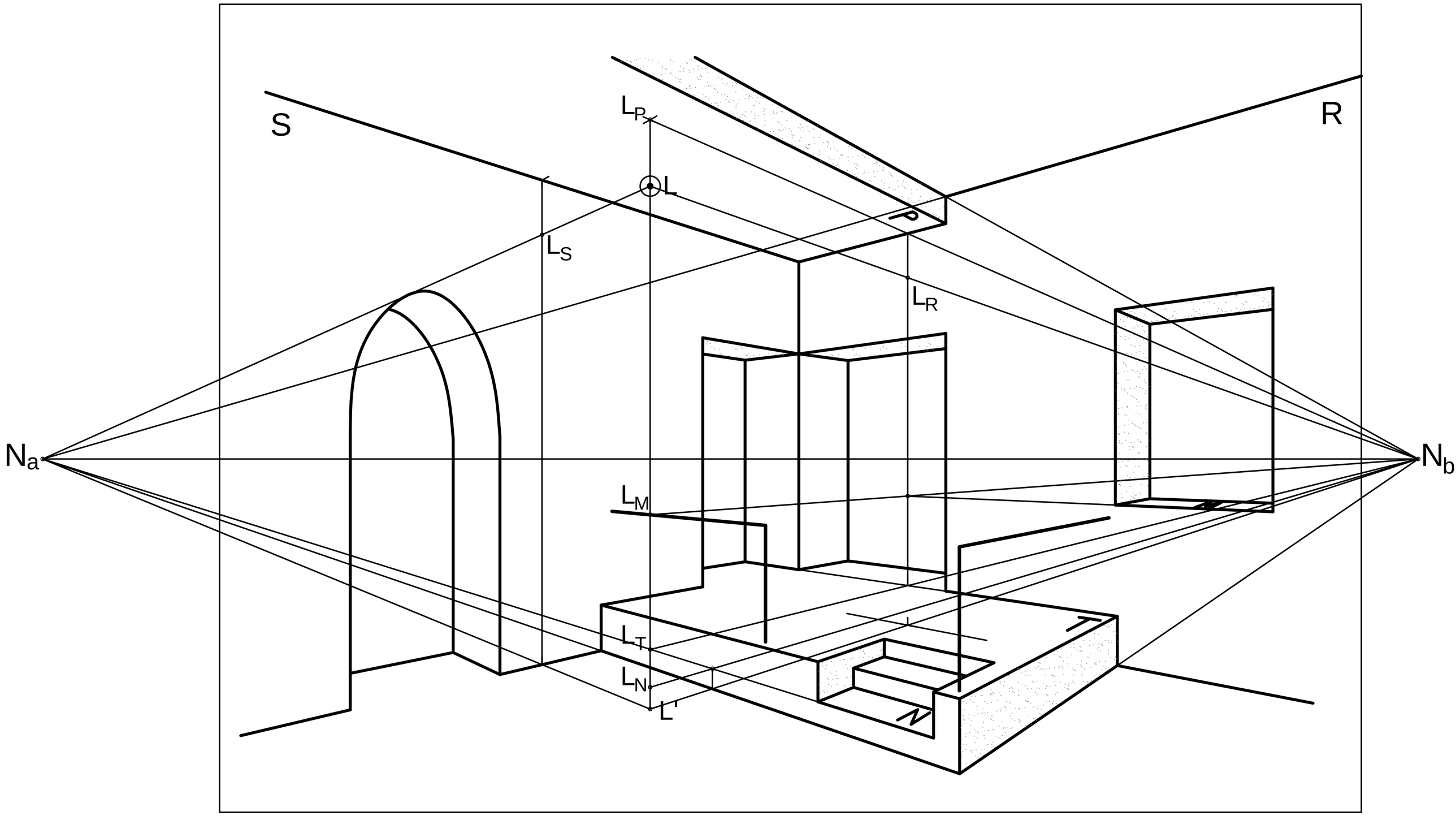

S
L_P
R
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_T
L'
T
N

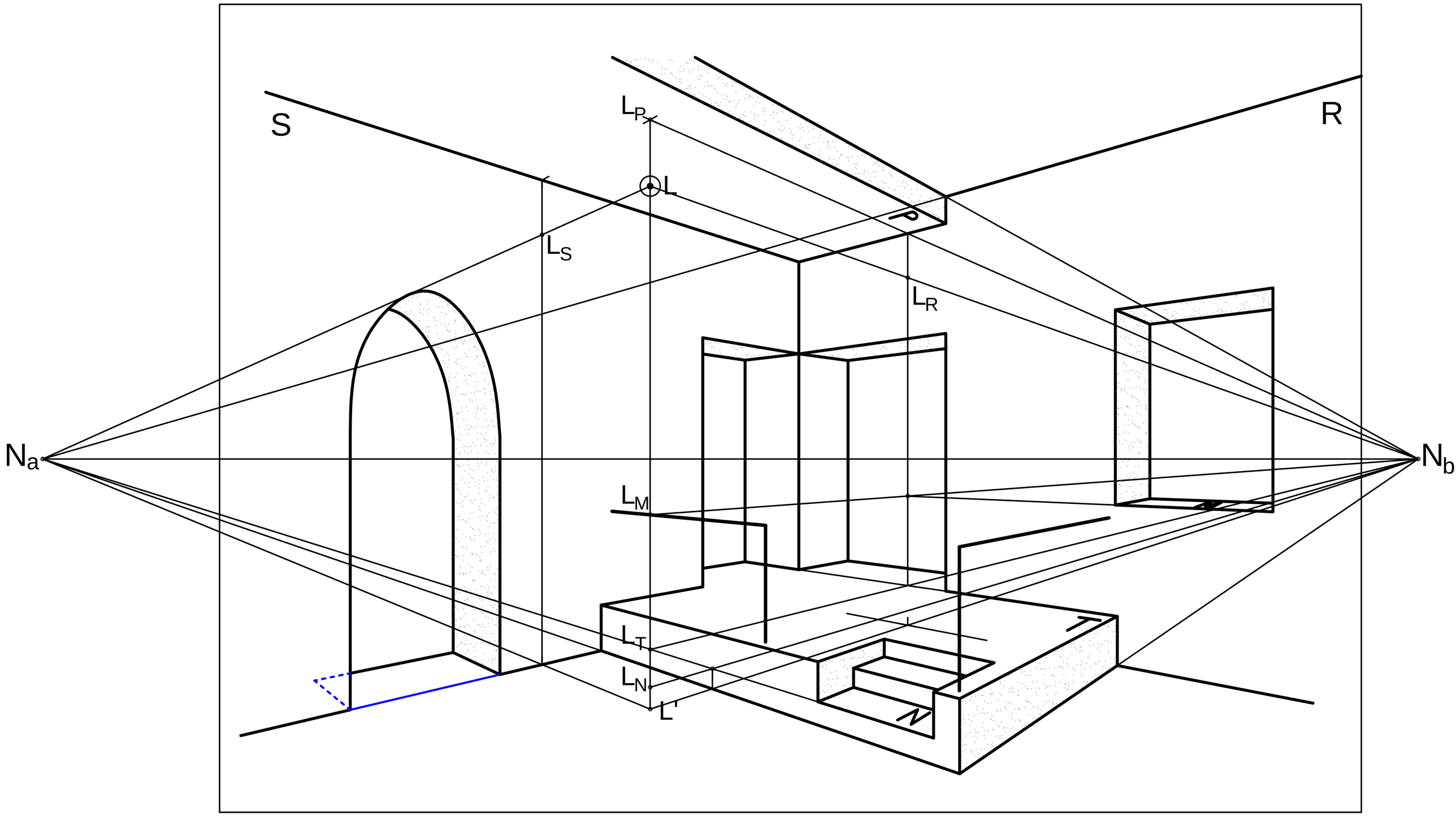

S
L_P
R
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_T
T
L_N
N
L'

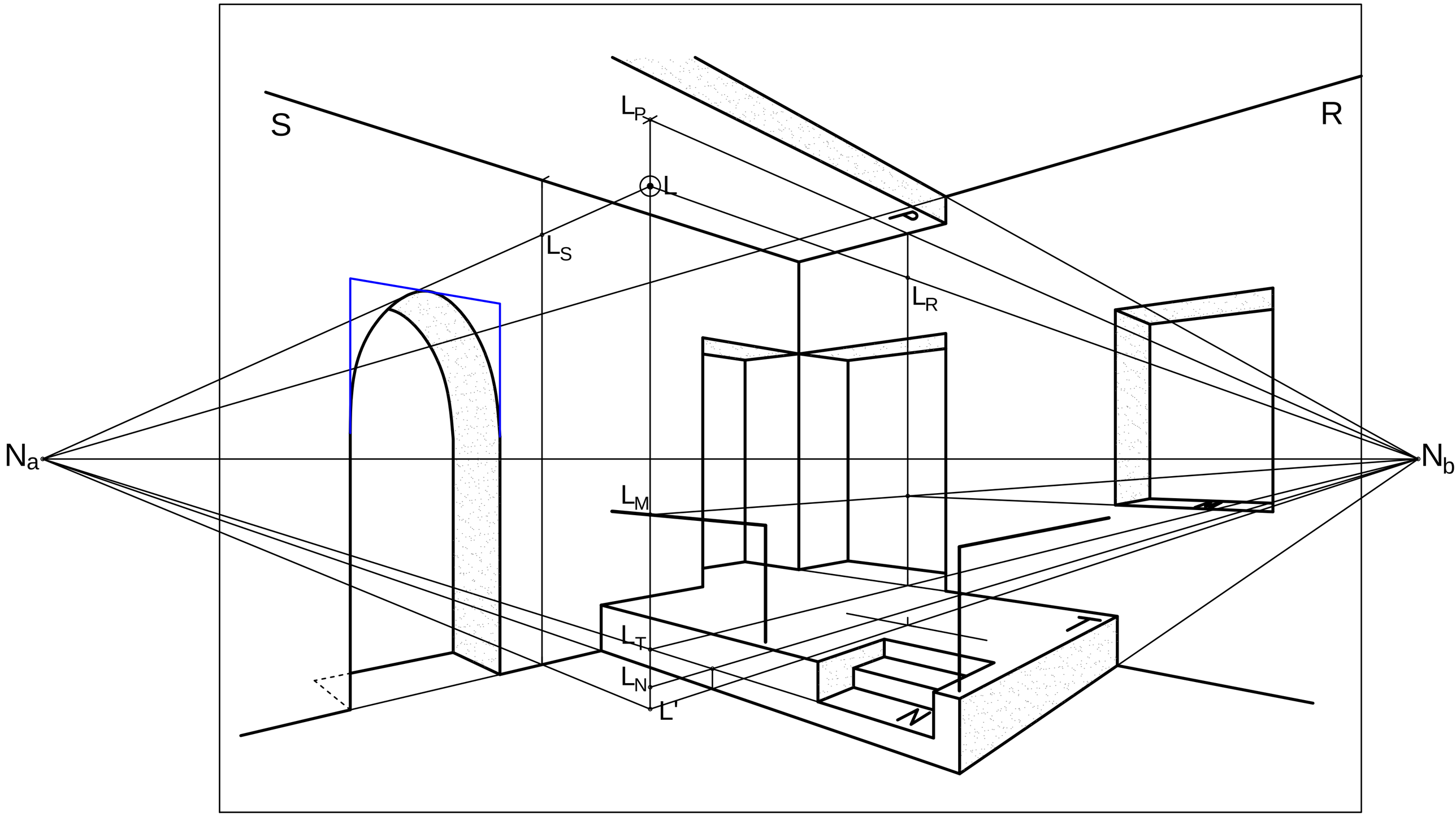

S
L_P
L
R
L_S
L_R
P
N_a
N_b
L_T
L_N
L'
T
N

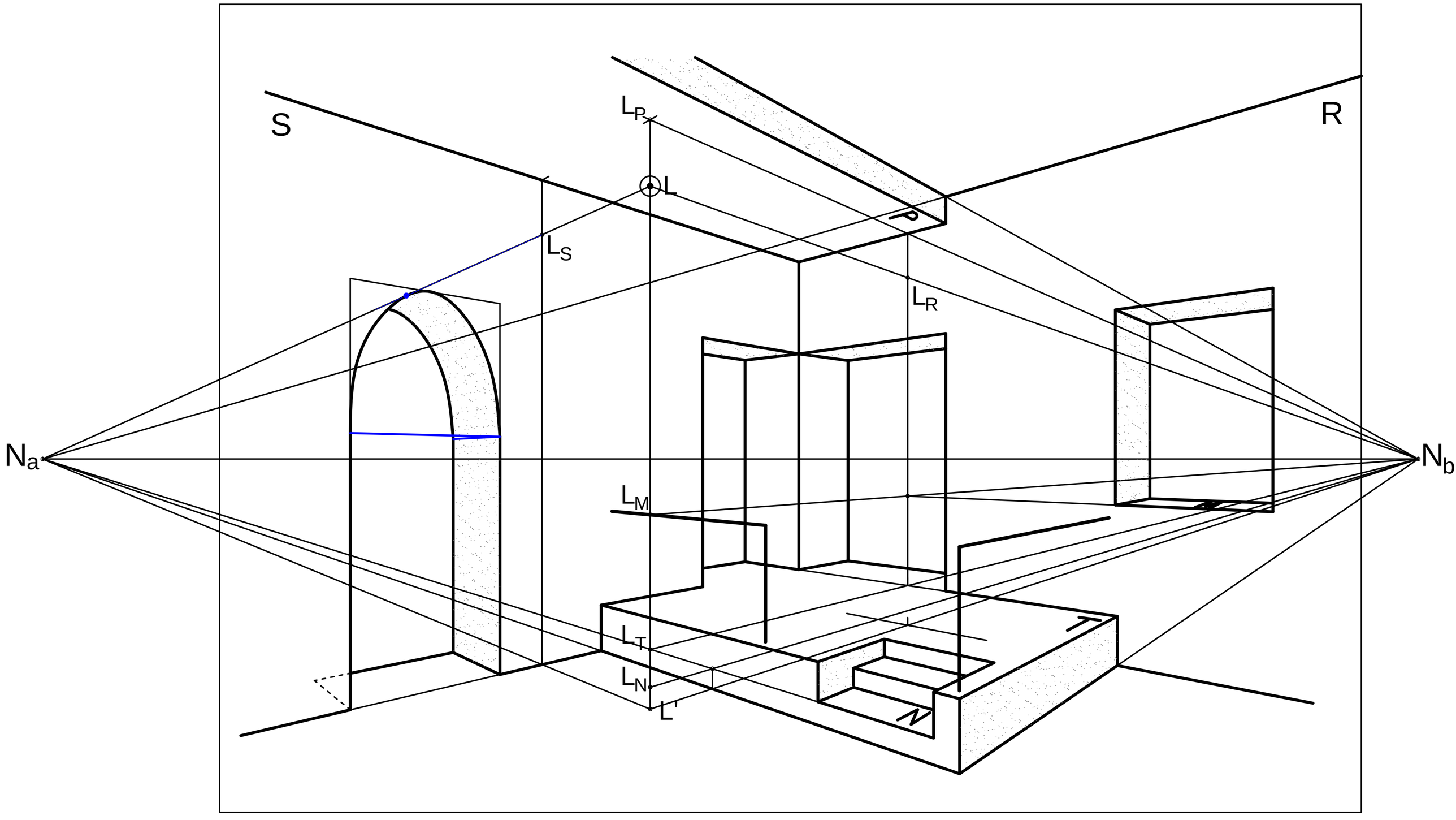

S
L_P
R
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

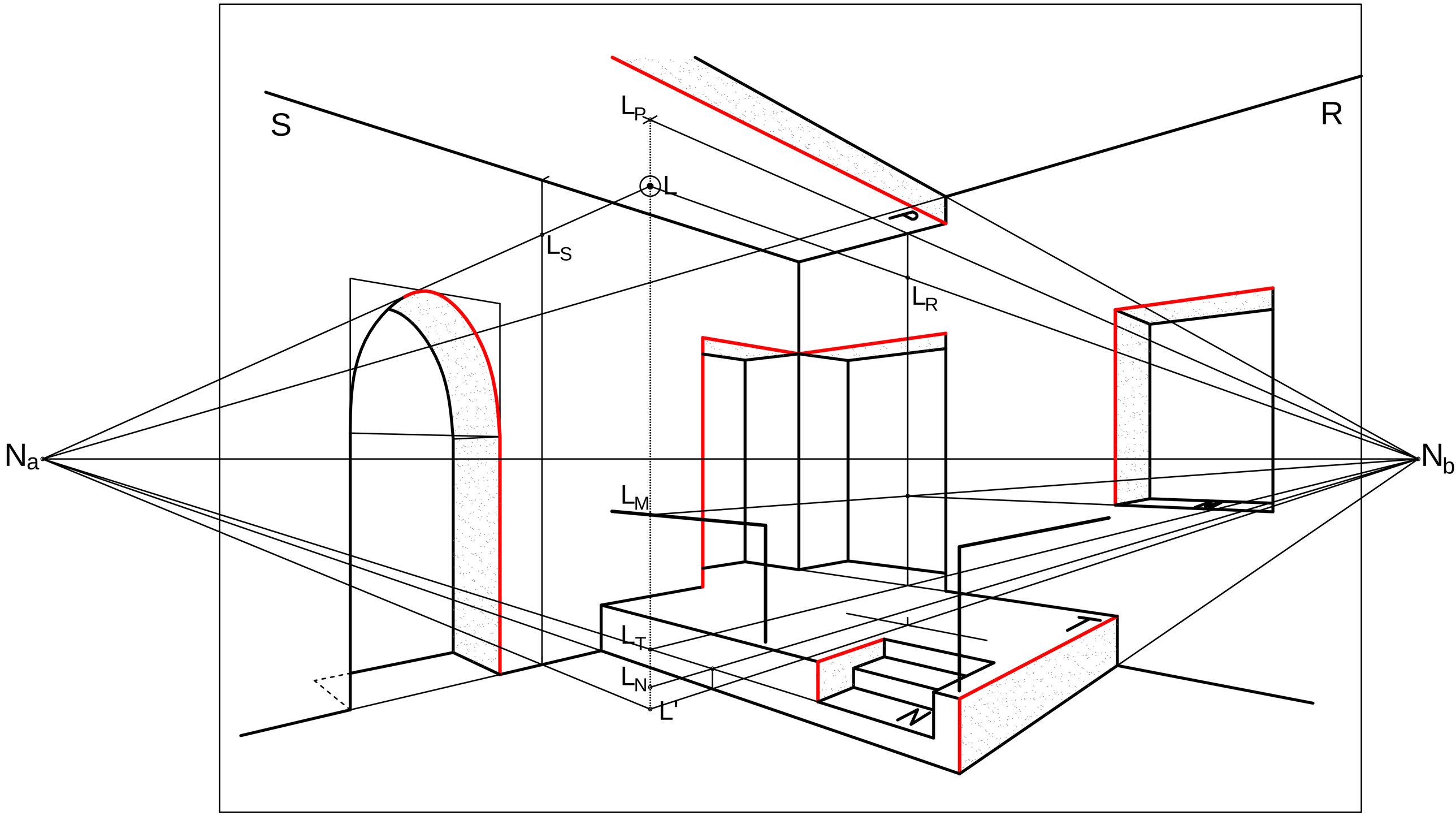

S
L_P
R
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

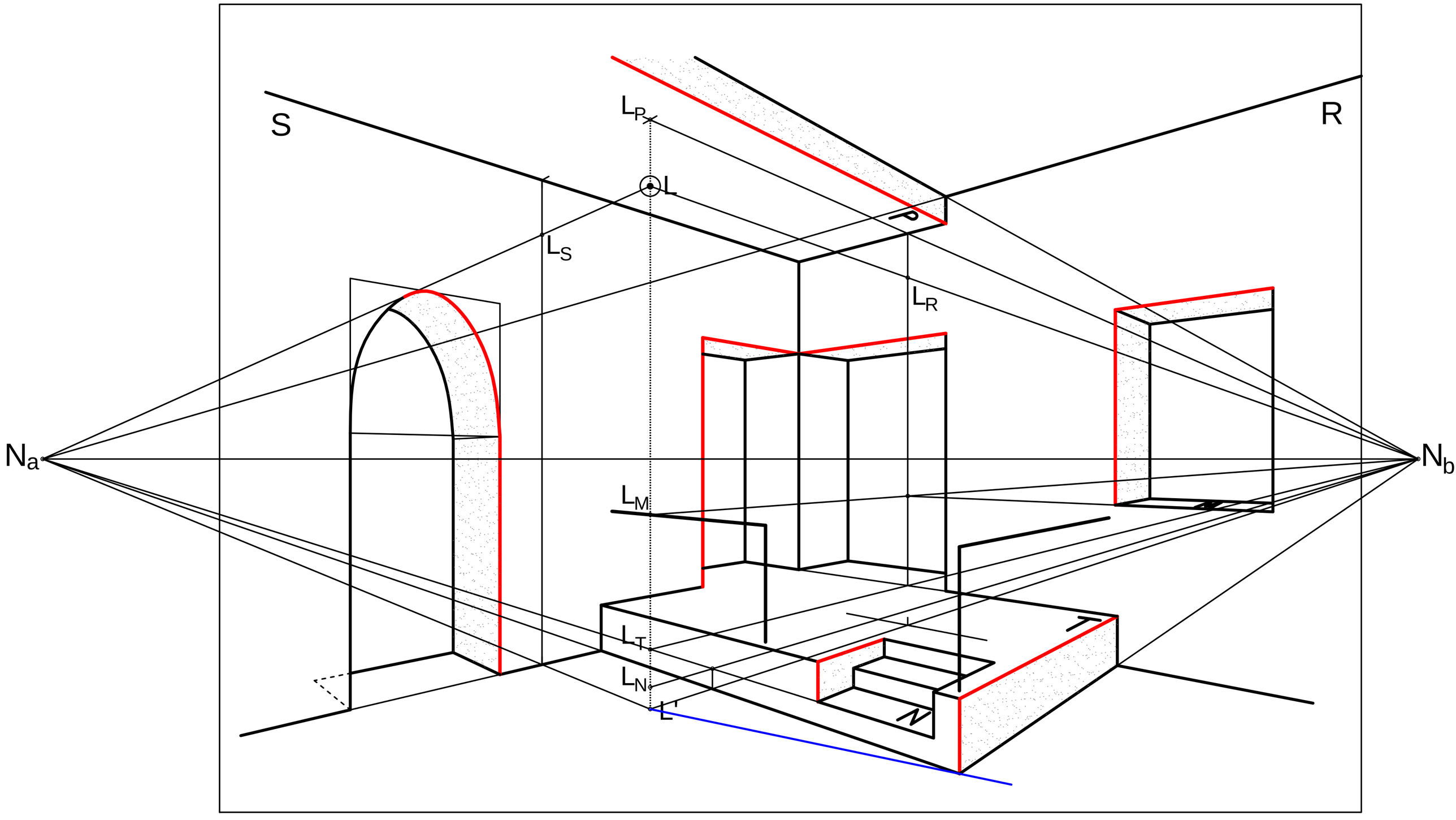

S
L_P
R
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

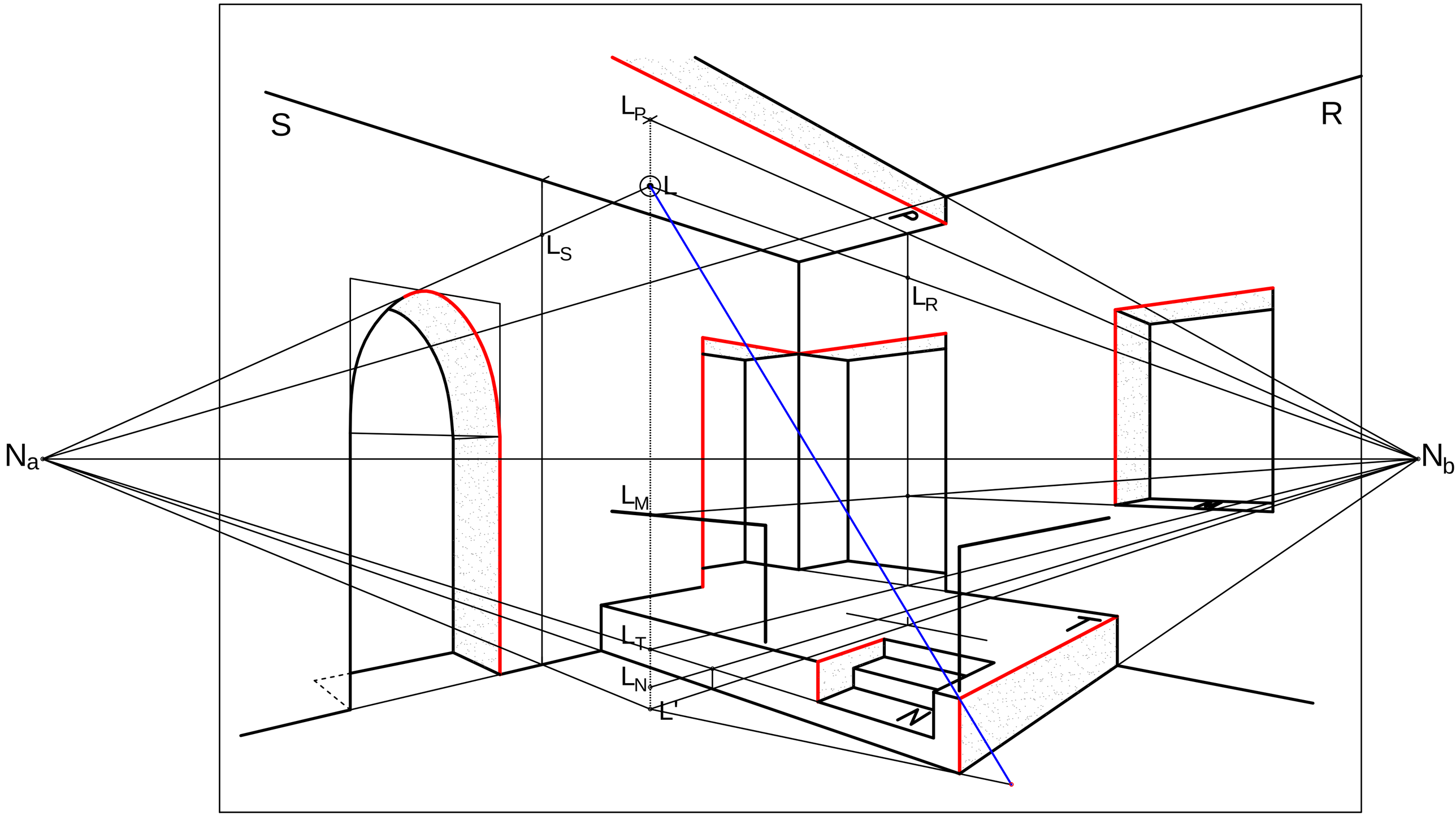

S
L_P
L
R
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'

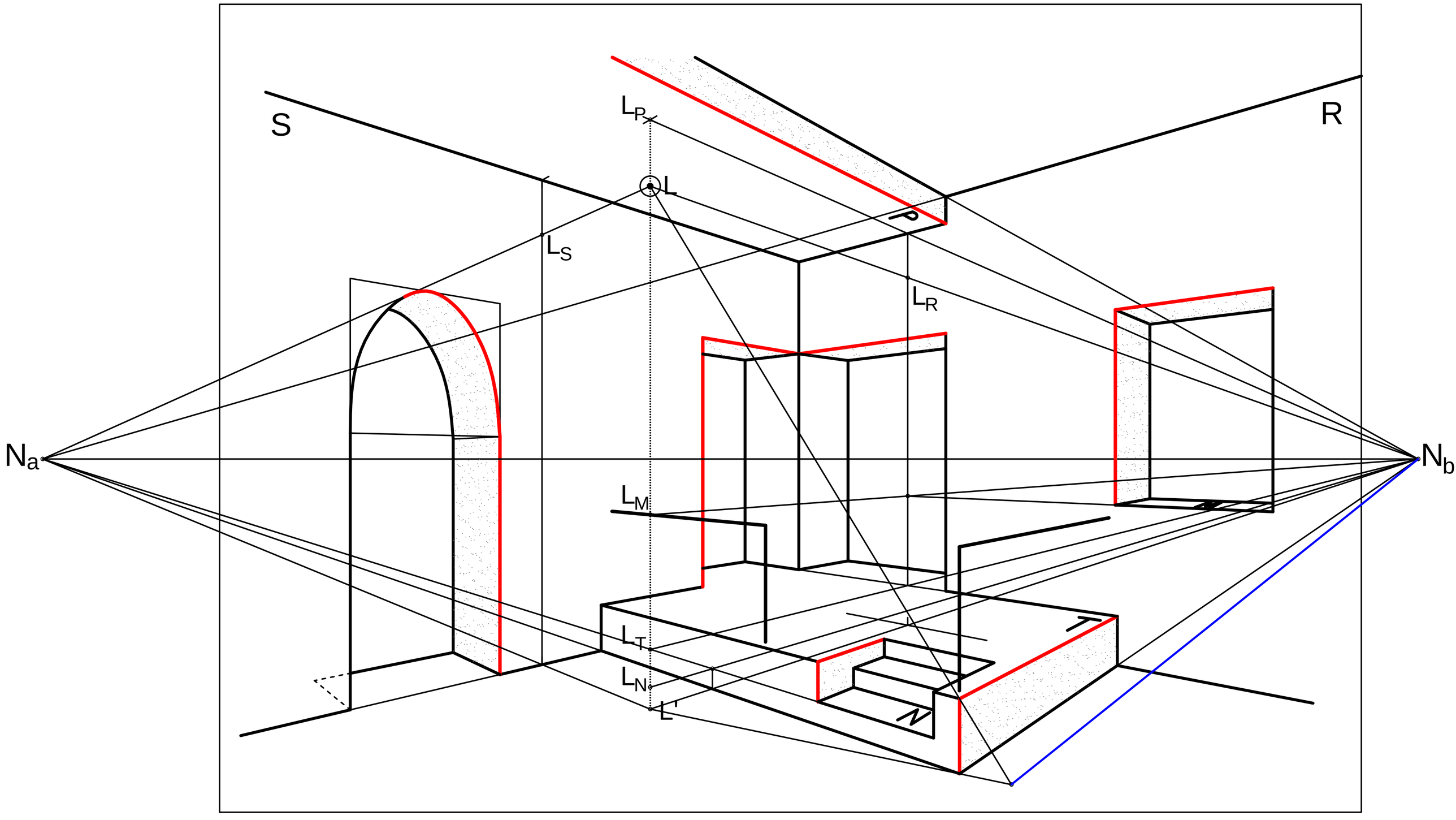

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

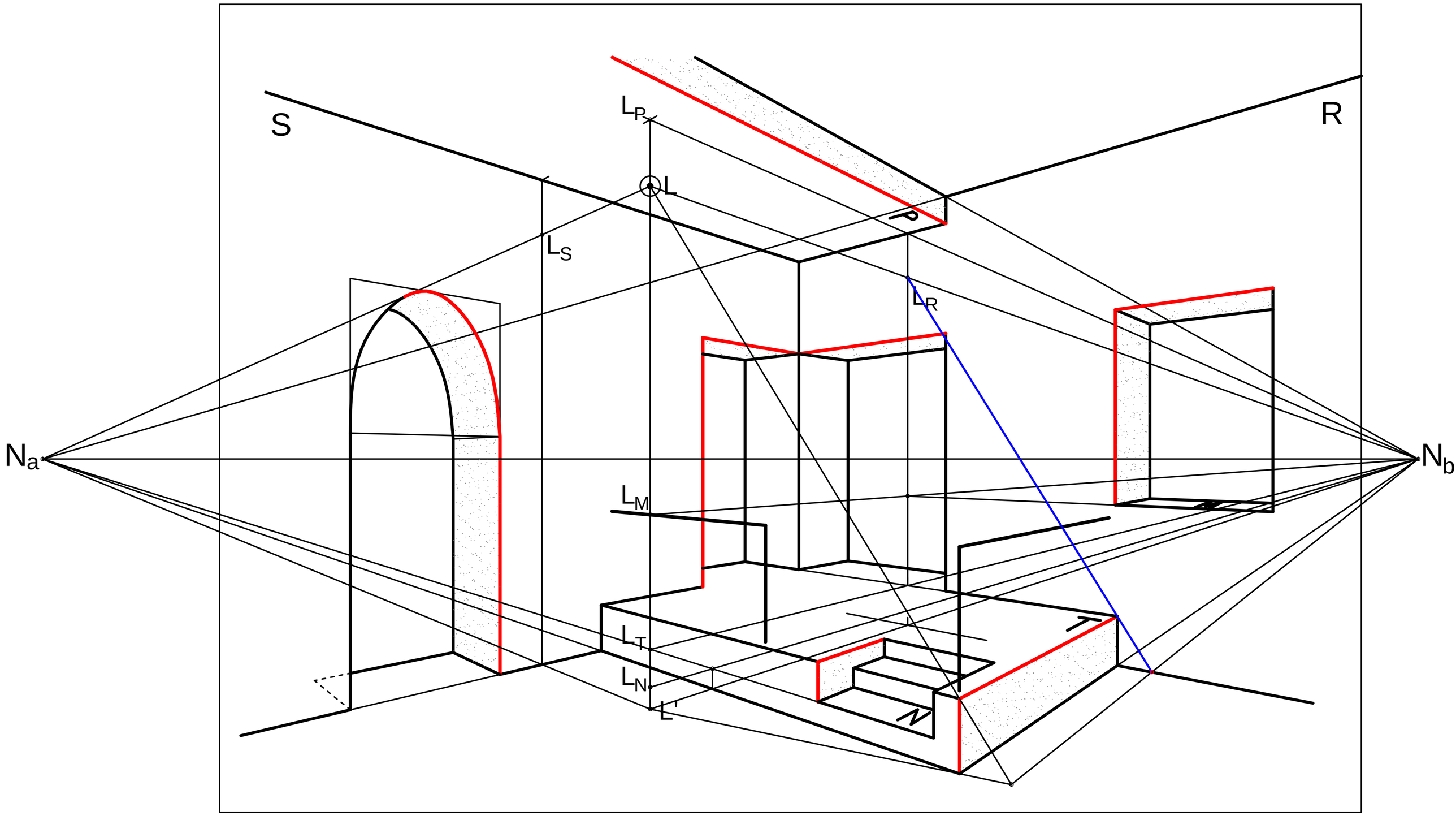

S
R
P
L
L_P
L_S
L_R
L_M
L_T
L_N
L'
N_a
N_b

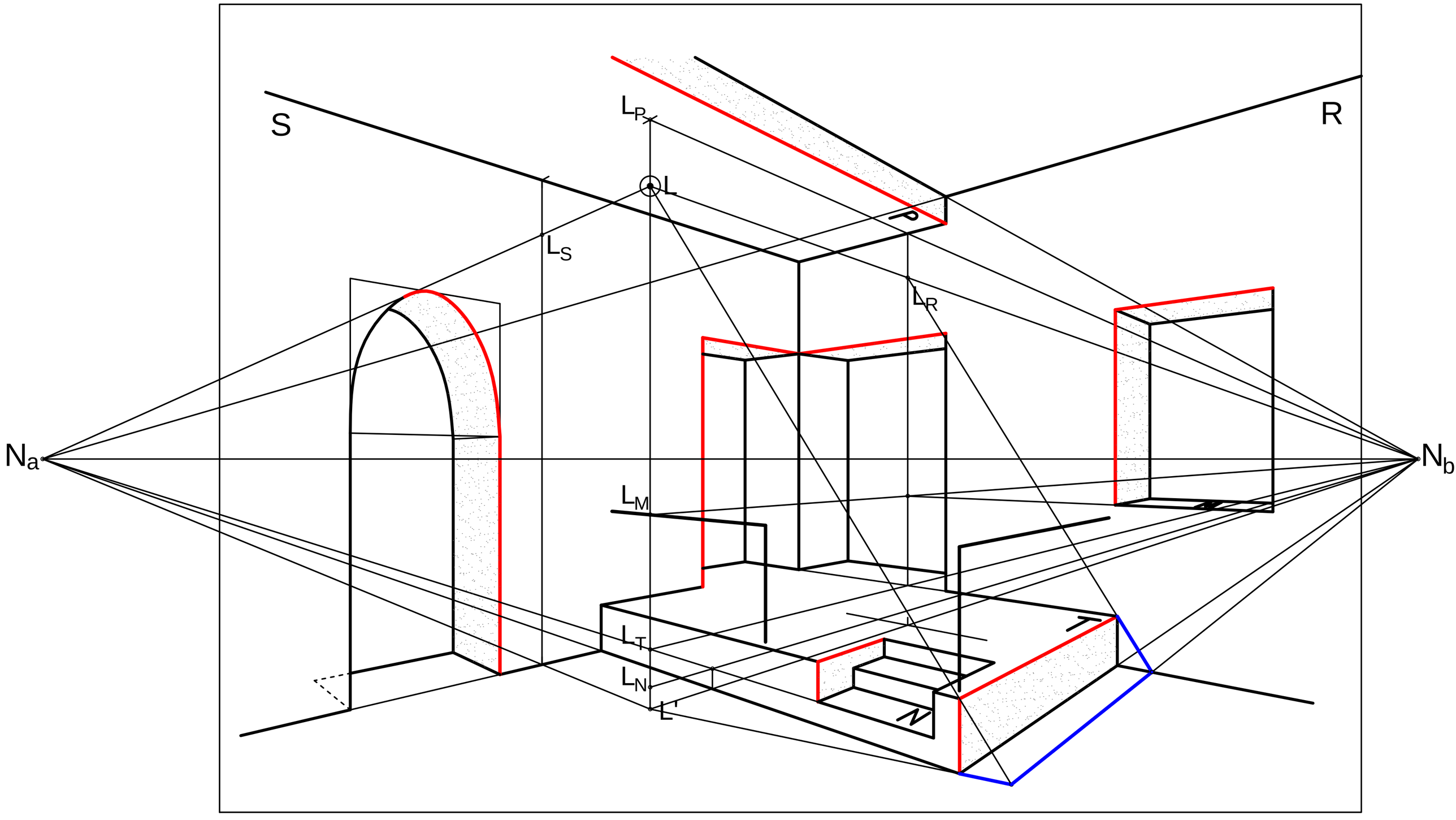

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

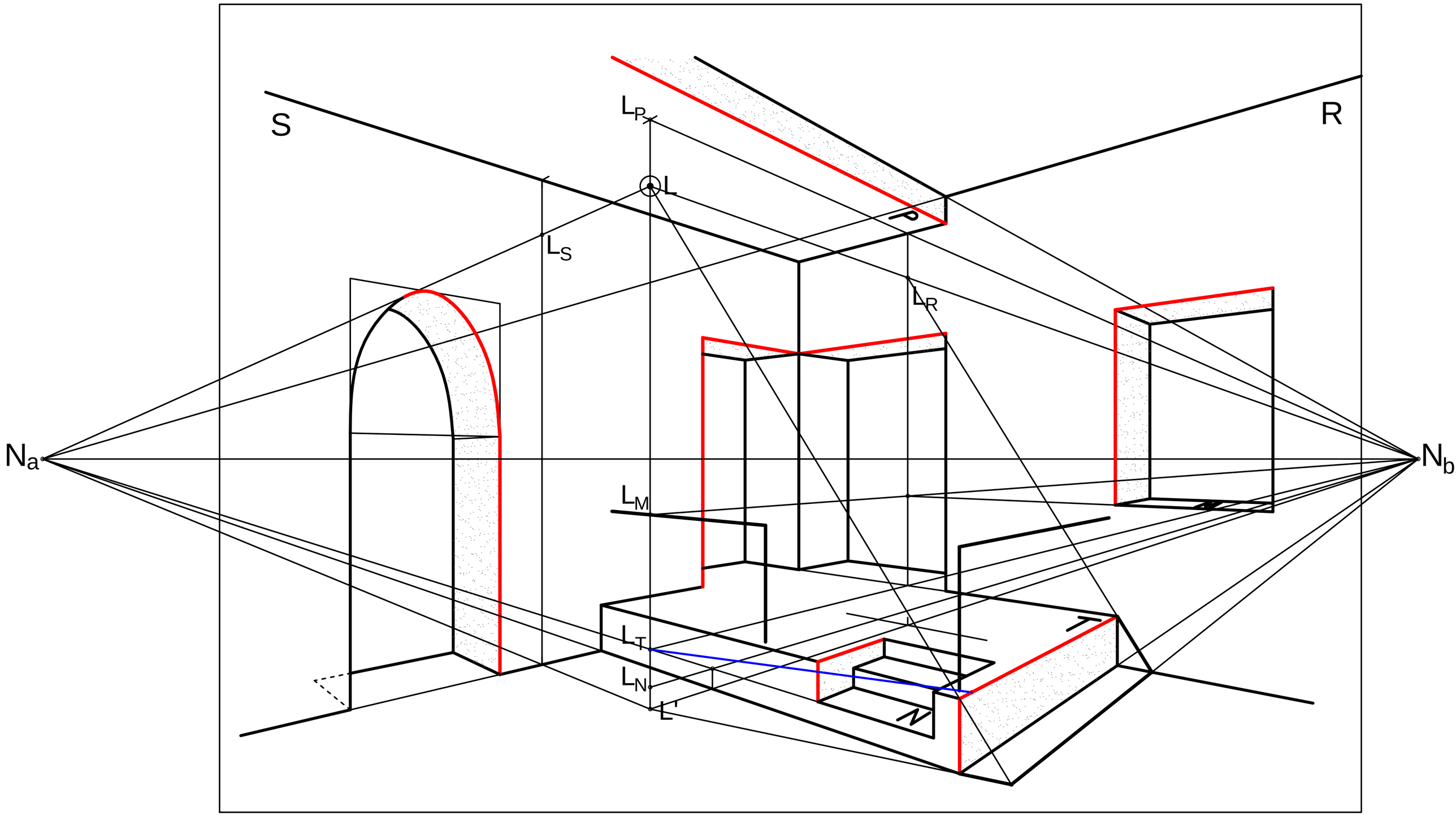

S
L_P
R
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
T
L_N
N
L'

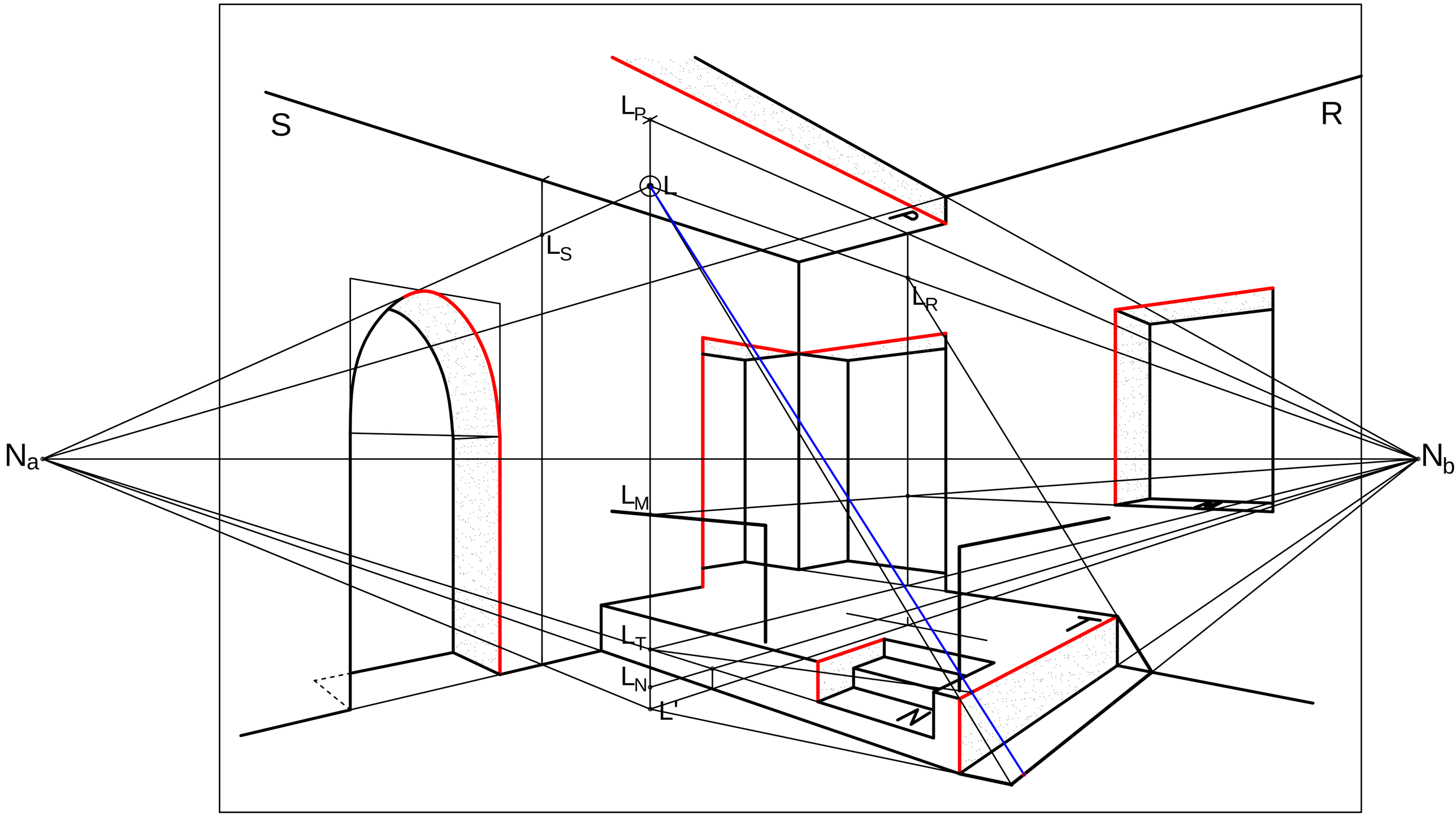

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

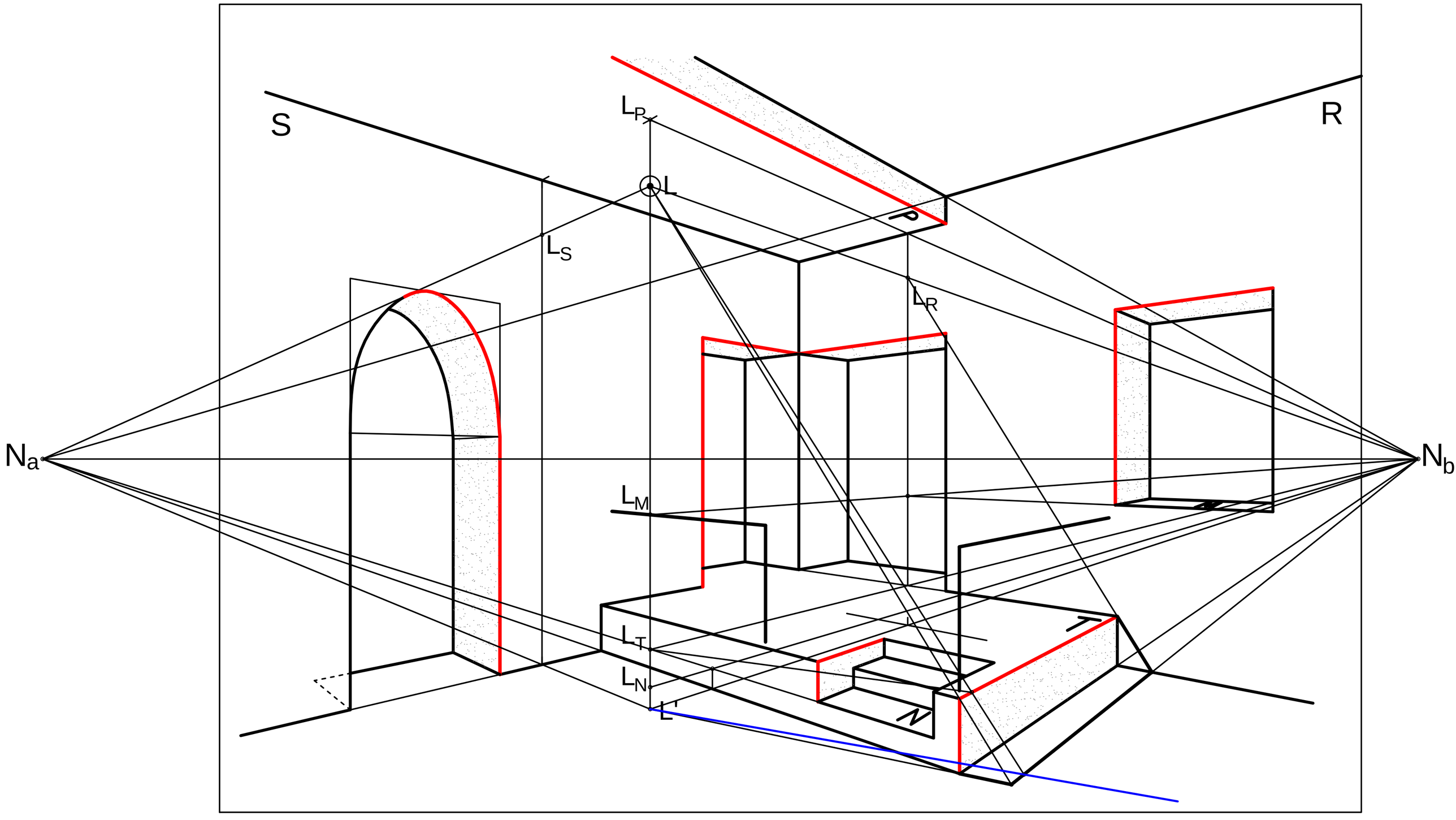

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
T
L_N
N
L'

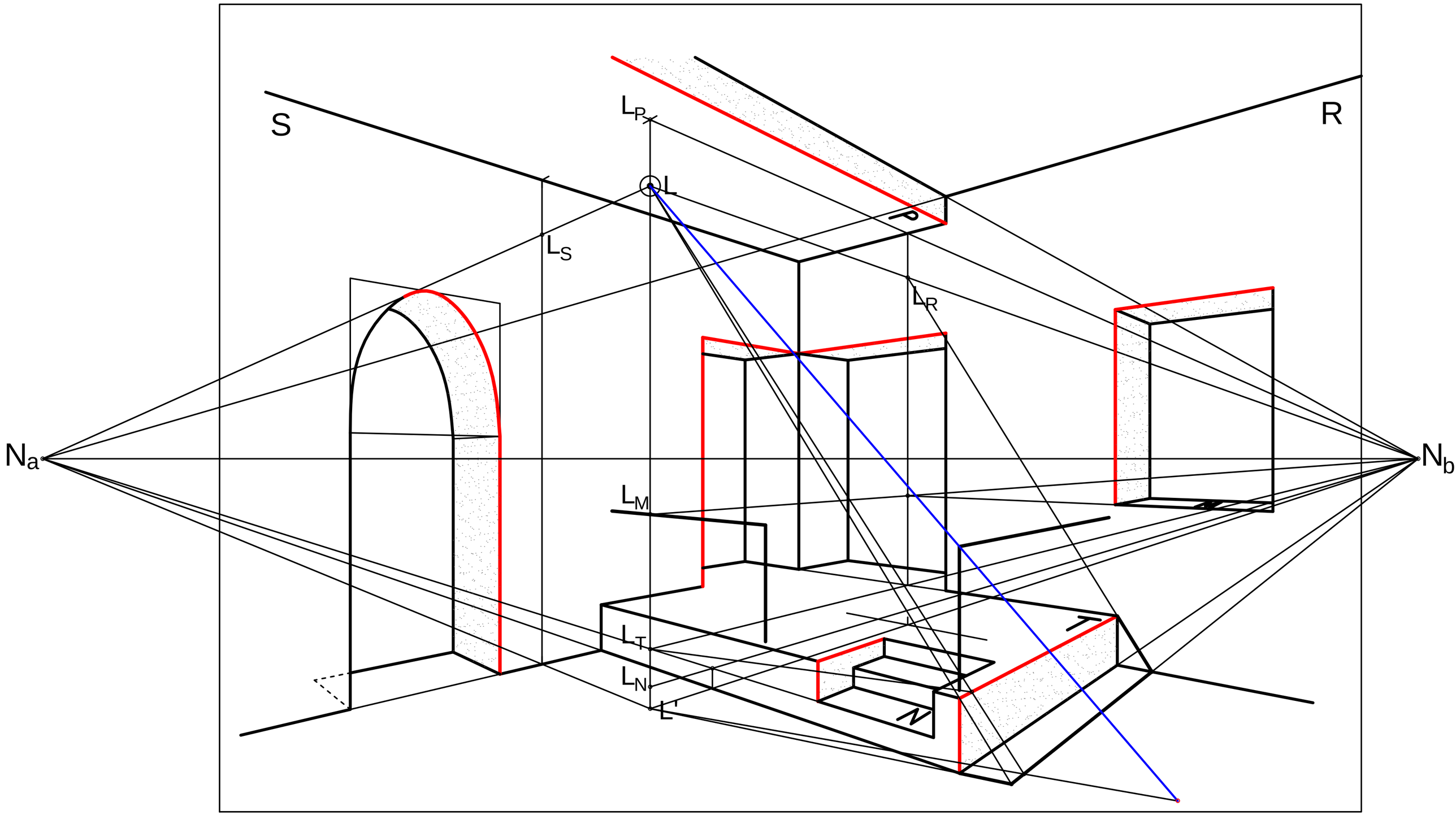

S
R
L_P
L
L_S
L_R
P
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

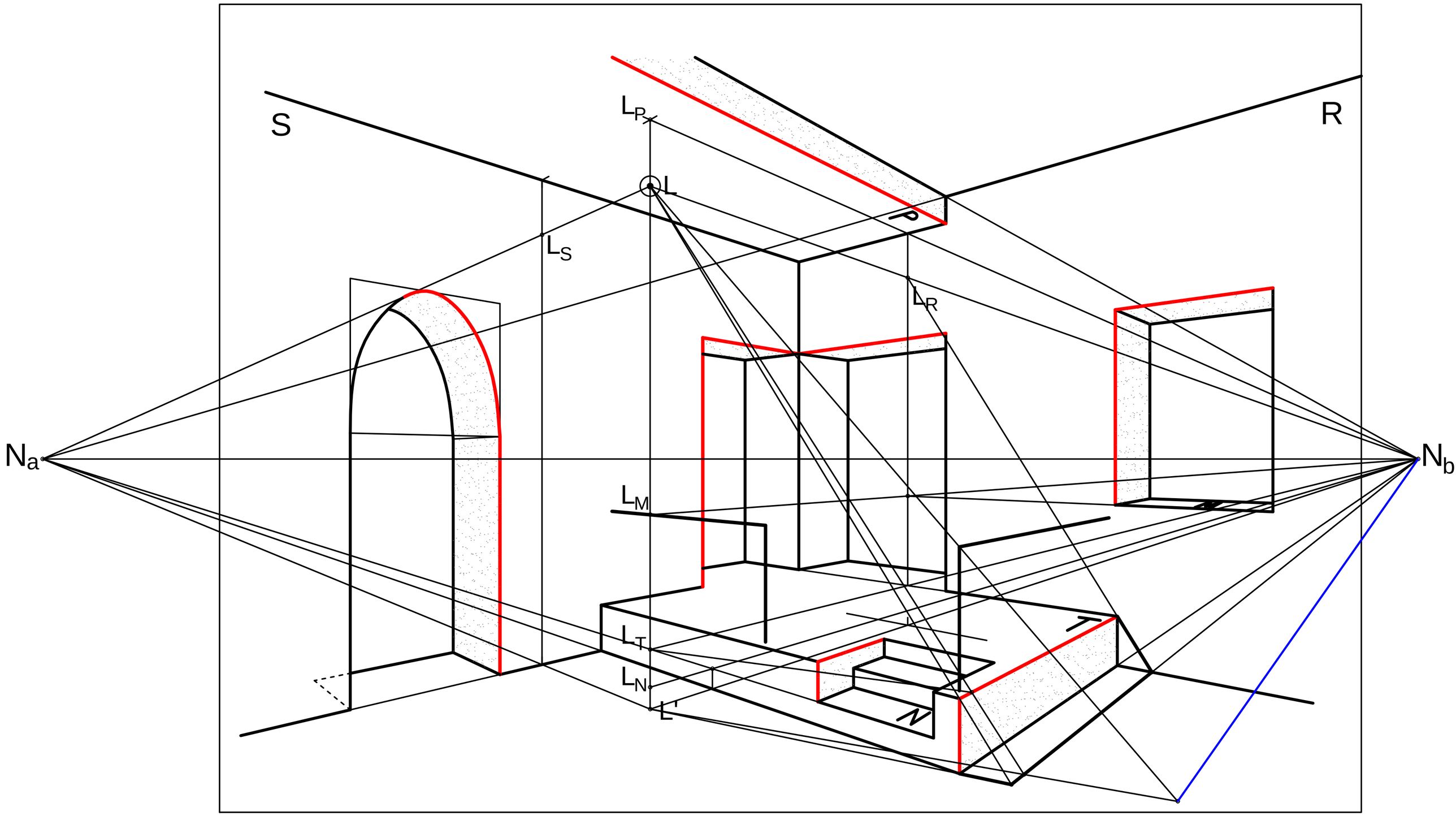

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

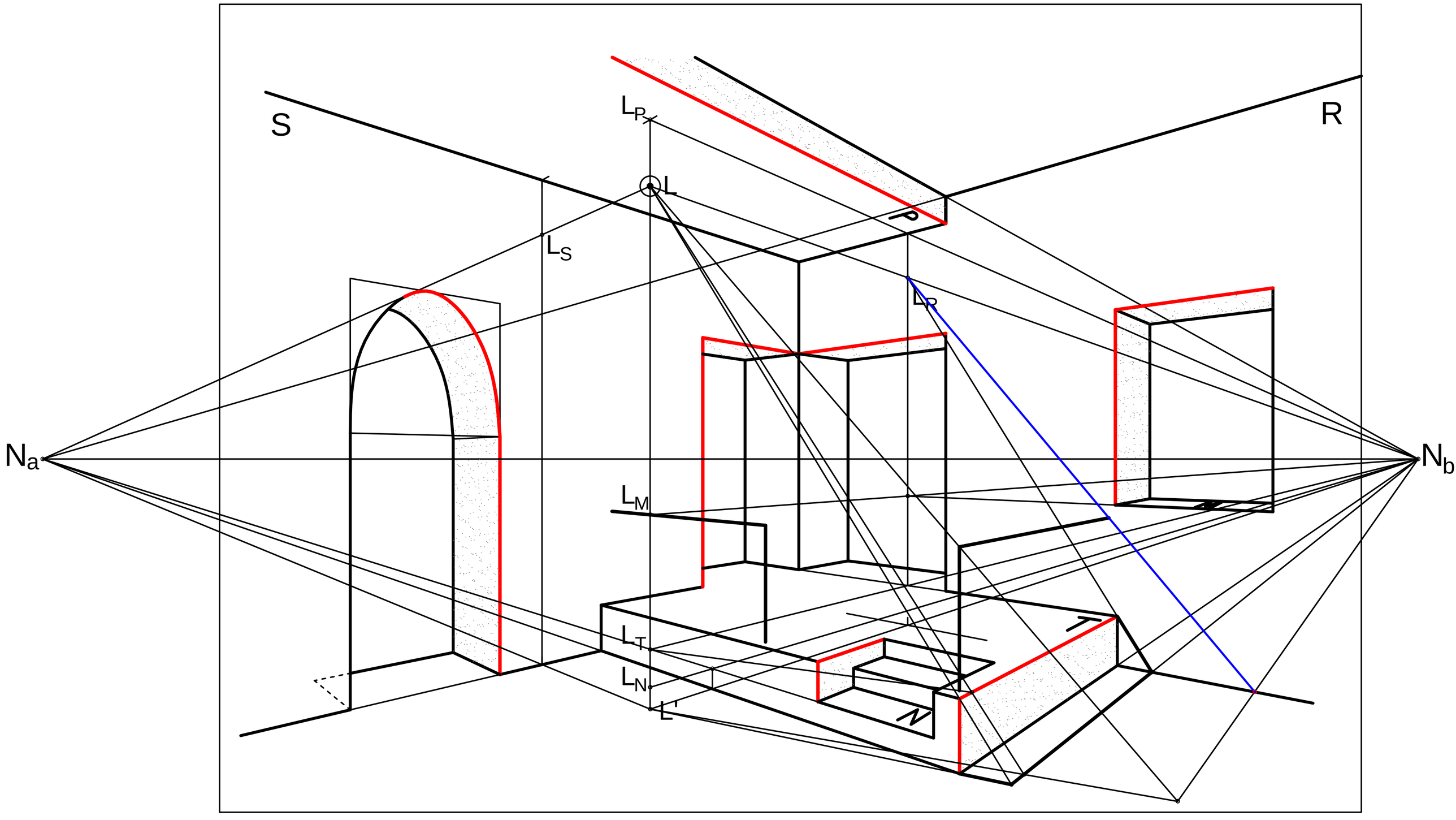

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
T
N

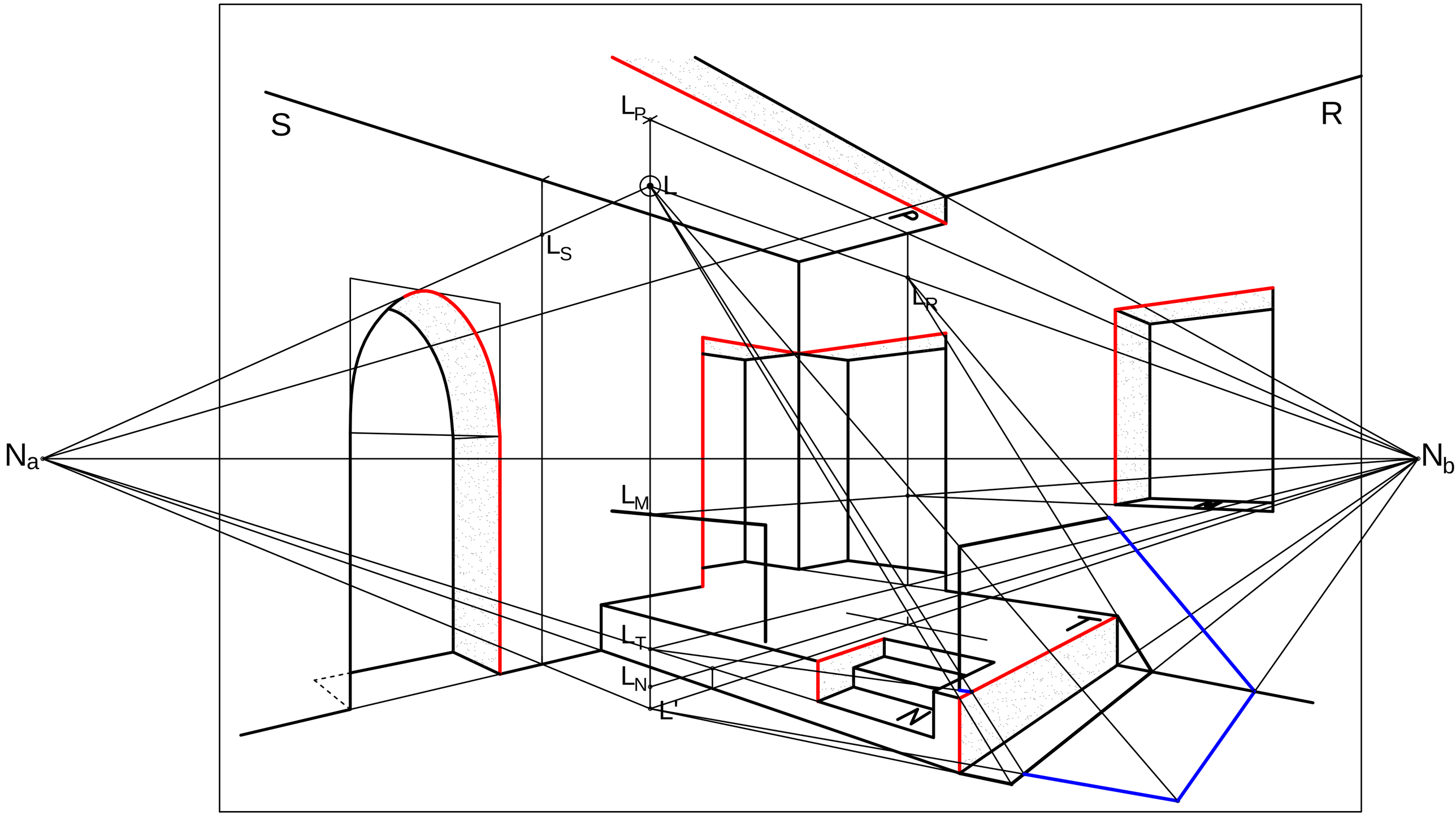

S
R
L_P
L
L_S
L_R
P
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

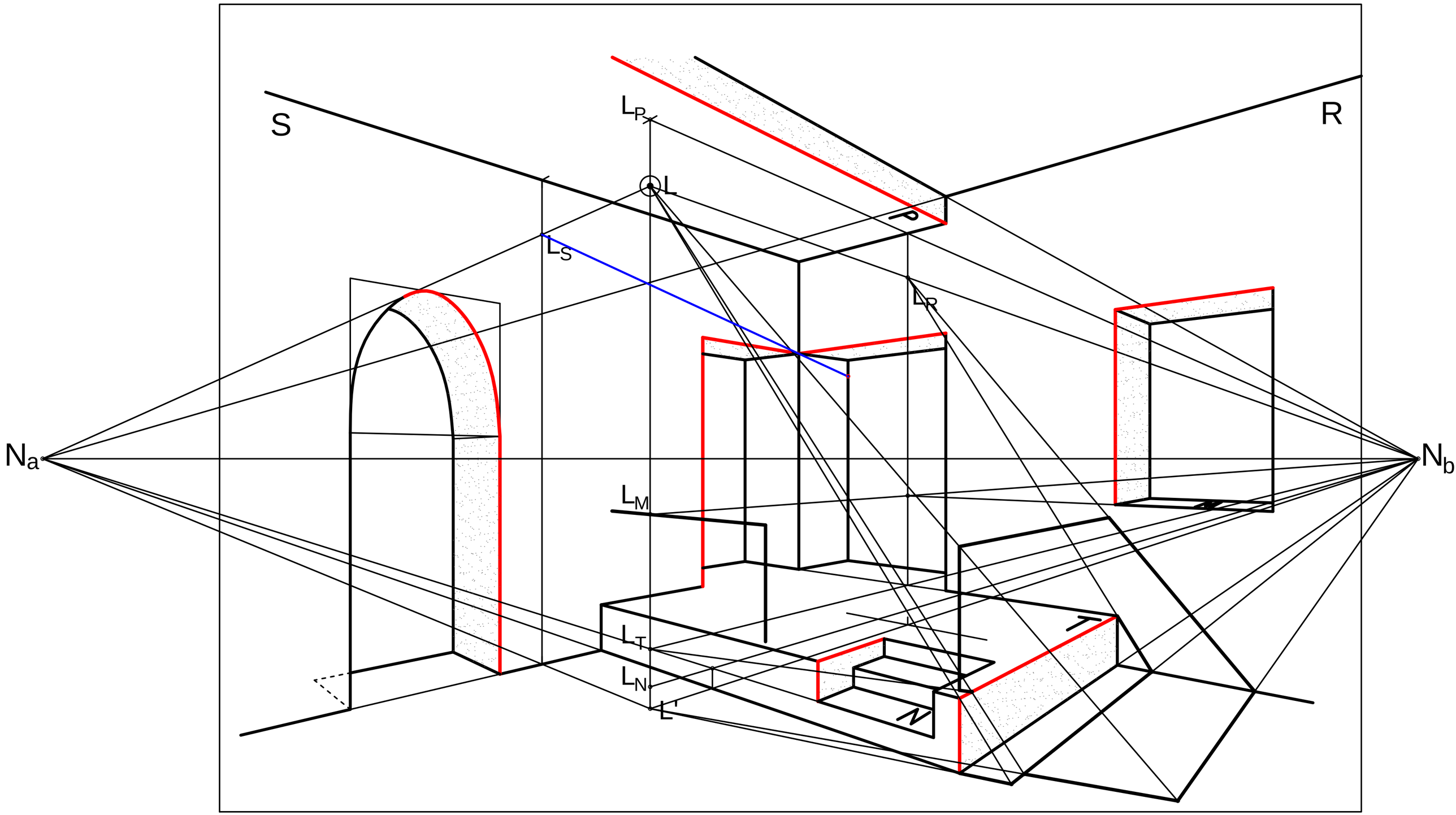

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
T
L_N
N
L'

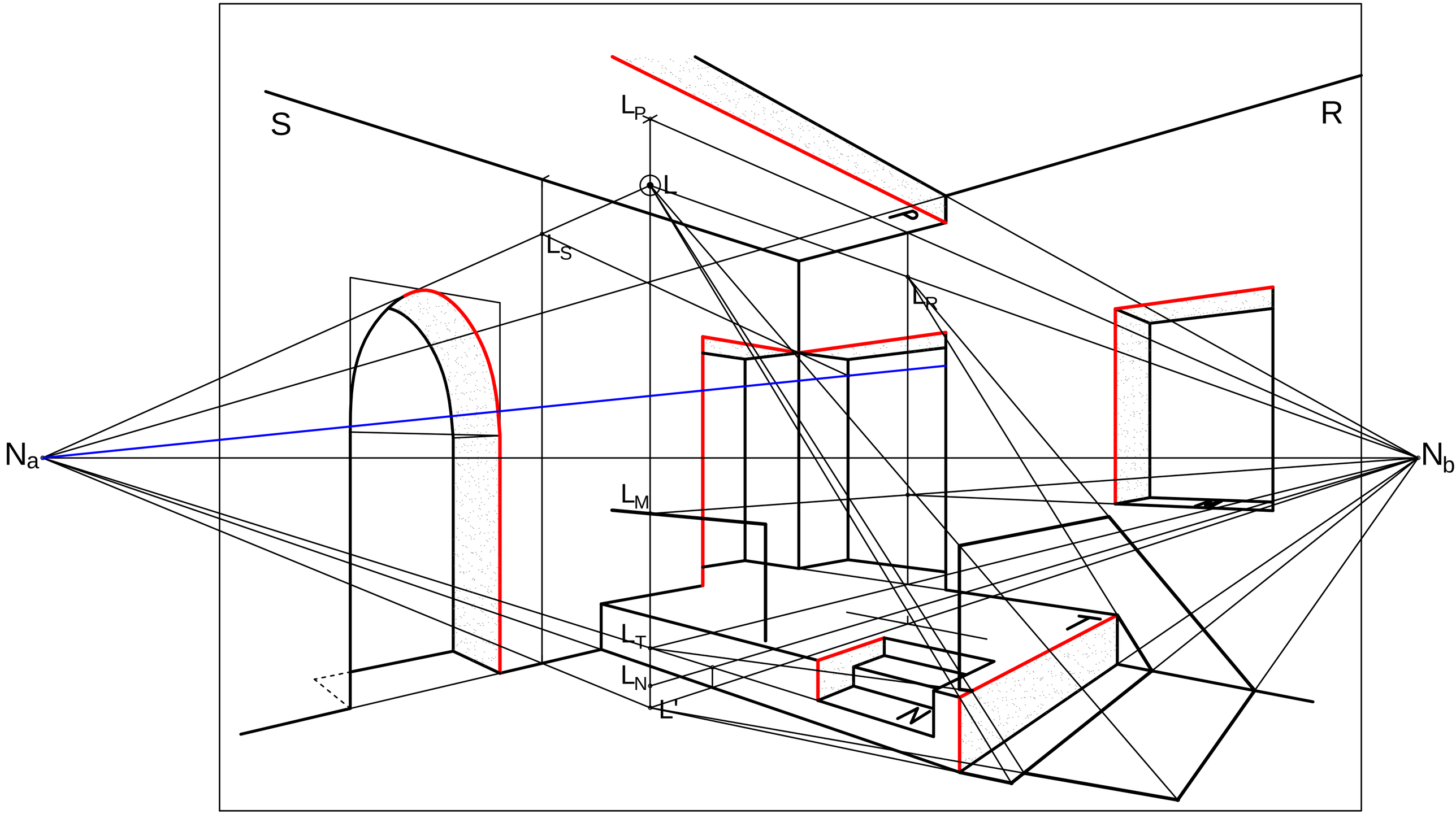

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
T
N

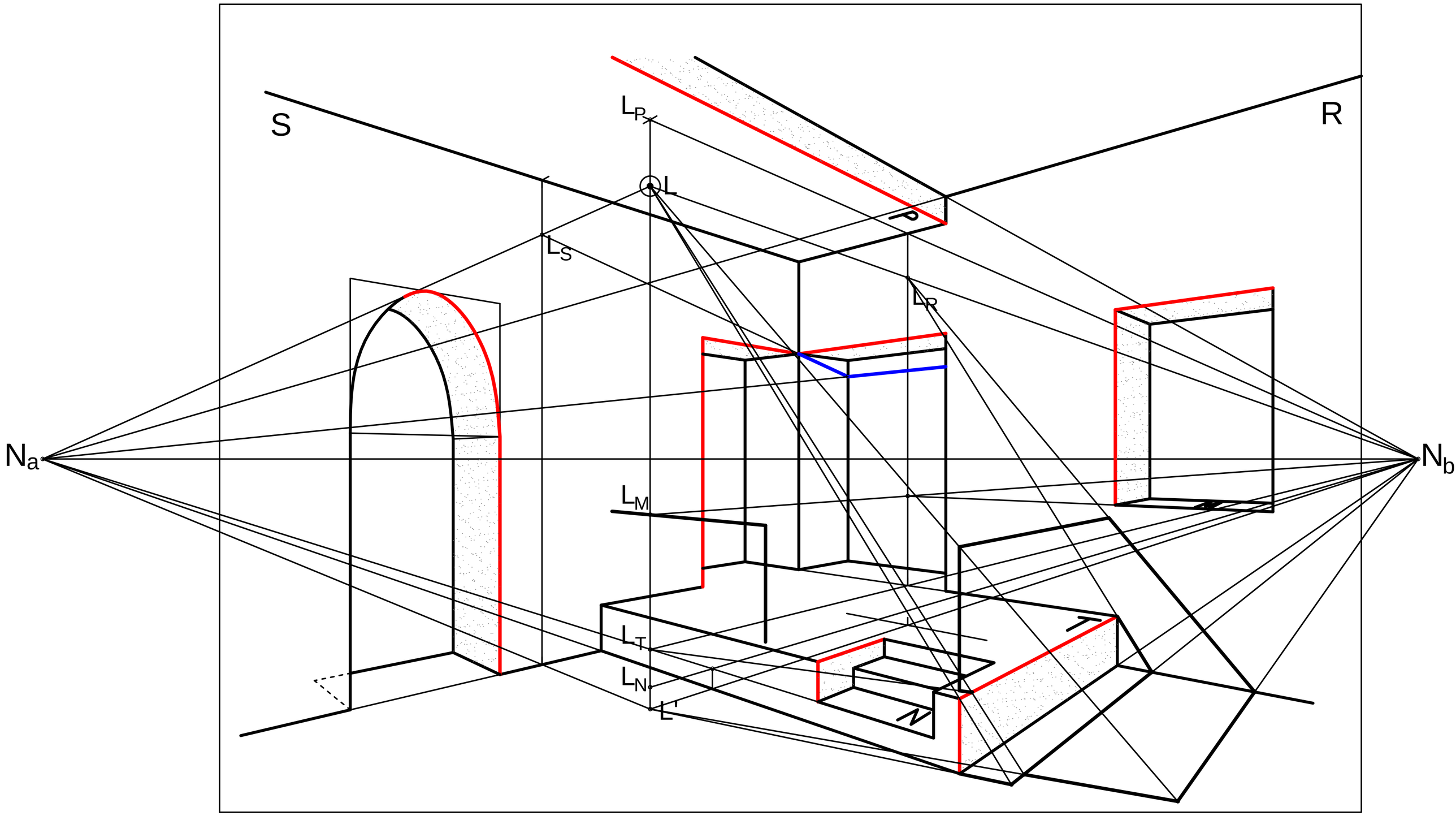

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
T
N

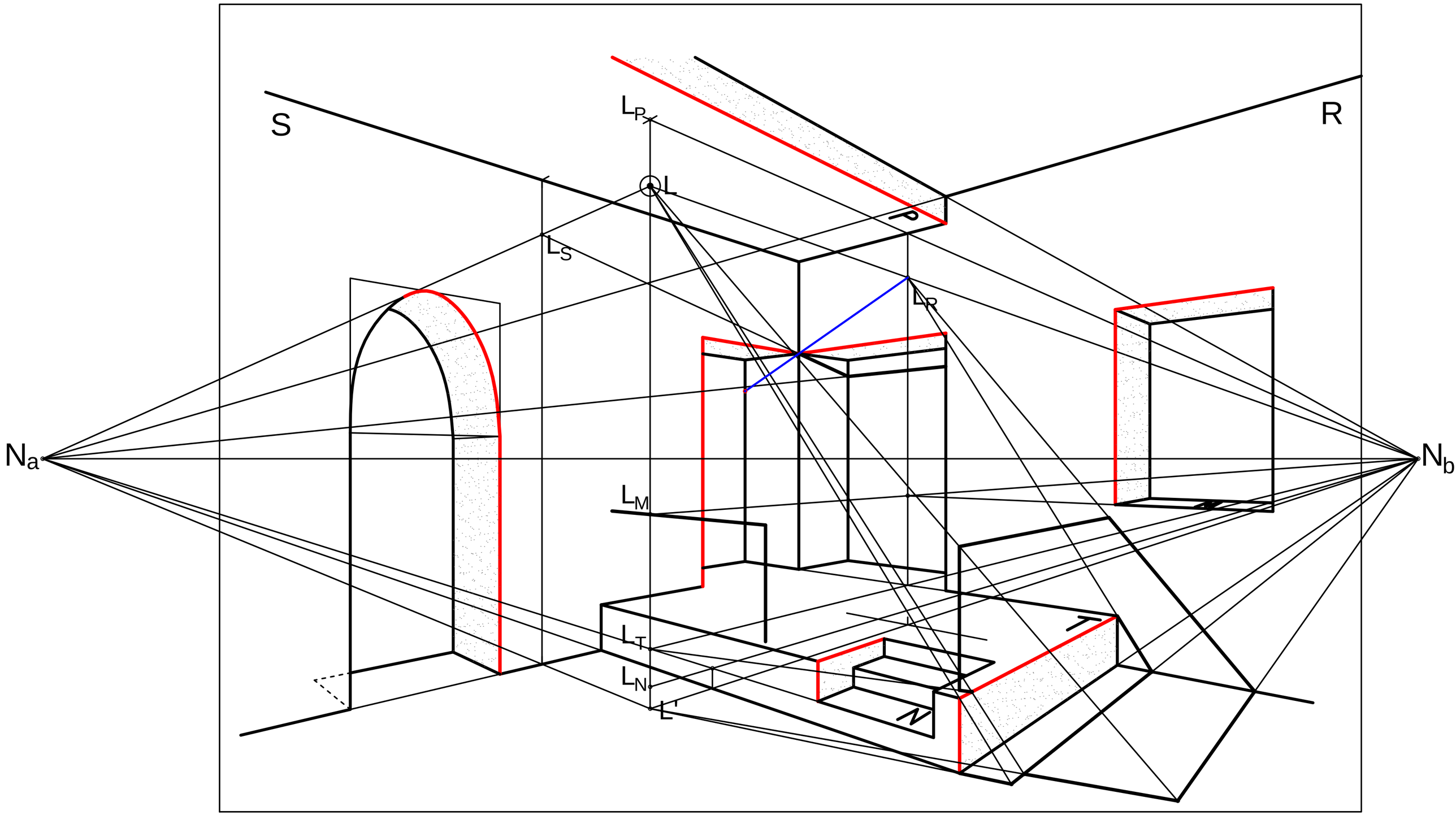

S
R
L_P
L
L_S
P
L_P
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
T
N

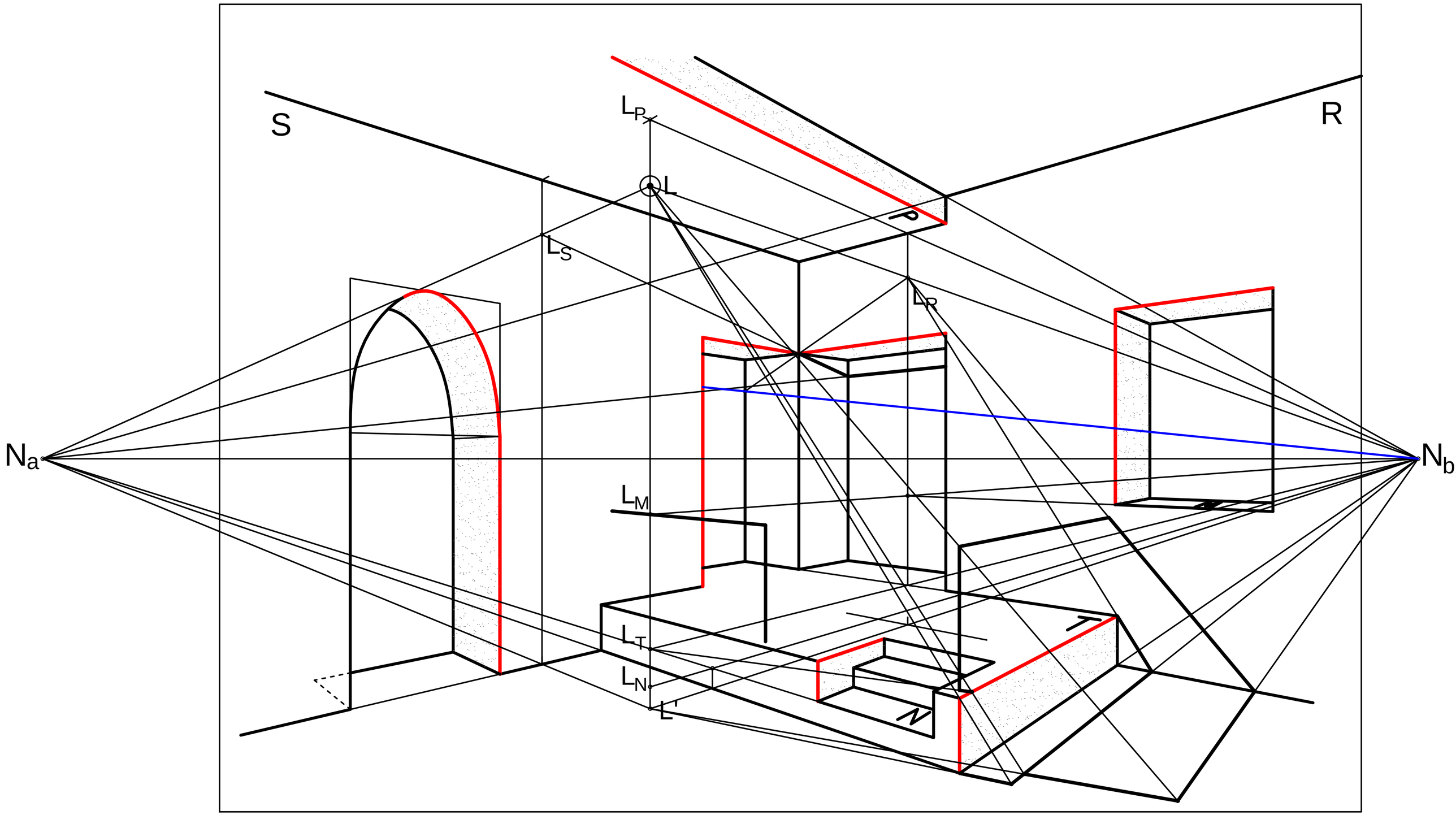

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
T
N

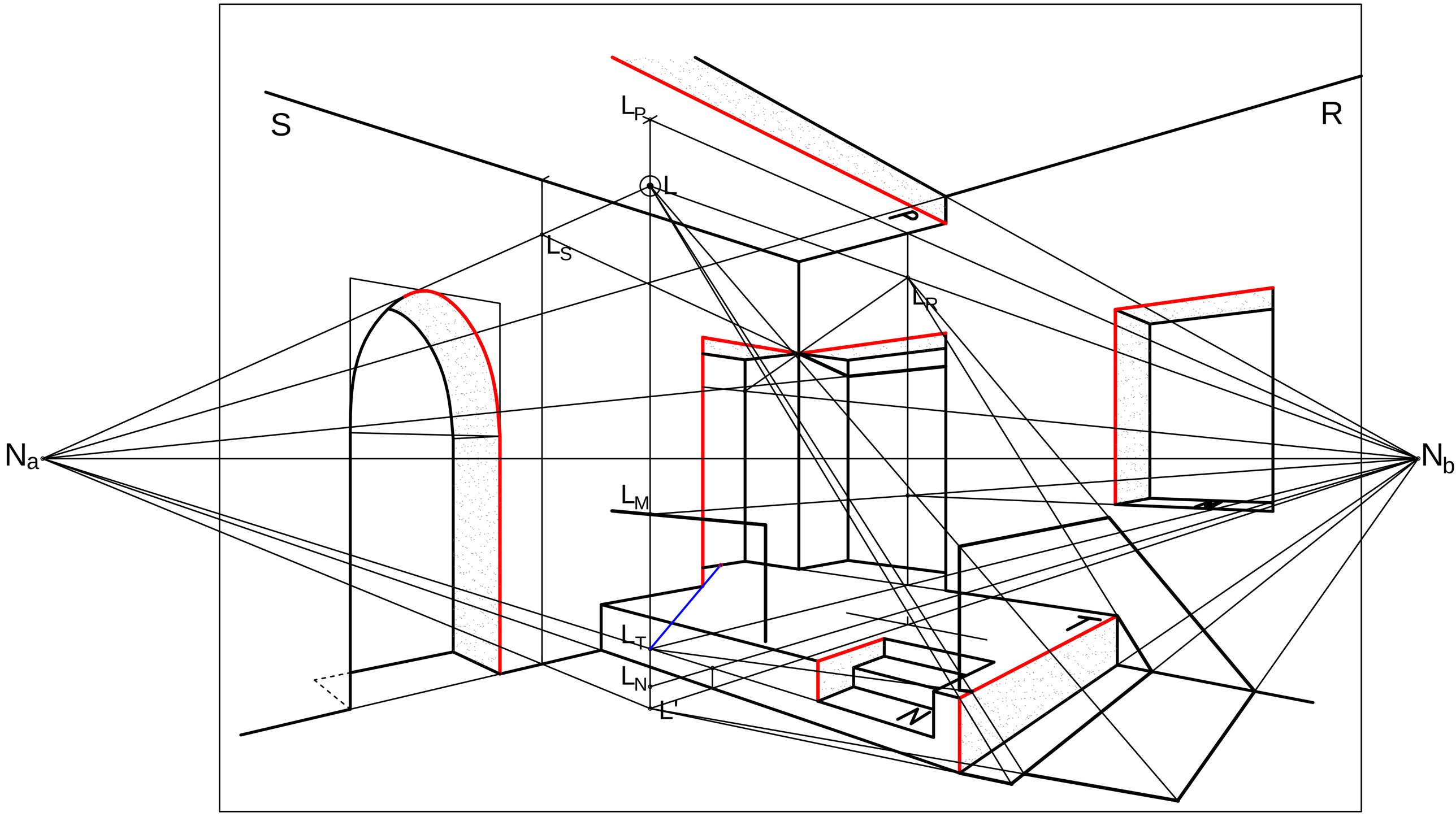

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
T
N

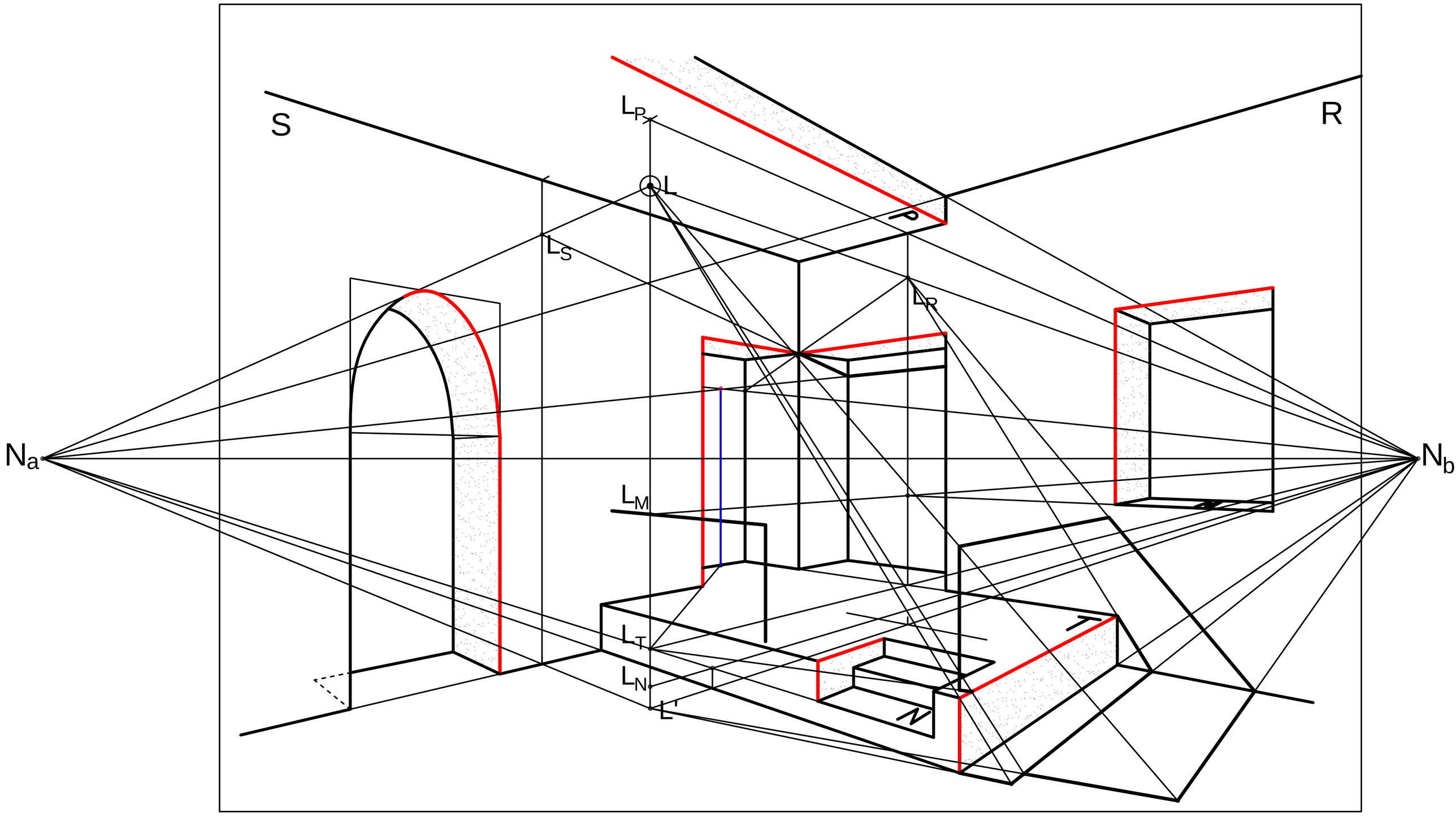

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
T
N

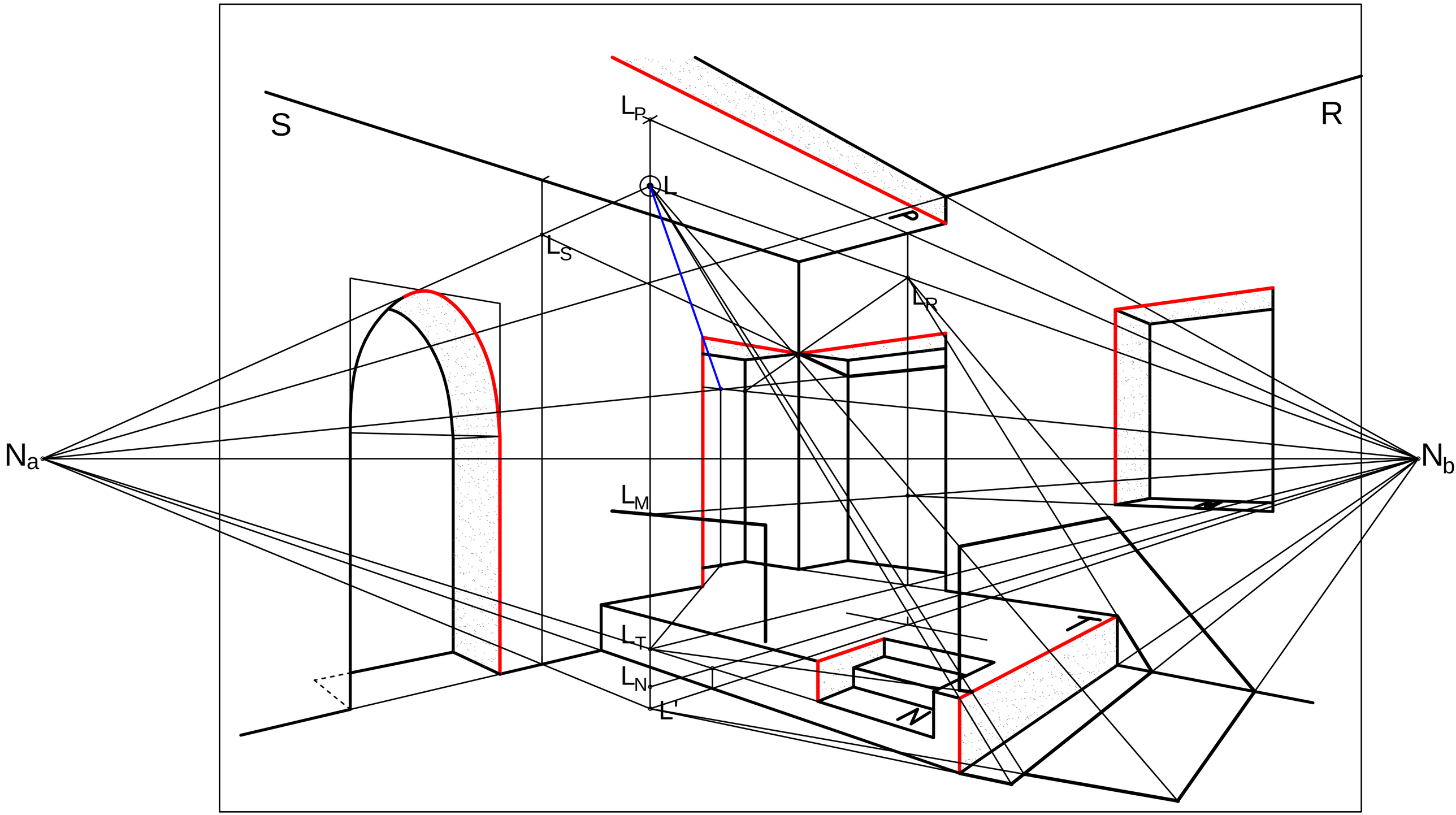

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
T
N

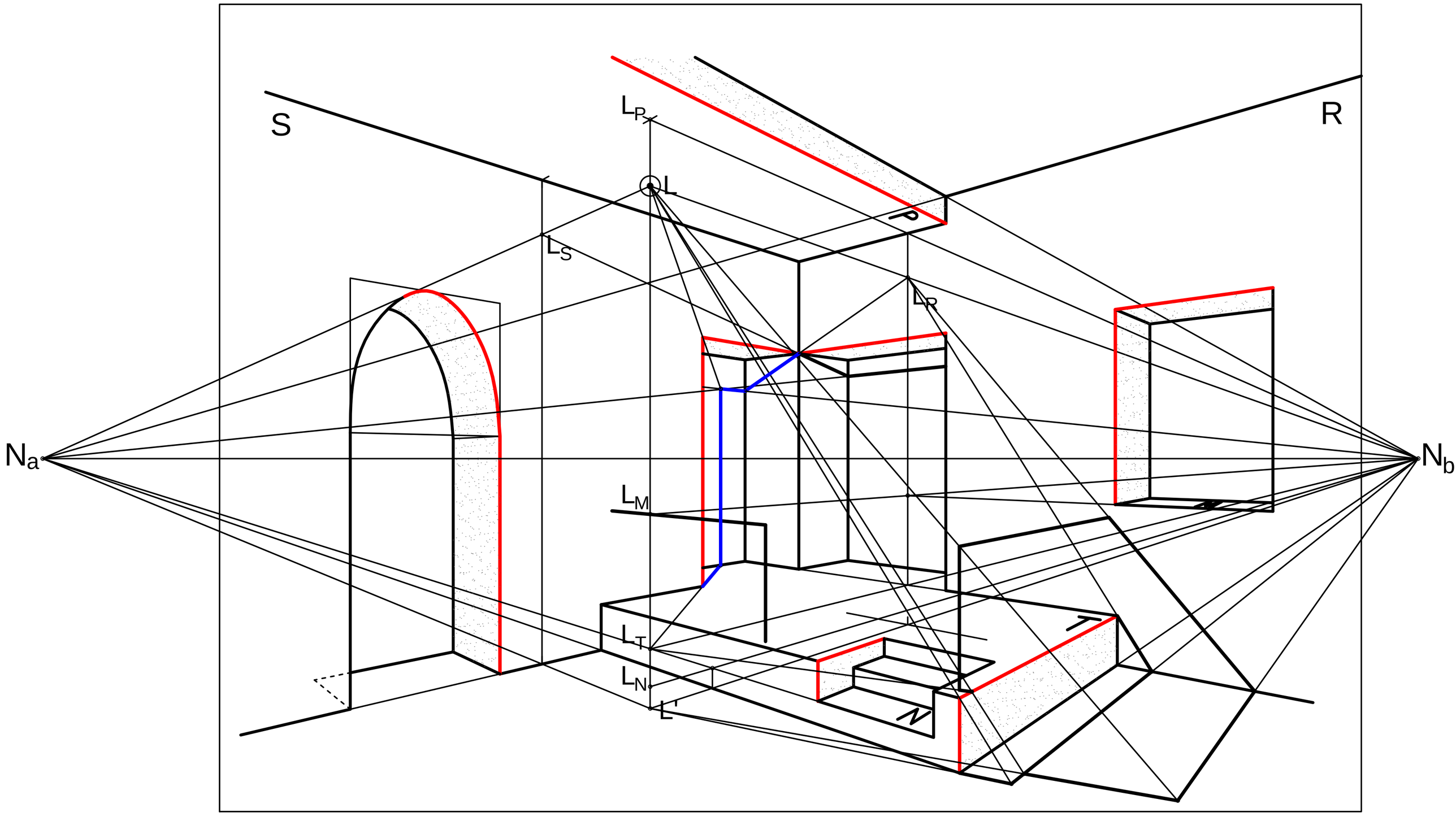

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
T
N

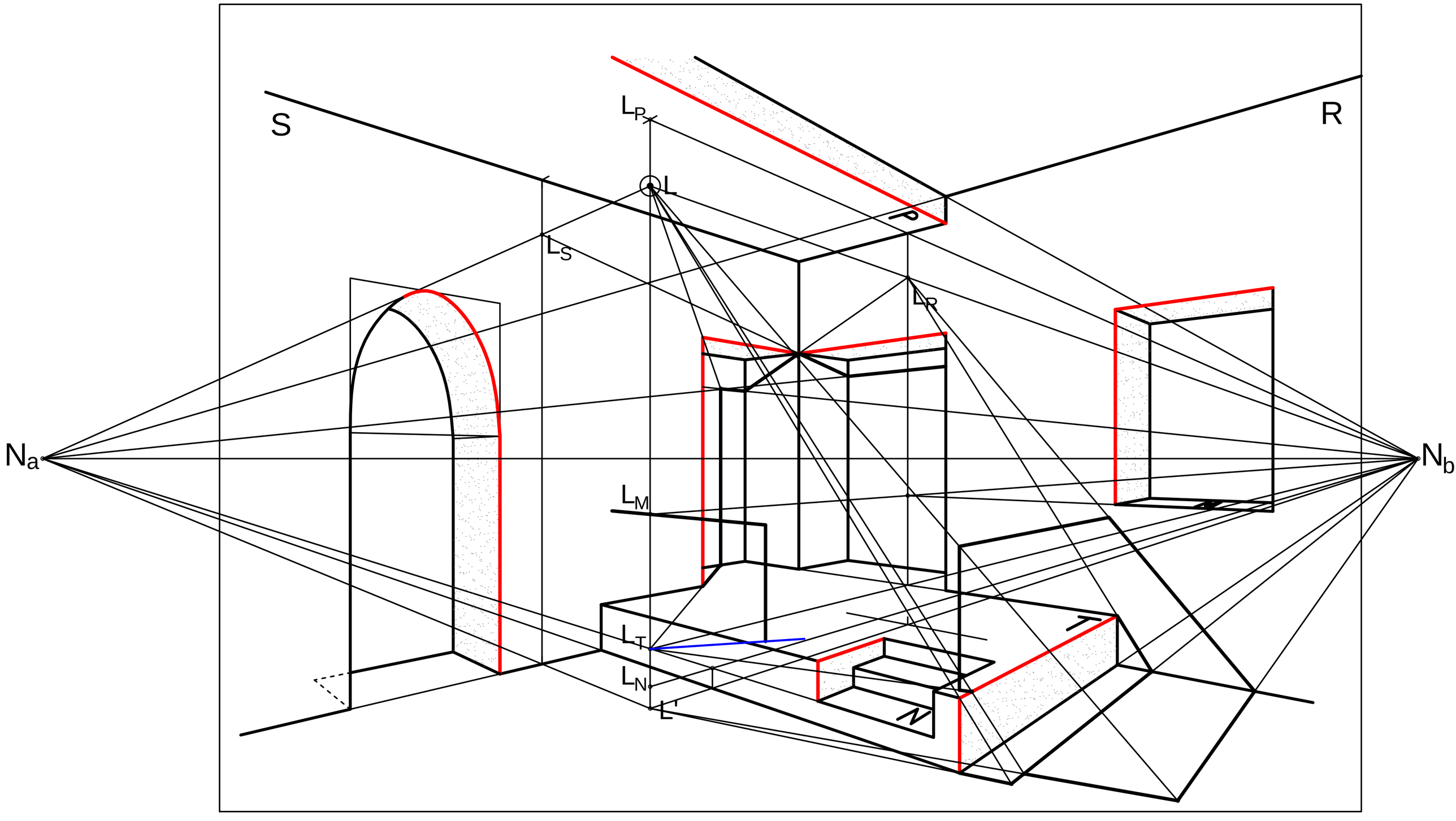

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
T
N

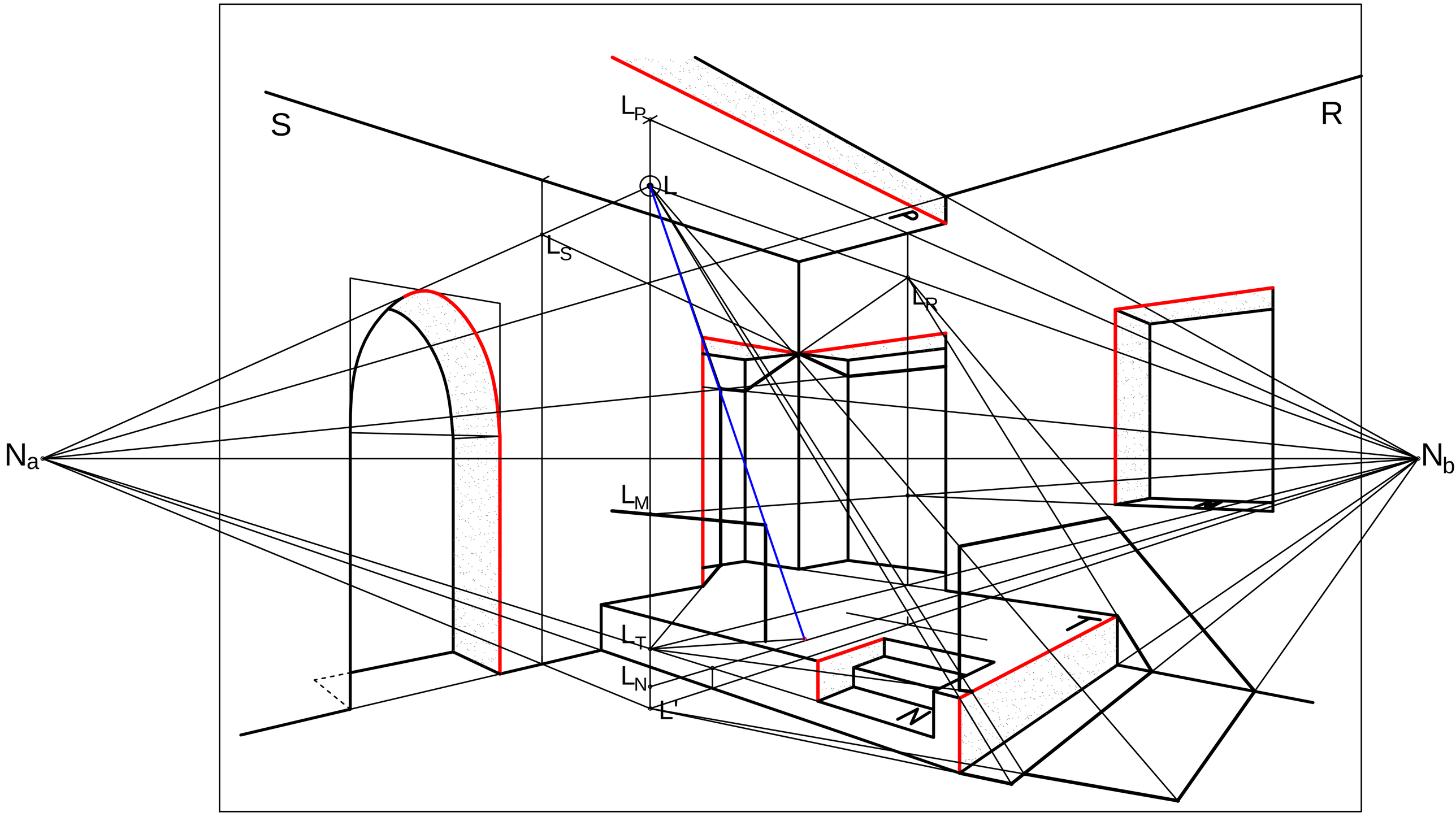

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

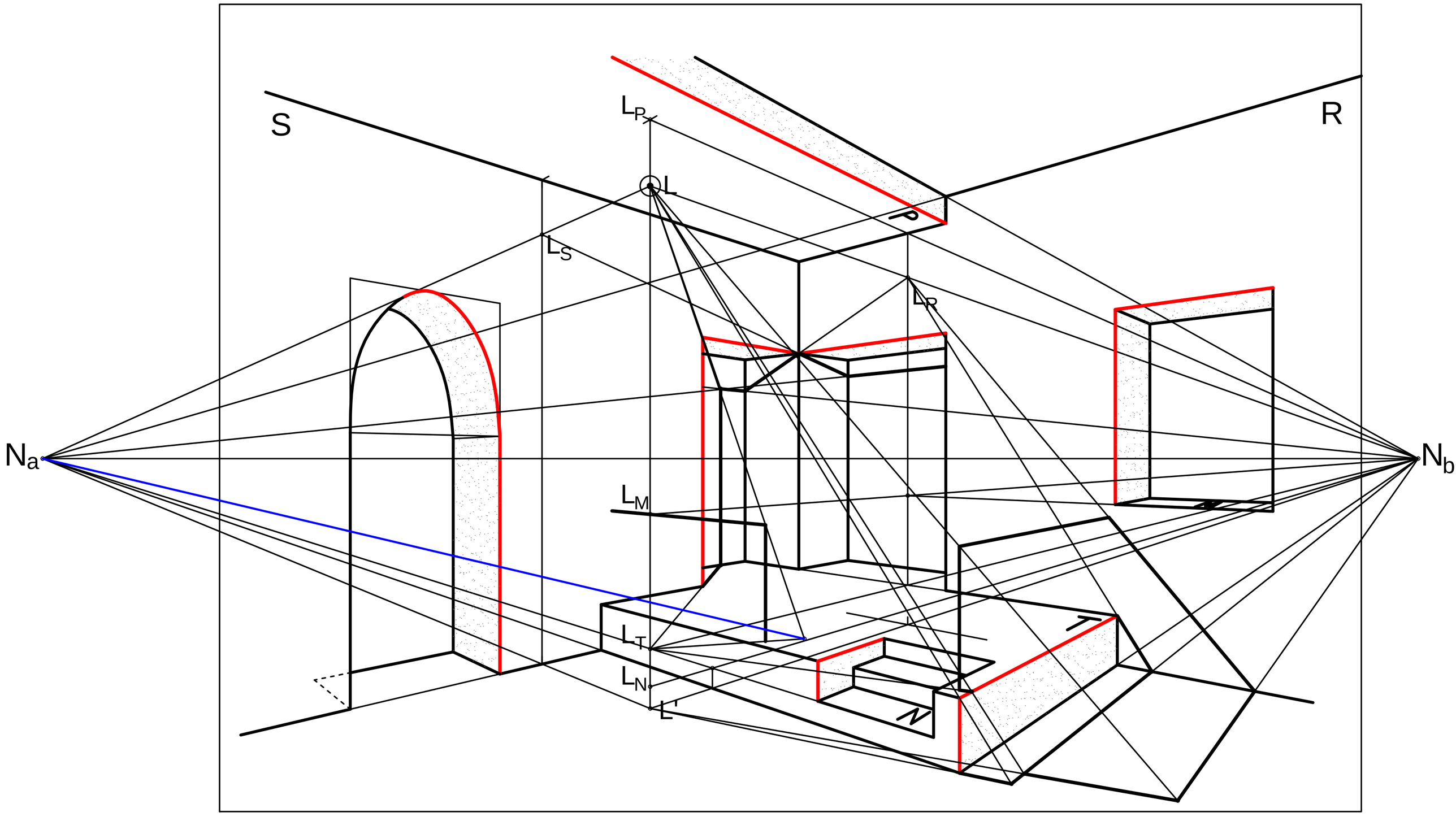

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

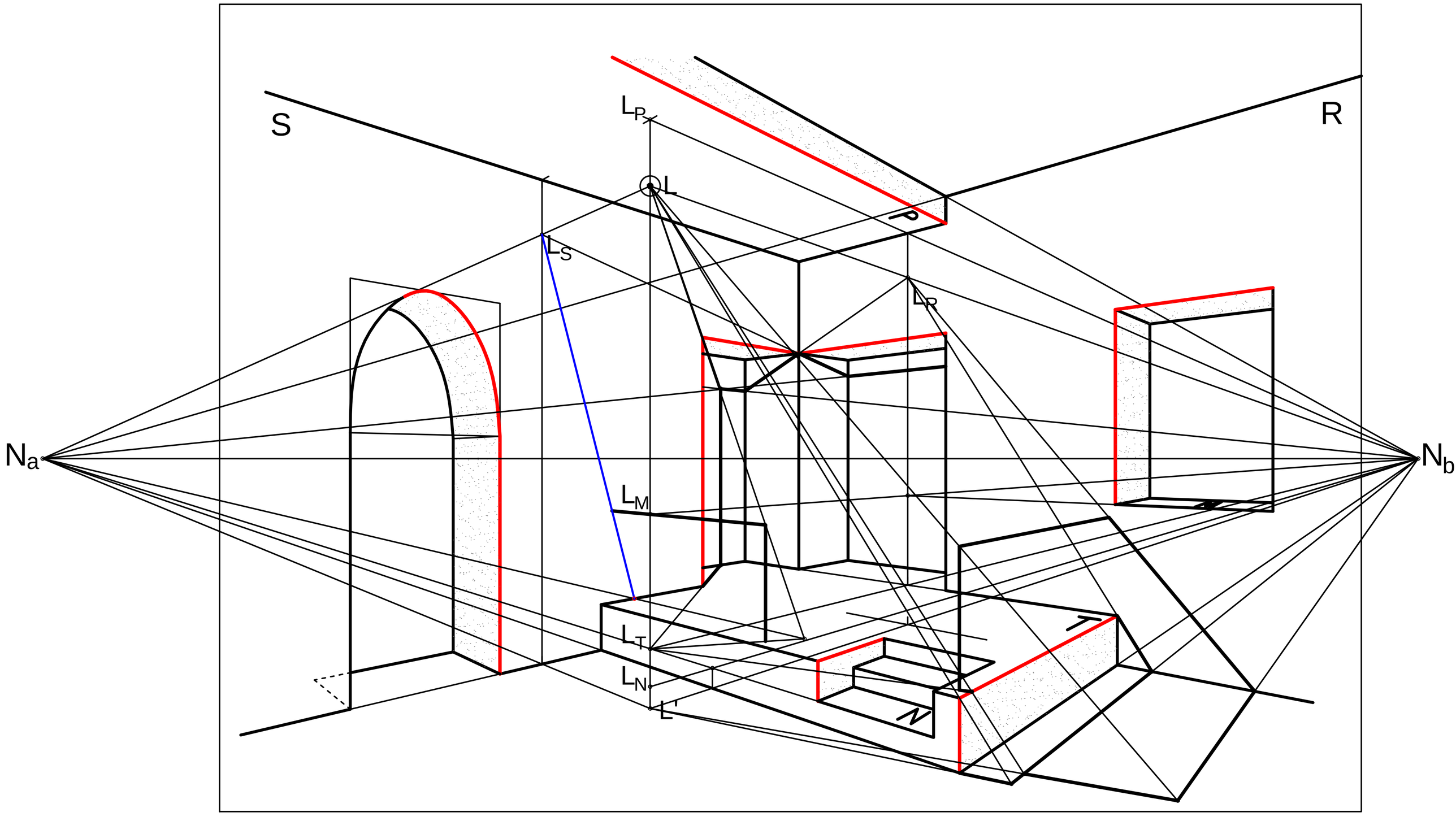

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
T
N

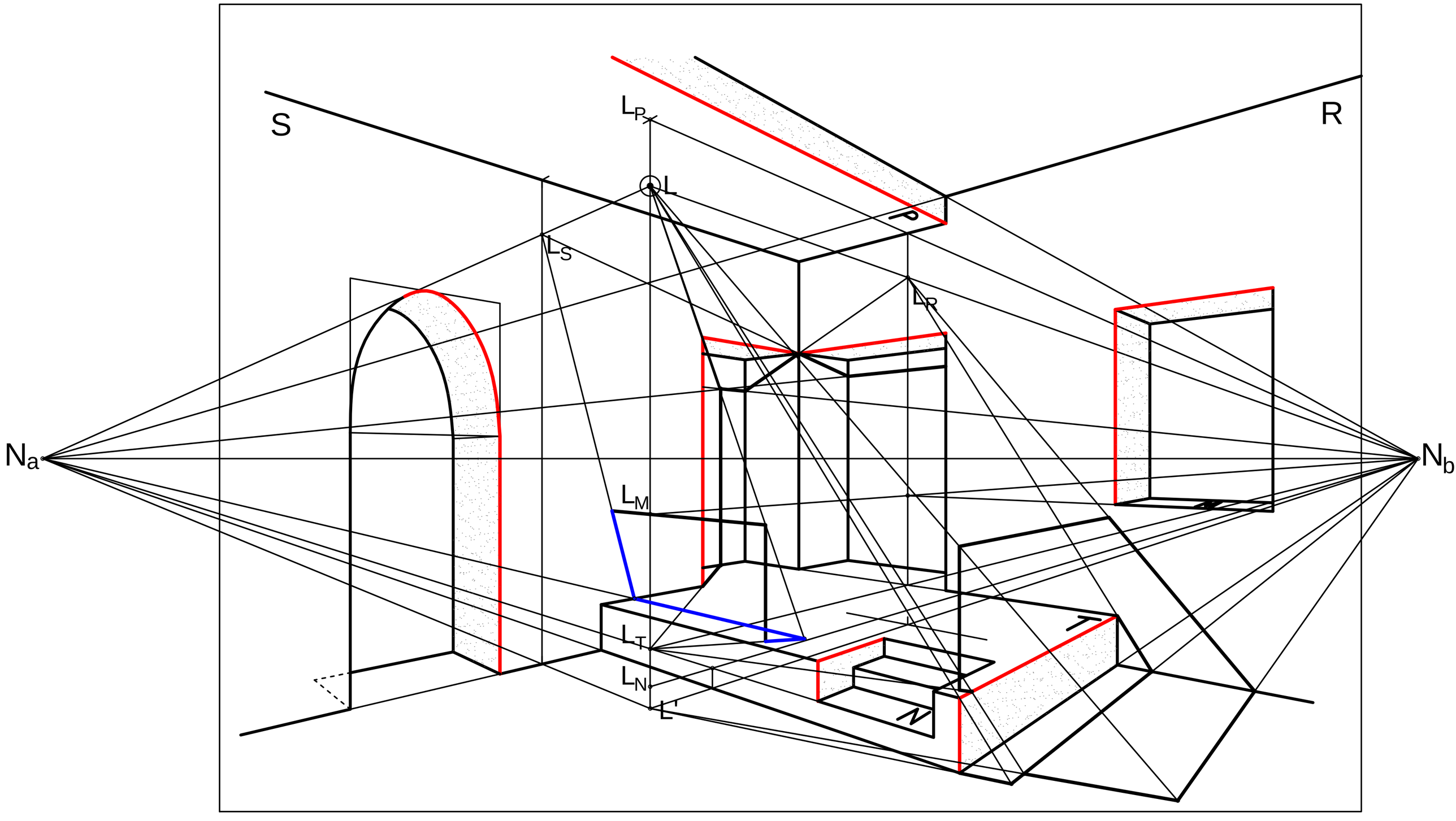

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

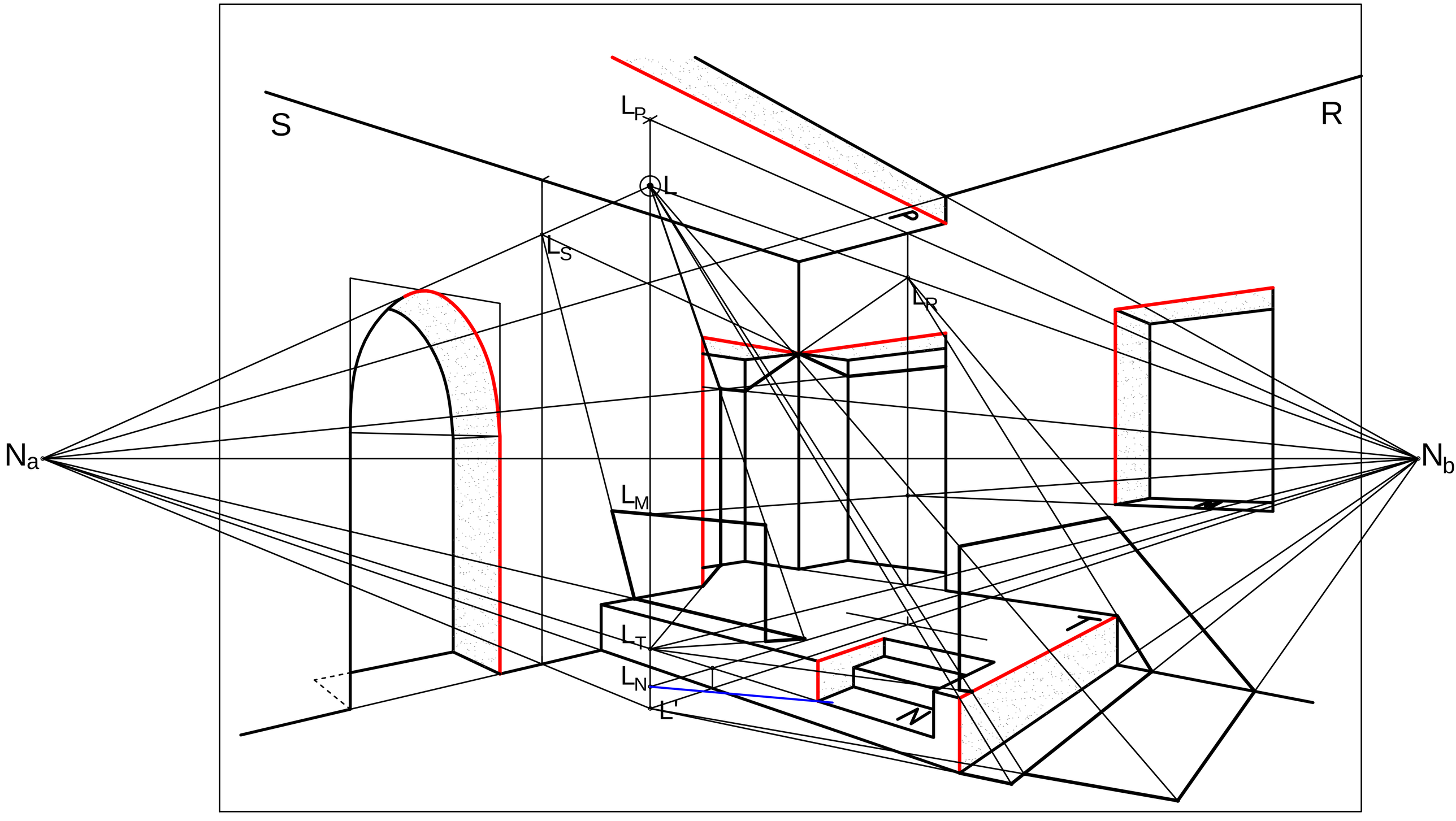

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

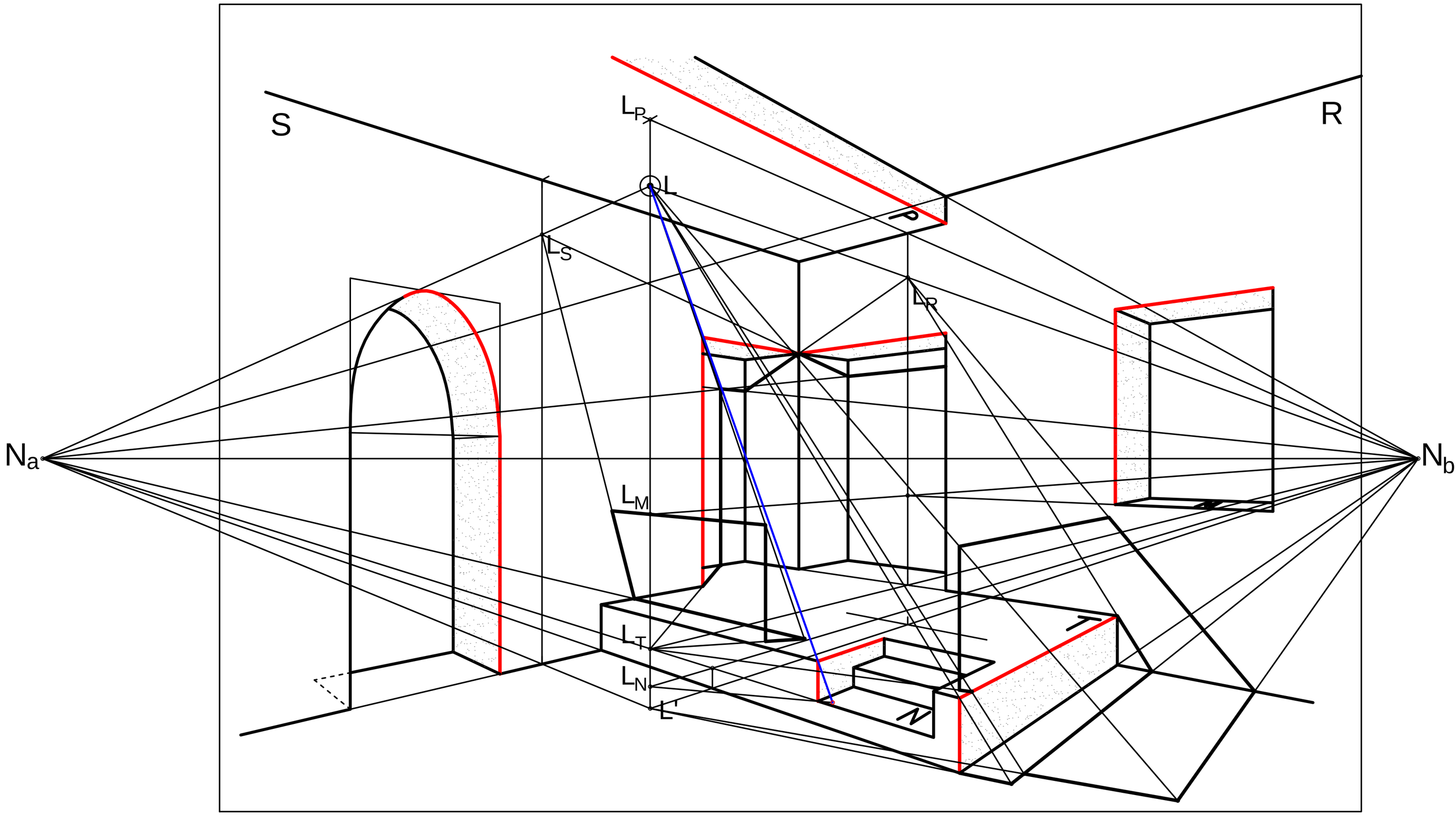

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

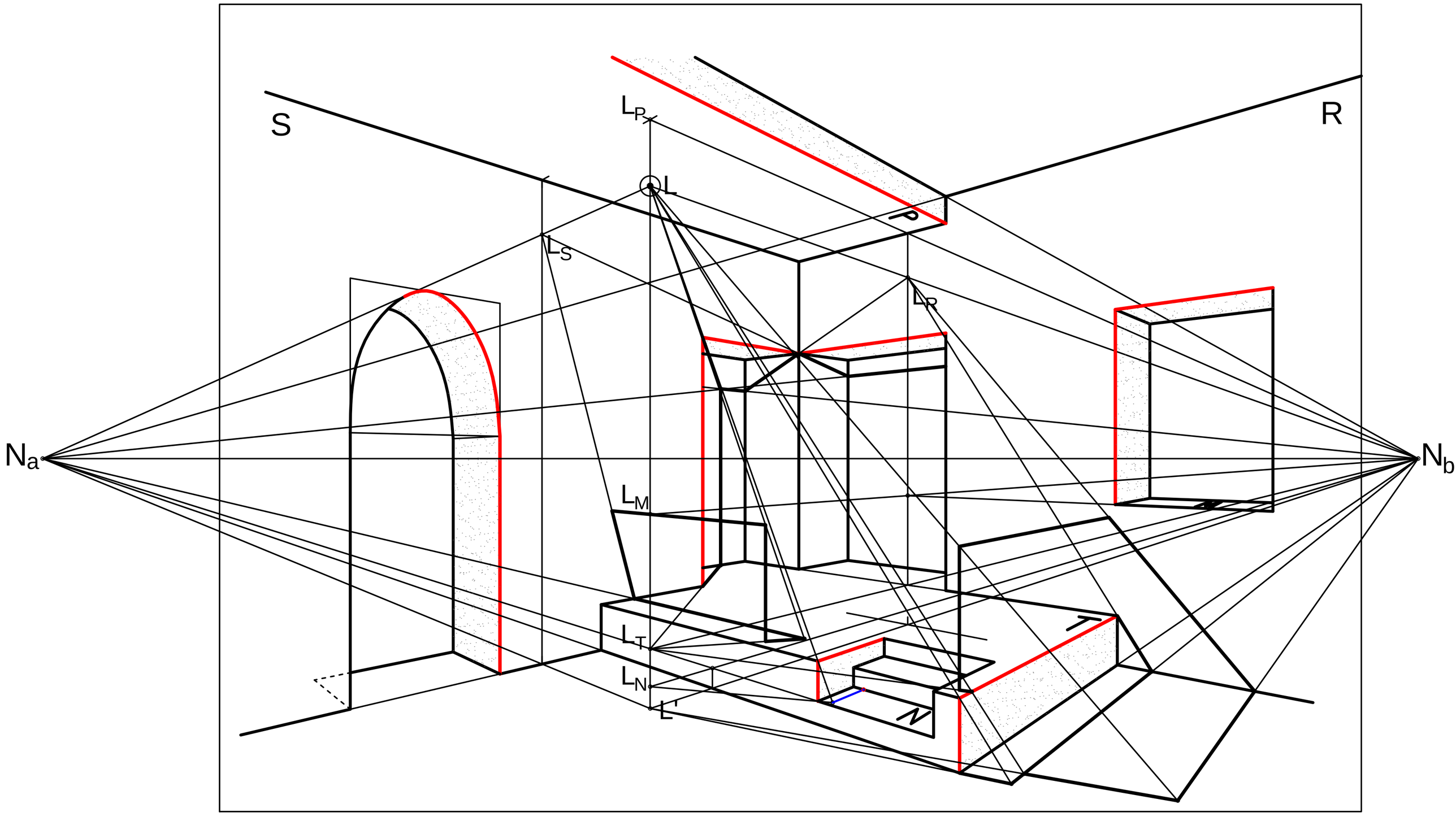

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

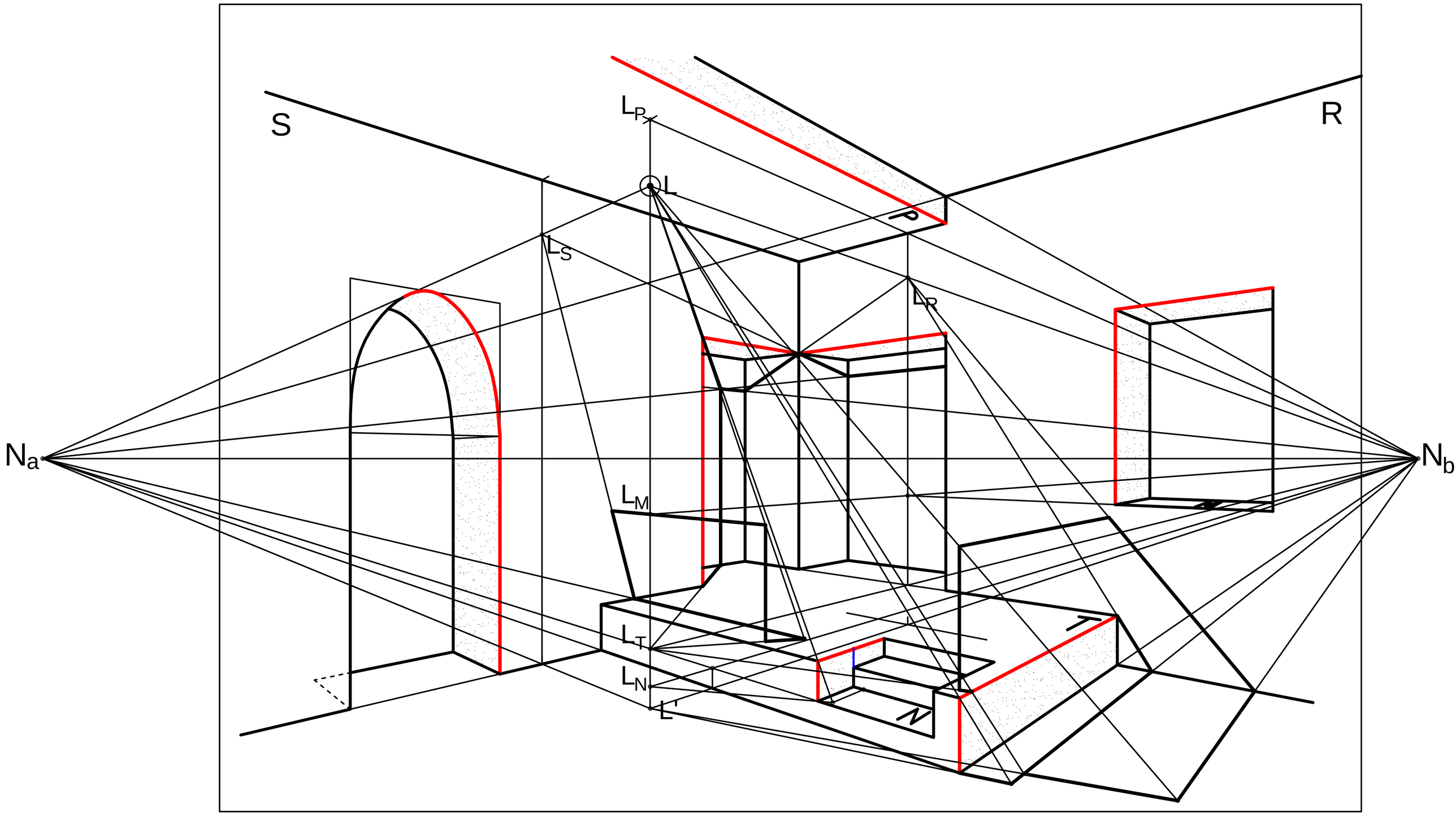

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

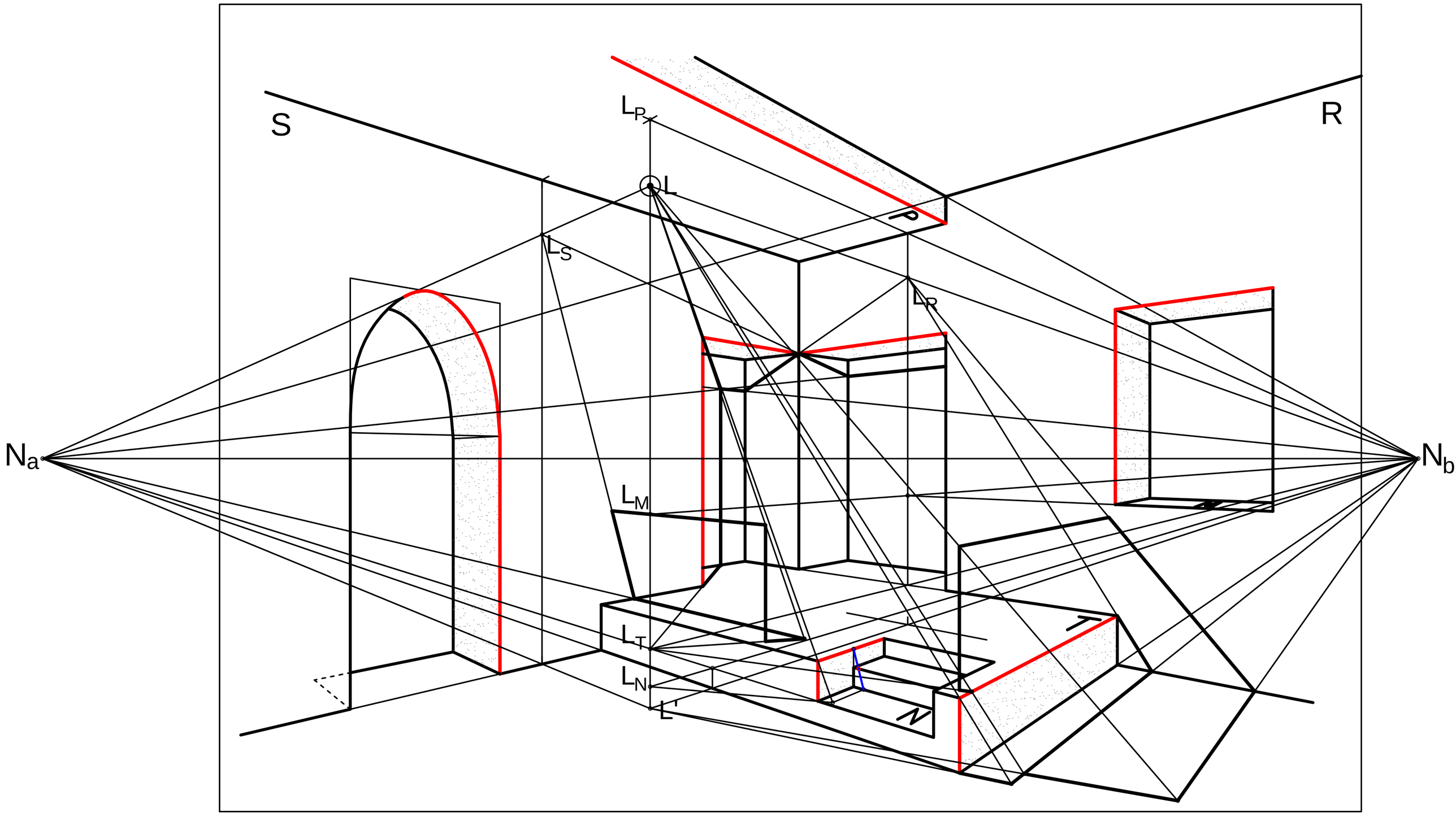

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

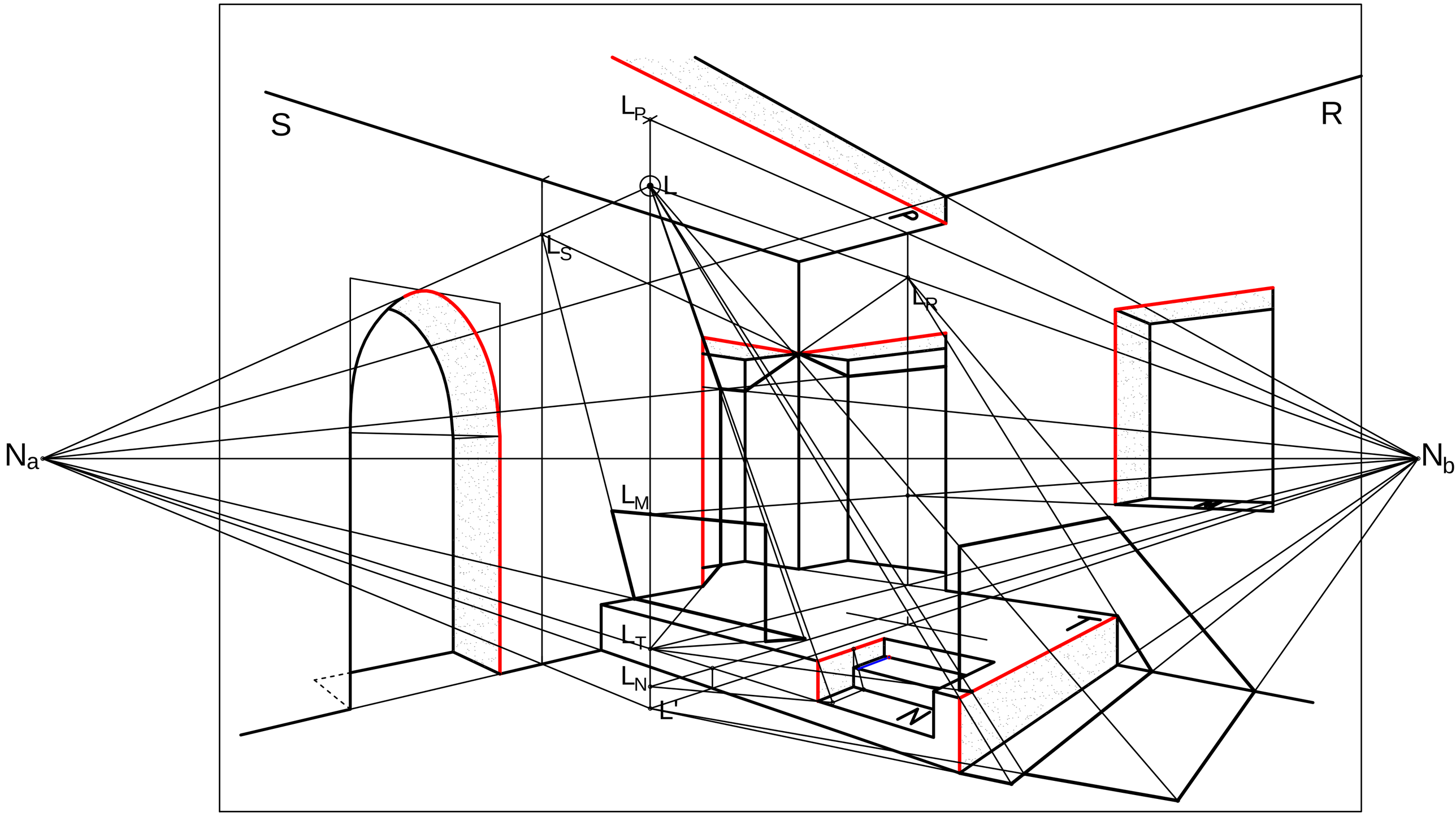

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

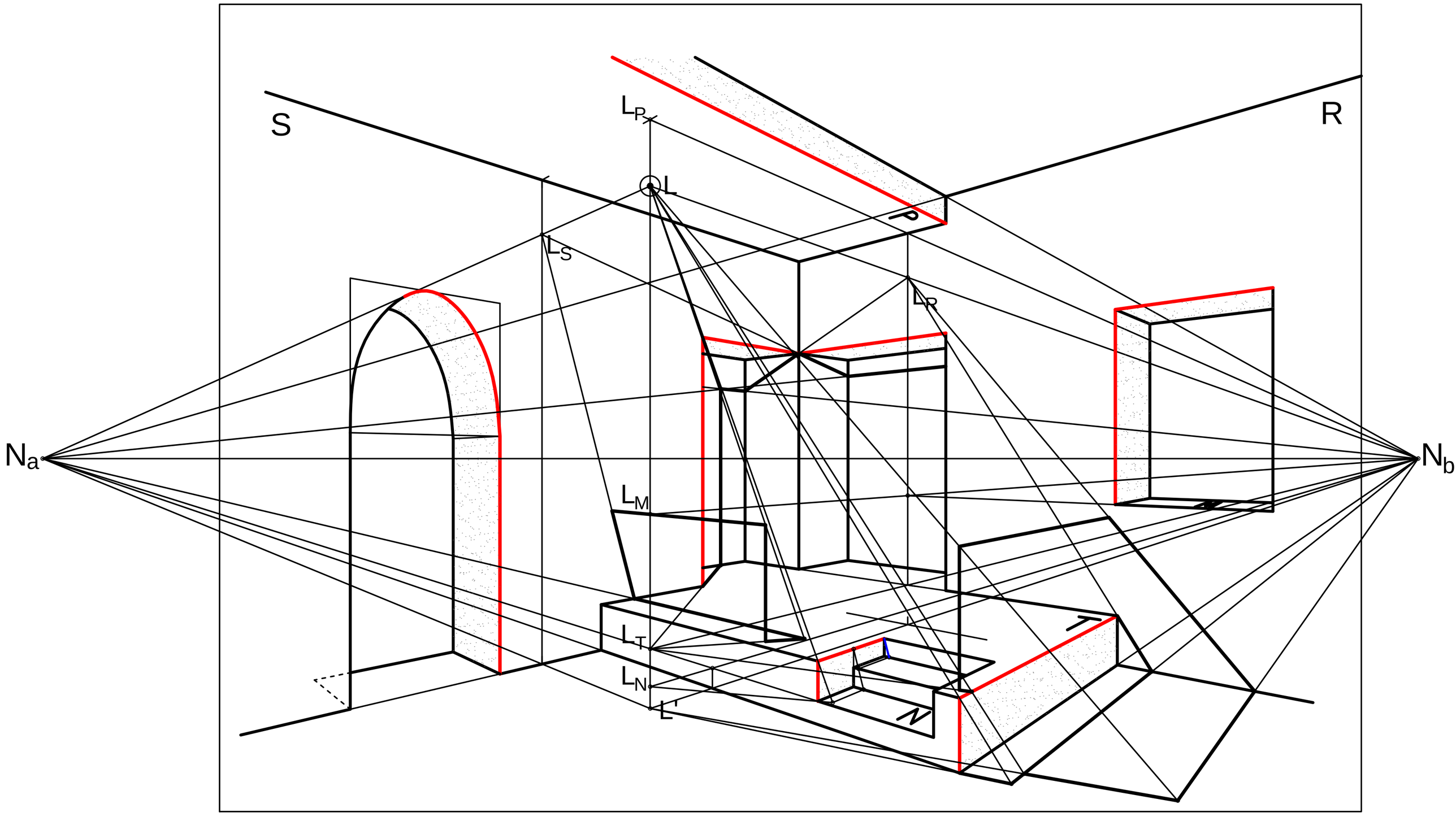

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

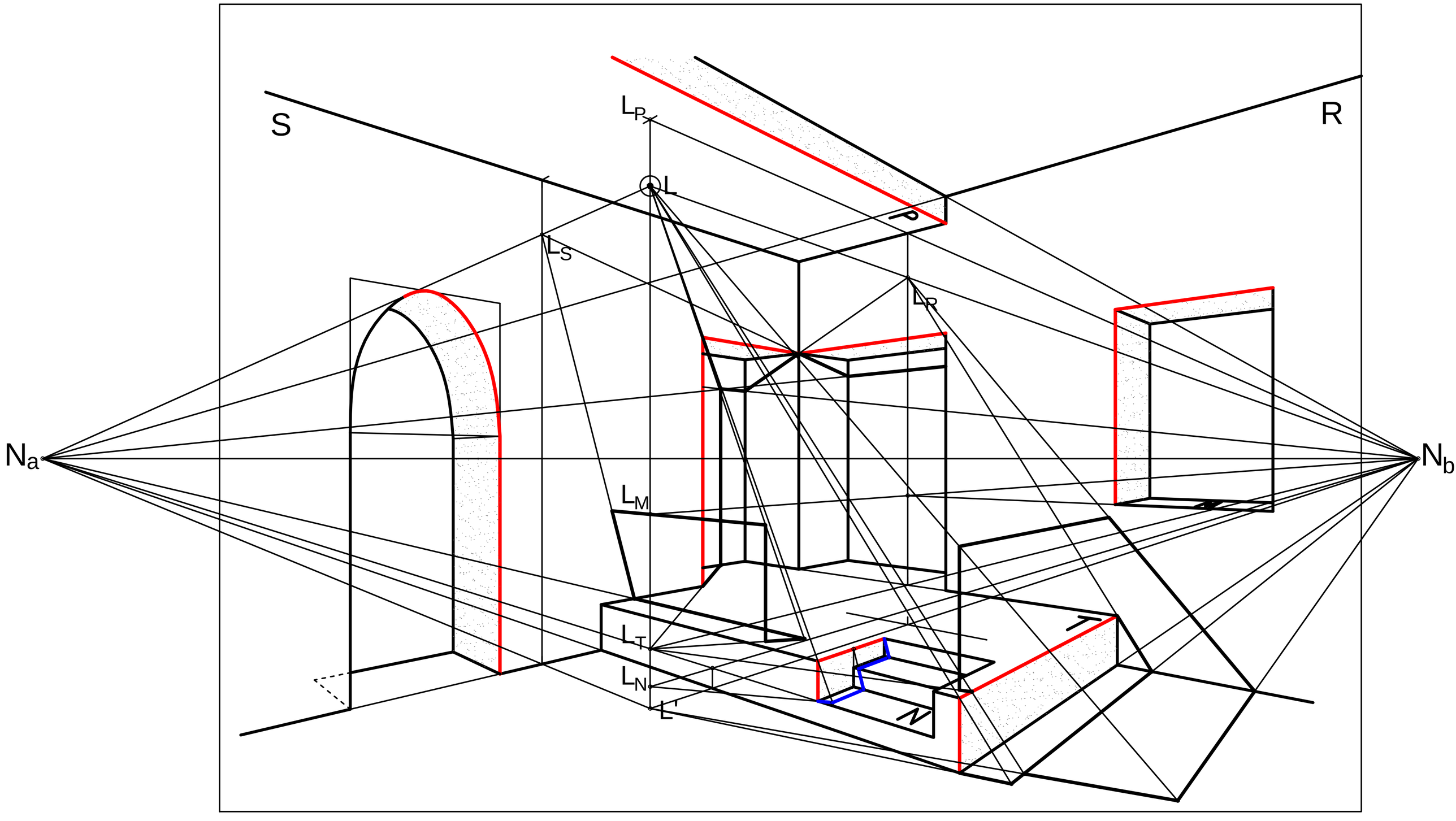

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

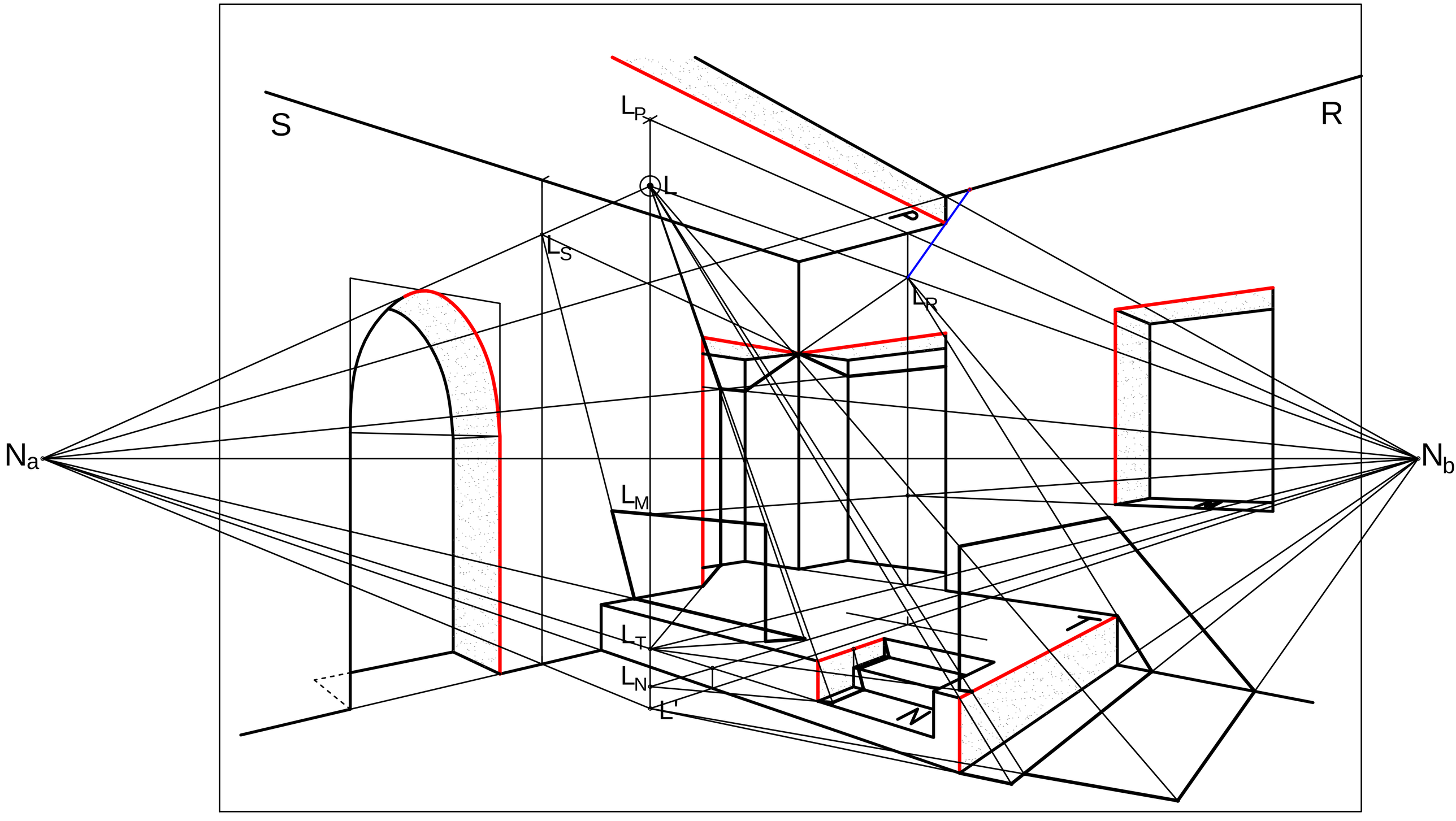

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

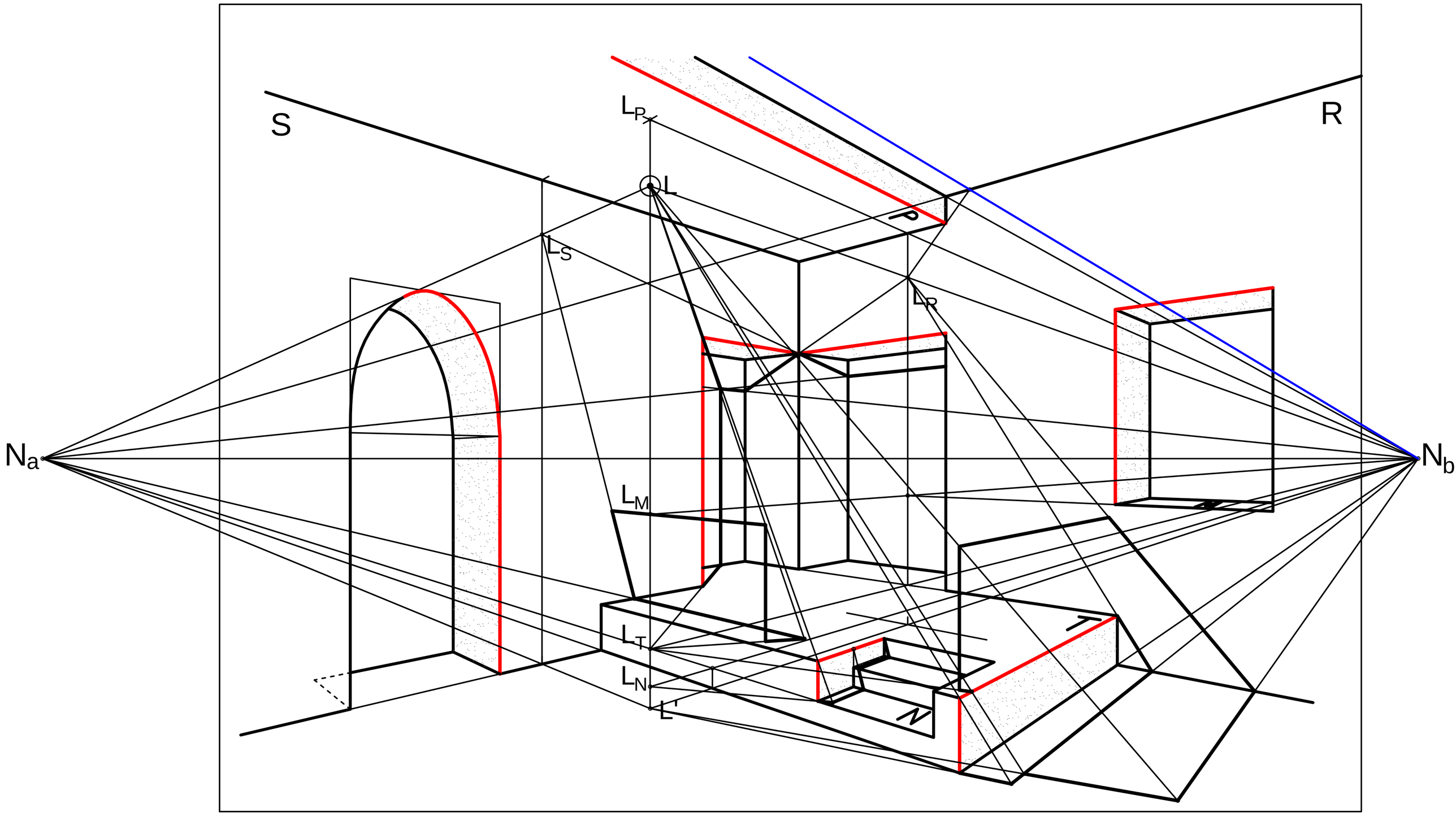

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

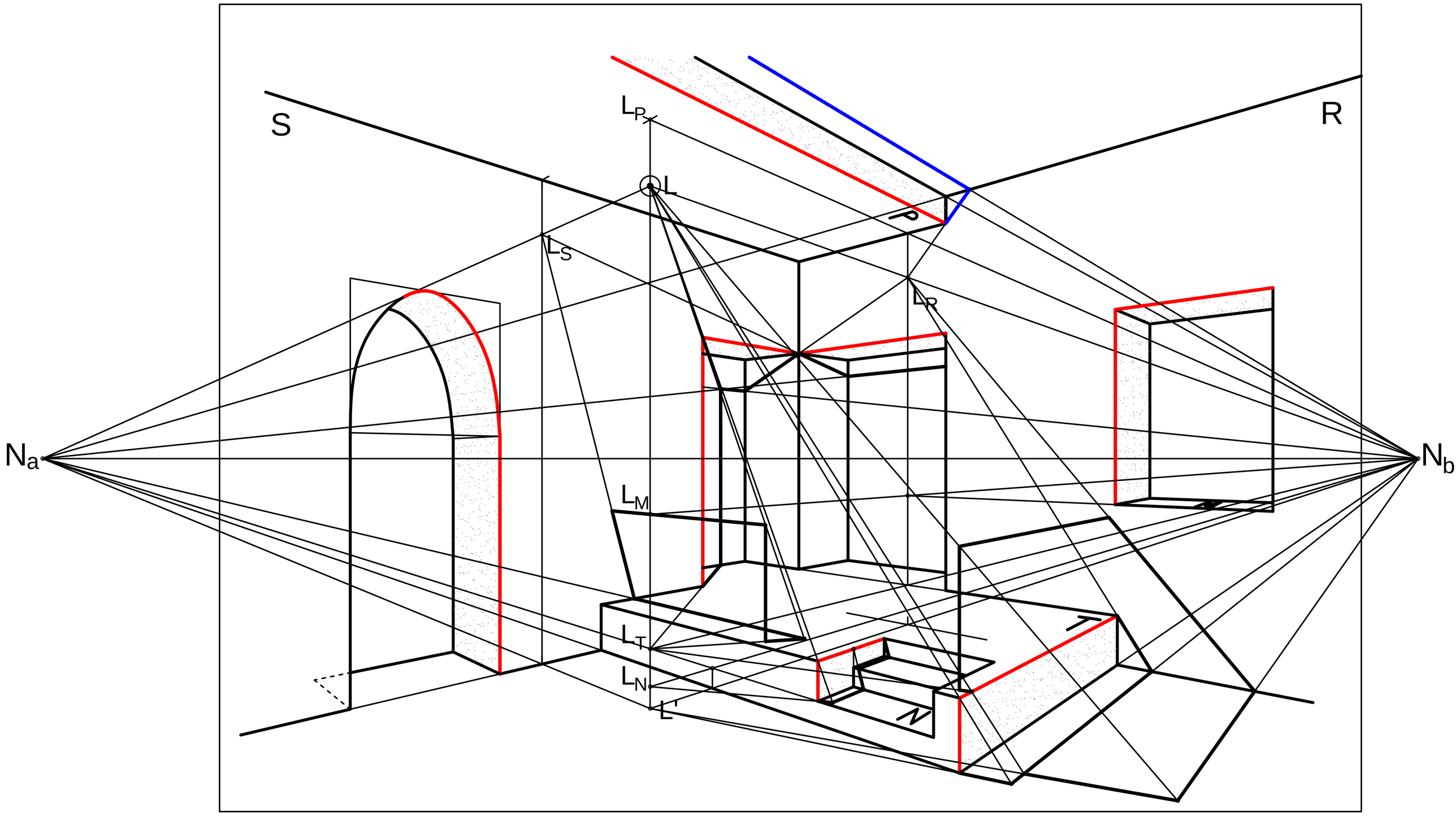

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

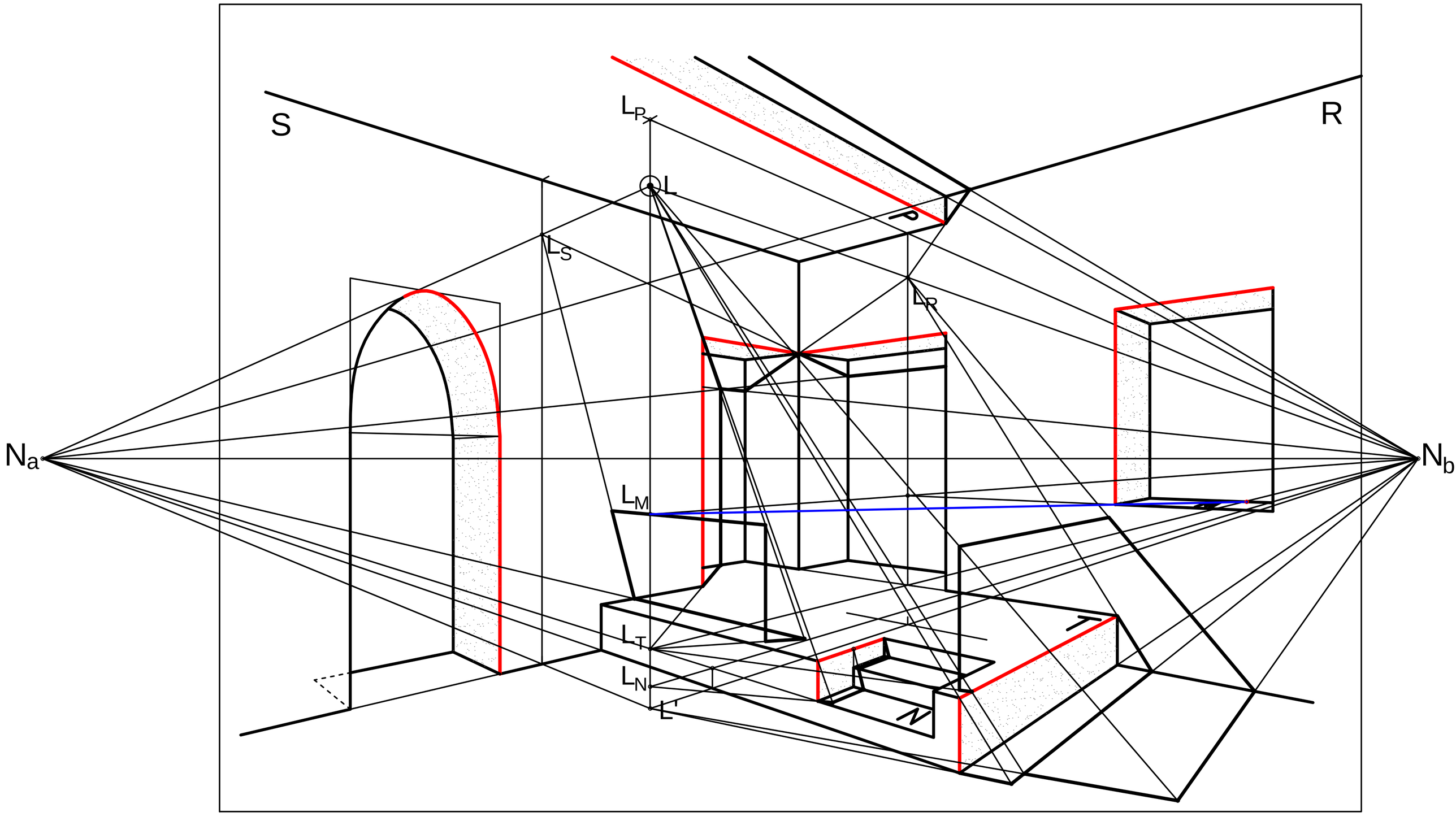

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

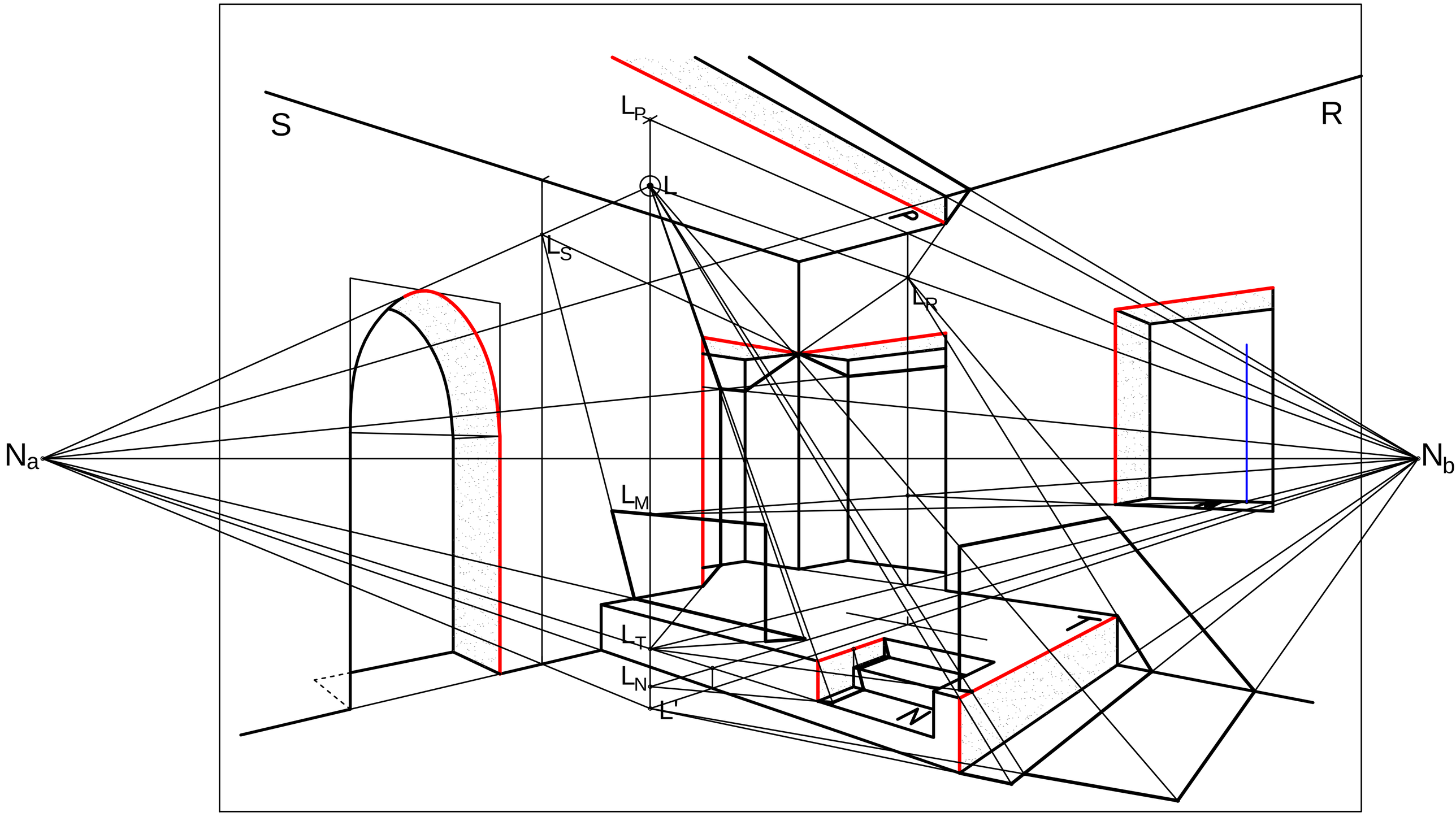

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

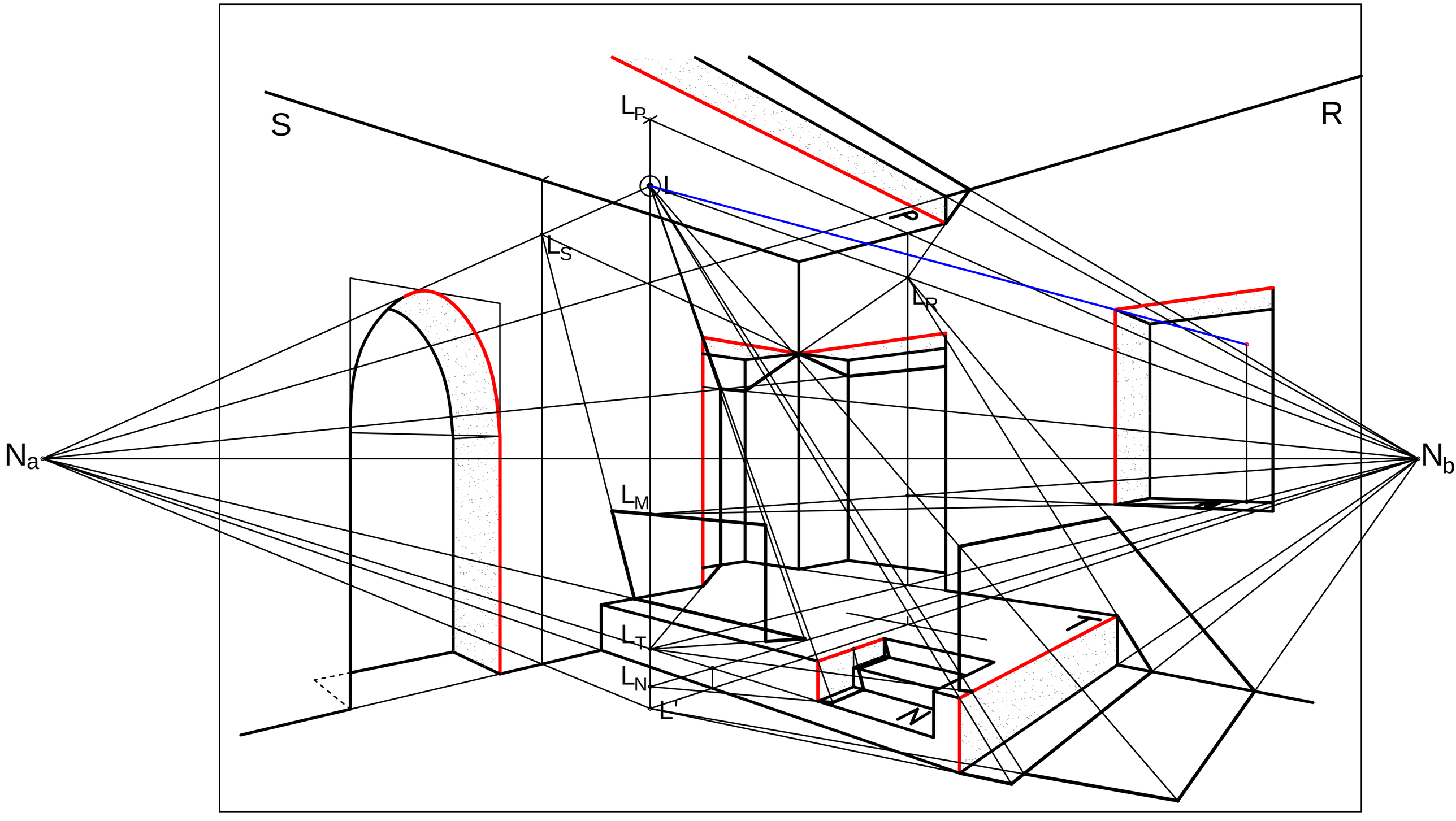

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

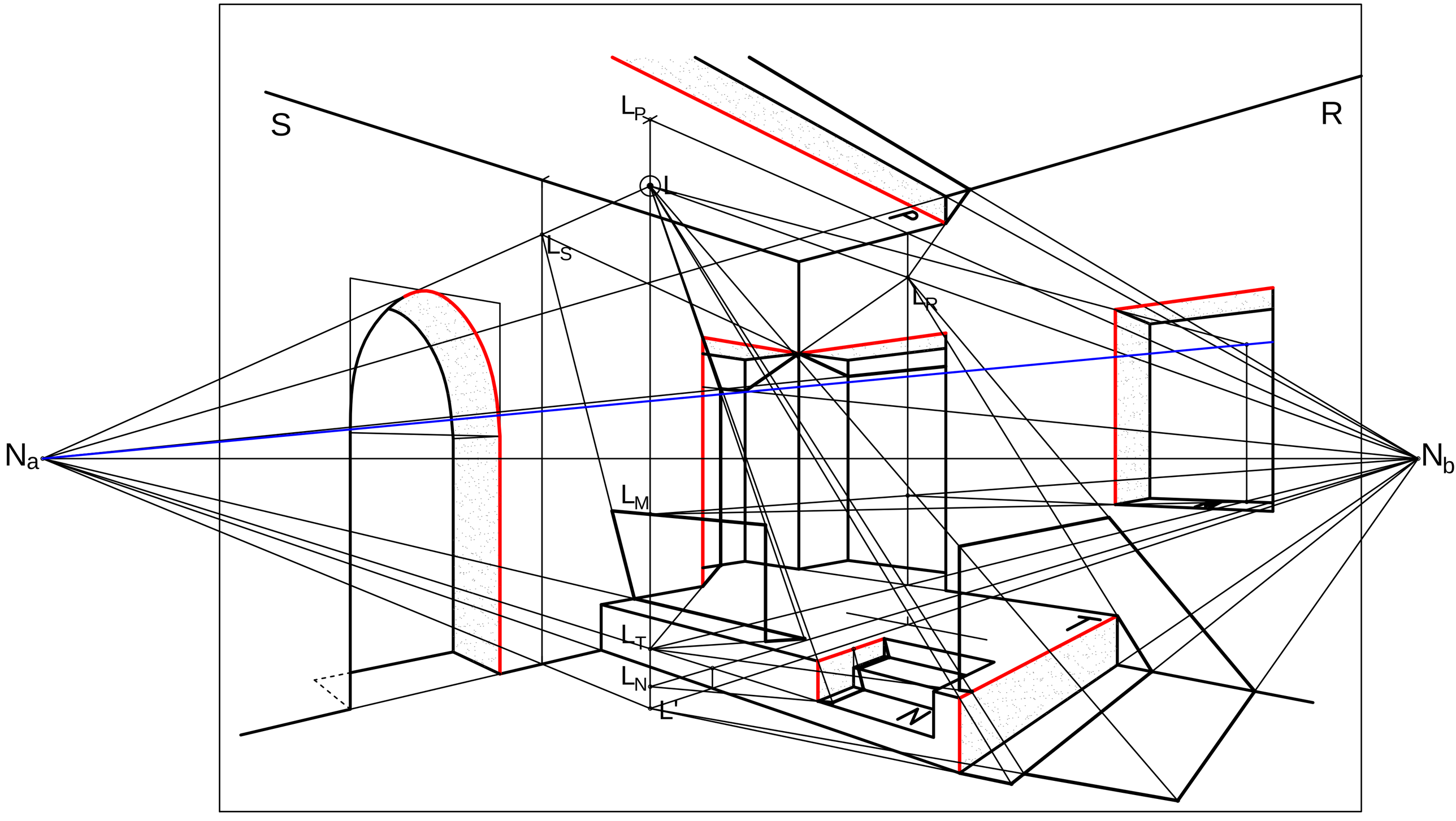

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

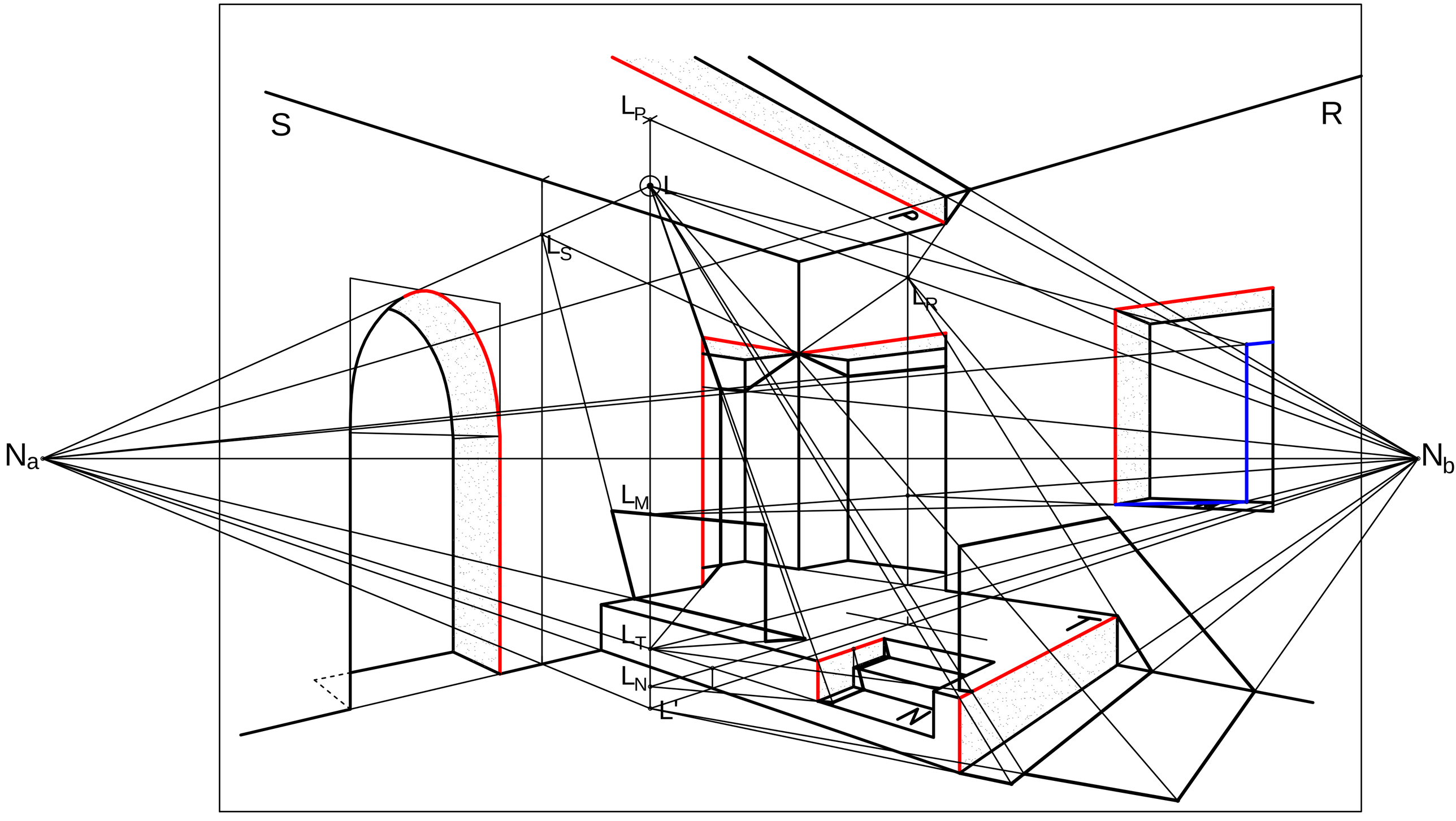

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

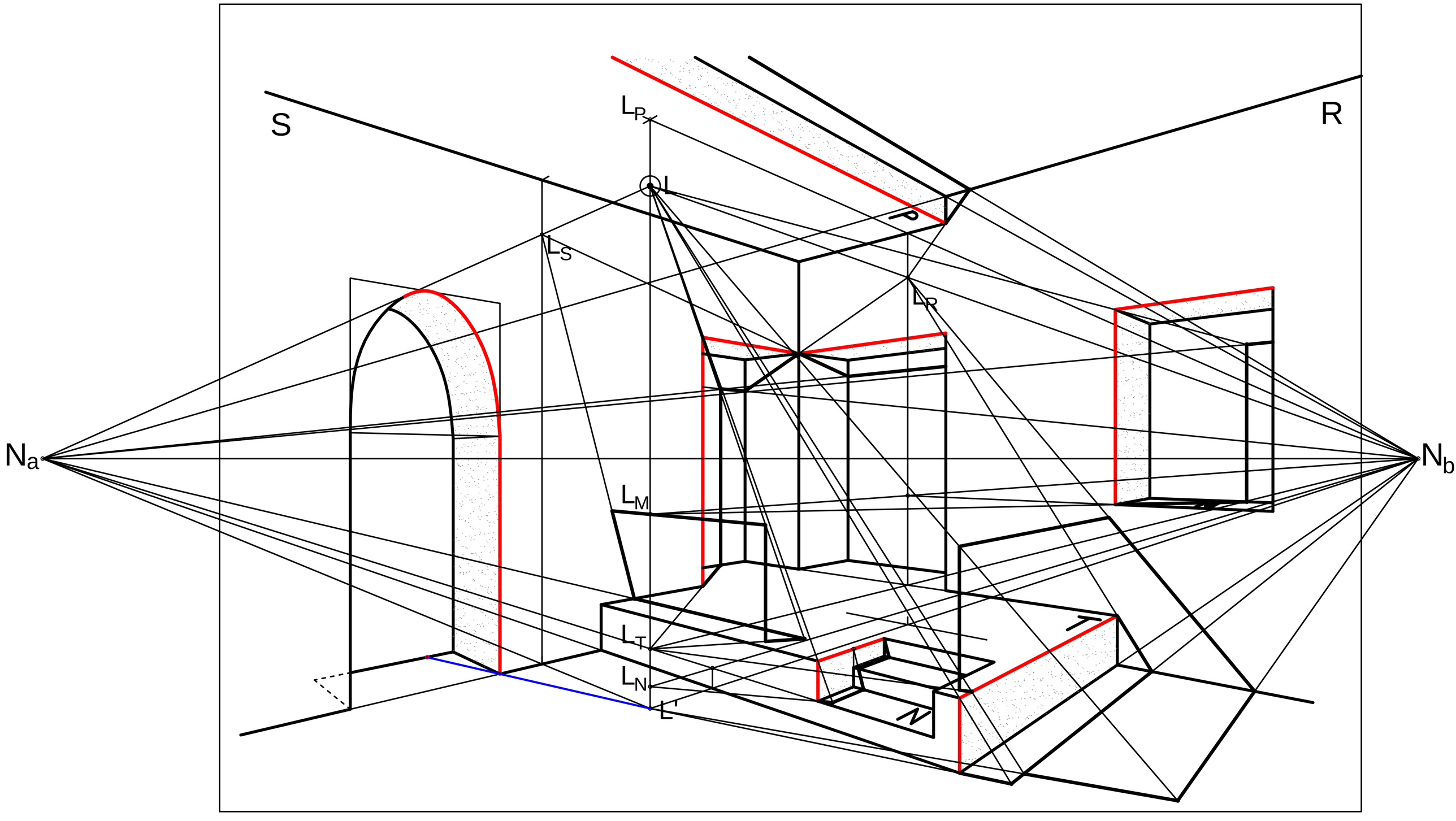

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

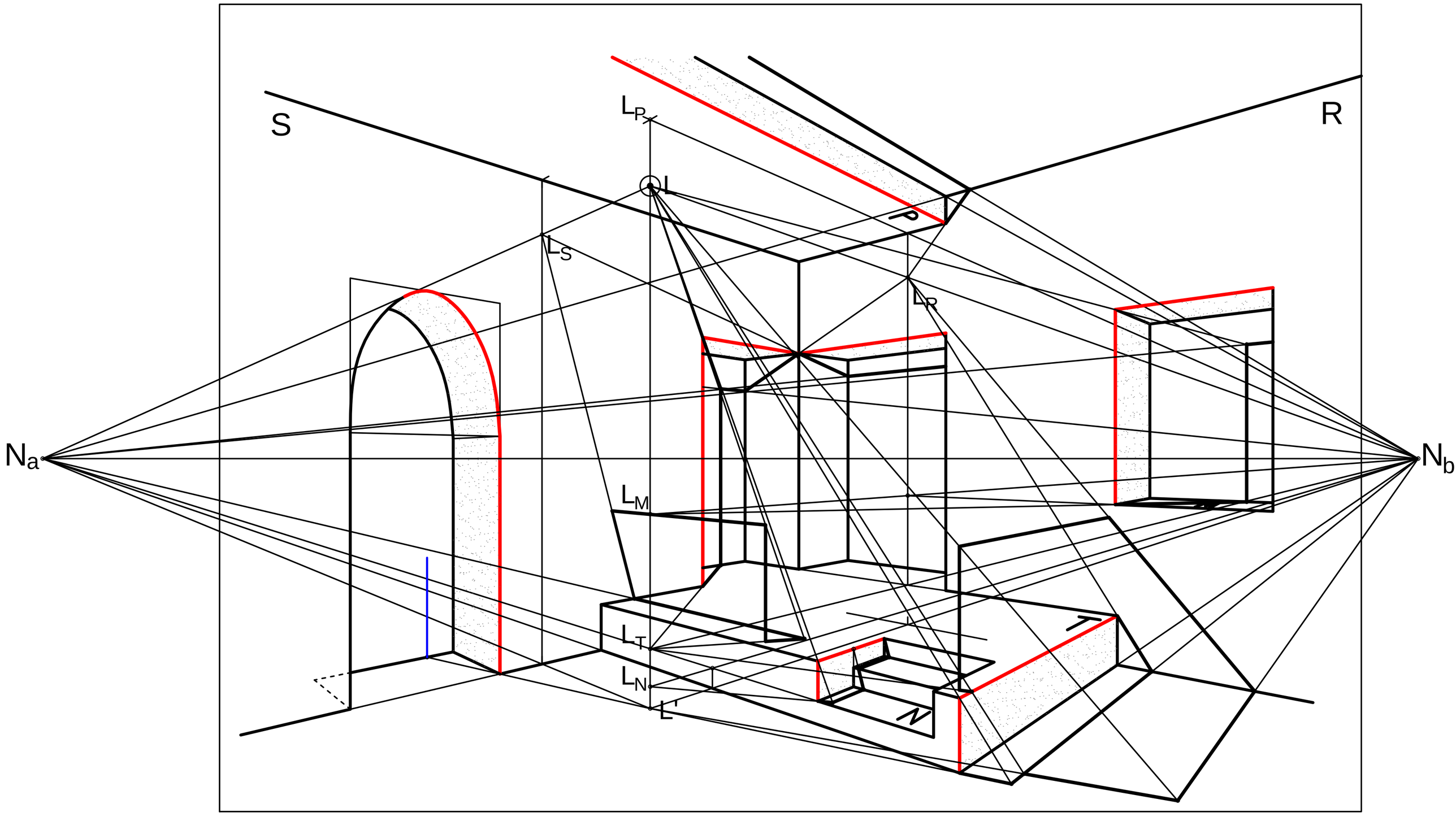

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

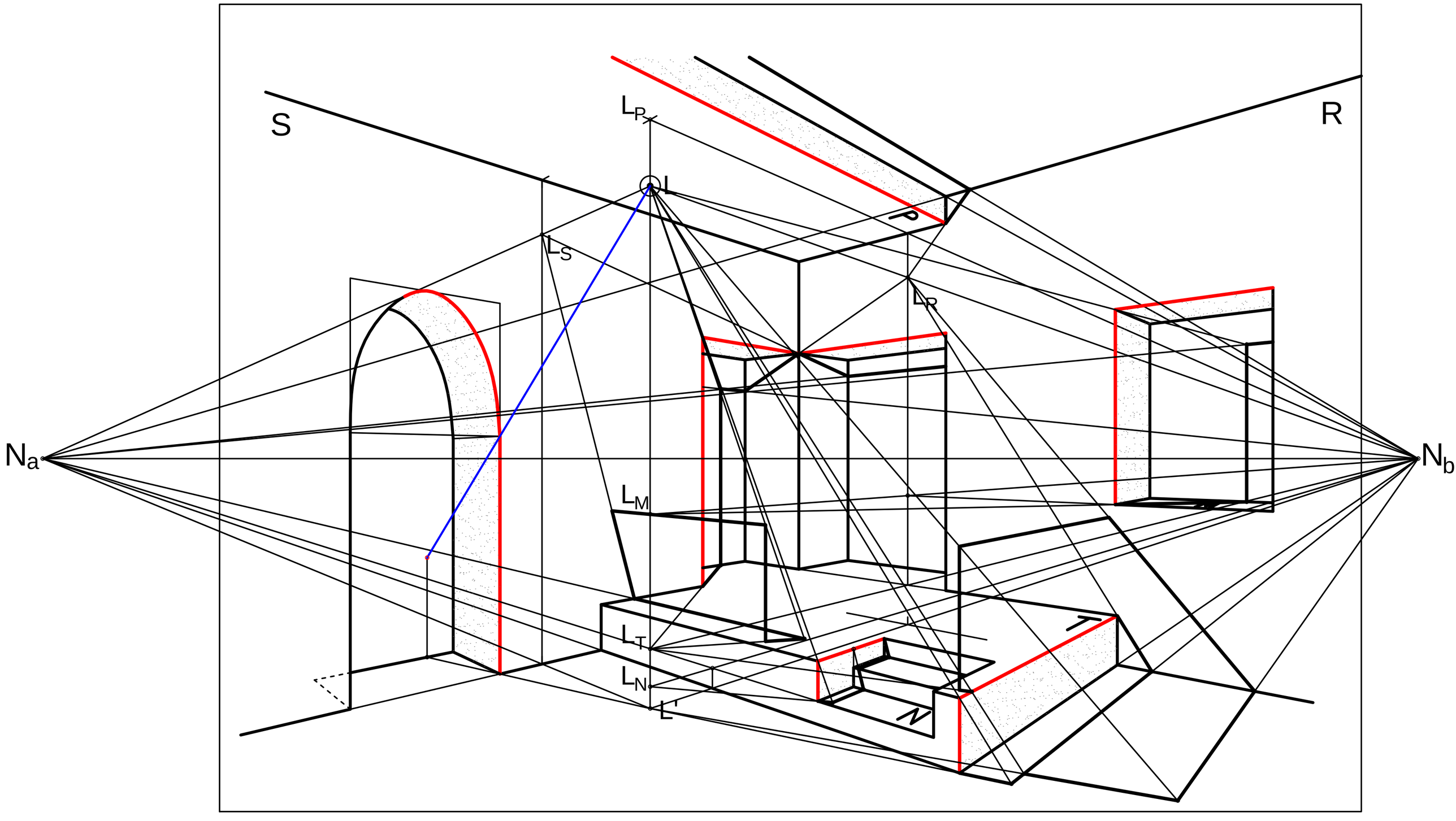

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

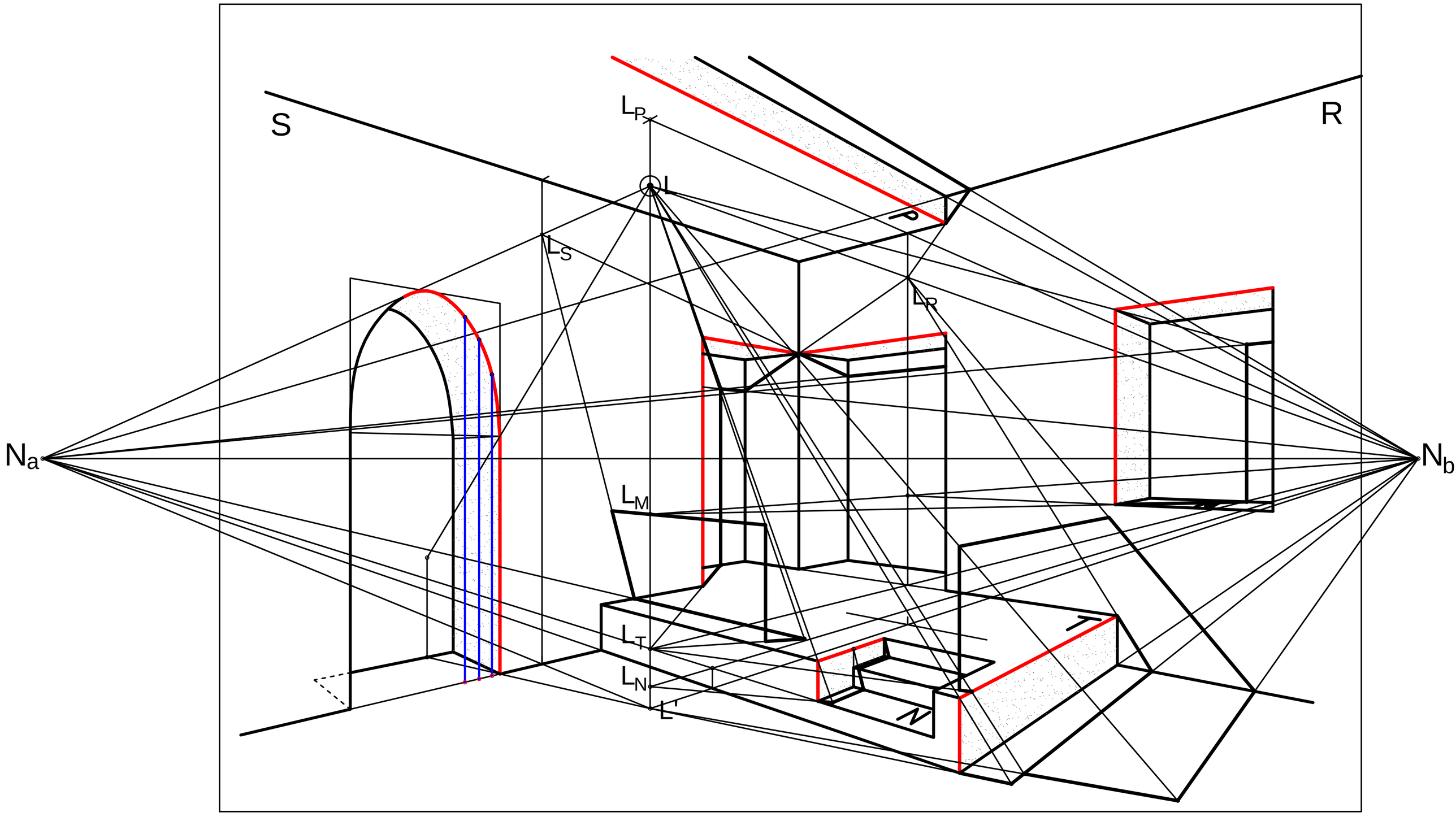

S
R
L_P
P
L
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
M
L_T
T
L_N
N
L'

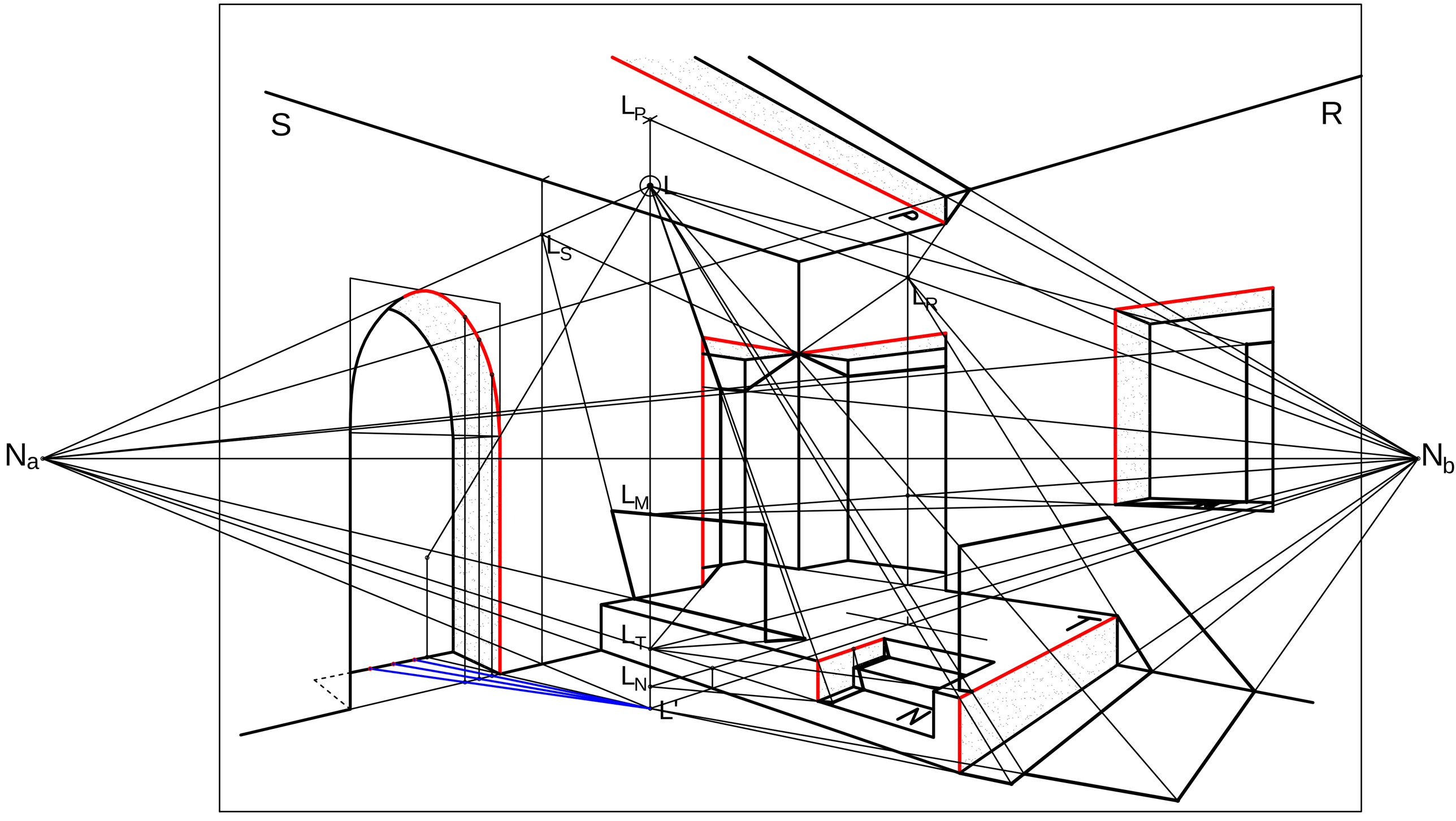

S
R
L_P
P
L
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
M
L_T
T
L_N
N
L'

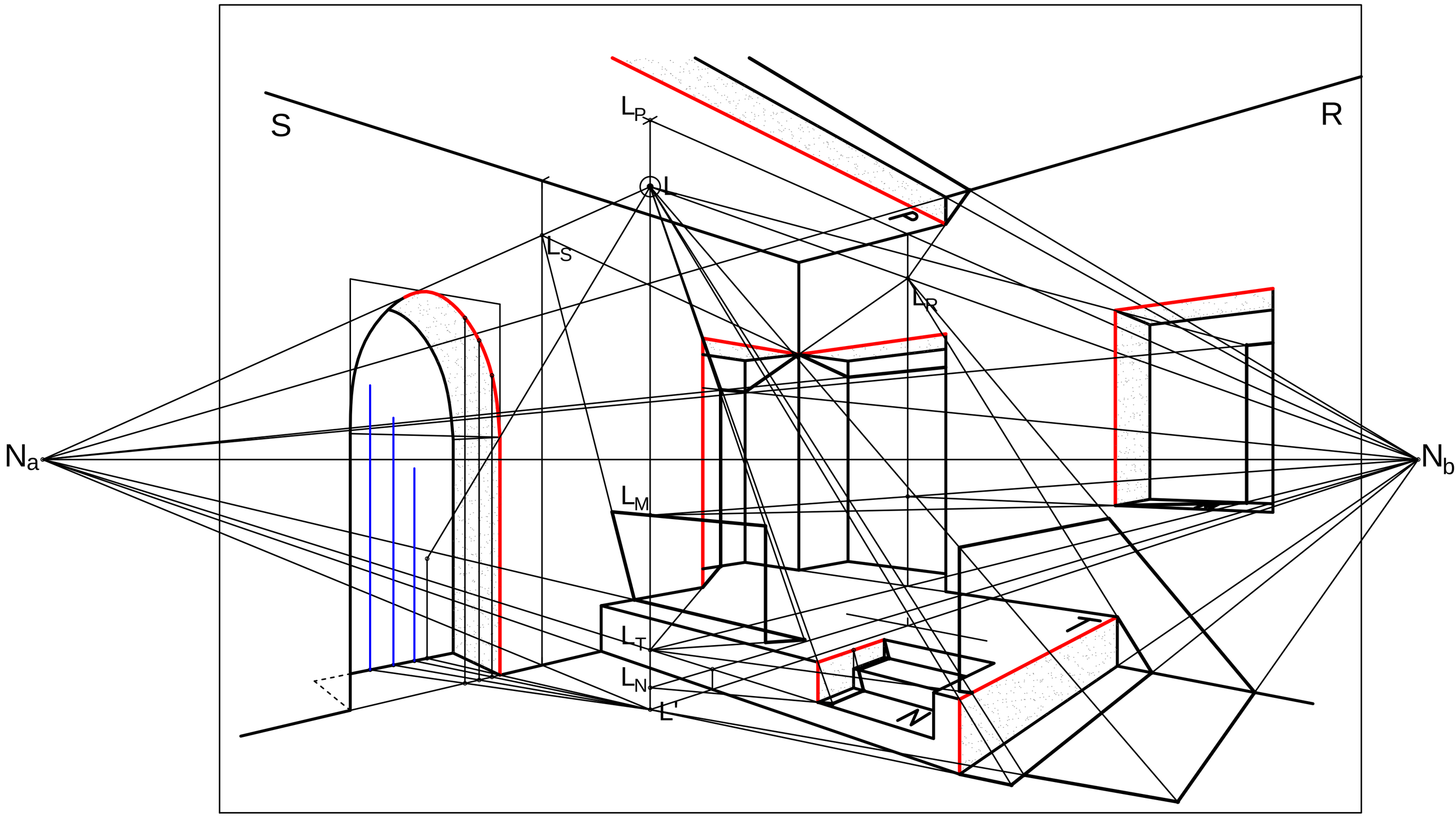

S
R
L_P
P
L
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

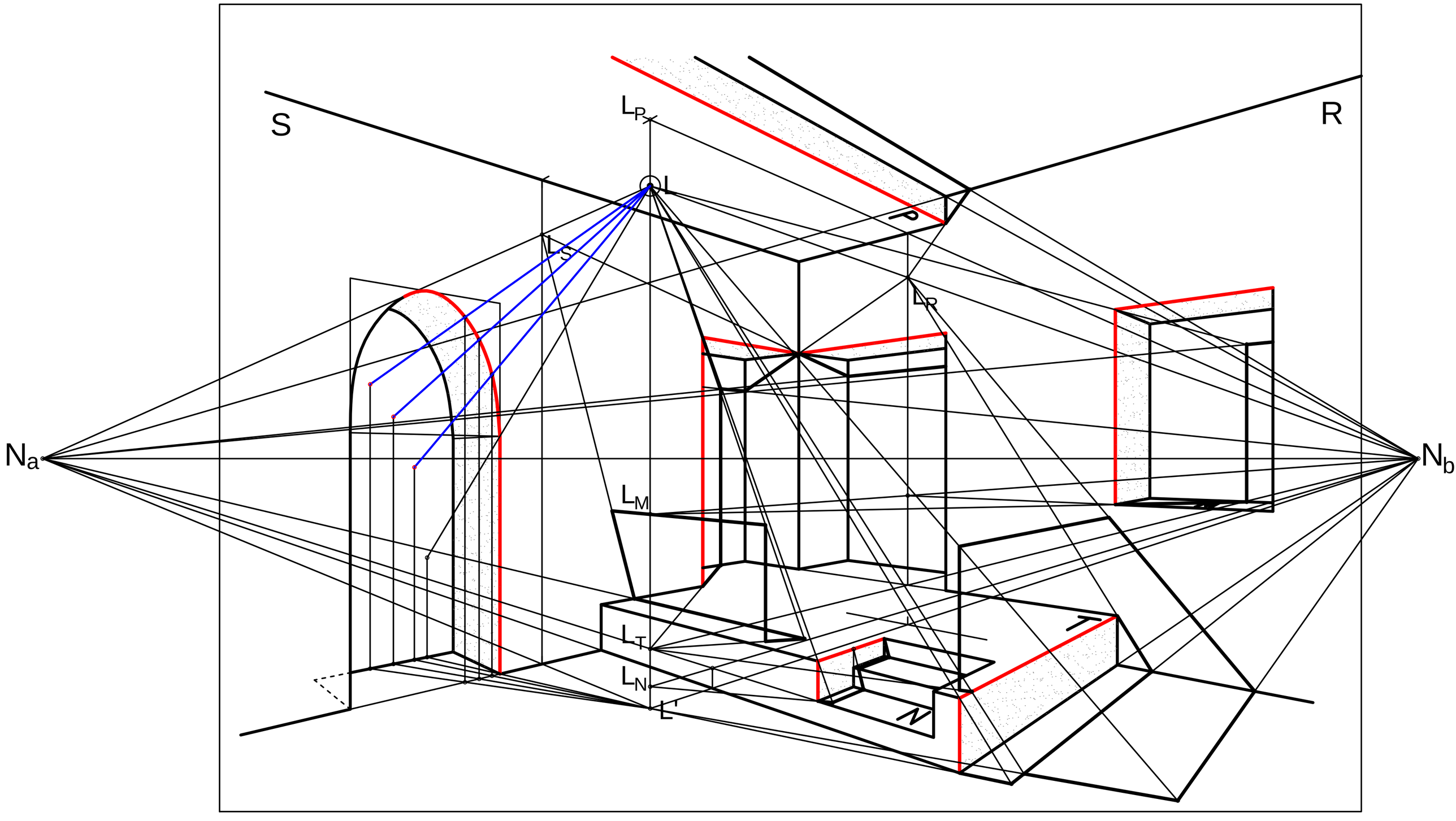

S
R
L_P
P
L
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
M
L_T
T
L_N
N
L'

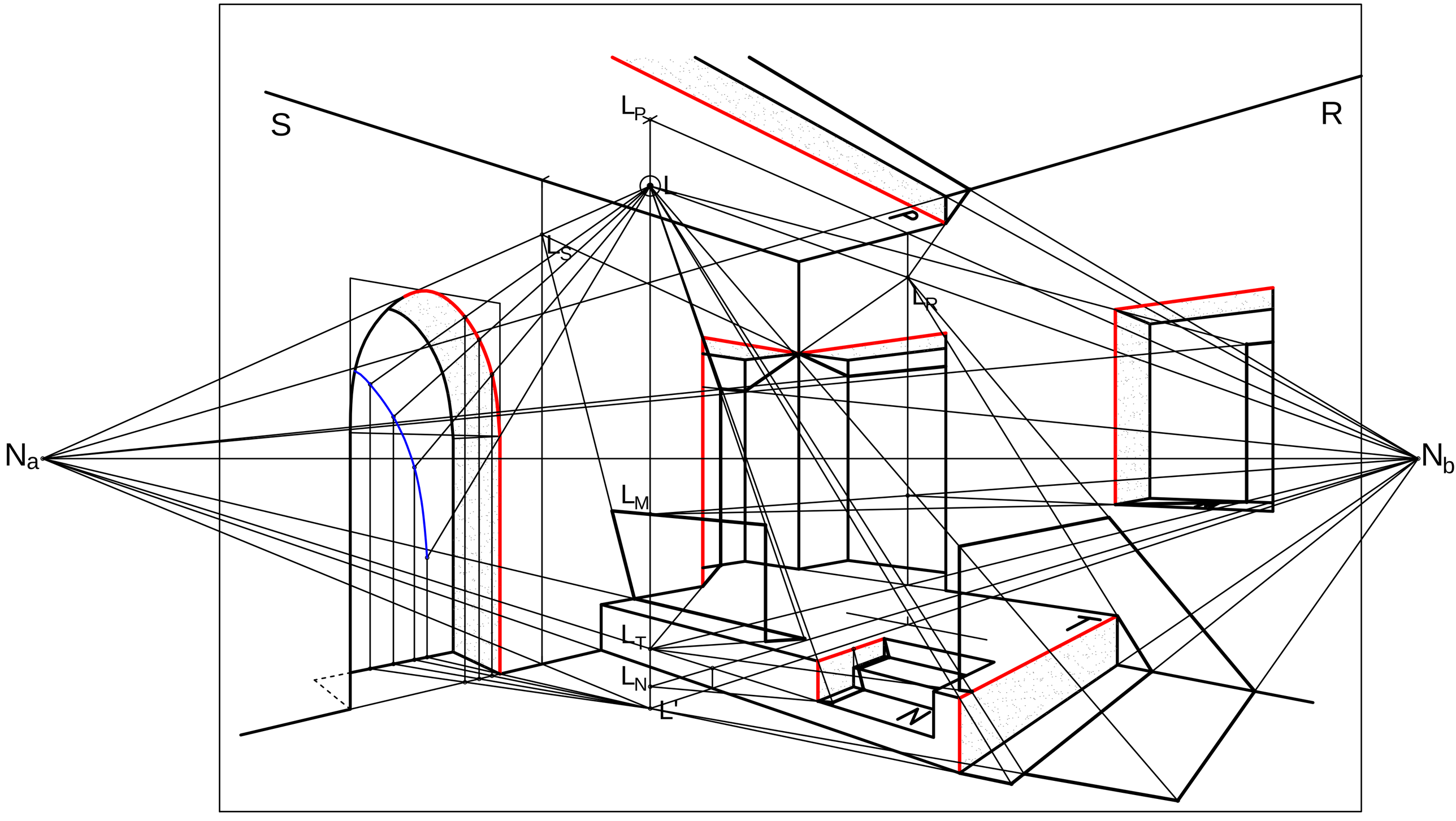

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

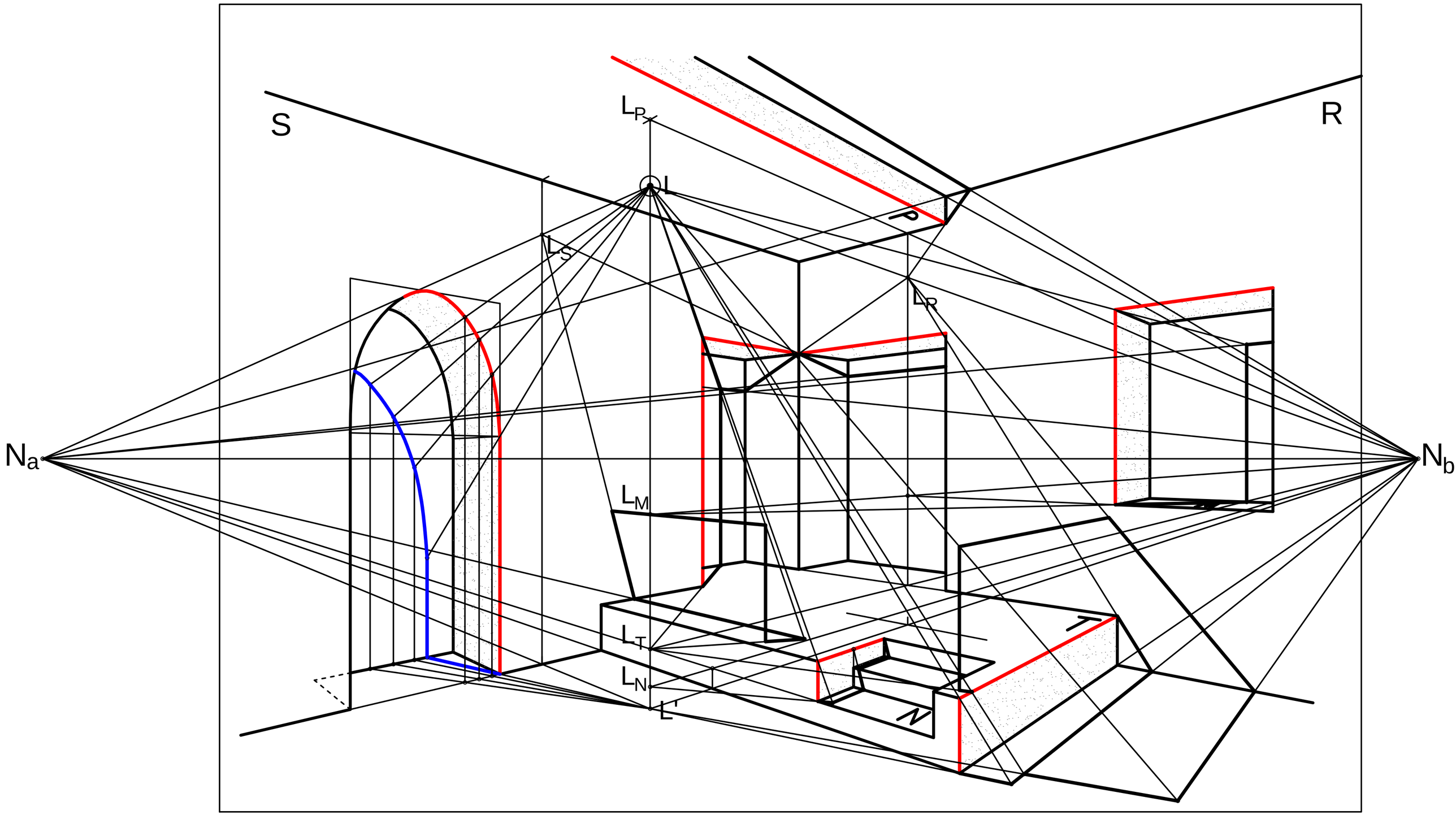

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

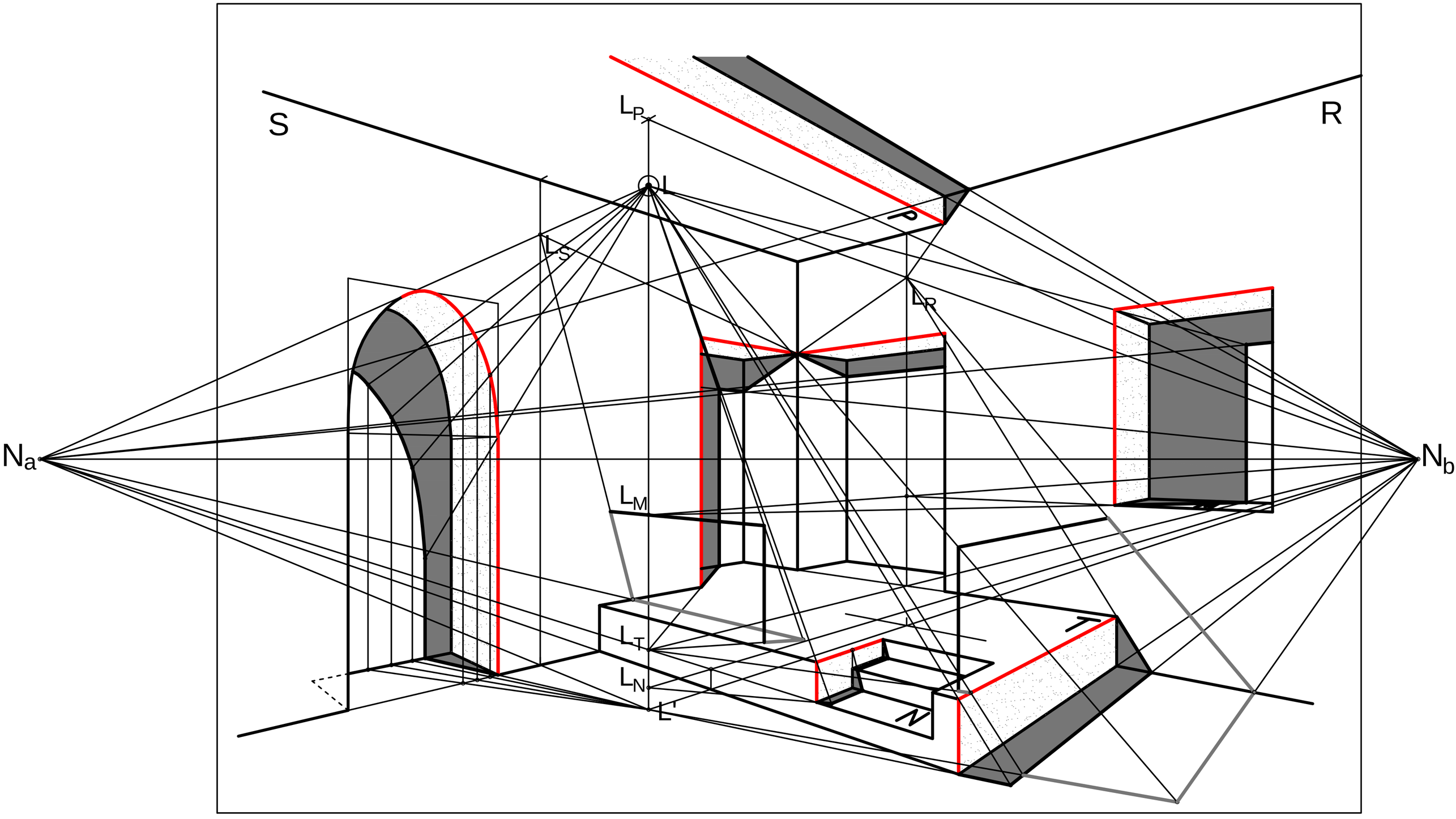

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N


S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N


S
L_P
L
R
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N

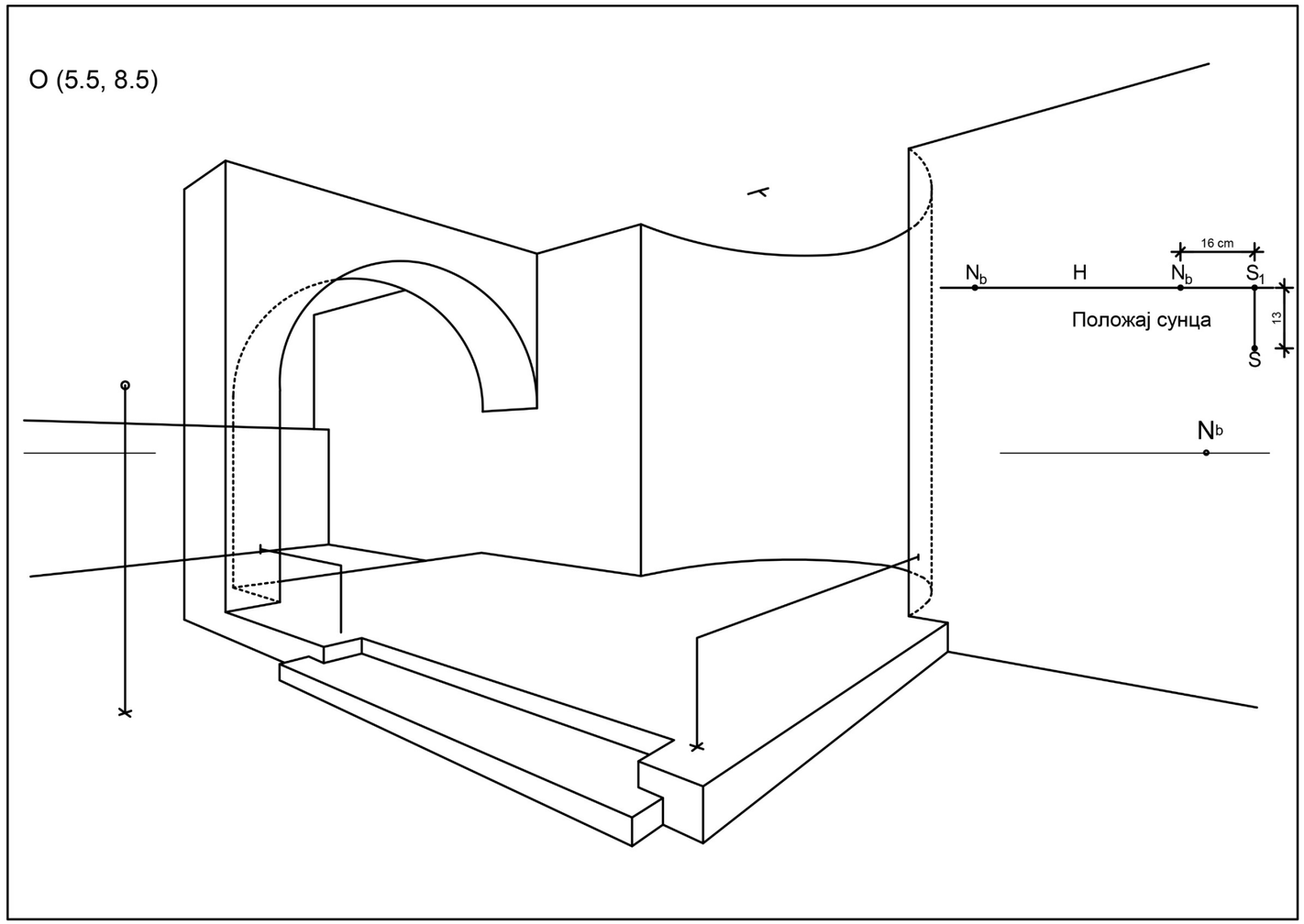

S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
L'
T
N


S
L_P
R
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
T
L_T
L_N
N
L'


S
R
L_P
L
P
L_S
L_R
N_a
N_b
L_M
L_T
L_N
T
N

2.5 X графички рад

За дато паралелно осветљење наћи сопствене и бачене сенке од објекта приказаног на слици **12**, у перспективи „са угла“, по објекту и околним равнима.



Сл. 12

Напомена: Графички рад се црта на бристолу (хамеру) B_3 формата (50x35cm), који је постављен хоризонтално.

Подлогу са исцртаним објектом за који је потребно одредити сопствене и бачене сенке за **10.** графички рад залепити на папиру (бристол B_3 формата), према подацима за тачку **O** (горња, лева ивица подлоге) у односу на координатни систем листа.

Решење задатка

Задатак је да се за објекат који је дат на слици **12**, у перспективи „са угла“, одреде сопствене и бачене сенке, за дато паралелно осветљење, по објекту и околним равнима. Извор светлосних зрака је бесконачно далека тачка $\mathbf{S_\infty}$ (сунце, месец), које је у произвољном положају у односу на ликораван. Сунце је задато сликом **S** у ликоравни (непосредна пројекција) и сликом његове прве пројекције $\mathbf{S_1}$ (први „сунчев лик“) на недогледници хоризонталних равни **H**. Потребно је одредити управне пројекције светлосног извора, сунца **S**, на вертикалним равнима **ac** и **bc** правца, постављањем светлосних равни кроз извор **S**, управних на сваку од тих равни. С обзиром да је светлосни извор бесконачно далека тачка, продори нормала кроз светлосни извор **S**, на вертикалне равни **ac** и **bc** правца, кроз ликораван, налазе се на недогледницама тих вертикалних равни $\mathbf{a_n}$ и $\mathbf{b_n}$. Слике светлосног извора на вертикалним равнима **ac** и **bc** правца називају се „сунчеви ликови“ и обележавају са $\mathbf{S_a}$ и $\mathbf{S_b}$. У случају паралелног осветљења у перспективи, просторни светлосни зрак **s** конструише се помоћу непосредне пројекције сунца **S** и непосредне пројекције сваке тачке, која је ван равни на коју баца сенку. Недоглед свих првих пројекција светлосног зрака $\mathbf{s_1}$ је тачка $\mathbf{S_1}$, први „сунчев лик“, недоглед свих светлосних зрака за ивице управне на вертикалне равни **ac** правца је тачка $\mathbf{S_a}$, а недоглед свих светлосних зрака за ивице управне на вертикалне равни **bc** правца је тачка $\mathbf{S_b}$. За задати правац светлосних зрака осветљене су вертикалне равни **ac** и **bc** правца, које су слободне са исте стране од које долази светлост и све горње хоризонталне равни. Када се одређује осветљени део облице потребно је из пројекције светлосног извора у равни базиса повући тангенте на базис и из тачака додира са базисом наћи изводнице облице до којих је део базиса осветљен. Супротно од тога, вертикалне равни **ac** и **bc** правца, које су слободне са супротне стране од које долази светлост су неосветљене, као и доње хоризонталне равни и део омотача облице. Након тога треба одредити раставницу (граничну испупчену линију између осветљеног и неосветљеног дела) на свим деловима објекта. Раставнице на датом објекту састоје се из вертикалних и хоризонталних ивица, као и делова кривих (елипси) за вертикалну и хоризонталну полуоблицу. Због лакшег праћења решења задатка раставнице су обележене црвеном бојом.

Бачене сенке одређују се непосредном методом, односно постављањем светлосних зрака кроз крајње тачке раставница и одређивањем продора светлосних зрака кроз вертикалне и хоризонталне равни, или продором зрака кроз омотач облице. При томе се користе правила сенчења, на основу којих је могуће одредити бачене сенке ивица, према њиховом положају у односу на равни на које бацају сенке.

Следећи корак у решавању задатка је одређивање бачене сенке од ивица подеста по равни пода и вертикалној равни **ac** правца. Раставница на подесту састоји се из једне вертикалне и једне хоризонталне ивице **b** правца. Бачена сенка од вертикалне ивице по хоризонталној равни је паралелна светлосном зраку $\mathbf{s_1}$, који се конструише помоћу првог „сунчевог лика“ $\mathbf{S_1}$ и продора ивице кроз раван пода. Крајња тачка вертикалне ивице баца сенку која је одређена помоћу пресека зрака $\mathbf{s_1}$ и просторног светлосног зрака **s**, постављеног кроз исту тачку. Следећа ивица која баца сенку је хоризонтална **b** правца, која по равни пода баца сенку паралелну себи, у овом случају пролази недогледом тог правца $\mathbf{N_b}$, до пресека са првим трагом вертикалне равни **ac** правца. С обзиром да је ивица управна на раван **ac** правца, по њој баца сенку паралелну светлосном зраку „$\mathbf{s^{II}}$“, који је одређен „сунчевим ликом“ у равни **ac** правца, $\mathbf{S_a}$ и продором ивице кроз исту раван. Затим следи одређивање бачене сенке од шупље ограде (рукохвата) са десне стране подеста. Ограда се састоји од вертикалног и хоризонталог штапа **b** правца. Вертикални штап баца сенку прво по равни подеста, паралелну светлосном зраку $\mathbf{s_1}$, који је одређен помоћу првог „сунчевог лика“ $\mathbf{S_1}$, и продором штапа кроз исту раван, до хоризонталне ивице подеста. Та тачка се просторним зраком пренесе на бачену сенку ивице подеста **b** правца, из које полази бачена сенка вертикалног штапа по равни пода паралелно зраку $\mathbf{s_1}$, до крајње тачке чија је бачена сенка одређена у пресеку са просторним зраком **s**, постављеног кроз исту тачку. Следи одређивање бачене сенке од штапа **b** правца, по равни пода и вертикалној равни **ac** правца, на исти начин као ивице подеста истог правца. Треба да се означи контура бачене сенке.

Следећи корак у решавању задатка је одређивање бачене сенке од ивица степеника по равни пода и вертикалној равни подеста. Раставница се састоји из једне вертикалне и једне хоризонталне ивице **b** правца. Вертикална ивица по хоризонталној равни баца сенку паралелну зраку $\mathbf{s_1}$, који је одређен

помоћу првог „сунчевог лика“ $\mathbf{S_1}$, и продором штапа кроз исту раван, до првог трага вертикалне равни подеста. По вертикалној равни иста ивица баца сенку паралелну себи, до пресека са просторним зраком **s**, постављеног кроз крајњу тачку. Хоризонтална ивица **b** правца, баца сенку по вертикалној равни паралелну зраку „$\mathbf{s^{II}}$“, који је одређен „сунчевим ликом“ у равни **ac** правца, $\mathbf{S_a}$ и продором ивице кроз исту раван. Једна вертикална и једна хоризонтална ивица **b** правца, бацају сенке по степеништу. Вертикална ивица баца сенку паралелну светлосном зраку $\mathbf{s_1}$, до пресека са просторним зраком **s**, из крајње тачке, који је у овом случају на првом трагу вертикалне равни чела степеника. Хоризонтална ивица **b** правца, баца сенку по вертикалној равни чела степеника, паралелну зраку „$\mathbf{s^{II}}$“. Затим следи одређивање бачене сенке од шупље ограде (рукохвата) са леве стране подеста. Ограда се састоји од вертикалног и хоризонталог штапа **a** правца. Вертикални штап баца сенку по равни подеста, паралелну светлосном зраку $\mathbf{s_1}$, до крајње тачке која је одређена у пресеку са просторним светлосним зраком **s**, постављеног кроз исту тачку. Хоризонтални штап **a** правца, баца сенку по равни подеста паралелну себи, која у овом случаји пролази кроз недоглед тог правца, $\mathbf{N_a}$. Треба да се означи контура бачене сенке.

Следи одређивање бачене сенке од вертикалног штапа (носача светиљке), по равни пода, степеништу и равни подеста. Сваки вертикални штап по хоризонталној равни баца сенку паралелну светлосном зраку $\mathbf{s_1}$. Степениште се састоји из вертикалних (чела) и хоризонталних равни (газишта). Бачена сенка вертикалног штапа се прелама на пресечницама вертикалних и хоризонталних равни степеништа. Бачене сенке на хоризонталним равнима (газишта) су паралелне светлосном зраку $\mathbf{s_1}$, а на вертикалним равнима (чела) паралелне самом штапу. По хоризонталној равни подеста, вертикални штап баца сенку паралелну светлосном зраку $\mathbf{s_1}$, до пресека са просторним зраком **s**, постављеног кроз крајњу тачку. Хоризонтална ивица **b** правца, парапетног зида са леве стране баца сенку по вертикалној равни **ac** правца паралелну зраку „$\mathbf{s^{II}}$“. Затим по хоризонталној равни баца сенку паралелну себи, која пролази кроз недоглед тог правца, $\mathbf{N_b}$. Треба да се означи контура бачене сенке.

Следећи корак у решавању задатка је да се одреди бачена сенка од вертикалне облице (ниша), по равни подеста и омотачу облице. Из одговарајуће пројекције сунца у равни базиса (хоризонтална), $\mathbf{S_1}$, треба конструисати сечицу, близу тангенте (којом је одређена сопствена сенка на облици), која сече горњи базис облице (прецизније је) у 2 тачке, а облицу по две вертикалне изводнице. Лева тачка на елипси (горњи базис облице), на сечици, је на раставници и она баца сенку по десној изводници облице (у истој су светлосној равни обе изводнице), која је одређена у пресеку те изводнице облице и просторног светлосног зрака **s**. Поступак се понавља, конструисањем још једне сечице из тачке $\mathbf{S_1}$, кроз крајњу тачку елипсе, раставнице, и кроз одређене 3 тачке на омотачу облице (прва тачка је додир тангенте из тачке $\mathbf{S_1}$ са елипсом), конструише се елипса, бачена сенка од дела горњег базиса облице, по омотачу облице. Следећа ивица која баца сенку по омотачу облице је вертикална, па она баца сенку паралелну себи (изводница облице). По равни подеста је бачена сенка вертикалне ивице по светлосном зраку $\mathbf{s_1}$, и прелама се у тачки на доњем базису облице, са вертикалом, баченом сенком исте ивице по омотачу облице. Треба да се означи контура бачене сенке.

Следи одређивање бачене сенке од зида у вертикалној равни **bc** правца са полукружним отвором (хоризонтална полуоблица), по равни подеста, вертикалној равни **ac** правца и омотачу хоризонталне полуоблице. Раставница се састоји из једне вертикалне и једне хоризонталне ивице **b** правца на зиду, затим дела елипсе предњег базиса хоризонталне полуоблице, изводнице облице **a** правца, дела елипсе задњег базиса хоризонталне полуоблице и једне вертикалне ивице зида (невидљиве), дијагонално постављене у односу на прву вертикалну ивицу зида. Прво је потребно одредити бачене сенке од раставница на зиду **bc** правца, по равни подеста и вертикалној равни зида **ac** правца. Две вертикалне ивице зида (дијагонално постављене, прва видљива, друга невидљива), бацају сенке по равни подеста паралелне светлосном зраку $\mathbf{s_1}$, а затим по вертикалној равни **ac** правца, паралелну себи, до пресека са просторним зрацима **s**, постављеним кроз крајње тачке. Хоризонтална ивица **b** правца баца сенку по вертикалној равни **ac** правца, паралелну светлосном зраку „$\mathbf{s^{II}}$“, који је одређен „сунчевим ликом“ у равни **ac** правца, $\mathbf{S_a}$ и продором ивице кроз исту раван. Део елипсе задњег базиса хоризонталне полуоблице, баца прво сенку по омотачу облице, а затим по вертикалној равни **ac** правца. Поступак одређивања бачене сенке по омотачу облице је описан детаљно за

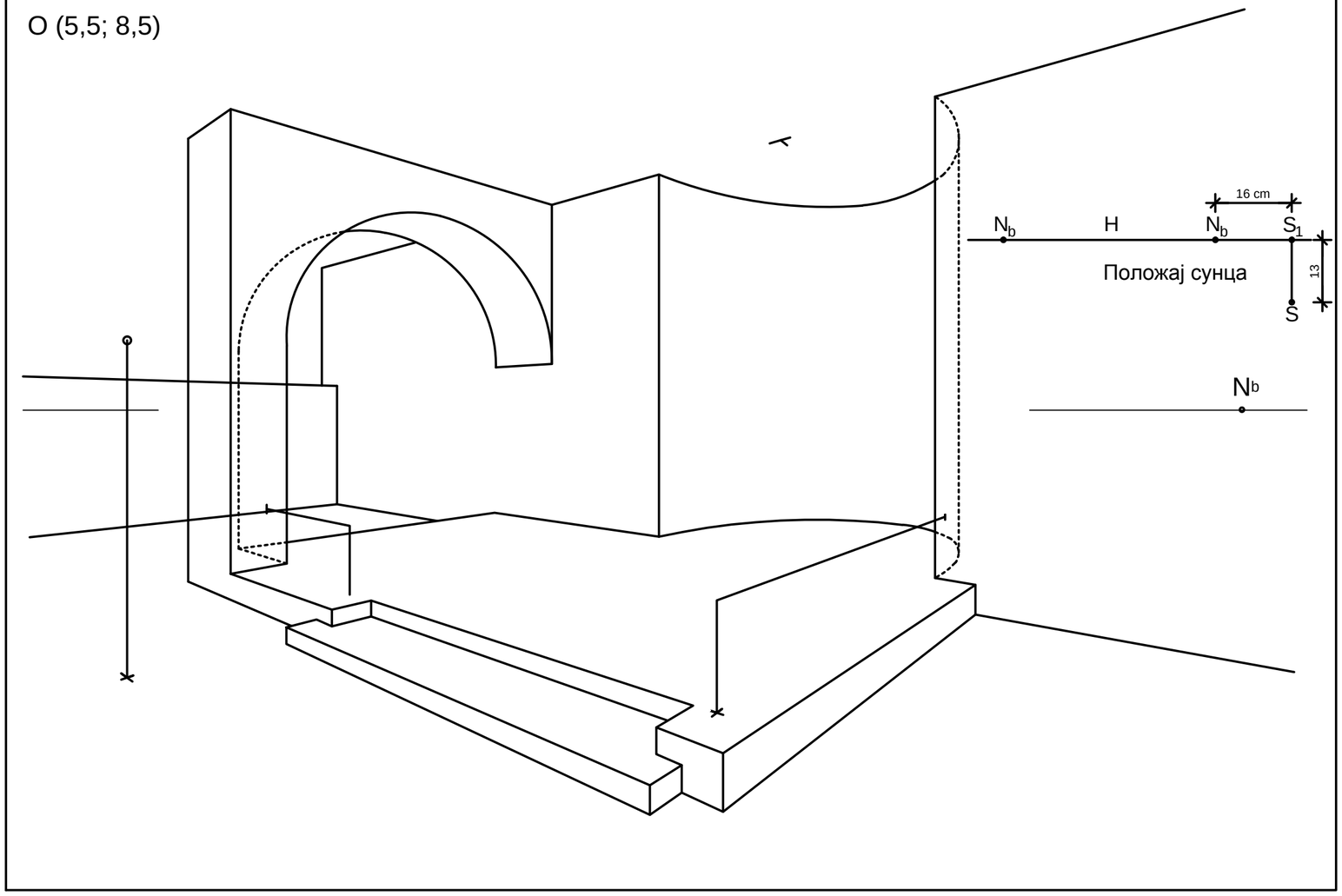
вертикалну облицу. Разлика је што у овом случају сечица из тачке $\mathbf{S_b}$, пресеца предњи базис у 2 тачке из којих се морају одредити обе изводнице облице, јер је горња тачка на задњој елипси, на раставници и она баца сенку по омотачу облице на доњу изводницу која је са њом у истој светлосној равни, по просторном зраку **s**. Поступак се понавља још два пута, при чему је трећа сечица постављена кроз крајњу тачку на хоризонталном пречнику предње елипсе. Када су одређене све 3 тачке од дела задњег базиса полуоблице, бачене сенке по омотачу облице, спајају се делом елипсе од тачке на тангенти базиса. Тачка бачене сенке задње елипсе, која је на изводници полуоблице, повученој из крајње тачке на хоризонталном пречнику предње елипсе је истовремено и у вертикалној равни **ac** правца. Крајња тачка друге вертикалне ивице (невидљиве) баца сенку такође по вертикалној равни **ac** правца. Спојница ове две тачке је елипса, бачена сенка дела задње елипсе по вертикалној равни **ac** правца. Треба да се означи контура бачене сенке.

На крају је потребно обојити све бачене сенке.

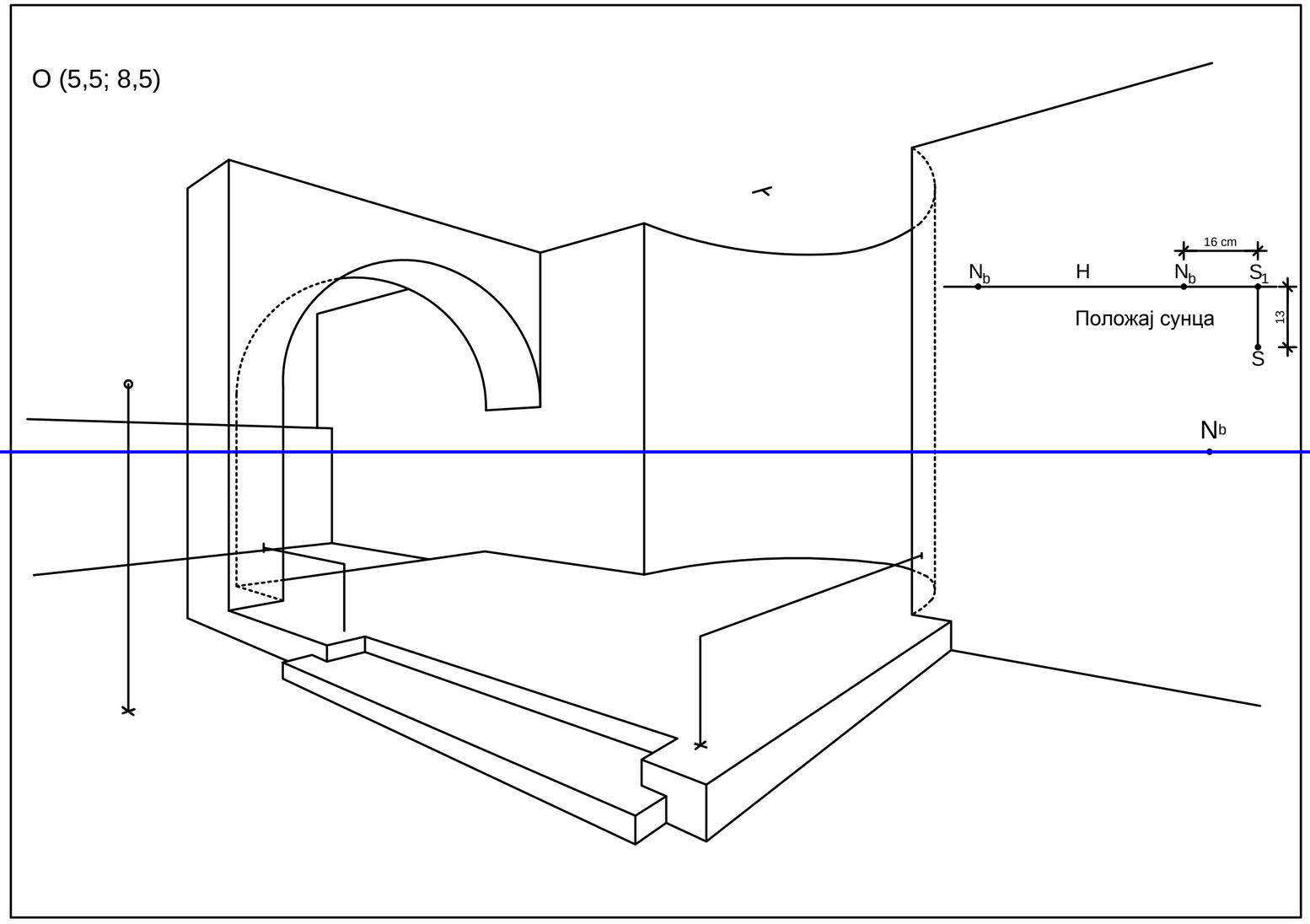
8,5

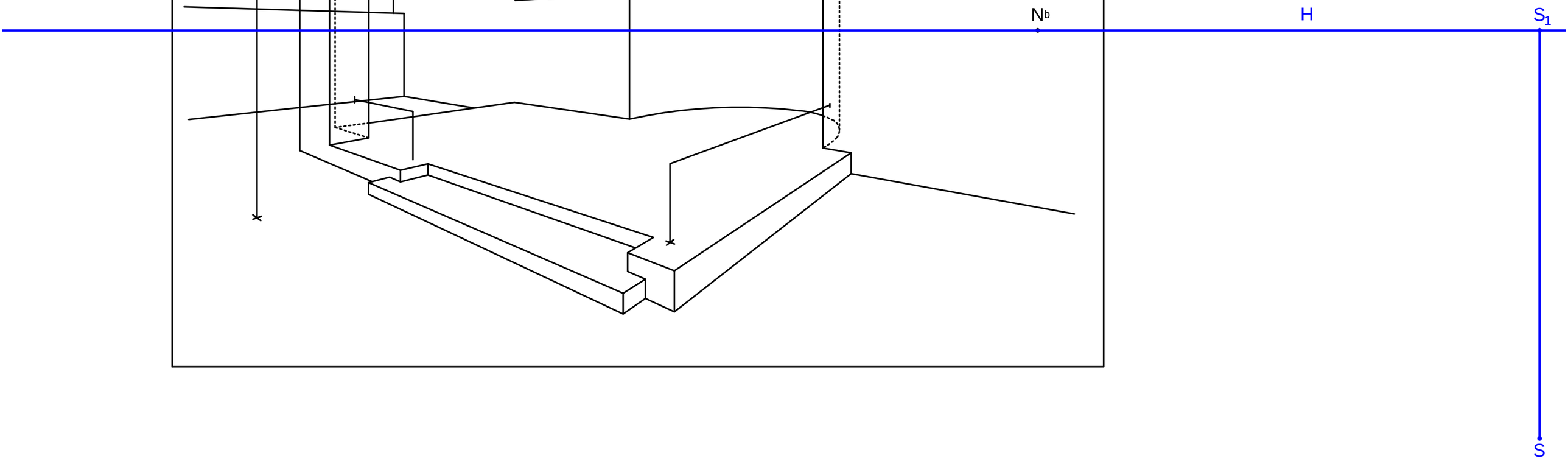
5,5

O (5,5; 8,5)

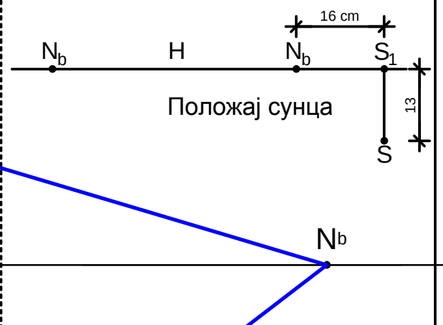


O (5,5; 8,5)





O (5,5; 8,5)



Na

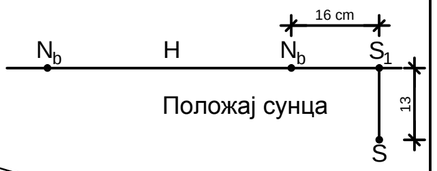
Nb

H

S1

S

O (5,5; 8,5)



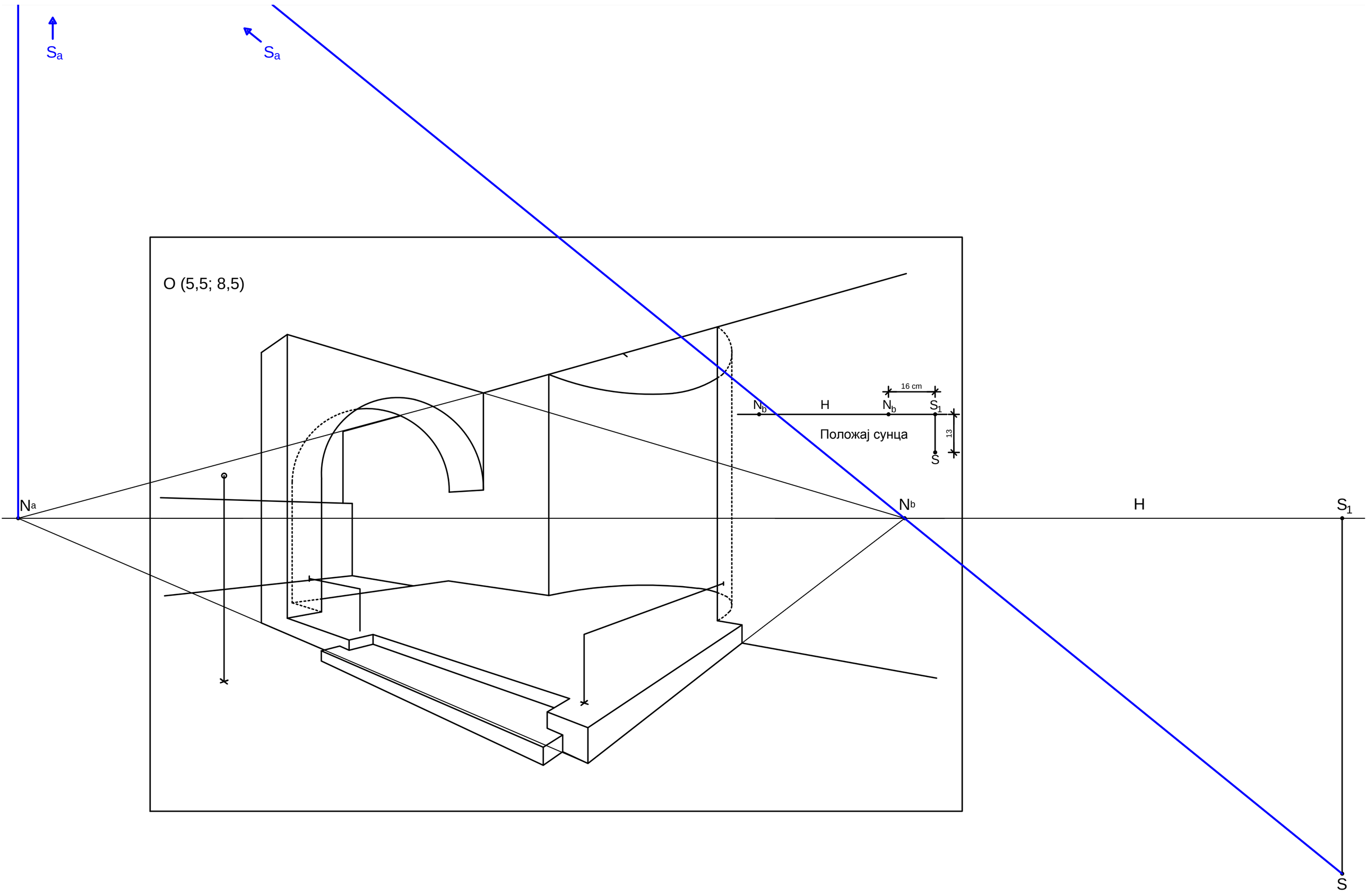
Na

Nb

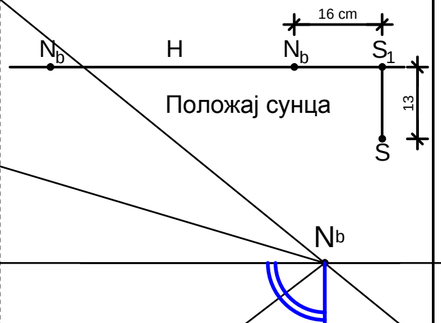
H

S1

S


Sa
Sa
O (5,5; 8,5)
16 cm
Nb
H
Nb
S1
Положај сунца
13
S
Na
Nb
H
S1
S

O (5,5; 8,5)



Na

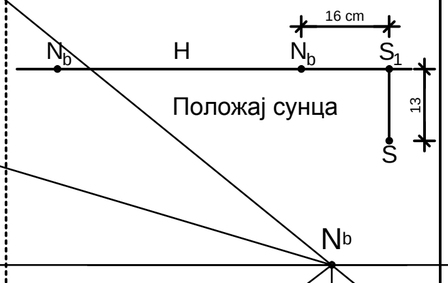
Nb

H

S1

S

O (5,5; 8,5)



Na

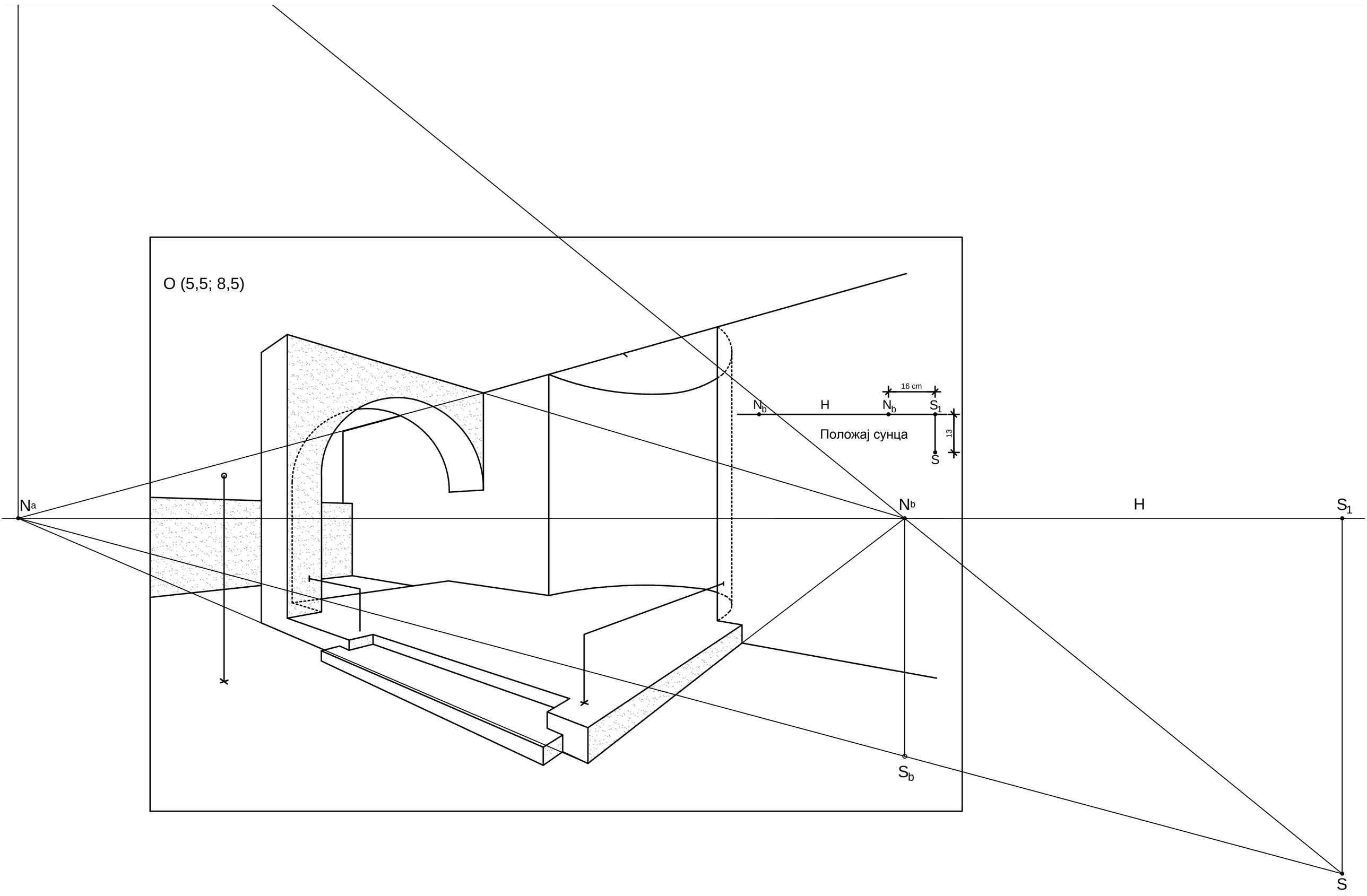
Nb

H

S1

Sb

S


O (5,5; 8,5)
16 cm
N_b
H
N_b
S_1
Положај сунца
13
S
N_a
N_b
H
S_1
S_b
S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

13

Положај сунца

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

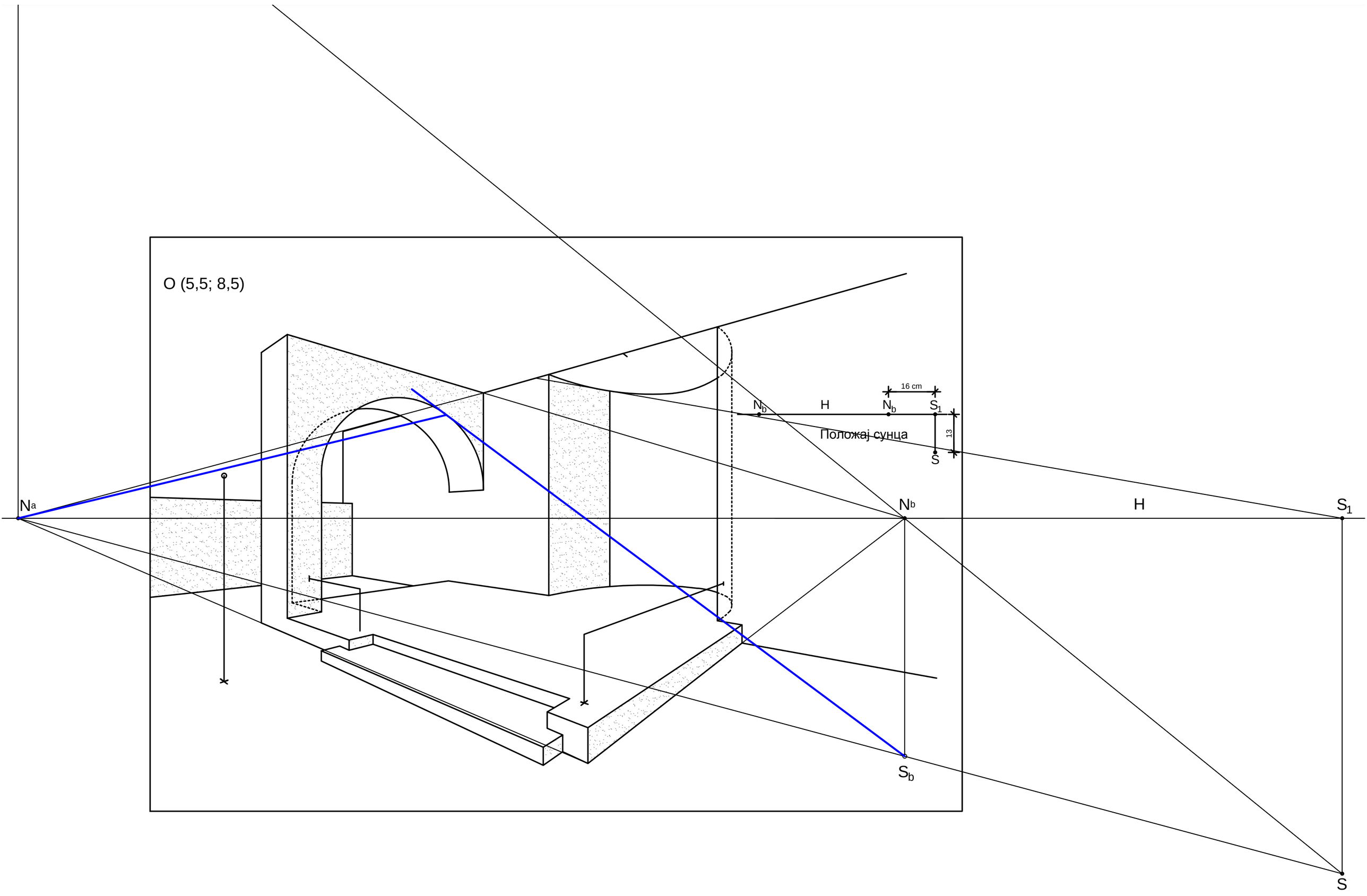
13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S


O (5,5; 8,5)
16 cm
N_b
H
N_b
S_1
Положај сунца
13
S
N_a
N_b
H
S_1
S_b
S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1

16 cm

13

Положај сунца

S

N_a

N_b

H

S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

13

Положај сунца

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

13

Положај сунца

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

13

Положај сунца

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

13

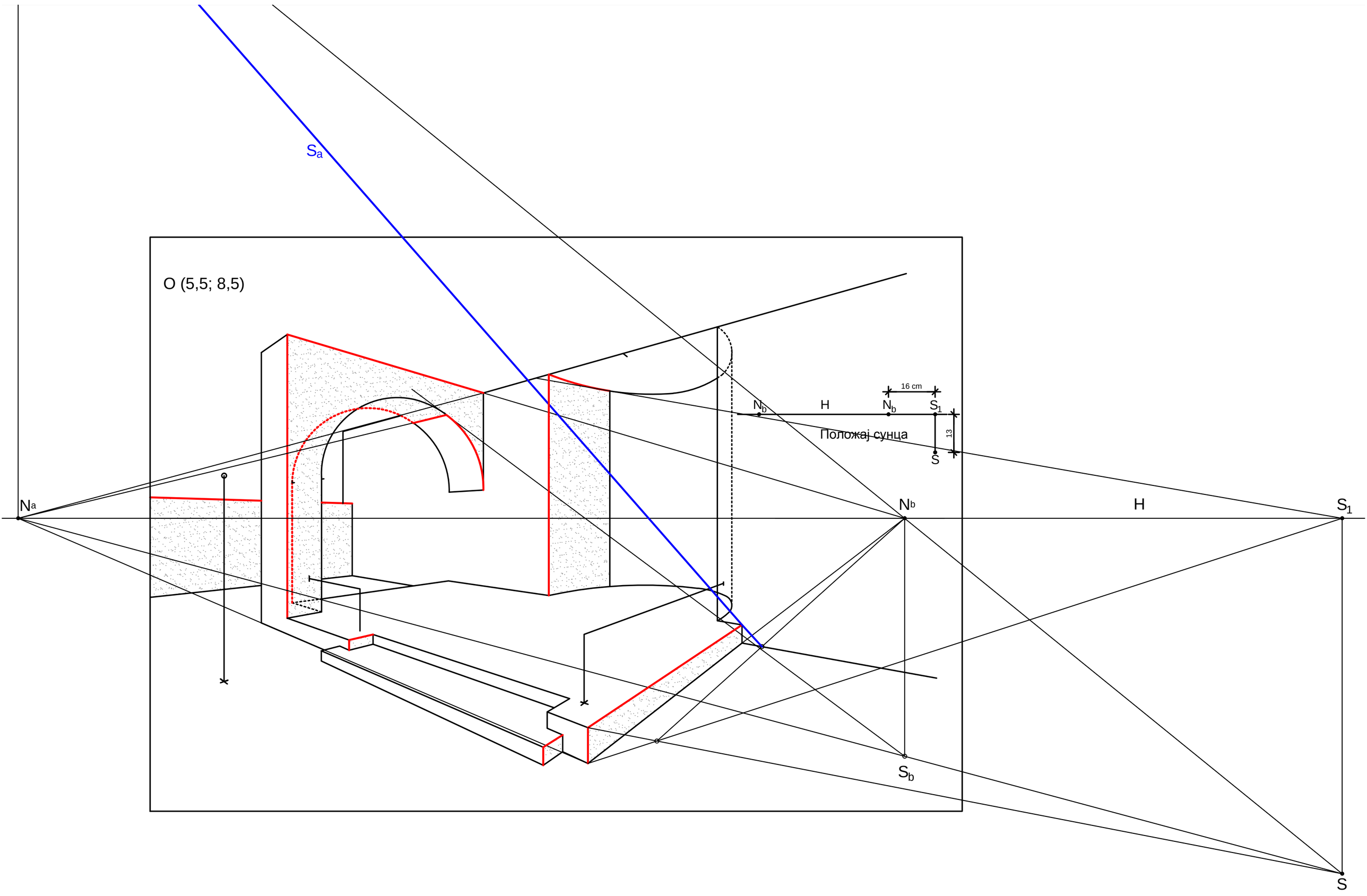
Положај сунца

S

N_a N_b H S_1

S_b

S


Sa
O (5,5; 8,5)
Nb
H
16 cm
Nb
S1
13
S
Положај сунца
Na
Nb
H
S1
Sb
S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

13

Положај сунца

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

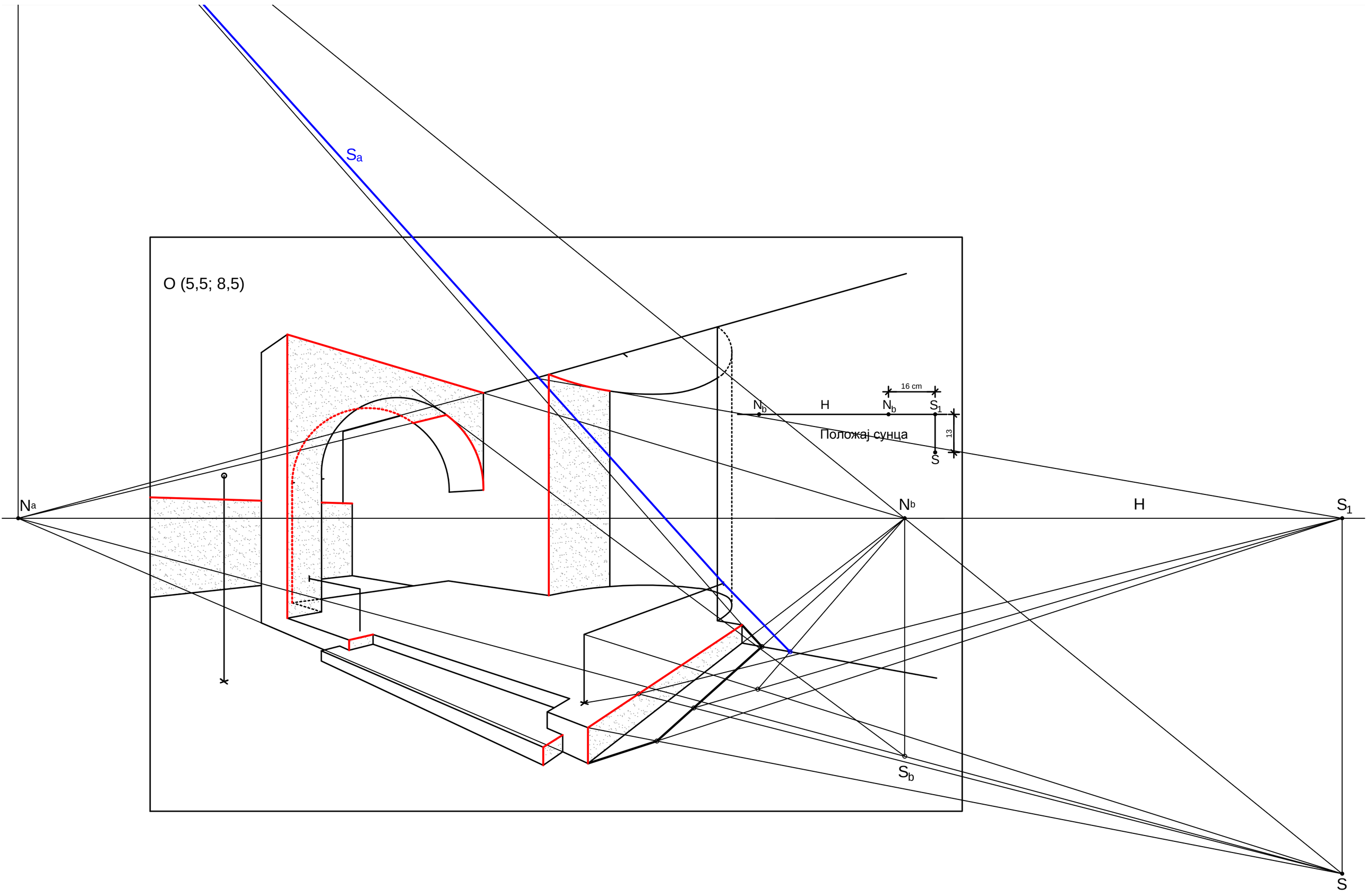
13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S


Sa
O (5,5; 8,5)
16 cm
Nb
H
Nb
S1
Положај сунца
13
S
Na
Nb
H
S1
Sb
S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

13

Положај сунца

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

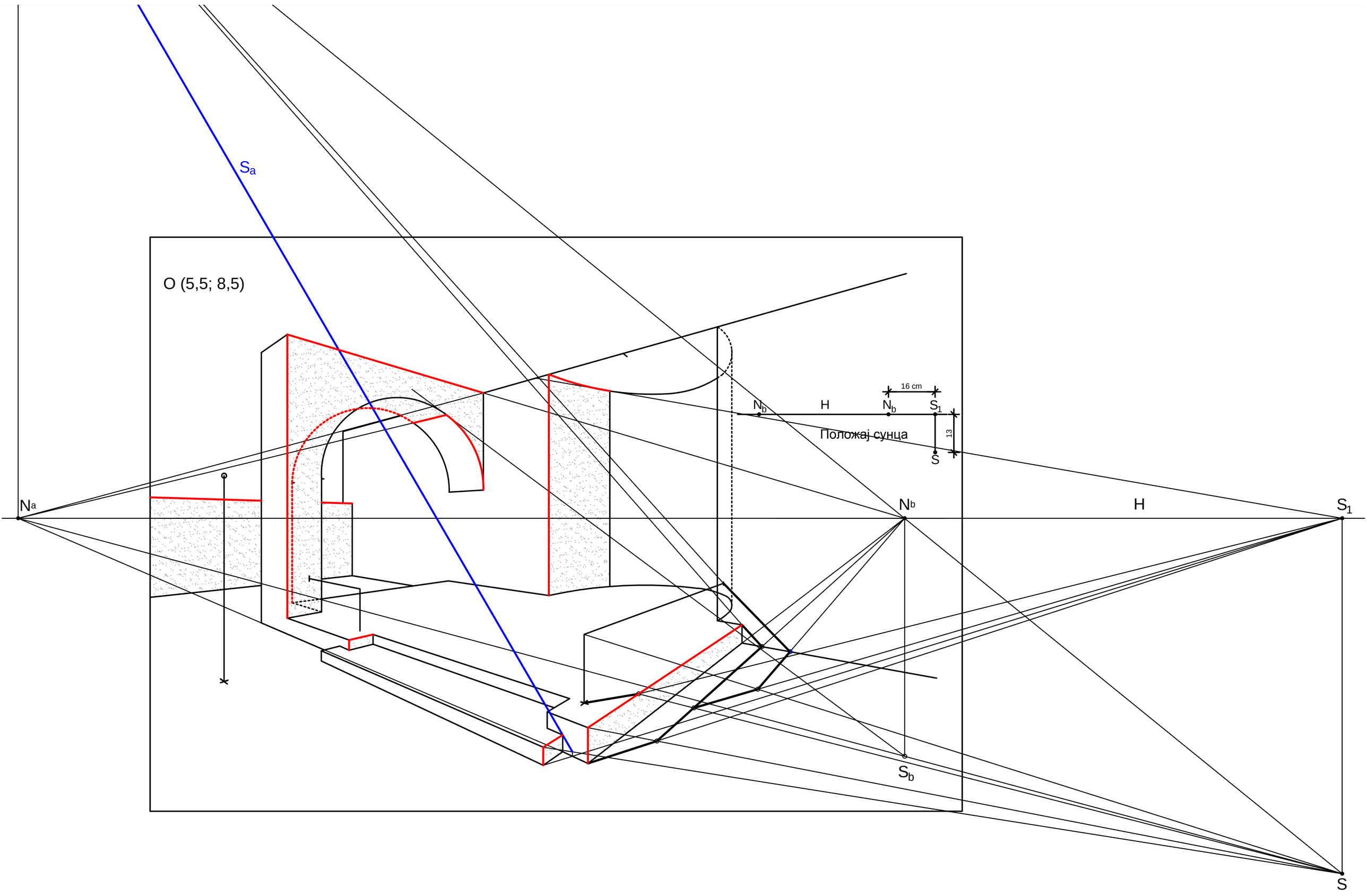
13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S


Sa
O (5,5; 8,5)
16 cm
Nb
H
Nb
S1
Положај сунца
13
S
Na
Nb
H
S1
Sb
S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

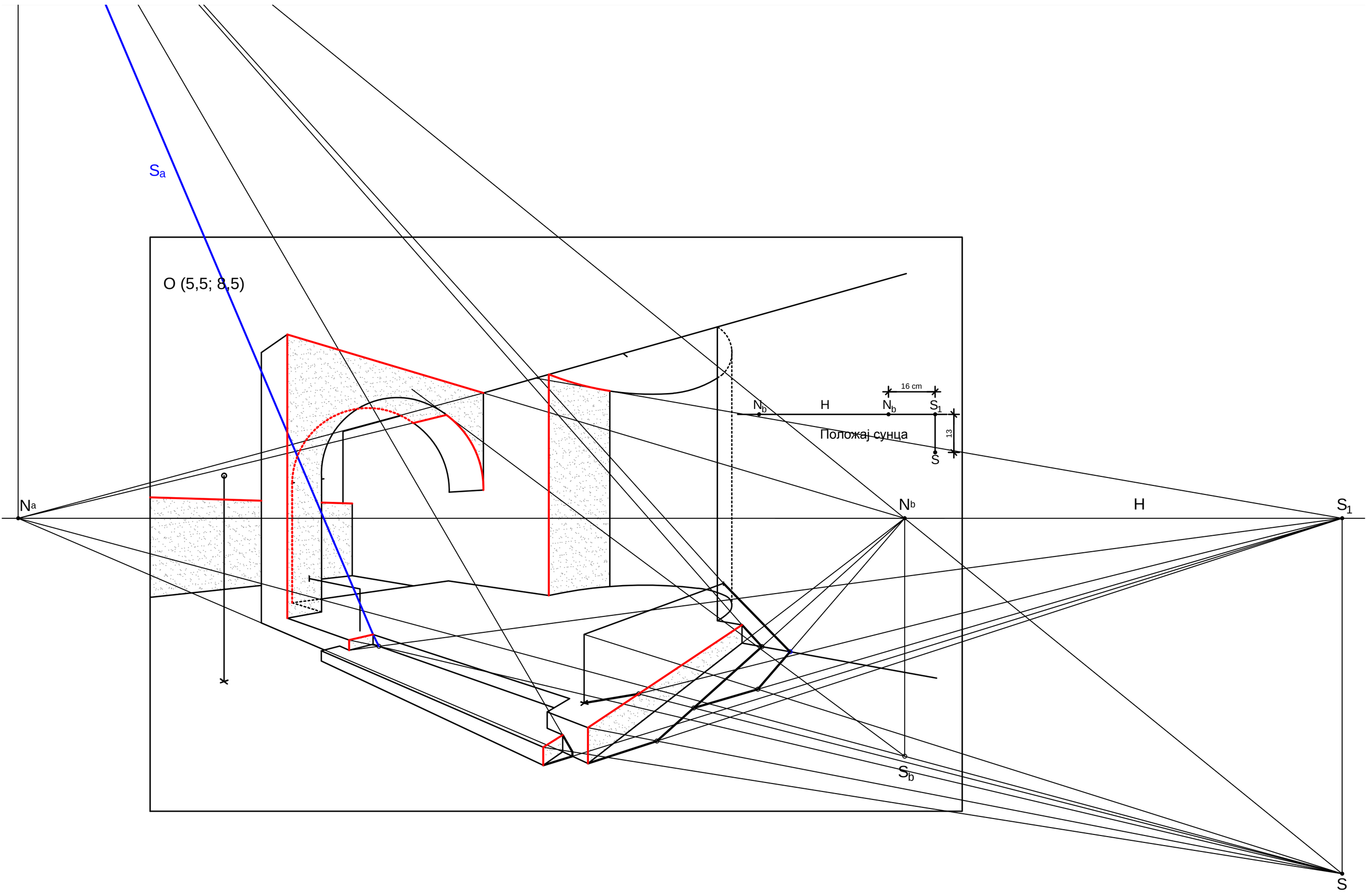
13

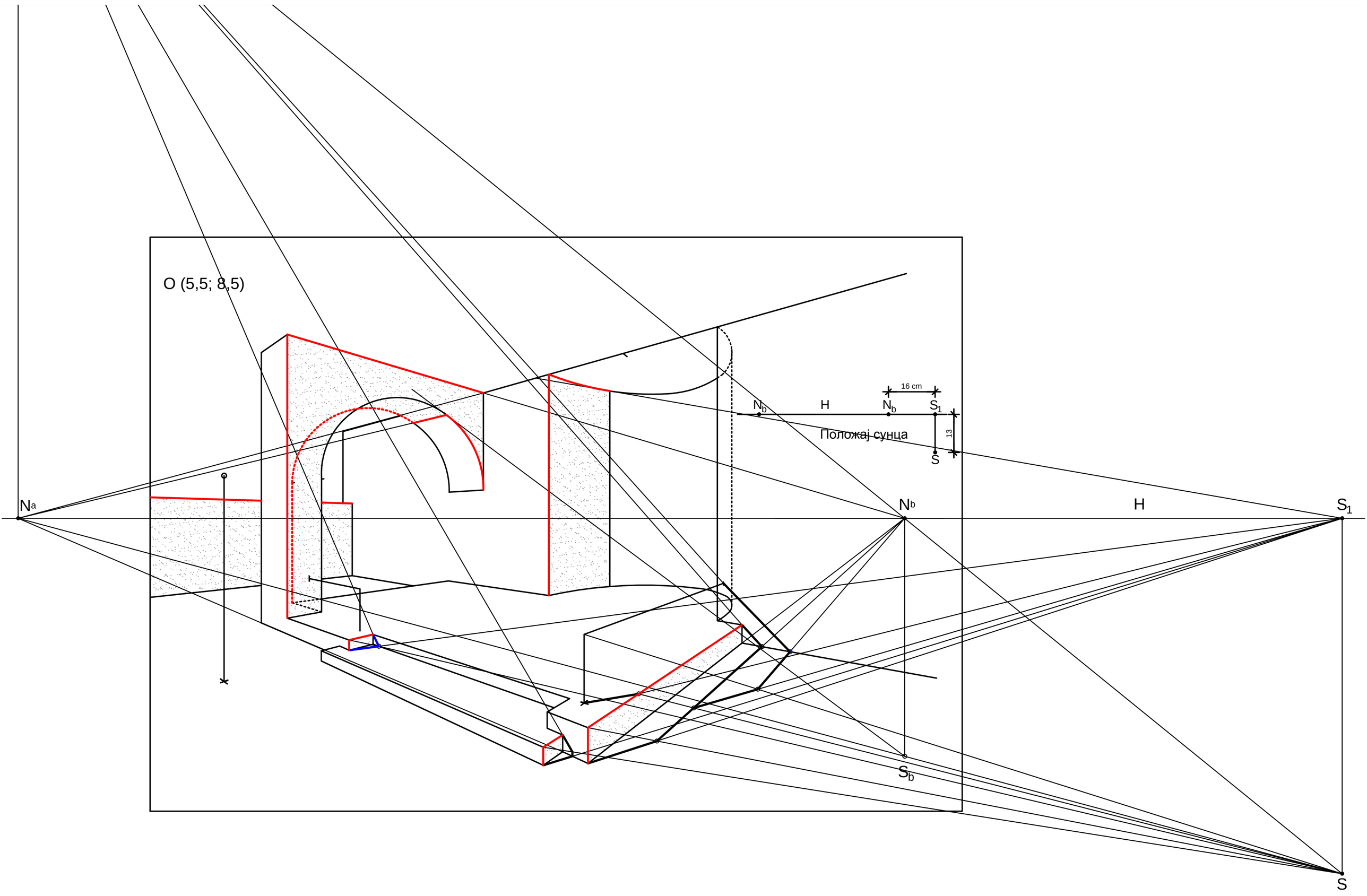
S

N_a N_b H S_1

S_b

S


Sa
O (5,5; 8,5)
Nb
H
Nb
S1
16 cm
13
S
Положај сунца
Na
Nb
H
S1
Sb
S


O (5,5; 8,5)
16 cm
N_b
H
N_b
S_1
Положај сунца
13
S
N_a
N_b
H
S_1
S_b
S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

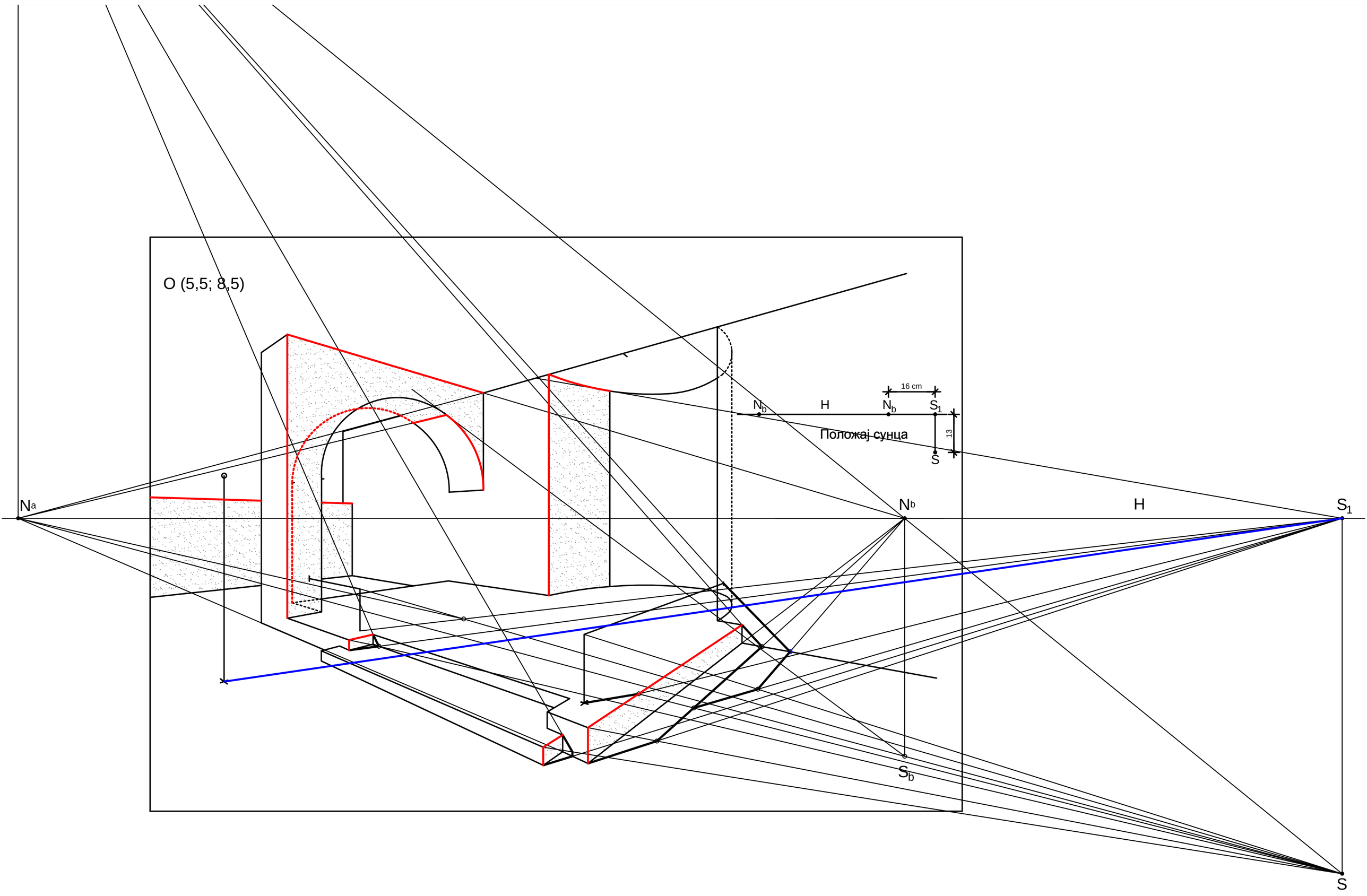
13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S


O (5,5; 8,5)
16 cm
H
N_b
N_b
S_1
13
S
Положај сунца
N_a
N_b
H
S_1
S_b
S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

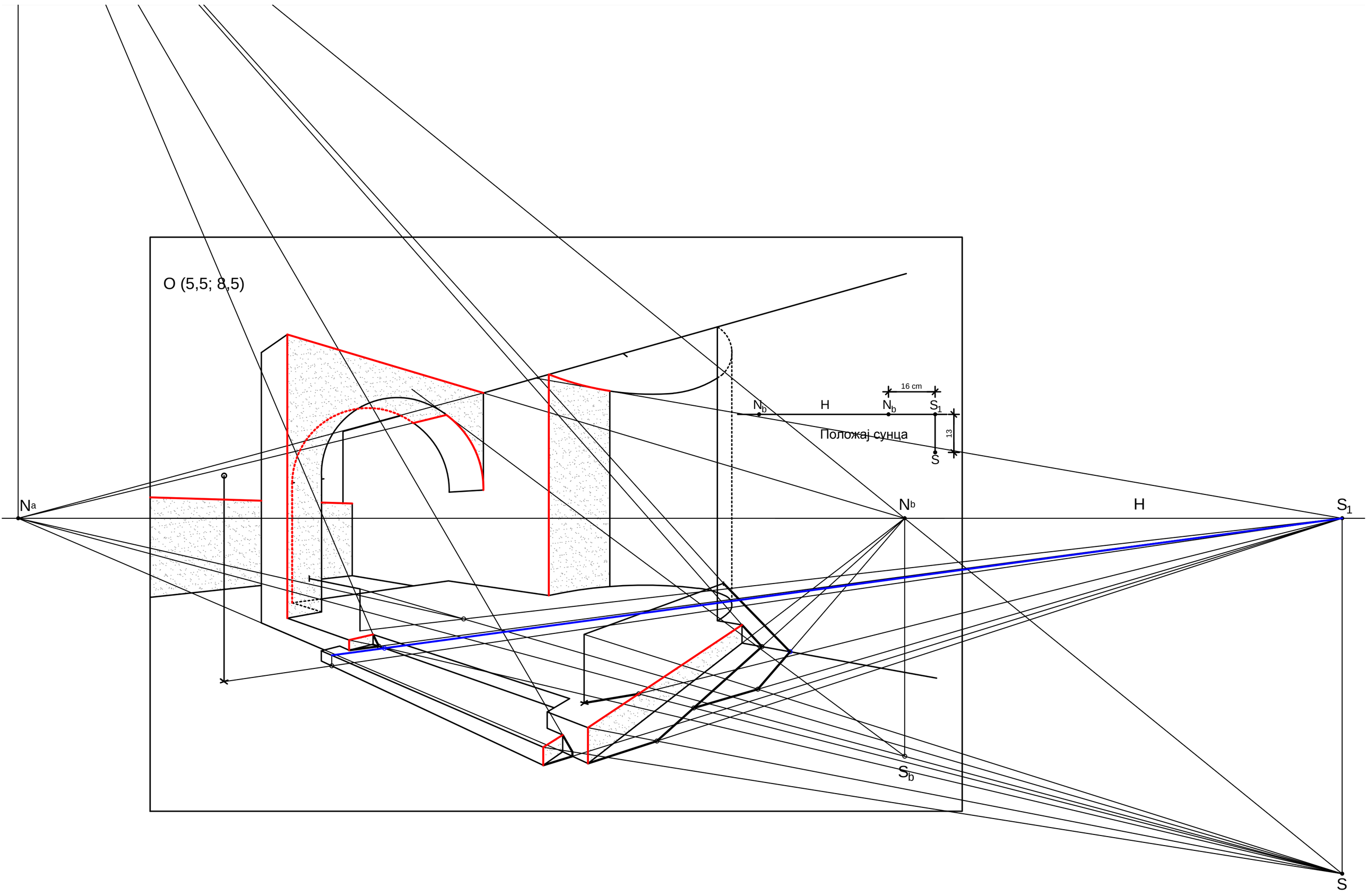
13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S


O (5,5; 8,5)
16 cm
H
N_b
N_b
S_1
13
S
Положај сунца
N_a
N_b
H
S_1
S_b
S

O (5,5; 8,5)

16 cm

N_b H N_b S_1

Положај сунца

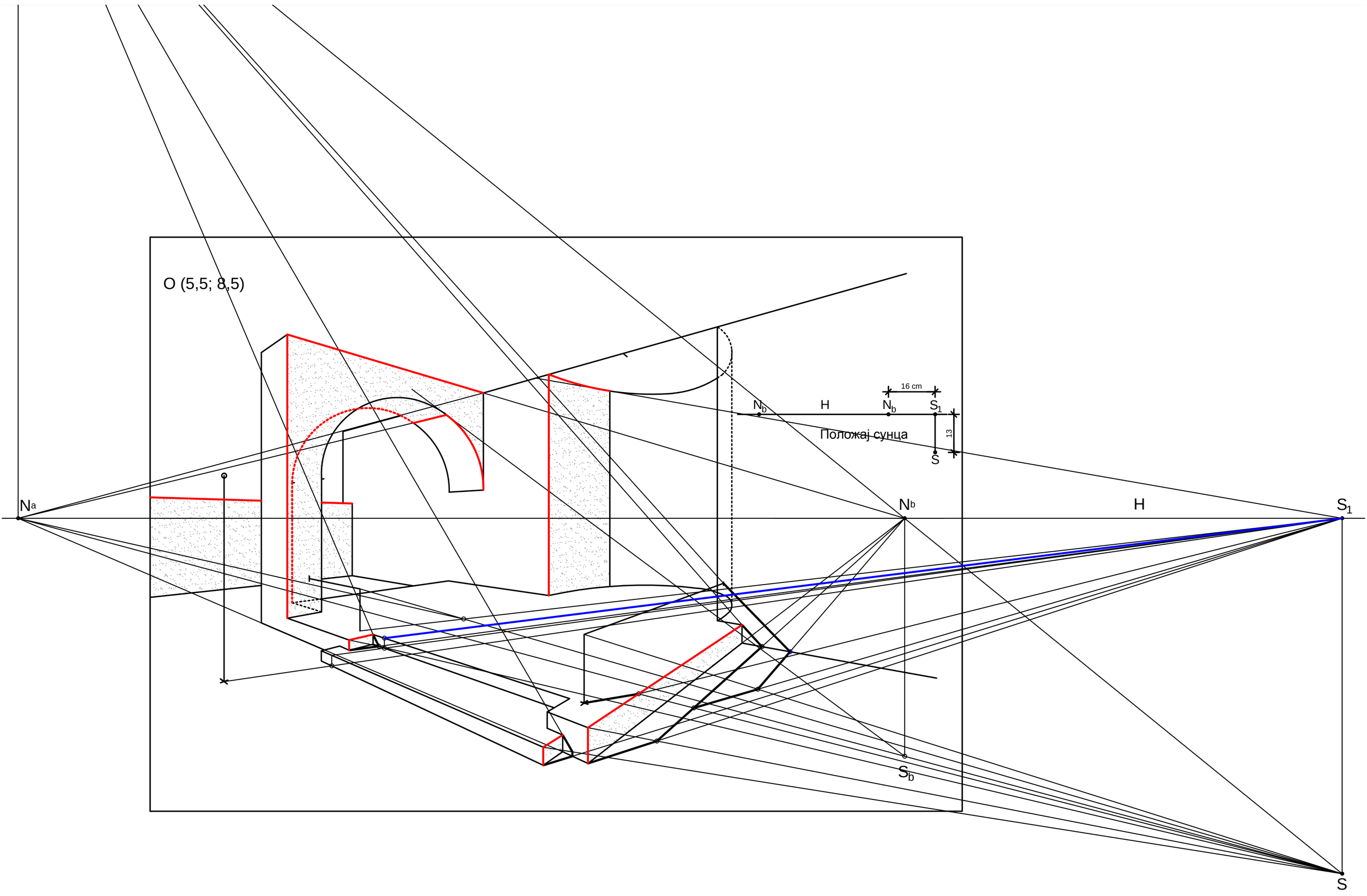
13

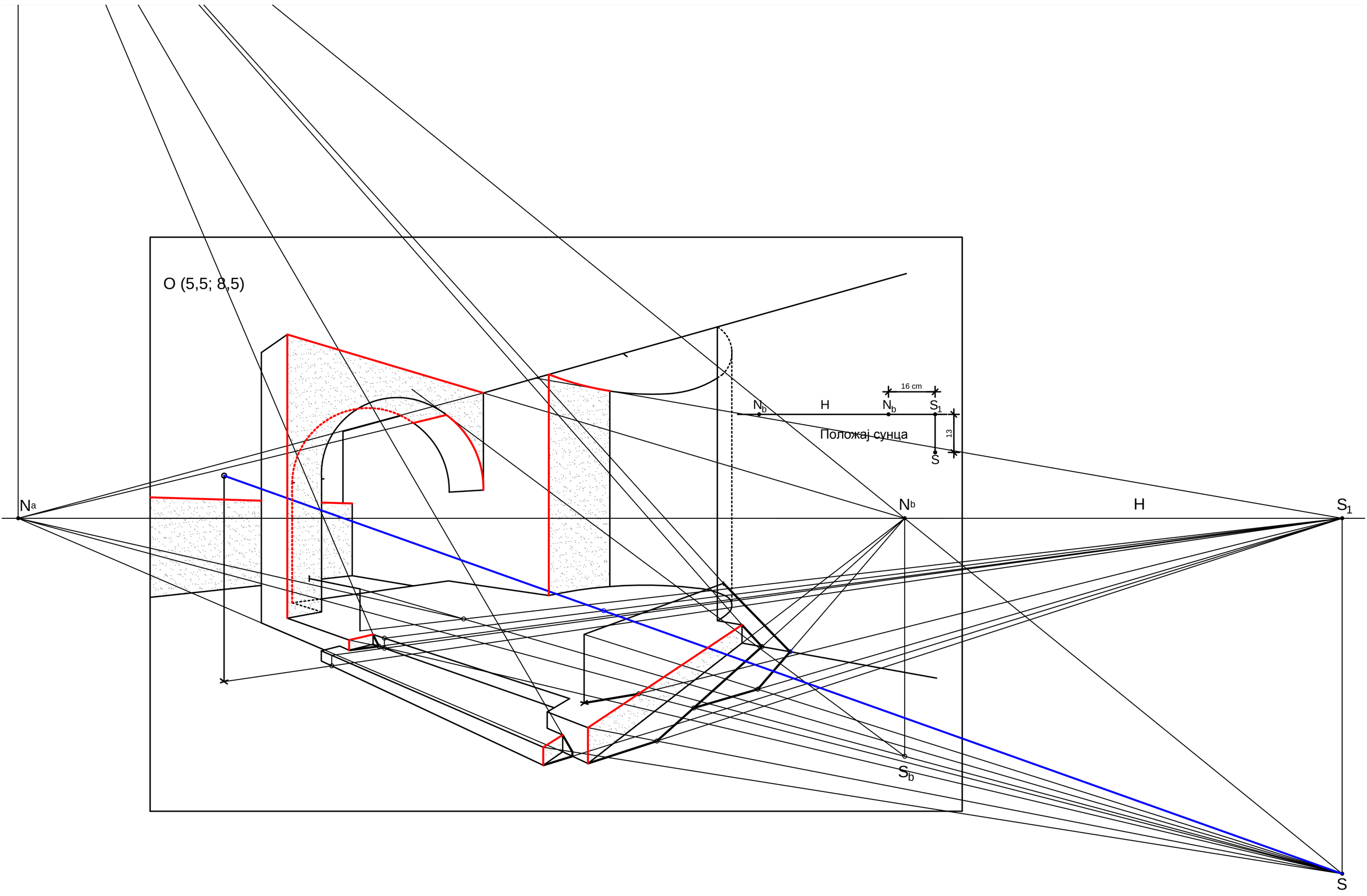
S

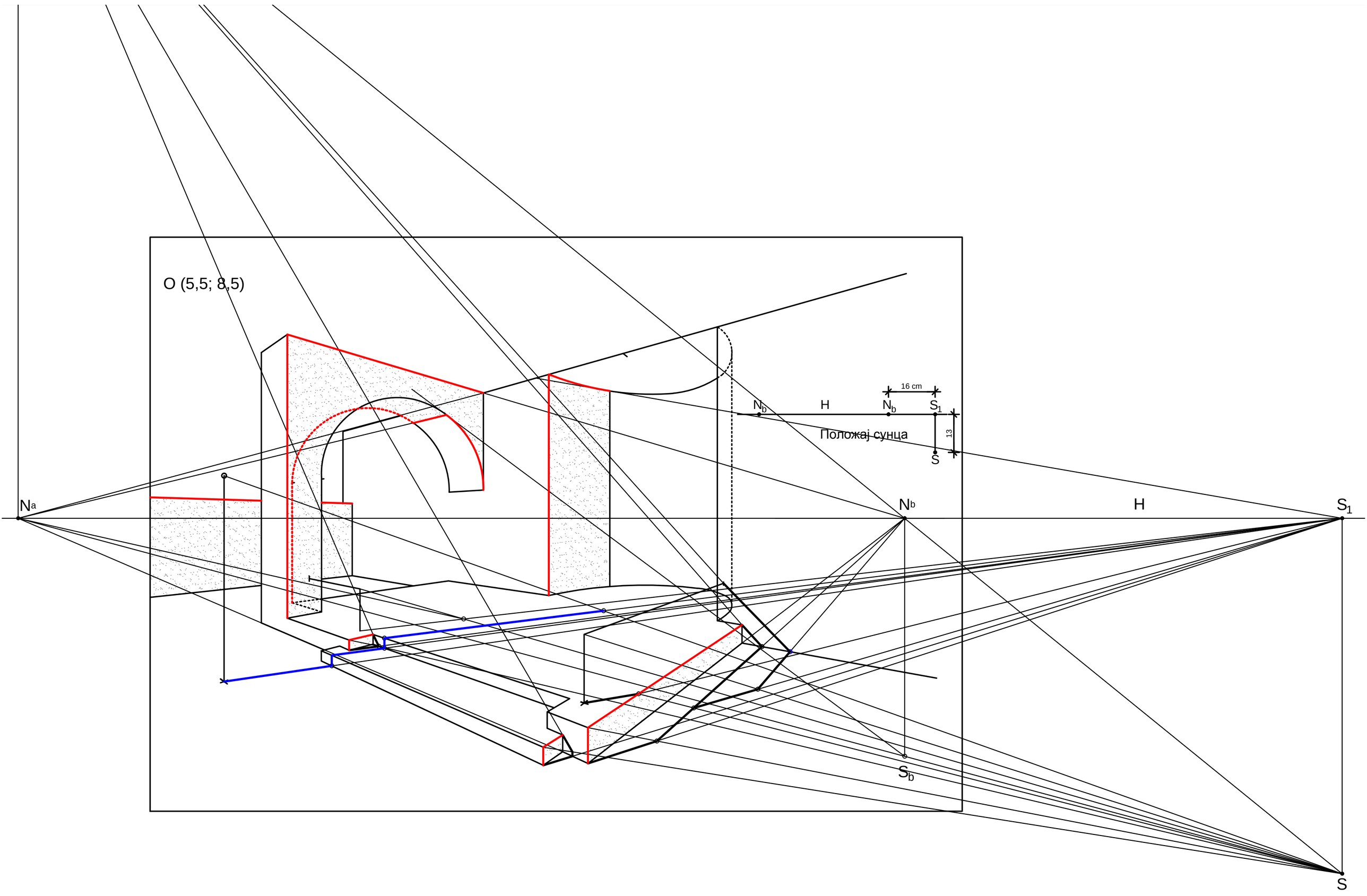
N_a N_b H S_1

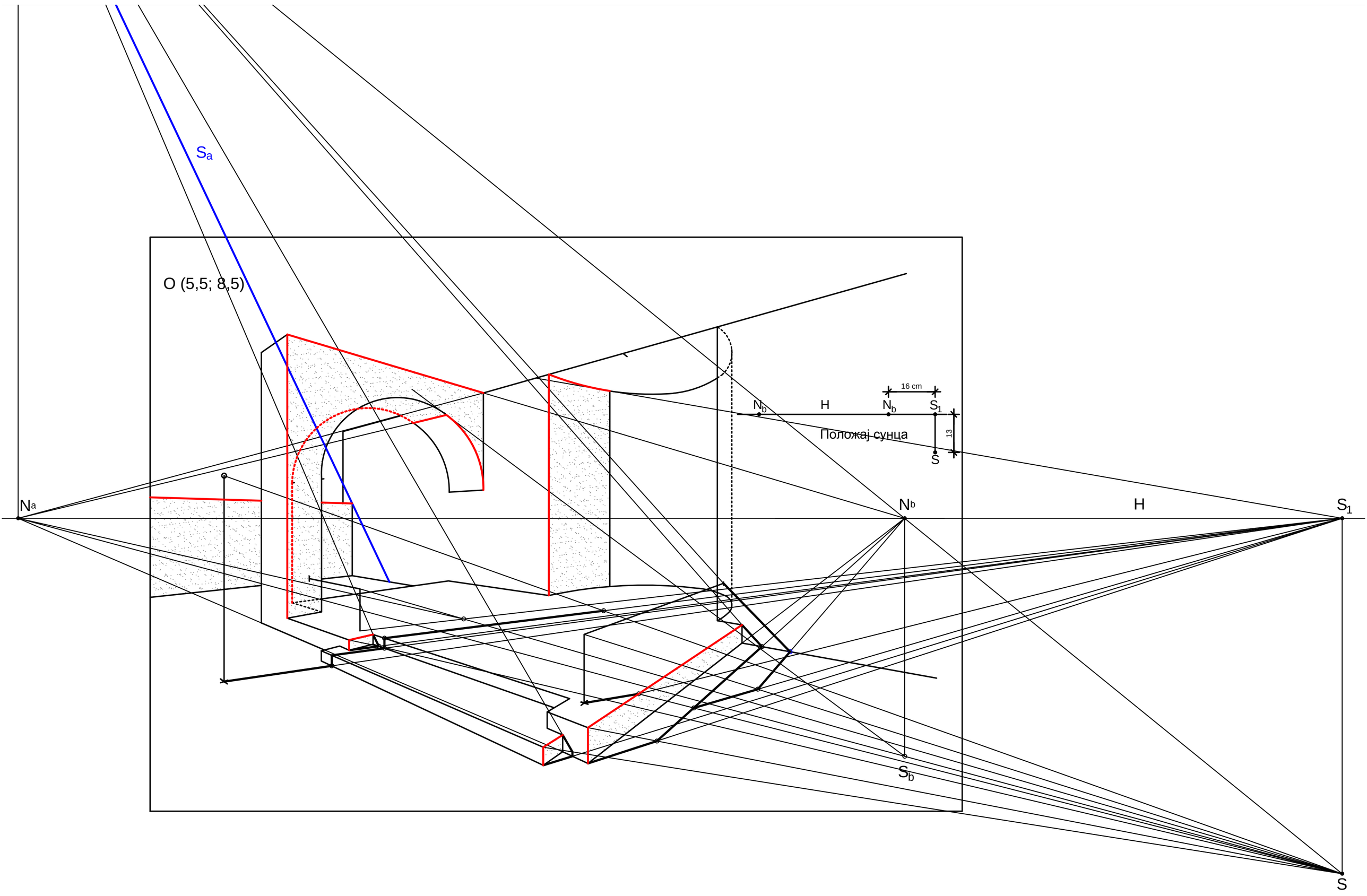
S_b

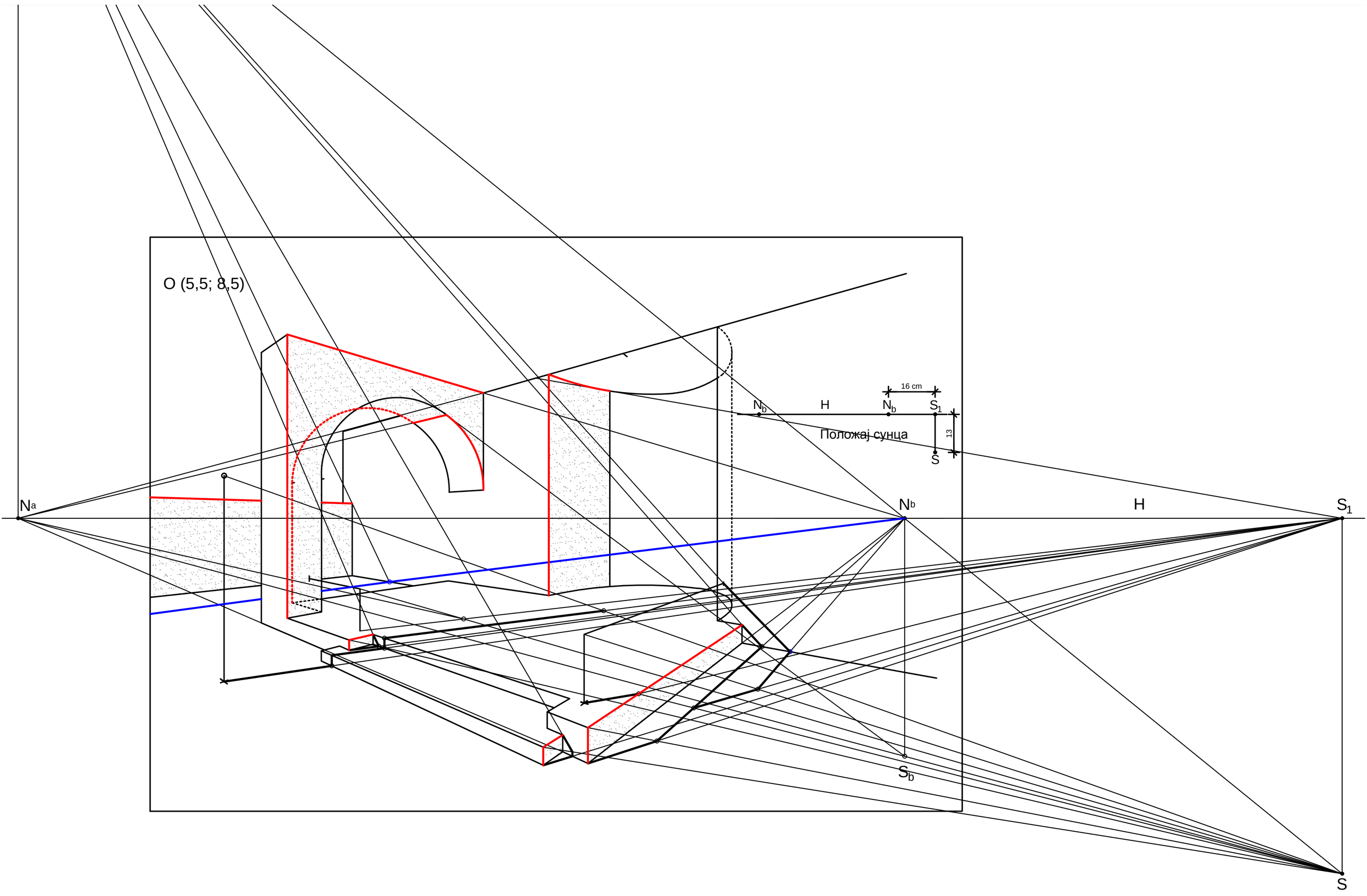
S


O (5,5; 8,5)
16 cm
H
N_b
N_b
S_1
13
S
Положај сунца
N_a
N_b
H
S_1
S_b
S


O (5,5; 8,5)
16 cm
H
Положај сунца
13
S
Na
Nb
H
S1
Sb
S


O (5,5; 8,5)
Na
Nb
H
S1
Sb
S
Nb
H
S1
16 cm
13
Положај сунца
S


S_a
O (5,5; 8,5)
N_b
H
N_b
S_1
16 cm
13
Положај сунца
S
N_a
N_b
H
S_1
S_b
S


O (5,5; 8,5)
Nb
H
Nb
S1
16 cm
13
S
Положај сунца
Na
Nb
H
S1
Sb
S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

Положај сунца

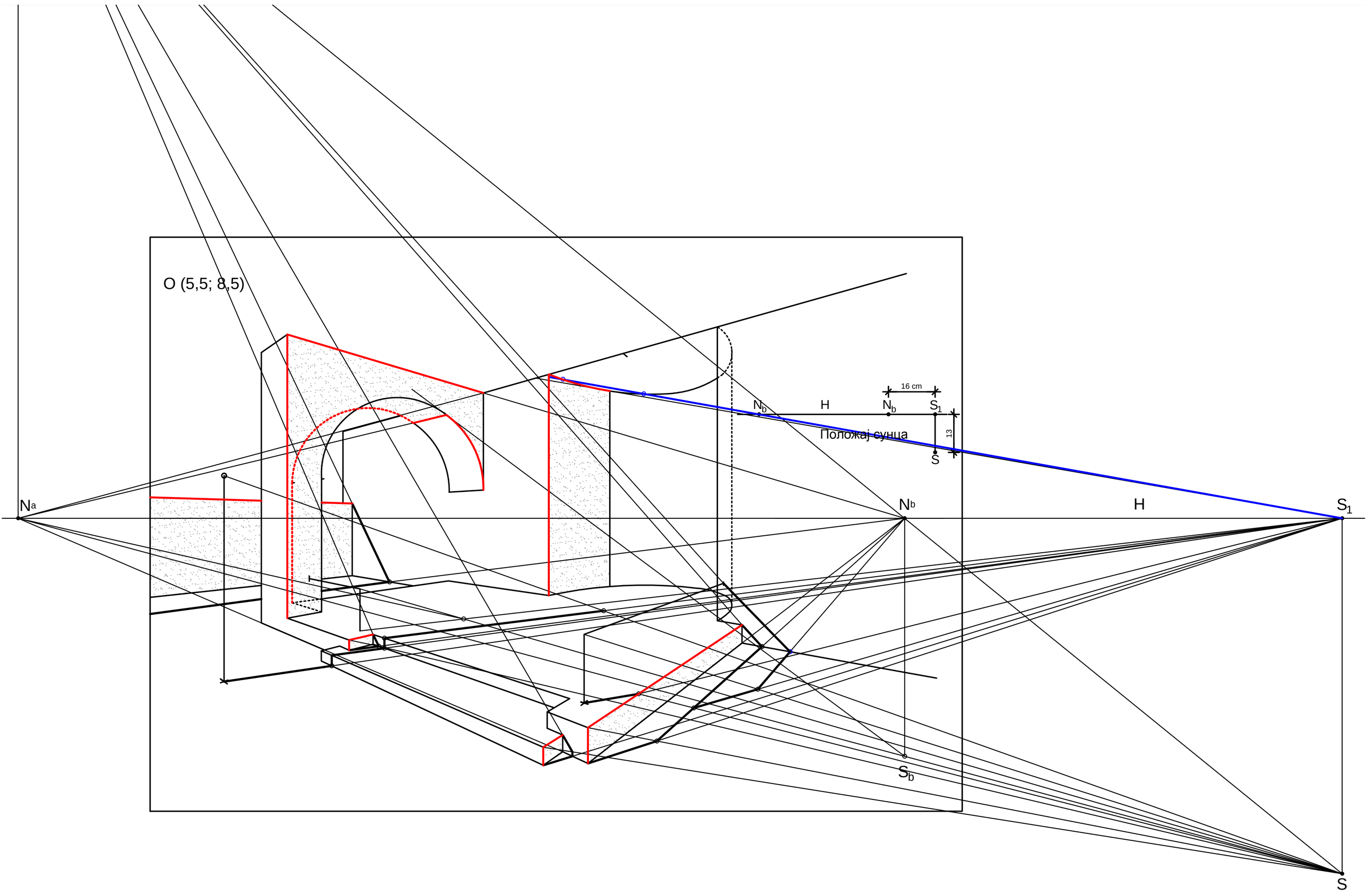
13

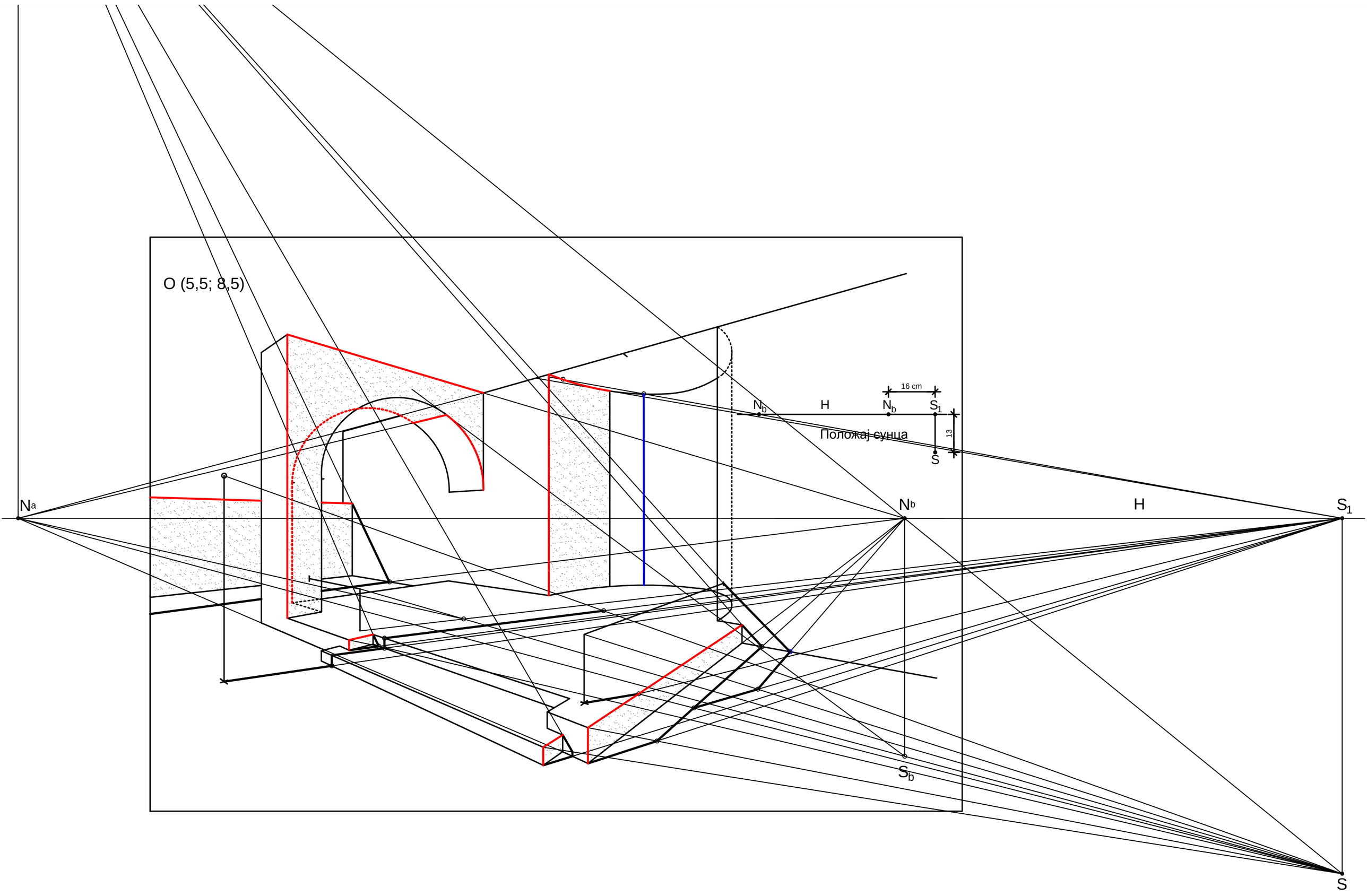
S

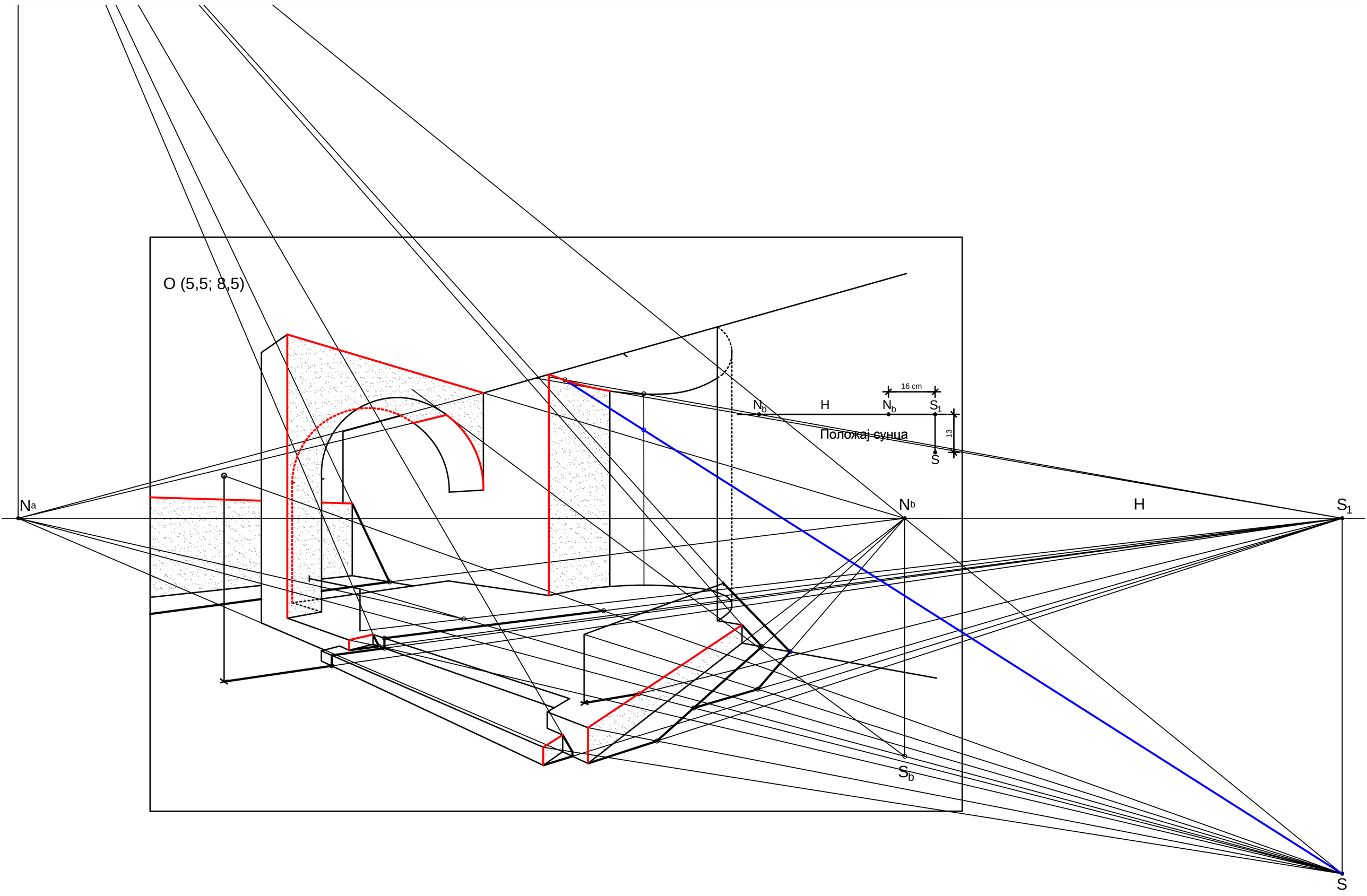
N_a N_b H S_1

S_b

S


O (5,5; 8,5)
16 cm
N_b
H
N_b
S_1
13
S
Положај сунца
N_a
N_b
H
S_1
S_b
S


O (5,5; 8,5)
16 cm
N_b
H
N_b
S_1
Положај сунца
13
S
N_a
N_b
H
S_1
S_b
S


O (5,5; 8,5)
16 cm
N_b
H
N_b
S_1
Положај сунца
13
S
N_a
N_b
H
S_1
S_b
S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

13

Положај сунца

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_a

N_b

H

S_1

S_b

S

N_b

H

S_1

16 cm

13

Положај сунца

O (5,5; 8,5)

N_b

H

N_b

S_1

16 cm

13

S

Положај сунца

N_a

N_b

H

S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

13

Положај сунца

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_a

N_b

H

S_1

S_b

S

N_b

H

S_1

16 cm

13

Положај сунца

S_a

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1

16 cm

13

Положај сунца

S

N_a

N_b

H

S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

13

Положај сунца

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_a

N_b

H

S_1

S_b

S

N_b

H

S_1

16 cm

13

Положај сунца

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

Положај сунца

13

S

N_a N_b H S_1

S_b

S

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

Положај сунца

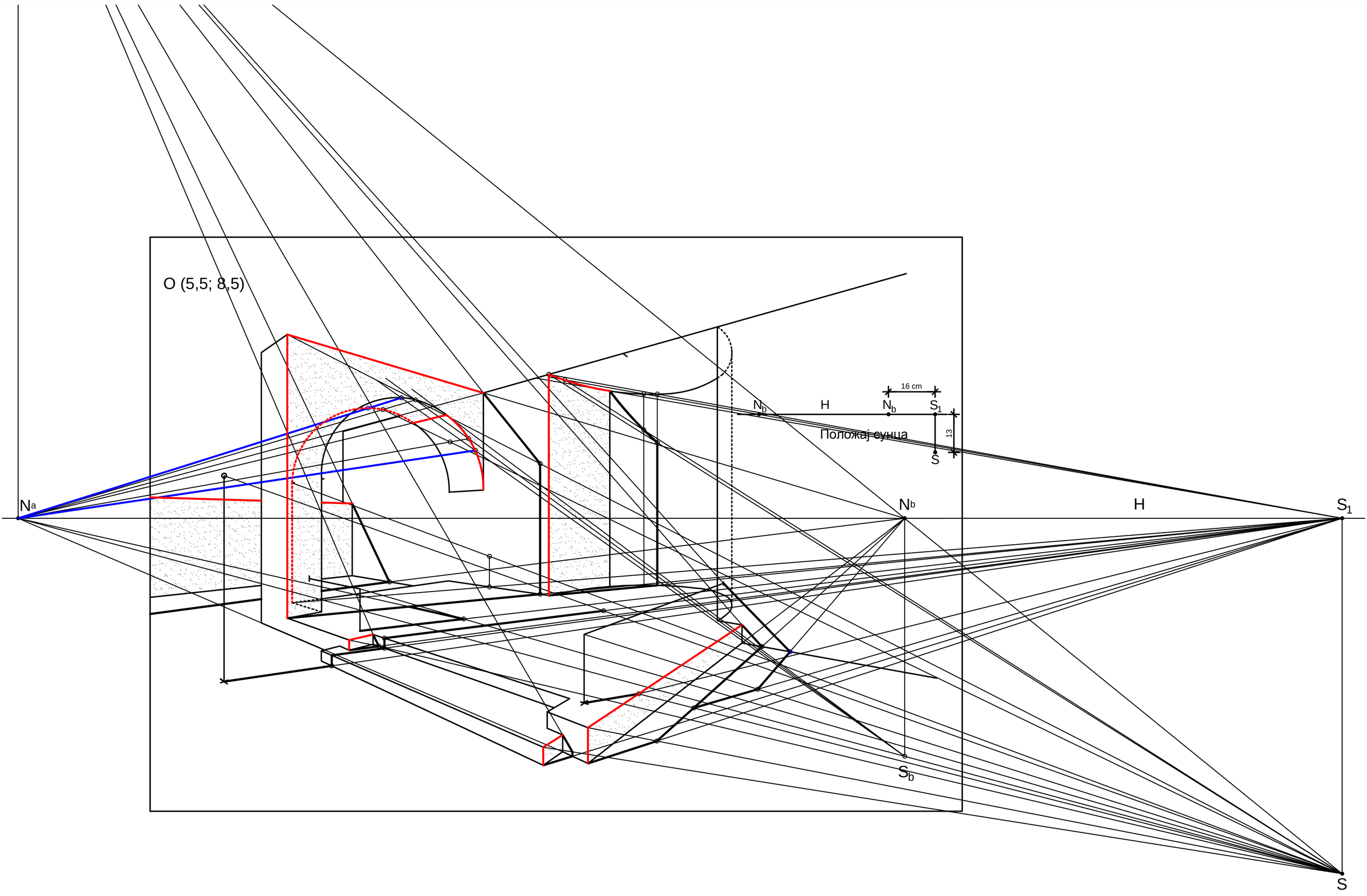
13

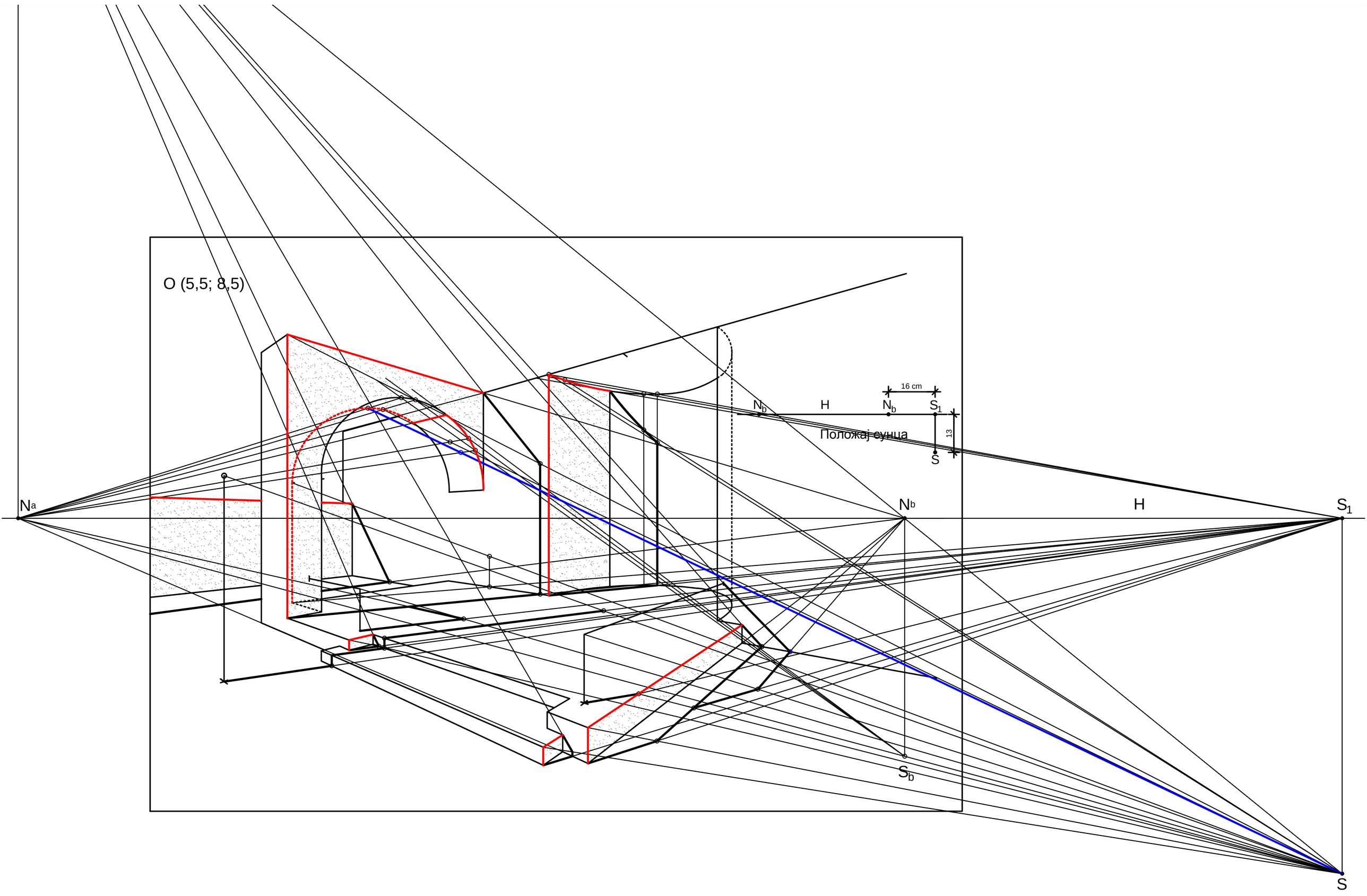
S

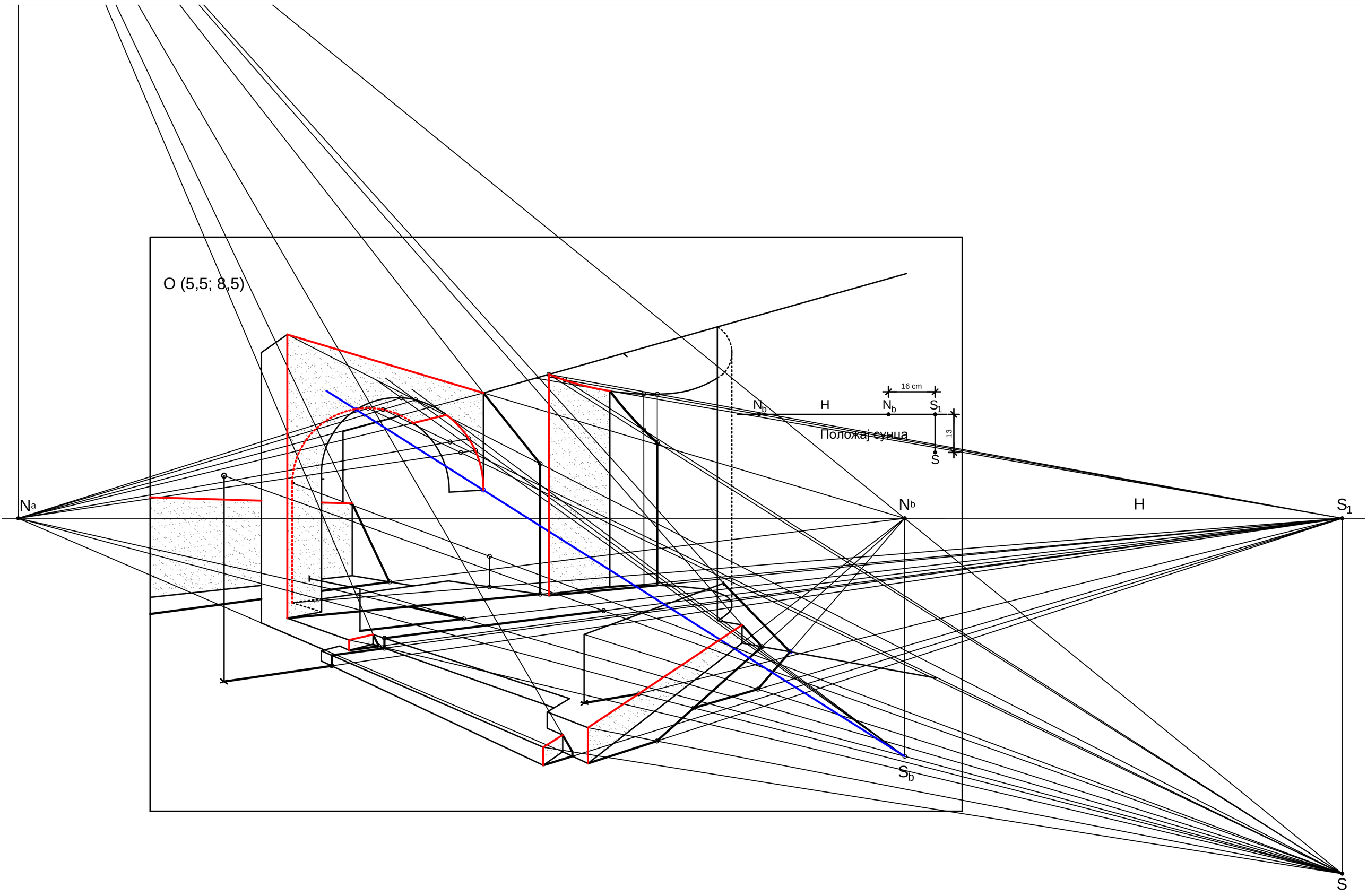
N_a N_b H S_1

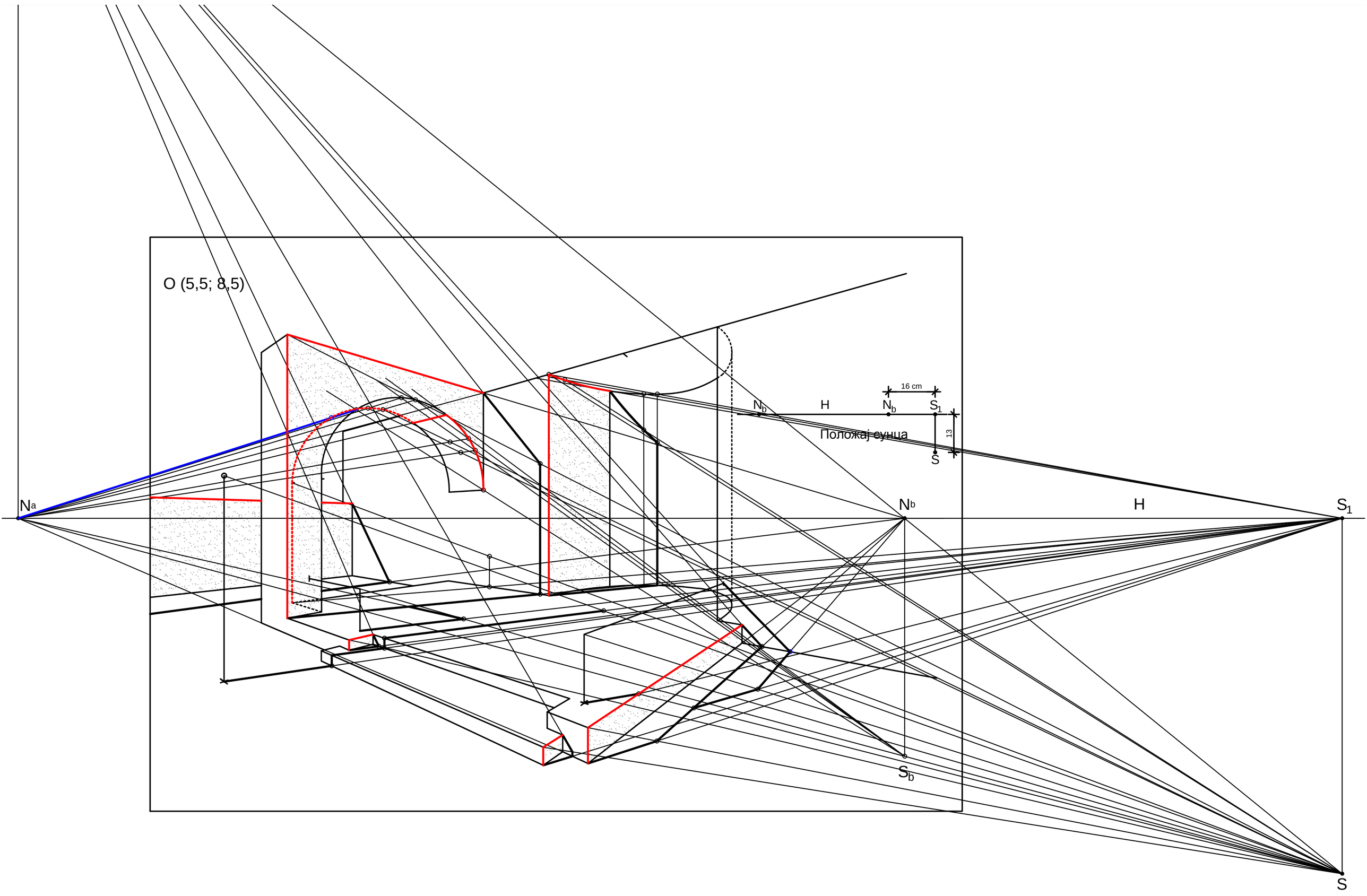
S_b

S


O (5,5; 8,5)
Na
Nb
H
S1
Sb
S
Nb
H
S1
16 cm
13
Положај сунца


O (5,5; 8,5)
Na
Nb
H
S1
S
Sb
Nb
H
S1
16 cm
13
Положај сунца


O (5,5; 8,5)
16 cm
H
N_b
S_1
13
S
Положај сунца
N_a
N_b
H
S_1
S_b
S


O (5,5; 8,5)
Na
Nb
H
Sb
S1
S
Nb
H
S1
16 cm
13
S
Положај сунца

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

Положај сунца

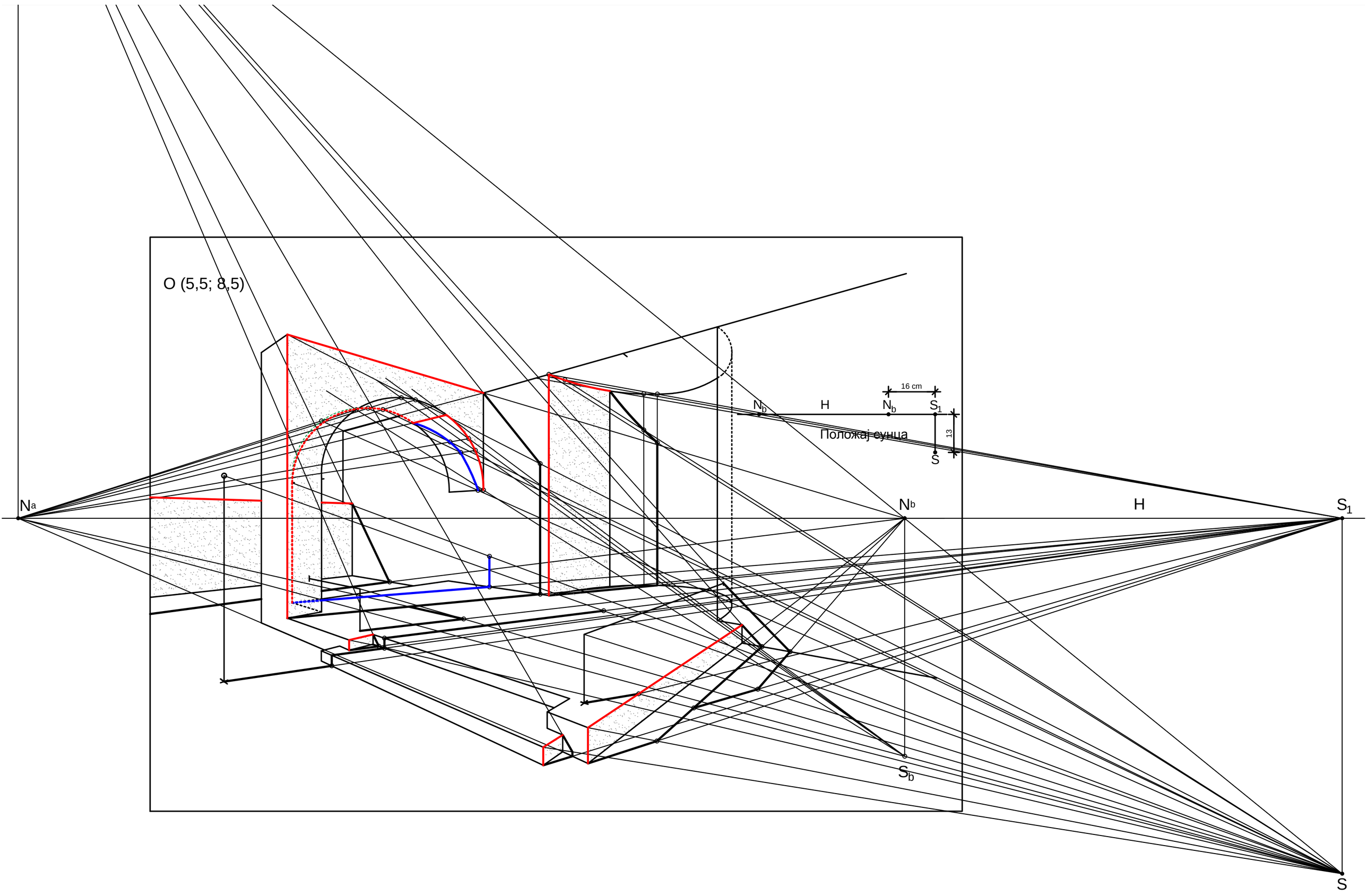
13

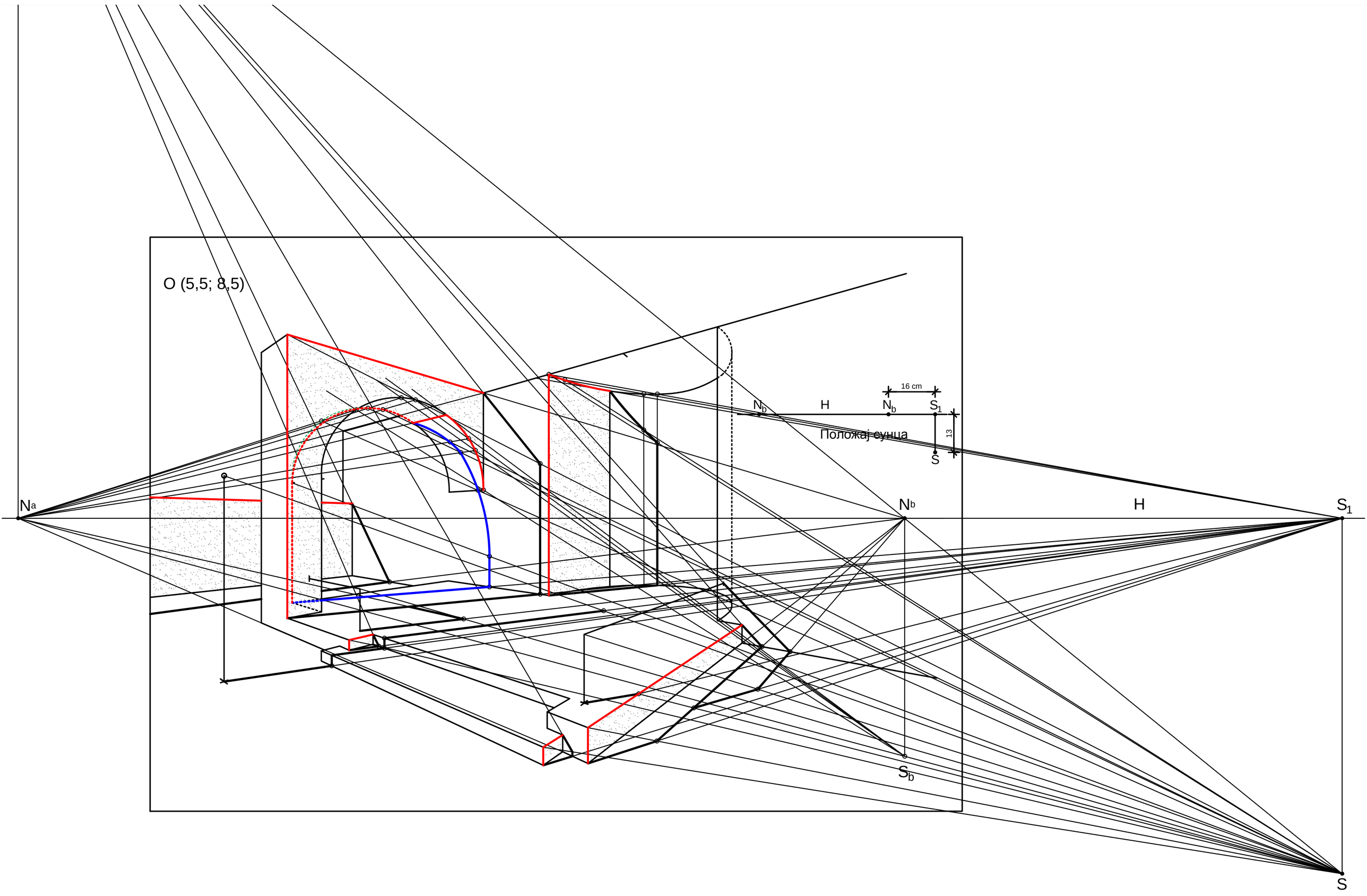
S

N_a N_b H S_1

S_b

S


O (5,5; 8,5)
Nb
H
Nb
S1
16 cm
13
S
Положај сунца
Na
Nb
H
S1
Sb
S


O (5,5; 8,5)
Na
Nb
H
S1
S
Sb
Nb
H
S1
16 cm
13
Положај сунца

O (5,5; 8,5)

N_b H N_b S_1 16 cm

13

Положај сунца

S

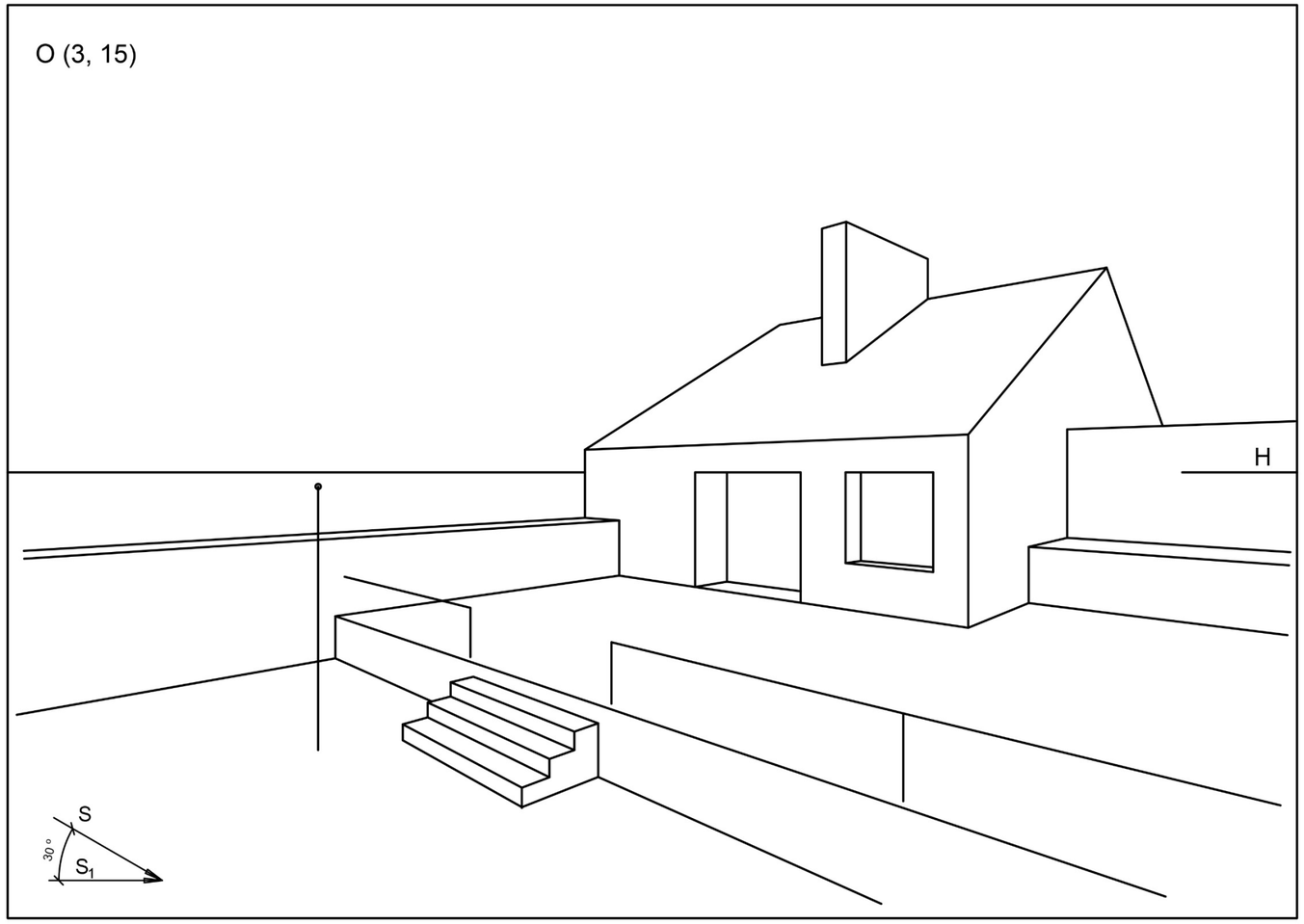
N_a N_b H S_1

S_b

S

2.6 XI графички рад

За дато фронтално осветљење наћи сопствене и бачене сенке од објекта приказаног на слици **13**, у перспективи „са угла“, по објекту и околним равнима.



Сл. 13

Напомена: Графички рад се црта на бристолу (хамеру) B_3 формата (50x35cm), који је постављен вертикално.

Подлогу са исцртаним објектом за који је потребно одредити сопствене и бачене сенке за **11**. графички рад залепити на папиру (бристол B_3 формата), према подацима за тачку **O** (горња, лева ивица подлоге) у односу на координатни систем листа.

Решење задатка

Задатак је да се за објекат који је дат на слици **13**, у перспективи „са угла“, одреде сопствене и бачене сенке, за дато фронтално осветљење, по објекту и околним равнима. Извор светлосних зрака је бесконачно далека тачка $\mathbf{S_\infty}$ (сунце, месец), које је у специјалном положају у односу на ликораван **L**. Светлосни зраци кроз очну тачку **O** и бесконачно далеко сунце $\mathbf{S_\infty}$, су паралелни ликоравни (**s** II **L**), па је његова слика у ликоравни бесконачно далеко, $\mathbf{S_\infty}$ и због тога се овакво осветљење назива фронтално. Задато је просторним светлосним зрацима **s** и њиховом првом пројекцијом $\mathbf{s_1}$. С обзиром да су светлосни зраци **s** паралелни ликоравни, њихове прве пројекције $\mathbf{s_1}$ су паралелне основној правој **x**. Потребно је одредити управне пројекције светлосног извора, сунца $\mathbf{S_\infty}$, на вертикалним равнима **ac** и **bc** правца, постављањем светлосних равни кроз извор $\mathbf{S_\infty}$, управних на сваку од тих равни. С обзиром да је светлосни извор бесконачно далека тачка, продори нормала кроз светлосни извор $\mathbf{S_\infty}$, на вертикалне равни **ac** и **bc** правца, кроз ликораван, налазе се на недогледницама тих вертикалних равни $\mathbf{a_n}$ и $\mathbf{b_n}$. У овом случају нормале су паралелне просторном светлосном зраку **s**. Слике светлосног извора на вертикалним равнима **ac** и **bc** правца називају се „сунчеви ликови“ и обележавају са $\mathbf{S_a}$ и $\mathbf{S_b}$. У случају фронталног осветљења у перспективи, просторни светлосни зраци **s** су међусобно паралелни, као и њихове прве пројекције $\mathbf{s_1}$, јер је недоглед свих првих пројекција светлосних зрака, тачка $\mathbf{S_1}$, први „сунчев лик“, у овом случају бесконачно далеко у ликоравни, као и слика светлосног извора. Недоглед свих светлосних зрака за ивице управне на вертикалне равни **ac** правца је тачка $\mathbf{S_a}$, а недоглед свих светлосних зрака за ивице управне на вертикалне равни **bc** правца је тачка $\mathbf{S_b}$. За задати правац светлосних зрака осветљене су вертикалне равни **ac** и **bc** правца, које су слободне са исте стране од које долази светлост и све горње хоризонталне равни. Супротно од тога, вертикалне равни **ac** и **bc** правца, које су слободне са супротне стране од које долази светлост су неосветљене, као и доње хоризонталне равни. Након тога треба одредити раставницу (граничну испупчену линију између осветљеног и неосветљеног дела) на свим деловима објекта. Раставнице на датом објекту састоје се из вертикалних, хоризонталних и косих ивица. Због лакшег праћења решења задатка раставнице су обележене црвеном бојом.

Бачене сенке одређују се непосредном методом, односно постављањем светлосних зрака кроз крајње тачке раставница и одређивањем продора светлосних зрака кроз вертикалне, хоризонталне и косе равни. При томе се користе правила сенчења, на основу којих је могуће одредити бачене сенке ивица, према њиховом положају у односу на равни на које бацају сенке.

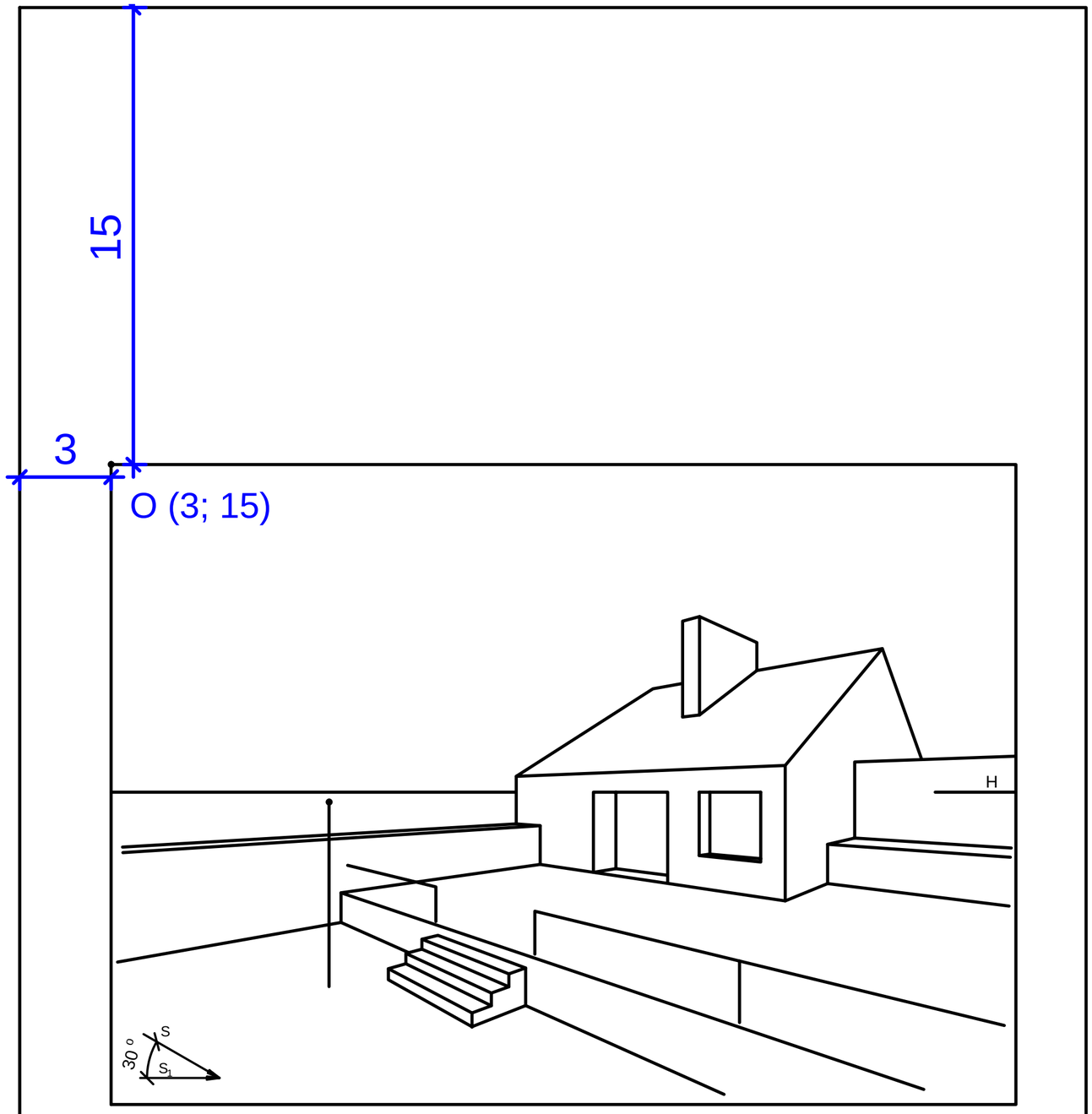
Следећи корак у решавању задатка је одређивање бачене сенке од ивица степеништа по равни терена и вертикалној равни платоа. Раставница на степеништу састоји се из 3 вертикалне и 3 хоризонталне ивице **b** правца. Бачена сенка од вертикалне ивице по хоризонталној равни је паралелна светлосном зраку $\mathbf{s_1}$, који полази из тачке продора ивице кроз раван терена. Крајња тачка вертикалне ивице баца сенку која је одређена помоћу пресека зрака $\mathbf{s_1}$ и просторног светлосног зрака **s**, постављеног кроз исту тачку. Следећа ивица која баца сенку је хоризонтална **b** правца, која по равни терена баца сенку паралелну себи, у овом случају пролази недогледом тог правца, $\mathbf{N_b}$. Поступак одређивања бачене сенке се понавља за другу вертикалну и другу хоризонталну ивицу **b** правца по равни терена. Ова хоризонтална ивица **b** правца баца сенку и по вертикалној равни платоа паралелну светлосном зраку „$\mathbf{s^{II}}$“, који је одређен „сунчевим ликом“ у равни **ac** правца, $\mathbf{S_a}$, до пресека са просторним зраком **s.** Бачена сенка ове ивице се прелама на пресечници равни терена и вертикалне равни платоа. Трећа вертикална ивица степеништа баца сенку по вертикалној равни платоа, паралелну себи, до пресека са просторним зраком **s**. Трећа хоризонтална ивица, с обзиром да је управна на раван **ac** правца, по њој баца сенку паралелну светлосном зраку „$\mathbf{s^{II}}$“, који је одређен „сунчевим ликом“ у равни **ac** правца, $\mathbf{S_a}$ и продором ивице кроз исту раван. Треба да се означи контура бачене сенке. Следи одређивање бачене сенке од вертикалног штапа (носача светиљке), по равни терена, степеништу и равни платоа. Сваки вертикални штап по хоризонталној равни баца сенку паралелну светлосном зраку $\mathbf{s_1}$. Степениште се састоји из вертикалних (чела) и хоризонталних равни (газишта). Бачена сенка вертикалног штапа се прелама на пресечницама ових равни. Бачене сенке по хоризонталним равнима (газишта) су паралелне светлосном зраку s_1, а по вертикалним равнима (чела)

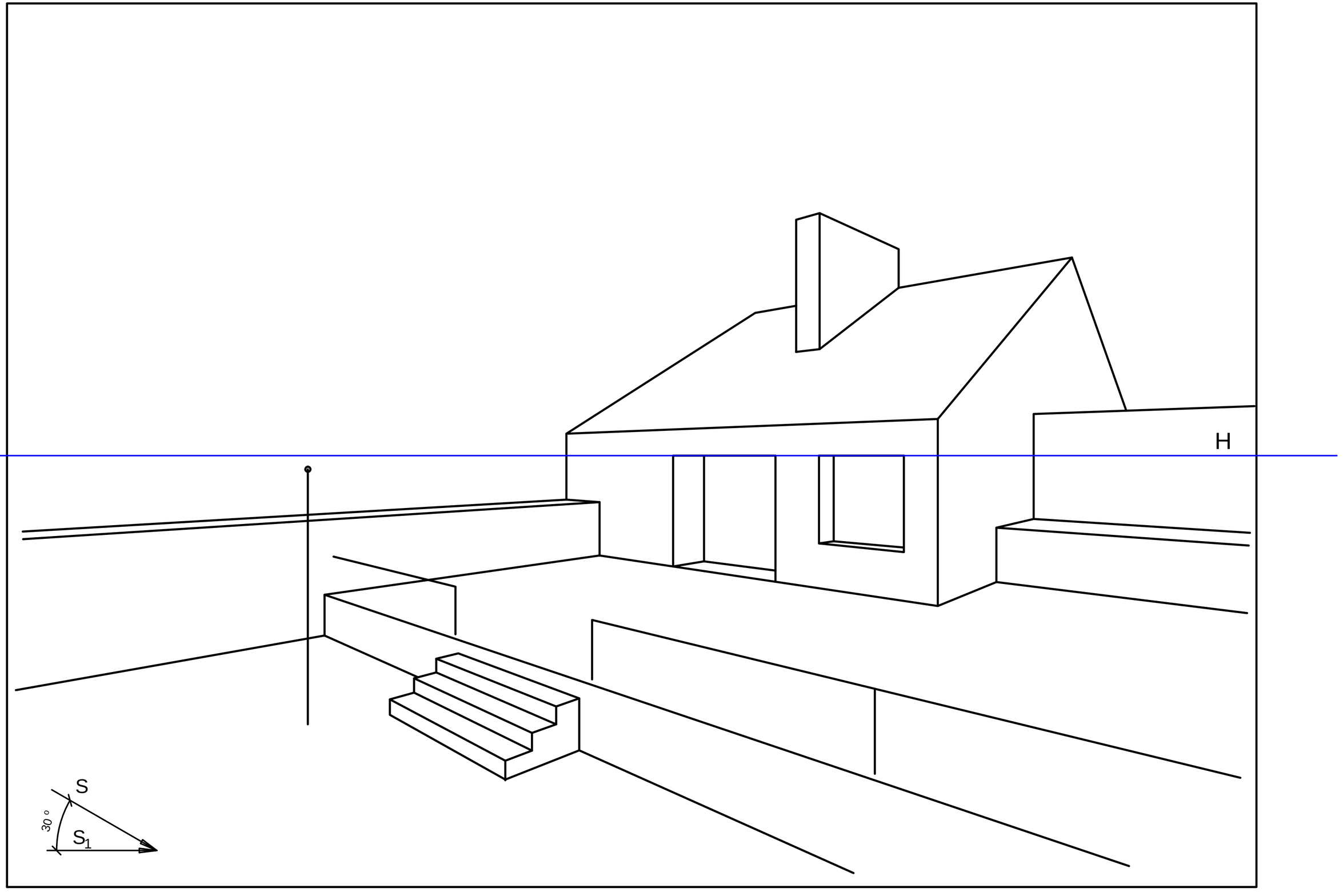
паралелне самом штапу. По хоризонталној равни платоа, вертикални штап баца сенку паралелну светлосном зраку $\mathbf{s_1}$, до пресека са просторним зраком **s**, постављеног кроз крајњу тачку.

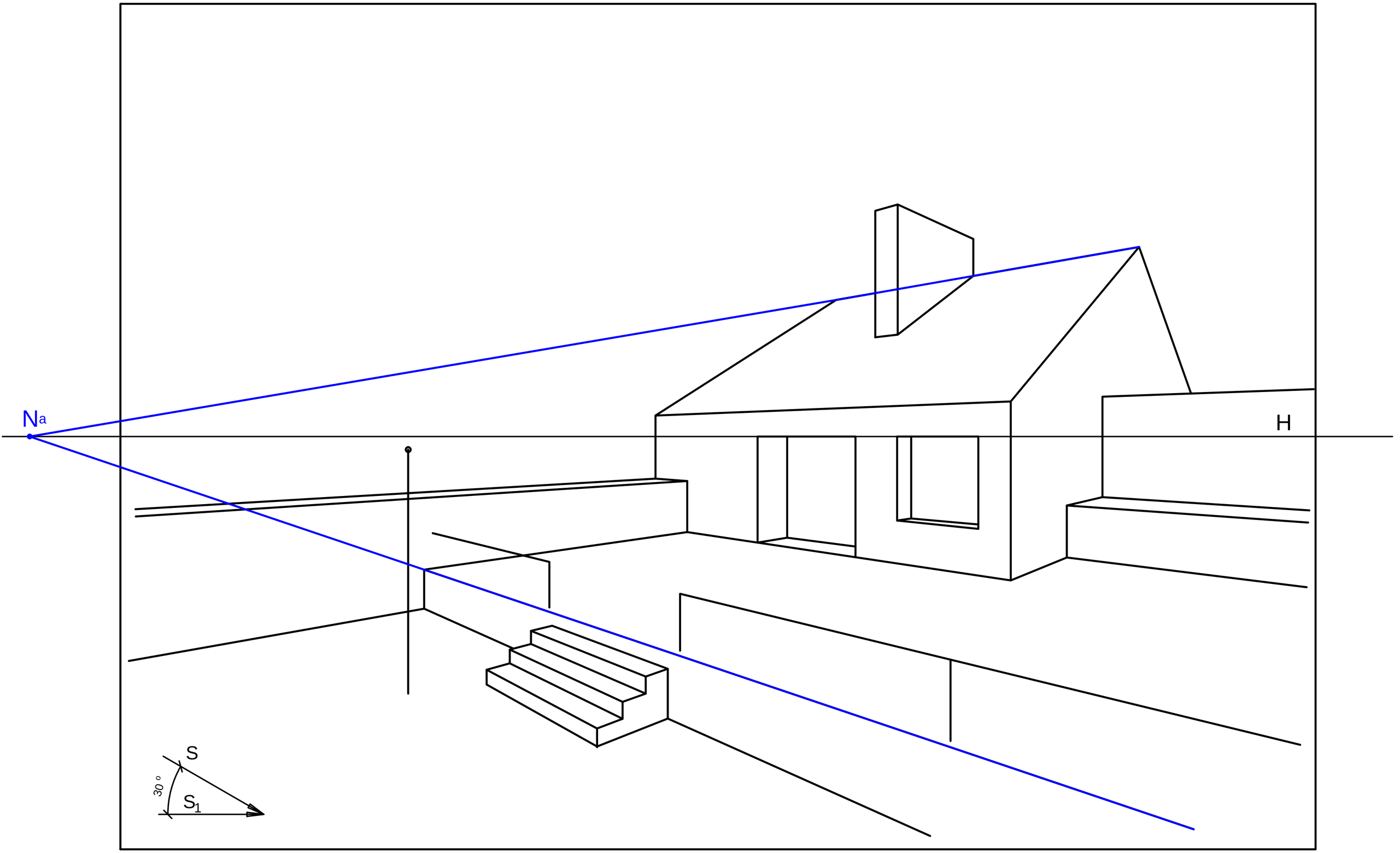
Затим је потребно одредити бачене сенке од правоугаоних отвора за врата и прозор, по хоризонталним (плато и парапет) и вертикалним (**ac** правца) равнима. Раставница на оба отвора састоји се од једне вертикалне и једне хоризонталне ивице **a** правца. Вертикална ивица врата баца сенку по равни платоа по светлосном зраку $\mathbf{s_1}$, који полази из тачке продора ивице кроз раван, до првог трага вертикалне равни нише, **ac** правца. Затим баца сенку паралелну себи, до пресека са просторним светлосним зраком **s**, постављеног кроз крајњу тачку. Хоризонтална ивица **a** правца баца сенку по вертикалној равни нише, паралелну себи, која пролази недогледом **a** правца, $\mathbf{N_a}$. Поступак се понавља за прозорски отвор. Треба да се означи контура бачене сенке.

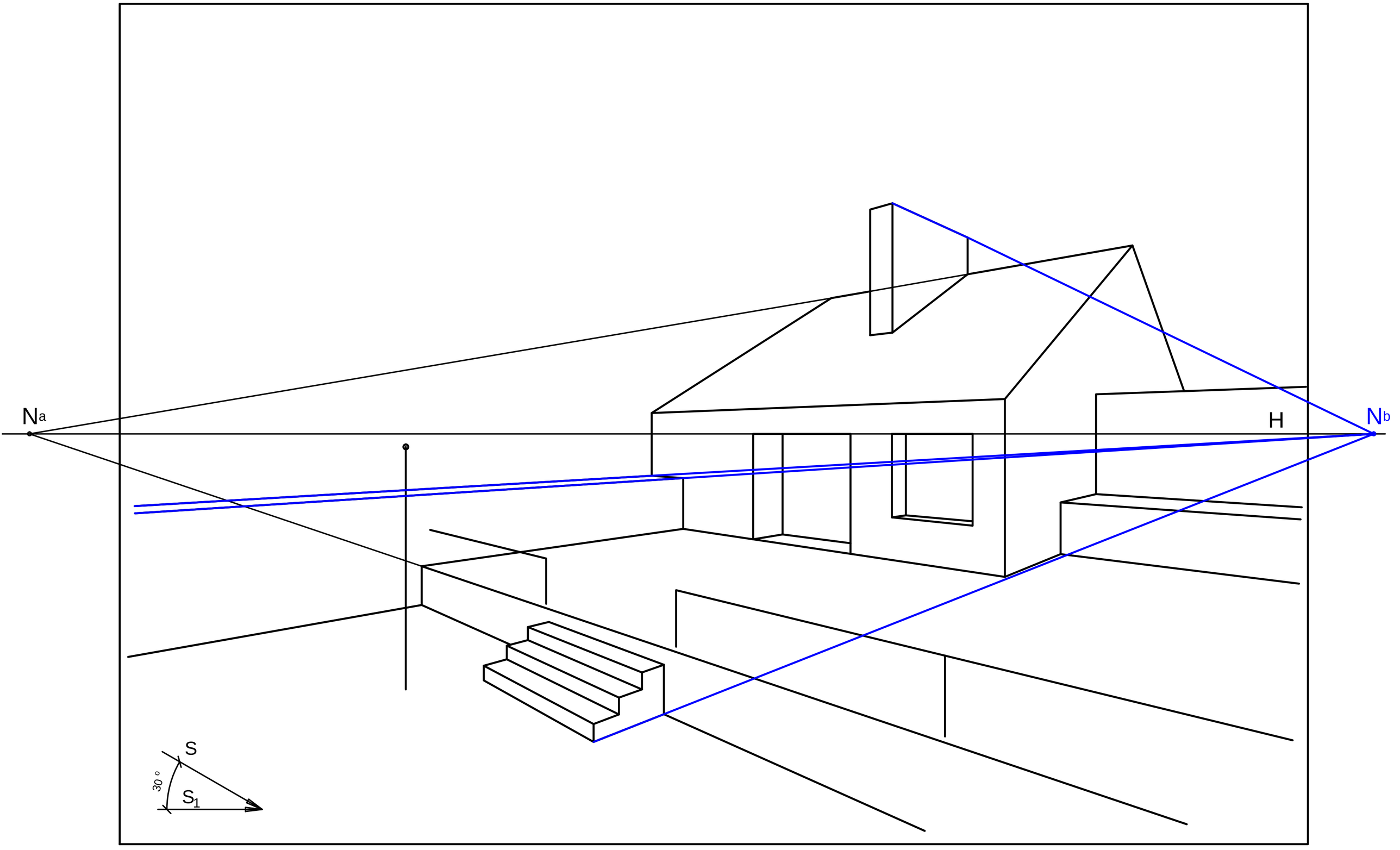
Следећи корак у решавању задатка је да се одреде бачене сенке од парапетног зида са леве стране, по равнима зида објекта, платоа и терена. Раставница је хоризонтална ивица **b** правца. С обзиром да је ивица управна на вертикалну раван **ac** правца, бачена сенка по зиду објекта је паралелна зраку „$\mathbf{s^{II}}$“, који је одређен „сунчевим ликом“ у равни **ac** правца, $\mathbf{S_a}$ и продором ивице кроз исту раван, до пресека са првим трагом вертикалне равни зида објекта. Затим је бачена сенка по хоризонталној равни платоа, паралелна самој ивици, и пролази недогледом $\mathbf{N_b}$, до вертикалне равни платоа. Ова хоризонтална ивица **b** правца, по вертикалној равни платоа, баца сенку као по зиду објекта, паралелну светлосном зраку „$\mathbf{s^{II}}$“, који је одређен „сунчевим ликом“ у равни **ac** правца, $\mathbf{S_a}$. По равни терена бачена сенка од исте ивице је као по хоризонталној равни платоа, паралелна њој. Треба да се означи контура бачене сенке. Затим следи одређивање бачене сенке од шупље ограде (рукохвата) на платоу. Ограда се састоји од вертикалних и хоризонталних штапова **a** правца. Вертикални штапови бацају сенке по равни подеста, паралелно светлосном зраку $\mathbf{s_1}$, до крајњих тачака које су одређене у пресеку са просторним светлосним зраком **s**, постављених кроз исте тачке. Хоризонтални штап **a** правца, баца сенку по равни подеста паралелну себи, која у овом случаји пролази кроз недоглед тог правца, $\mathbf{N_a}$. Треба да се означи контура бачене сенке.

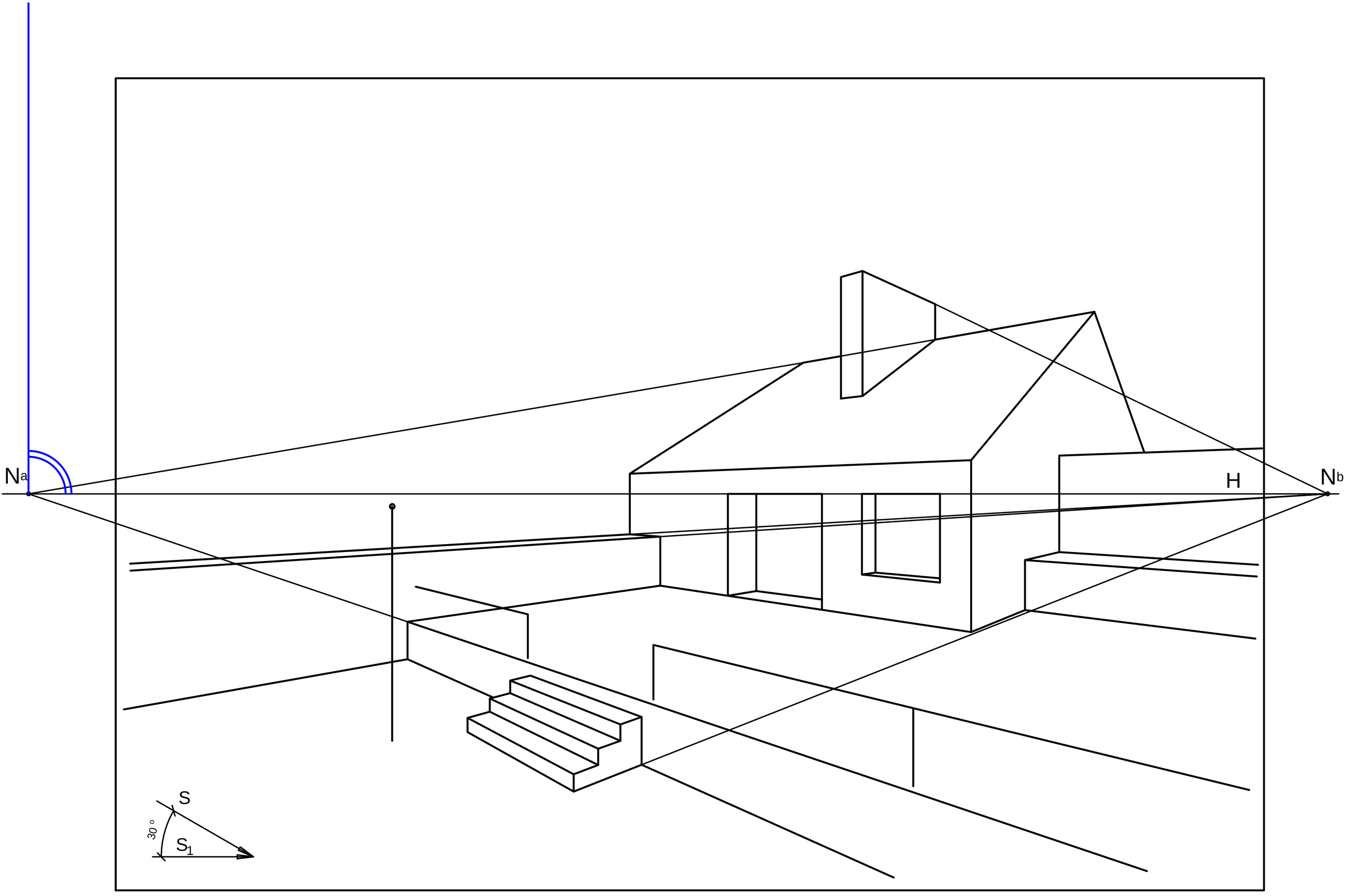
Следи одређивање бачене сенке од објекта по платоу и пуној огради са десне стране и димњака по кровној равни. Раставница на објекту састоји се од једне вертикалне и једне косе ивице, које бацају видљиве сенке по платоу и пуној огради. Вертикална ивица по хоризонталној равни платоа, баца сенку паралелну светлосном зраку $\mathbf{s_1}$, који полази из тачке продора ивице кроз раван платоа, до прве вертикалне равни пуне ограде, на којој је бачена сенка паралелна ивици. Бачена сенка крајње тачке вертикалне ивице, одређена је у пресеку паралеле и просторног светлосног зрака **s**. Затим треба одредити продор косе ивице кроз прву вертикалну раван пуне ограде, помоћу пресека непосредне и пројекције исте ивице у тој равни. Бачена сенка косе ивице, по овој вертикалној равни, пролази њеним продором кроз ту раван и сенком крајње тачке вертикалне ивице. Ова бачена сенка постоји до пресечнице прве вертикалне и прве хоризонталне равни пуне ограде. Коса ивица објекта, по првој хоризонталној равни пуне ограде, баца сенку која је одређена тачком продора исте ивице кроз ту раван и тачком на пресечници са првом вертикалном равни пуне ограде. Тачка продора косе ивице објекта кроз хоризонталну раван, одређена је истим поступком као тачка продора кроз вертикалну раван пуне ограде. Поступак за одређивање бачене сенке од косе ивице објекта, по другој вертикалној равни пуне ограде, се понавља као за прву вертикалну раван. За фронтално осветљење пресеци вертикалних светлосних равни са истом косом равни су међусобно паралелни. Да би се одредила бачена сенка вертикалне ивице димњака по кровној равни, постављена је вертикална светлосна раван кроз једну ивицу на објекту (која је претходно исцртана) и одређен је пресек са косом равни крова, по фронталној правој $\mathbf{f_r}$. Бачена сенка вертикалне ивице димњака, по косој равни крова, је паралелна фронталној правој $\mathbf{f_r}$ и пролази тачком продора ивице кроз раван крова, до крајње тачке одређене у пресеку са просторним светлосним зраком **s**. Следи одређивање бачене сенке од хоризонталне ивице димњака, **b** правца, по косој равни крова. Једна тачка ове бачене сенке је одређена, то је бачена сенка крајње тачке вертикалне ивице димњака. Потребно је одредити тачку продора хоризонталне ивице димњака, кроз косу раван крова. Тачка продора се одређује у пресеку непосредне и пројекције те ивице у косој равни. Треба да се означи контура бачене сенке. На крају је потребно обојити све бачене сенке.

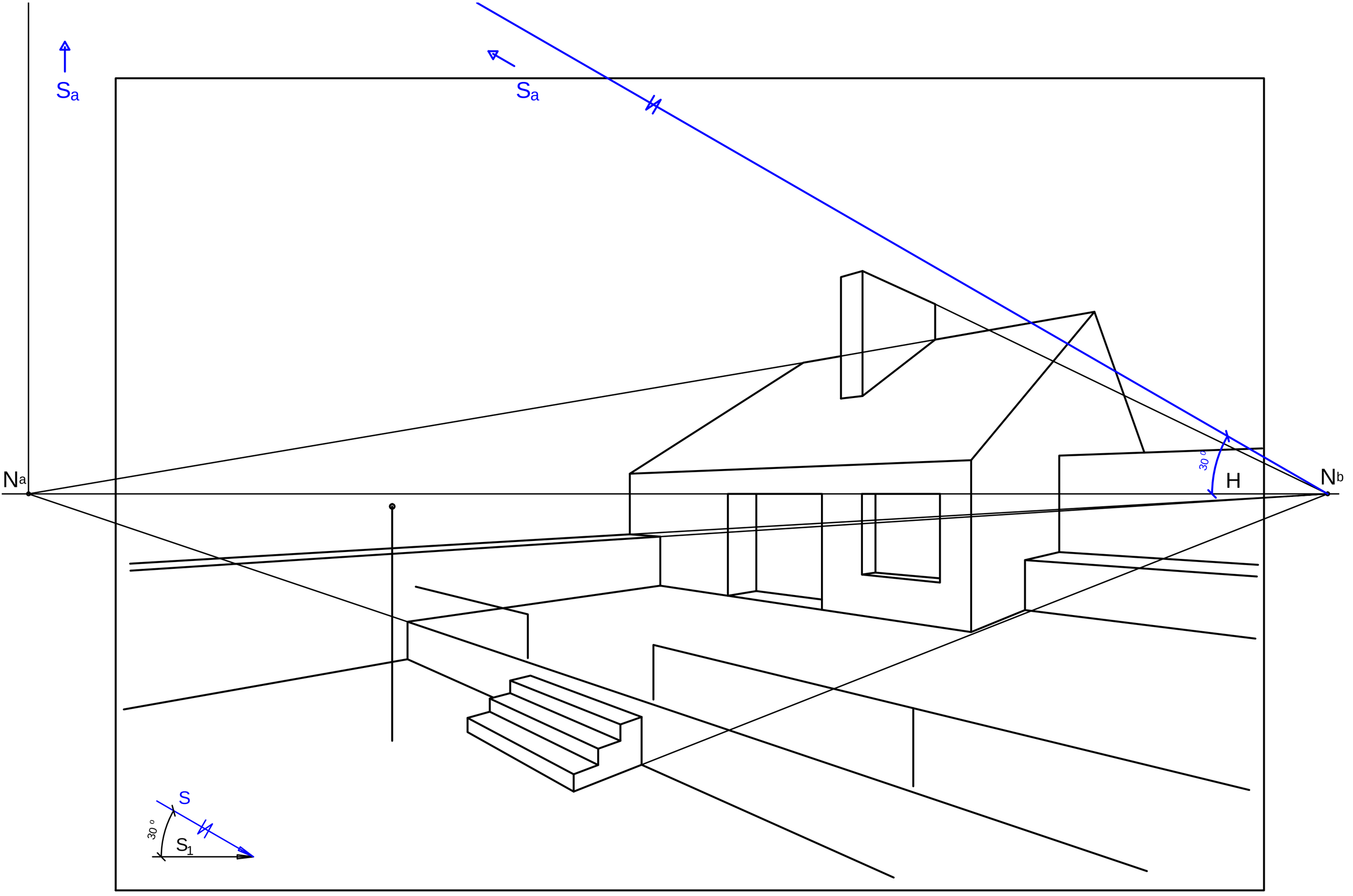

15
3
O (3; 15)
H
30 °
S
S1

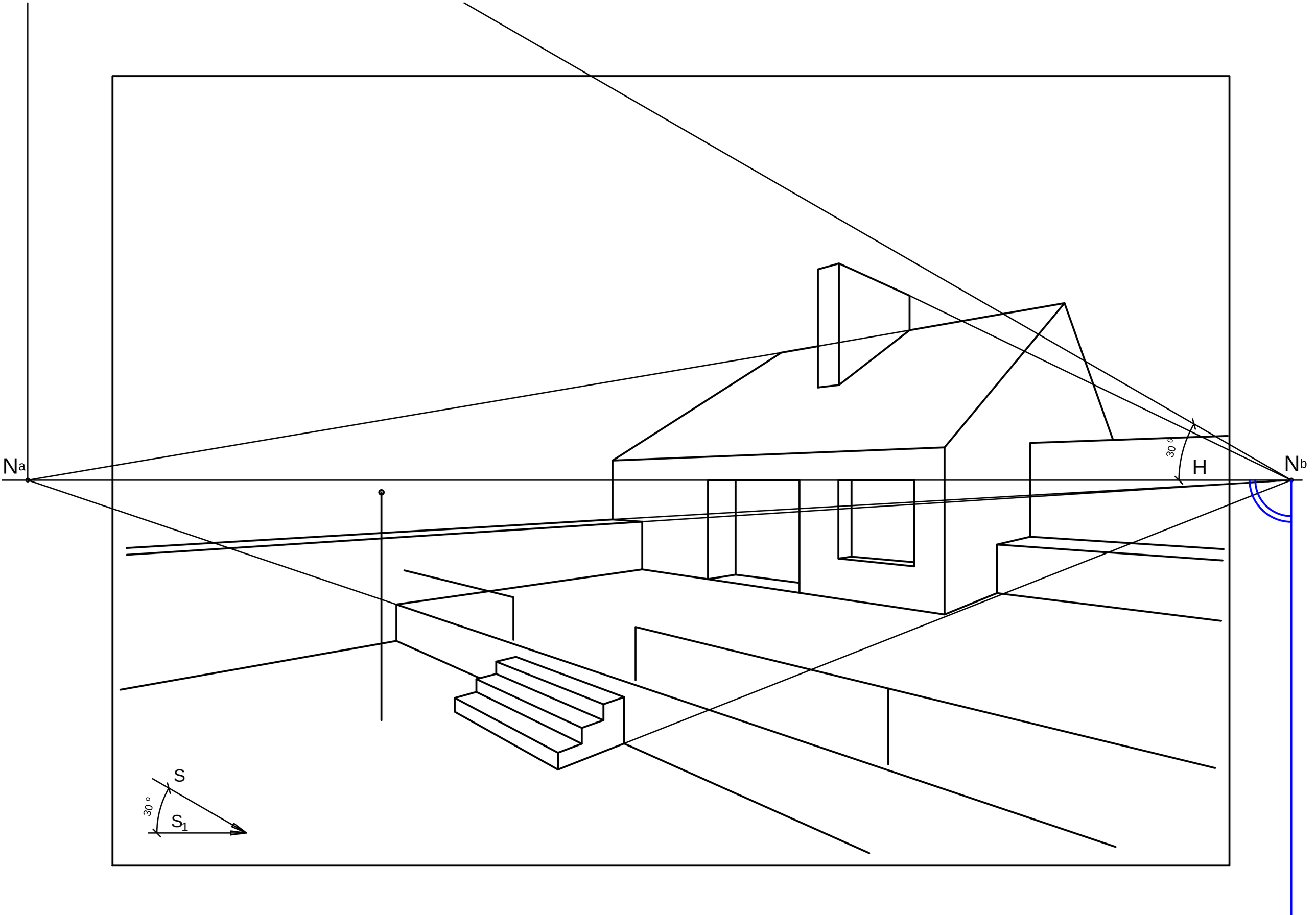

H
S
30 °
S1

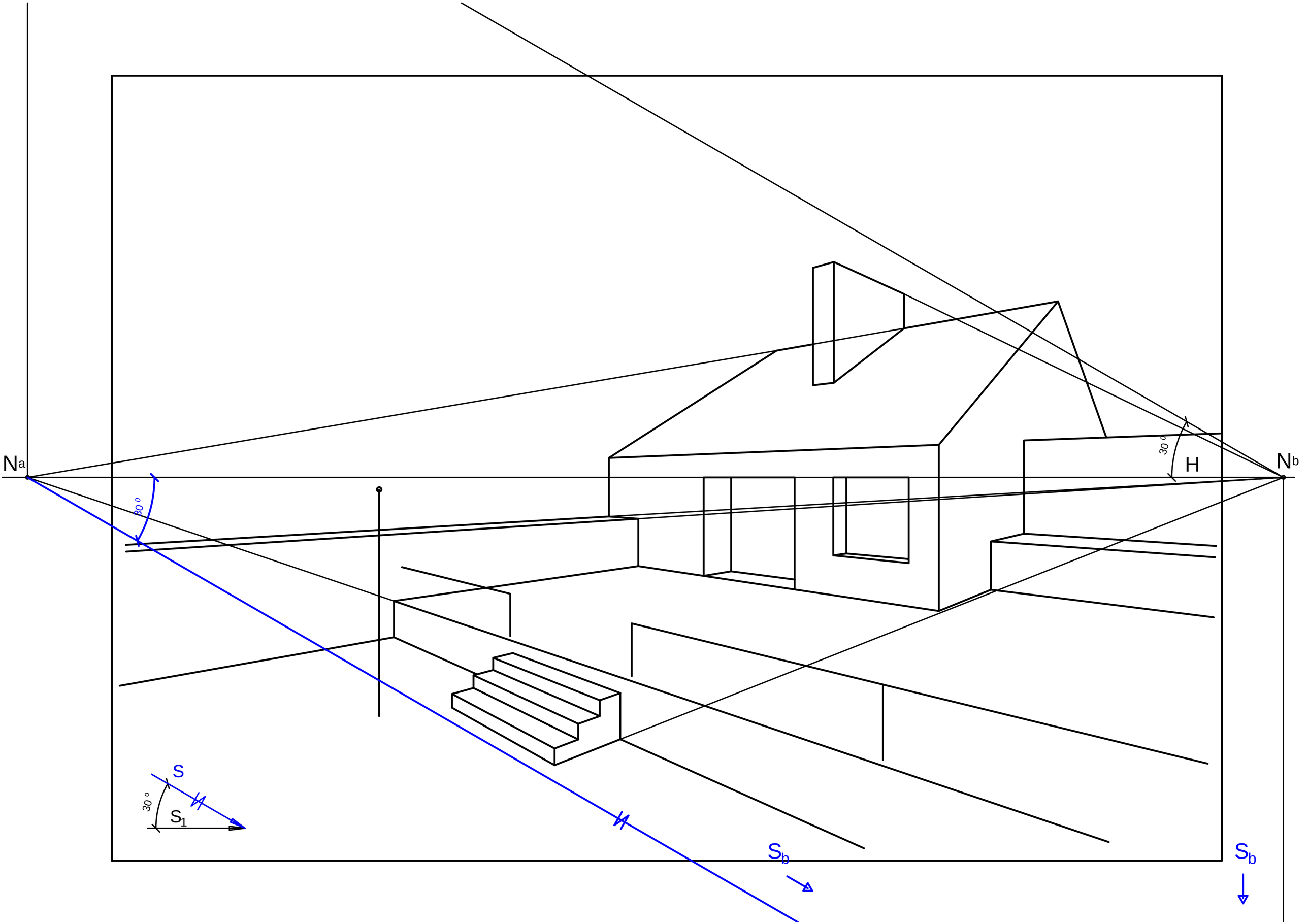

Na
H
S
30°
S1

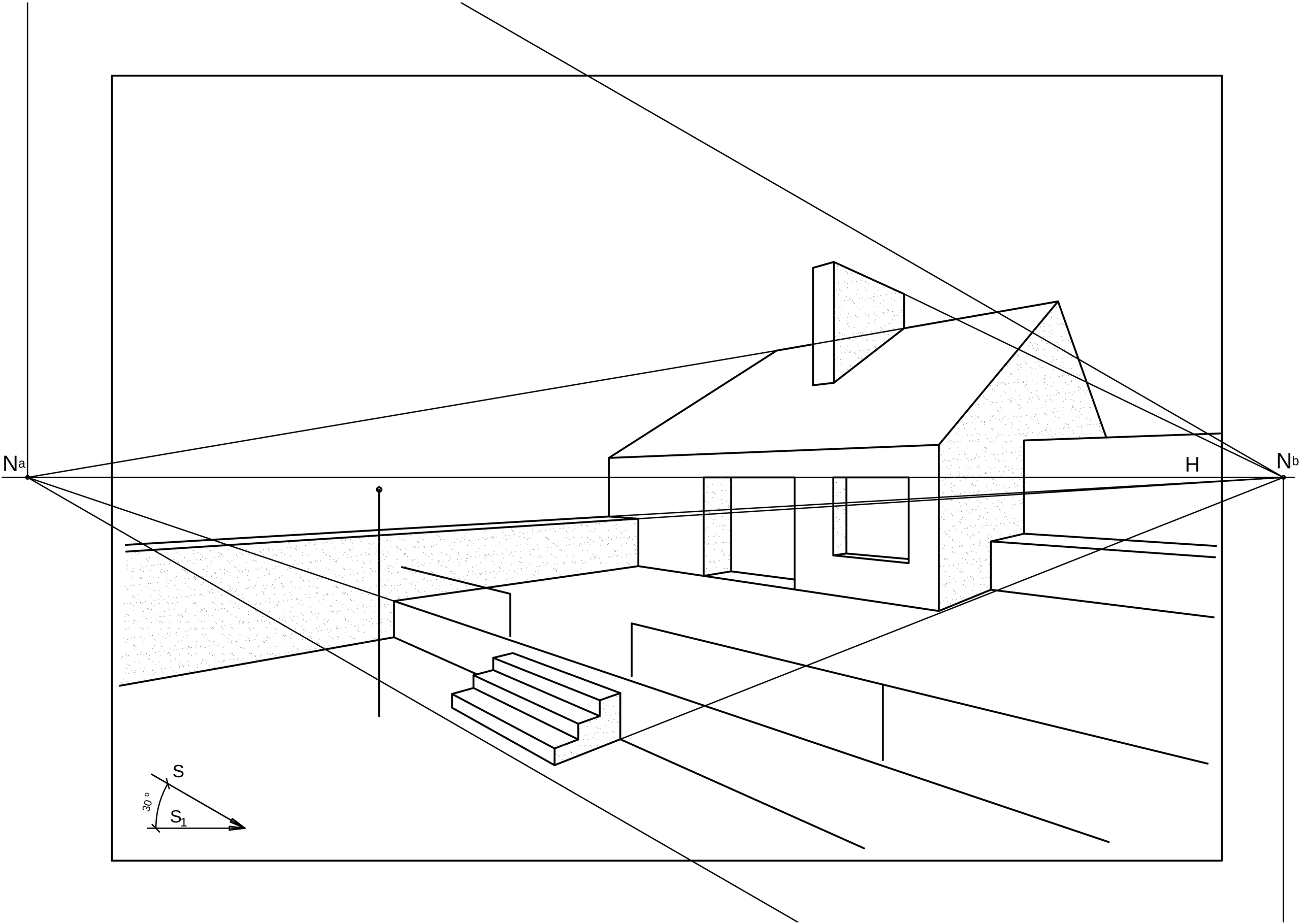

Na
H
Nb
S
30 °
S1

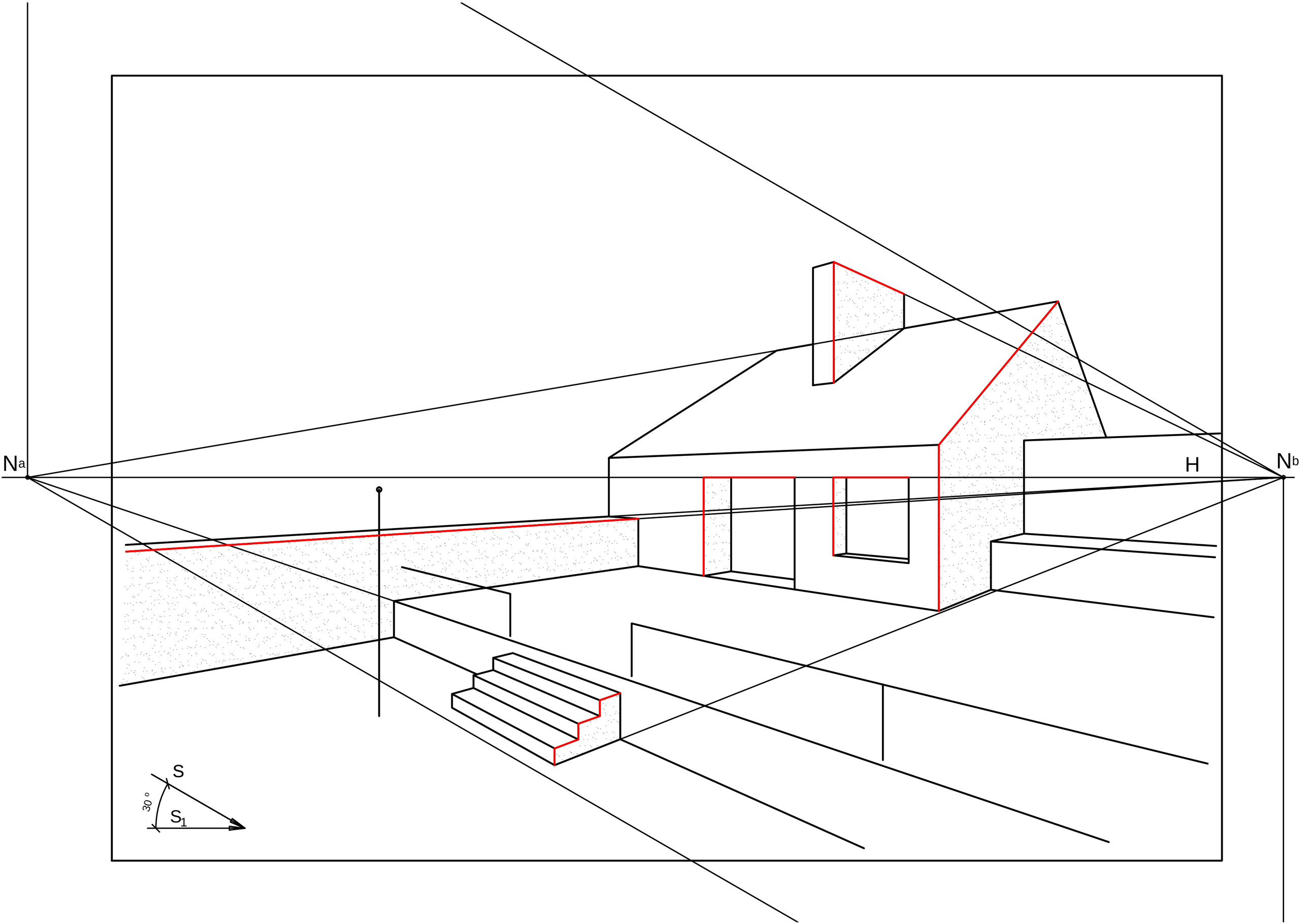

Na
H
Nb
S
30 °
S1

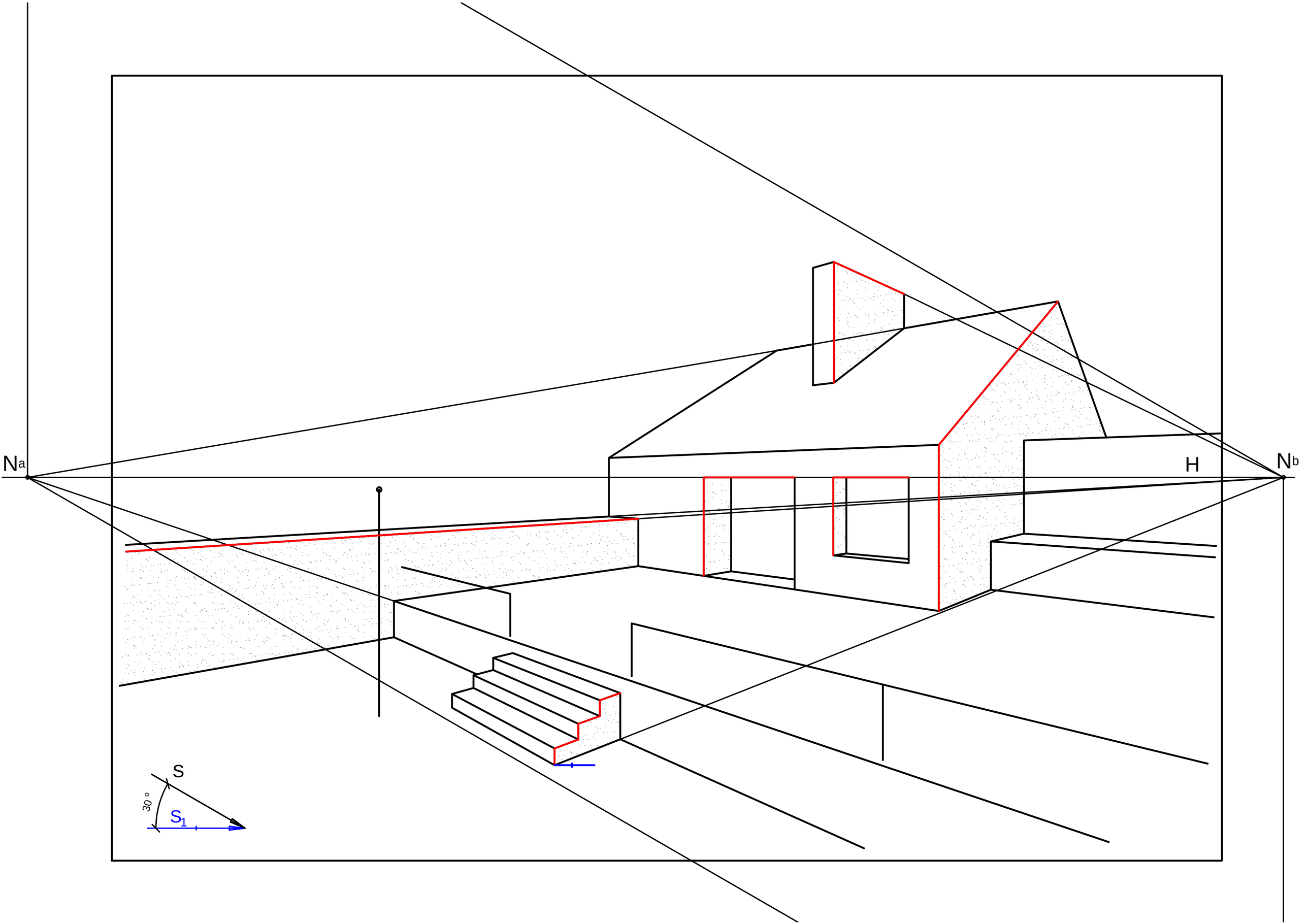

Sa
Sa
Na
Nb
H
30 °
S
30 °
S1

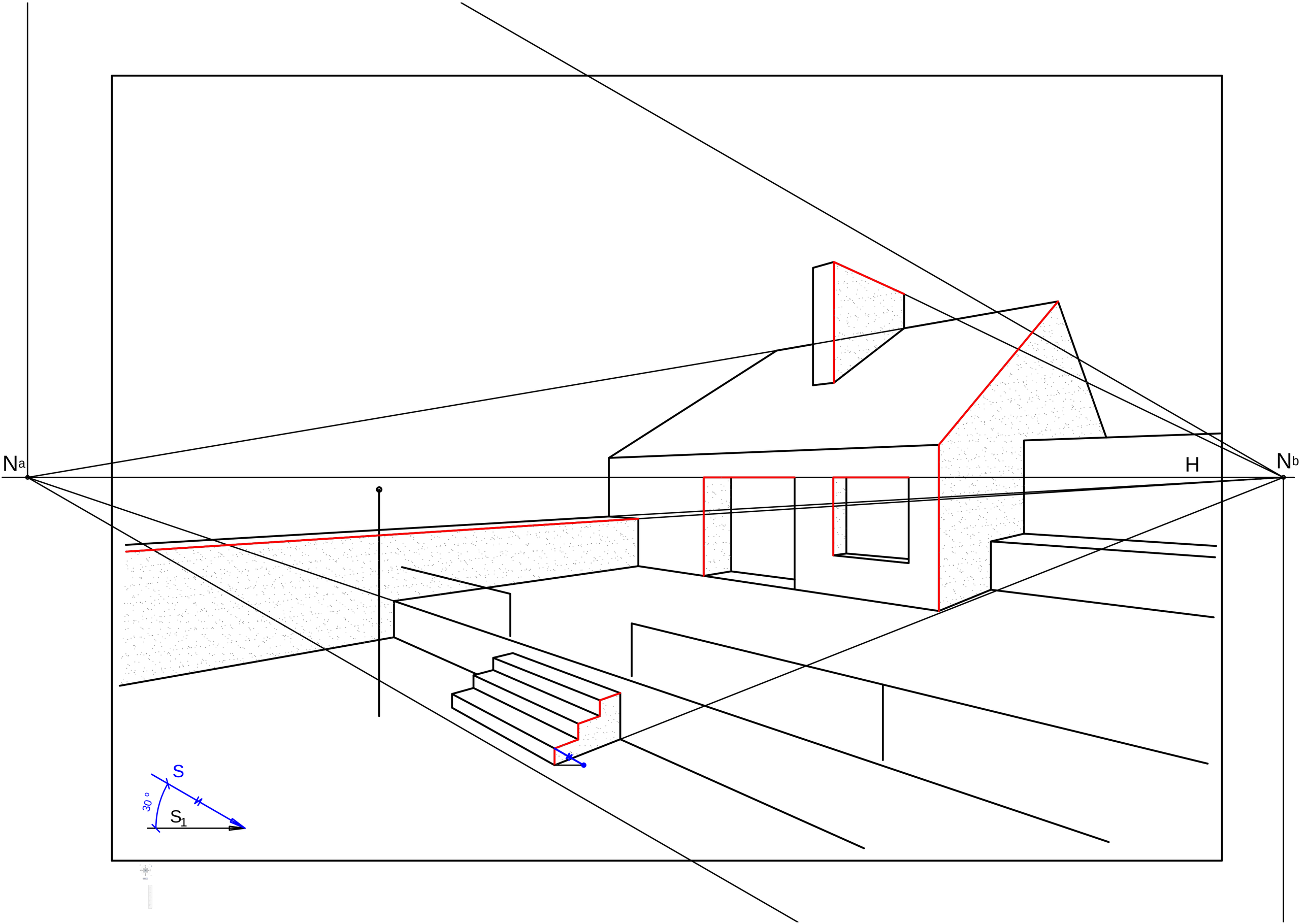

Na
Nb
H
30 °
S
30 °
S1

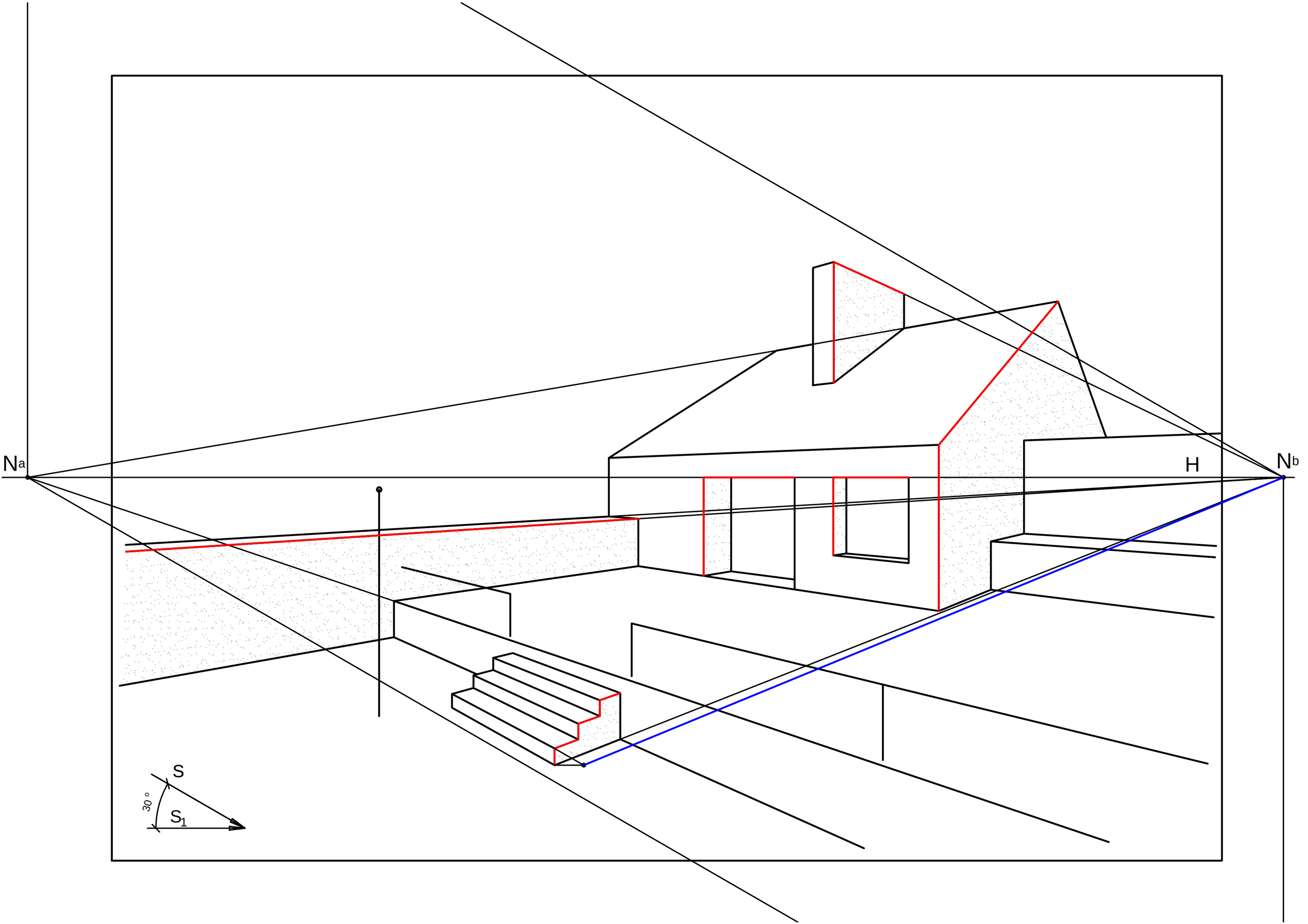

Na
Nb
H
30 o
30 o
S
30 o
S1
Sb
Sb

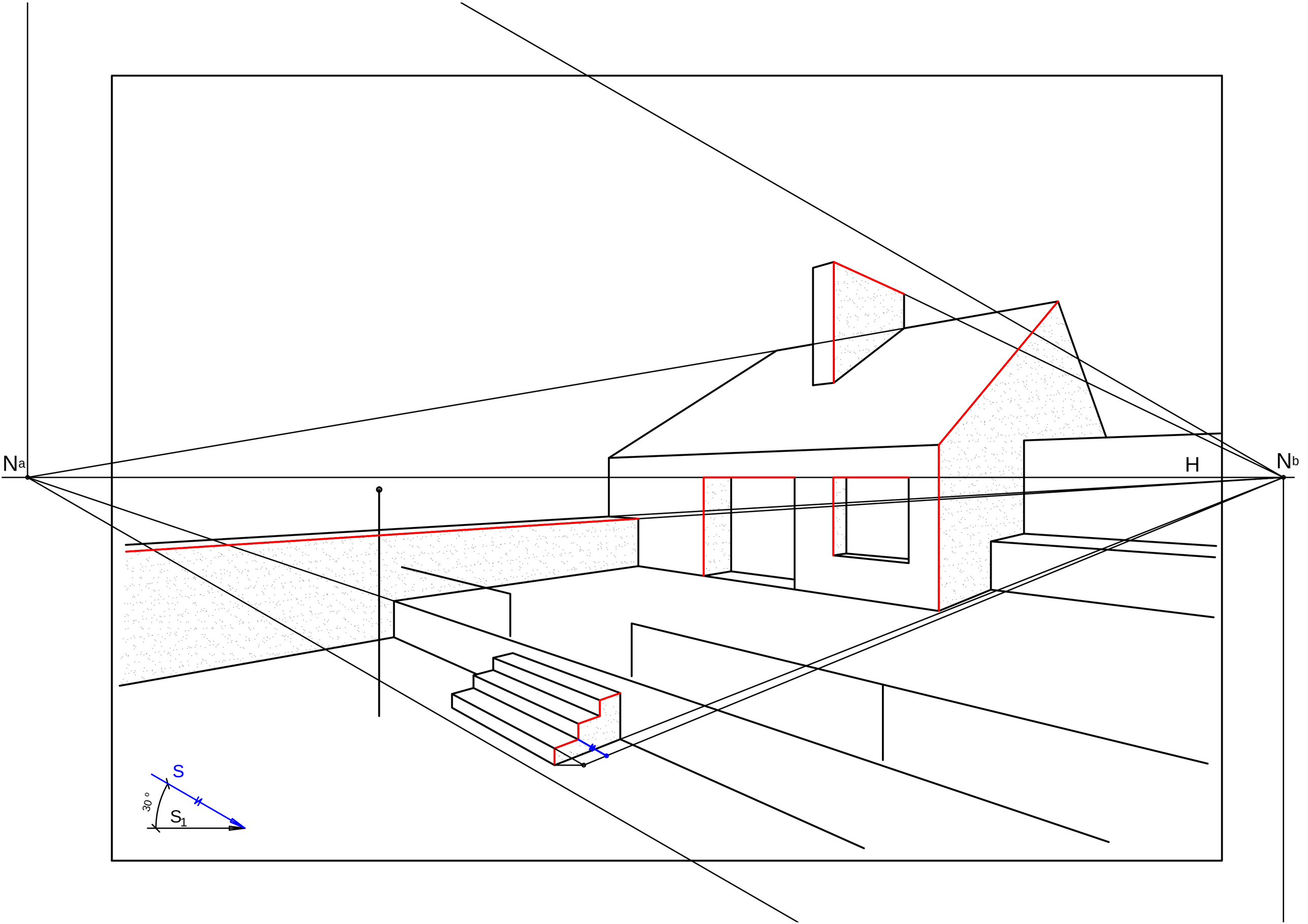

Na
Nb
H
S
30°
S1

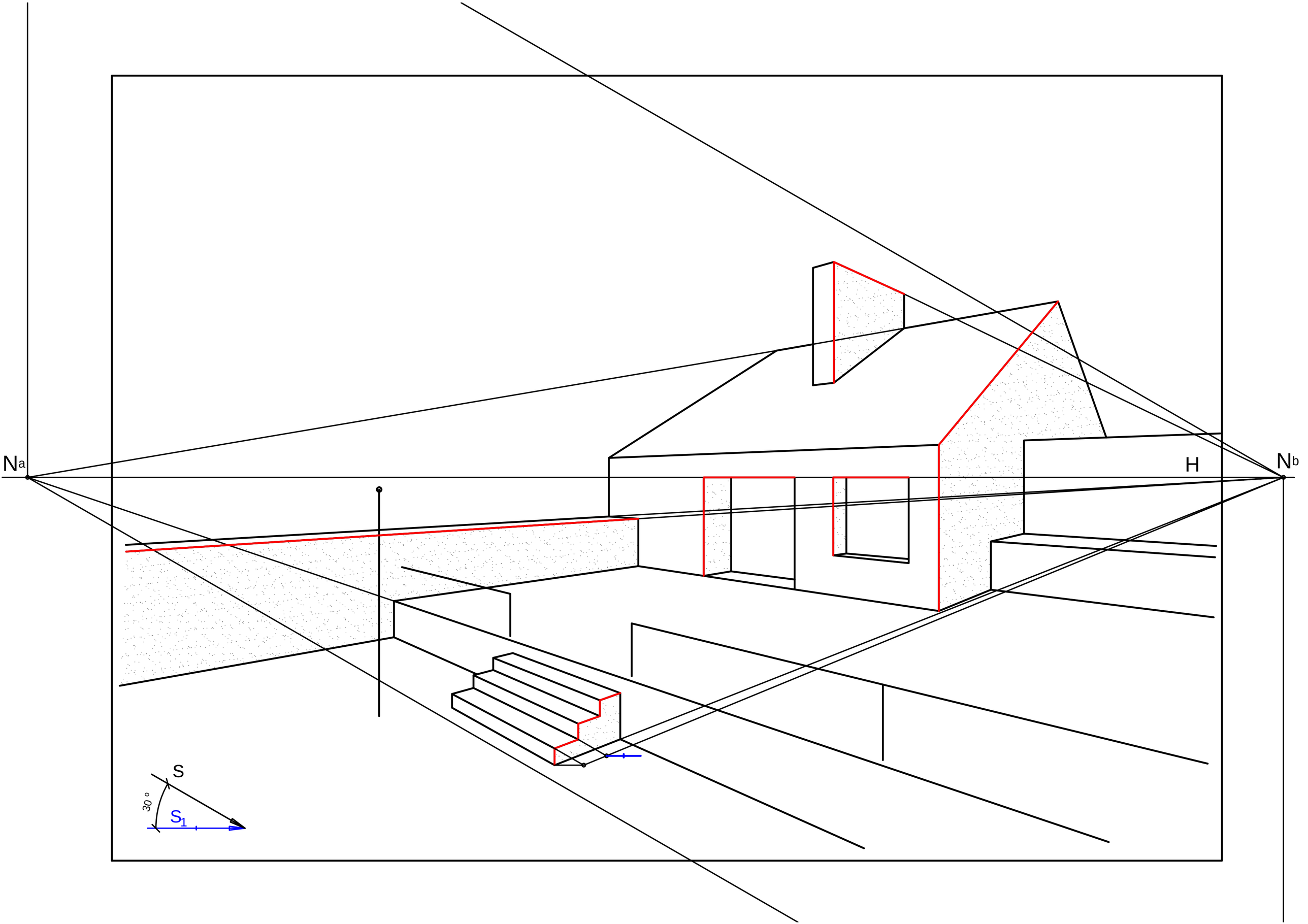

Na
Nb
H
S
30°
S1

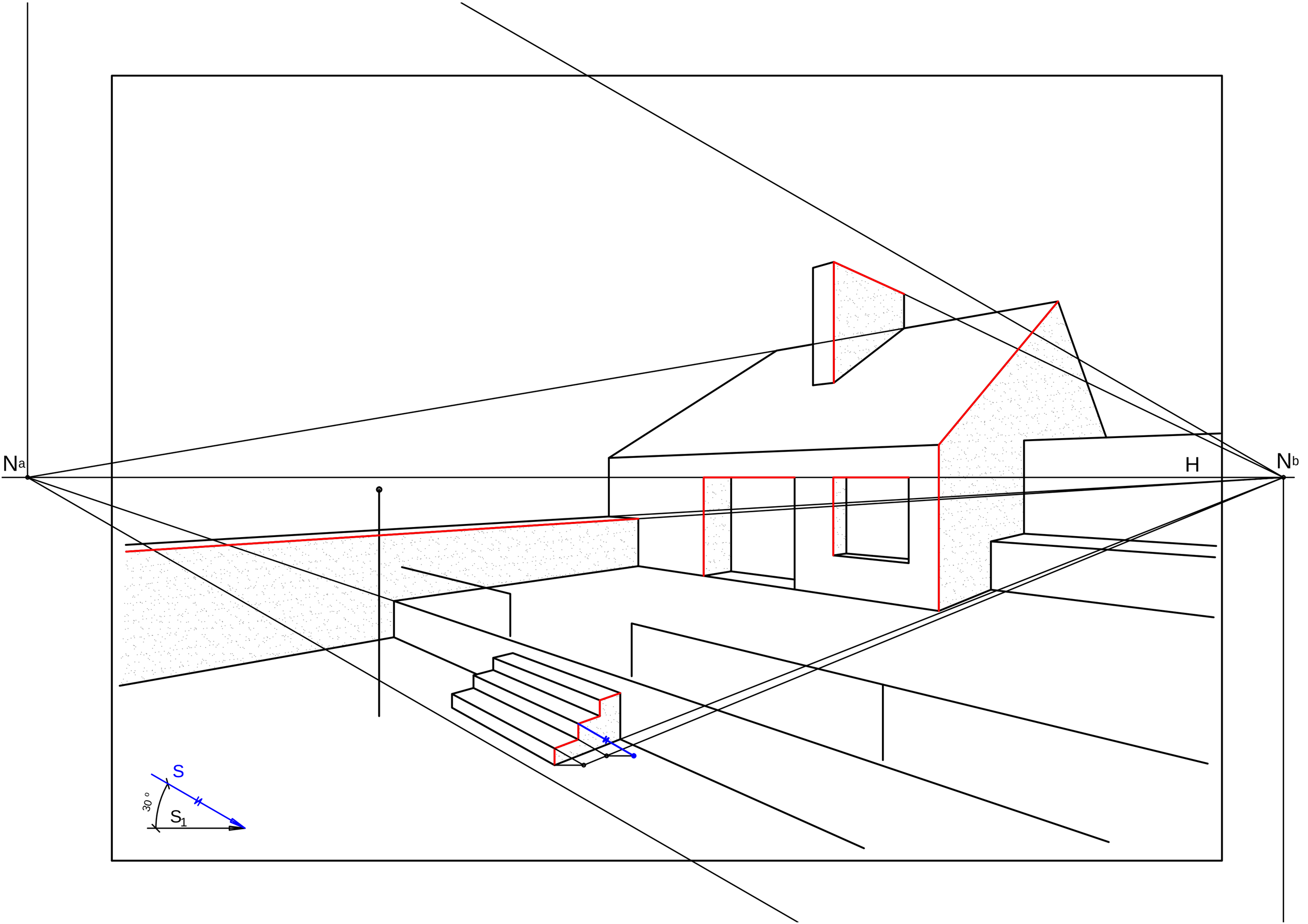

Na
Nb
H
S
30°
S1

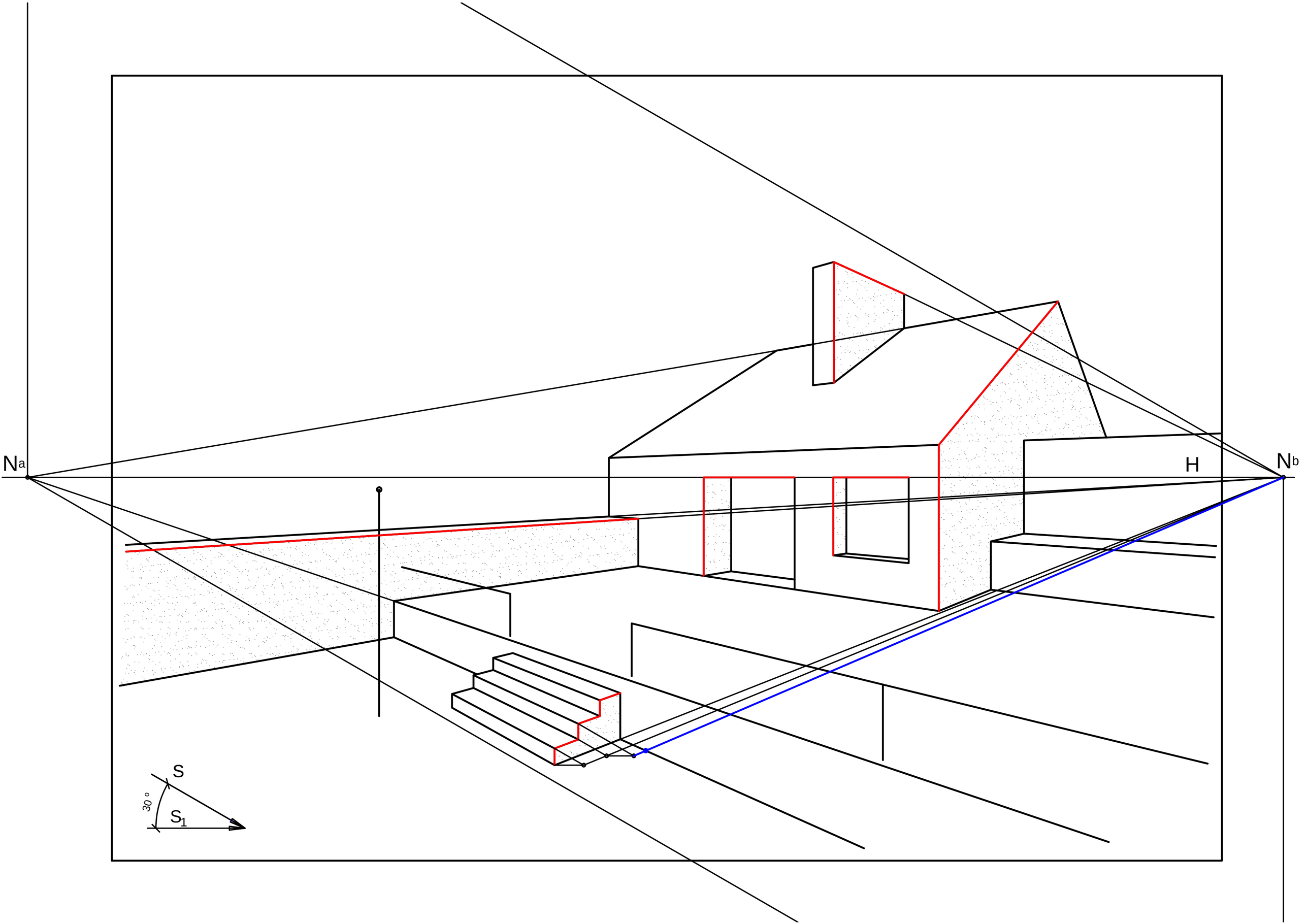

Na
Nb
H
S
30°
S1

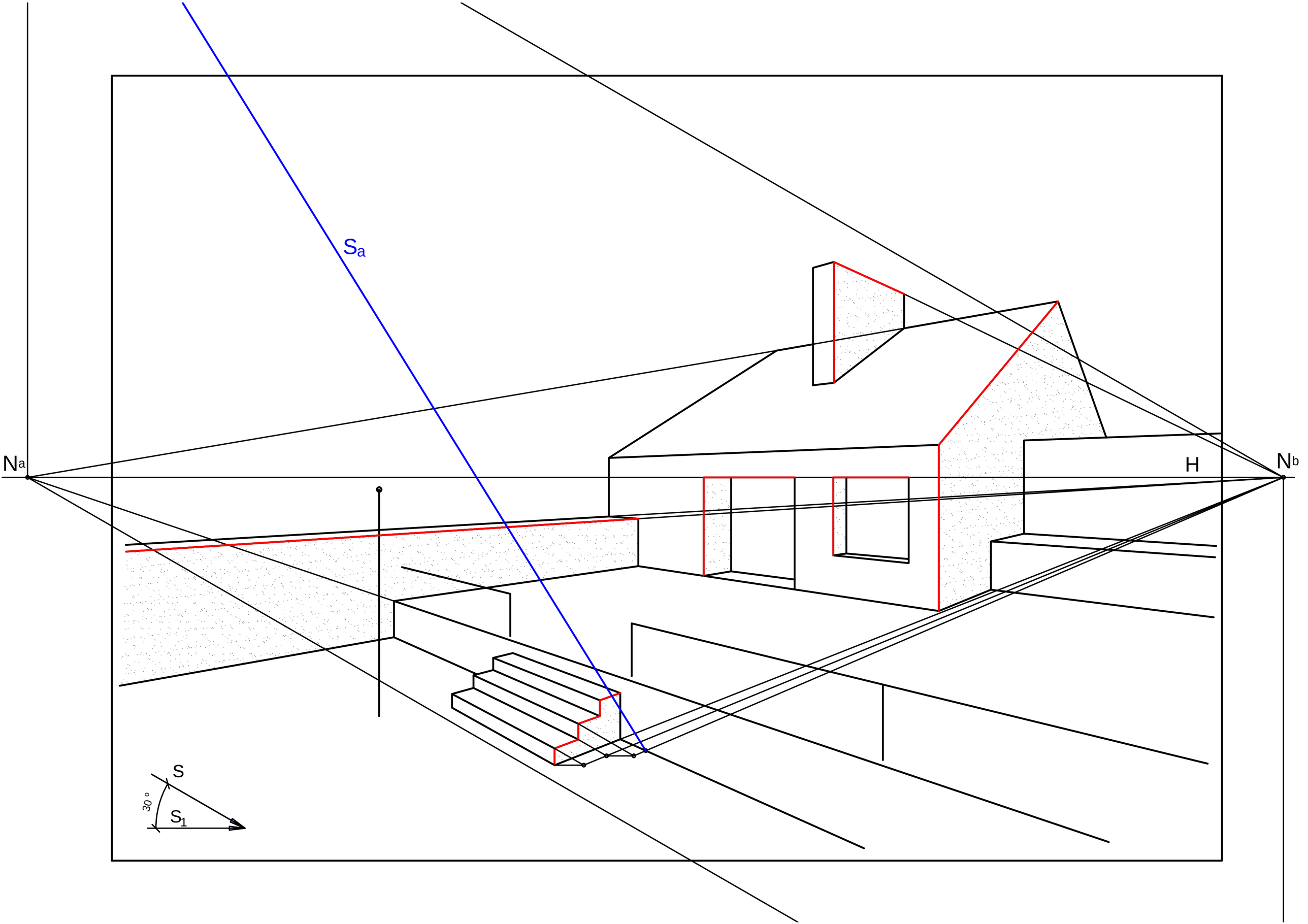

Na
Nb
H
S
30°
S1

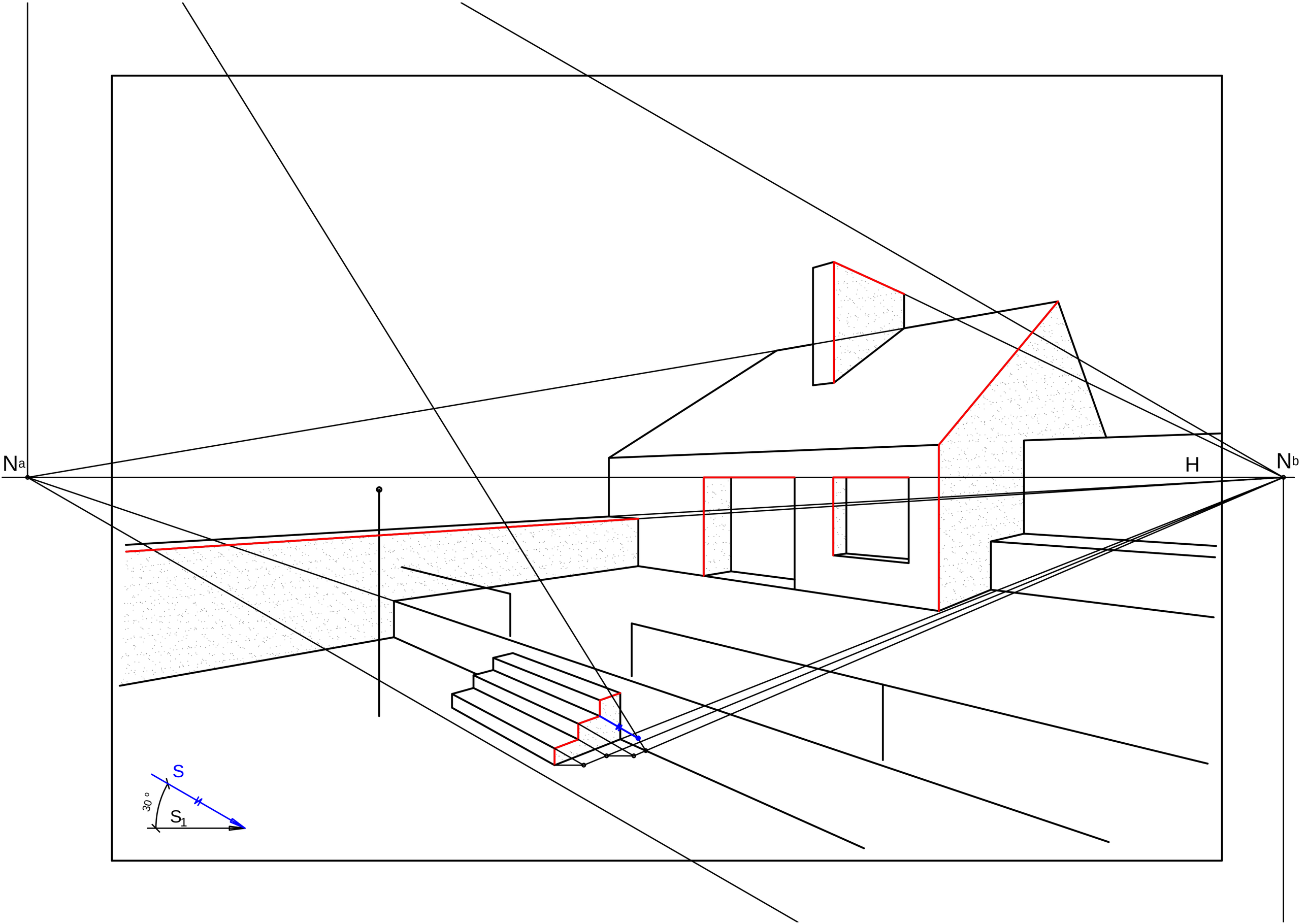

Na
Nb
H
S
30°
S1

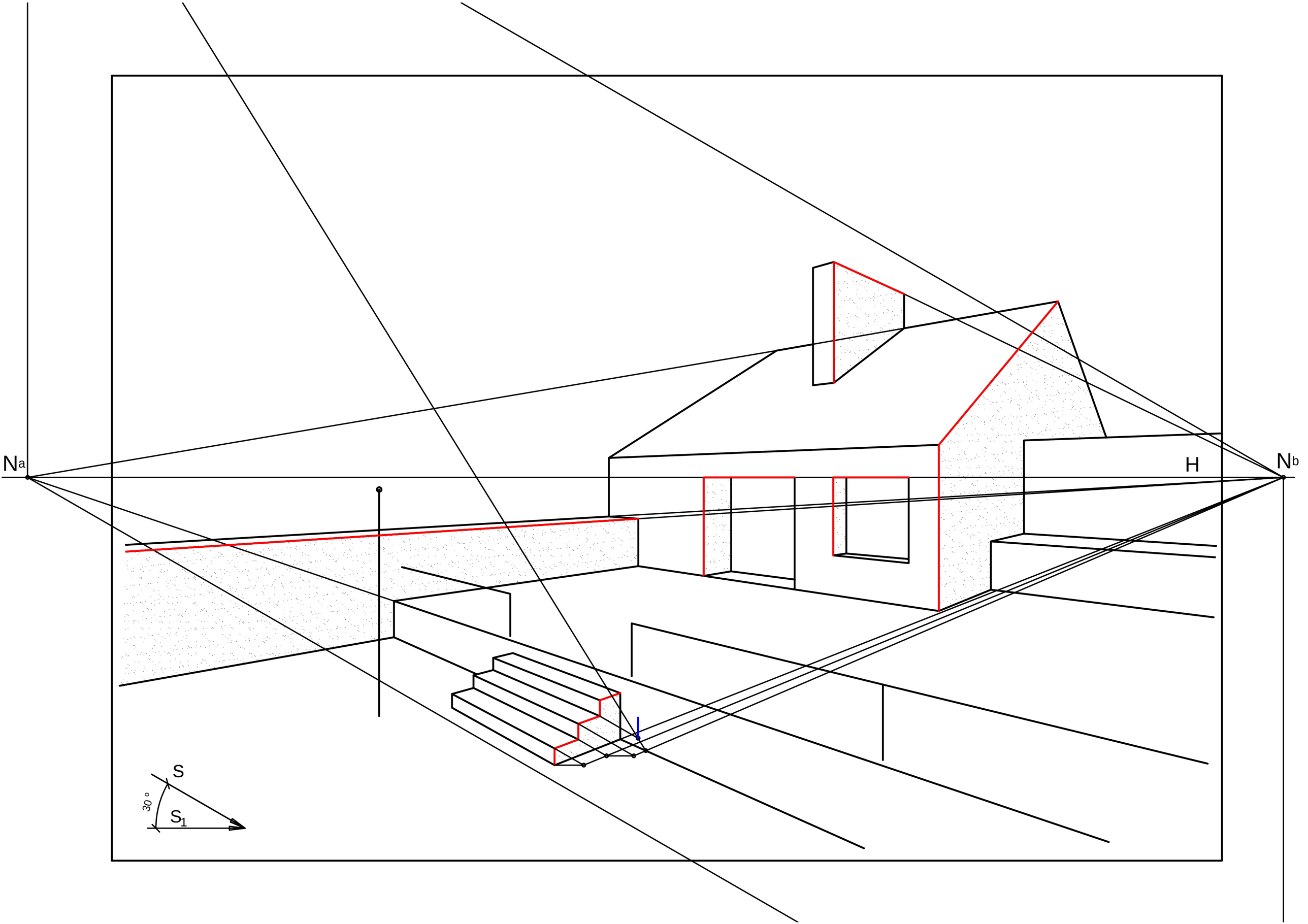

Na
Nb
H
S
30°
S1

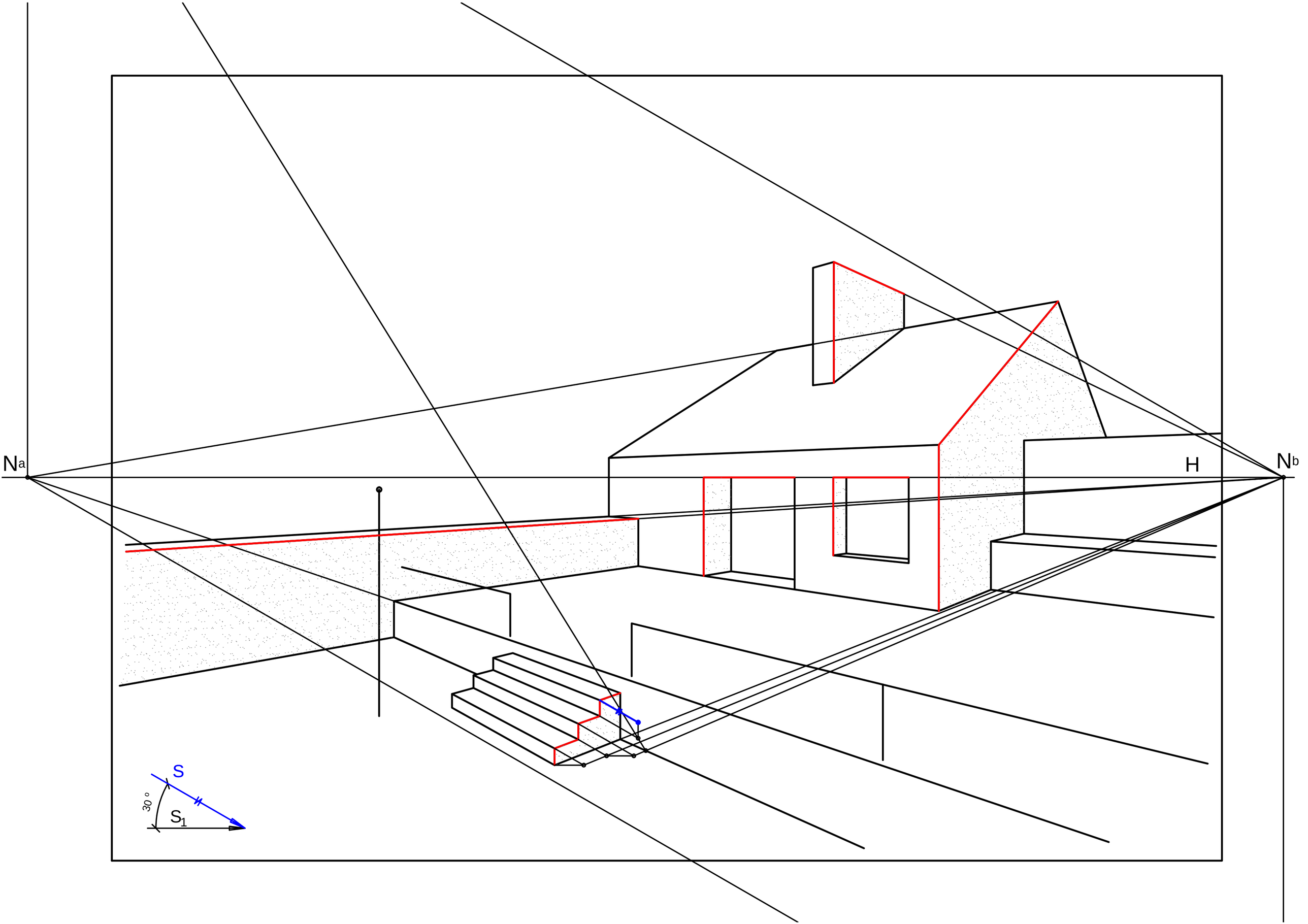

Na
Nb
H
S
30°
S1

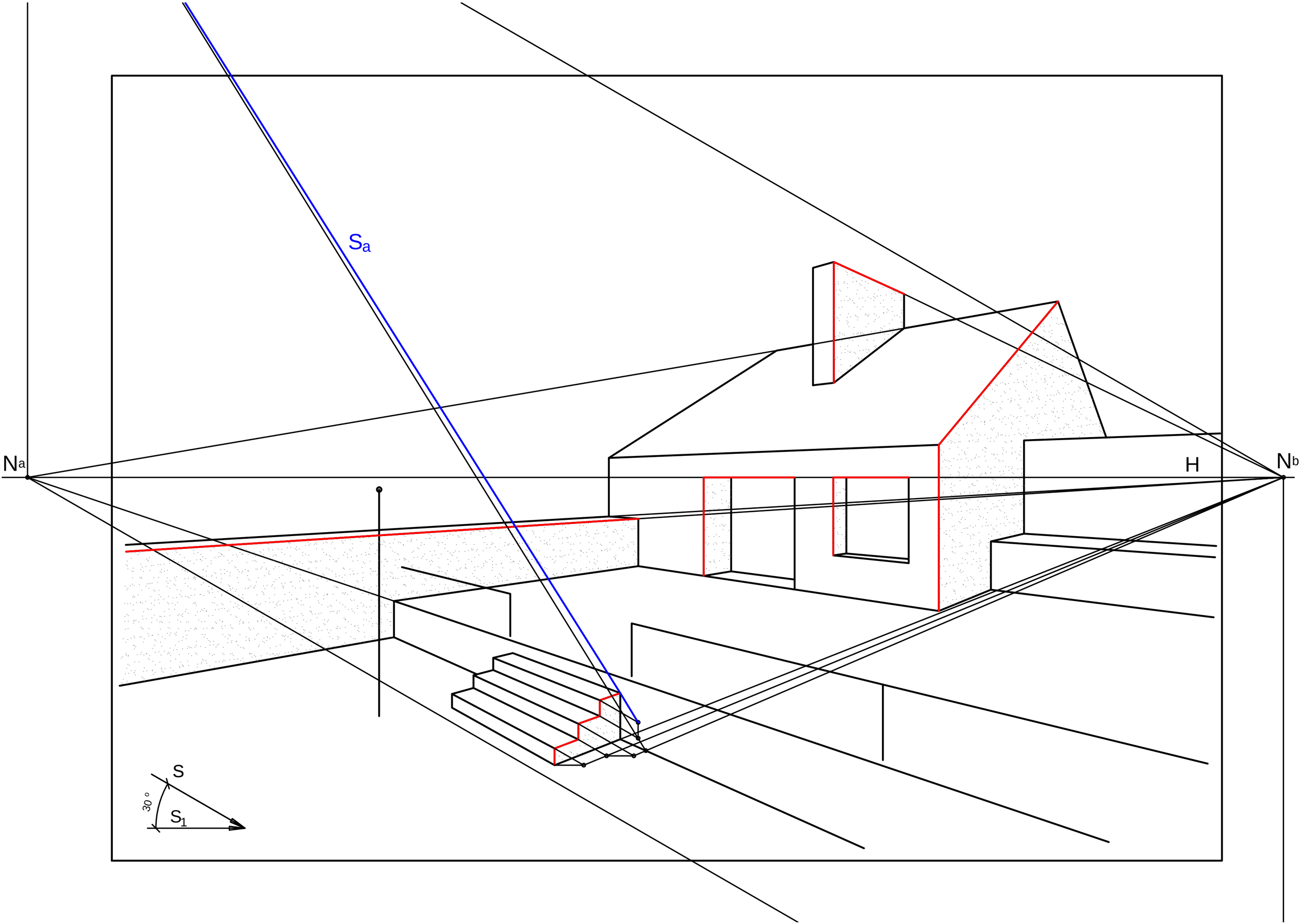

Na
Nb
H
S
30°
S1

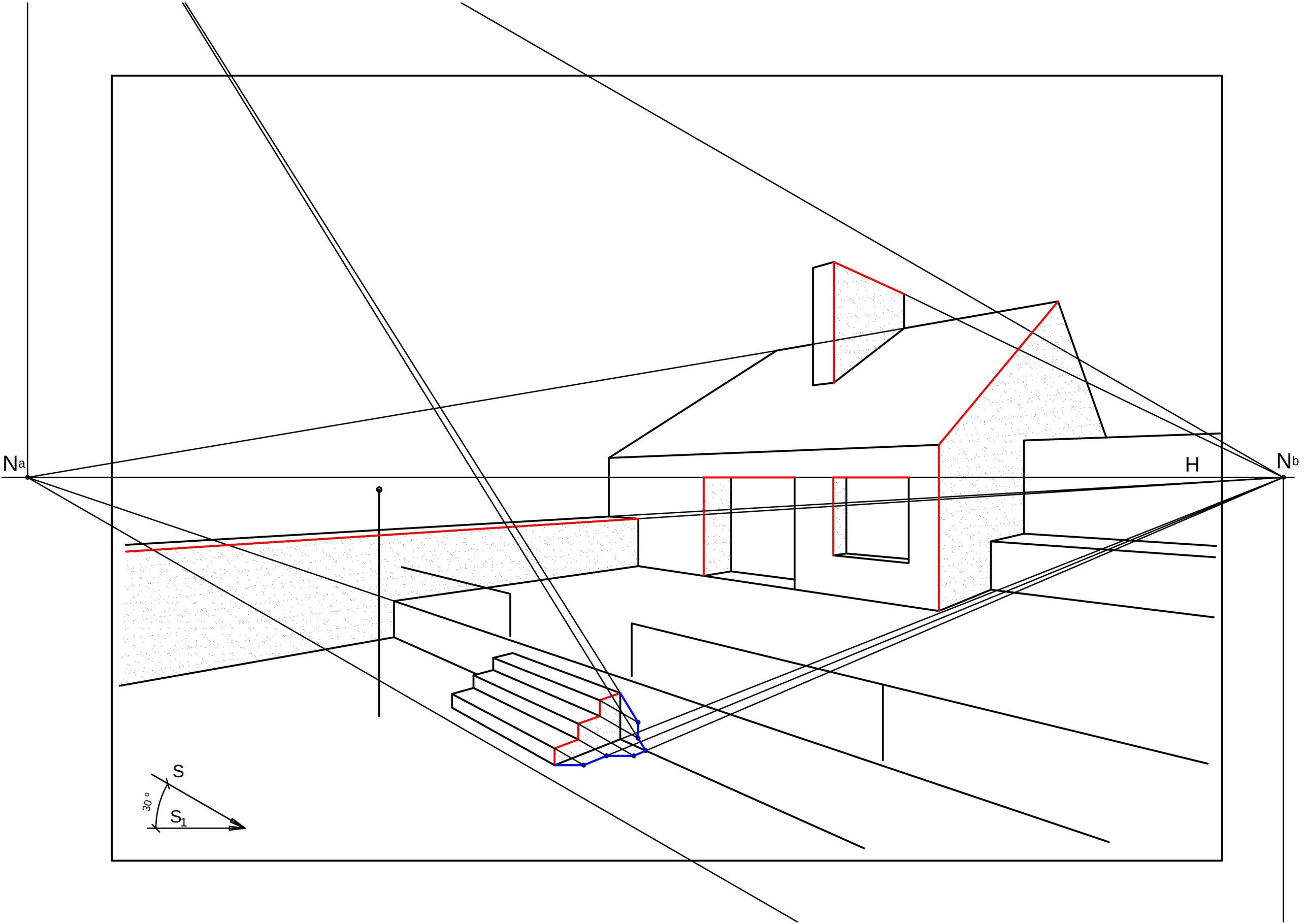

Sa
Na
Nb
H
S
30°
S1

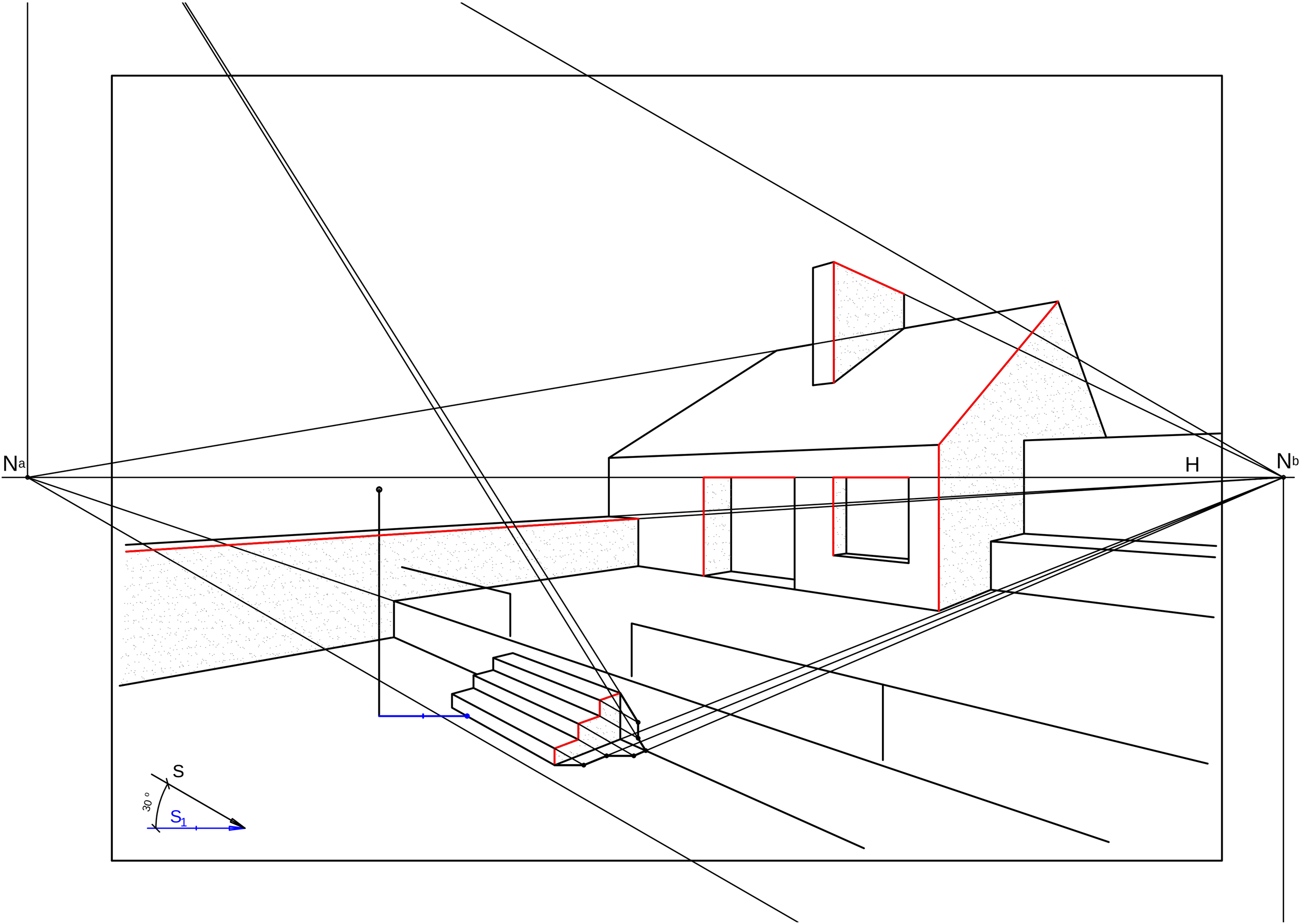

Na
Nb
H
S
30°
S1

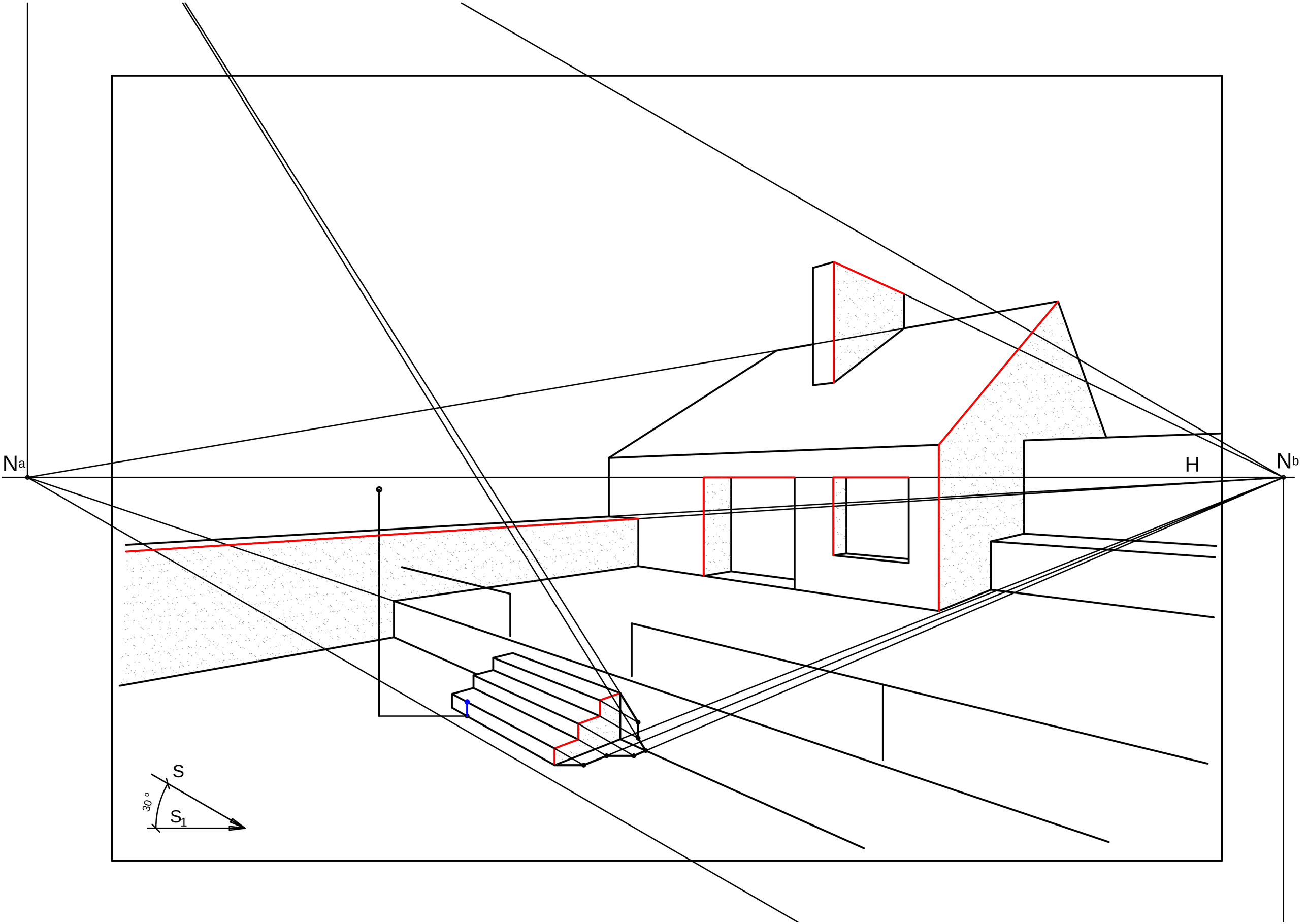

Na
Nb
H
S
30°
S1

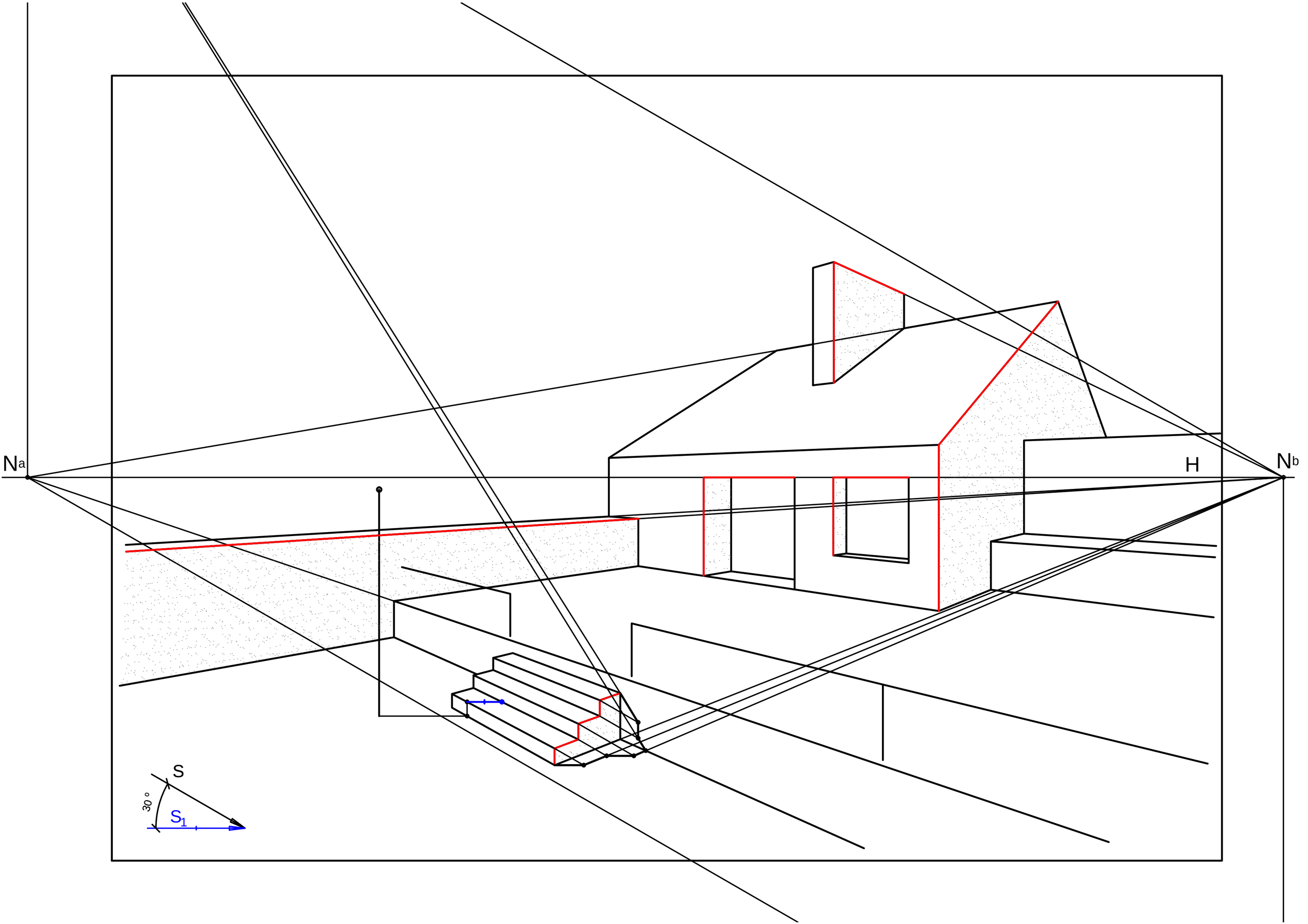

Na
Nb
H
S
30°
S1

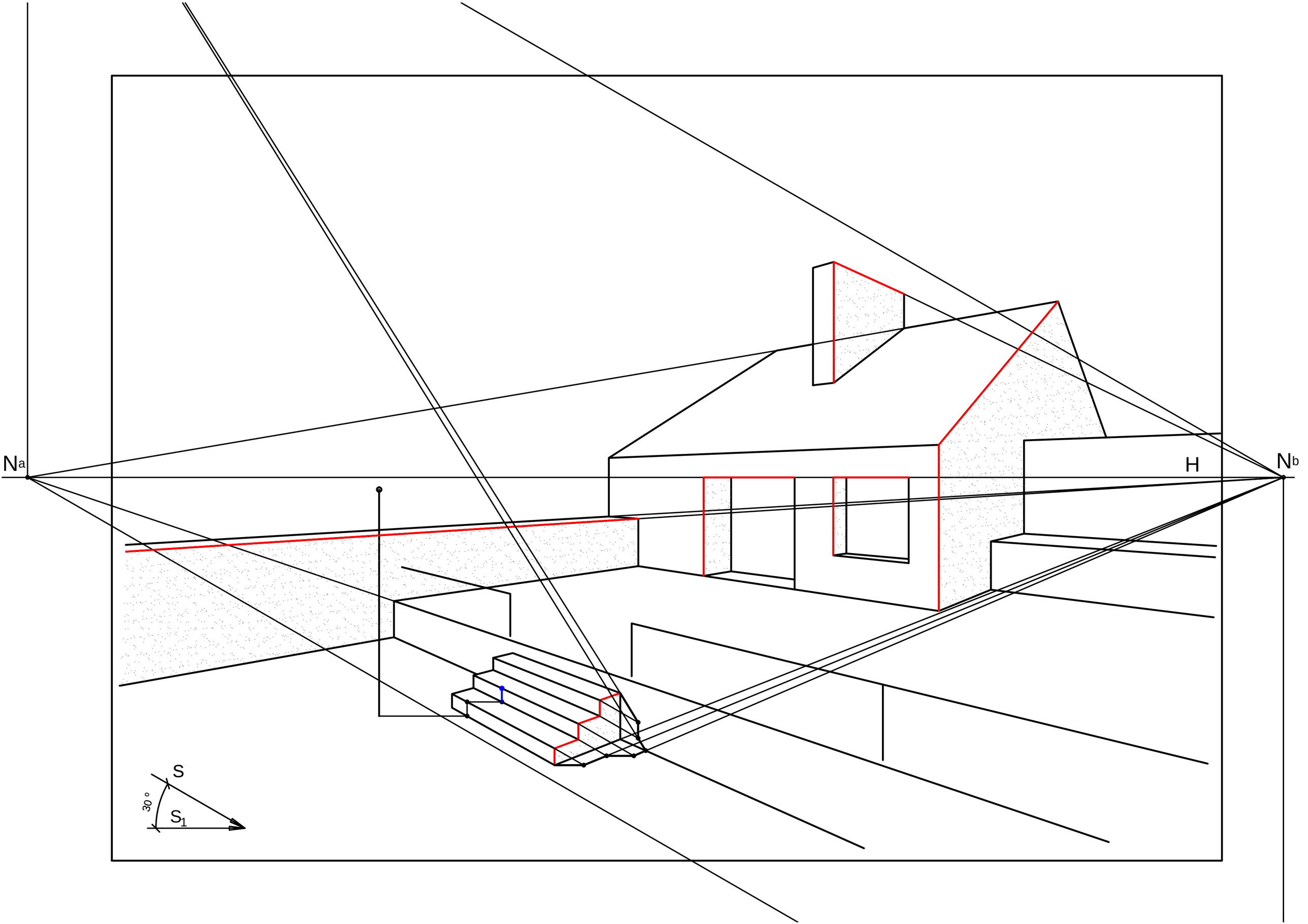

Sa
Na
Nb
H
S
30°
S1

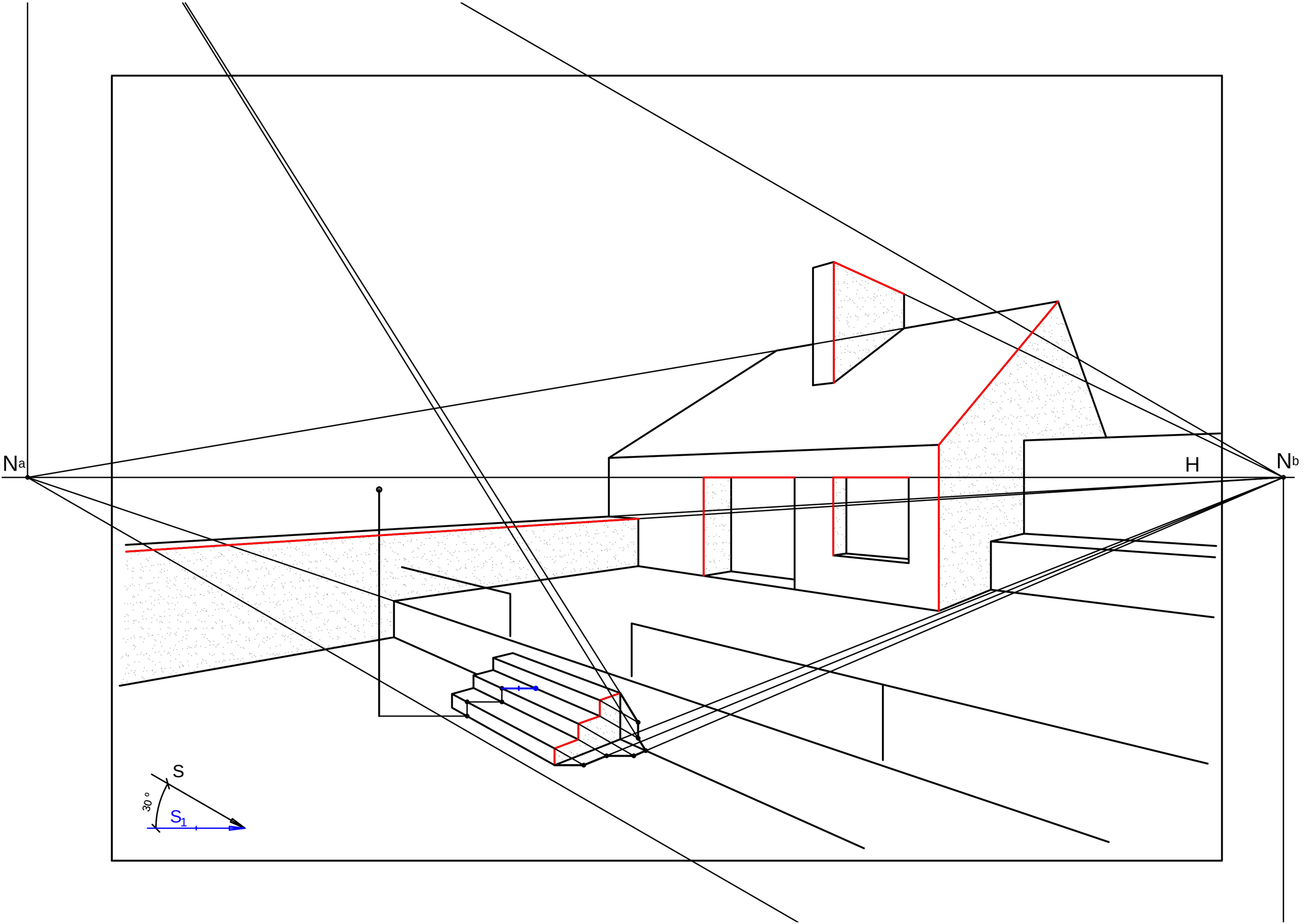

Na
Nb
H
S
30°
S1

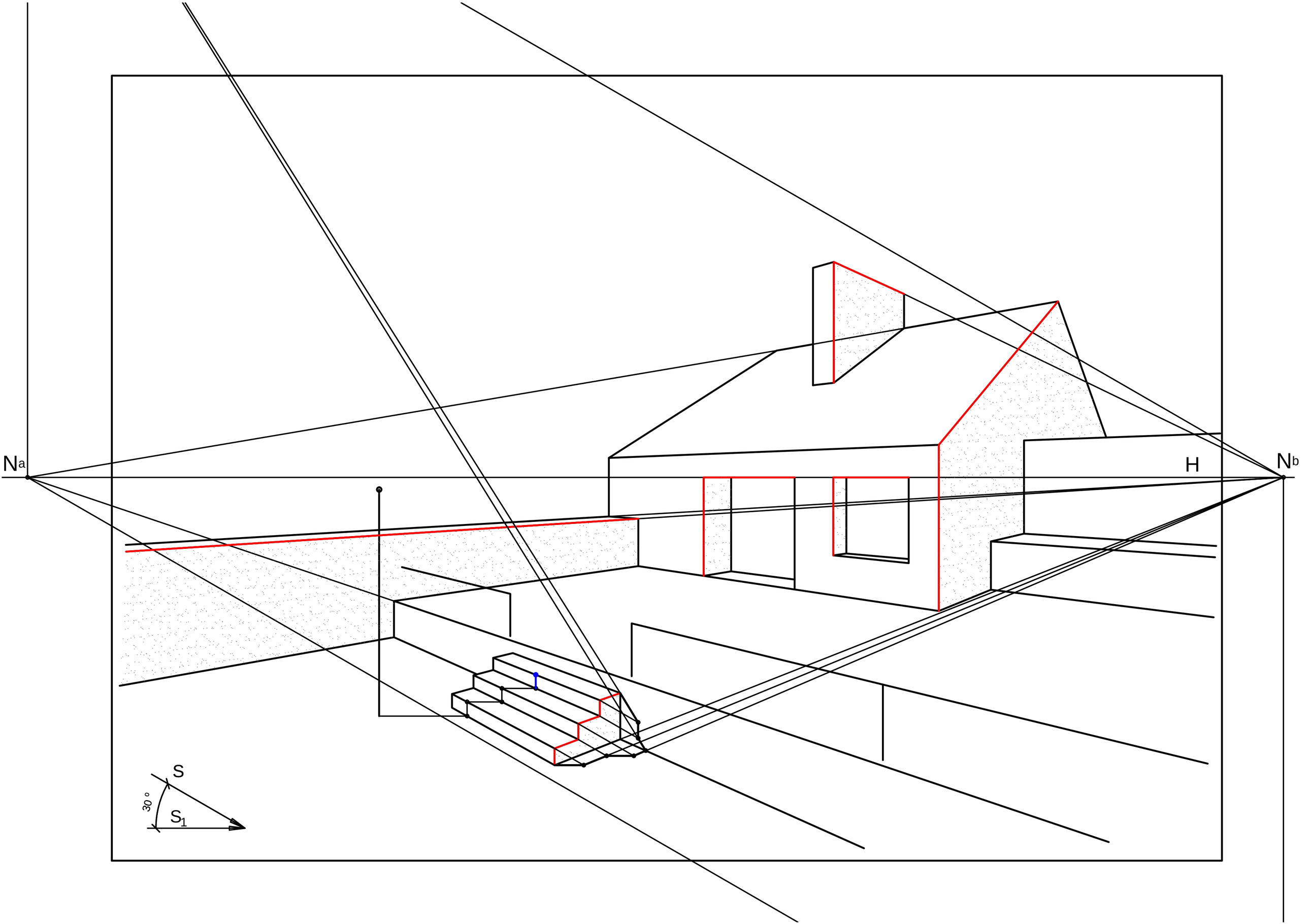

Na
Nb
H
S
30°
S1

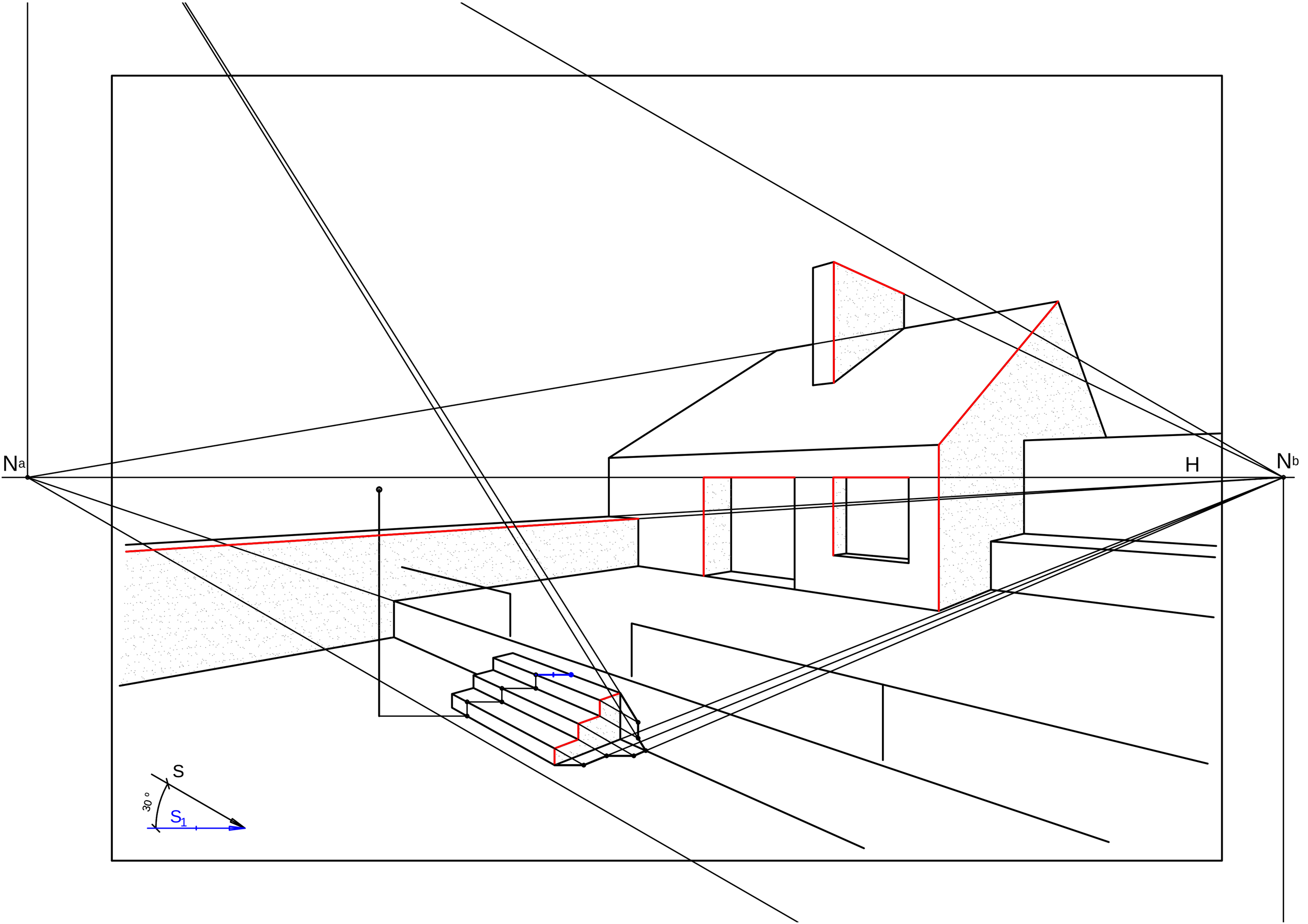

Na
Nb
H
S
30°
S1

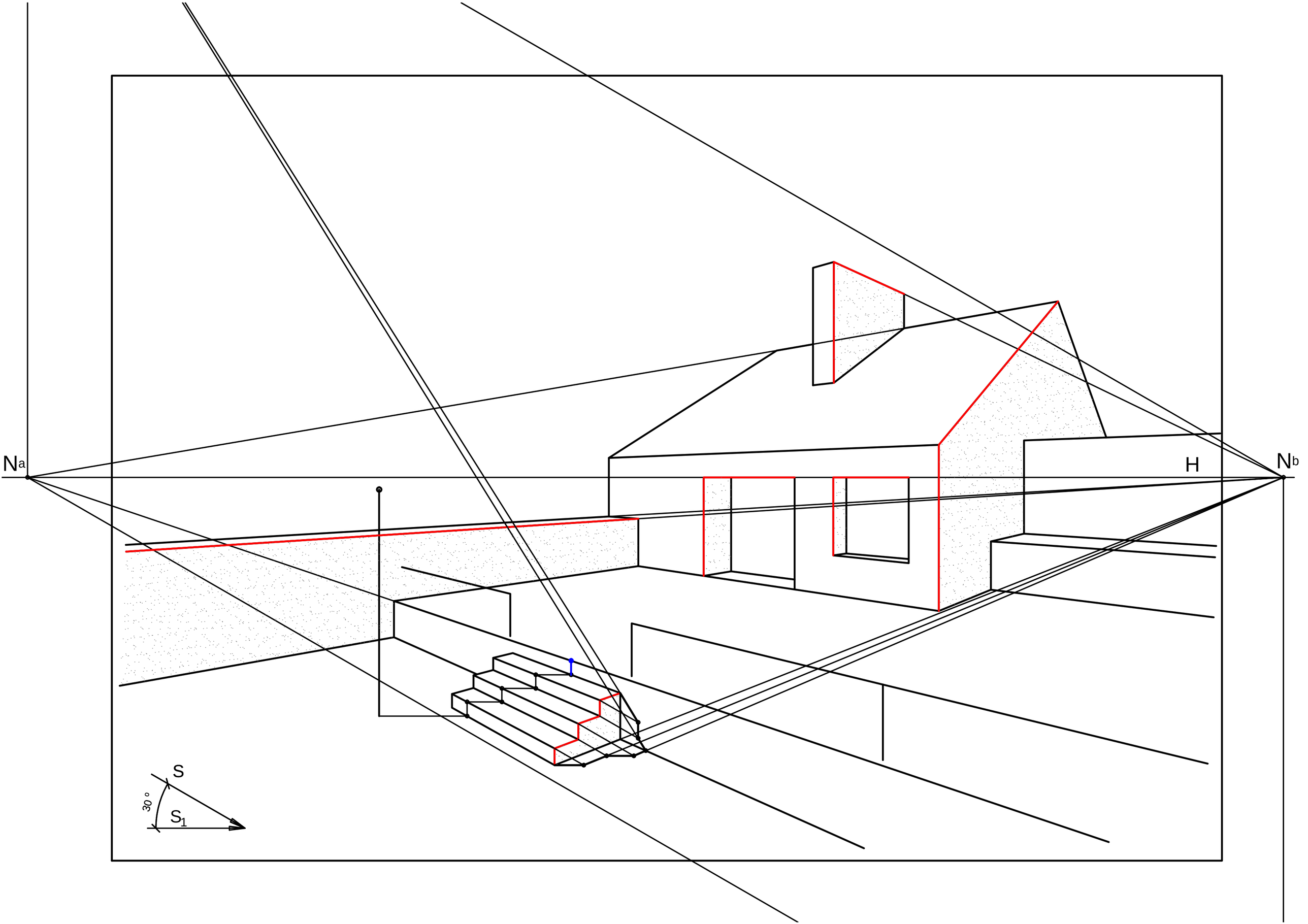

Na
Nb
H
S
30°
S1

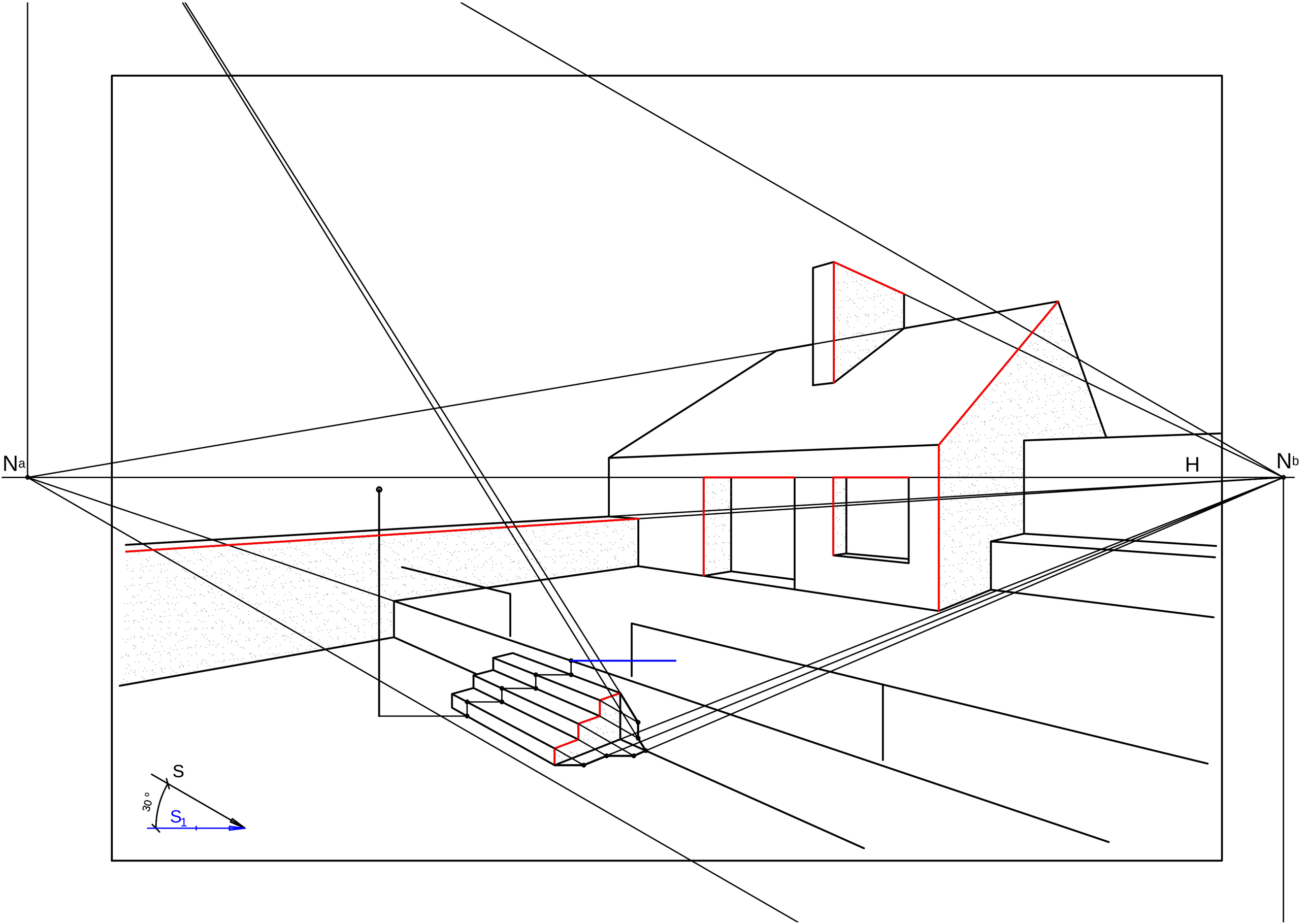

Na
Nb
H
S
30°
S1

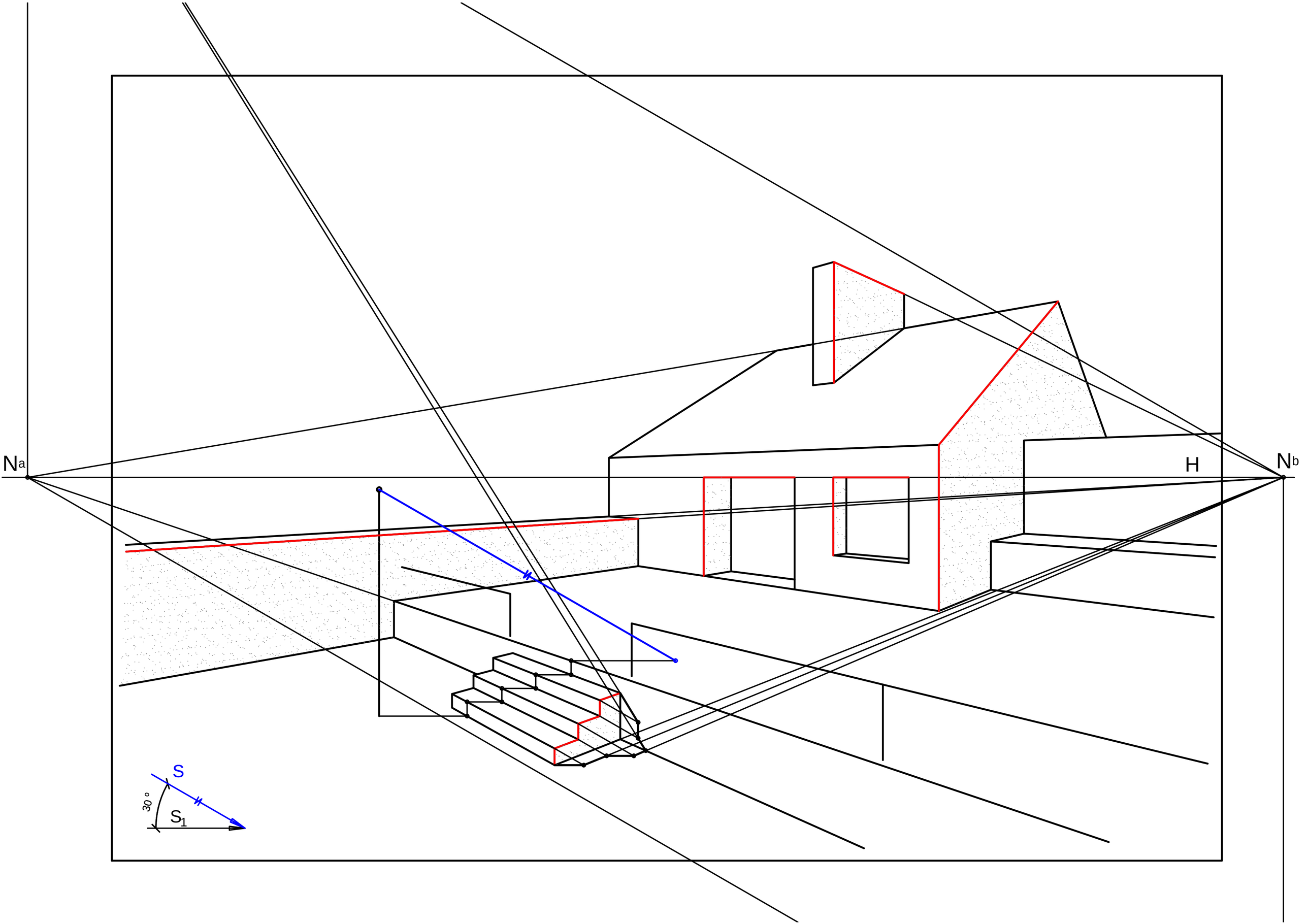

Na
Nb
H
S
30°
S1

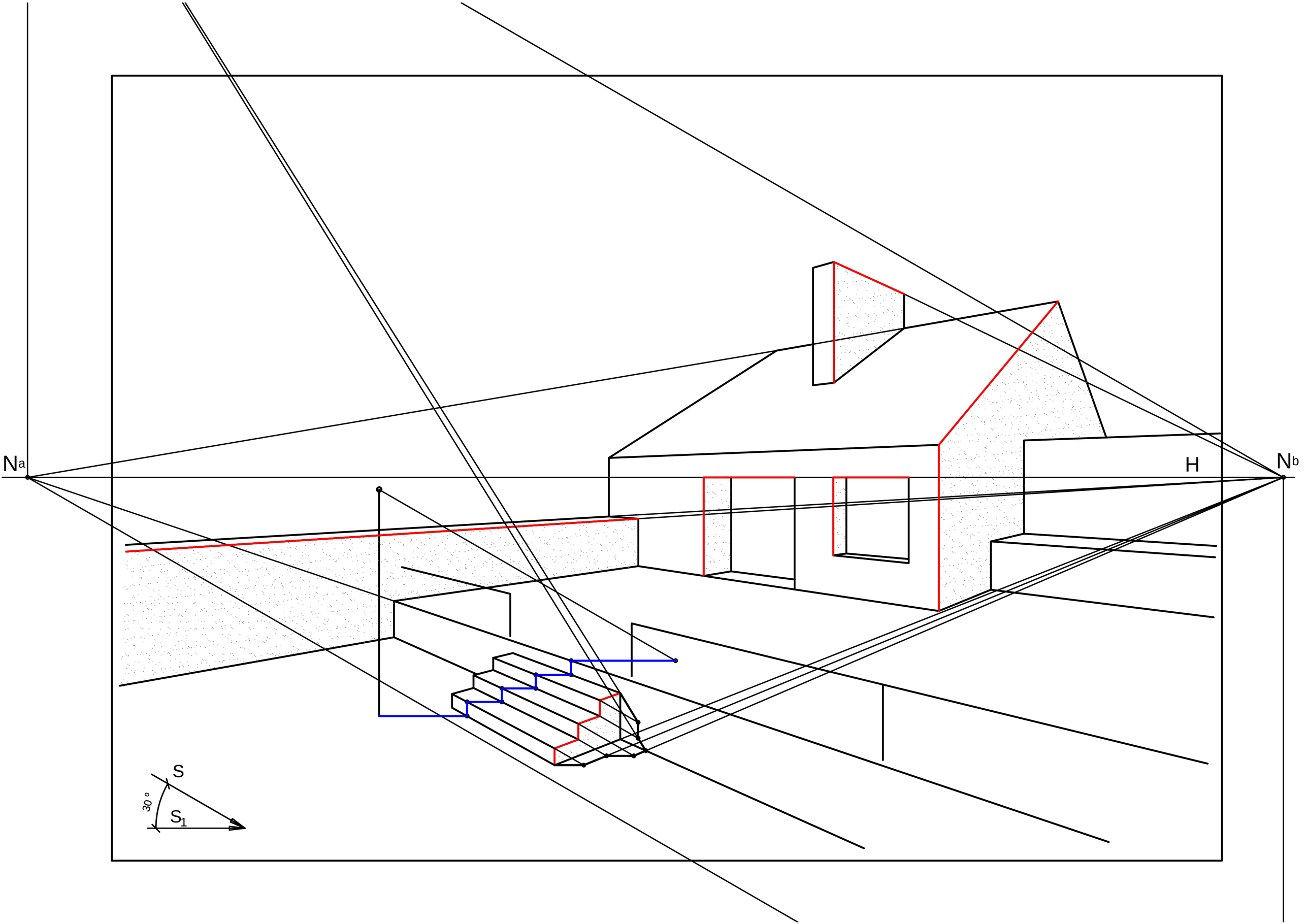

Na
Nb
H
S
30°
S1

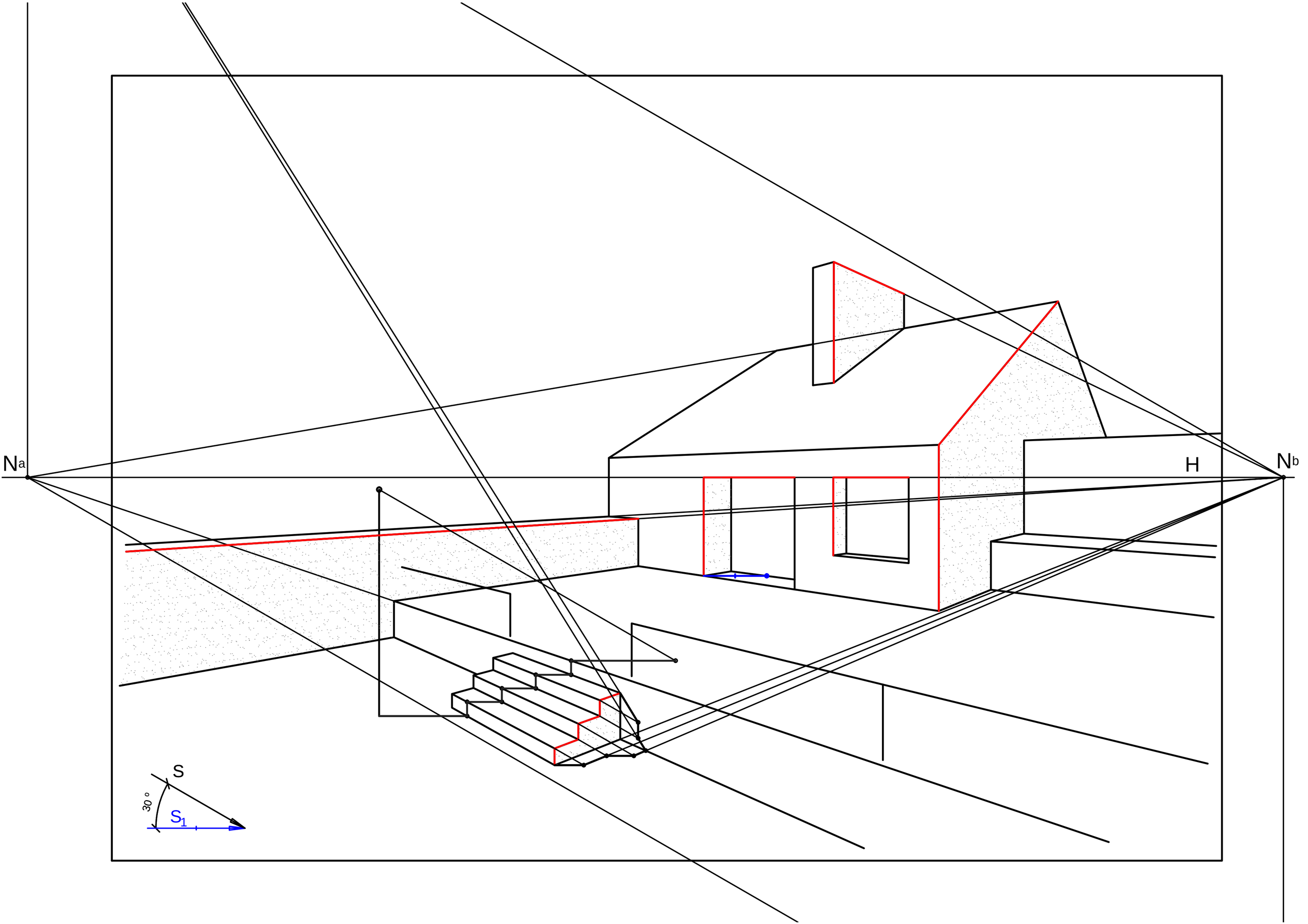

Na
Nb
H
S
30°
S1

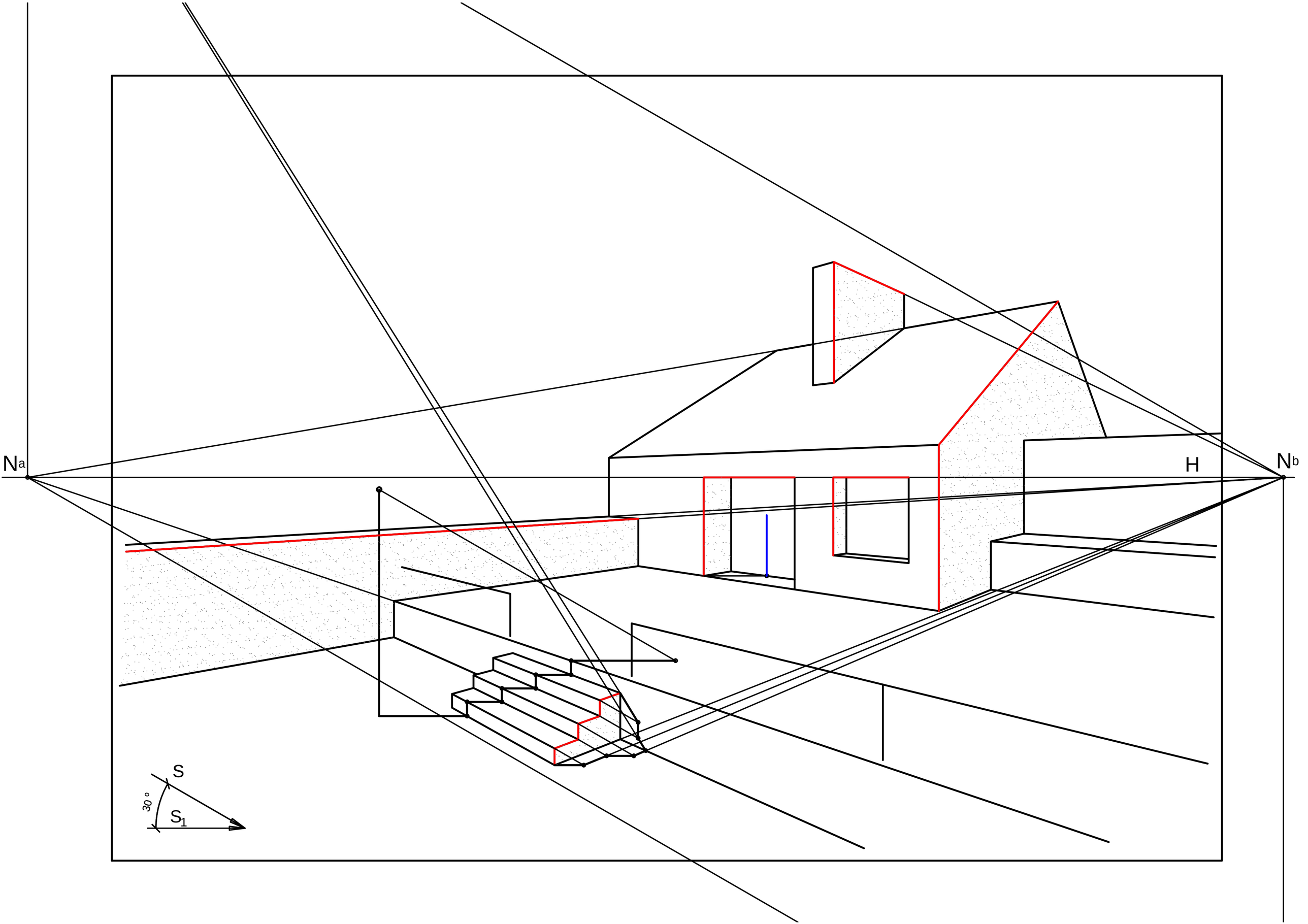

Na
Nb
H
S
30°
S1


Na
Nb
H
S
30°
S1


Na
H
Nb
S
30°
S1


Na
Nb
H
S
30°
S1


Na
H
Nb
S
30 °
S1


Na
Nb
H
S
30°
S1

Na

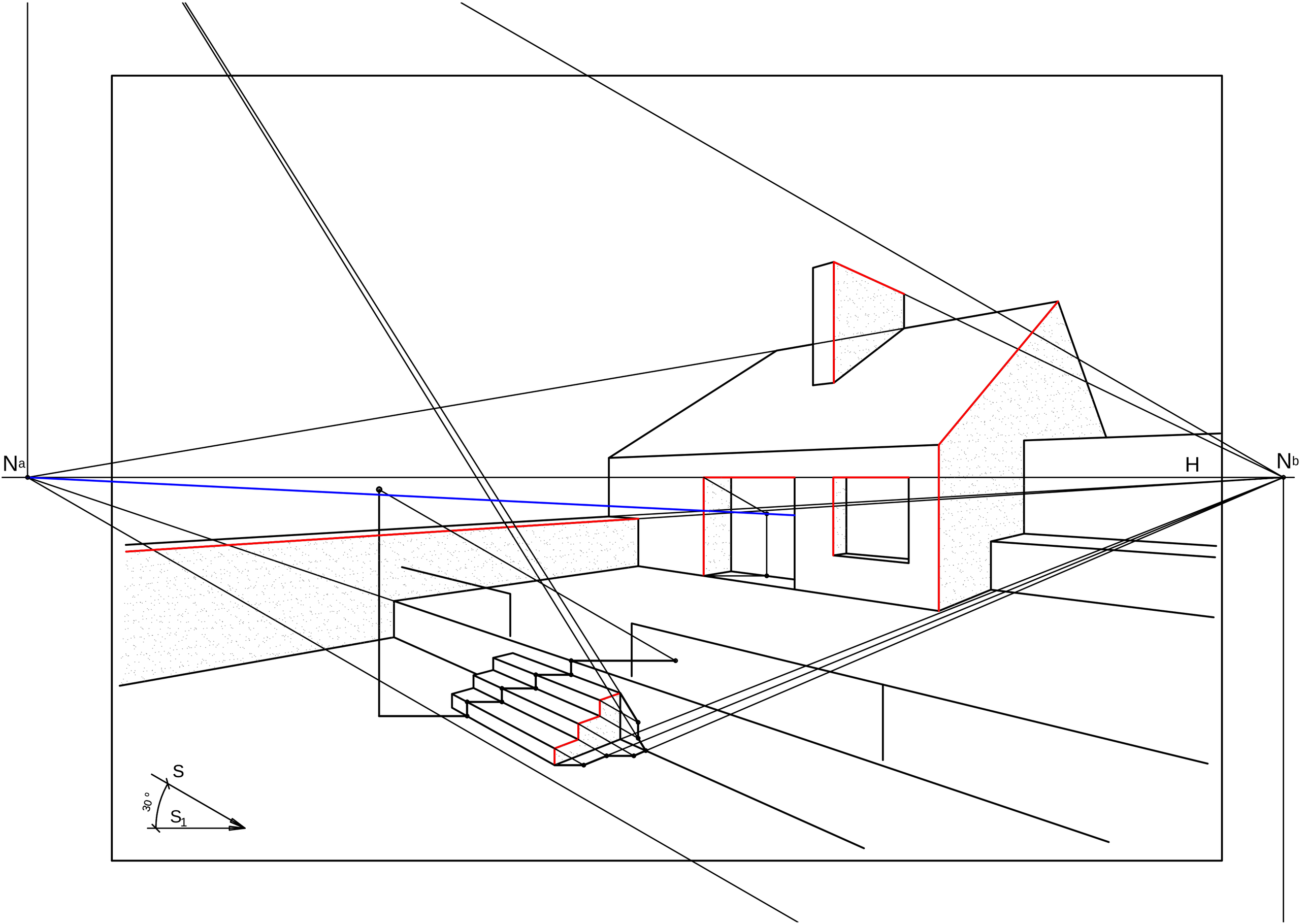
Nb

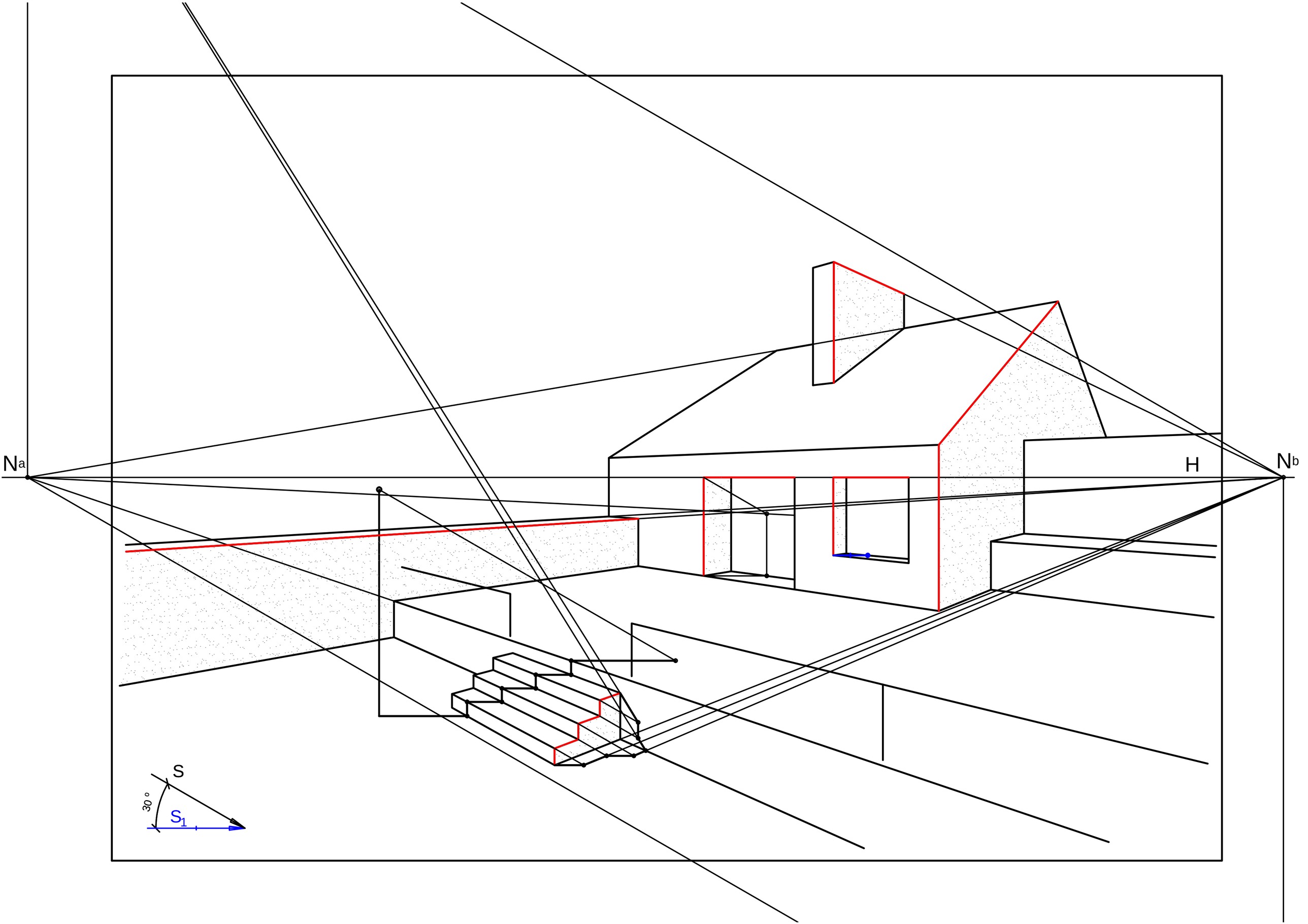
H

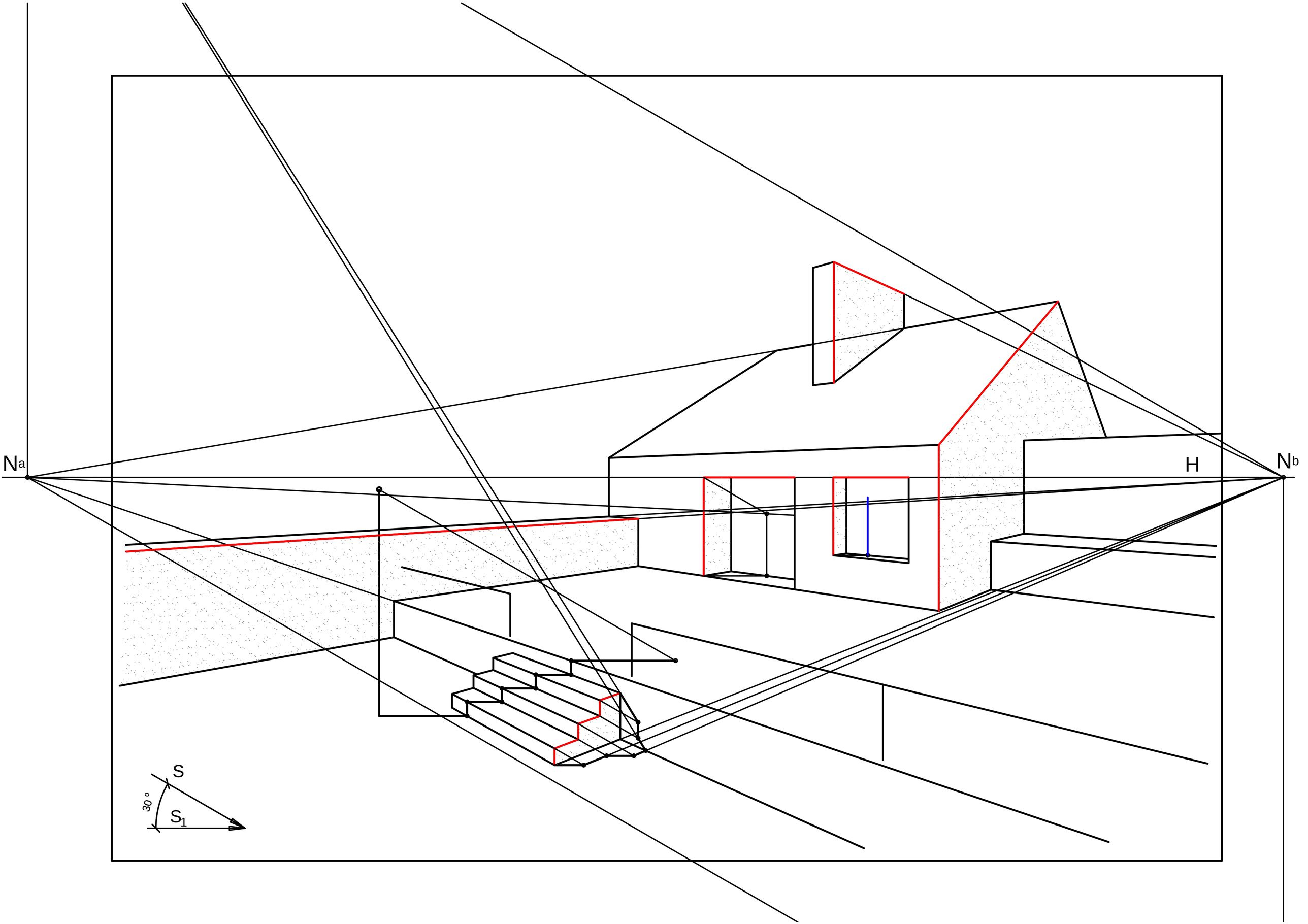
S

30°

S_1


Na
Nb
H
S
30°
S1


Na
H
Nb
S
30°
S1


Na
Nb
H
S
30°
S1

Na

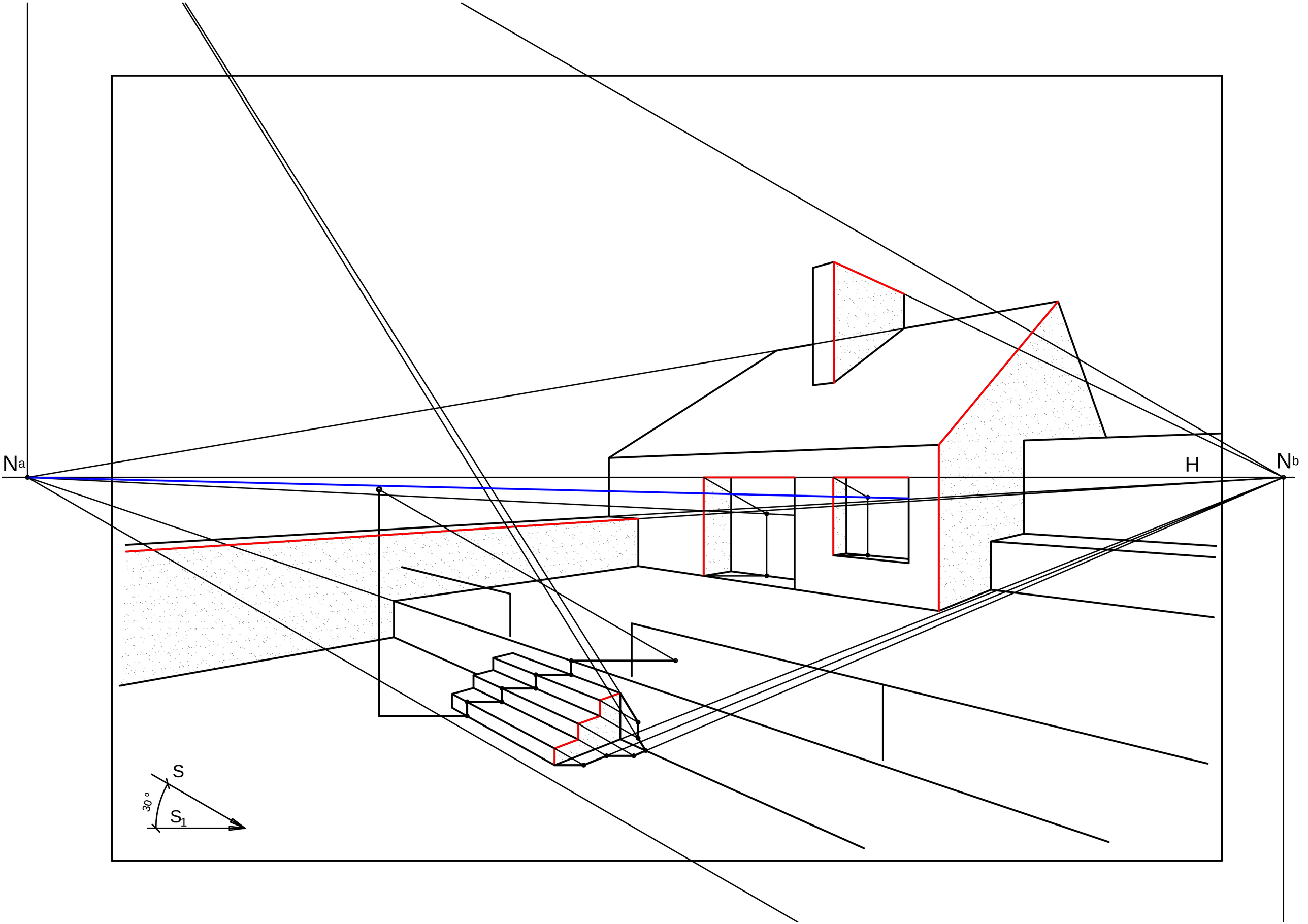
Nb

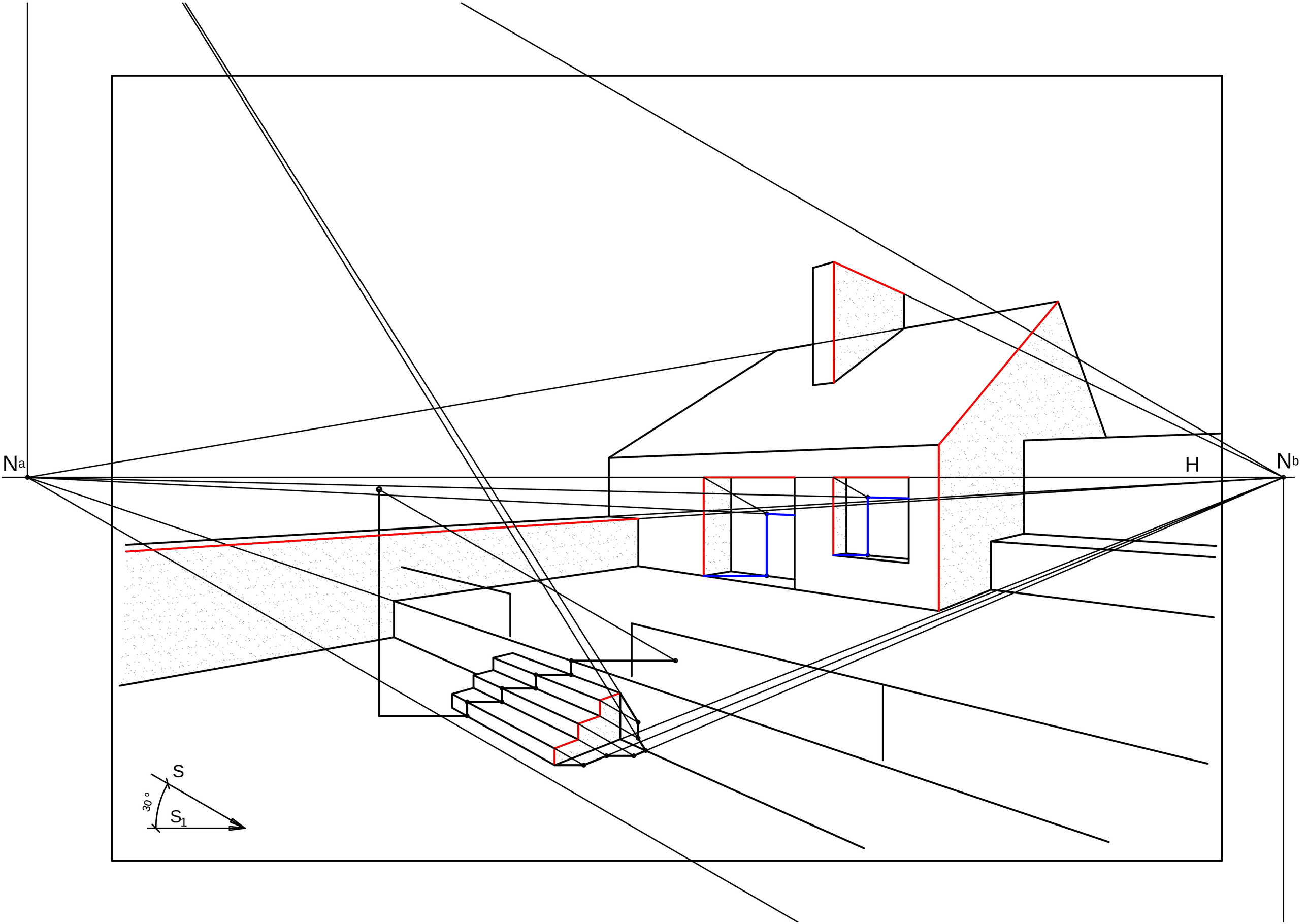
H

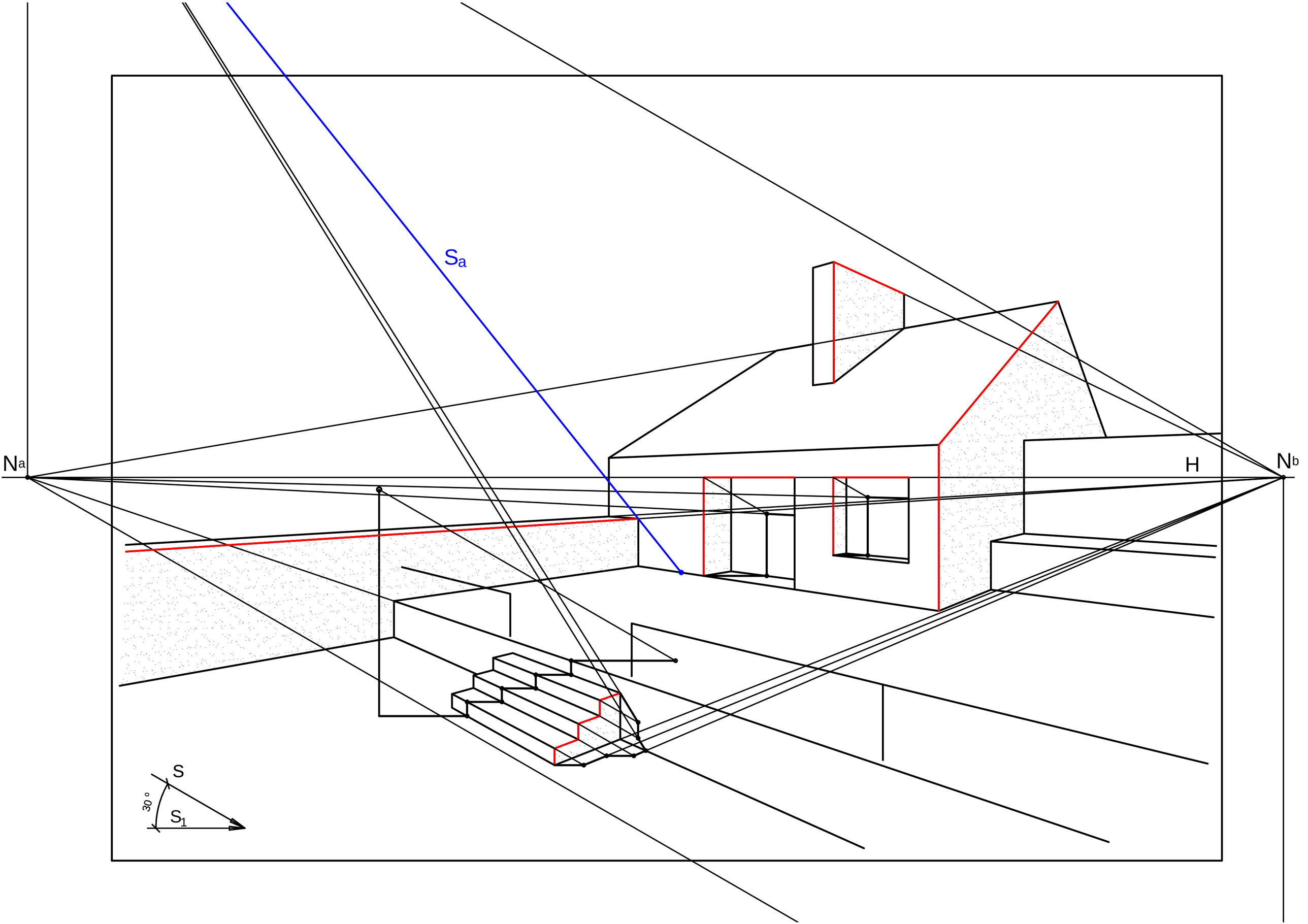
S

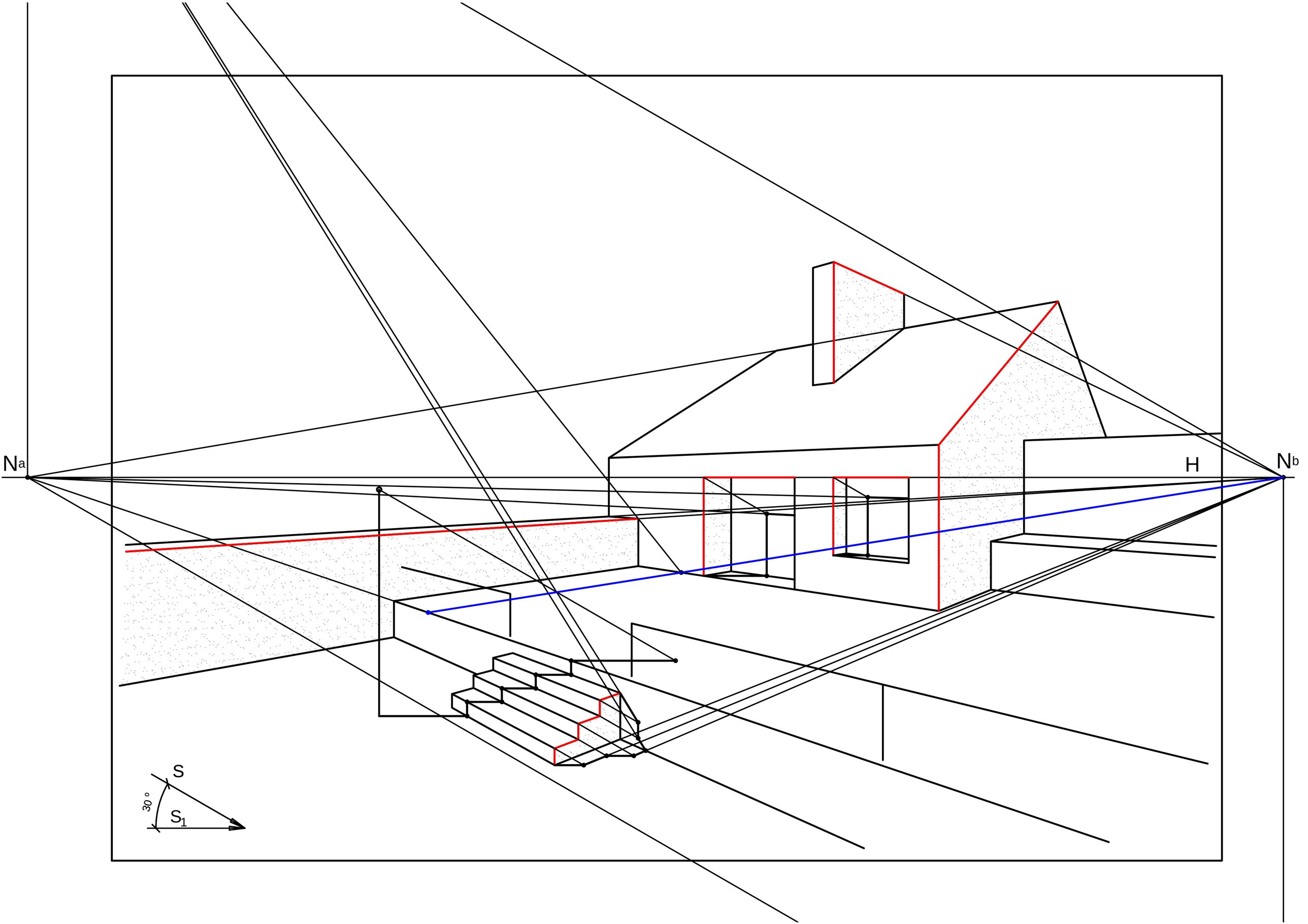
30°

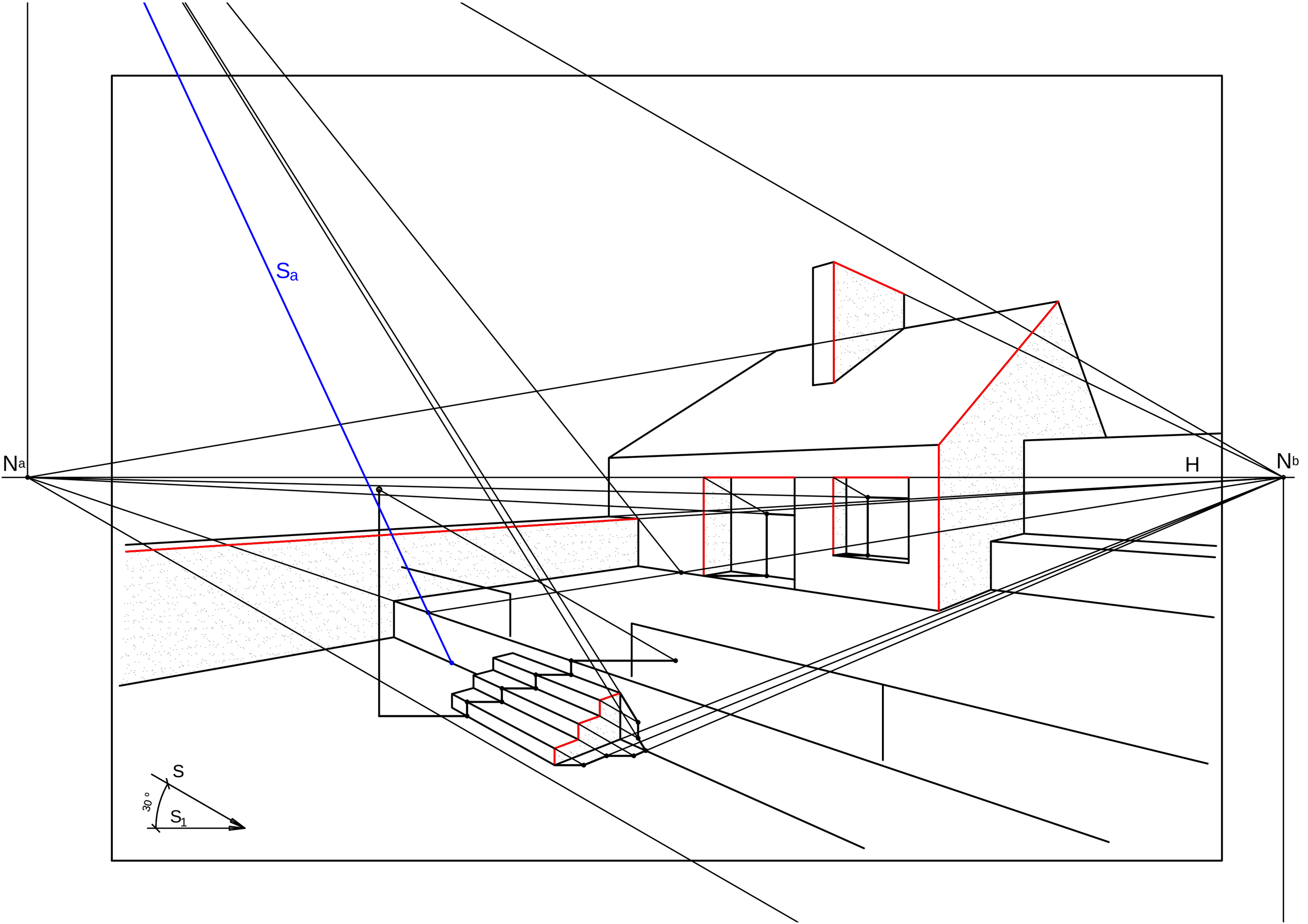
S_1

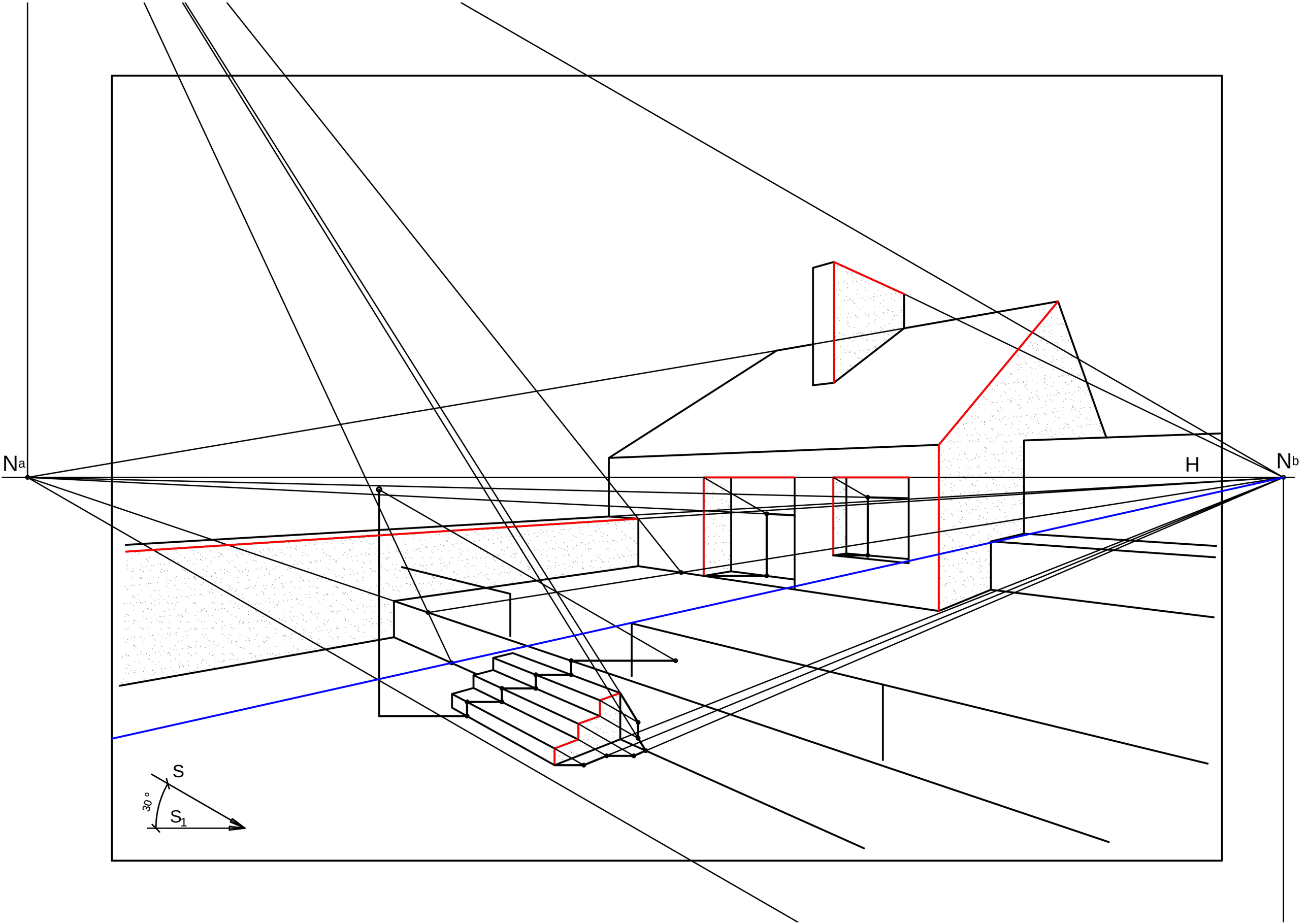

Na
Nb
H
S
30°
S1

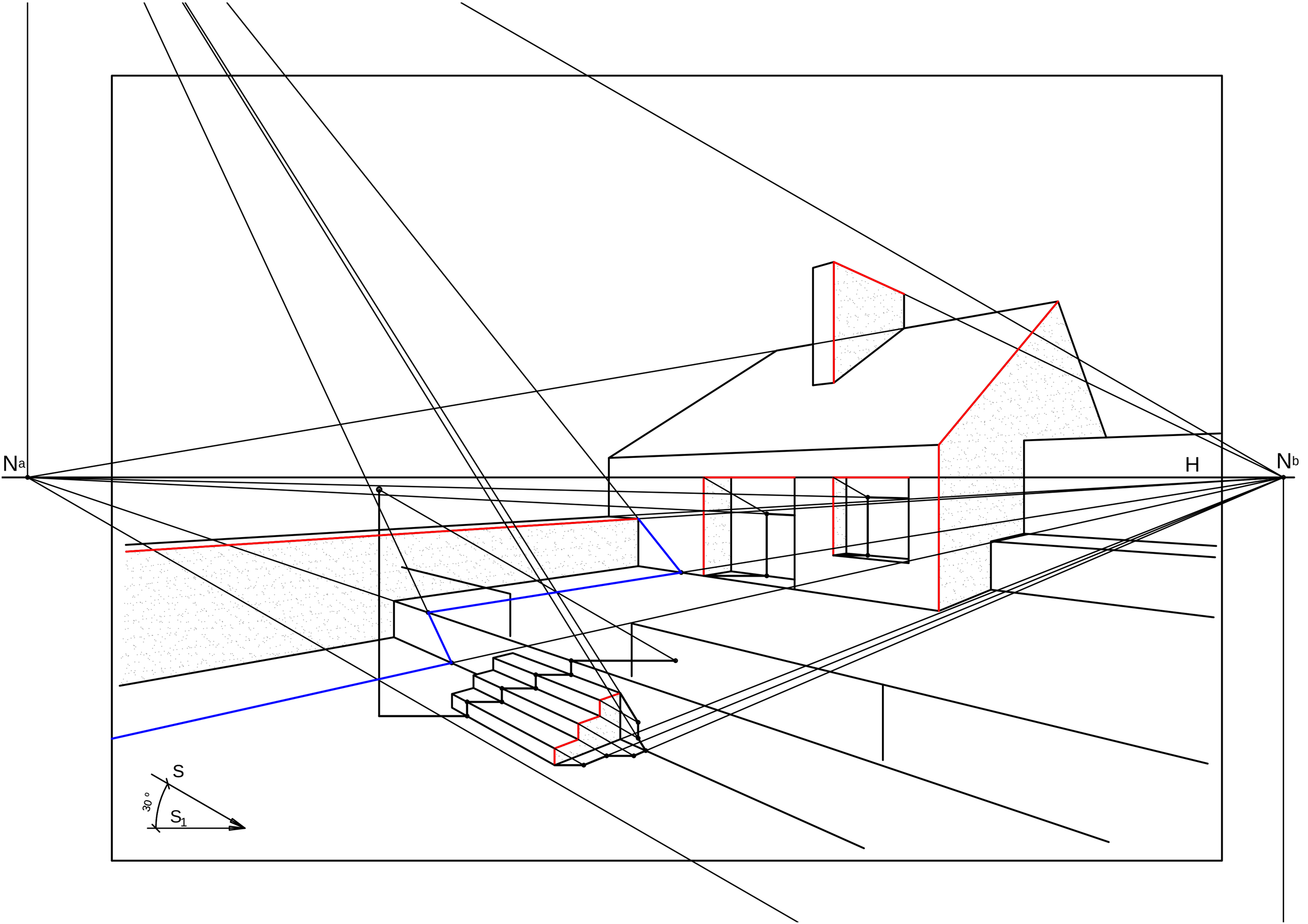

Na
Nb
H
S
30°
S1

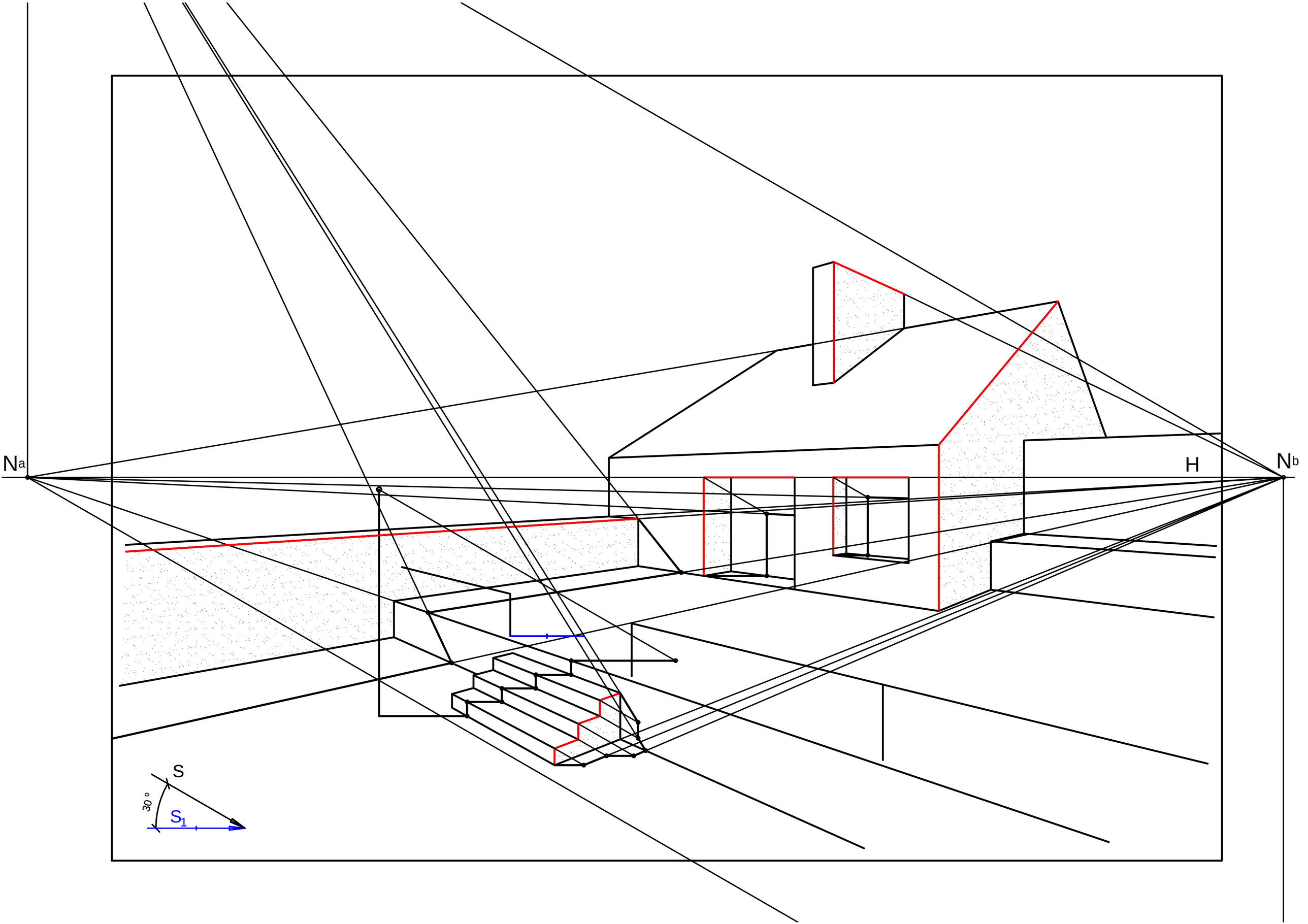

Sa
Na
Nb
H
S
30°
S1

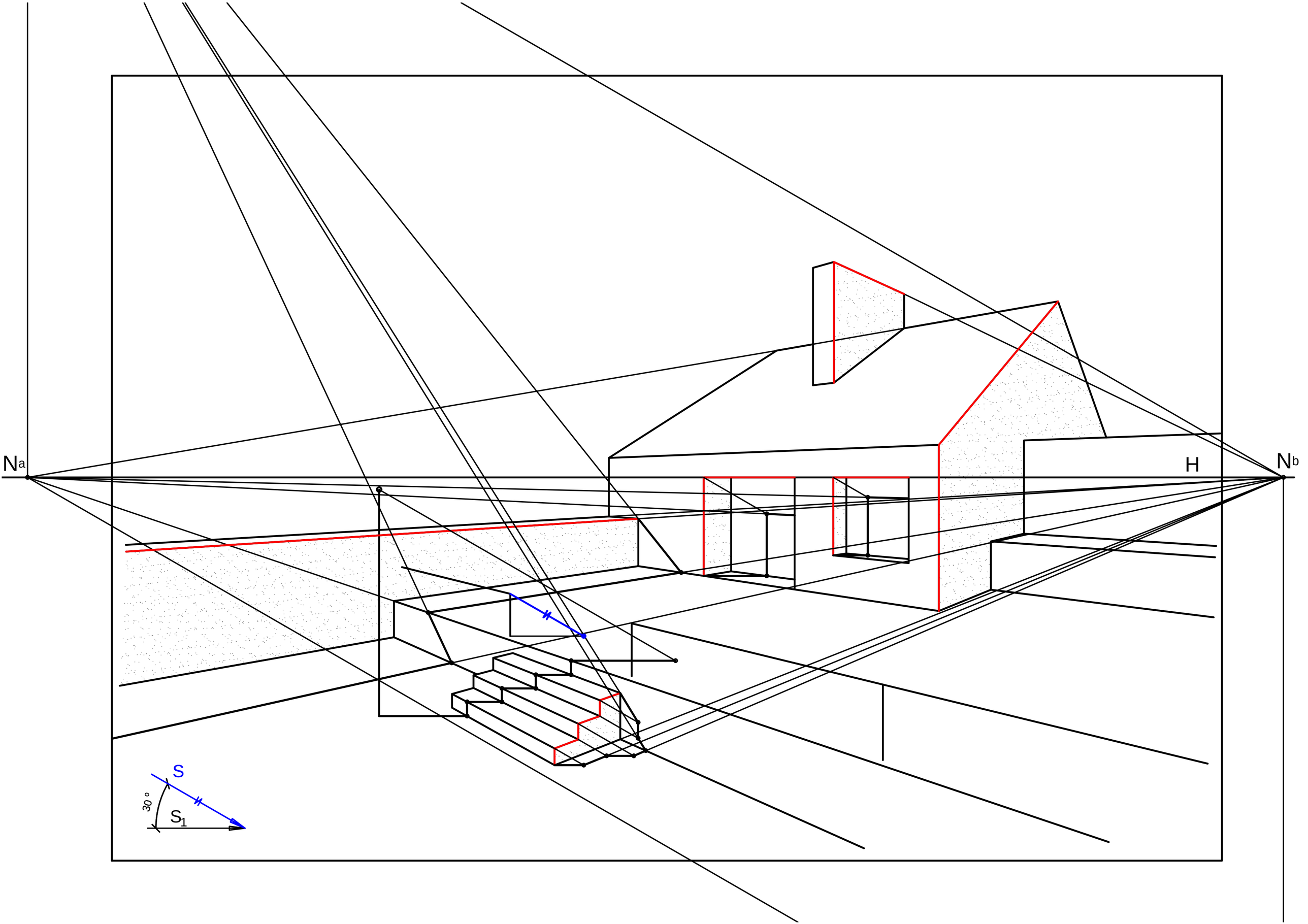

Na
Nb
H
S
30°
S1

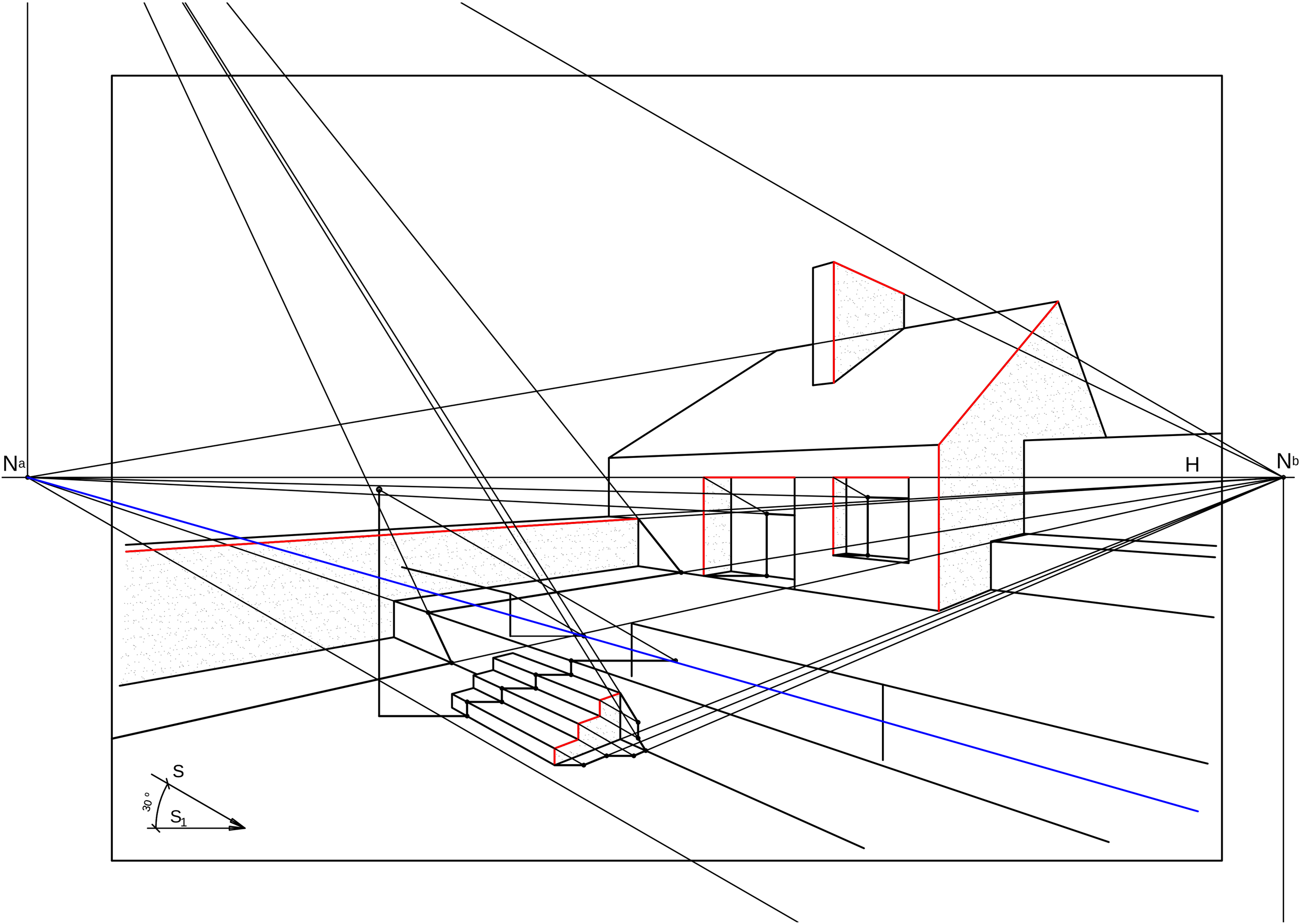

Sa
Na
Nb
H
S
30°
S1

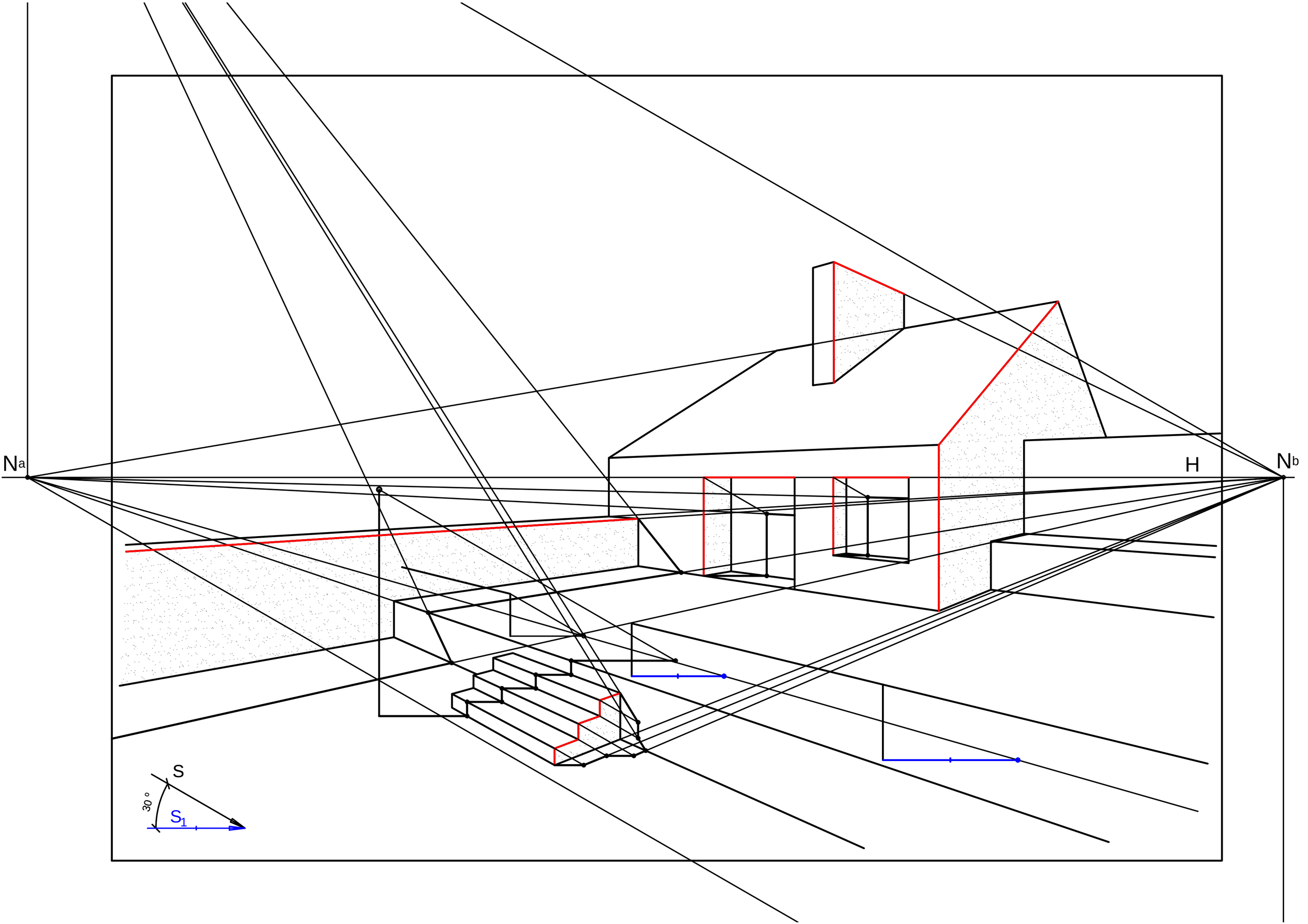

Na
H
Nb
S
30°
S1

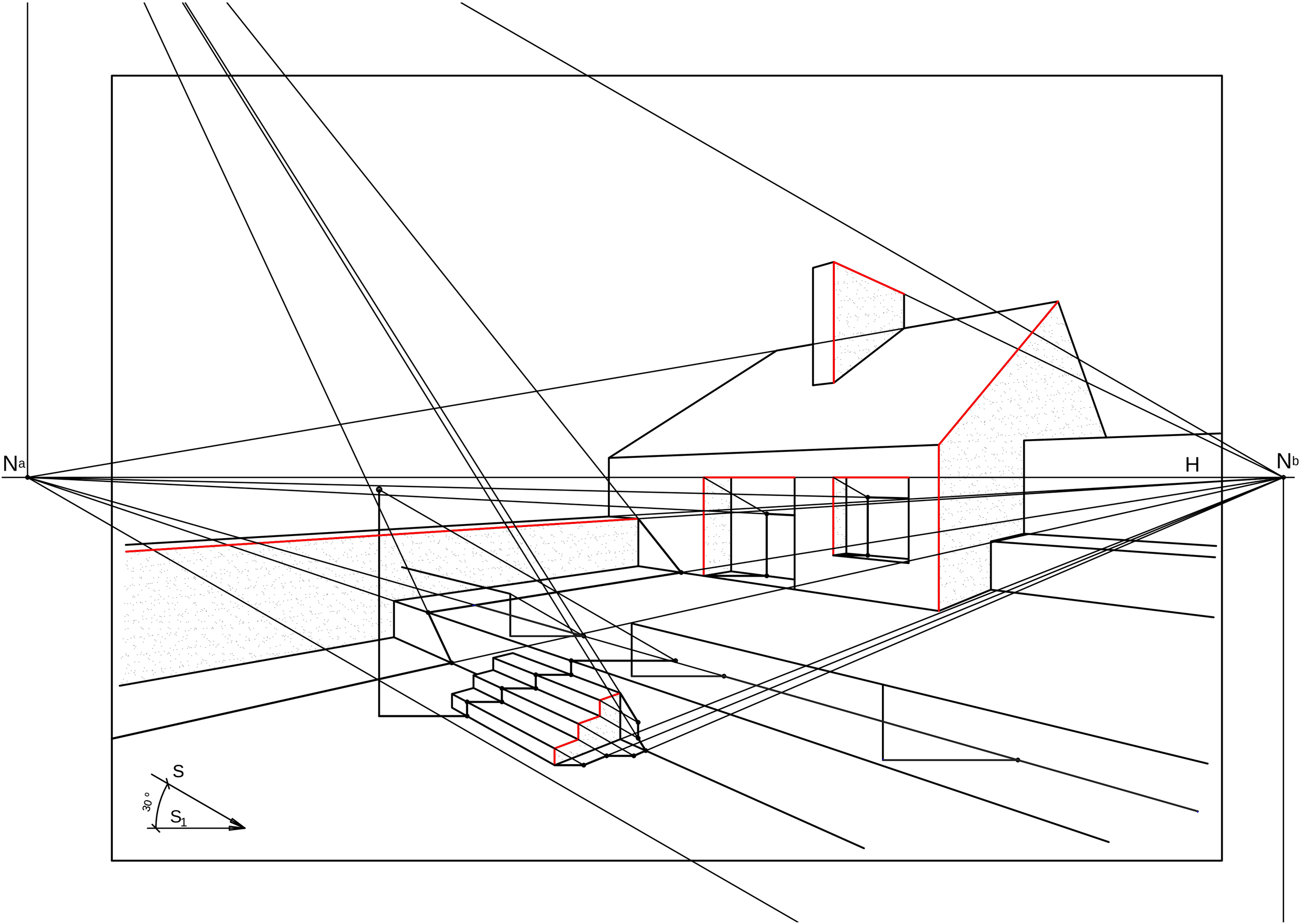

Na
H
Nb
S
30 °
S1

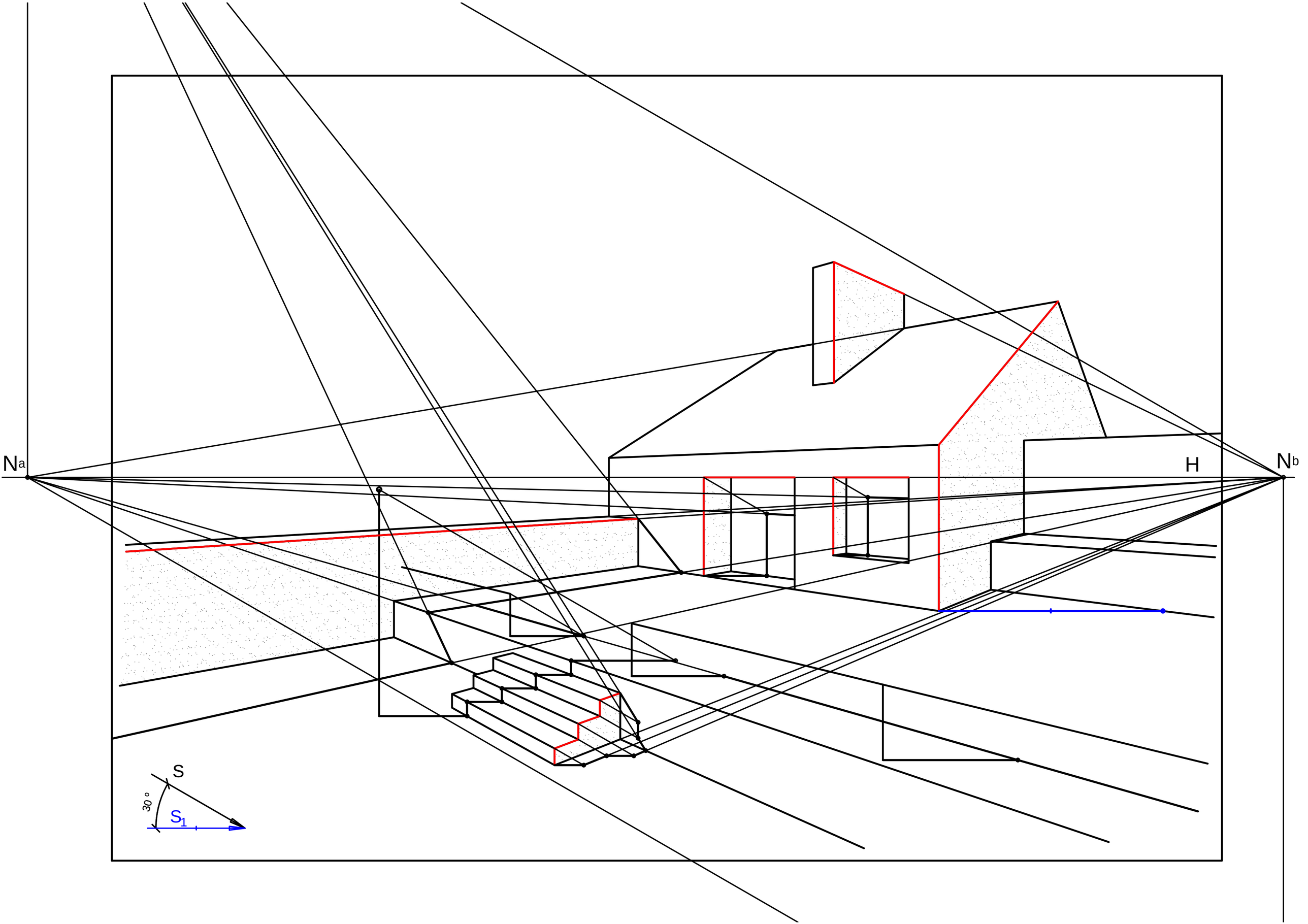

Na
H
Nb
S
30°
S1

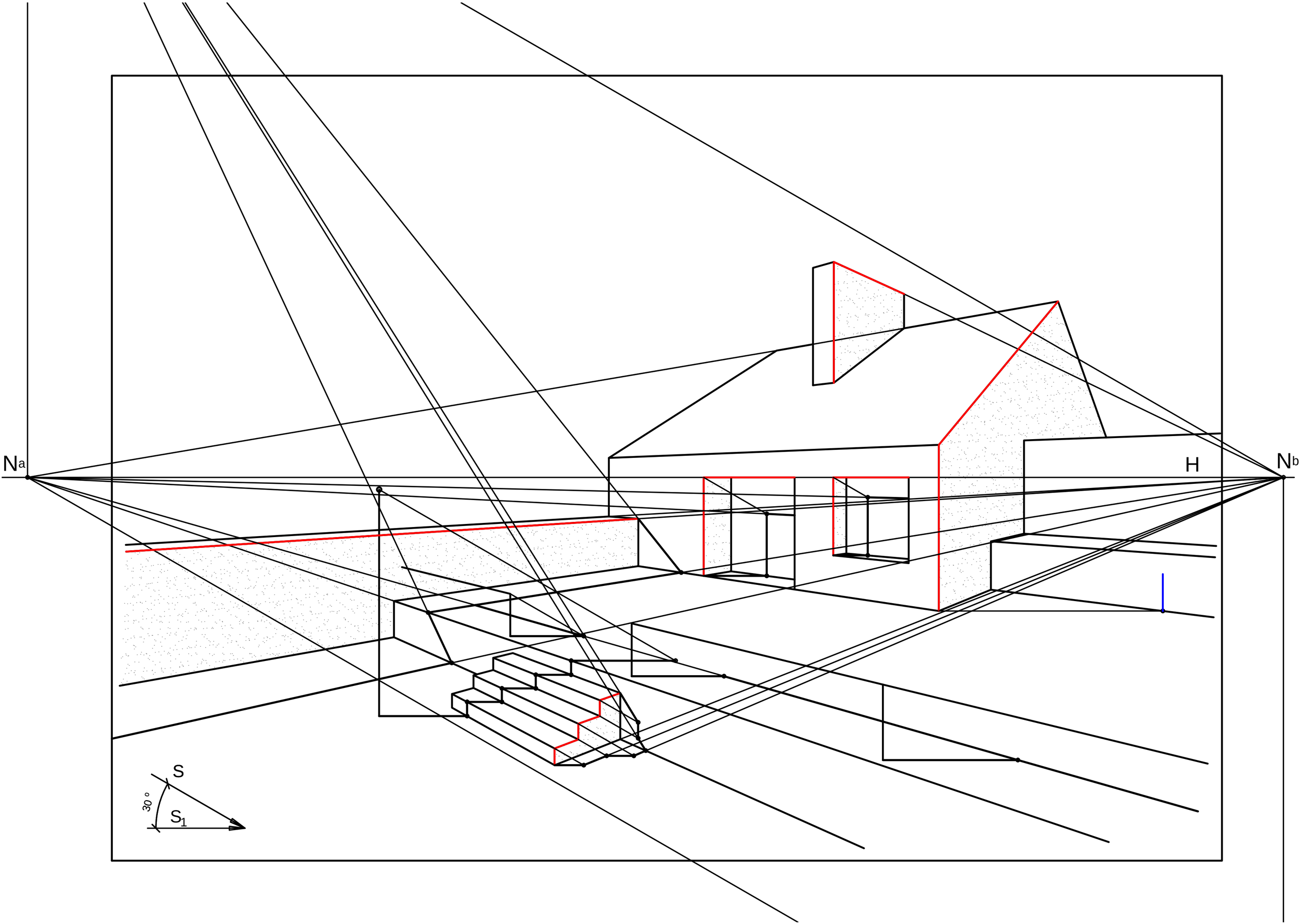

Na
H
Nb
S
30 °
S1

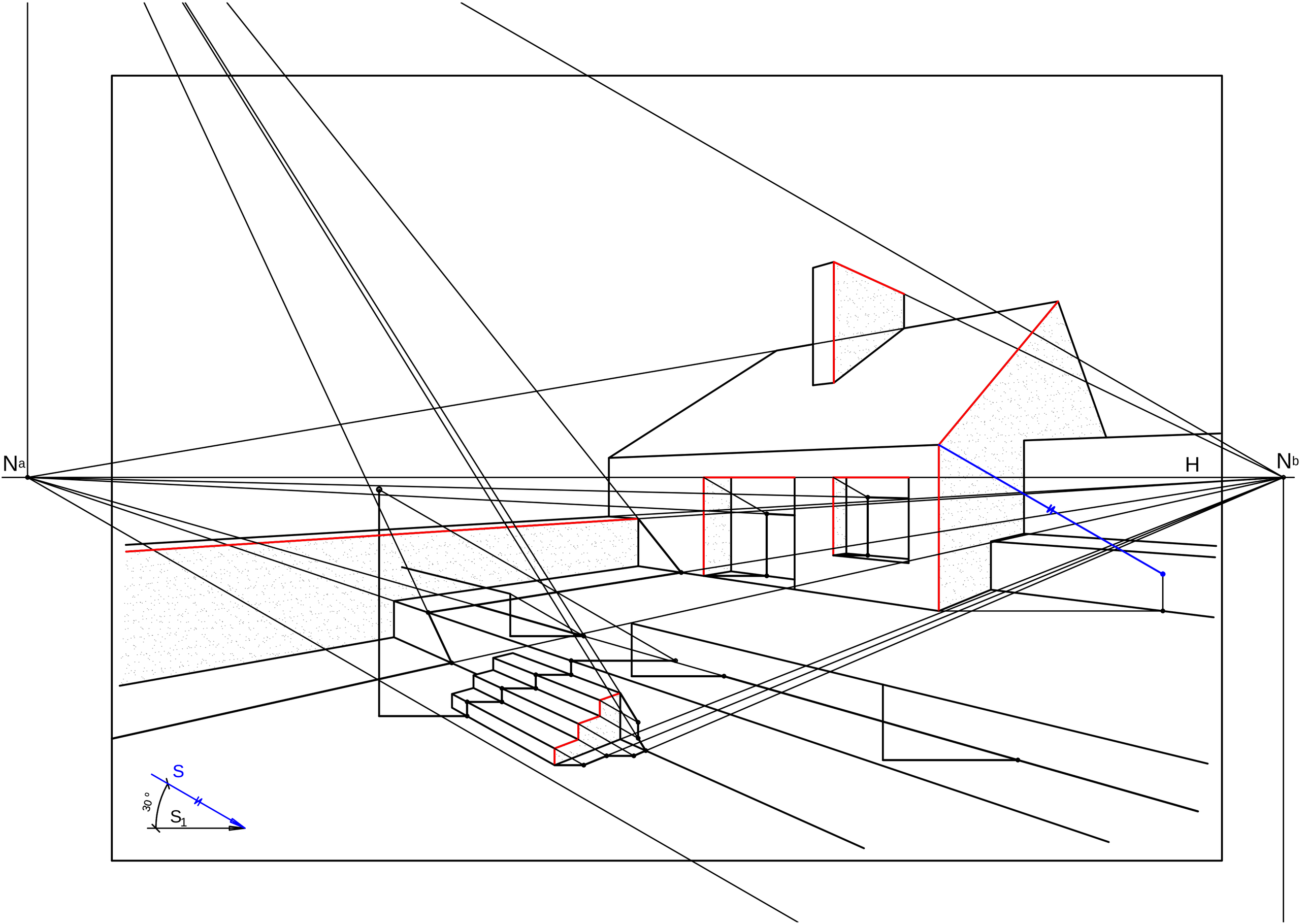

Na
Nb
H
S
30°
S1

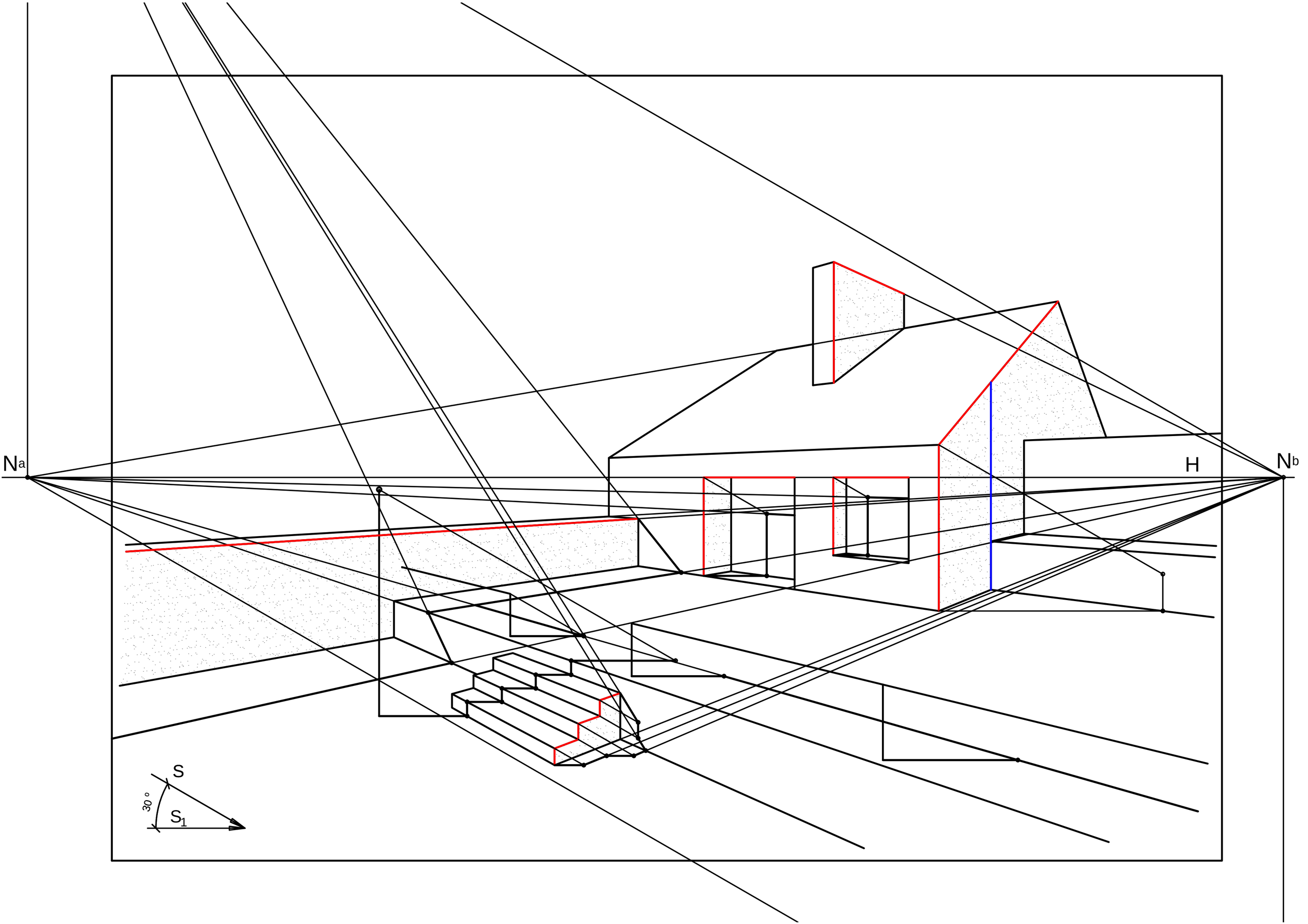

Na
Nb
H
S
30°
S1

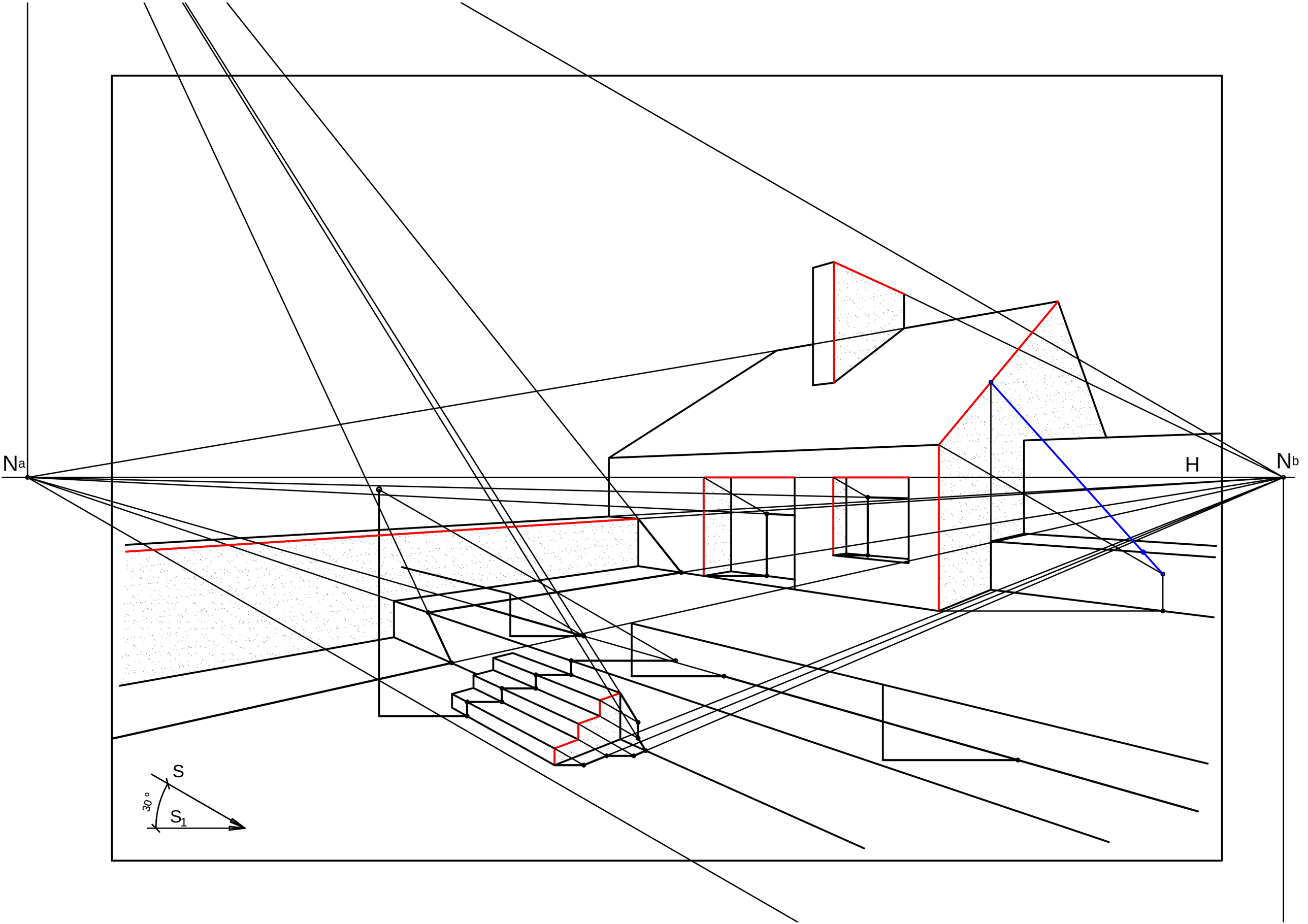

Na
Nb
H
S
30°
S1

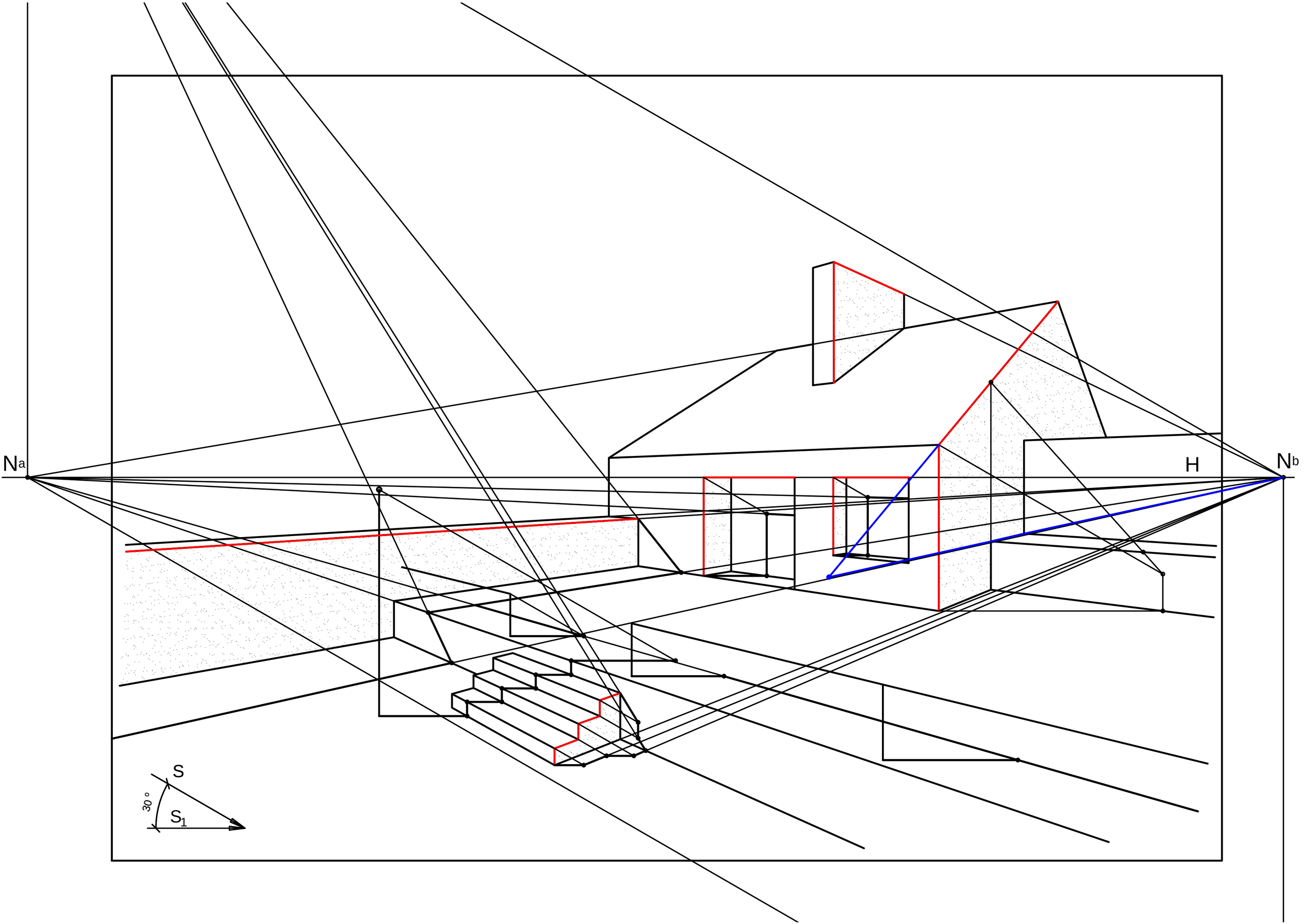

Na
Nb
H
S
30°
S1

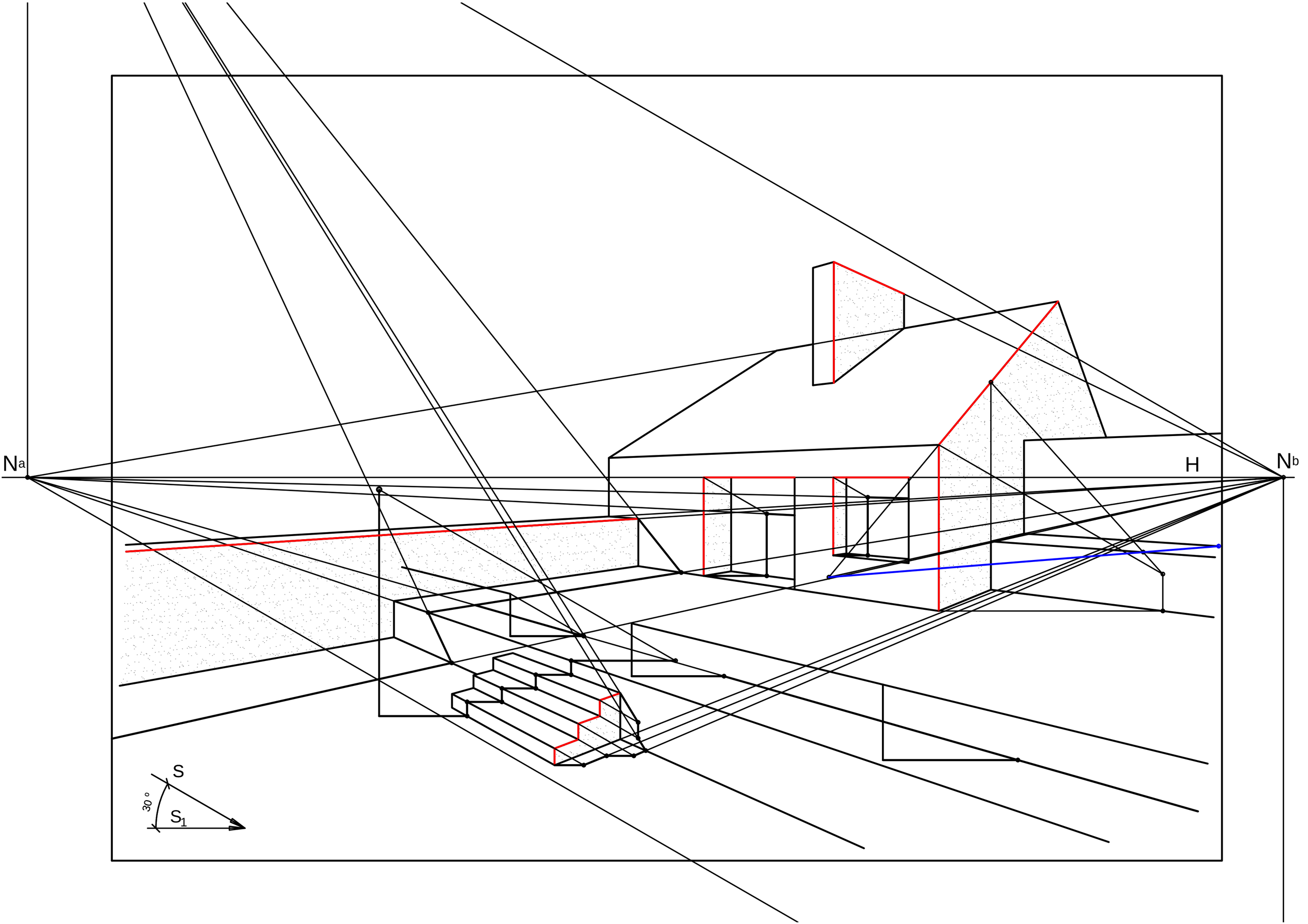

Na
Nb
H
S
30°
S1

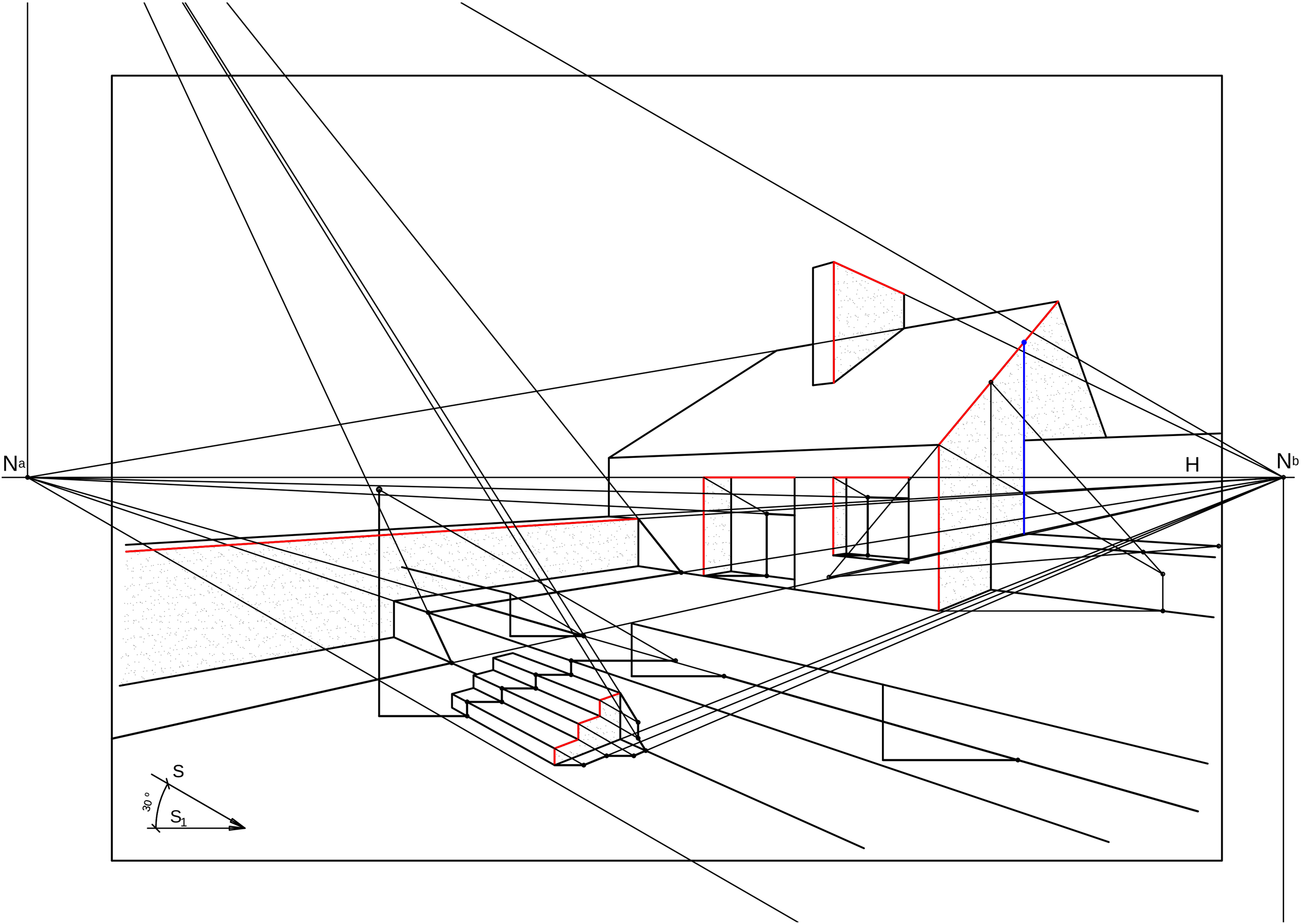

Na
Nb
H
S
30 °
S1

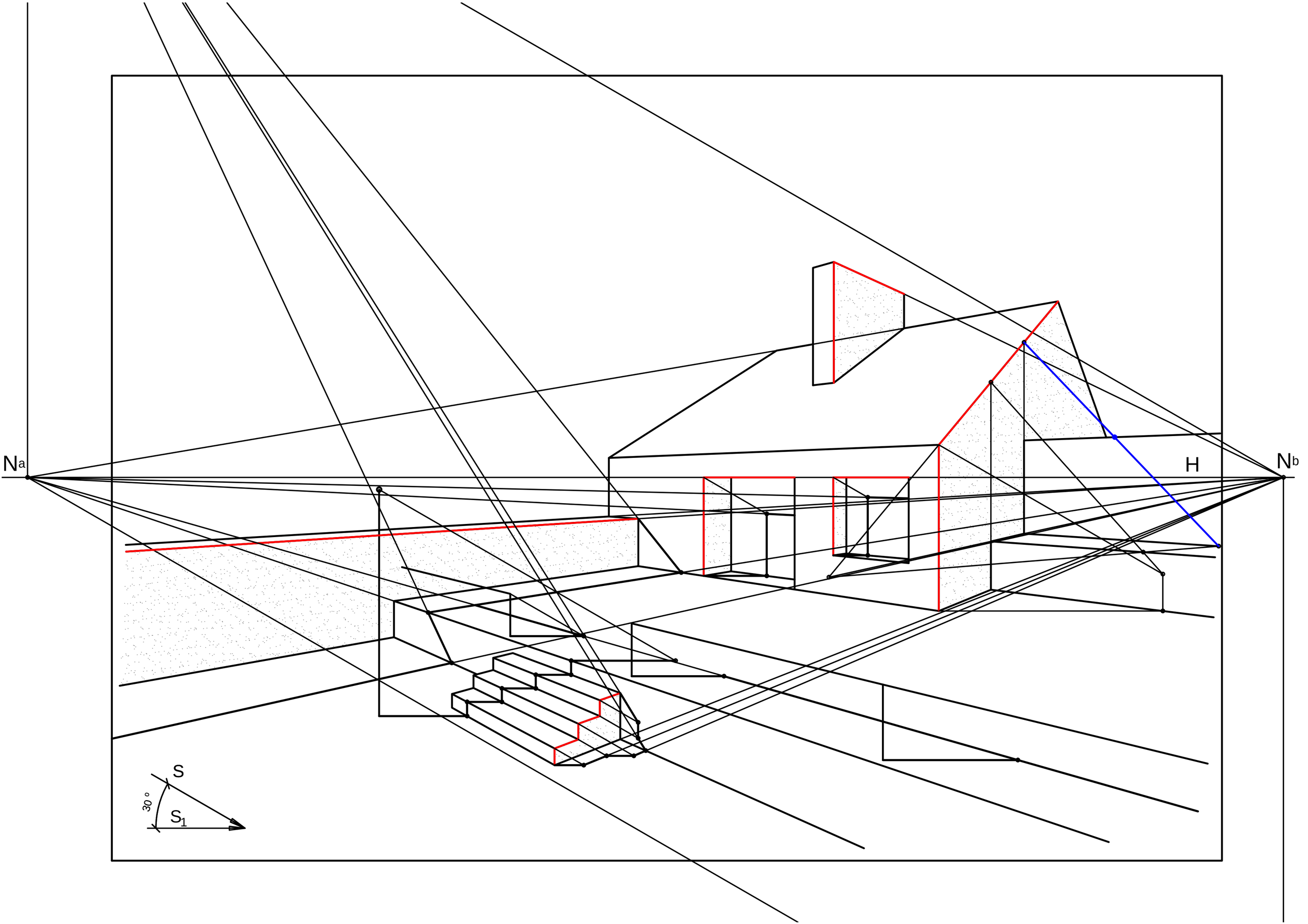

Na
H
Nb
S
30°
S1

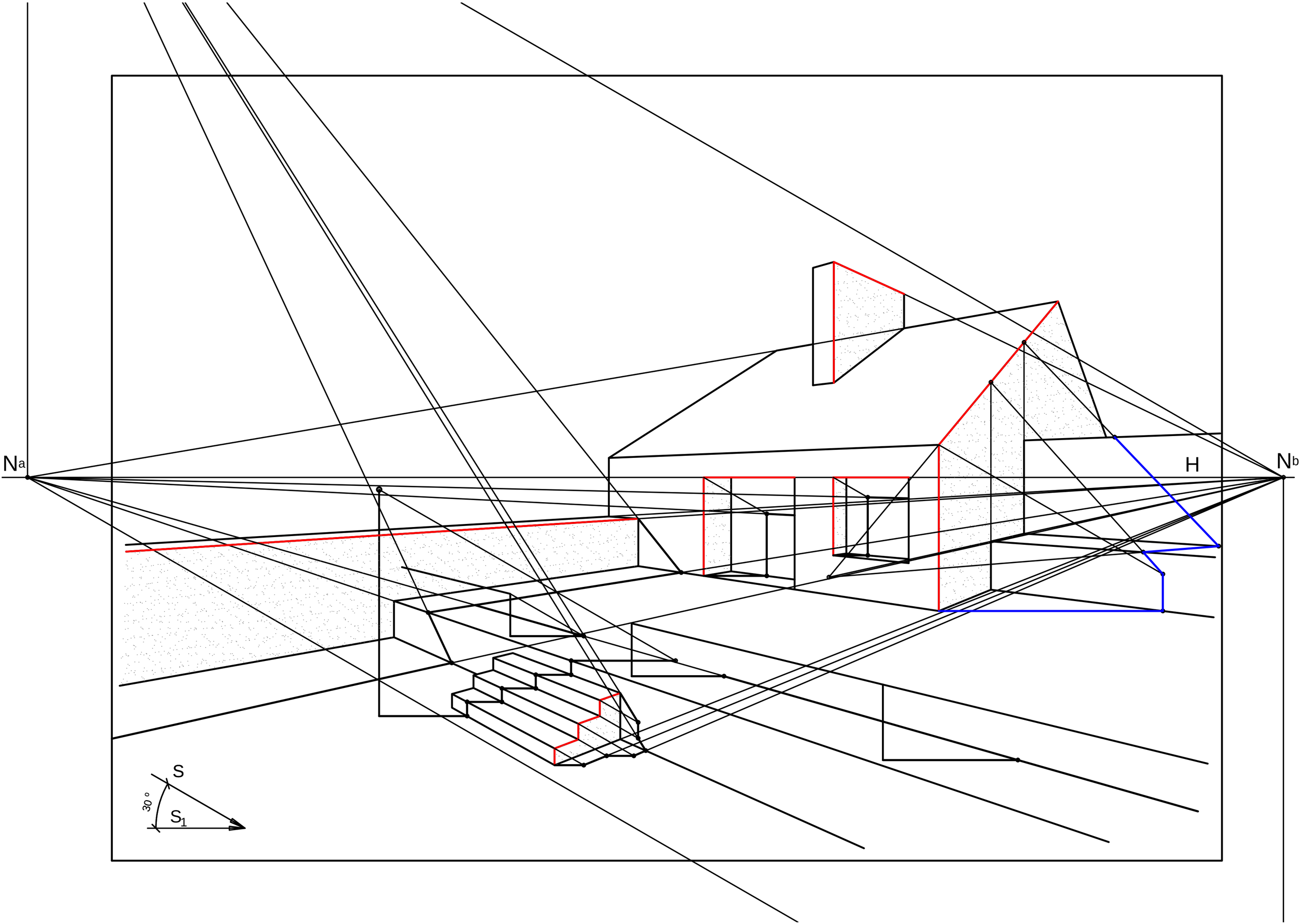

Na
Nb
H
S
30°
S1

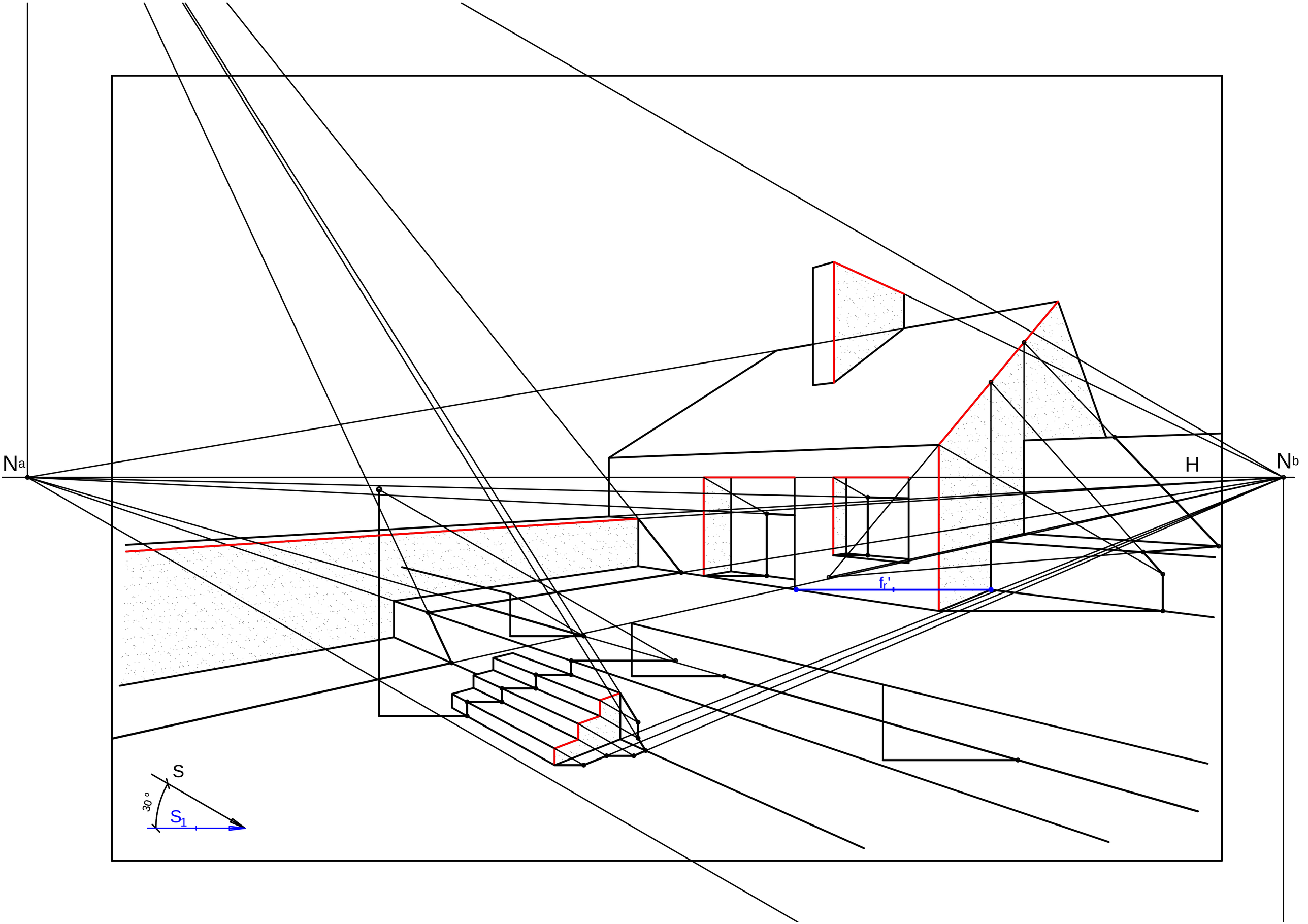

Na
H
Nb
S
30°
S1

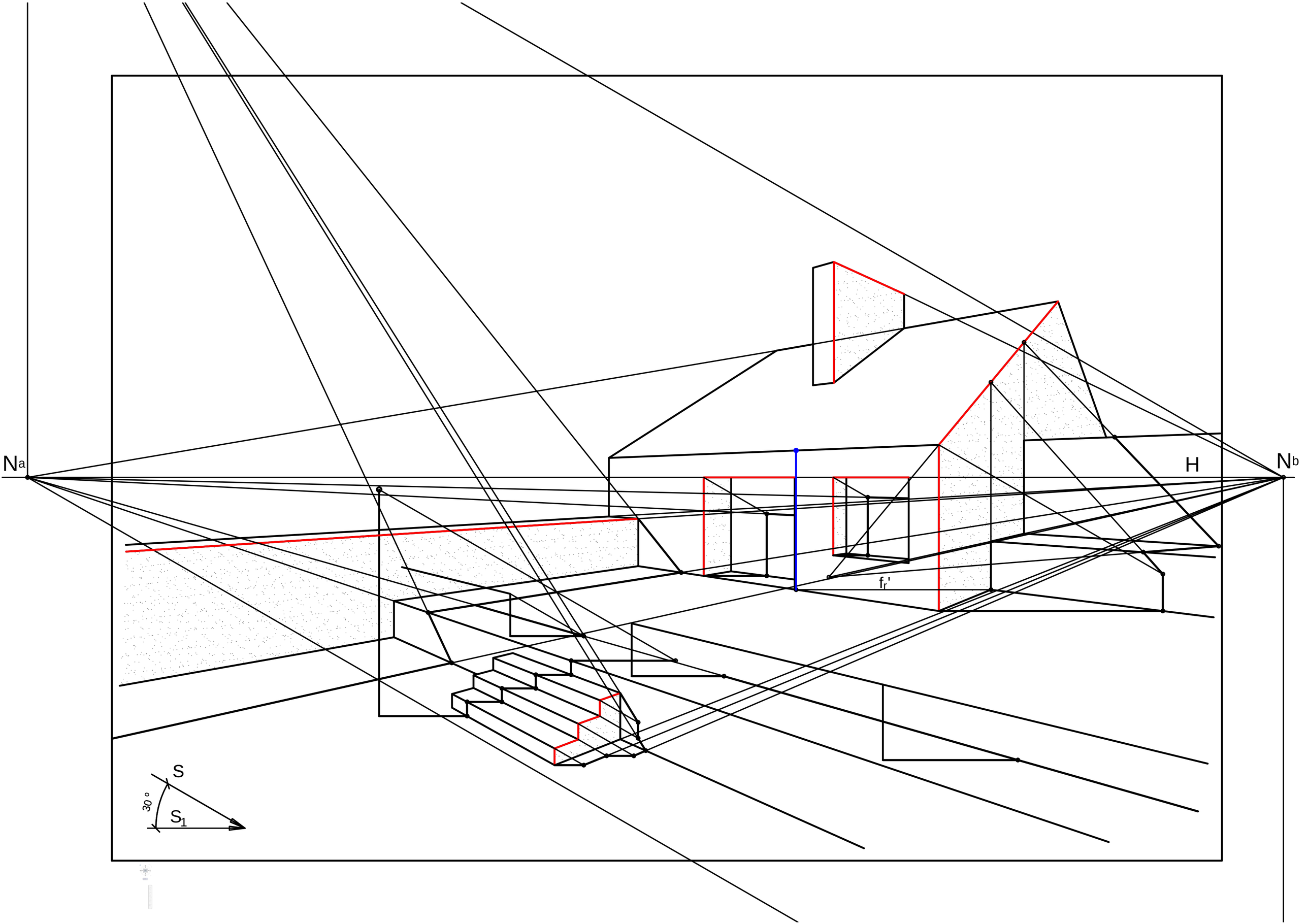

Na
H
Nb
S
30°
S1

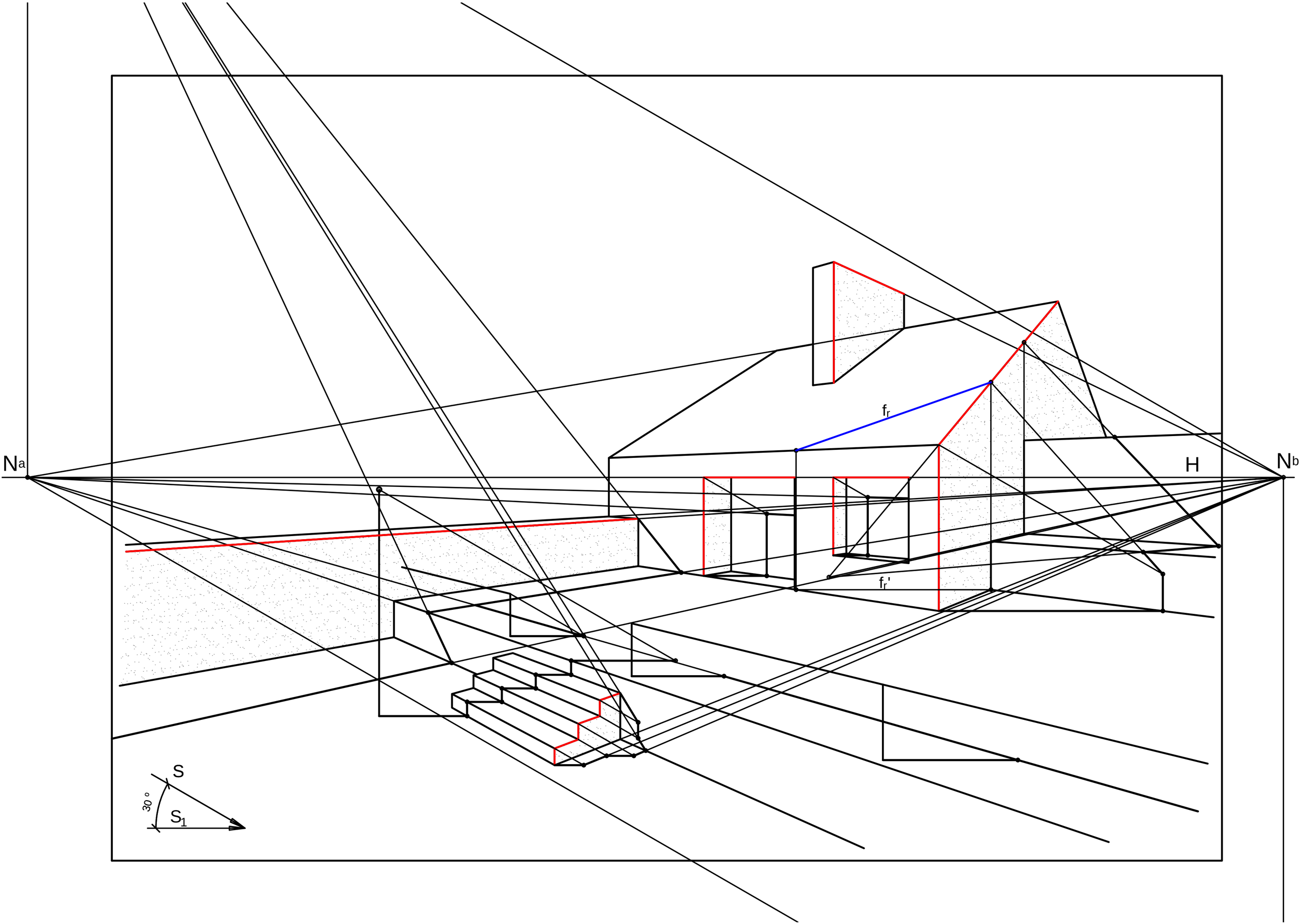

Na
Nb
H
S
30°
S1

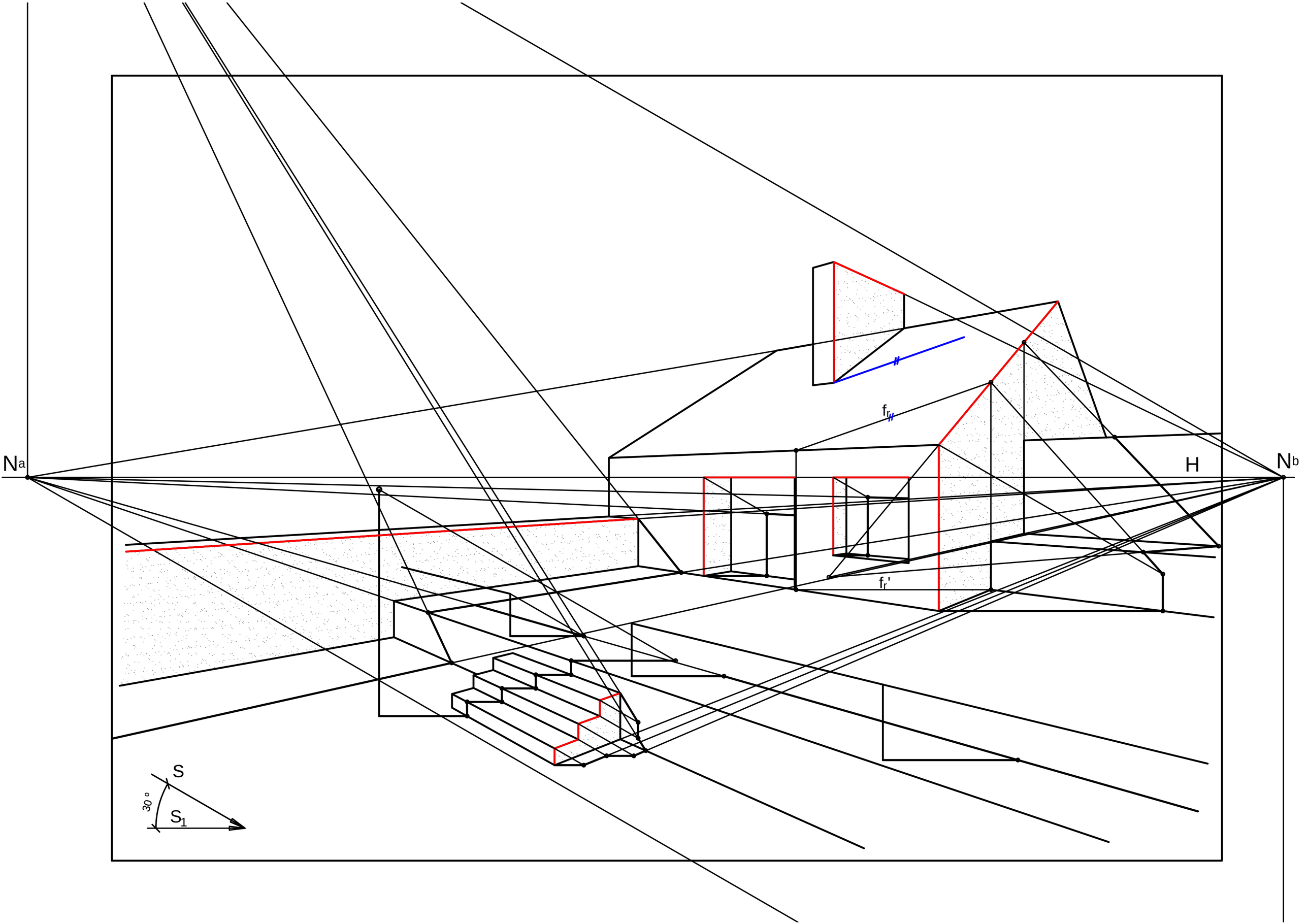

Na
Nb
H
S
30°
S1

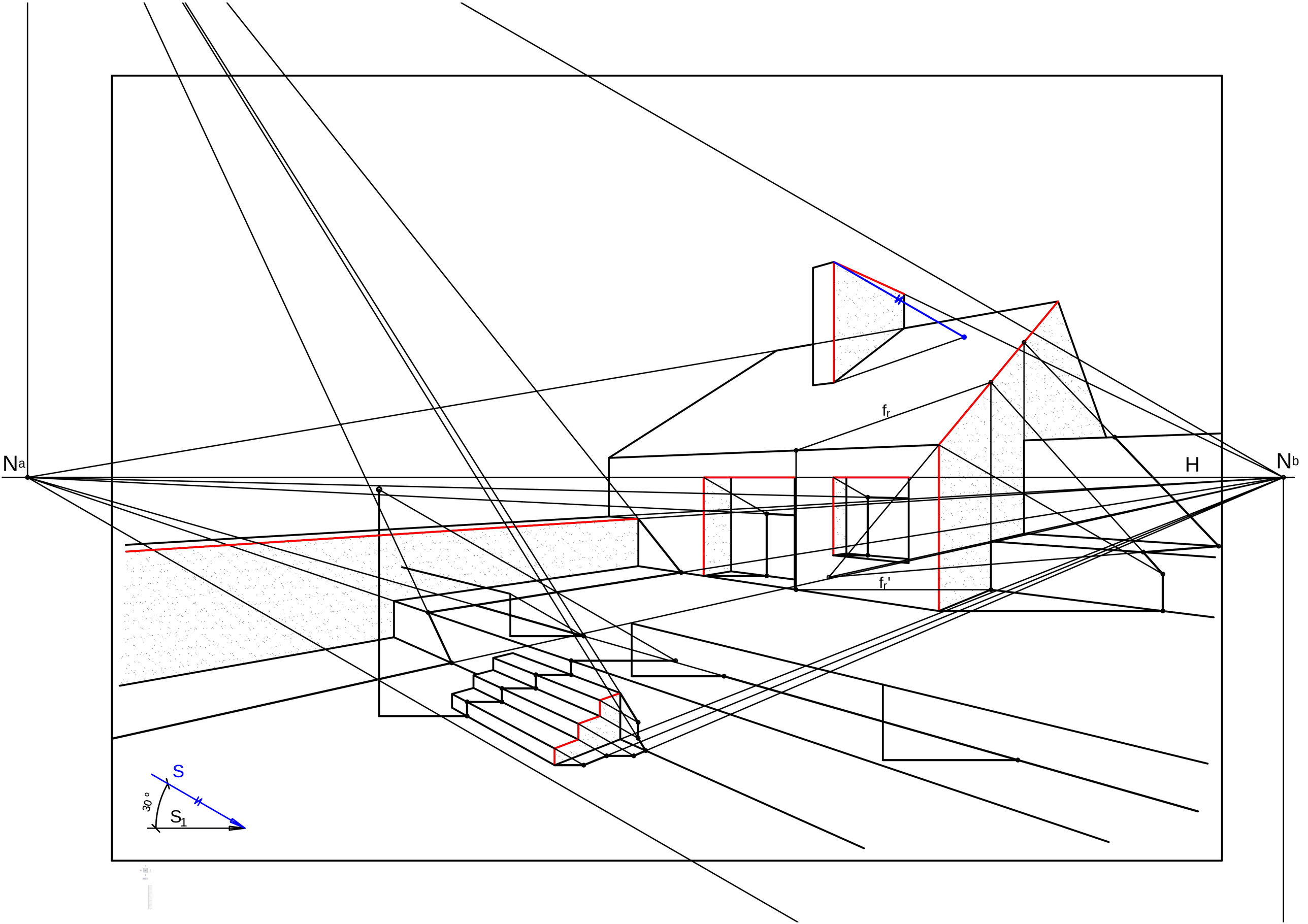

Na
Nb
H
S
30°
S1

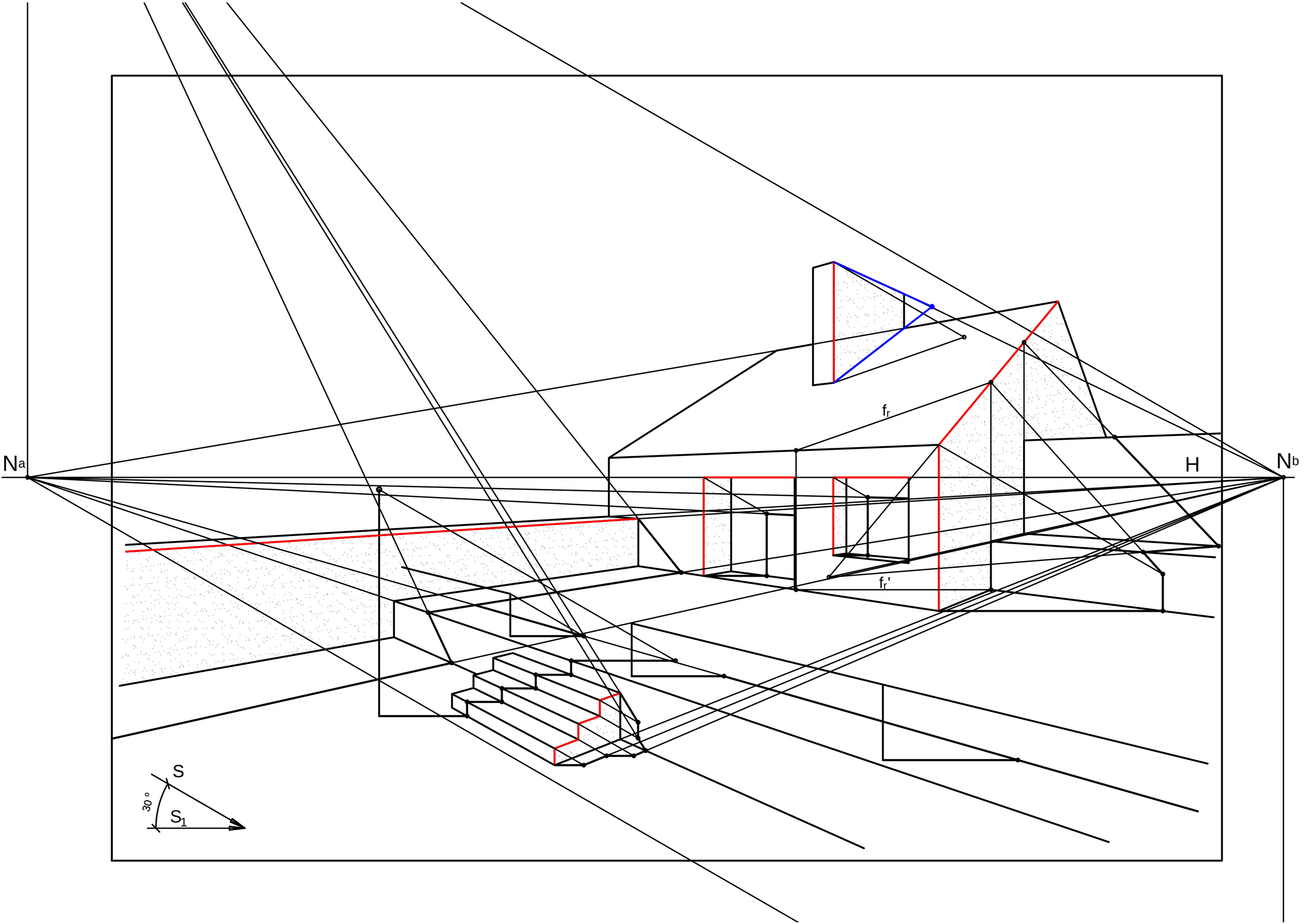

Na
Nb
H
fr'
S
30°
S1

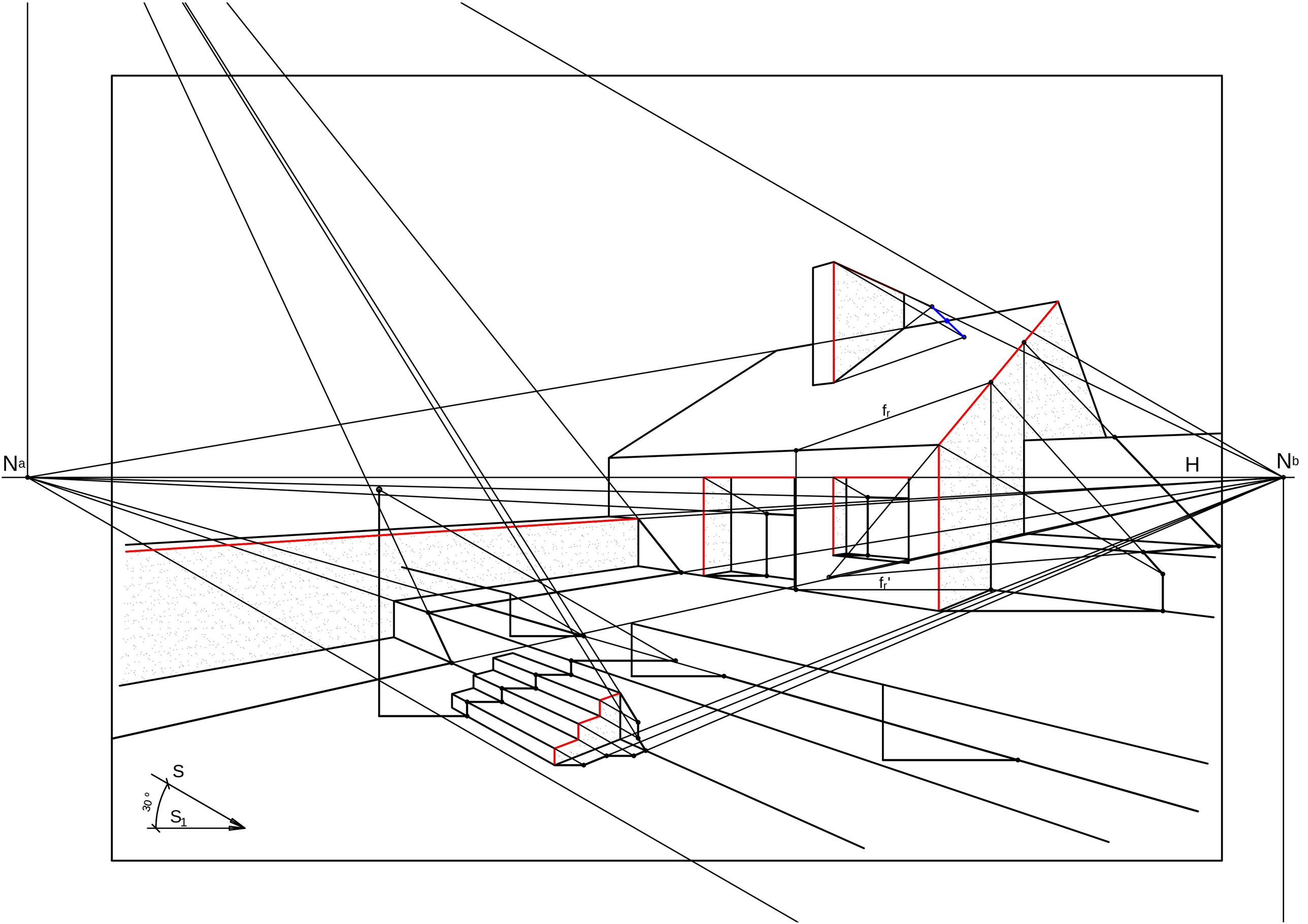

Na
Nb
H
fr'
S
30°
S1

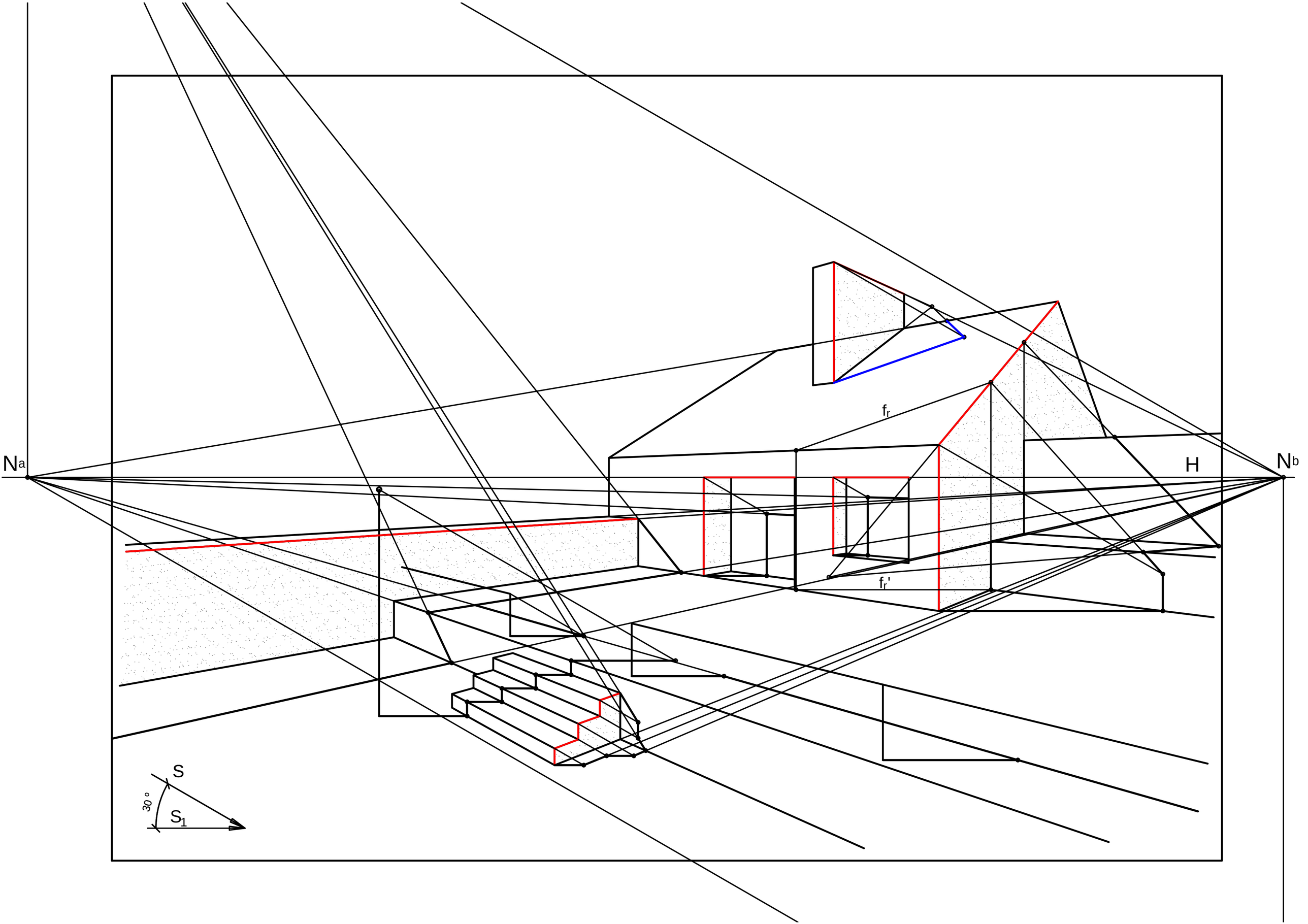

Na
Nb
H
fr
fr'
S
30°
S1

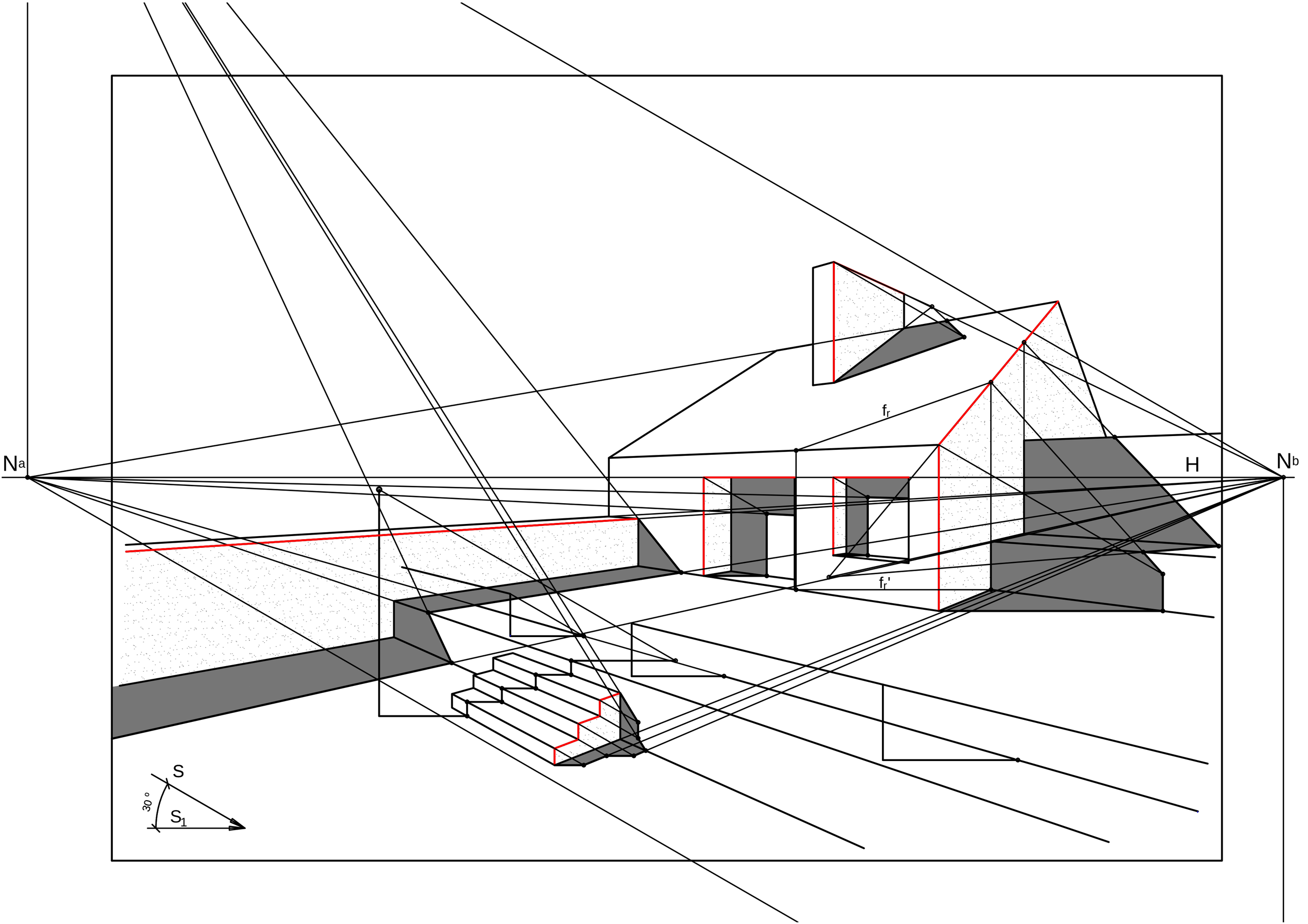

Na
Nb
H
fr
fr'
S
30°
S1


Na
Nb
H
fr
fr'
S
30°
S1


Na
Nb
H
fr
fr'
S
30°
S1


Na
Nb
H
fr
fr'
S
30°
S1


Na
Nb
H
fr
fr'
S
30°
S1


Na
Nb
H
fr
fr'
S
30°
S1

3. Литература

1. “Перспектива”, Петар Анагности, Научна књига, Београд, 1979.г
2. “Перспектива”, Хранислав Анђелковић, Грађевински факултет, Ниш, 1991.г
3. “Нацртна геометрија“, Мирослав Марковић, Грађевински факултет, Ниш, 1998.г
4. “Нацртна геометрија са перспективом“, Катарина Јевтић-Новаковић, Висока грађевинско-геодетска школа, Београд, 2014.г
5. Презентације из предмета Нацртна геометрија II, Соња Красић, http://rc5.gaf.ni.ac.rs/dec/viscom/system/index.php