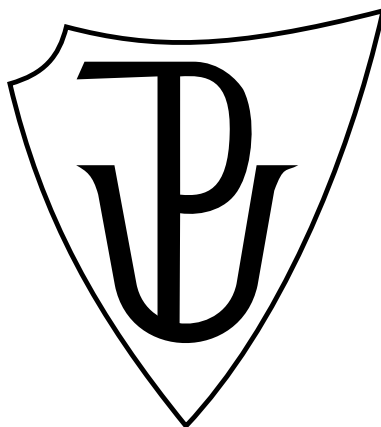


UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA  
KATEDRA ALGEBRY A GEOMETRIE

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Lineární perspektiva v praxi



Vedoucí bakalářské práce:  
**RNDr. Lenka Juklová, Ph. D.**  
2014

Vypracovala:  
**Miloslava Schneiderová**  
M-DG, 3.ročník

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením RNDr. Lenky Juklové, PhD. a že jsem v seznamu literatury uvedla všechny zdroje použité při psaní této práce.

V Olomouci dne

.....  
Miloslava Schneiderová

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala zejména vedoucí bakalářské práce RNDr. Lence Juklové, Ph.D. za čas, ochotu a rady, které mi věnovala při konzultacích. Dále bych ráda poděkovala tvůrcům typografického programu  $\text{\TeX}$ , kterým je práce vysázena a také tvůrcům rýsovacího programu AutoCad, tvůrcům modelovacího programu Rhinoceros a tvůrcům programu GeoGebra, ve kterých jsou vytvořeny ilustrační obrázky.

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>5</b>
<b>1 Perspektiva cylindrická (panorama)</b>	<b>8</b>
1.1 Použití sítě . . . . .	13
1.2 Diorama . . . . .	18
<b>2 Perspektiva sférická</b>	<b>19</b>
<b>3 Perspektiva divadelní</b>	<b>24</b>
3.1 Vymezení jevištního prostoru . . . . .	24
3.2 Volba úběžníků a horizontů . . . . .	26
3.3 Pozadí . . . . .	27
3.4 Kresba bočních stěn . . . . .	28
3.5 Sufity . . . . .	29
3.6 Nábytek a jiné objekty na jevišti . . . . .	29
3.7 Perspektivní síť kulis . . . . .	32
<b>Závěr</b>	<b>38</b>



## Seznam obrázků

1	Schematická kresba perspektivy a její značení . . . . .	6
2	Cylindrická perspektiva . . . . .	8
3	Zkreslení kresby . . . . .	9
4	Zakreslení svislých úseček daných délek . . . . .	10
5	Rozvinutí válcové plochy do roviny . . . . .	11
6	Určení koncových bodů úseček . . . . .	12
7	Zakreslení měřítka v půdoryse . . . . .	13
8	Zakreslení měřítka a zorných paprsků v náryse . . . . .	14
9	Zakreslení bodů pomocí sítě do nákresny . . . . .	15
10	Vertikální řez místnosti s panoramatem . . . . .	17
11	Půdorys místnosti s panoramatem . . . . .	17
12	Vertikální řez dioramatem . . . . .	18
13	Půdorys dioramatu . . . . .	18
14	Sférická perspektiva . . . . .	19
15	Půdorysna a nárysna sférické perspektivy . . . . .	20
16	Zakreslení bodu ve sférické perspektivě . . . . .	21
17	Gnómonická obecná projekce . . . . .	23
18	Vymezení jevištního prostoru . . . . .	25
19	Horizonty a úběžníky pozadí . . . . .	28
20	Perspektivně zkreslené objekty na scéně . . . . .	30
21	Domy a reálné objekty v divadelní perspektivě . . . . .	31
22	Zakreslení sítě na kulisy . . . . .	33
23	Postavení plošných kulis . . . . .	34
24	Divadelní perspektiva v neprůčelné poloze . . . . .	37

# Úvod

Tématem mé bakalářské práce je užití lineární perspektivy v praxi. Lineární perspektiva je jednou z nejdůležitějších aplikací středového promítání a slouží k názornému zobrazování objektů praxe. Využívá se ve více oborech, například ve výtvarnictví a divadelnictví. Většina umělců chce znázornit svými výtvary prostor a objekty tak, jak je lidské oko skutečně vidí. K tomu potřebují znát alespoň základy lineární perspektivy.

Cílem mé práce je přiblížit postupy v jednotlivých oblastech a ilustrovat je pomocí řady řešených příkladů. Chtěla bych, aby se má práce stala jednoduchou základní pomůckou, která bude výtvarníkům pomáhat při jejich umělecké práci.

V první kapitole se zabývám perspektivou cylindrickou, která využívá jako průmětnu válcovou plochu, která se dá snadno rozvinout do roviny. S touto perspektivou se v praxi setkáváme například u panoramatických fotografií, které zachycují široký úhel pohledu.

Ve druhé kapitole je popsána perspektiva sférická, která využívá jako průmětnu kulovou plochu. Věrně napodobuje vidění lidského oka. Je však velmi složitá na zakreslení a při jejím zobrazení do roviny dochází ke zkreslení. Blíže se touto problematikou zabývá kartografie, která zobrazuje zemský povrch a vytváří mapy.

Ve třetí kapitole se dozvíme něco o perspektivě divadelní, která má více distancí, horizontů i úběžníků, neboť musí vzbuzovat dojem opravdového prostoru u všech diváků v sále.

Na obr. 1 se podívejme na schematickou kresbu znázorňující faktory určující perspektivu.



od základnice se nazývá výška perspektivy  $v$ . Horizont je úběžnicí všech horizontálních rovin. Hlavní bod  $H$  je kolmým průmětem oka  $O$  do průmětny, leží tedy na horizontu a je úběžníkem všech přímk kolmých na průmětnu. Přímk rovnoběžné se základnicí se zobrazí opět do přímk rovnoběžných se základnicí. Distančníky  $D_l, D_h, D_p, D_d$  jsou body, které mají od hlavního bodu vzdálenost rovnu distanci  $d$ . Distančníky  $D_l$  a  $D_p$  leží na horizontu a horizontální přímk, které svírají s průmětnou úhel  $45^\circ$ , mají svoje úběžníky právě v těchto distančníchích  $D_l, D_p$ . Lineární perspektiva je určena zadáním průmětny, oka a základní roviny. Jestliže je průmětnou nákrasna, zadáváme jeden z distančníků, horizont  $h$  a základnici  $z$ .

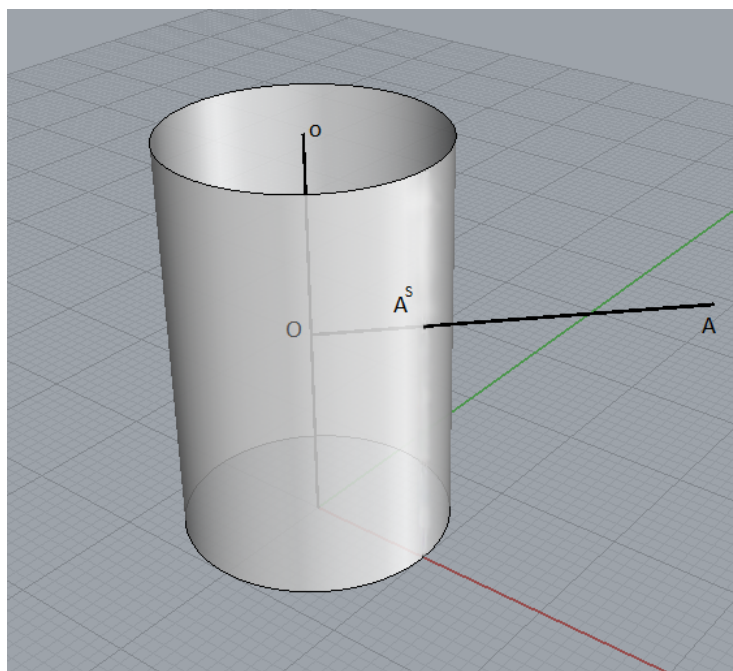
Předpokládáme znalost základních konstrukcí v lineární perspektivě, např. otáčení útvarů do průmětny, perspektiva kružnice apod.

Roviny, na které se předmět pravoúhle promítá, jsou na sebe kolmé a nazýváme je půdorysná průmětna a nárýsná průmětna. Základní rovinu  $\pi$  ztotožníme s půdorysnou rovinou a rovinu kolmou na  $\pi$  a zároveň kolmou i na průmětnu  $\rho$  budeme považovat za nárýsnou rovinu.

Body prostoru budeme značit velkými písmeny, jejich perspektivní obrazy velkými písmeny s horním indexem S, pravoúhlé průměty bodů prostoru do půdorysny (půdorys bodu, první průmět, první obraz) velkými písmeny s dolním indexem 1, pravoúhlé průměty bodů prostoru do nárýsny (nárýs bodu, druhý průmět, druhý obraz) velkými písmeny s dolním indexem 2, pravoúhlé průměty perspektivních obrazů bodů do půdorysny (půdorys perspektivy) velkými písmeny s dolním indexem 1 a horním indexem S.

# 1 Perspektiva cylindrická (panorama)

Perspektiva cylindrická využívá promítání na válcovou plochu, kterou rozvineme do roviny. Zobrazuje body ležící vně válcové plochy. Mějme dán bod  $O$  a rotační válcovou plochu  $\Omega$  s poloměrem  $r$  a osou  $o$ . Osa  $o$  je kolmá na základní rovinu a prochází bodem  $O$ . Bod  $O$  je okem pozorovatele a zároveň i středem promítání. Poloměr  $r$  je distance zobrazování, neboť rovina  $\rho$ , do které válcovou plochu  $\Omega$  rozvineme, je její tečnou rovinou. Dále mějme dán bod  $A$  ležící vně válcové plochy  $\Omega$ . Cylindrickou perspektivou bodu  $A$  rozumíme průsečík polopřímky  $OA$  s válcovou plochou  $\Omega$ . Takové promítání se nazývá cylindrická perspektiva neboli panorama.



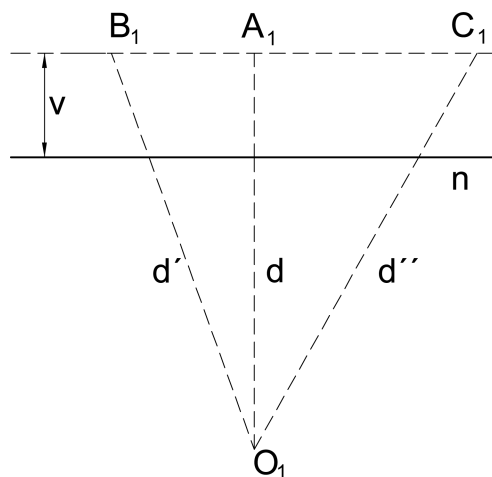
Obr. 2: Cylindrická perspektiva

Oproti perspektivě lineární, která má pouze jeden hlavní bod, má panorama nekonečný počet hlavních bodů, tzv. horizont panoramatu. Řez válcové plochy  $\Omega$  rovinou, která prochází středem  $O$  a je kolmá na osu  $o$ , je kružnice  $h_0$ . Rozvinu-

tím válcové plochy  $\Omega$  do roviny  $\rho$  dostaneme úsečku  $h$ , která je horizontem a má délku  $2\pi r$ . Tím získáváme výhodu, že pozorovatel může pozorovat celý rozvinutý obraz, aniž by docházelo k deformaci objektů.

Perspektiva cylindrická odstraňuje jeden nedostatek lineární perspektivy. Po šířce obrazu bere v úvahu vzdálenost objektu od nákresny a také jeho vzdálenost od oka. Nepřihlíží k faktu, že všechny body svislých přímk nejsou od oka ve stejné vzdálenosti, svislice proto zakresluje stejně jako lineární perspektiva.

Všechny kresby v rovině  $\rho$  se zkreslují tím více, čím jsou dále od povrchové přímky, podél které se dotýká rovina  $\rho$  válcové plochy  $\Omega$ . Můžeme se o tom přesvědčit na příkladu ilustrovaném obrázkem 3, kdy za rovinu  $\rho$  umístíme svisle úsečky stejné délky, naše oko je v poloze  $O_1$ . Úsečky jsou od roviny  $\rho$  ve stejné vzdálenosti, zakresluje je jako stejně dlouhé. Pokud se však na úsečky budeme dívat přímo, úsečka A je oku nejbližší, a proto se jeví délky  $d$ , úsečka B je od oka dál, tím se jeví kratší a úsečka C je nejdále, takže se jeví jako nejkratší.



Obr. 3: Zkreslení kresby

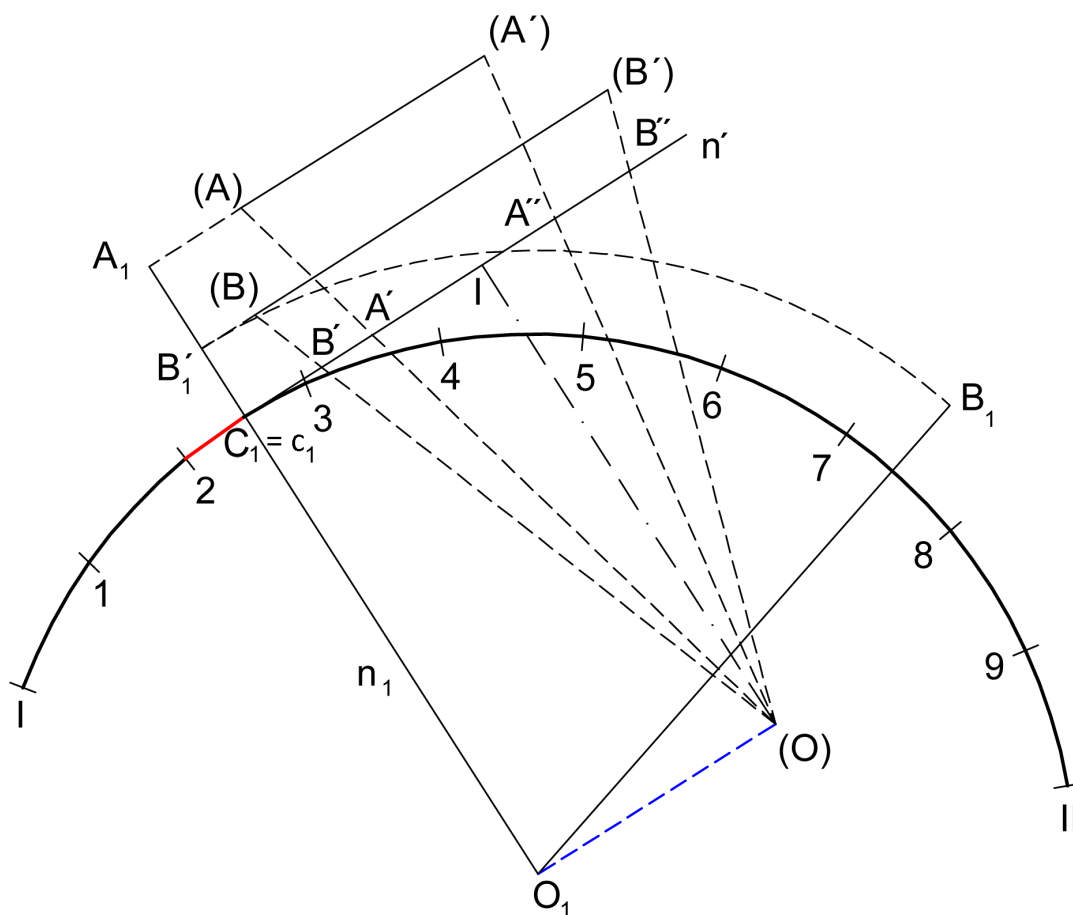
Aby se několik předmětů ve skutečnosti stejně dlouhých jevílo i v nákresně jako úsečky stejné délky, bylo by nutné, aby jejich vzdálenost od nákresny byla stejná a aby měla každá část plochy obrazu stejnou vzdálenost od oka. Těmto

požadavkům sice vyhovuje část kulové plochy, v jejímž středu je oko pozorovatele, ale částečně těmto požadavkům vyhovuje i obraz sestrojený na válcové ploše, čehož využívají malíři, neboť válcovou plochu lze jednoduše rozvinout do roviny.

Při rýsování panoramatu postupujeme následujícím způsobem:

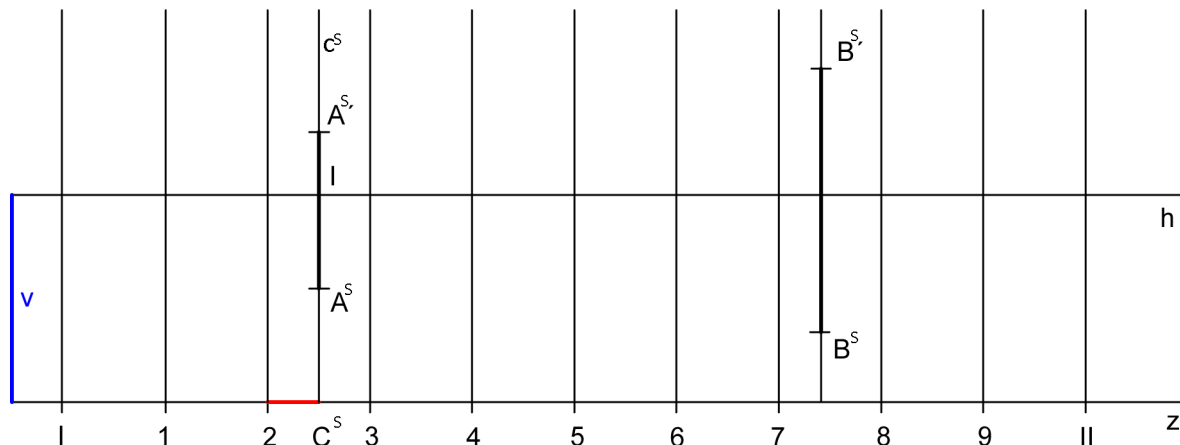
Zakreslení svislých úseček daných délek.

Mějme svislé úsečky nestejných délek dané v půdoryse body  $A_1$  a  $B_1$  v různých vzdálenostech od válcové plochy, která se v půdoryse zobrazí jako část opsané kružnice o středu ve stanovišti  $O_1$  a poloměru rovnému distanci. Koncové body oblouku označme I, II a rozdělme oblouk na několik dílů (v našem případě na 10 dílů (1, 2, 3, ..., 9)).



Obr. 4: Zakreslení svislých úseček daných délek

Rozvíjíme tento válec do roviny. Zvolíme si v nákresně základnici  $z$  a vyneseme na ni jednotlivé díly oblouku. Od základnice směrem nahoru vodorovně zakreslíme horizont  $h$  ve vzdálenosti výše oka.



Obr. 5: Rozvinutí válcové plochy do roviny

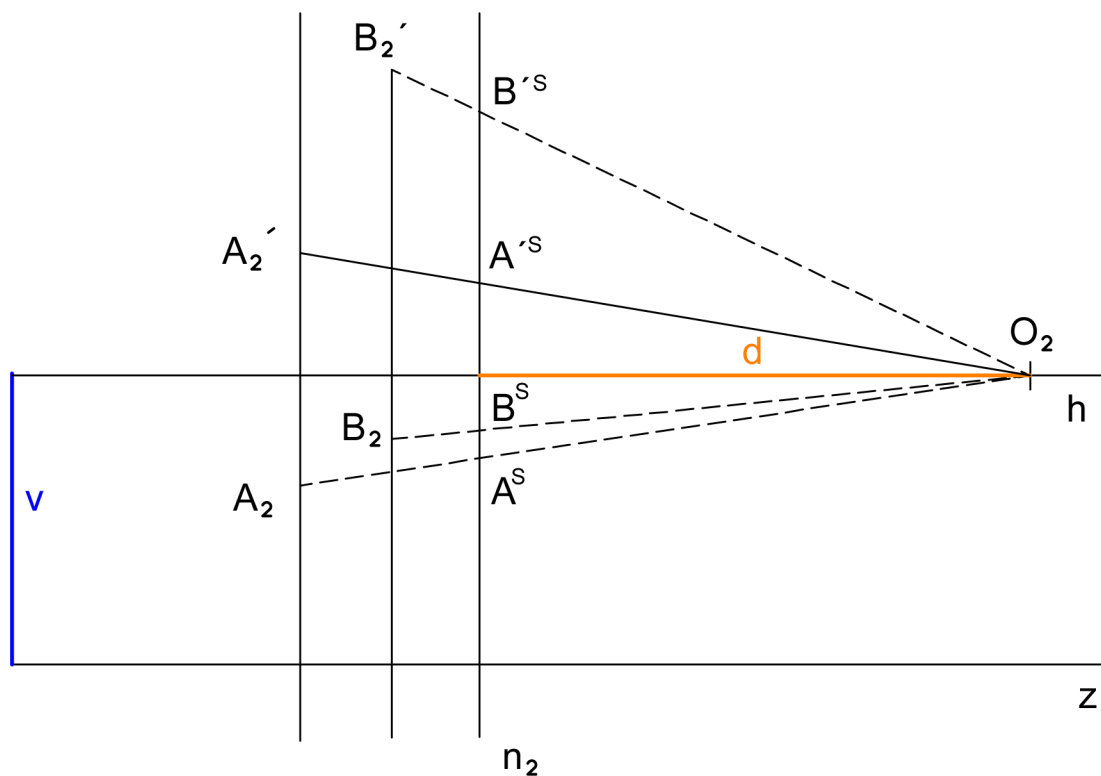
Zakreslení svislé úsečky v bodě A. Proložíme tedy tímto bodem a okem svislou promítací rovinu. Její první průmět  $n_1$  je spojnice  $A_1$  s  $O_1$ . Tato rovina protíná válcovou plochu v povrchové přímce  $c$ , jejíž první obraz se zobrazí jako průsečík  $C_1$  přímky  $A_1O_1$  s obloukem. Bod  $C_1$  dělí rektifikační dílek 2 – 3. Přenesme tedy vzdálenost 2 –  $C_1$  od 2 nebo  $C_1$  – 3 od 3 na rozvinutou plochu válcovou do bodu  $C^S$ . Potom tímto bodem vedme kolmici  $C^S$  a tím získáme panoramatický obraz přímky, na které leží hledaná úsečka.

Stanovení délky průmětu úsečky určíme sklopením svislé promítací roviny procházející úsečkou do půdorysny. Ve sklopení vidíme výšku oka i výšku úsečky ve skutečné velikosti na kolmicích vedených z bodů  $A_1$  a  $O_1$  ke směru přímky  $A_1O_1$ . Panoramatický obraz úsečky je na kolmici  $n'$  vedené bodem  $C_1$ , jejíž velikost určují krajní středově promítací přímky vedené krajními body úsečky ( $A$ ), ( $B$ ). Vzdálenost úsečky od válcové plochy i výšku úsečky vidíme jako úsečku  $A'A''$ . Přeneseme na rozvinutou plochu panoramatu délku  $I - A'$  pod horizont a úsečku  $I - A''$  nad horizont. Tím získáme krajní body  $A^S$  a  $A^{S'}$ .



Stejným způsobem zakreslujeme délku všech úseček za nákresnou. Nemusíme pokaždé sklápět jednotlivé roviny pro každý bod. Pro přehlednosti je lepší rýsovat celou tuto konstrukci mimo půdorys z důvodu velkého množství čar. Na zvláštním papíru také můžeme použít zmenšené měřítko. Pak postupujeme takto:

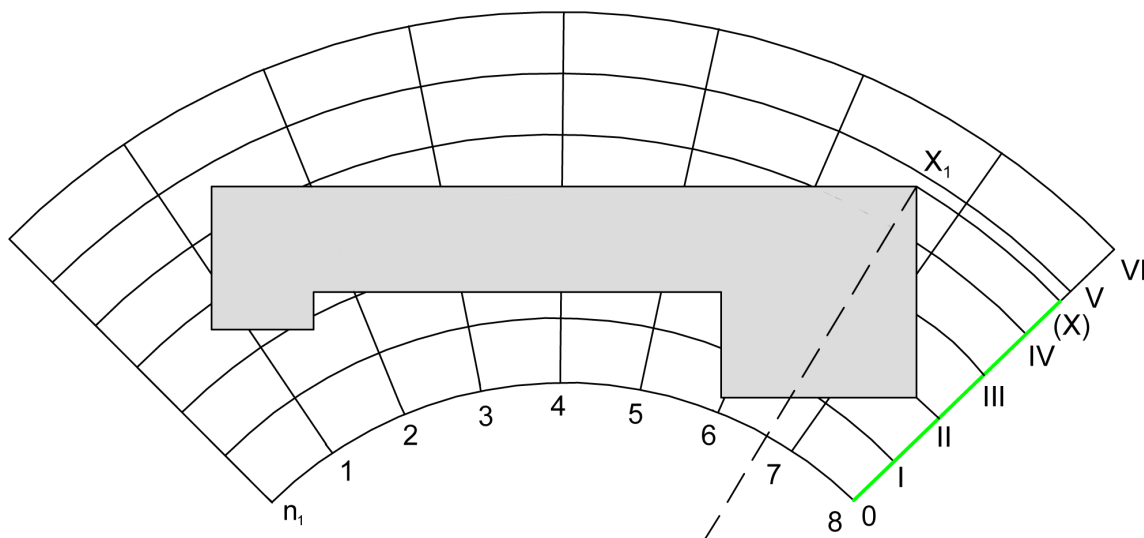
Koncové body úseček najdeme pomocí nárysu. Zvolíme základnici  $z$  jako obraz základní roviny, vedeme s ní rovnoběžný horizont  $h$  ve výši oka. Dále vedeme přímkou  $n_2$  kolmo k  $z$ , která udává průsečnici obzorové roviny s nákresnou. Naneseme na horizont distanci, čímž získáme  $O_2$  (v našem případě doprava). Na druhou stranu od  $n_2$  (v našem případě vlevo) ve skutečné vzdálenosti i velikosti zakreslíme úsečku v bodě  $A_1$ . Pokud jsme se rozhodli pro změnu měřítka, dané délky se nanáší jako  $n$ -tiny skutečných délek. Průsečíky středově promítacích přímk vedených  $A_2O_2$  a  $A_2'O_2$  s  $n_2$  určí délku obrazu úsečky a polohu jejich koncových bodů.



Obr. 6: Určení koncových bodů úseček

## 1.1 Použití sítě

Pokud chceme sestrojít cylindrickou perspektivu složité skupiny těles, použijeme síť, která vznikne rozdělením prostotu pomocí segmentových ploch a rovin procházejících okem následujícím způsobem: Objekty stojí na základní rovině v průčelné poloze. Sestrojíme jejich pravoúhlý průmět do základní roviny v daném měřítku. Válcová plocha se v půdoryse zobrazí jako kružnice, na Obr. 7 vidíme pouze její část odpovídající pozici zobrazovaného objektu. Tato část válcové plochy se zobrazí jako část kruhového oblouku  $n_1$ , který rozdělíme na několik dílků 1 – 2, 2 – 3 atd. (v našem případě na 8 dílků). Jednotlivými dílky prokládáme svislé promítací roviny procházející okem. Půdorys rozdělíme i hloubkově pomocí segmentových ploch. Hloubkou rozumíme prostor za válcovou plochou. Segmentové plochy prokládáme kolmo k základní rovině za válcovou plochu, kterou si můžeme označit jako segmentovou plochu 0. Vzdálenost segmentových ploch od sebe je konstantní.

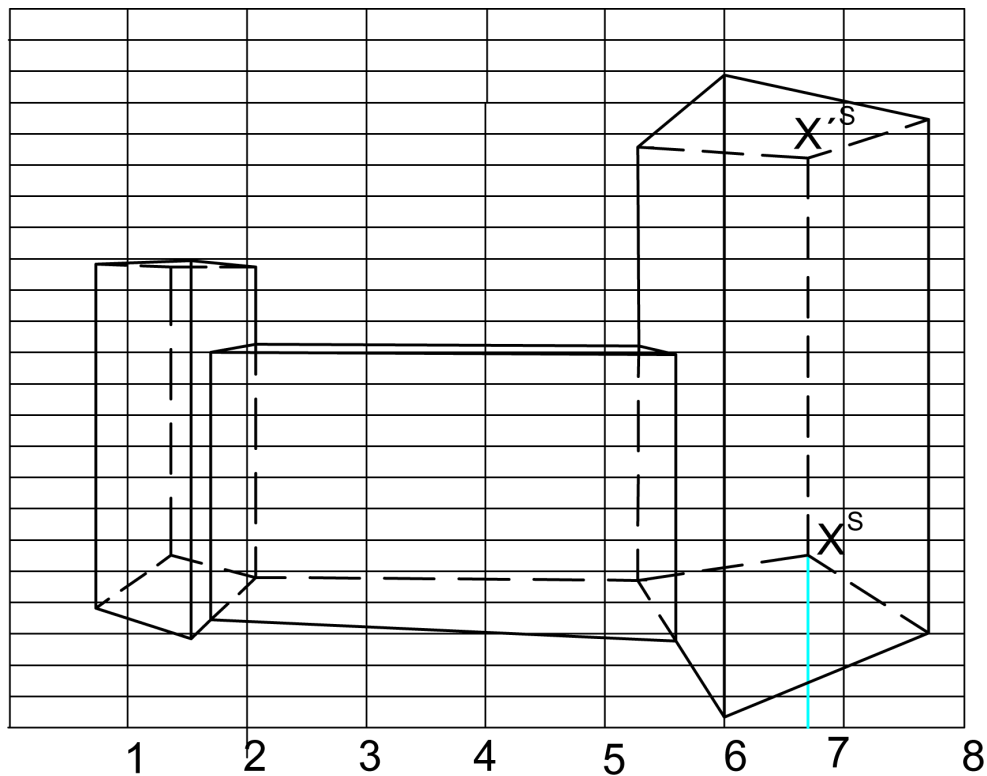


Obr. 7: Zakreslení měřítka v půdoryse

Zakreslíme středově promítací přímky v náryse. Obrazem základní roviny je vodorovná přímka  $z_2$ , ke které vedeme kolmo druhý obraz nákrasny  $n_2$ . Zakreslíme pouze povrchovou přímku, ve které se válcová plocha protíná s libovolnou svislou rovinou vedenou okem. Nárys oka  $O_2$  je v dané výšce horizontu a ve vzdálenosti



půdorys daného objektu, sestrojíme i jeho druhý obraz. Jednotlivé body hledáme následovně stejně jako bod  $X^S$ : v půdoryse vidíme, že bod  $X_1$  leží mezi dílkem 6 – 7 a hloubkově mezi segmentovými plochami  $IV - V$ . Nyní najdeme i jeho druhý obraz v nárysné síti obdobným způsobem jako v půdoryse. Pokud  $X_1$  leží přímo na některé pomocné segmentové ploše  $0, \dots, IV$ , tak v příslušném dílku  $0, \dots, IV$  v náryse vztyčíme kolmici. Pokud bod  $X_1$  neleží na pomocné ploše, vedeme spojnici  $O_1X_1$  a vzdálenost jejího průsečíku s obloukem  $n_1$  od  $X_1$  přeneseme do nárysu jako bod  $(X)$  (v obrázku se tato vzdálenost rovná vzdálenosti  $|O(X)|$ ) a v tomto bodě  $(X)$  vztyčíme kolmici. Na tuto kolmici nanese výšku dané hrany a tím získáme bod  $X_2$ . Průsečíky středově promítacích paprsků  $O_2(X)$  a  $O_2X_2$  s průmětem  $n_2$  jsou po řadě body  $(X^S)$  a  $(X^{S'})$ . Teď už stačí najít bod  $X^S$  v síti nákresny. Nalezneme hranu mezi dílky 6 – 7, na které leží bod  $X^S$  a na ni nanese vzdálenost  $|(X^S)z_2|$  a  $|(X^{S'})z_2|$ . Tak získáme perspektivní obrazy  $X^S$  a  $X^{S'}$ .

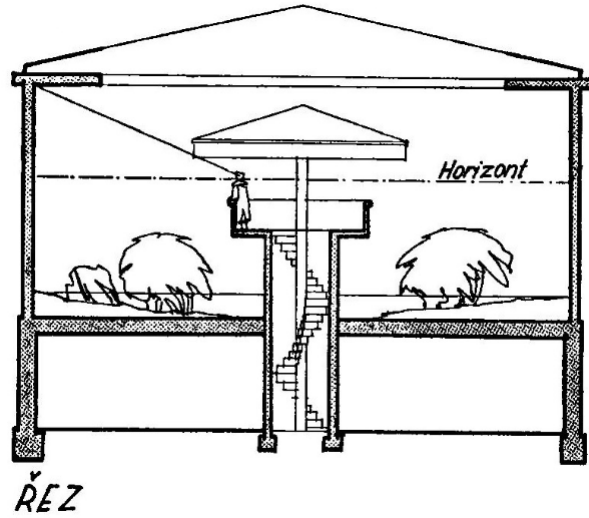


Obr. 9: Zakreslení bodů pomocí sítě do nákresny

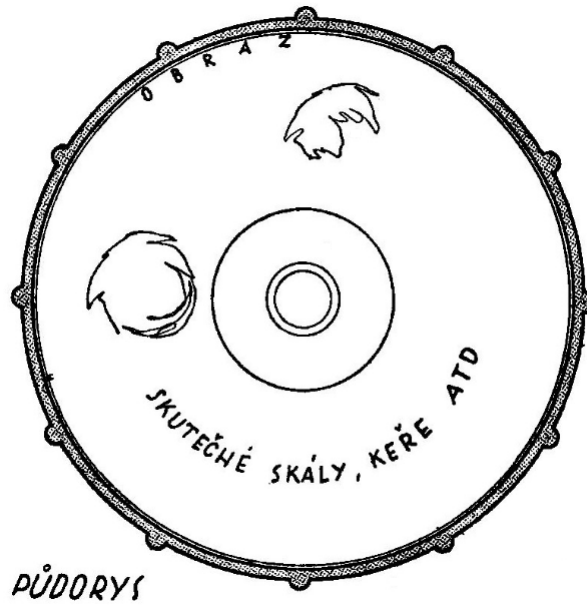
*„Máme-li zakreslit panoramatický obraz horizontální přímkou, kružnicí, elipsou nebo libovolnou křivkou, zvolíme na ní řadu bodů, jejichž obrazy zakreslujeme stejně, jak bylo již popsáno.“ [1, s. 30]*

Panorama užíváme hlavně u rozměrných obrazů, díky čemuž je můžeme vidět jako celek a nepřehlídíme vzdálenější části obrazu a nemusíme měnit své stanoviště. Panorama nám dává možnost sedět nehnutě ve středu segmentu a užít si úplný a nezkreslený obraz celého díla, neboť v panoramatu nedominuje žádná část obrazu.

V praxi se vytváří pouze segmentový výsek, nikoli celý panoramatický obraz. Vytváří se celá vnitřní plocha válce, nemá tedy počátek ani konec. Názornou ukázkou nám poskytuje obrázek 10 a 11. Divák vystoupí po točitém schodišti z místnosti pod prostorem určeným panoramatu na zvýšené kruhové podium. Výška podia je závislá na výši horizontu panoramatu. Oko diváka musí s ním být ve stejné výši. Obraz upevněn je na válcové zdi a osvětlen je horním světlem. Prostor mezi obrazem a divákem je plasticky upraven: jsou zde skutečné skály, písek, keře, figury ve skutečné velikosti atd. Skutečné předměty splývají v pozadí s obrazem a zvyšují tak jeho dojem. Aby konstrukce stropu při pohledu nerušila diváka, je nad podiem upravena střecha tak, aby krajní paprsek, proložený okem diváka a krajem střechy dopadal vždycky na plochu obrazu.



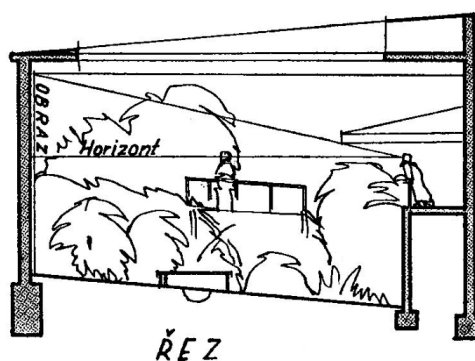
Obr. 10: Vertikální řez místnosti s panoramatem  
[1, s. 30]



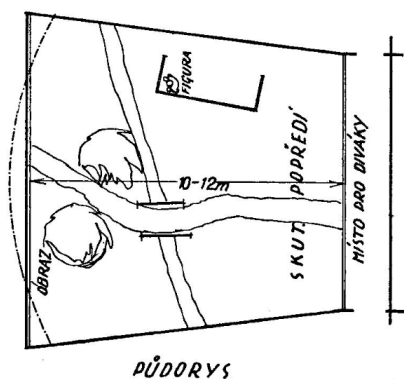
Obr. 11: Půdorys místnosti s panoramatem  
[1, s. 30]

## 1.2 Diorama

Diorama je model, který se snaží navodit dojem skutečnosti. Na zadní stěně bývá věrně namalováno perspektivně zkraslené pozadí a před ním jsou umístěny plastické modely objektů, které maskují okraje obrazu a pomáhají působit celé scéně realistickým dojmem. Jedná se tedy o lineární perspektivu zakreslovanou do svislé roviny doplněnou o 3D objekty. Distance bývá 8-12 metrů a mírně se rozšiřuje. Ochoz, po kterém se pozorovatel pohybuje, je v takové výšce, aby divákovovo oko bylo ve výši myšleného horizontu obrazu. Velká dioramata byla budována především v 19. století. V dnešní době se v praxi s dioramatem setkáváme velmi často v modelářství.



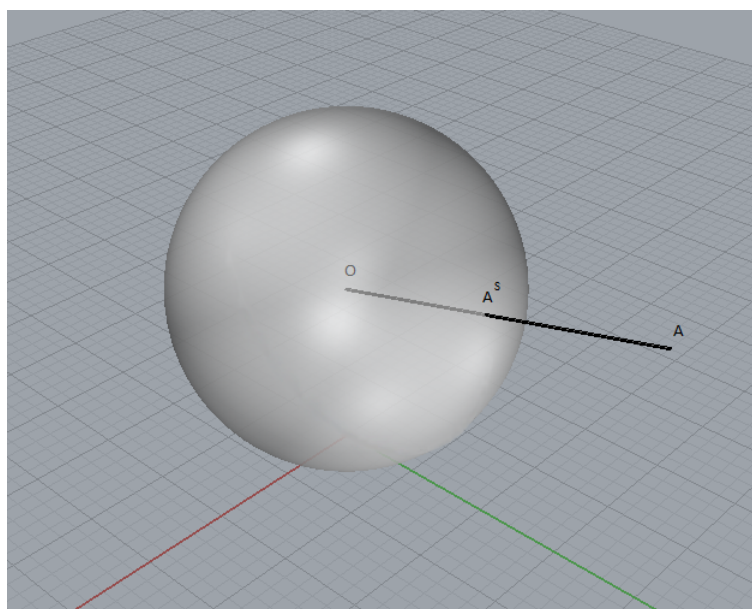
Obr. 12: Vertikální řez dioramatem  
[1, s. 31]



Obr. 13: Půdorys dioramatu  
[1, s. 31]

## 2 Perspektiva sférická

Sférická perspektiva využívá promítání na kulovou plochu. Zobrazuje body ležící vně kulové plochy. Pozorovatel se dívá na kulovou plochu zevnitř. Nechť je dána kulová plocha se středem v oku  $O$  a poloměrem  $r$  stojící na půdorysně. Nárýsna je kolmá k půdorysně a oko  $O$  je středem promítání. Dále je dán bod  $A$  ležící vně kulové plochy. Sférickou perspektivou bodu  $A$  rozumíme průsečík polopřímky  $OA$  s kulovou plochou. Toto promítání nazveme sférická perspektiva.



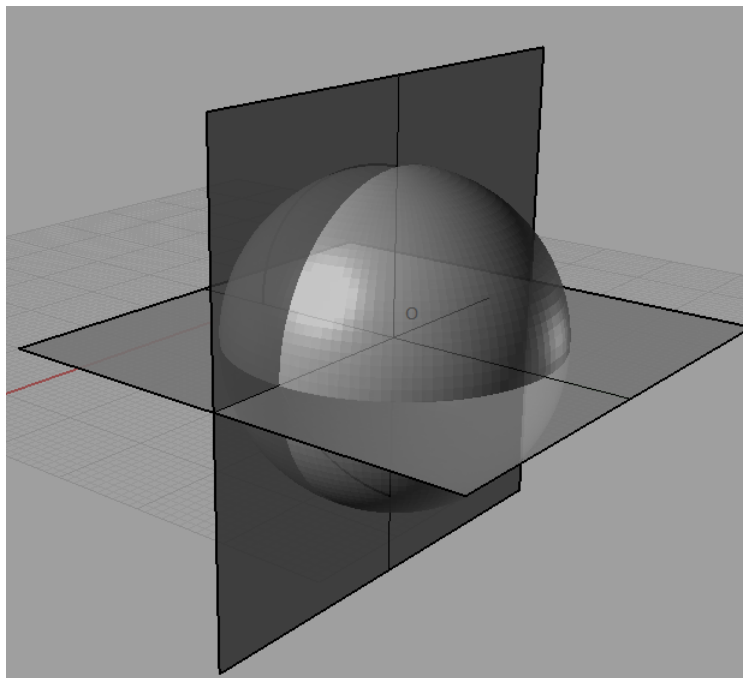
Obr. 14: Sférická perspektiva

Sférická perspektiva přihlíží k tomu, že všechny body svislých přímek nejsou od oka ve stejné vzdálenosti a tím odstraňuje chybu, které se dopouští lineární perspektiva i panorama. Je tedy nejideálnějším obrazem, který působí na pozorovatele jako reálný pohled na skutečné objekty.

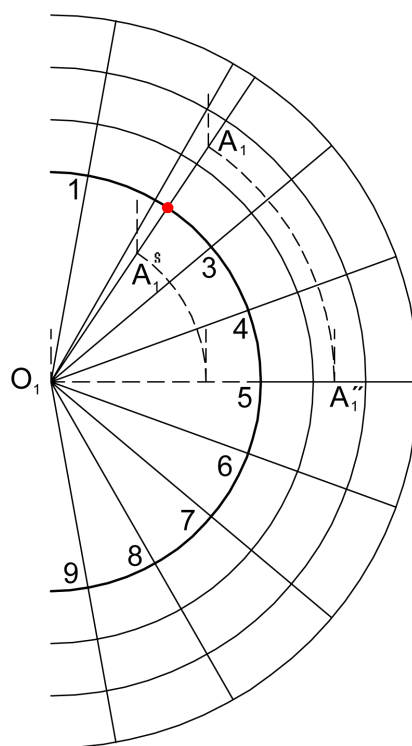
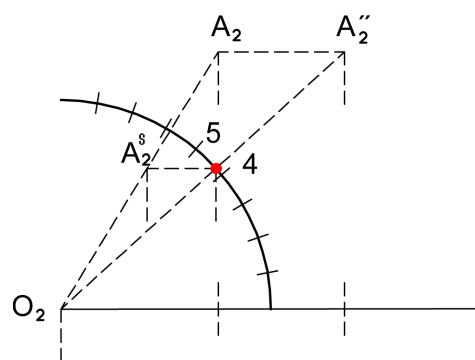
Postup konstrukce sférické perspektivy: Kulovou plochu protne svislou a vodorovnou rovinou procházející okem  $O$ . Svislou rovinu budeme považovat za nárýsnu, kde se řez kulové plochy zobrazí jako část kružnice o poloměru rovném



poloměru kulové plochy a zároveň se rovná i distanci  $d$ . Vodorovnou rovinu budeme považovat za půdorysnu, kde se řez kulové plochy zobrazí jako kružnice – kruhový horizont  $h$ . Rozdělíme oba řezy na několik dílků. Každý bod  $A$ , ležící vně kulové plochy v různých vzdálenostech od sféry, pravoúhle promítneme do půdorysny jako bod  $A_1$  a do náryсны jako bod  $A_2$ . Bodem  $A_1$  proložíme rovinu kolmou k půdorysně procházející okem, která protne horizont  $h$  v bodě  $A_1'$  mezi dílky 2-3. Otočíme spojnicí  $O_1A_1$  do polohy  $O_1A_1'$  abychom mohli odvodit druhý obraz  $A_2'$ , který se zobrazí ve skutečné velikosti. Vedeme středově promítací přímku  $O_2A_2'$ , která protne oblouk  $n_2$  v bodě  $A_2'$  ležícím mezi dílky 4-5. Nyní můžeme zobrazit sférický obraz  $A_S$  bodu  $A$ . Další body zakreslujeme stejným způsobem. Sférický obraz přímek ležících v horizontální rovině získáme nalezením průsečnice sféry s rovinou proloženou touto přímkou a okem.



Obr. 15: Půdorysna a nárysna sférické perspektivy



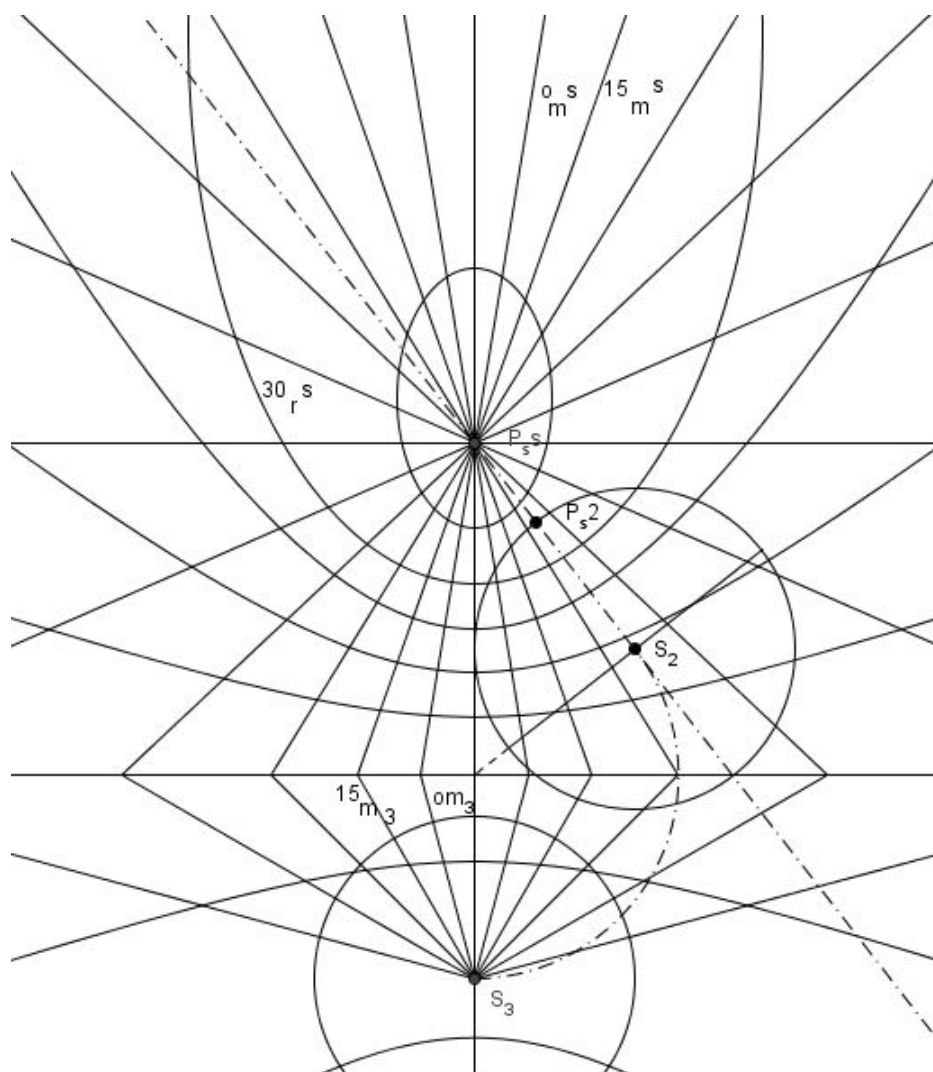
Obr. 16: Zakreslení bodu ve sférické perspektivě

Někdy však potřebujeme zobrazit kulovou plochu do roviny. Touto projekcí se zabývá kartografie, díky níž vznikají mapy. Pro zajímavost a ukázkou jsem si vybrala obecnou gnómonickou projekci. Je to jedna z rovinných kartografických projekcí zobrazujících kulovou plochu přímo na rovinu. Zemský povrch nahrazuje kulovou plochou, ztotožňuje střed promítání  $S$  se středem kulové plochy  $O$  a rovinná průmětna  $\rho$ , se dotýká kulové plochy v obecném bodě. Promítací přímky bodů všech rovnoběžek leží na rotační kuželové ploše  $\Omega$ , průměty rovnoběžek do průmětny  $\rho$  jsou řezy kuželové plochy  $\Omega$  rovinou  $\rho$ , neboť je zemská osa v obecné poloze vzhledem k průmětně  $\rho$ , jsou průměty rovnoběžek, s výjimkou rovníku, elipsy, paraboly i hyperboly. Průmětem rovníku je přímka. Průmětem poledníků je svazek přímek se středem v pólu  $P_S^S = P_j^S$ . Průmětem kulové plochy je celá průmětna.

Konstrukce průmětů rovnoběžek: Zvolíme rovinu  $\lambda$  procházející póly a kolmou k rovině  $\rho$ . Do roviny  $\lambda$  promítneme rovnoběžky a rovinu sklopíme. Ve sklopení vidíme pravoúhlý průmět kulové plochy do roviny  $\lambda$ . Průměty označíme dolním indexem 2. Rovník leží v rovině kolmé k  $\lambda$ , proto se zobrazí jako přímka  ${}^0r^S$  kolmá na  $\lambda^S$ . Rovnoběžky se zobrazí jako úsečky, získáme jejich středové průměty, které jsou vrcholy regulární kuželosečky. Pomocí Quételetovy-Dandelinovy věty najdeme ohnisko.

Konstrukce průmětů poledníků: Poledníky pravoúhle promítneme do roviny rovníku a tu otočíme do roviny  $\rho$ , průměty označíme dolním indexem 3. Užijeme afinity s osou  ${}^0r^S$  a směrem  $S_3P_S^S$ . Zvolíme nultý poledník a jeho bod ležící v rovině rovníku promítneme ze středu promítání na  ${}^0r^S$ . Tento bod a průmět pólu určuje středový průmět nultého poledníku. Konstrukce dalších poledníků je zřejmá.

V našem případě jsou rovnoběžky i poledníky zakresleny po  $30^\circ$ .



Obr. 17: Gnómonická obecná projekce

### 3 Perspektiva divadelní

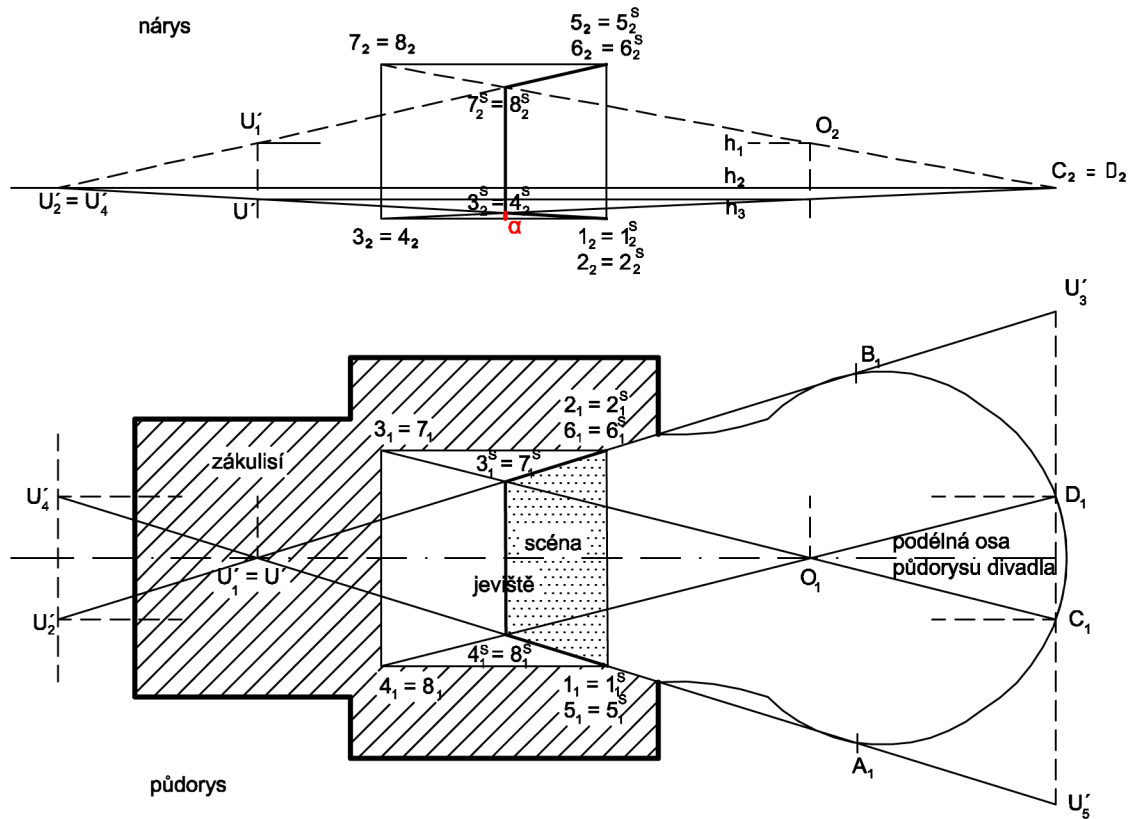
Na Obr. 18 je základní rozdělení prostoru divadla. Hlediště má většinu sedadel v přízemí a malé skupinky sedadel v lóžích, které jsou umístěny po obvodu hlediště. Diváci sedí v hledišti a na jevišti jsou umístěny kulisy tak, aby u diváka budily dojem skutečnosti. Musí tedy vyhovovat pravidlům lineární perspektivy. Poněvadž v divadle se jedná o reálný trojrozměrný prostor, divadelní perspektiva využívá i zákony reliéfní perspektivy. Reliéfní perspektiva zobrazuje trojrozměrné útvary do roviny tak, aby působily plasticky a jevíly se, jakoby vystupovaly z obrazu. Proto je divadelní perspektiva podobná jak lineární perspektivě, tak reliéfu, ale na rozdíl od nich nemá jen jednu distanci, jediný horizont a hlavní bod. Kulisy jsou kusy dřeva, překližky nebo plátna, na nichž jsou zobrazeny části prostoru nebo pozadí. Kulisy musí být vytvářeny tak, aby vzbuzovaly dojem opravdového prostoru jak v divákovi sedícím těsně u jeviště, tak sedícím v poslední řadě, navíc i u diváků sedících v lóžích a přitom potlačovat nesrovnalosti kresby pro různé výšky očí diváků. Těmto požadavkům vyhoví jen tehdy, pokud pro konstrukci použijeme několik hlavních bodů, horizontů a příslušný počet úběžníků.

Na příkladě si ukážeme, jak se hledají potřebné prvky divadelní perspektivy, tj. půdorys scény, úběžníky, horizonty a také se dozvíme, jak se kreslí divadelní pozadí. Nákresnu proložíme body  $1_1 2_1$ , objekty za nákresnou se zobrazí příslušně zmenšené a vše v nákresně se zobrazí ve skutečné velikosti. 2D obraz v rovině  $1_1 2_1 5_2 6_2$  se pomocí lineární perspektivy zobrazí do 3D prostoru na boční stěny, strop, podlahu a pozadí scény.

#### 3.1 Vymezení jevištního prostoru

Nechť je dán zobrazovaný prostor svým obdélníkovým půdorysem  $1_1, 2_1, 3_1, 4_1$  (viz Obr.18). Neboť divadelní perspektivu musíme zakreslovat pro několik stanovišť, tedy pozic sedadel v hledišti, najdeme v něm několik krajních bodů, v nichž postupně zvolíme oko. Prvním a druhým krajním stanovištěm  $A_1, B_1$  budou diváci sedící v pravé a levé lóži nacházející se v nejširším místě hlediště. Další dvě

stanoviště  $C_1, D_1$  budou diváci sedící v poslední řadě. Dvojice stanovišť  $A_1, B_1$  a  $C_1, D_1$  zvolíme souměrně sružené podle podélné osy půdorysu divadla. Stanovištěm  $A_1$  a předním krajním bodem jeviště  $1_1$ , stanovištěm  $B_1$  a předním krajním bodem jeviště  $2_1$ , stanovištěm  $C_1$  a zadním krajním bodem jeviště  $3_1$ , stanovištěm  $D_1$  a zadním krajním bodem jeviště  $4_1$  proložíme svisle promítací roviny. Jejich první obrazy se zobrazí jako přímky  $A_11_1, B_12_1, C_13_1, D_14_1$ . Svislá rovina proložená přímkou  $A_11_1$  je rovinou levé kulisy, svislá rovina proložená přímkou  $B_12_1$  je rovinou pravé kulisy. Osoby a objekty stojící mezi pravou a levou kulisou jsou viditelné i z nejkrajnějších míst hlediště. Průsečnice rovin pravé a levé kulisy je úběžnice bočních stěn scény, neboli kulisy. Pravoúhlý průmět průsečnice se v půdoryse zobrazí jako bod  $U'_1$ .



Obr. 18: Vymezení jevištního prostoru

Hloubkové vymezení scény dostaneme jako průsečnice svisle promítacích rovin jdoucích body  $A_11_1$  s  $D_14_1$  a  $B_12_1$  s  $C_13_1$ . V půdoryse se průsečnice zobrazí jako body  $3^S, 4^S$ . Tyto body určují průmět roviny pozadí scény, která je kolmá k půdorysně a je viditelná ze všech míst hlediště. Půdorys, ve skutečnosti obdélníkový, se perspektivně zkruslil na lichoběžník  $1_1^S 2_1^S 3_1^S 4_1^S$  tak, že body  $1_1, 2_1$  jsou totožné se svými obrazy  $1_1^S, 2_1^S$  a lichoběžníková plocha se jeví jako plocha celého jeviště. Divákovi se zdá, že scéna má šířku  $|1_1 2_1|$  a hloubku  $|1_1 4_1|$ . Tímto způsobem jsme dostali nejjednodušší uspořádání kulis.

*„Prakticky bylo vyzkoušeno, že skutečnou hloubku prostoru lze redukovati na divadle asi na jednu třetinu, aniž by tím dojem divadelní prostorovosti trpěl.“*  
[1, s. 33]

### 3.2 Volba úběžníků a horizontů

Pro zakreslování přímek kolmých k pozadí scény užijeme úběžníku, který je totožný s hlavním bodem. Je to pata osy vedené okem kolmo k zadní stěně scény. Stanoviště oka  $O_1$  se nazývá hlavní stanoviště, leží na podélné ose divadla a určíme ho jako průsečík přímek  $C_13_1$  a  $D_14_1$ , oko  $O$  je dáno výškou očí diváka sedícího na hlavním stanovišti  $O_1$ .

Úběžníky přímek kolmých k pravé boční kulise a horizontál ležících v pravé boční kulise stanovíme tak, že stanovištěm  $C_1$  vedeme přímkou směřů  $2_13_1$  a  $3_14_1$ , které protnou rovinu pravé kulisy v bodech  $U'_2, U'_3$ , protože bod  $C_1$  je stanoviště pro pravou kulisu. Bod  $U'_2$  je úběžníkem pro všechny horizontály ležící v pravé kulise a bod  $U'_3$  je úběžníkem přímek kolmých k pravé kulise. Úběžníky  $U'_4$  a  $U'_5$  pro zakreslení přímek kolmých k levé boční kulise a horizontál ležících v levé boční kulise stanovíme analogicky jako úběžníky pravé kulisy s použitím stanoviště  $D_1$ .

V nárysu na Obr. 18 je jeviště dáno nárysem  $1_24_28_25_2$  obdélníku. Výška jeviště je dána úsečkou  $|1_25_2|$  a vidíme ji ve skutečné velikosti, proto  $1_2 = 1_2^S$  a  $5_2 = 5_2^S$ . Nárys oka  $O_2$ , který najdeme jako průsečík ordinály (přímka kolmá na průsečnici půdorysny a náryсны) vedené stanovištěm  $O_1$  s nárysem středově promítací přímky  $C_28_2$ , určuje výšku horizontu  $h_1$ , který je rovnoběžný se základnicí. Sestrojíme nárys oka v bodě  $C_2$  a určíme náryсы úběžníků  $U'_2$  a  $U'_4$ , které budou ležet na ordinále a na horizontu  $h_2$  rovnoběžného se základnicí ve výši oka diváka sedícího na pozici  $C_1$ . Výšku třetího horizontu  $h_3$  také rovnoběžného se základnicí určí průsečík ordinály vedené bodem  $U'_1$  s přímkou  $1_2^S U'_4$ , protože přímka  $1_2^S U'_4$  zobrazuje rovinu podlahy a úběžník  $U'_1$  je úběžníkem přímek kolmých k pozadí scény ležících v rovině podlahy.

Nejnižší hrana scény, jejíž pravoúhlý průmět do náryсны  $3_2^S = 4_2^S$  je průsečík náryсны  $C_24_2$  středově promítací přímky s nárysem přímky  $U'_21_2^S$  (viz Obr. 18 - nárys). Úsečka  $|1_2^S4_2^S|$  svírá s horizontálním směrem úhel  $\alpha$  (viz Obr.18 - nárys), který je úhlem sklonu podlahy jeviště a prakticky se udává zlomkem  $1/16$  až  $1/25$ . Nejvyšší hrana scény, jejíž pravoúhlý průmět do náryсны  $7_2^S = 8_2^S$  je průsečík náryсны  $C_28_2$  středově promítací přímky s nárysem přímky  $U'_25_2^S$ .

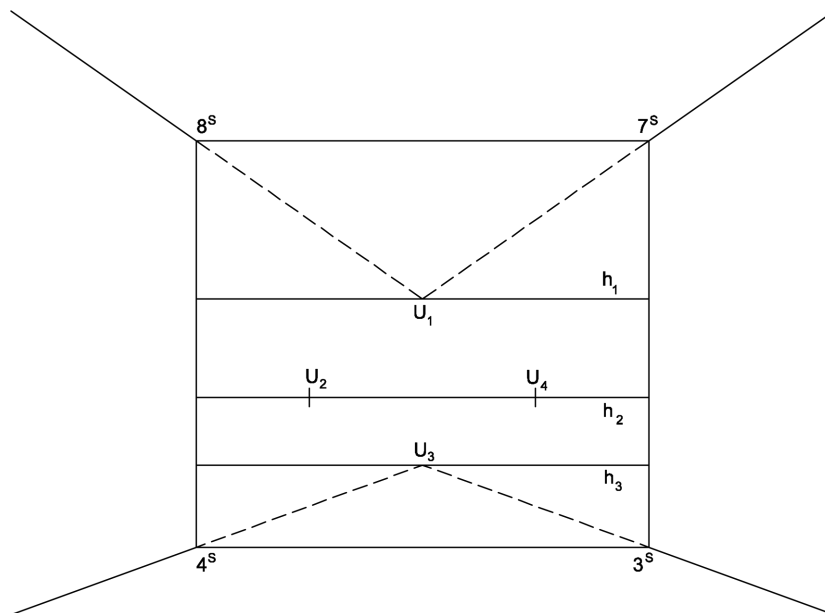
Poznámka: Scéna je dána svým půdorysem a nárysem. Režisér musí zhodnotit, zda prostor scény postačuje nástupům všech herců. Je-li prostor malý, můžeme ho opticky zvětšit. Lze zobrazovat v n-násobně zmenšeném prostoru, ale herci smí ustoupit od diváků jen do určité vzdálenosti, aby nebyl patrný nepoměr mezi výškou herců a n-násobně zmenšeným prostorem.

### 3.3 Pozadí

Na rovinu nákresny naneseeme všechny tři horizonty. Základnice je totožná se stopou této roviny. Na každém horizontu najdeme úběžník příslušných kolmých přímek k nákresně a perspektivně horizonty i úběžníky promítneme do roviny pozadí scény. Úběžník  $U_1$  leží na nejvyšším horizontu  $h_1$  je úběžníkem přímek



kolmých k pozadí scény ležících v rovině stropu. Přímký kolmé k pozadí scény ležící v rovinách nižších než strop mají dva úběžníky  $U_2$  a  $U_4$  na horizontu  $h_2$ , neboť zde máme dva různé středy promítání. Úběžníky  $U_2$  a  $U_4$  mají stejnou vzdálenost od vertikální osy zadní stěny scény jako úběžníky  $U'_2$  a  $U'_4$  od podélné osy půdorysu divadla a jsou podle této osy souměrně sdružené. Úběžník  $U_3$  leží na nejnižším horizontu  $h_3$  a používáme jej pro přímký kolmé k pozadí scény ležící pod prostředním horizontem. Horizontální přímký se zobrazí i na pozadí scény jako horizontální. pozadí scény (zadní stěnu scény)



Obr. 19: Horizonty a úběžníky pozadí

### 3.4 Kresba bočních stěn

Úběžník  $U'_2$  je úběžníkem horizontálních přímek ležících v pravé boční stěně scény. Úběžník  $U'_3$  je úběžníkem přímek kolmých k pravé boční stěně scény. Úběžník  $U'_4$  je úběžníkem horizontálních přímek ležících v levé boční stěně scény. Úběžník  $U'_5$  je úběžníkem přímek kolmých k levé boční stěně scény.

### 3.5 Sufity

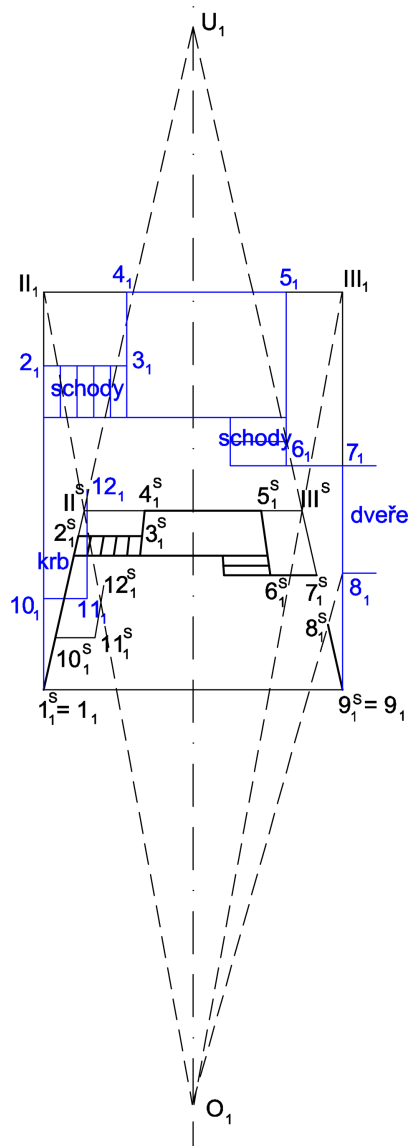
*„Abychom zabránili průhledu diváka do provaziště, užíváme t. zv. sufit; jsou to závěsy, proložené v několika rovinách po hloubce jeviště a takové výšky, aby jejich spodní kraj zabránil průhledu oku pozorovatele. Bývá na nich kreslen strop a užijeme při jejich kresbě opět nejvyššího horizontu a hlavního úběžníku na něm již vyznačeného.“ [1, s. 35]*

### 3.6 Nábytek a jiné objekty na jevišti

Na jevišti se ovšem objevují i jiné objekty. Nikdy nelze použít skutečný nábytek, neboť nezapadne do perspektivně zkresleného prostoru. Musíme vyrobit nejen zkreslený nábytek, ale i zkreslené schody, krb apod. Na příkladě si ukážeme, jak zkonstruovat místnost s krbem, dveřmi a schody. Schody jsou skutečně použity herci, proto je třeba je vyrobit z příslušného materiálu, avšak perspektivně zkreslené. Perspektivní zkreslení objektů na scéně, příslušné horizonty a úběžníky určíme stejně jako v předchozí úloze.

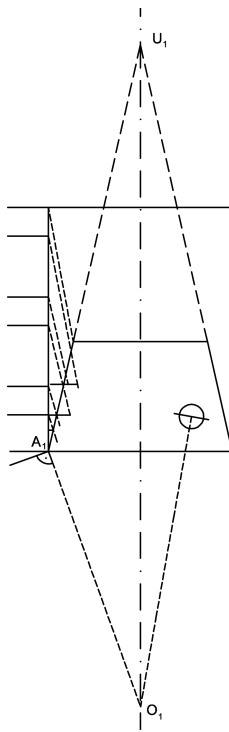
Podívejme se na Obr. 19. Mnohoúhelníkovému půdorysu  $1_1, \dots, 9_1$  ve skutečné velikosti opíšeme obdélník  $1_1II_1III_19_1$ . Pomocí hlavního stanoviště  $O_1$  a úběžníku  $U_1$  kolmých přímk k pozadí scény sestrojíme perspektivní obraz  $1_1^SII_1^SIII_1^S9_1^S$  odpovídající opsanému obdélníku  $1_1II_1III_19_1$ . Přední body  $1_1$  a  $9_1$  se kryjí se svými perspektivními obrazy  $1_1^S$  a  $9_1^S$ . Perspektivní obraz  $II_1^S$  bodu  $II_1$  sestrojíme jako průsečík přímky  $1_1^SU_1$  s půdorysem středově promítací přímky  $II_1O_1$ . Perspektivní obraz  $III_1^S$  bodu  $III_1$  sestrojíme jako průsečík přímky  $9_1^SU_1$  s půdorysem středově promítací přímky  $III_1O_1$ . Všemi dalšími body půdorysu vedeme půdorysy středově promítací přímek  $O_12_1, O_13_1$  atd. Tyto přímky protnou perspektivní obraz obdélníku  $1_1^SII_1^SIII_1^S9_1^S$  v hledaných bodech  $2_1^S, 3_1^S$  atd. Průčelné horizontální půdorysné hrany všech objektů jsou i v perspektivě horizontální. Perspektivní obraz krbu daného svým půdorysem  $10_111_112_1$  určíme stejným způsobem. Úsečka  $|10_111_1|$  je horizontální a je v perspektivě omezena půdorysy středově promítací přímek  $10_1O_1$  a  $11_1O_1$ . Hrana  $11_112_1$  má úběžník

v hlavním úběžníku  $U_1$ . Neviditelné části nábytku nesestrojujeme. Konstrukce půdorysů dveří a schodů je stejná a jejich konstrukce je zřejmá z obrázku.



Obr. 20: Perspektivně zkrslené objekty na scéně

Stromy a veškeré objekty v pozadí, které tvoří dekoraci, pouze kreslíme. Tato malba by však měla podléhat perspektivnímu zobrazení. Protože vzdálenosti některých úběžníků jsou velké a jsou reálně nedostupné, nahrazujeme přesnou konstrukci tak, že kulisy stojící vlevo od podélné osy půdorysu divadla natočíme kolmo k půdorysu středově promítací přímky procházející pravým krajním bodem spodní hrany dané kulisy a kulisy stojící vpravo od podélné osy půdorysu divadla natočíme kolmo k půdorysu středově promítací přímky procházející levým krajním bodem spodní hrany dané kulisy. Postavení kulis domů, ulic a stromů se provádí tak, že přední, ve skutečnosti průčelnou zeď, postavíme kolmo ke směru  $A_1O_1$  (viz Obr. 20). Ostatní domy ve větší vzdálenosti od diváka, které znázorňují nároží dalších ulic, pouze zakreslíme do roviny příslušné kulisy. Můžeme si to dovolit, neboť leží blíž hlavní středově promítací přímce (prochází okem a je kolmá k pozadí scény), a proto se zkreslují minimálně.

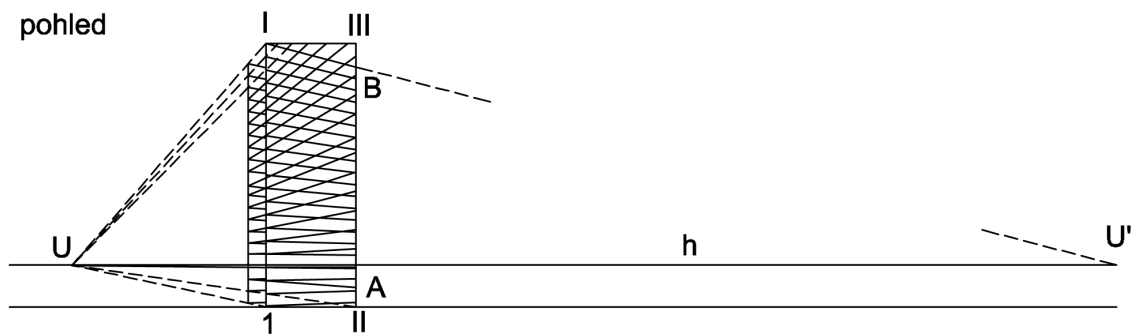
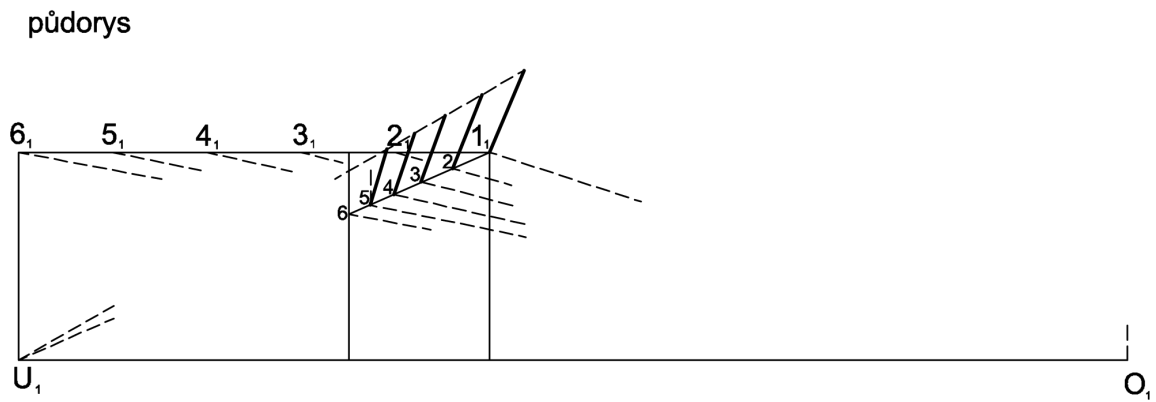
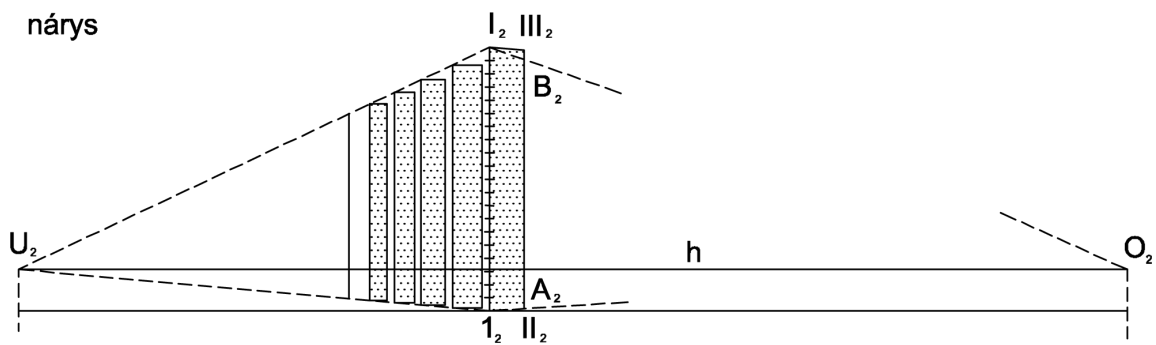


Obr. 21: Domy a reálné objekty v divadelní perspektivě

### 3.7 Perspektivní síť kulis

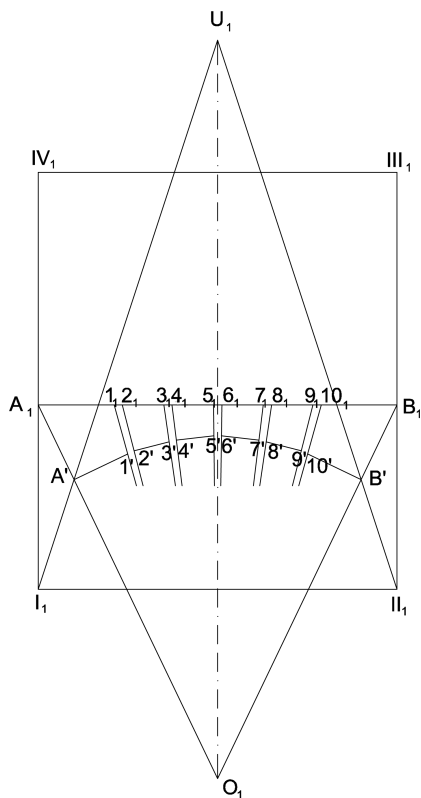
*„Uspořádání postranních kulis vždy kolmo k jednotlivým paprskům, procházejícím postupně jednotlivými body půdorysu a hlavním stanovištěm, užíval nejznámější projektant jevištních architektur Pozzo. Měl-li postavit interiér sloupové síně, zakreslil každý sloup jednotlivě s jeho nejbližším okolím na samostatnou kulisu, jejíž rovinu naklonil vždycky do polohy kolmé k jednotlivým zorným paprskům.“ [1,s.36]*

V jevištní architektuře Pozzo pro kulisy používal perspektivní síť, která rozdělí každou kulisu na menší dílky a tím malíři usnadní malbu na kulisy. Postup zakreslení sítě si ukážeme na následujícím příkladě. Svislou hranu kulisy  $1_2I_2$  po výšce rozdělíme na díly (v našem případě 20, viz Obr.21), kterými vedeme obrazy kolmých přímek k pozadí scény do úběžníku  $U_2$ . Dále vedeme nárýsy středově promítacích přímek body  $1_2$  a  $I_2$ , které vytknou na hraně  $II_2III_2$  body  $A_2$  a  $B_2$ . Přeneseme vzdálenost bodu  $A_2$  od horizontu  $h$  a bodu  $B_2$  od horizontu  $h$  na příslušnou hranu  $IIIII$  skutečné kulisy. Vzdálenost bodů  $AB$  na kulise rozdělíme na příslušný počet dílků (20). Spojením bodů  $IB$  a  $1A$  získáme přímky ubíhající do vzdáleného úběžníku  $U'$ . Do takto sestrojené sítě se zakresluje daná scénická architektura.



Obr. 22: Zakreslení sítě na kulisy

Pokud chceme jako pozadí scény použít panoramatický obraz krajiny, je vhodné rozdělit pozadí scény na několik navazujících rovinných kulis a sestavit je do oblouku tak, aby každá dílčí kulisa vlevo od podélné osy půdorysu divadla byla postavena kolmo k půdorysu středově promítací přímky procházející levým krajním bodem její spodní hrany a každá dílčí kulisa vpravo od podélné osy půdorysu divadla byla postavena kolmo k půdorysu středově promítací přímky procházející pravým krajním bodem její spodní hrany. Nejlepším řešením by bylo použít místo rovinných dílčích kulis část válcové plochy, neboť panorama vidíme jako celek aniž bychom měnili své stanoviště a dává nám možnost užít si úplný a nezakreslený obraz celého díla. Půdorysem by byl oblouk se středem ve stanovišti  $O_1$  a horizonty by byly kruhové. Kresba se provádí s použitím tří horizontů obdobně jako u panoramatu.



Obr. 23: Postavení plošných kulis

Poněvadž průčelná poloha půdorysu místnosti, tzn. stěny místnosti jsou rovnoběžné se stěnami jeviště, je nevýhodná pro diváka, používá se poloha neprůčelná. Postup si ukážeme na následujícím příkladě: Máme dán půdorys místnosti  $1_1, 2_1, \dots, 8_1$  v neprůčelné poloze (viz Obr. 23). Určíme jeho obraz, všechny tři horizonty a všechny potřebné úběžníky.

Na podélné ose půdorysu divadla vyznačíme půdorys hlavního stanoviště  $O_1$ , které leží přibližně uprostřed hlediště. Pomocnou nákresnu  $\rho'$  scény umístíme do zákulisí a určíme půdorys hlavního bodu  $H_1$ . Pravý a levý hlavní směr jsou na sebe kolmé a mají směr půdorysných hran místnosti  $1_1 2_1$  a  $2_1 3_1$ . Pravý úběžník  $U_p$ , který je úběžníkem půdorysných hran místnosti pravého hlavního směru, je průsečíkem přímky pravého hlavního směru vedeného stanovištěm  $O_1$  s rovinou pozadí scény. Levý úběžník  $U_l$ , který je úběžníkem půdorysných hran místnosti levého hlavního směru, je průsečíkem přímky levého hlavního směru vedeného stanovištěm  $O_1$  s rovinou pozadí scény. Nákresna  $\rho$  v tomto případě prochází body  $1_1 8_1$  a všechny body na základnici se kryjí se svými obrazy. Levá hrana  $7_1 8_1$  prochází na základnici bodem  $8_1^S$  a perspektivní obraz této hrany směřuje do úběžníku  $U_l$ . Perspektivní obrazy všech hran s ní rovnoběžných procházejí tímž úběžníkem. Perspektivní koncové body hran určíme pomocí středově promítacích přímek vedených příslušnými půdorysnými koncovými body hran místnosti a hlavním stanovištěm  $O_1$ . Hrany rovnoběžné s pravým hlavním směrem sestrojíme stejným způsobem s použitím úběžníku  $U_p$ . Zakreslujeme pouze ty strany, které jsou na jevišti viditelné.

Nyní zvolíme ještě jedno stanoviště  $F_1$  v nejzadnější řadě hlediště, ze kterého jsou viditelné všechny kulisy scény, v našem případě vlevo od podélné osy divadla. Jako druhou pomocnou nákresnu si zvolíme rovinu  $\rho''$  procházející bodem  $8_1^S$ , mírně natočenou k oku  $F$ . Najdeme i pro stanoviště  $F_1$  půdorys hlavního bodu  $B_1$  a příslušné úběžníky. Rovnoběžky s hlavními půdorysnými směry vedené stanovištěm  $F_1$  určí nové úběžníky  $U'_l, U'_p$ . Prodloužené perspektivy půdorysných

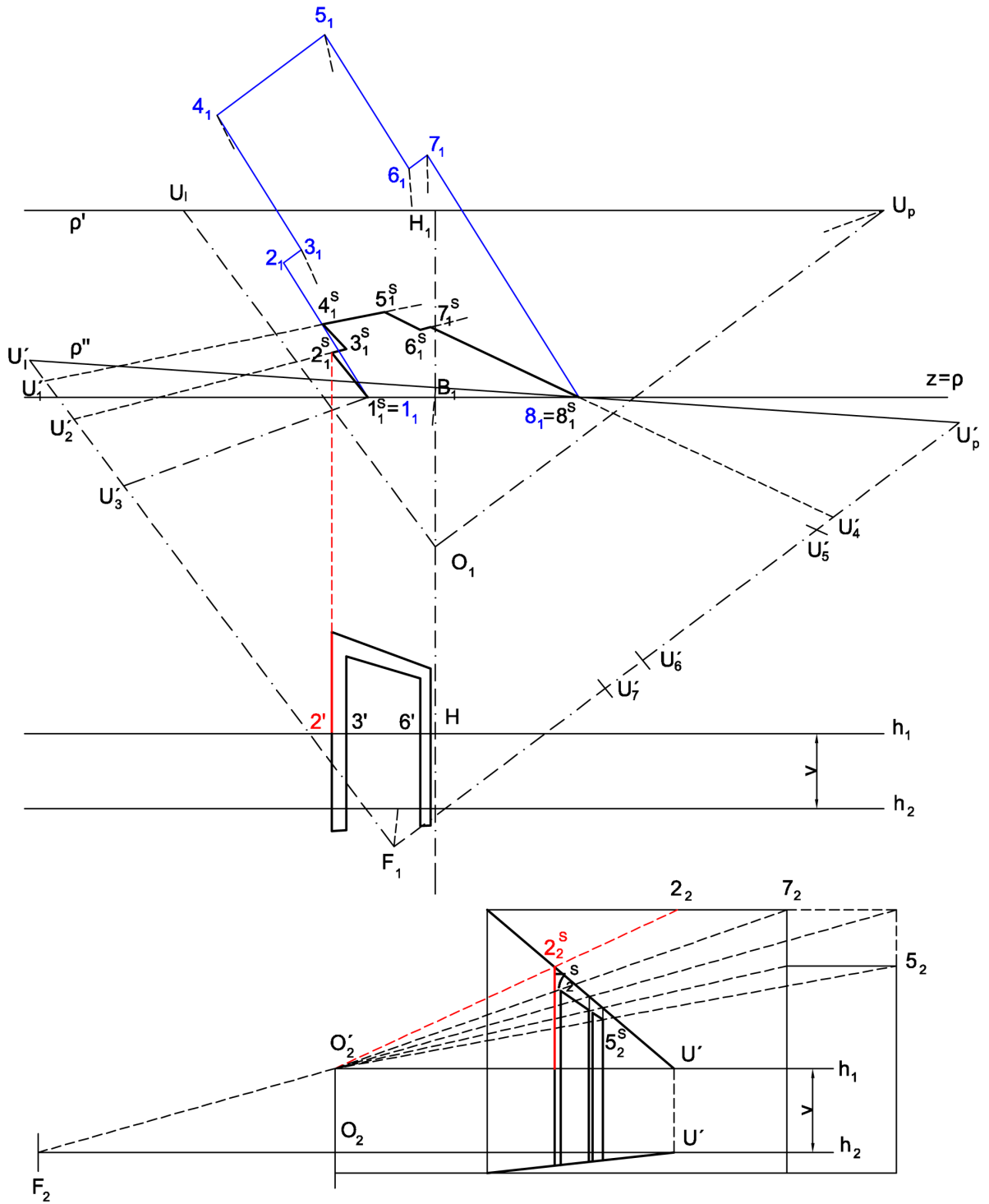


hran vytknou na přímce levého hlavního směru procházející stanovištěm  $F_1$  další úběžníky  $U'_1, U'_2, U'_3$  a na přímce pravého hlavního směru procházející stanovištěm  $F_1$  a úběžník  $U'_4$  na přímce levého pravého směru procházejícího stanovištěm  $F_1$ , protože stanoviště  $F_1$  je stanovištěm různoběžných kulis procházejících body  $2_1^S 7_1^S, 4_1^S 5_1^S, 1_1^S$  a různoběžných rovin druhého směru  $7_1^S 8_1^S, \dots$  obdobně jako stanoviště  $C_1$  pro pravou kulisu na Obr.18.

Úběžníky  $U'_1$  je úběžníkem přímek kolmých k rovině kulisy procházející body  $4_1^S 5_1^S$ , úběžník  $U'_2$  je úběžníkem přímek kolmých k rovině kulisy procházející body  $2_1^S 7_1^S$ , úběžník  $U'_3$  je úběžníkem přímek kolmých k rovině kulisy procházející bodem  $1_1^S$ . Úběžník  $U_p$  je úběžníkem přímek ležících přímo v rovině kulis procházejících body  $4_1^S 5_1^S, 2_1^S 7_1^S$  a  $1_1^S$ , které jsou kolmé ke stěnám levého směru.

Úběžník  $U'_4$  je úběžníkem přímek kolmých k rovině kulisy procházející body  $7_1^S 8_1^S$ , úběžník  $U'_5$  je úběžníkem přímek kolmých k rovině kulisy procházející body  $5_1^S 6_1^S$ , úběžník  $U'_6$  je úběžníkem přímek kolmých k rovině kulisy procházející body  $3_1^S 4_1^S$ , úběžník  $U'_7$  je úběžníkem přímek kolmých k rovině kulisy procházející body  $1_1^S 2_1^S$  a úběžník  $U_l$  je úběžníkem přímek ležících přímo v rovině kulis procházejících body  $7_1^S 8_1^S, 5_1^S 6_1^S, 3_1^S 4_1^S a 1_1^S 2_1^S$ , které jsou kolmé ke stěnám pravého směru.

Každé divadlo má výšku horizontů stanovenou jak již bylo popsáno v podkapitole Volba úběžníků a horizontů - třetí odstavec. My použijeme pouze dvou horizontů – nejnižšího a nejvyššího. Stanovení skutečné velikosti plochy jednotlivých kulis a kresby na nich je ukázáno pro rovinu kulisy procházející body  $2^S 7^S$ . Pro kresbu byl použit hlavní bod  $H_1$  a oba úběžníky  $U_p$  a  $U_l$ . V nákresně zvolíme horizont  $h_1$ , na něm zvolíme hlavní bod  $H$  a zakreslíme horizont  $h_2$  v dané vzdálenosti od horizontu  $h_1$ . Rovinu  $\rho$  přemístíme tak, aby horizonty a hlavní bod přešly do zvolených přímek a bodu. Kresbu vynášíme z půdorysu a nárýsu (viz Obr.24 - červeně). Stejně postupujeme i pro ostatní kulisy.



Obr. 24: Divadelní perspektiva v neprůčelné poloze

## Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo přiblížit postupy v jednotlivých oblastech využití lineární perspektivy v praxi a ilustrovat je pomocí řešených příkladů. Věřím, že vytyčeného cíle jsem dosáhla a publikace může sloužit jako jednoduchá základní pomůcka výtvarníkům při jejich umělecké práci.

Čtenáři se zde mohou seznámit s promítání v perspektivě cylindrické, sférické a divadelní. Všechny popisované druhy promítání obsahují řešené příklady včetně názorných obrázků, takže potenciální zájemci o tuto oblast mají příležitost vybrat si jim blízkou kapitolu a analogicky použít příslušné příklady pro svůj konkrétní praktický účel. Lineární perspektiva se používá i v dalších oborech, jako jsou například kreslířství, letecká perspektiva a další, ty však nejsou zmíněny z kapacitních důvodů.

Při psané mé bakalářské práci jsem získala mnoho zkušeností z oblasti praktického využití lineární perspektivy. Zároveň jsem si prohloubila znalosti a doufám, že věnované úsilí mi bude přínosem v dalším studiu, popřípadě v budoucí praxi. Věřím, že se tato práce bude líbit všem jejím čtenářům.

## Literatura

- [1] Ing. Arch. Bohdan Ritschl, Prof. B. Ritschlová-Vaněčková: *Deskriptivní geometrie v praxi*. V Praze, 1938.
- [2] F. Machala: *Středové promítání a lineární perspektiva*. Skriptum UP, Olomouc, 1992. ISBN 80-7067-165-3
- [3] F. X. Böhm: *Perspektiva pro školy měšťanské, střední a učitelské ústavy*. II.rozšířené a upravené vydání s 48 obrazy, Budějovice, 1939.
- [4] Dr. G. Čeněk: *Perspektiva pre výtvarníkov*. Slovenské vydavateľstvo krásnej literatúry, Bratislava, 1957.
- [5] RNDr. L. Juklová, PhD.: *Aplikace deskriptivní geometrie - Základy kartografie a cyklografie*. 1. vydání, Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. ISBN 978-80-244-3600-5