

Rumlige afbildning

af Torsten Gjøl Jacobsen, bygningskonstruktør og Lasse Bengtsson, arkitekt m.a.a.
Københavns Erhvervsakademi, Byggeri/Produktion

Den traditionelle bygningstegning, med sin plan, snit og opstalt, kan for den utrænede være svær at aflæse, og visse rumlige former kan være så komplicerede at afbilde entydigt i få todimensionale billeder, at en tredimensional afbildning ofte vil være den enkleste løsning på det kommunikationsproblem, tegning er.

Rumlige afbildninger kan enkelt deles i to kategorier:

- 1) **Parallelprojektion** (Skråprojektion og aksonometri).
- 2) **Centralprojektion** (Perspektiv).

Parallelprojektion danner sine billeder ved at parallelle projektionslinier gennem emnet føres til skæring med et billedplan.

Dobbelt retvinklet afbildning (plan, snit og opstalt) er en parallelprojektion, men er ikke derfor rumlig, selv om en drejet plan giver god rumlig virkning i opstalten.

Rumlige parallelprojektioner lider af den skavank, at lange objekter synes at vokse i dybden, fordi vore øjne forventer en perspektivisk forsvinding.

Det kan til dels afhjælpes ved at reducere den dybe akse en smule mere end konstruktionen ellers tilsiger, når dybden er dominerende i objektet.

Skråprojektion

Danner sine billeder ved at skrå projektionslinier føres til skæring med det billedplan emnet står på.

Kendes som:

Oprejst plan og kavalerperspektiv

Skråprojektion rummer ikke ved sine valg af retning og forkortning nogen geometrisk sandhed, men kun subjektive valg på grundlag af erfaring og "øjemål".

Aksonometri

Danner sine billeder ved at projektionslinier *vinkelret* på billedplanet aftegner emnet, som hænger drejet i rummet foran billedplanet.

Kendes som:

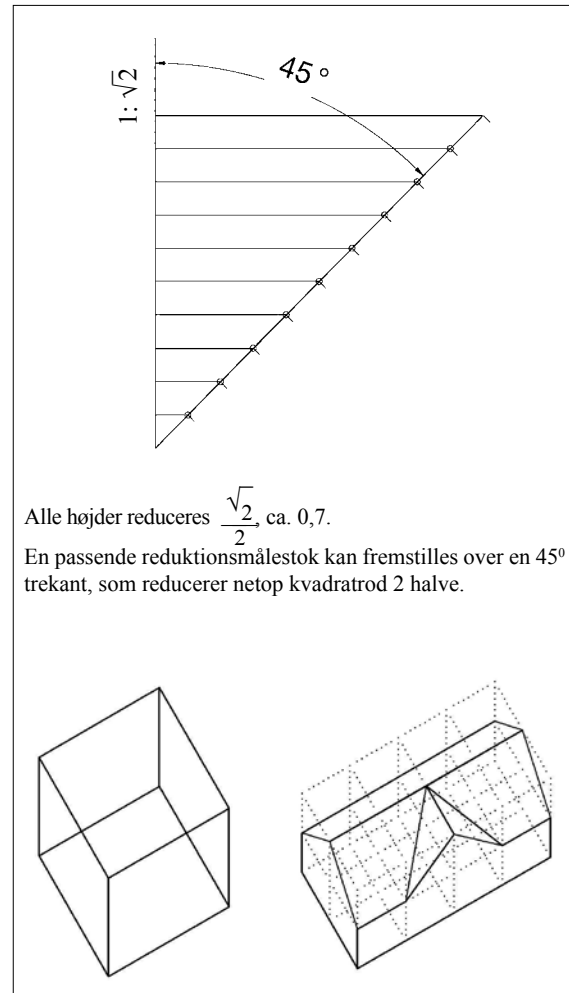
Isometri, dimetri og trimetri

Aksonometri har et ganske nøje forhold mellem de valgte vinkler og de resulterende forkortninger, som dog er tilpasset praktisk brug.

Der er derfor en vis geometrisk sandhed i aksonometrier, medens visuel "sandhed" kun opnås ved perspektivisk afbildning.

Oprejst plan

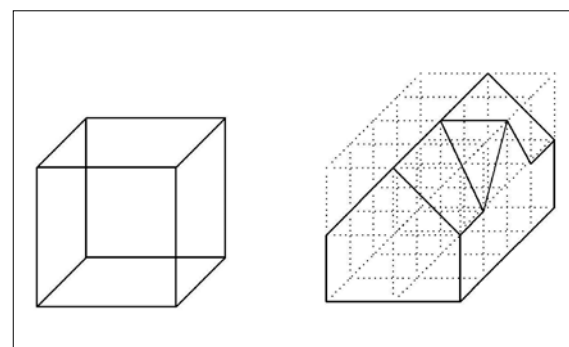
Oprejst plan dannes ud fra et planbillede af figuren, drejet i en passende vinkel.



Kavalerperspektiv

Kavalerperspektiv dannes ud fra en opstalt af figuren, drejet i en passende vinkel.

Alle dybder reduceres 0,5.



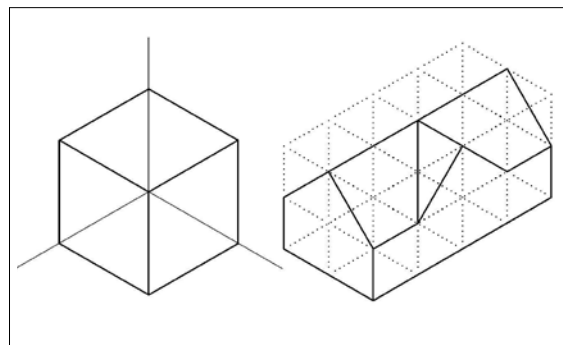
Isometri

Blandt aksonometrierne er isometrien (iso – samme/ metri – mål) den enkleste og mest anvendte.

Emnet er valgt drejet således, at forkortningen af alle tre akser bliver ens, og derved afbildes de tre akser fuldstændig symmetrisk med 120° mellem hvert akseben.

Da forkortningen er ens vælges ikke at reducere, hvorfor en isometrisk afbildning ser lidt større ud end sine tilsvarende plane afbildninger.

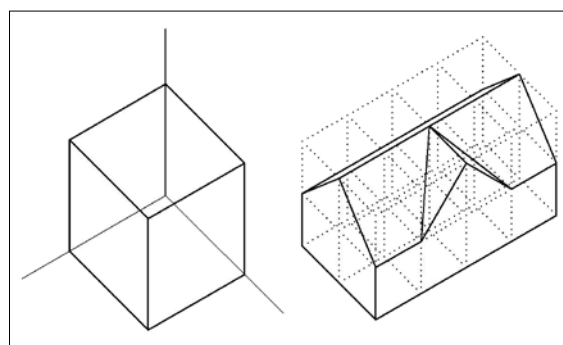
Blandt isometriens skavanker er det lidt stive symmetriske billede og det, at bortvendte 45° planer forsvinder i én streg.



Praktisk skråprojektion

Praktisk skråprojektion er en "bastard"-variant af isometrien, hvor det ene ben i det vandrette koordinatsystem drejes til 45° , det andet er 30° , medens man bibeholder akseforholdet 1:1:1.

Det giver et mindre stift, men lige så letkonstrueret billede med acceptable fortegninger.



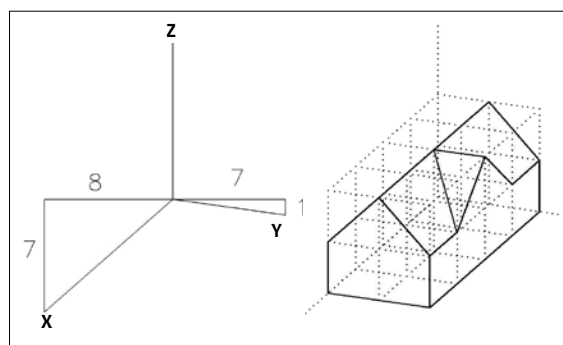
Dimetri

I dimetrisk afbildning vælges en drejning af akserne, hvor forkortningen i de to aksers retning er ens, medens den tredje forkortes.

De mest anvendte er udtrykt i forholdene $8:7/7:1$, hvilket er aksernes retning som vist på figuren.

Aksernes forhold vil være således, at y og z afbildes i 1:1, medens x-aksen afbildes 0,6.

Teoretisk vil alle akse-systemer, hvor den ene akse er vinkelhalvering til de to andre, være dimetriske.

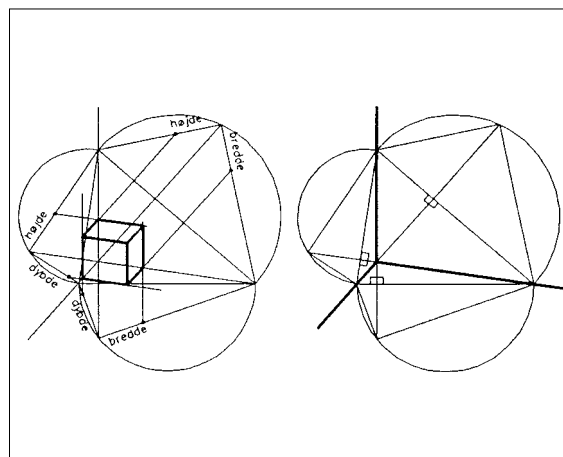


Trimetri

Ønskes en aksonometrisk afbildning, hvor akseforholdet afbildes helt frit, kan man konstruere en reduktionsmodel som vist på figuren til højre.

Skæres et lodret plan ned gennem akserne, vil skæringslinjen mellem dette plan og de modstående aksers billede være vinkelrette. Aksens billede føres til skæring med en cirkel over planskæringen som diameter.

Den retvinklede trekant, som opstår her, er sand størrelse af planet og dermed akserne.



Perspektivtegning

Centralprojektion – eller perspektivisk afbildning

I centralprojektion afbildes genstanden ved, at et bundt af projekktionslinier som kommer fra ét centralt punkt – *Øjet* – afbildes på et billedplan.

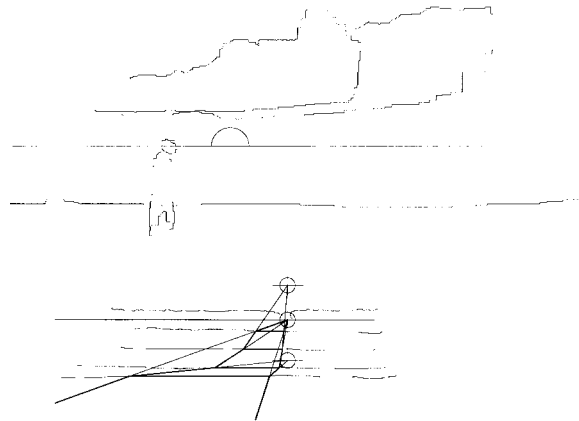
Det vil sige, at afbildningen principielt er den samme, som sker i et kamera, og man er underlagt de samme begrænsninger som kameraet.

Valg af brændvidde (synsvinkel) bestemmer afstanden (distancen) og dermed billedudsnittet.

Som med kameraet kan man ikke skifte til kort brændvidde (stor synsvinkel) uden at få fortegninger i billedets yderkanter.

Perspektivkonstruktion baserer sig på nogle få enkle konstruktionsregler, der, hvis man forstår dem, danner alle de specielle konstruktionsmetoder:

- 1) Horisonten = øjenhøjden.
- 2) Alle parallelle linier samles i et og samme punkt (forsvinding). Vandrette linier i horisonten, “op ad bakke” – over horisonten, “ned ad bakke” – under horisonten.
- 3) Afstanden mellem øje og genstand bestemmes af synsvinklen.
- 4) Forsvindingspunkter findes, hvor man ser mod uendeligt, dvs. hvor en linie fra øjet parallel med genstanden skærer billedplanet.
- 5) Der afbildes på et billedplan vinkelret på linien mellem øje og genstand, og billedet dannes, hvor en synsline skærer billedplanet.



Centralprojektion – eller perspektivisk afbildning

X-perspektiv

Objektet står drejet i forhold til synslinien.

Der anvendes en synsvinkel på ca. 38° eller forholdet 1/1/3.

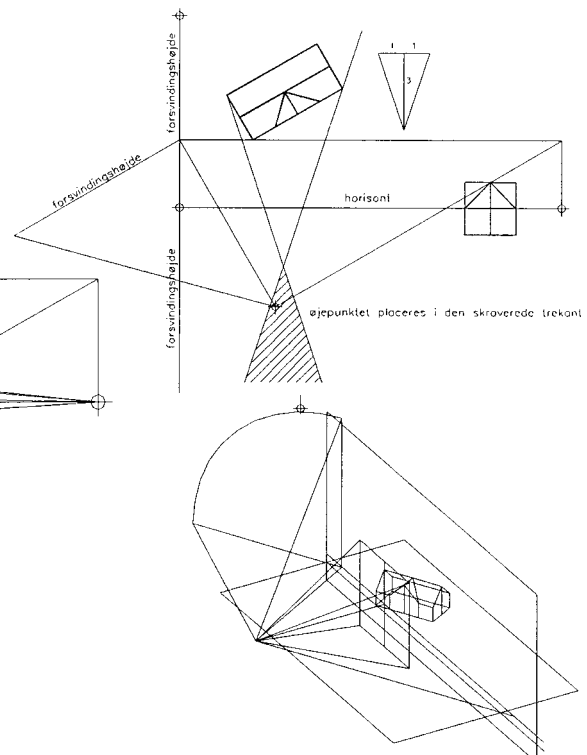
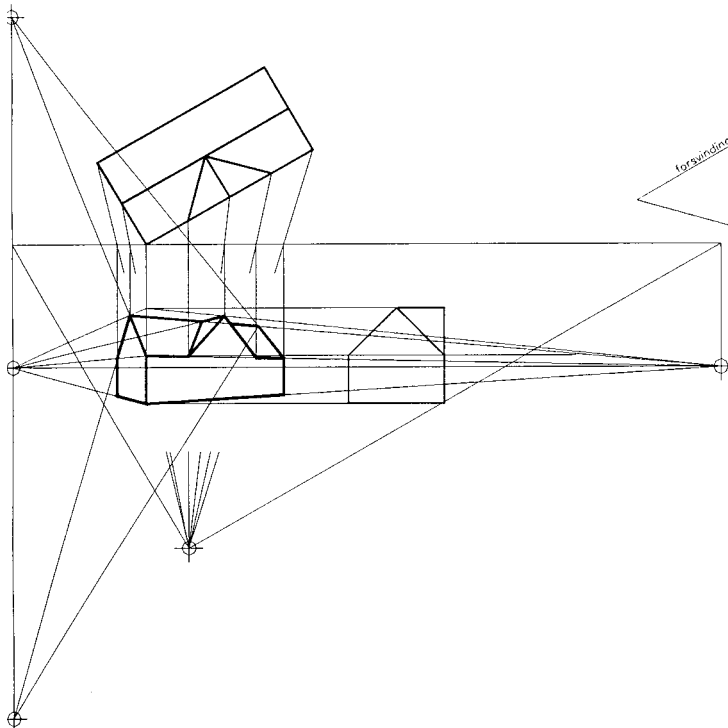
Billedplanet anbringes i objektets forreste hjørne. Synsvinklens retninger parallelforskydes til objektets ydre grænser.

Øjepunktet Ø vælges inden for den skraverede trekant.

Linier fra Ø parallel med gavl og facade til billedplan danner forsvindingspunkter.

Horisontlinien tegnes parallelt med billedplanen i vilkårlig afstand.

Snitbillede/højdemålestok placeres på horisonten i forhold til den ønskede øjenhøjde.



Frontperspektiv

Frontperspektiv er den mest anvendte til interiørperspektiv.

I et frontperspektiv er synslinien vinkelret på/parallel med objektet, fx et bygningssnit.

I frontperspektivet anvendes en billedvinkel på ca. 53° eller synsvinkel $1/2$.

Dvs: *Distancen er det dobbelte af billedplanens største udstrækning i forhold til øjepunktet.*

Husk: billedets højde er lige så vigtig som bredden, når distancen skal fastlægges.

Anvendes x-perspektivets $1/3$ -synsvinkel, vil rummene ofte virke overdrevent "rør-agtige".

Planbilledkonstruktionen erstattes af distancepunkter, der bliver forsvindingslinier for linier under 45° i planen.

En linie fra sand dybde afsat fremme i snittet til distancepunktet, skærer forsvindingslinien i den perspektiviske dybde.

Anvendes forsvindingshøjder (fx til trappekonstruktion), afsættes disse fra distancepunktet til en linie lodret gennem øjepunktet.

Ved store perspektiver, eller perspektiver med store dybder, kan der konstrueres med halv distance og halve dybder.

En linie fra $D/2$ til den halve dybde vil skære forsvindingslinien samme sted som den hele konstruktion.

Deling

Perspektiviske delinger som resultat af konstruktion fra målelinier over øjepunkter vil ofte blive lidt unøjagtige pga. konstruktionen, der tit indebærer skæringer i snævre vinkler.

Det vil som oftest give et mere regulært perspektivisk billede, hvis man konstruerer objektets yderkontur, og derefter deler geometrisk.

Deling 1

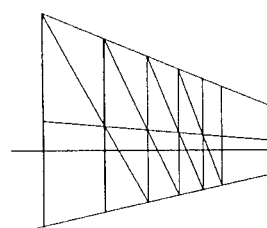
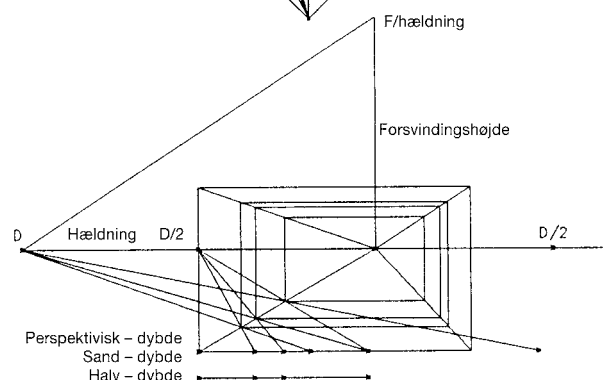
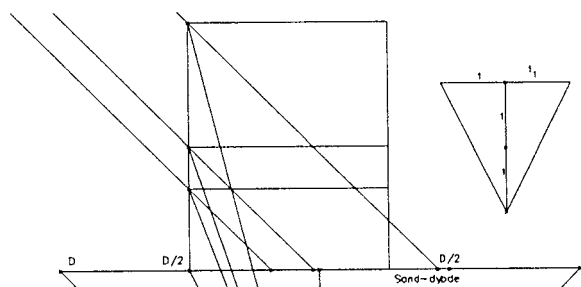
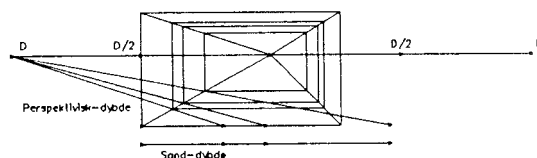
Ved fortsat afsætning kendes $1'$ og $2'$ linie og deres forsvinding. En linie fra top af $1'$ gennem midten af $2'$ giver $3'$ osv.

Deling 2

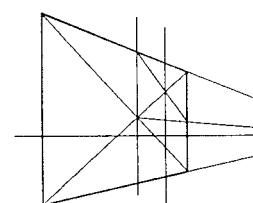
Diagonalkryds i en figur der i virkeligheden er rektangulær, vil give den geometriske halvering, lodret såvel som vandret. Fortsættes delingen, sker det efter fordoblingsrækken 1-2-4-8-16-osv.

Deling 3

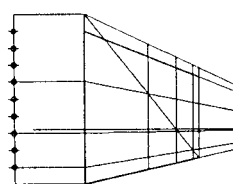
Ulige deling sker ved at afsætte delingen (i eksemplet 1-2-3-4) op ad forreste linie, og skære forsvindingslinier fra delingspunkterne med en diagonal. Bemærk at delingen starter, hvor diagonalen har fat.



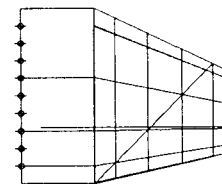
Deling 1:



Deling 2:



Deling 3.1:



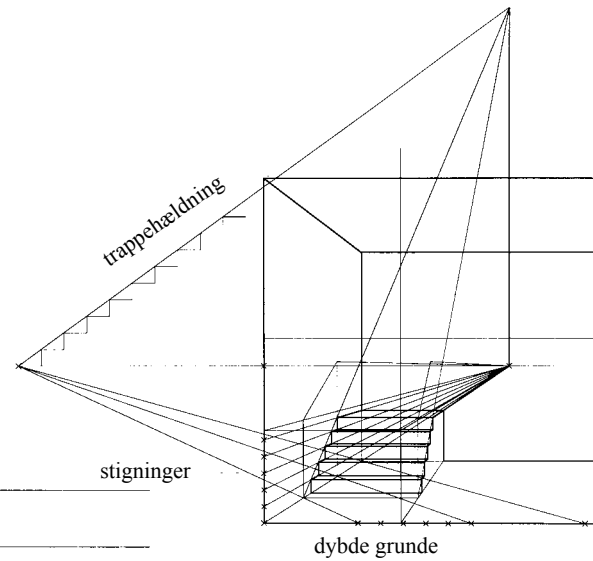
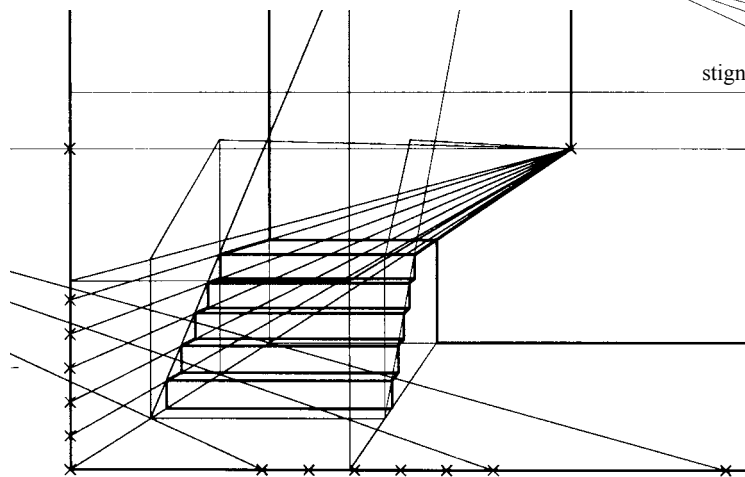
Deling 3.2:

Frontperspektiv af trappe

Ved trappekonstruktioner vil det i praksis være umuligt at opnå tilstrækkelig præcision ved at konstruere et trin ad gangen.

Skrå forløb bliver mest nøjagtige ved at konstruere forsvindingspunktet for hældningen.

Denne forsvinding giver et præcist forløb af trin, vanger, håndlister, tag/loftsflader mv.



Døråbning

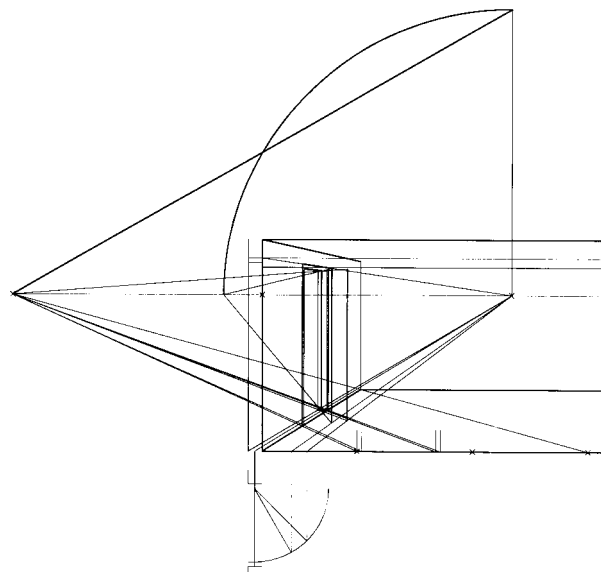
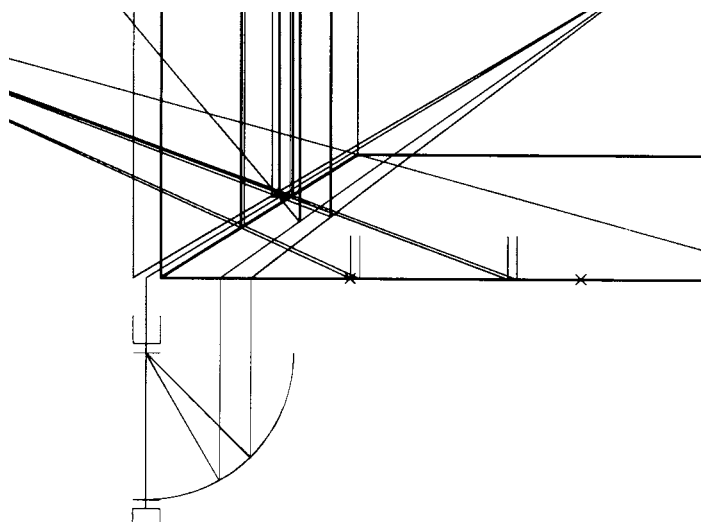
De åbne dørslag er nemmest at tegne med 45° , idet dette er forsvindingsretningen for distancepunktet.

D/2 punktet vil give et dørslag på ca. 27° (1:2).

Ønskes en speciel vinkel (i eksemplet 30°), konstrueres den ved at tegne åbningsvinklen fra D-punktet til en linie lodret gennem Forsvindingen, hvorefter denne højde svinges ned på horisonten.

Der er nu etableret et forsvindingspunkt for linier, der er 30° med synslinien.

Dørslaget tegnes som plan under udgangssnittet og åbningsdybden overføres til perspektivet.



Perspektiv på cad

Når man tegner perspektiv på cad, har man populært sagt to muligheder.

- 1) Man kan fremstille en minutiøst nøjagtig model, hvor alle detaljer er med, og det er ikke vort ærinde.
- 2) Man kan fremstille en meget simpel klodsmodel af bygningens hovedmoduler (fx pille/vinduesmål x etagehøjde x ½ husdybde), og stille disse ved siden af hinanden til bygningens hovedklump er beskrevet.

Denne simple model kan så efter udplotning gøres til genstand for mere eller mindre udførlig færdiggørelse på fri hånd.

Fordelen er klar. Man har et præcist modulsystem at styre sin tegning efter, og det er nemt i maskinen at afprøve forskellige synsvinkler, distancer og horisont højder, en ret tidsrøvende opgave ved håndkonstrueret perspektiv.

Synsline

Der er et par simple forholdsregler man bør holde sig for øje.

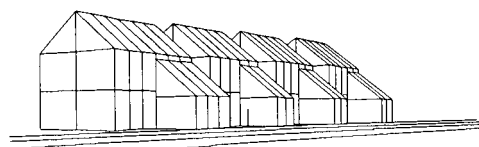
Synslinien skal altid være vandret, medmindre man bevidst ønsker styrtende linier i sit perspektiv.

Ved vandret synsline vil lodrette linier forblive lodrette, med stigende synsline vil lodrette linier mødes i et punkt over horisonten.

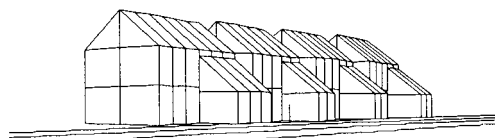
Billedvinkel

Billedvinklen er ofte beskrevet ved brændvidden (på et 24x36 mm kamera), og man bør holde sig mellem 40 mm og 70 mm.

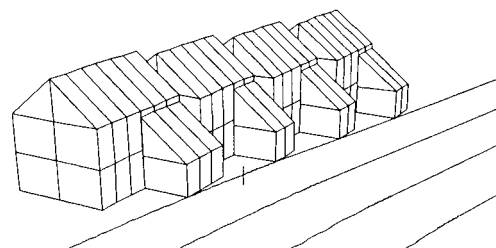
Mindre brændvidde (vidvinkel) vil give fortegninger i billedets yderfelter, således at kvadrater vil synes langstrakte, medens lang brændvidde (tele) vil undertrykke den perspektiviske virkning.



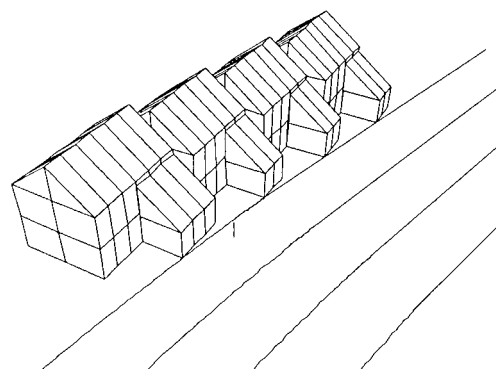
Vandret synsline, 50 mm.



Vandret synsline, 27 mm.



20° synsline, 50 mm.



40° synsline, 27 mm.

