

Matematisk Tegning



Indhold

Fælles Mål	3
Førevaluering	5
Modellering af virkeligheden	6
Plantegning	7
Målestoksforhold	8
Skitsering af hus	10
Plantegning af hus	11
Tegning gennem tiden	13
Isometrisk tegning	16
Tegneøvelse med vej og hus 1	18
Børnetegninger	19
Horisontlinje og forsvindingspunkt	20
Afstande i planet – togsinker	21
Gennemgang af tegneøvelsen med vej og hus	22
Tegneøvelse med vej og hus 2	23
Horisontlinje og Fokuseringspunkt	24
Rum med ternet gulv	26
Tegneøvelse med frontperspektiv	27
Frontperspektiv og Kantperspektiv	28
Tegning med to forsvindingspunkter	29
Tegning med mange forsvindingspunkter	32
Perspektivtegning – Udfordring	36
Efter-evaluering	37
Hvad har jeg lært?	38
Hvad vil jeg kunne arbejde videre med?	39

Fælles Mål

Efter 6. klassetrin

Kompetenceområde	Kompetencemål	Faser	Færdigheds- og vidensområder og -mål					
Matematiske kompetencer	Eleven kan handle med overblik i sammensatte situationer med matematik.	<ol style="list-style-type: none"> Eleven kan opstille og løse matematiske problemer. Eleven kan anvende forskellige strategier til matematisk problemløsning. 	Problembehandling Eleven har viden om kendetegn ved lukkede, åbne og rene matematiske problemer, der vedrører omverdenen.	Modellering Eleven kan generere enkle modelleringsprocesser. Eleven har viden om enkle modelleringsprocesser. Eleven kan anvende enkle matematiske modeller. Eleven har viden om enkle matematiske modeller.	Ræsonnement og tankegang Eleven kan anvende ræsonnementer i undersøgende arbejde. Eleven har viden om enkle ræsonnementer knyttet til undersøgelse af arbejde, herunder undersøgende arbejde med digitale værktøjer. Eleven kan anvende ræsonnementer til at udvælge og efterprøve hypoteser.	Representation og symbolbehandling Eleven kan oversætte regnearkudtryk til hverdagsbrug. Eleven har viden om hverdagsregneark og oversættelse af regnearkudtryk. Eleven kan oversætte mellem hverdagsbrug og udtryk med matematiske symboler. Eleven har viden om hverdagsregneark og oversættelse af udtryk med matematiske symboler.	Kommunikation* Eleven kan læse og skrive enkle tekster med og om matematik. Eleven har viden om formål og struktur i tekster med og om matematik. Eleven kan mundtligt og skriftligt kommunikere valent med og om matematik, herunder med digitale medier. Eleven har viden om formål og struktur i tekster med og om matematik. Eleven har viden om mundtligt og skriftligt kommunikationsformer med og om matematik, herunder med digitale medier.	Hjælpemidler Eleven kan anvende hjælpemidler med tagt præcision. Eleven har viden om forskellige hjælpemidlers anvendelighed i matematiske situationer. Eleven kan vælge hjælpemidler efter formål. Eleven har viden om forskellige konkrete materialer og digitale værktøjer.
			Tal Eleven kan anvende decimaltal og brøker i hverdagsituationer.	Regnestrategier* Eleven kan udføre beregninger med de fire regningsarter inden for de naturlige tal, herunder anvendelse af regneark.	Algebra Eleven kan finde løsninger til enkle ligninger med uformelle metoder. Eleven har viden om lighedstegnets betydning og om uformelle metoder til løsning af enkle ligninger.			
			Eleven kan anvende procent, enkle potenser og π .	Eleven kan udvælge metoder til beregninger med decimaltal, enkle brøker og negative hele tal.	Eleven har viden om strategier til beregninger med decimaltal, enkle brøker og negative hele tal.	Eleven kan anvende enkle algebraiske udtryk til beregninger.	Eleven har viden om variabels rolle i formler og om brug af variable i digitale værktøjer.	Eleven har viden om variabels rolle i beskrivelse af sammenhænge.
Geometri og måling	Eleven kan anvende geometriske metoder og beregne enkle mål.	<ol style="list-style-type: none"> Eleven kan kategorisere polygoner efter sidelængder og vinkler. Eleven kan undersøge geometriske egenskaber ved plane figurer. Eleven kan undersøge geometriske egenskaber ved rumlige figurer. 	Geometriske egenskaber og sammenhænge Eleven har viden om vinkler og sider i enkelte polygoner.	Geometrisk tegning Eleven kan gengive træk fra omverdenen ved tegning samt tegne ud fra givne betingelser. Eleven kan anvende skitser og præcise tegninger. Eleven kan tegne rumlige figurer med forskellige metoder.	Placeringer og flytninger Eleven kan beskrive placeringer i koordinatsystemets første kvadrant. Eleven har viden om hele koordinatsystemet. Eleven kan fremstille manstre med spejlinger, parallelforskydninger og drejninger.	Måling Eleven kan anså og bestemme omkreds og areal. Eleven har viden om forskellige metoder til at anså og bestemme omkreds- og areal, herunder metoder med digitale værktøjer. Eleven kan anså og bestemme rumfang. Eleven har viden om metoder til at anså og bestemme omkreds og areal af cirkler.		
			Eleven kan undersøge procent, enkle potenser og π .	Eleven har viden om strategier til beregninger med decimaltal, enkle brøker og negative hele tal.	Eleven kan anvende enkle algebraiske udtryk til beregninger.	Eleven har viden om variabels rolle i formler og om brug af variable i digitale værktøjer.	Eleven har viden om variabels rolle i beskrivelse af sammenhænge.	
			Eleven kan anvende decimaltal og brøker i hverdagsituationer.	Eleven kan udvælge metoder til beregninger med decimaltal, enkle brøker og negative hele tal.	Eleven har viden om strategier til beregninger med decimaltal, enkle brøker og negative hele tal.	Eleven kan anvende enkle algebraiske udtryk til beregninger.	Eleven har viden om variabels rolle i formler og om brug af variable i digitale værktøjer.	Eleven har viden om variabels rolle i beskrivelse af sammenhænge.
Statistik og sandsynlighed	Eleven kan udføre egne statistiske undersøgelser og bestemme statistiske sandsynligheder.	<ol style="list-style-type: none"> Eleven kan anvende og tolke grafiske fremstillinger af data. Eleven kan gennemføre og præsentere egne statistiske undersøgelser. Eleven kan sammenligne dataset ud fra hyppigheder, frekvenser og enkle statistiske deskriptorer. 	Statistik Eleven har viden om grafisk fremstilling af data.	Sandsynlighed Eleven kan undersøge tilfældighed og chanceeksperimenter. Eleven har viden om metoder til at undersøge tilfældighed og chance gennem eksperimenter. Eleven kan undersøge chancetænder ved simulering af chanceeksperimenter med digitale værktøjer. Eleven kan beskrive sandsynlighed ved brug af frekvens.				
			Eleven kan anvende og tolke grafiske fremstillinger af data.	Eleven har viden om strategier til beregninger med decimaltal, enkle brøker og negative hele tal.	Eleven kan anvende enkle algebraiske udtryk til beregninger.	Eleven har viden om variabels rolle i formler og om brug af variable i digitale værktøjer.	Eleven har viden om variabels rolle i beskrivelse af sammenhænge.	
			Eleven kan anvende decimaltal og brøker i hverdagsituationer.	Eleven kan udvælge metoder til beregninger med decimaltal, enkle brøker og negative hele tal.	Eleven har viden om strategier til beregninger med decimaltal, enkle brøker og negative hele tal.	Eleven kan anvende enkle algebraiske udtryk til beregninger.	Eleven har viden om variabels rolle i formler og om brug af variable i digitale værktøjer.	Eleven har viden om variabels rolle i beskrivelse af sammenhænge.

Kompendiet Matematisk Tegning er dækket ind under følgende færdigheds- og vidensområder i Fælles Mål. Her er udvalgt udsnit af vejledningen for faget matematik.

Modellering

Modellering vedrører processer, hvor matematik anvendes til behandling af situationer og problemer fra omverdenen. Det omfatter bl.a.:

- Opstilling af et problem fra omverdenen

Undervisningen i modellering inddrager de tre stofområder alsidigt.

Hjælpemidler

Hjælpemidler vedrører kendskab til, anvendelse og valg af relevante hjælpemidler i matematik.

I undervisningen indgår der bl.a. måleinstrumenter, tegneredskaber og digitale værktøjer, herunder regneark og et dynamisk geometriprogram.

Geometriske tegninger

Færdigheds- og vidensområdet fokuserer i 2. trinforløb på undersøgelser af geometriske figurer.

I trinforløbet arbejder eleverne med at gengive træk fra omverdenen bl.a. ved isometrisk tegning og plantegning, senere fremstiller og anvender eleverne skitser og præcise tegninger, både på papir og med et dynamisk geometriprogram. Sidst i trinforløbet arbejder eleverne med gengivelse af enkle rumlige figurer ved tegning. Dette arbejde omfatter bl.a. skitsetegning, enkel projektionstegning og tegninger i forskellige størrelsesforhold.

Fælles Mål

Efter 9. Klassetrin

Kompetenceområde	Kompetencemål	Faser	Færdigheds- og vidensområder og -mål															
			Problembehandling	Modellering	Ræsonnement og tankegang	Repræsentation og symbolbehandling	Kommunikation	Hjælpemidler										
Matematiske kompetencer	Eleven kan handle med dømmekraft i komplekse situationer med matematik.	1.	Eleven kan planlægge og gennemføre problemløsningsprocesser.	Eleven har viden om elementer i problemløsningsprocesser.	Eleven kan afgrænse problemstillinger fra sværdelen i forbindelse med opstilling af et matematisk model.	Eleven har viden om strukturering og afgrænsning af problemstillinger fra omverdenen.	Eleven kan skelne mellem hypoteser, forbehold og betingelser.	Eleven har viden om hypoteser, definitioner og betingelser.	Eleven kan argumentere for valg af matematisk repræsentation.	Eleven har viden om styrker og svagheder ved repræsentationer, der udtrykker samme matematiske situation.	Eleven kan kommunikere mundtligt og skriftligt med og om matematik med faglig præcision.	Eleven har viden om fagord og begreber samt enkelt matematisk symbolbrug.	Eleven kan vælge at bruge hjælpemidler til at løse matematiske situationer.	Eleven har viden om muligheder og begrænsninger ved forskellige hjælpemidler.				
		2.	Eleven kan planlægge og gennemføre problemløsningsprocesser, herunder med inddragelse af digital simulering.	Eleven har viden om elementer i modelleringssituationer, herunder med inddragelse af digitale værktøjer, der kan understøtte simulering.	Eleven kan vurdere matematiske modeller.	Eleven har viden om kriterier til vurdering af matematiske modeller.	Eleven kan skelne mellem enkeltfald og generaliseringer.	Eleven har viden om forskel på generaliserede matematiske resultater og resultater, der gælder i enkelttilfælde.	Eleven kan anvende udtryk med variable, herunder med digitale værktøjer.	Eleven har viden om notationer, opstilling og omskrivning af udtryk med variable, herunder med digitale værktøjer.	Eleven kan kommunikere mundtligt og skriftligt om matematik på forskellige niveauer af faglig præcision.	Eleven har viden om informationsøgning og vurdering af kilder.	Eleven har viden om afbødet og modtagerforhold i faglig kommunikation.					
		3.	Eleven kan vurdere problemløsningsprocesser.	Eleven har viden om problemløsningsprocesser.	Eleven kan vurdere matematiske modeller.	Eleven har viden om kriterier til vurdering af matematiske modeller.	Eleven kan udvikle og anvende matematiske ræsonnementer, herunder med inddragelse af digitale værktøjer.	Eleven har viden om enkle matematiske beviser.	Eleven kan anvende udtryk med variable, herunder med digitale værktøjer.	Eleven har viden om notationer, opstilling og omskrivning af udtryk med variable, herunder med digitale værktøjer.	Eleven kan kommunikere mundtligt og skriftligt om matematik på forskellige niveauer af faglig præcision.	Eleven har viden om informationsøgning og vurdering af kilder.	Eleven har viden om afbødet og modtagerforhold i faglig kommunikation.					
Tal og algebra	Eleven kan anvende reelle tal og algebraiske udtryk i matematiske undersøgelser.	Tal*	Regnestrategier	Ligninger	Formler og algebraiske udtryk*	Funktioner	1.	Eleven kan anvende decimaltal, brøk og procent.	Eleven har viden om sammenhængen mellem decimaltal, brøk og procent.	Eleven kan regne med rationale tal.	Eleven har viden om regningsarternes hierarki.	Eleven kan udvikle metoder til løsning af ligninger.	Eleven har viden om strategier til løsning af ligninger.	Eleven kan beskrive sammenhænge mellem enkle algebraiske udtryk og geometriske repræsentationer.	Eleven kan anvende lineære funktioner til at beskrive sammenhænge og forandringer.			
							2.	Eleven kan anvende potenser og rødder.	Eleven har viden om potenser og rødder.	Eleven kan udføre beregninger vedrørende procenttal vækst, herunder rentevækst.	Eleven har viden om procenttal vækst og metoder til vækstberegninger i regneark, herunder viden om renter, lån og opsparing.	Eleven kan opstille og løse ligninger og enkle uligheder.	Eleven har viden om ligningsløsning med og uden digitale værktøjer.	Eleven kan udføre omskrivninger og begrænsninger med variable.	Eleven har viden om metoder til omskrivning af udtryk med variable, herunder med digitale værktøjer.	Eleven kan anvende ikke-lineære funktioner til at beskrive sammenhænge og forandringer.	Eleven har viden om repræsentationer for ikke-lineære funktioner.	
							3.	Eleven kan anvende reelle tal.	Eleven har viden om irrationale tal.	Eleven kan udføre beregninger med potenser og rødder.	Eleven har viden om regneark og regneark for potenser og rødder.	Eleven kan opstille og løse enkle lignings-systemer.	Eleven har viden om grafisk løsning af enkle lignings-systemer.	Eleven kan sammenligne algebraiske udtryk.	Eleven har viden om regler for regning med reelle tal.			
Geometri og måling	Eleven kan forklare geometriske sammenhænge og begrebe mål.	Geometriske egenskaber og sammenhænge	Geometrisk tegning	Placeringer og flytninger	Måling	1.	Eleven kan undersøge sammenhænge mellem længdeforhold, arealforhold og rumfangsforhold.	Eleven har viden om lighedsforhold og størrelsesforhold.	Eleven kan undersøge dimensionelle egenskaber af objekter i omverdenen.	Eleven har viden om muligheder og begrænsninger i tegneformer til gengivelse af rumlighed.	Eleven kan analysere mønstre og symmetrier i omverdenen.	Eleven har viden om kategorisering af geometriske mønstre og symmetrier.	Eleven kan beskrive sammenhænge mellem enkle algebraiske repræsentationer og geometriske repræsentationer.	Eleven har viden om sammenhænge i endesystemet.				
						2.	Eleven kan undersøge egenskaber ved linjer knyttet til polygoner og cirkler, herunder med digitale værktøjer.	Eleven har viden om linjer knyttet til polygoner og cirkler.	Eleven kan fremstille præcise tegninger ud fra givne betingelser.	Eleven har viden om metoder til at fremstille præcise tegninger, herunder med digitale værktøjer.	Eleven kan undersøge sammenhænge mellem kurver og flader.	Eleven har viden om metoder til at undersøge sammenhænge mellem kurver og flader, herunder med digitale værktøjer.	Eleven kan bestemme mål i figurer ved hjælp af formler og digitale værktøjer.	Eleven har viden om metoder til omskrivning af formler og digitale værktøjer, der kan anvendes ved bestemmelse af omkreds, areal og rumfang af figurer.	Eleven kan anvende ikke-lineære funktioner til at beskrive sammenhænge og forandringer.	Eleven har viden om repræsentationer for ikke-lineære funktioner.		
						3.	Eleven kan forklare sammenhænge mellem sidelængder og vinkler i retvinklede trekanten.	Eleven har viden om den pythagoræiske læresætning og trigonometri knyttet til retvinklede trekanten.				Eleven kan bestemme mål i figurer ved hjælp af formler og digitale værktøjer.	Eleven har viden om metoder til afstandsbestemmelse.					
Statistik og sandsynlighed	Eleven kan vurdere statistiske undersøgelser og anvende sandsynlighed.	Statistik	Sandsynlighed	1.	Eleven kan vælge relevante undersøgelser og diagrammer til analyse af datasæt.	Eleven har viden om statistiske deskriptorer, diagrammer og digitale værktøjer, der kan behandle store datamængder.	Eleven kan anvende udfaldsrum og tællemodeller til at beskrive sandsynligheder med tal.	Eleven har viden om muligheder og begrænsninger i sandsynlighedsberegninger.										
				2.	Eleven kan undersøge sammenhænge i omverdenen med datasæt.	Eleven har viden om metoder til undersøgelse af sammenhænge mellem datasæt, herunder med digitale værktøjer.	Eleven kan beregne sammensatte sandsynligheder.	Eleven har viden om sandsynlighedsberegninger.										
				3.	Eleven kan kritisk vurdere statistiske undersøgelser og præsentationer af data.	Eleven har viden om stikprøveundersøgelser og præsentation af data.	Eleven kan anvende sandsynlighedsregning.	Eleven har viden om statistisk og teoretisk sandsynlighed.										

Modellering

I 3. trinforløb lægger undervisningen vægt på, at eleverne bliver i stand til at gennemføre modelleringsprocesser, og at de kan vurdere matematiske modeller. Undervisningen omfatter blandt andet i dette trinforløb:

- Strukturering og afgrænsning af den del af omverdenen, de skal modellere

Hjælpemidler

Hjælpemidler vedrører kendskab til, anvendelse og valg af relevante hjælpemidler i matematik.

Geometriske tegninger

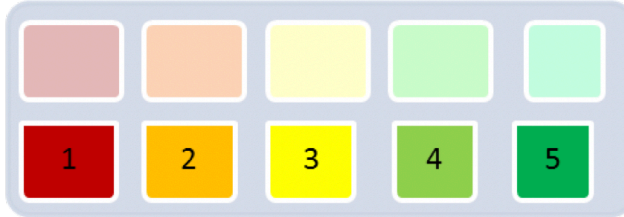
Færdigheds- og vidensområdet fokuserer i 3. trinforløb på undersøgelser i tilknytning til geometriske tegnmåder. I hele trinforløbet indgår både analoge og digitale værktøjer i arbejdet med geometrisk tegning.

I trinforløbet undersøger, beskriver og vurderer eleverne ligheder og forskelle mellem forskellige tegneformers gengivelse af rumlighed. Undervisningen giver eleverne mulighed for at sammenligne de informationer, projektionstegninger og isometriske tegninger giver om tredimensionelle objekter. Undervisningen sigter mod, at de kan vælge tegneform og udføre geometriske tegninger, der passer til forskellige formål, herunder til boligindretning og til fremstilling af en byggevejledning.

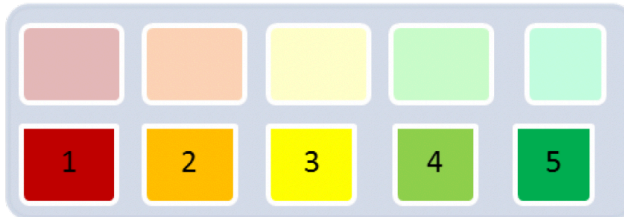
Før-evaluering

Målet med emnet er, at eleverne:

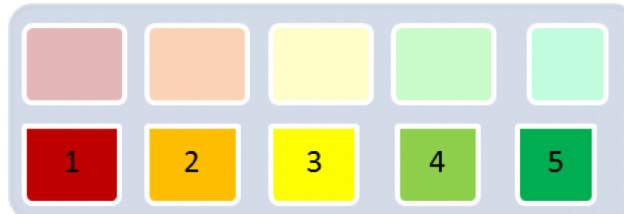
Kunne forklare forskellen mellem skitsetegning, plantegning, isometrisk tegning og perspektivtegning.



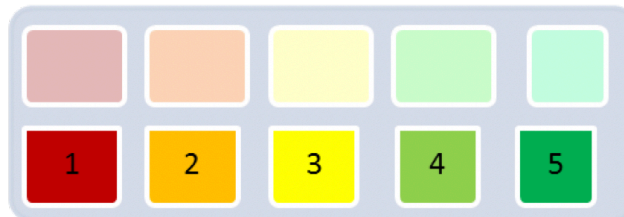
At kunne tegne i såvel målestoksforhold som isometrisk.



At kunne fastsætte horisontlinje, forsvindingspunkt og bestemme afstande i planet.



At kunne definere og tegne i såvel front- som kantperspektiv.



At kunne tegne buer i planet ved hjælp af mange forsvindingspunkter



Modellering af virkeligheden

Begrebet model bruges på mange forskellige måder i hverdagen. Modeller er menneskeskabte repræsentationer af udvalgte dele af virkeligheden og bruges til at forstå eller afprøve bestemte forhold af virkeligheden og til at kommunikere disse forhold til andre.

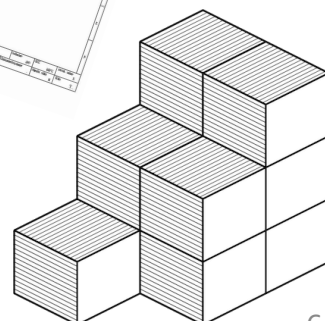
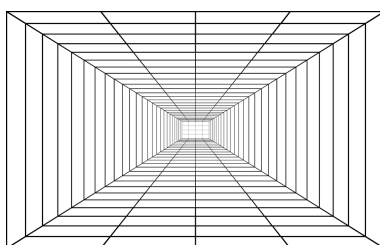
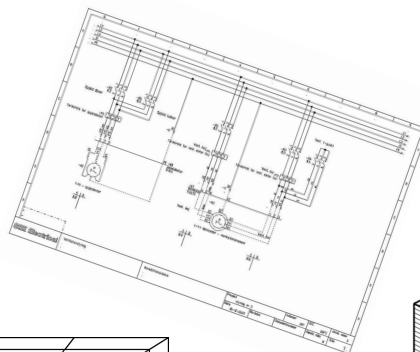
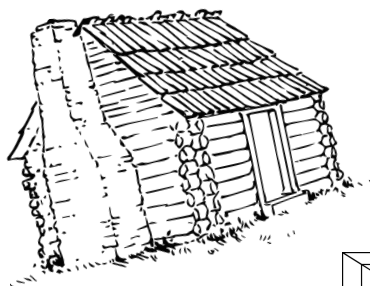
Når vi tegner forsøger vi at gengive virkeligheden. Vi laver en model af den del af verden, vi gerne vil kommunekere videre til andre. Vi bliver nødt til at vælge den bedst mulige strategi til at gengive den virkelighed, som vi ønsker modtageren skal have en viden om.

Virkeligheden omkring os er tredimensionel. Den er hele vejen rundt om os.

Men når vi skal gengive virkeligheden på et stykke papir, så er vi tvunget til at arbejde todimensionelt. Det er ikke altid lige let. Det kan være rigtig svært at tegne noget tredimensionelt på noget, der er todimensionelt.

I matematik skal man beherske tre forskellige former for tegning:

1. **Skitsetegning**, en løs tegning, som blot kan give en fornemmelse af, hvordan virkeligheden ser ud.
2. **Plantegning**, en todimensionel tegning bliver vist som den er: i to dimensioner.
3. **Isometrisk tegning**, hvor der arbejdes med tre akser i samme enheder.
4. **Perspektivtegning**, der er et forsøg på at gengive virkeligheden, som vi ser den med vores egne øjne



Plantegning

Plantegninger

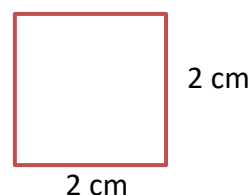
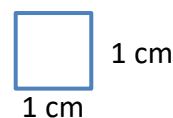
I plantegning tegner vi noget todimensionelt – i to planer. Der er på den måde ingen dybde i tegningen. Men vi kan tegne virkeligheden præcist, om end i en anden størrelse end det, som virkeligheden viser. Det kan enten være større eller mindre.

Vi fremstiller derfor for det meste en tegning i et eller andet målestoksforhold, og vores tegning er ligedannet med virkeligheden.

Ligedannede figurer

To figurer er ligedannede, hvis den ene figur er en forstørrelse eller en formindskelse af den anden.

Eksempelvis er det tegnede blå kvadrat ligedannet med det røde.



Målestoksforhold bruges til at vise, hvordan et mål på en tegning hænger sammen med afstande i virkeligheden. Det blå tegnede kvadrat er tegnet i målestoksforholdet 1:2.

1 cm på den blå tegning svarer til 2 cm på den røde.

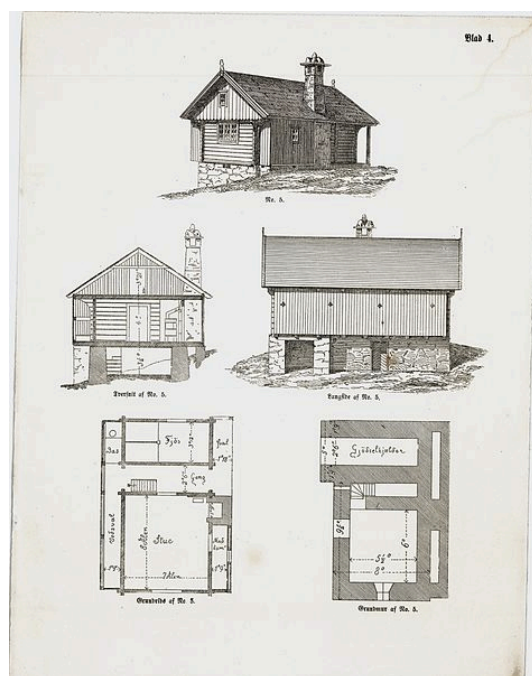
Grunden til, at man overhovedet bruger målestoksforhold, er, at det kan være ret umuligt at tegne eksempelvis et hus i fuld størrelse.

Når en arkitekt arbejder med tegning af et hus, skal han først give en fornemmelse af, hvordan huset kommer til at se ud. Han tegner altså en skitse af huset.

Dernæst skal han beskrive størrelser og afstande mellem forskellige dele af et hus, som håndværkerne bagefter kan bruge til at bygge huset ud fra.

Han laver målfaste tegninger af huset set forfra og fra siden.

De to sidste tegninger er huset set ovenfra – med begge etager tegnet ind. Her er alle rummene, døre og vinduer tegnet ind og målene er noteret.



Målestoksforhold

Prøv at afgøre målestoksforholdet mellem de to nedenstående billeder.
Indtegn samme linje og mål længden på de to billeder.

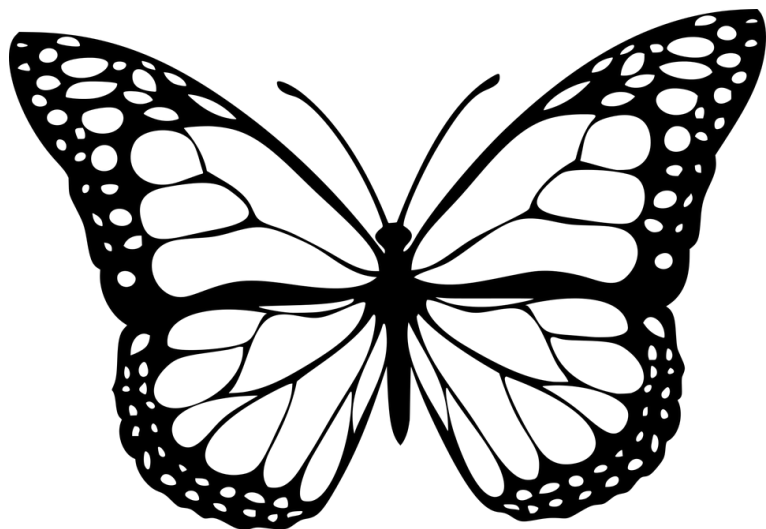


Mål 1 = _____

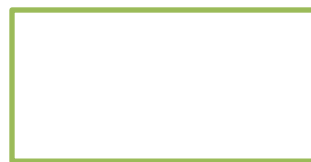
Mål 2 = _____

Målestoksforhold

_____ : _____



Tegn nedenstående figurer i målestoksforholdet 1:3



Målestoksforhold

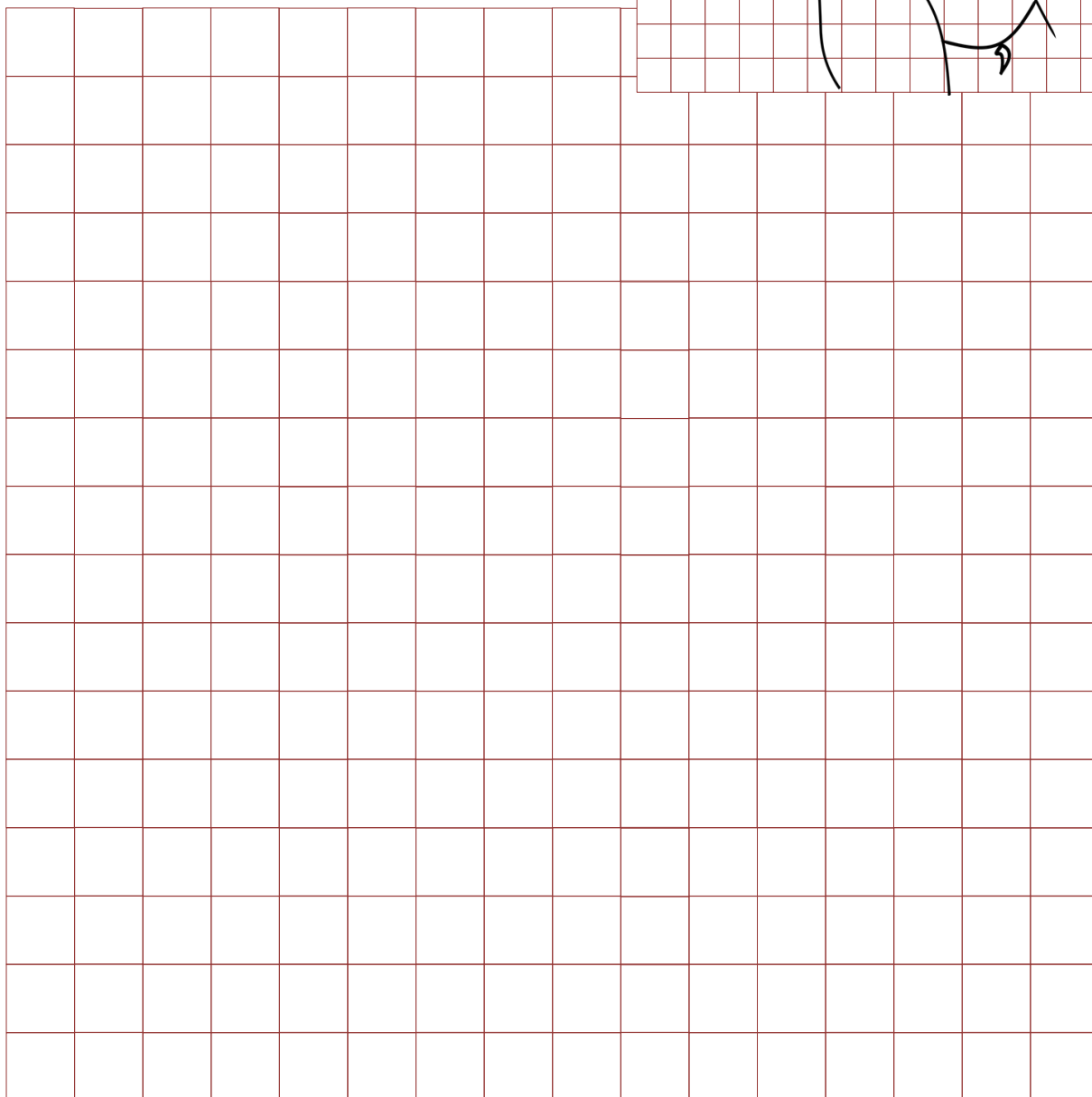
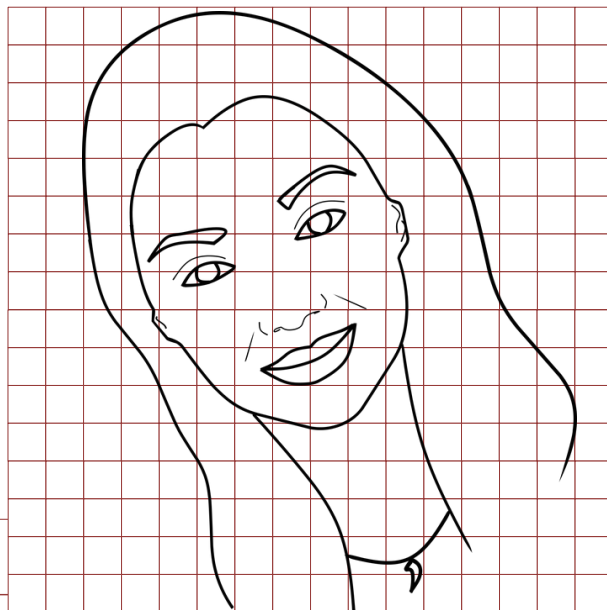
Prøv at tegne ansigtet igen i det store felt.
Brug ternene i det lille felt som hjælp.



Prøv at afgøre målestoksforholdet mellem tegningerne.

Målestoksforhold

_____ : _____



Skitsetegning af hus

Du skal nu være arkitekt på et et-plans hus. Det betyder, at der kun er en etage i huset. Du skal lave de byggetegninger, håndværkerne skal bygge huset efter.

Du skal lave en skitse af huset, som give en fornemmelse af, hvordan huset kommer til at se ud.

Du skal tegne huset set forfra og fra siden. Disse tegninger skal være målfaste.

Huset er:

4 m højt

12 m langt

10 m bredt

Taget har en rejsning på 3 m

Du skal også tegne huset i grundplan. Det betyder, at du ser huset oppefra – uden tag. Du skal indtegne rummene, vinduer og døre. I denne tegning vælger vi, at væggene ingen tykkelse har.

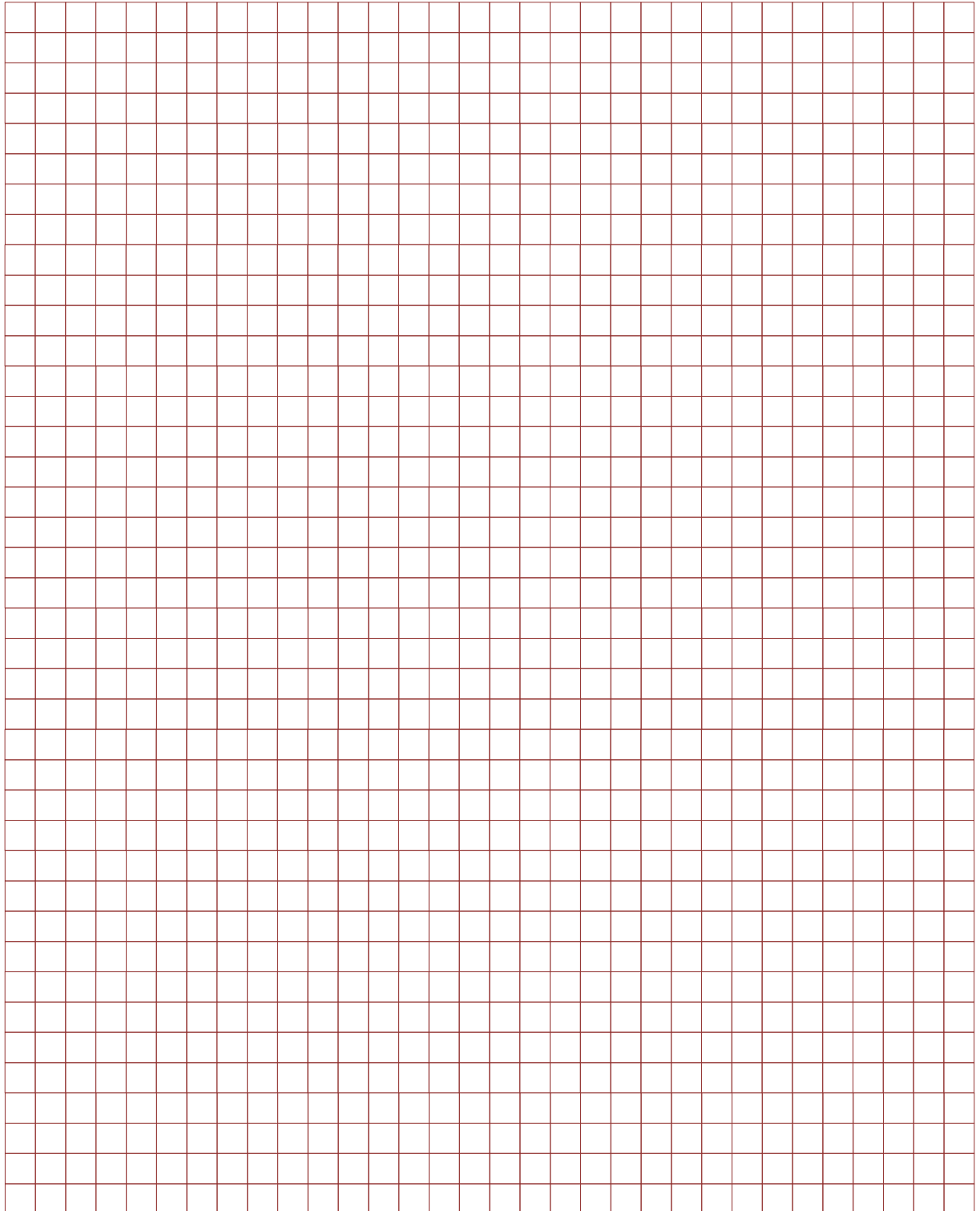
Husk at de døre og vinduer du vælger at lave, skal kunne ses på skitsen og på plantegningerne af huset set forfra og fra siden.

Du skal altså fra starten planlægge dit arbejde og foretage nogle valg.

Skitse:

Plantegning af hus

Plantegning af hus set forfra og fra siden



Plantegnings af hus

Plantegning af hus set oppefra.

0,5 m



Hvilke rum har du valgt at have i dit hus, og hvad er størrelsen på dem i virkeligheden?

Rum 1: _____ = _____ m²

Rum 2: _____ = _____ m²

Rum 3: _____ = _____ m²

Rum 4: _____ = _____ m²

Rum 5: _____ = _____ m²

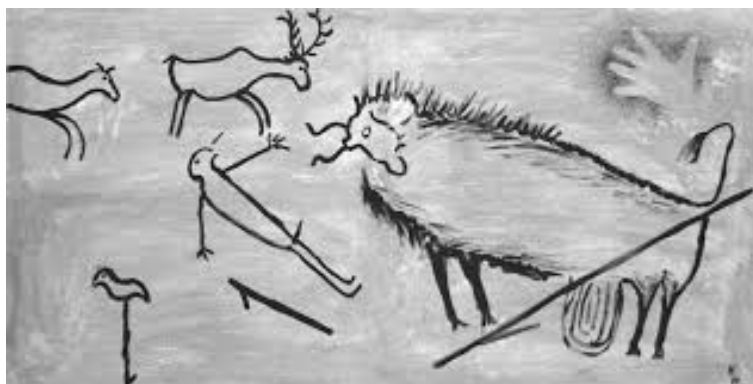
Rum 6: _____ = _____ m²

Rum 7: _____ = _____ m²

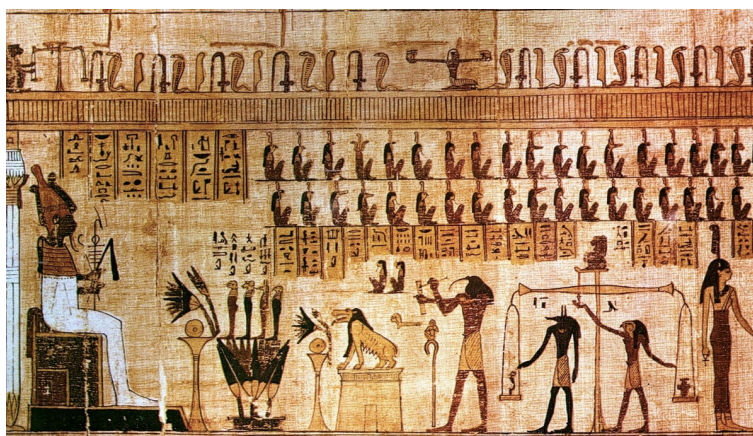
Rum 8: _____ = _____ m²

Tegning gennem tiden

Mennesker har altid forsøgt at gengive den verden, de er en del af. De ældste kendte malerier er over 30.000 år gamle. Det er hulemalerier fra stenalderen, som sluttede omkring 2.000 f.Kr. Hulemalerier viser ofte jagtscener med vilde dyr som heste, hjorte eller løver. Jægerne på malerierne er som regel udstyret med spyd og reb, som de bruger til at nedlægge byttedyrene.



Også i Det gamle Egypten udsmykkede man vægge og krukker med malerier. Kunstværkerne fra Det gamle Egypten indeholder ofte et budskab, og kan næsten læses som en tekst. Paladser og privatboliger af soltørrede mursten er gået tabt, men udsmykningen i pyramiderne er stadig bevaret. Keopspyramiden, som betegnes som et af verdens syv underværker, er den ældste. Den blev bygget omkring 2560 f.Kr.



I egypternes todimensionelle kunst, brugte de ikke perspektiv. Personer og genstande blev ofte malet på fladen, så de ikke kom til at dække for hinanden. De enkelte figurerne blev afbildet med hver legemsdele set i deres mest karakteristiske vinkel. Ansigtet blev set i profil, mens øjet blev set forfra. Skuldrene og brystkassen blev også set forfra, mens lænden og benene blev set i profil. Skulle figuren forestille en kvinde, blev det ene bryst set i profil. Egypterne afbildede verden, som de vidste den var, ikke som den så ud for det blotte øje.

Tegning gennem tiden

Senere i Det gamle Grækenland, som havde sin storhedstid omkring 500 f.Kr., udsmykkede man specielt krukker med malerier. Der findes mange bevarede keramikkrugker fra Det gamle Grækenland. Kunstværkerne fra Det gamle Grækenland indeholder også ofte et budskab eller en fortælling.



I Grækenland blev kunsten mere i flere planer, så figurerne kunne dække over hinanden, og kroppene blev mere detaljerede. Specielt mandekroppen blev studeret og blev gjort til genstand for beundring. Mandekroppen blev ofte gengivet atletisk og uden tøj. Kvindekroppen blev i Det gamle Grækenland ikke beundret i samme grad, og kvinder blev som oftest gengivet med tøj. Steder og bygninger blev sjældent gengivet.



Romersk kunst kendes nok især for deres skulpturer, men der er også mange bevarede malerier fra Romerriget, som havde sin storhedstid omkring 500 f.Kr til 500 e.Kr. Fra de tidligste tider, har religiøse fester gerne indeholdt forskellige styrkeprøver og kampe.

Romerriget er specielt kendt for sine gladiatorkampe.

Gladiatorkampene blev ofte kæmpet til døden for underholdningens skyld.

Mange gladiatorer var kriminelle eller slaver, der blev købt af handelsagenter for at slå og dø i kamp.

I udgravningerne af Pompeji, som blev begravet under et vulkanudbrud i år 79 e.Kr., har man bl.a. fundet et vægmaleri som forestiller sportsoptøjer i et amfiteater.

Bygningerne på billedet har en begyndende form for perspektiv.



Tegning gennem tiden

Inden for kunsten opstod renæssancen ca. 1400 i Firenze. I renæssancen gjorde man oprør mod Middelalderens religiøse kunst. Middelalderens verdensbillede var funderet i den kristne tro, mens verdensbilledet i renæssancen var baseret på menneskets erfaring. Det vil sige, at man gengav, hvad mennesket kunne begribe med sine sanser. Man gengav ikke længere verden, som man vidste, den så ud, men hvad man rent faktisk kunne se med egne øjne.

Rummet, det matematisk definerede rum, blev renæssancens nyskabelse. På den måde blev linjeperspektivet til det ordnede billedrum, som skabte ro og balance.

Det kan Leonardo da Vinci maleri af Den sidste Nadver fra ca. 1498 e.Kr. ses, at alle linjer,

der gives af rummets loft, vægge søjler og friser alle mødes i netop et punkt på horisontlinjen. Dette kaldes linjeperspektiv. Så selvom motivet stadig er religiøst, danner bygningens geometrisk rum rammen om det religiøse motiv.

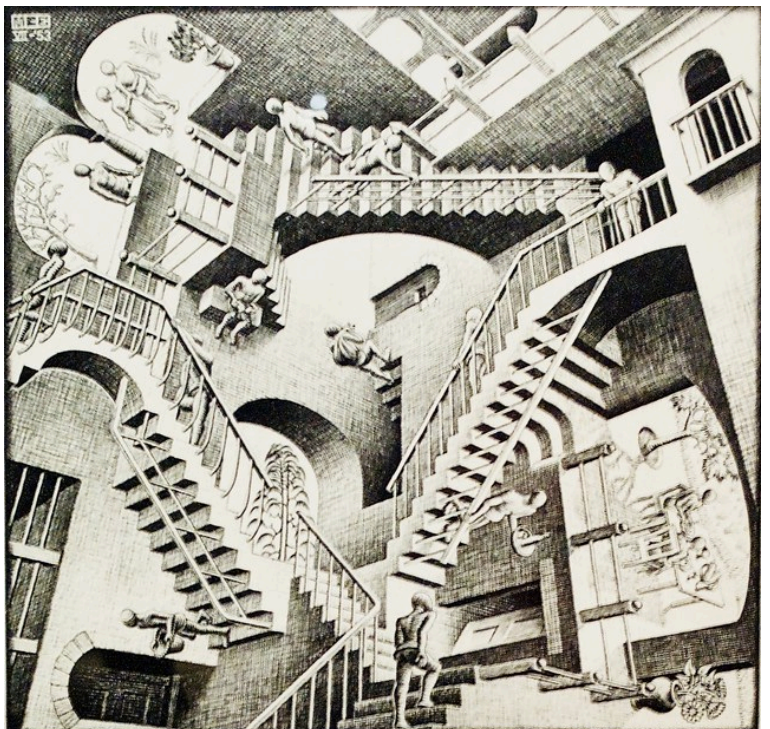


I renæssancen anvendtes på den måde linjeperspektiv til at gengive virkeligheden, som den ser ud. Når kunsten på den måde bliver virkelighedstro, er det helt naturligt, at næste skridt så må være at misbruge linjeperspektiver til at skabe optiske paradokser.

M. C. Escher, som var en hollandsk billedkunstner, der døde i 1972, er berømt for sine umulige konstruktioner.

De enkelte dele i billedet er ikke forkerte i sig selv, men de er sat sammen på en måde, der ikke kan lade sig gøre i virkeligheden.

På samme måde er det heller ikke muligt konstruere nedenstående firkant.



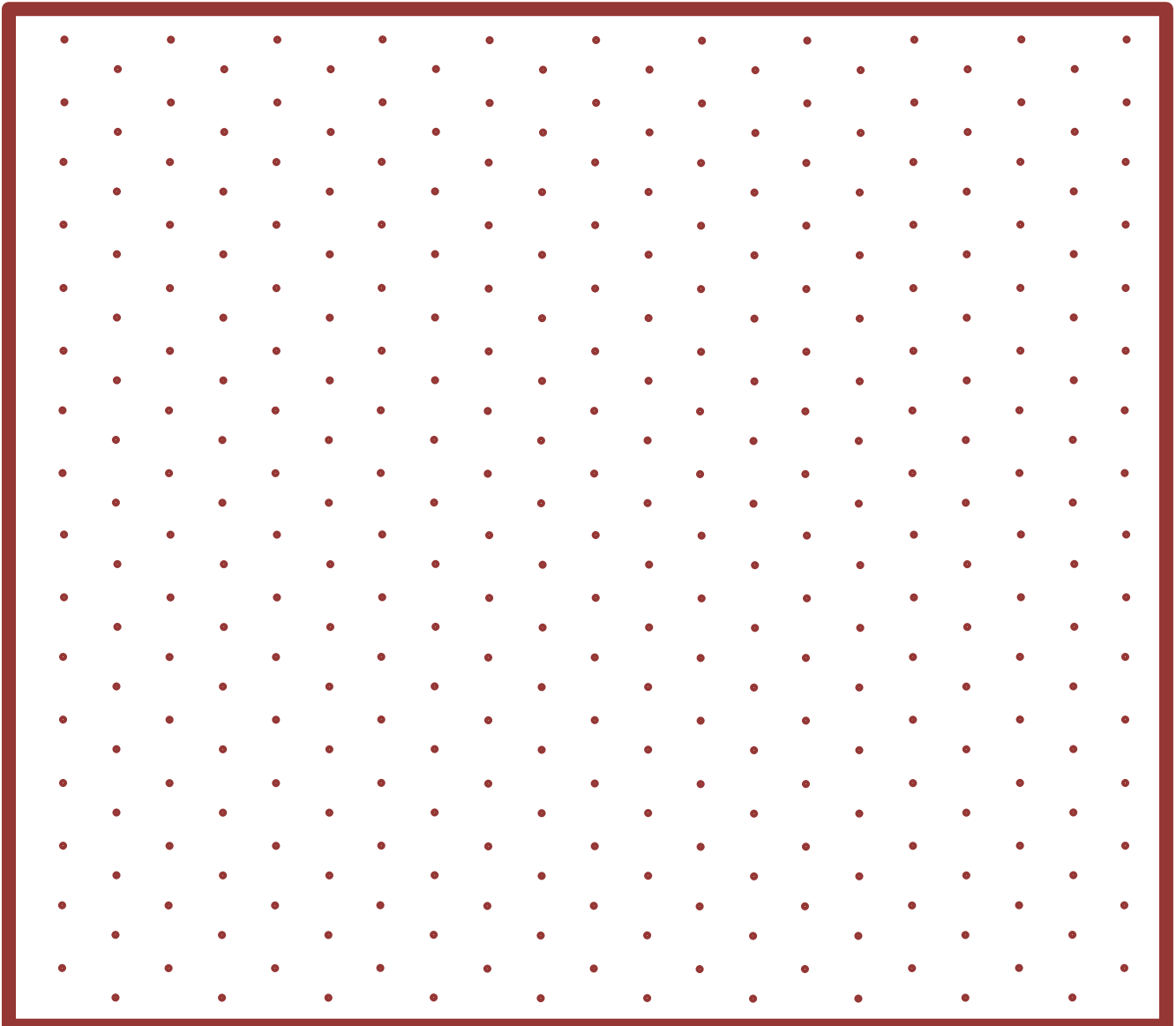
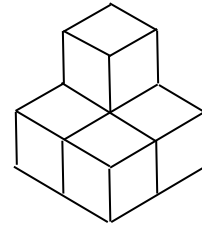
Isometrisk tegning

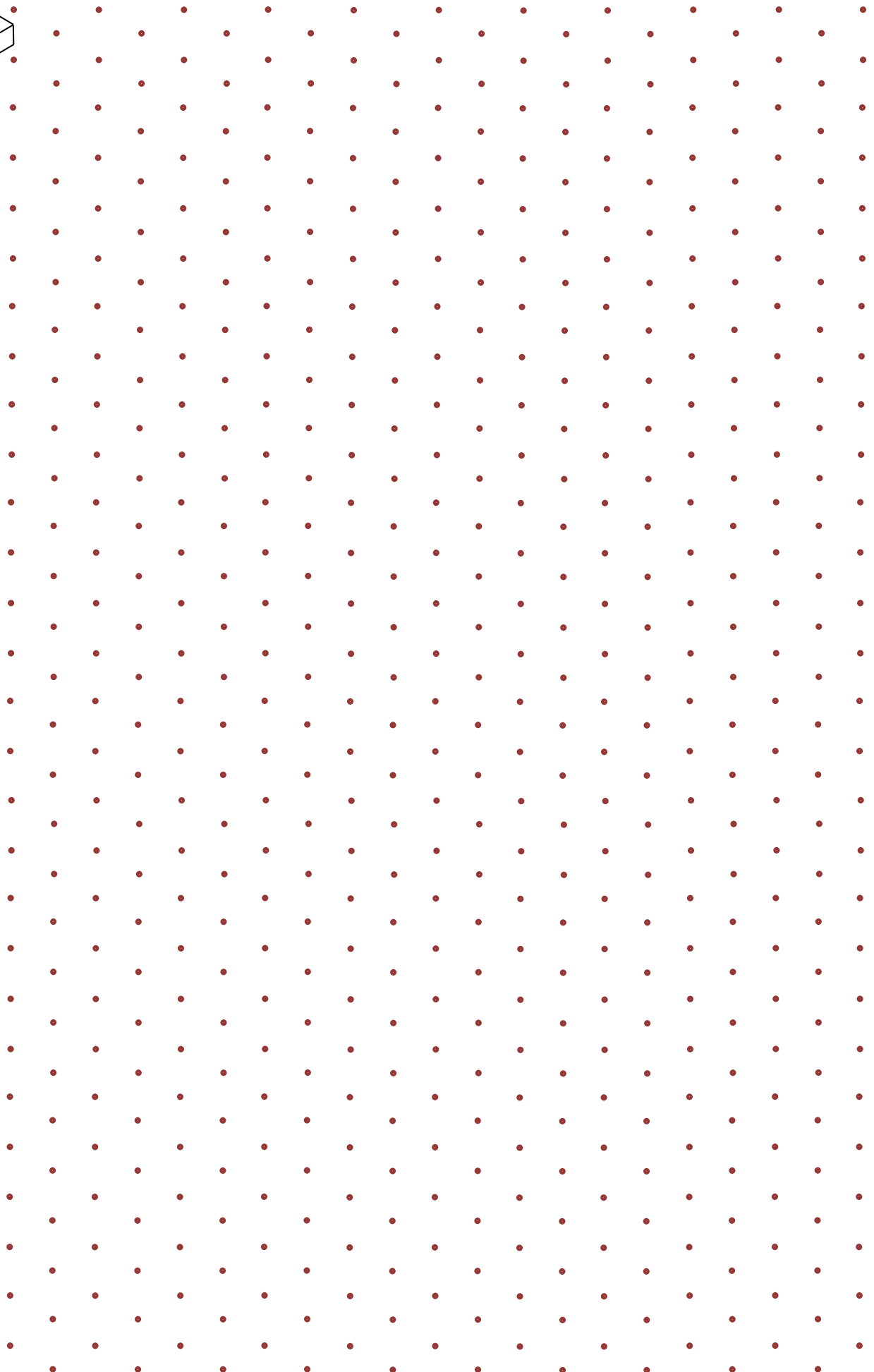
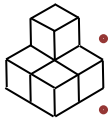
Isometri

I isometri tegnes den lodrette retning også lodret på tegningen. De to andre retninger tegnes med en indbyrdes vinkel på 120° .

Byg forskellige figurer med centicubes og tegn dem på det nedenstående isometriske papir. Du kan få yderligere isometrisk papir af din lærer.

Tegn M. C. Eschers umulige figur på det isometriske papir på næste side. Du må gerne dreje figuren, så den er lettere at tegne.

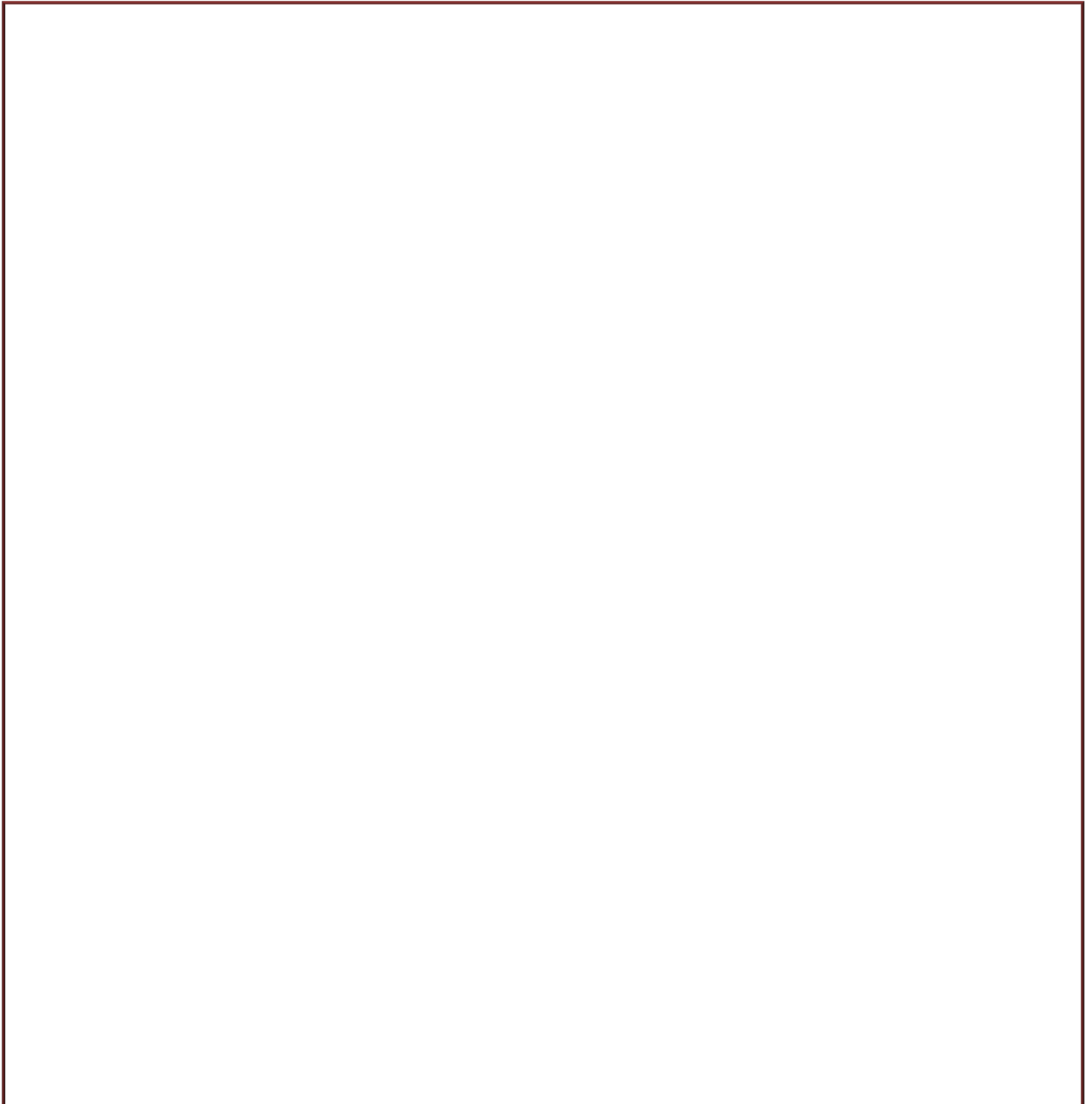




Tegneøvelse med vej og hus 1

Tegn en tegning af en vej med følgende krav:

- Du skal stå midt på vejen og se ud mod horisonten.
- Der skal ligge et hus langs den venstre side af vejen.
- Huset skal være længere, end det er bredt.
- Gavlen på huset skal have rejsning
- Der skal være lygtepæle i højre side af vejen
- Der skal være samme afstand mellem lygtepælene i virkeligheden.



Børnetegninger

Børns tegneudvikling

Mange børn elsker at tegne. De kan vælge at udtrykke noget fra deres fantasi eller deres måde at se verden på.

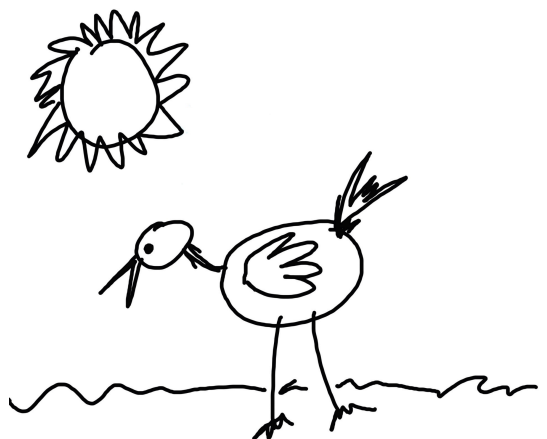
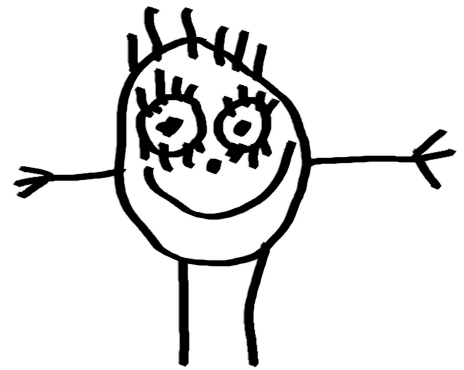
De første tegninger børn laver er krusedulletegninger, da de motorisk ikke kan lave andet. Meget hurtigt begynder børn at finde ligheder mellem deres tegning og den virkelighed, der er omkring dem. De har en viden om, hvordan deres omverden ser ud og prøver at gengive den, så godt som de kan.

Børn tegner det, der er vigtigst for dem. Så de første tegninger børn laver af personer består ofte kun af et hoved. Ansigtet er ofte det første, vi lægger mærke til, når vi møder andre mennesker. Det er her, vi kan se, om personen er glad eller ked af det. Børn starter derfor gerne med at tegne personer som kopffussling. En kopffussling er den faglige betegnelse for de typiske små børnetegninger, som er et stort hoved og et par streger som ben.

Senere bliver de mere opmærksomme på deres omgivelser. En person har ikke kun et hoved, ben og arme, men den har også en krop. Men det kan være svært at rumme realiteterne, som de ser dem i virkeligheden, men de tegner nu virkeligheden, som de ved, den skal være.

Mennesker har fem fingre. En kat har en lang hale og knurhår. Størrelsesforholdet mellem de enkelte elementer er ikke så vigtig. Kattens halespids er på højde med farens næse.

Men med tiden bliver børn mere opmærksomme på at proportionerne mellem elementerne i tegningerne og de begynder at benytte enkel perspektiv. De har nu en mere visuel realisme. Derfor mister børnetegninger sine barnlige udtryk. Mange børn begynder at miste interessen for at tegne, fordi de føler, at deres tegninger aldrig kommer til at se realistiske ud.



Horisontlinje og forsvindingspunkt

Hvis et mindre barn skulle tegne en tegning ud fra samme beskrivelse, som I fik til opgave før, ville det ofte tegne virkeligheden, som det ved, den skal være.

En vej er lige bred hele vejen. Lygtepælene står vinkelret på vejen og er alle lige høje. Derfor tegner mindre børn en lige vej, som var den set oppefra med lygtepælene liggende vinkelret ud fra vejen. De har alle samme højde. Huset står ligeledes vinkelret på vejen. Huset og taget er lige højt i begge ender. De enkelte dele i tegningen er således tegnet ud fra, hvad vi ved om dem, og de bliver set fra deres mest karakteristiske vinkel.

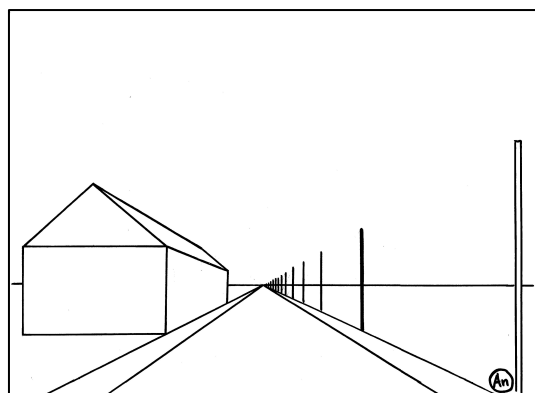
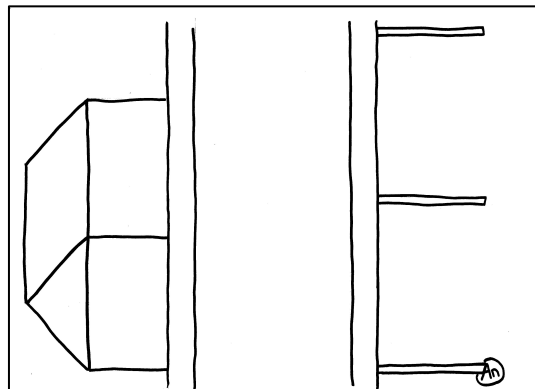
Vores hjerne vil gerne skabe mening med set vi ser. Tegningen er på den måde ikke gengivet, som det ville se ud, hvis vi stod på vejen og så på dem i virkeligheden.

Den nederste tegning er tegnet i perspektiv med beskueren stående midt på vejen. Det kan ses, at der er indtegnet en horisontlinje. Altså en overgang mellem jord og himmel. Vejen ender i et punkt på denne linje. Den ender i et forsvindingspunkt eller fokuseringspunkt. Det samme gør alle linjer, der i virkeligheden er parallelle med vejen.

Det svarer fuldkommen til jernbaneskinneerne på billedet ved siden af.

På billedet er indtegnet en horisontlinje. Det er der, hvor jord og himmel mødes. Den er indtegnet som en hvid linje gennem billedet. Skoven, som kan ses i det fjerne, går op over horisontlinjen. Langs den inderste kant på jernbaneskinneerne i begge sider er der indtegnet en rød linje. Det kan ses, at de mødes i et punkt på horisontlinjen. Dette punkt kaldes for forsvindingspunktet. Alle linjer, der i virkeligheden er parallelle med jernbaneskinneerne ender i forsvindingspunktet på horisontlinjen.

De blå linjer er tegnet langs ydersiderne af jernbanesvellerne. Og de grønne er forsøgt tegnet midt i stenene, der afgrænser banelegemet.



Afstande i planet - togs Skinner

Nu skal vi se på nærmere på afstanden mellem jernbanesvellerne.

Vi nøjes med at se på hver anden jernbanesvelle, da de i virkeligheden ligger meget tæt og det hurtigt vil blive svært at se på billedet.

Jernbanesvellerne ligger i virkeligheden parallelt med horisonten. Det gør de også på billedet. Alle linjer, der er parallelle med horisontlinjen i virkeligheden, vil således også være det på en tegning.

For at kunne indtegne svellerne skal der først tegnes en linje, der går fra midten af jernbaneskinnerne og ud i forsvindingspunktet eller fokuspunktet. De to første sveller er indtegnet som Svelle 1 og Svelle 2. Placeringen af alle de efterfølgende sveller kan nu bestemmes ved at tegne en diagonal (indtegnet med gul) fra skræringspunktet mellem den røde linje, der

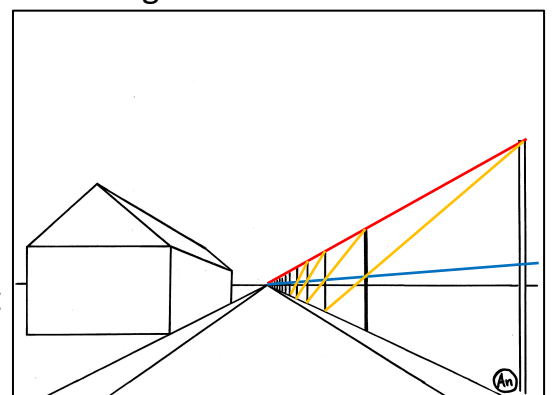
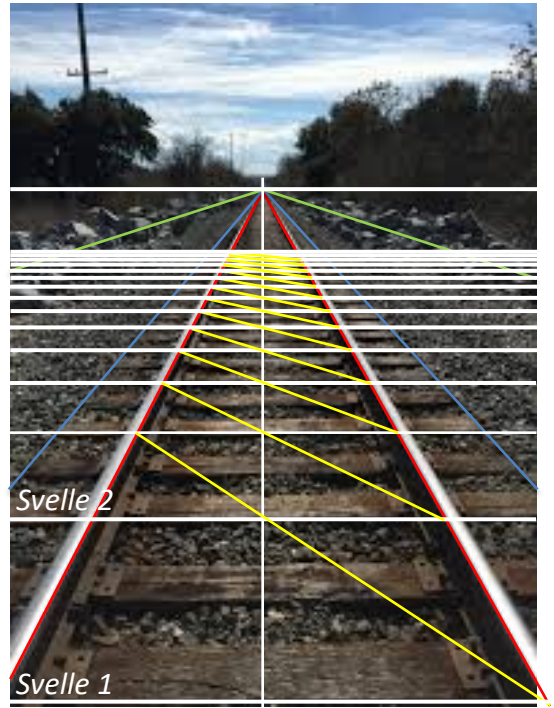
angiver jernbaneskinnen, og Svelle 1, gennem skæringspunktet mellem midterlinjen og Svelle 2 og sluttende ved den modstående røde linje, der angiver jernbaneskinnen i den anden side. I skæringspunktet mellem diagonalen (gul) og jernbaneskinnen (rød) kan den efterfølgende jernbanesvelle, der kunne navngives Svelle 3 ses, som en hvid linje. Sammenlignes de konstruerede hvide linjer med jernbanesvellerne på billedet, kan man se, at det passer. På et tidspunkt vil jernbanesvellerne ligge så tæt, at det ikke længere er muligt at indtegne diagonalerne.

Lygtepælene på perspektivtegningen af vejen er konstrueret på tilsvarende måde. Den første lygtepæl er indtegnet. Herefter er der tegnet en linje fra toppen af lygtepælen og ud i forsvindingspunktet (rød). Den angiver højden af alle de efterfølgende lygtepæle.

For at kunne finde placeringen af de enkelte lygtepæle indtegnes der en linje fra midtpunktet af den første lygtepæl til forsvindingspunktet (blå).

Lygtepæl nummer 2 indtegnes så der er den ønskede afstand mellem de to første lygtepæle. Nu kan der tegnes en diagonal (orange) fra toppen af den første lygtepæl (rød) gennem midtpunktet på lygtepæl nummer 2 (blå) og ned til fortovet. Det er placeringen af lygtepæl nummer 3.

Sådan kan der fortsættes, indtil det ikke længere er muligt at indtegne diagonalerne.



Gennemgang af tegneøvelsen med vej og hus

Det er altså vigtigt at bemærke, at når forsvindingspunktet er centreret på horisontlinjen (i samme punkt som fokuseringspunktet), vil alle linjer, der er lodrette eller vandrette i virkeligheden, også være lodrette og vandrette på tegningen. Dette kaldes frontlinjer.

Det betyder, at gavlen på huset er konstrueret med vandrette linjer (rød) som gulv og loft og med lodrette (rød) vægge i begge sider.

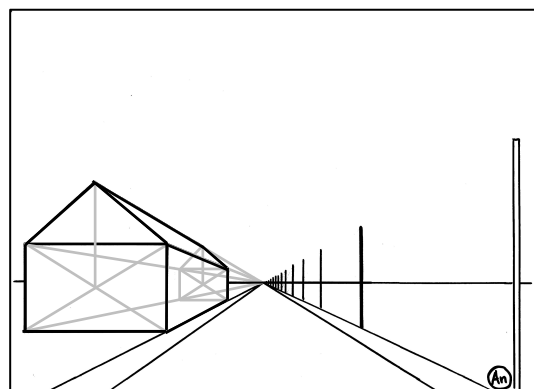
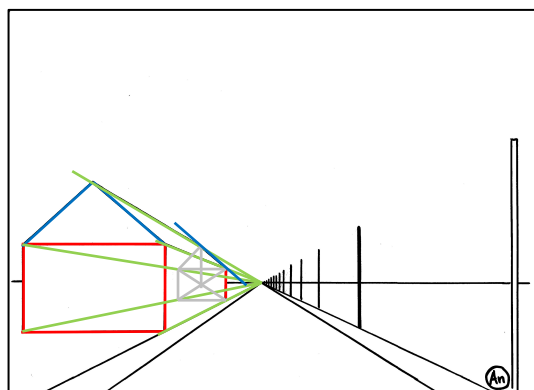
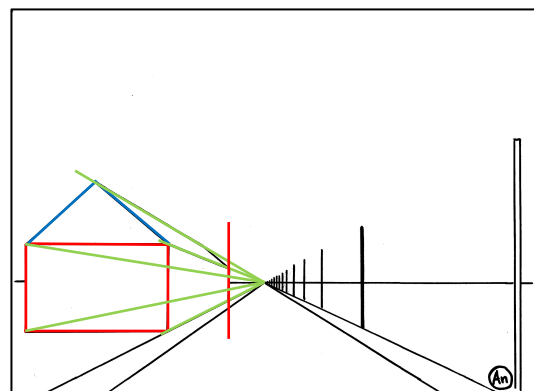
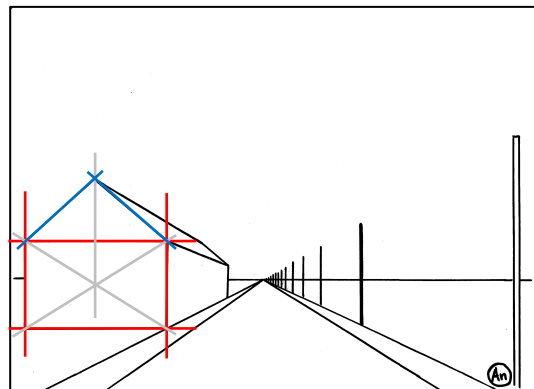
Gavlens rejsning er indtegnet som en ligebenet trekant. Midtpunktet på gavlens bredde kan findes som skæringspunkt mellem gavlens diagonaler (grå), hvorefter der kan tegnes en lodret linje (grå). Rejsningens toppunkt placeres i den ønskede højde på denne linje.

Nu indtegnes der linjer (grøn) fra de fem vinkler i gavlen og ud til forsvindingspunktet. Det tegnes nu en lodret linje (rød) i husets ønskede længde.

For at bestemme tagets toppunkt i husets fjerneste ende indtegnes vandrette hjælpelinjer (grå), der angiver husets gulv og loft i den fjerneste ende. Den korte lodrette hjælpelinje (grå) viser afslutningen på den bagerste væg.

Diagonalerne på den fjerneste gavl indtegnes (grå). Midtpunktet på den fjerneste gavls bredde kan findes som på den forreste gavl som skæringspunkt mellem diagonalerne (grå), hvorefter der kan tegnes en lodret hjælpelinje (grå). Der hvor den lodrette grå hjælpelinje skærer den grønne linje, der går fra toppunktet i forreste gavl og ud i forsvindingspunktet findes toppunktet for den fjerneste gavl.

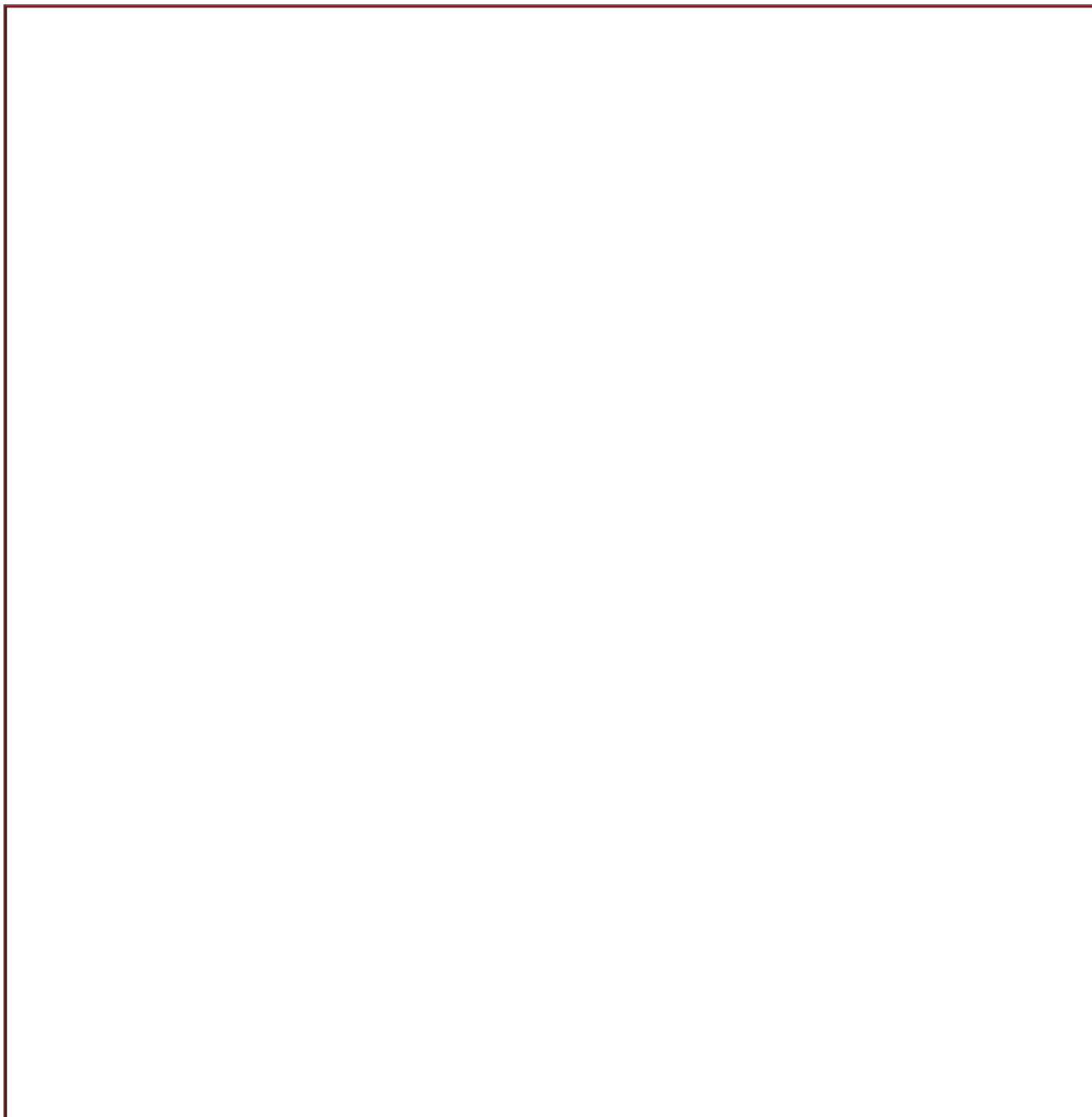
Normalt er det en dårlig ide at fjerne hjælpelinjerne undervejs i tegningen. De er med til at fastholde processen. Den endelige tegning kan fremhæves med kraftig blyant eller tusch.



Tegneøvelse med vej og hus 2

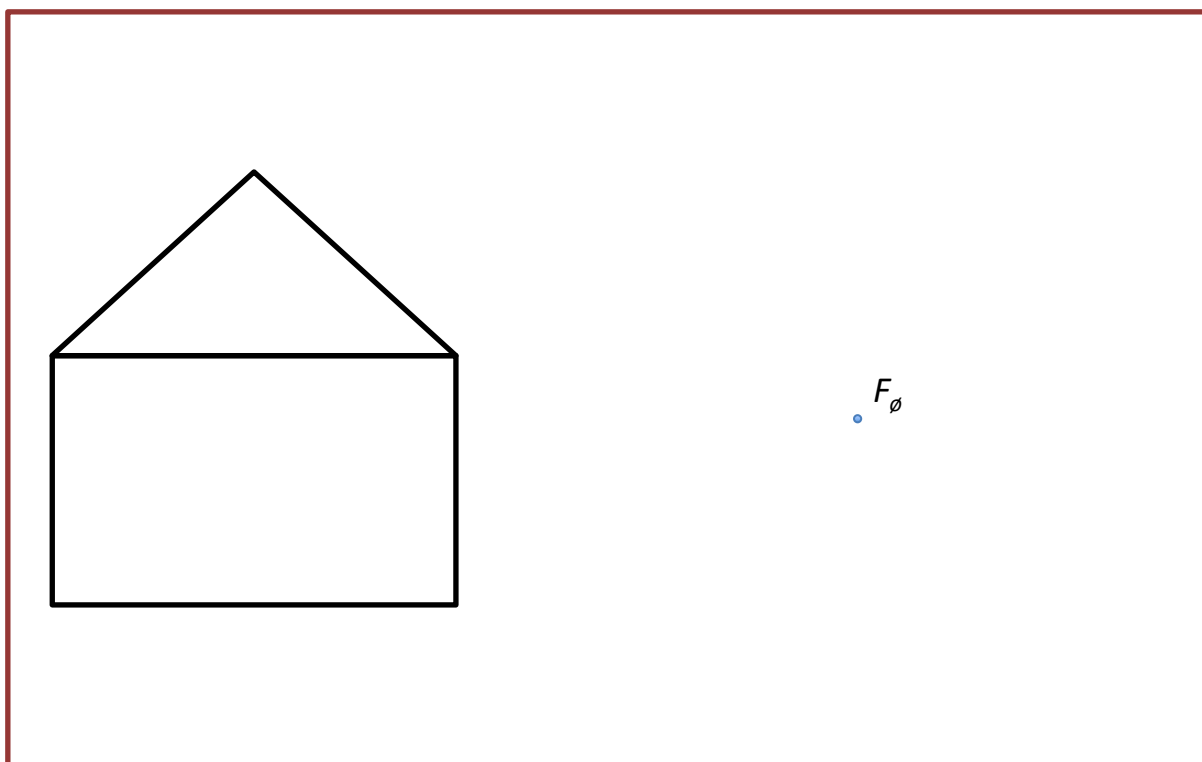
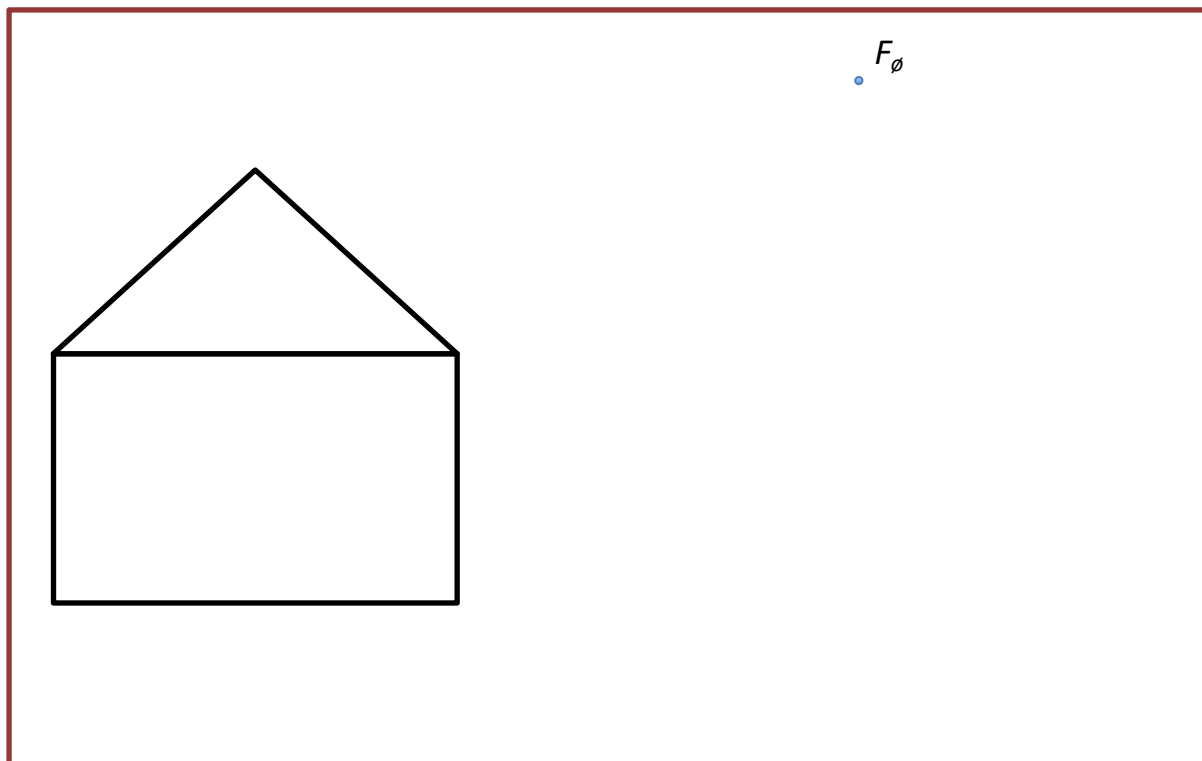
Tegn en tegning af en vej med følgende krav:

- Du skal stå midt på vejen og se ud mod horisonten.
- Der skal ligge et hus langs den venstre side af vejen.
- Huset skal være længere, end det er bredt.
- Gavlen på huset skal have rejsning
- Der skal være lygtepæle i højre side af vejen
- Der skal være samme afstand mellem lygtepælene i virkeligheden.

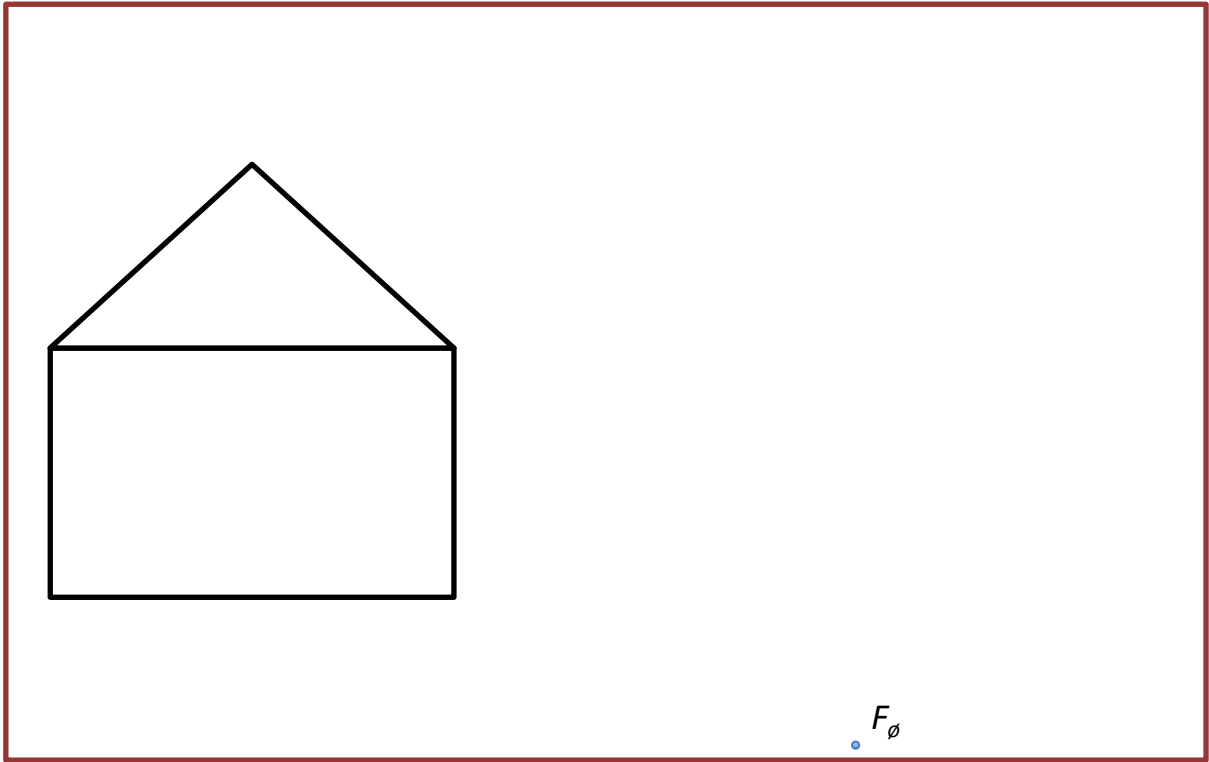


Horisontlinje og Fokuseringspunkt

Nedenfor er der påbegyndt tre tegninger af det samme hus. Huset ligger hhv. under, på og over horisontlinjen med tilhørende fokuseringspunkt. Indtegn først horisontlinjen og tegn derefter huset færdigt på de tre tegninger.



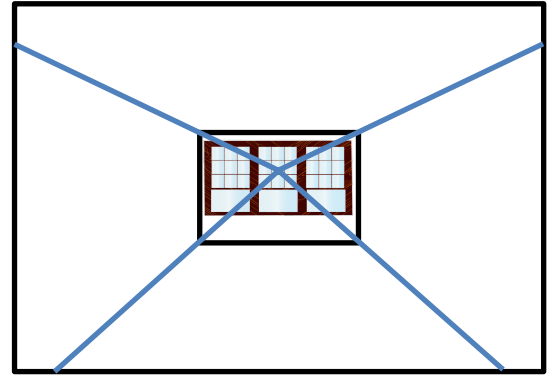
Horisontlinje og Fokuseringspunkt



Hvad betyder placeringen af horisontlinje og fokuseringspunkt for tegningen af huset?
Kan du lave en regel, der beskriver det?

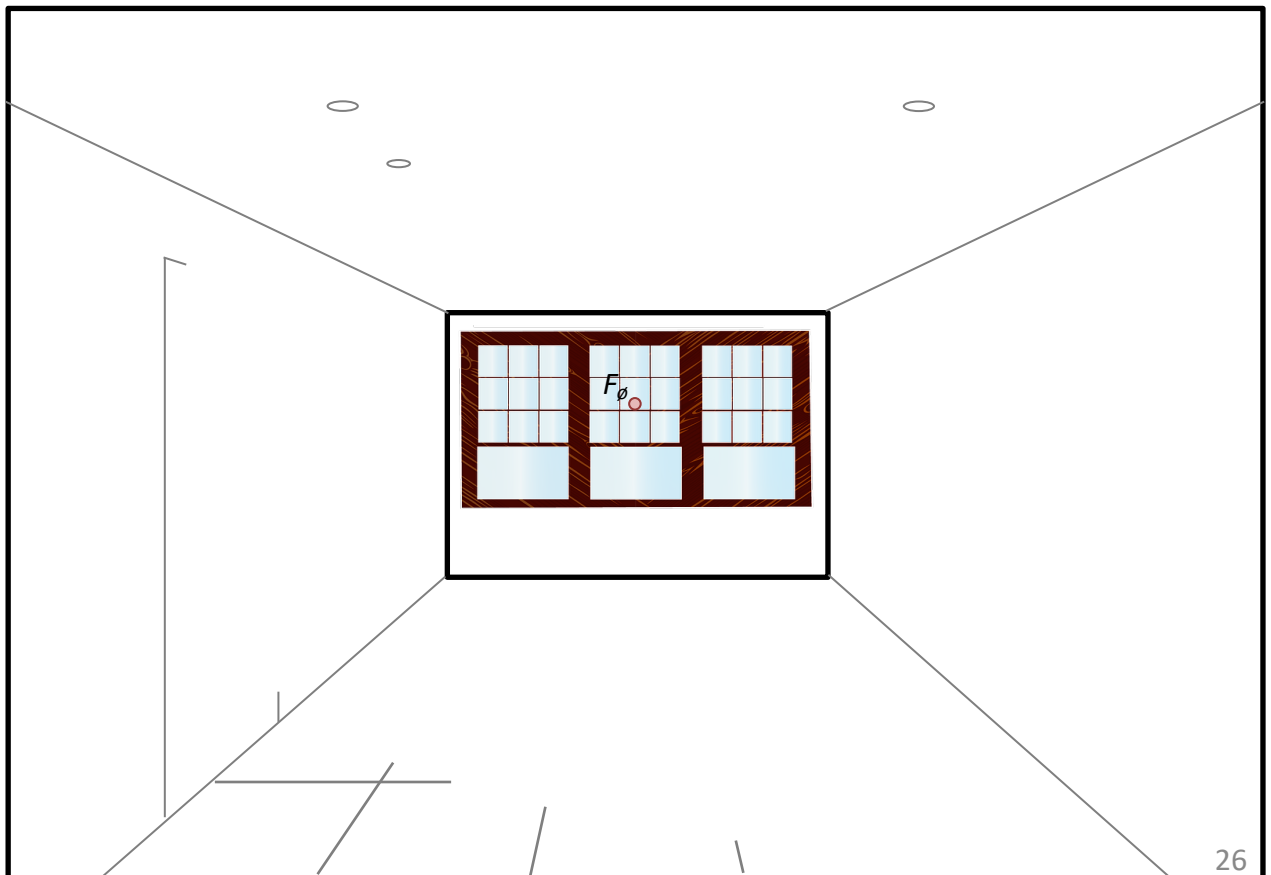
Rum med ternet gulv

Nu skal du bruge det, du har lært.
I øvelsen skal du tegne en gang.
Fokuseringspunktet er valgt ca. $\frac{2}{3}$ af gangens
højde. Det passer nogenlunde med en voksens
øjnehøjde i forhold til en almindelig rumhøjde.
Der er indtegnet lidt hjælpelinjer ind med lys grå,
som kan hjælpe dig lidt på vej.



Du skal tegne:

- Skakternet flisemønster på gulvet
- 2 døre i venstre væg – der skal være 2 døres breddes mellemrum mellem de 2 døre.
- Tegn en kvadratisk piedestal på 4. flise i højre side af gangen. Højden af den skal være $\frac{1}{3}$ af gangens højde.
- Tegn 2 rækker spots i loftet af gangen i med en placering og en indbyrdes afstand som angivet.

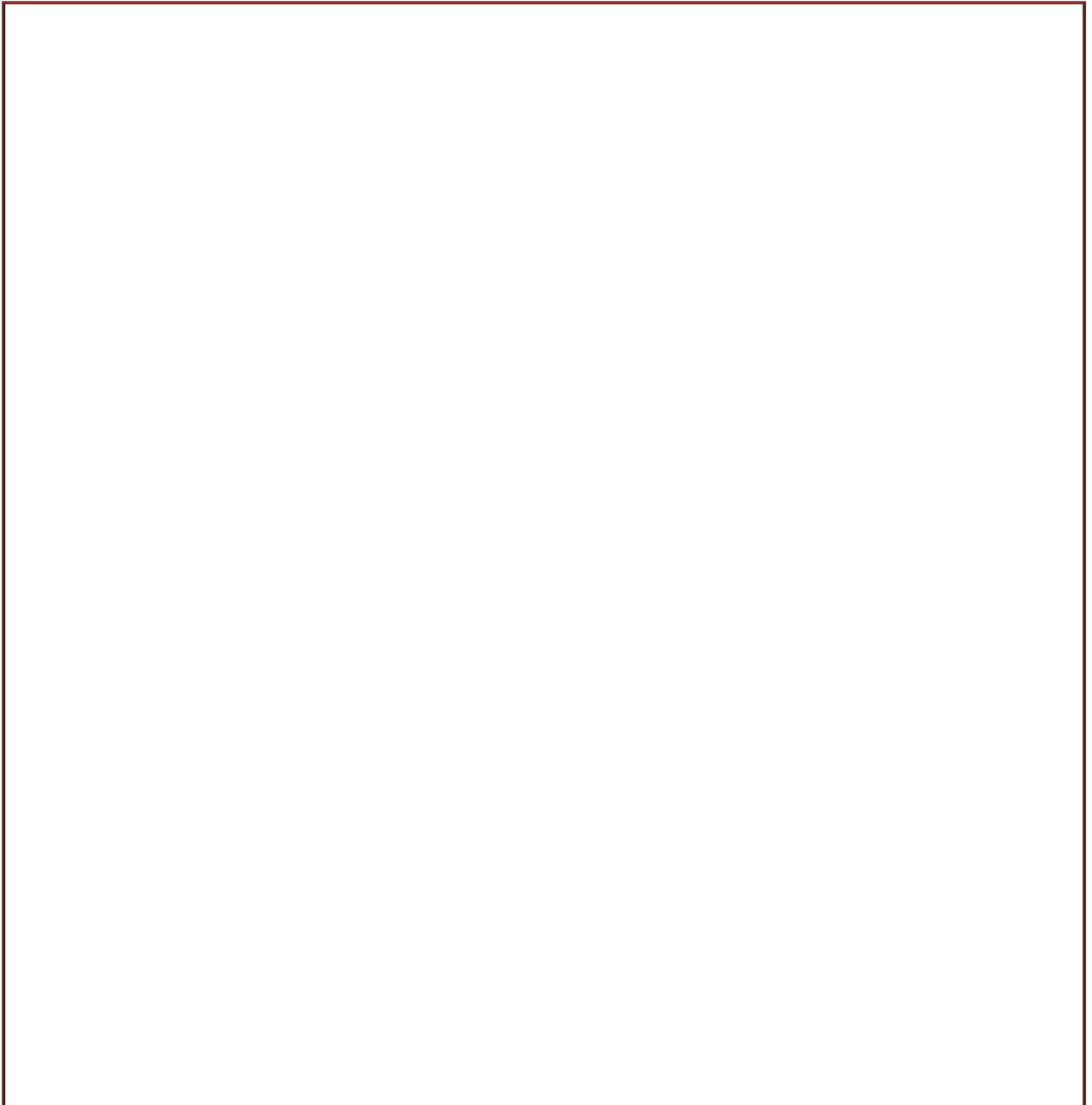


Tegneøvelse med frontperspektiv

Tegn en tegning efter eget valg med horisontlinje og fokuseringspunkt. Der skal være flere elementer på tegningen.

Ideer:

- Vej med huse på forskellige begge sider
- Søjlegang med flisegulv
- Markvej med indhegning, lygtepæle og træer
- Gang på hotel med døre, stole og planter.
- eller andet



Frontperspektiv og Kantperspektiv

Inden for perspektivtegning har to måder at tegne på, nemlig med ét forsvindingspunkt og med to forsvindingspunkter.

Tegning med ét forsvindingspunkt

kaldes man også at tegne i frontperspektiv
tegning i frontperspektiv er kendetegnet ved, at...

- ... alle lodrette linjer i tegningen er vinkelrette på horisontlinjen.
- ... alle vandrette linjer i tegningen er parallelle med horisontlinjen.
- ... alle linjer der er parallelle med synsretningen i tegningen ender i forsvindingspunktet på horisontlinjen.

Tegning med ét forsvindingspunkt

Derfor er alle lodrette linjer i en tegning i frontperspektiv parallelle med hinanden, lige som alle vandrette linjer i tegningen også er parallelle med hinanden.

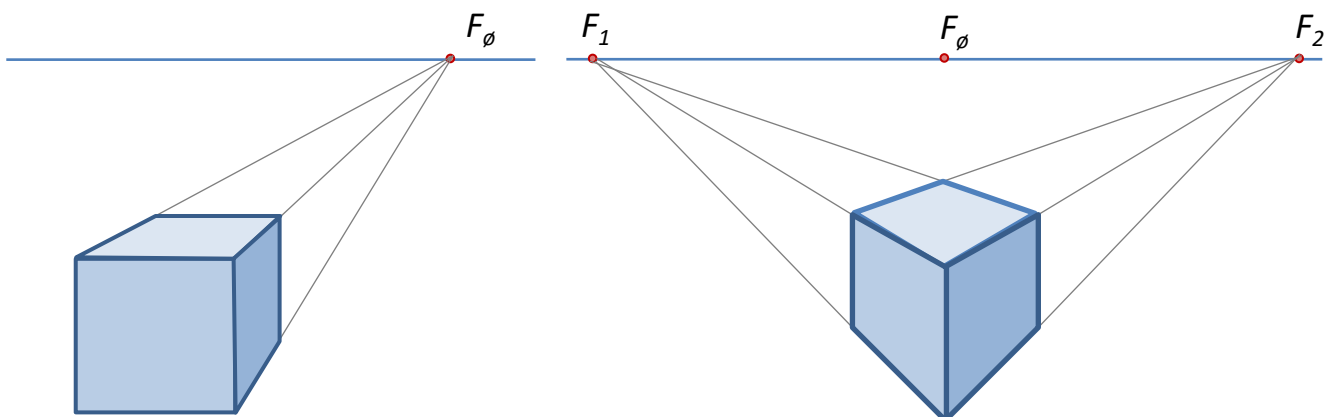
Tegning med to forsvindingspunkter

kaldes man også at tegne i kantperspektiv eller oblikt perspektiv
tegning i kantperspektiv er kendetegnet ved, at...

- ... alle lodrette linjer i tegningen er vinkelrette på horisontlinjen.
- ... alle vandrette linjer i tegningen ikke er parallelle med horisontlinjen, men følger en perspektivlinje, der ender i et forsvindingspunkt.

Tegning med to forsvindingspunkt

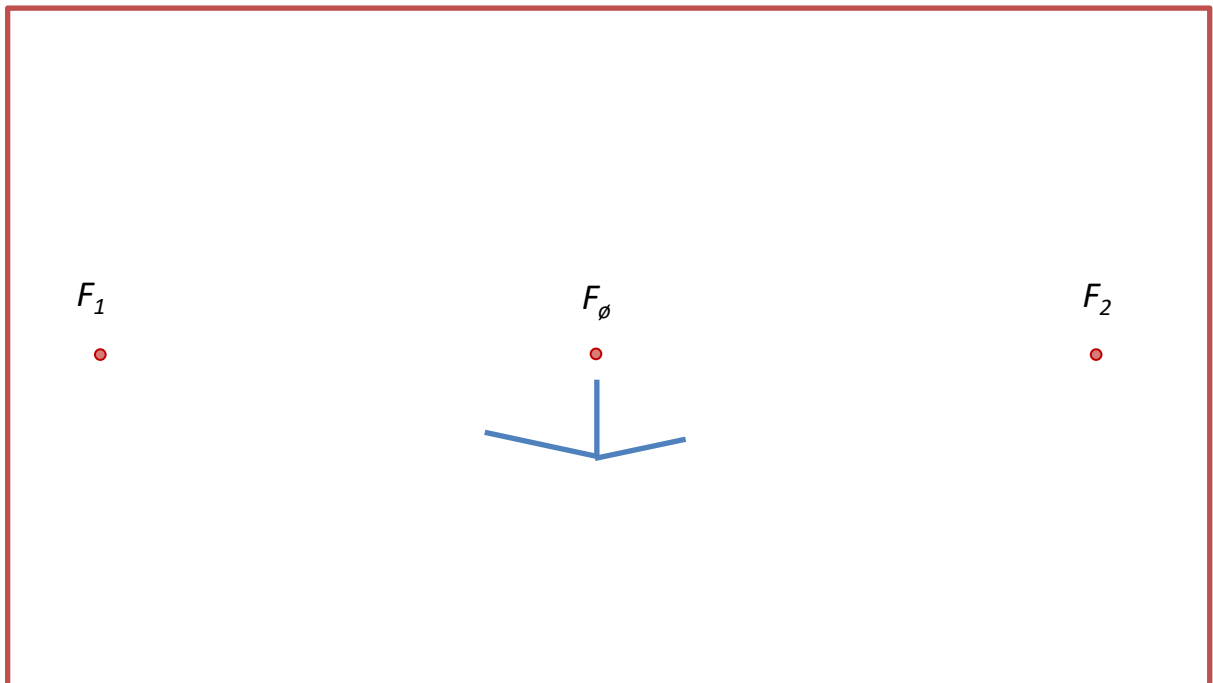
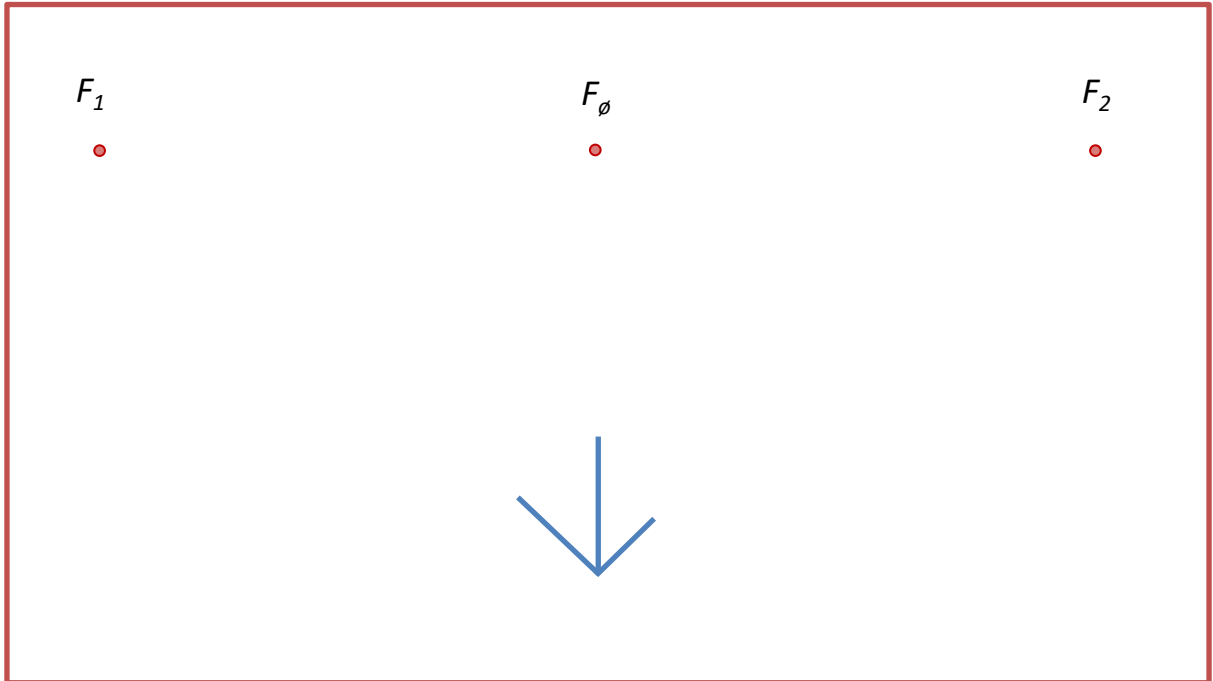
Derfor er alle lodrette linjer i en tegning i frontperspektiv parallelle med hinanden, lige som alle vandrette linjer i tegningen ender i et forsvindingspunkt.



Tegning med to forsvindingspunkter

Nedenfor er der påbegyndt fire tegninger af en terning. Terningen skal have en højde på 3 cm og skal først ligge centreret hhv. under og på horisontlinje. Dernæst skal den ligge hhv. under og på horisontlinje men ikke centreret i forhold til de to forsvindingspunkter.

Indtegn først horisontlinjen og tegn derefter terningen færdigt på de fire tegninger.



Tegning med to forsvindingspunkter

F_1



F_\emptyset



F_2



F_1



F_\emptyset



F_2



Hvad betyder placeringen af horisontlinje og fokuseringspunkter for tegningen af terningen? Kan du lave en regel, der beskriver det?

Tegning med to forsvindingspunkter

På den første tegning er der vist, hvordan man på et foto kan finde først forsvindingspunkterne og derefter horisontlinjen ved at indtegne hjælpelinjer.

NB: læg mærke til, at taget ikke er fladt, men det skråner nedad på højre side af huset.



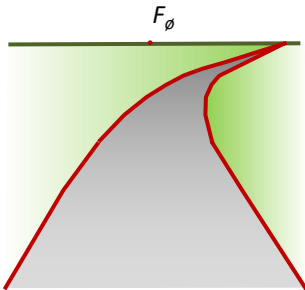
Derfor følges fugerne i murstenene. De er vandrette i virkeligheden.

Prøv selv at finde forsvindingspunkterne og horisontlinjen på de to efterfølgende.



Tegning med mange forsvindingspunkter

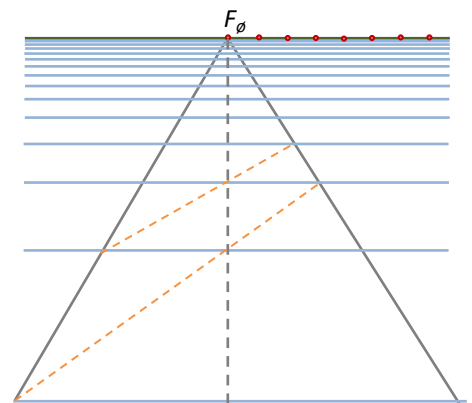
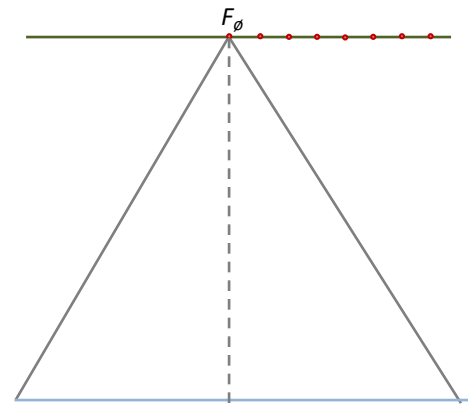
En tegning kan også have mange forsvindingspunkter. Det er eksempelvis tilfældet, hvis man skal tegne en vej, der drejer.



Først er horisontlinjen indtegnet med Fokuspunktet placeret midt på horisontlinjen.

Vejens bredde er valgt med midterlinjen som symmetriakse. Der er altså lige langt til midterlinjen på begge sider.

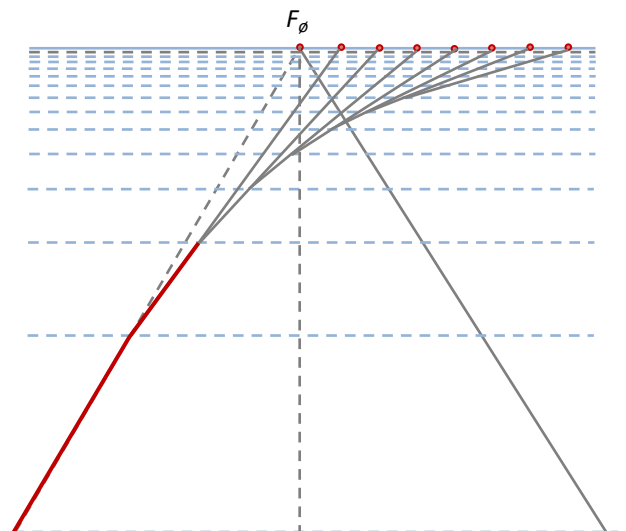
Herefter er der lagt yderligere 7 forsvindingspunkter på horisontlinjen med lige stor indbyrdes afstand.



Dernæst indtegnes vandrette linjer efter samme princip som jernbanesvellerne. Tætheden af de vandrette linjer og mængden og afstanden mellem forsvindingspunkterne er med til at afgøre, hvor meget og detaljeret vejen drejer.

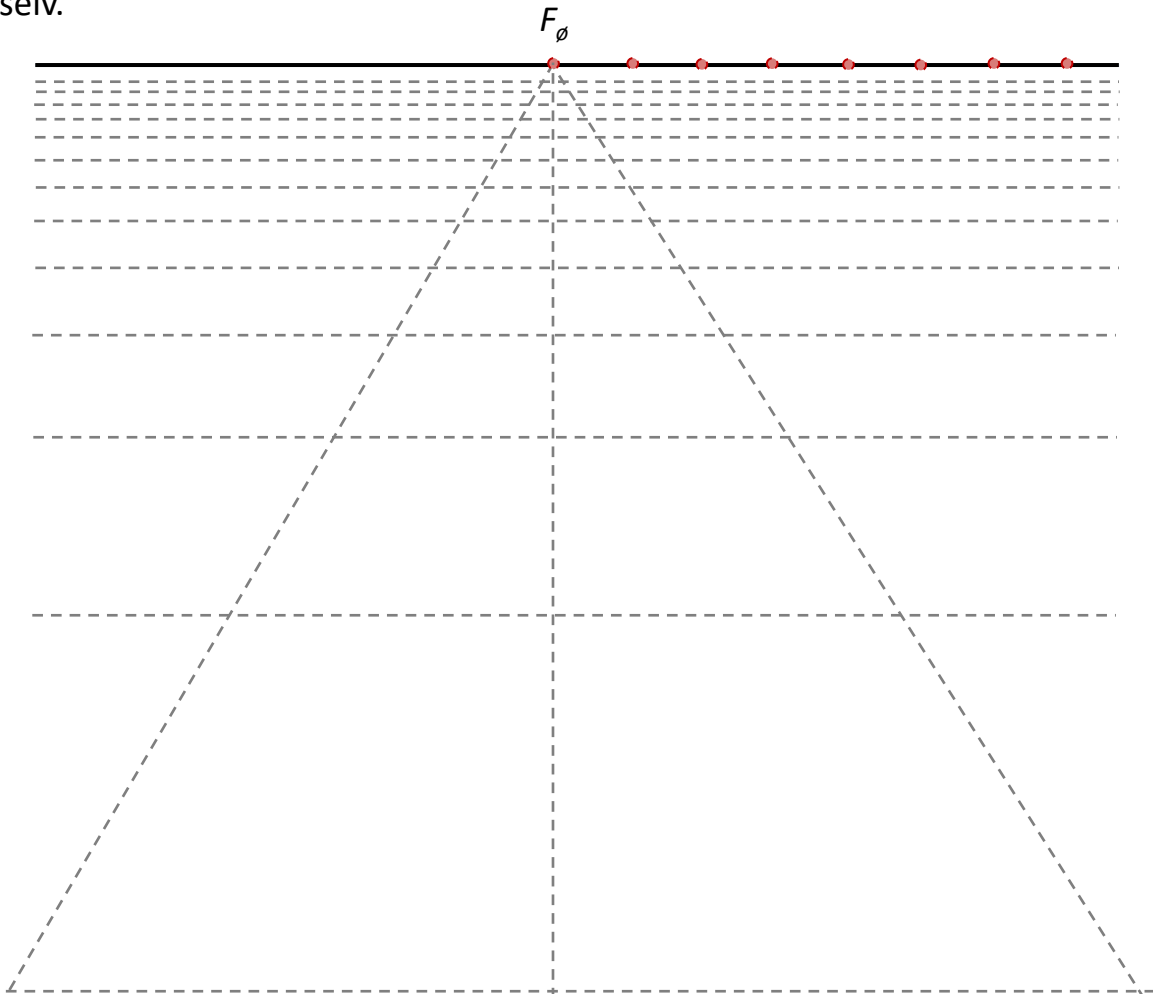
Nu tegnes der hjælpelinjer til buen, der angiver venstre vejkant.

Den første vandrette hjælpelinje og det første forsvindingspunkt (fokuseringspunktet) angiver starten af vejen. Nu tegnes der endnu en hjælpelinje fra vejkannten på den anden vandrette hjælpelinje til det andet forsvindingspunkt på horisontlinjen. Vejkannten vil nu mellem anden og tredje vandrette hjælpelinje følge hjælpelinjen (her tegnet med rød). Fortsæt med hjælpelinjer mellem de vandrette hjælpelinjer og forsvindingspunkterne på horisontlinjen – fra den nye vejkant på tredje vandrette linje til tredje forsvindingspunkt osv.



Tegning med mange forsvindingspunkter

Prøv selv.



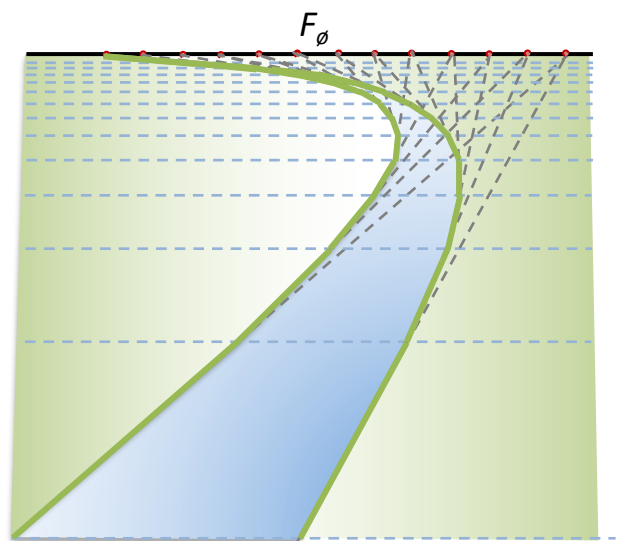
Vejens bredde er behøver ikke være valgt som midterlinje på vejen. Fokuspunktet vil ofte ligge midt på horisontlinjen og danne symmetriakse for beskuerens synsvinkel.

De 7 forsvindingspunkter fra forrige tegning er bevaret.

Herefter er der lagt yderligere 7 forsvindingspunkter på horisontlinjen med lige stor indbyrdes afstand på modsatte side af fokuspunktet.

Den første vandrette hjælpelinje og det

forsvindingspunkt, der ligger længst til højre angiver starten af vejen. Nu fortsættes som før ved hele tiden at vælge det næste forsvindingspunkt mod venstre.



Tegning med mange forsvindingspunkter

Man kan også vælge at lade vejen sno sig flere gange ved at vælge et antal forsvindingspunkter på begge sider af vejen og anvende dem på skift.

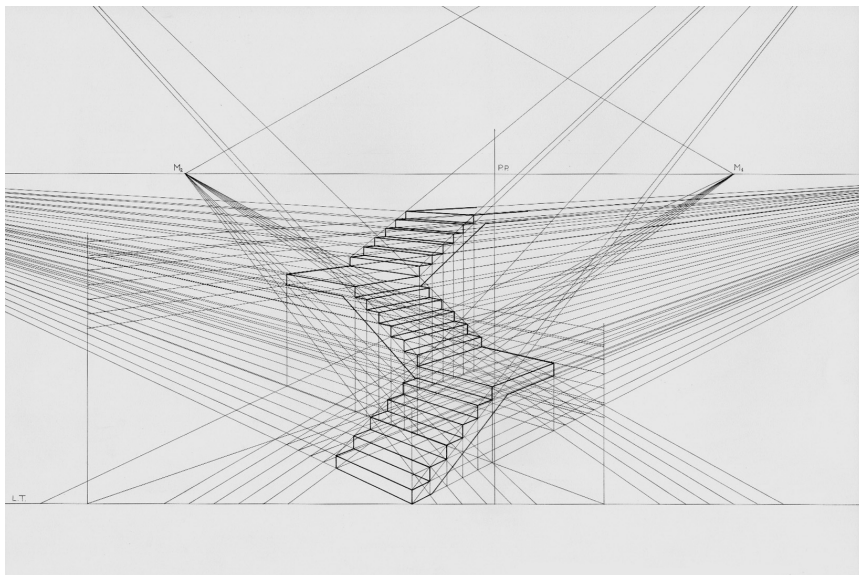
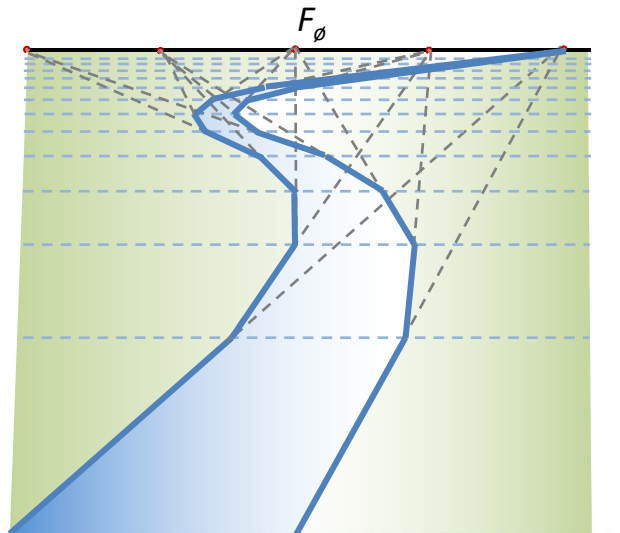
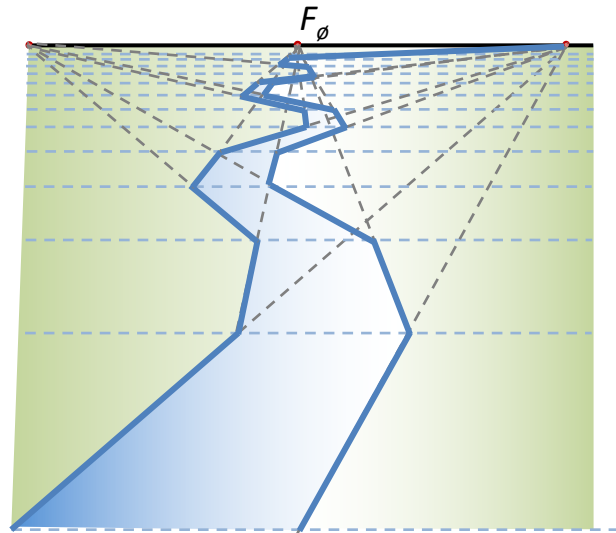
Her er der valgt 1 forsvindingspunkt på hver side af fokuspunktet.

Hjælpelinjerne er valgt som højre, midten venstre, midten, højre, midten, venstre osv. Det giver som det ses mange sving.

Vælges der yderligere 2 forsvindingspunkter, så der i alt er 5 forsvindingspunkter, fås færre men blødere sving.

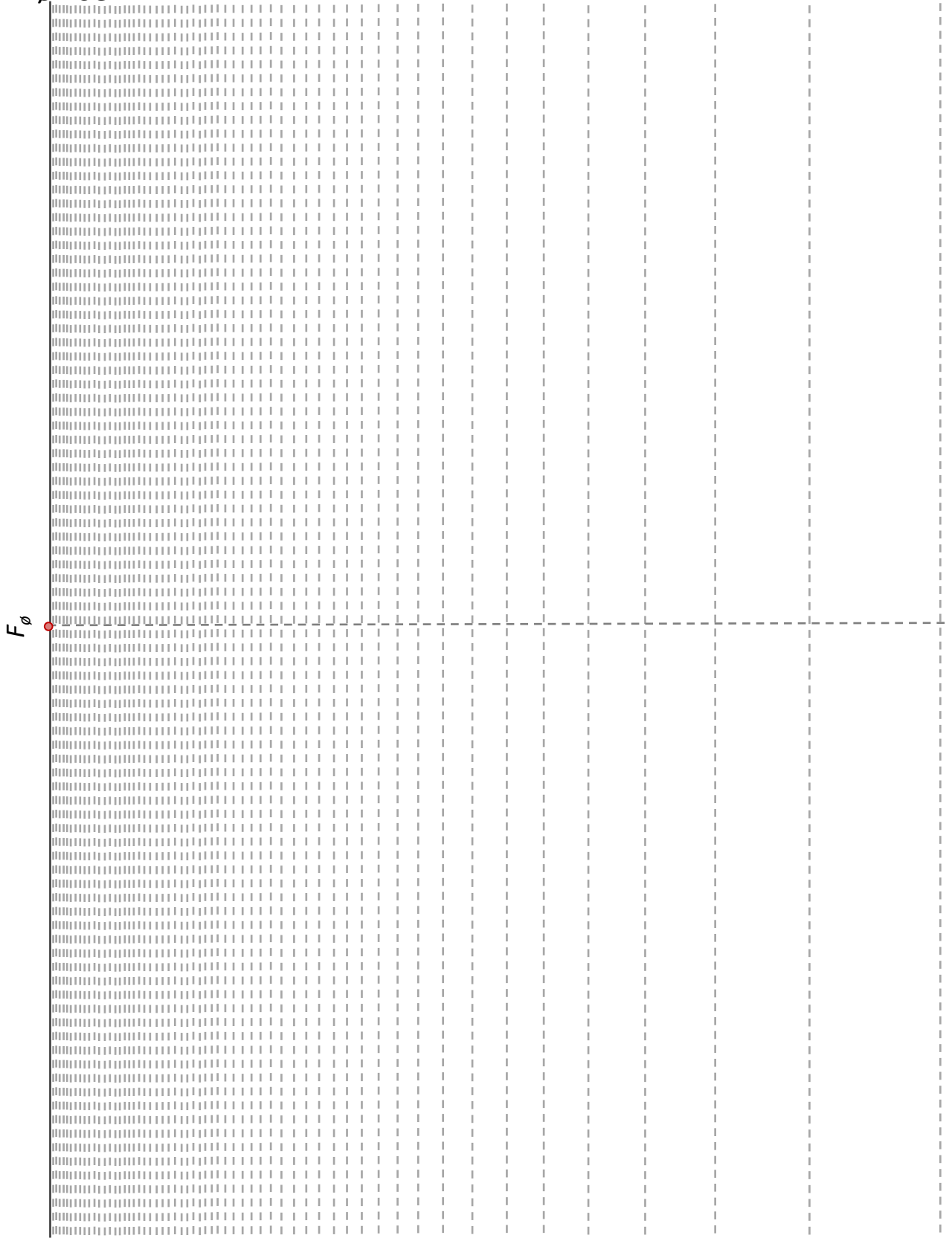
Det er på den måde mængden af forsvindingspunkter sammenholdt med mængden af vandrette afstandslinjer, der afgøre, hvor bløde svingene bliver.

Helet generelt gælder der at:
Jo flere hjælpelinjer jo mere detaljeret bliver tegningen.



Tegning med mange forsvindingspunkter

Prøv selv.



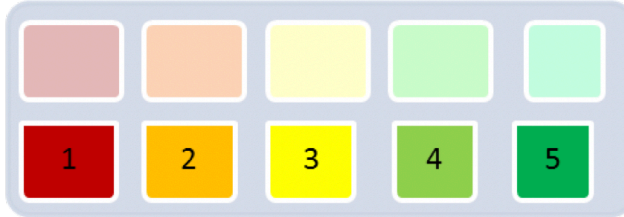
Perspektivtegning - Udfordring

Brug noget af alt det, du har lært. Lav en tegning i perspektiv. Du vælger selv metode og motiv. Prøv at udfordre dig selv.

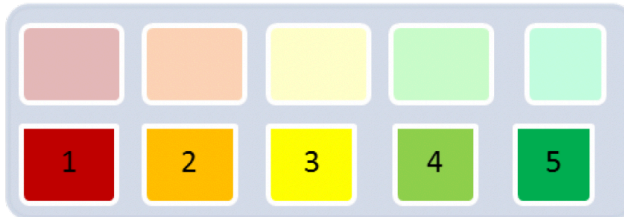
Før-evaluering

Målet med emnet er, at eleverne:

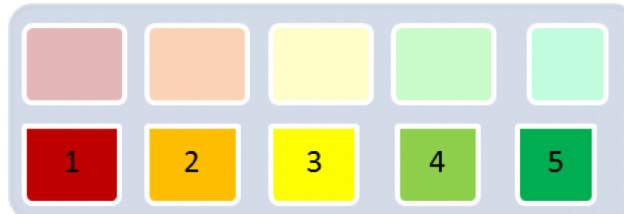
Kunne forklare forskellen mellem skitsetegning, plantegning, isometrisk tegning og perspektivtegning.



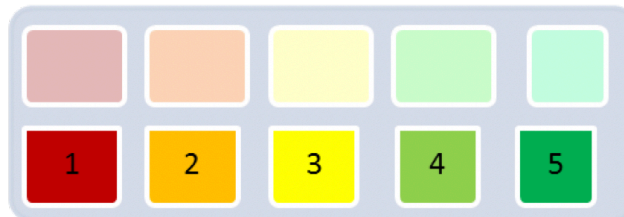
At kunne tegne i såvel målestoksforhold som isometrisk.



At kunne fastsætte horisontlinje, forsvindingspunkt og bestemme afstande i planet.



At kunne definere og tegne i såvel front- som kantperspektiv.



At kunne tegne buer i planet ved hjælp af mange forsvindingspunkter



Hvad har jeg lært?

Hvad vil jeg kunne arbejde videre med?

