

Tyndplade

Revideret 15/12 - 2015

Sorte plader: varmtvalsede finplader

Sorte plader: koldtreducerede finplader

Galvaniserede jernplader

Forblyede jernplader

Fortinnede jernplader - blikplader

Sort og galvaniseret båndjern (x = sort og o = galvaniseret)

Tråd

[illegible]



Zinkplader

Størrelse	1x2 m	ca. 250 kg/fad (fustage)							ca. 250 kg/ramme				
Tykkelse	mm	0,35	0,4	0,5	0,6	0,65	0,8	0,9	1	1,2	1,5	2	3
Tykkelse	nr.	7	8	10	11	12	14	15	16	17	19	22	
Indhold	plader/fad	50	45	35	31	27	22	19					
Indh.	plader/ramme								17	15	12	9	6
Vægt	ca. kg/plade	5	5,7	7,2	8,6	9,3	11,5	12,9	14,3	17,2	21,5	28,7	43

Kobberplader, 1x2 m, bløde, 1/1-hårde, 1/1-hårde

Tykkelse	mm	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,9	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5
Vægt	ca. kg/plade	8,9	9,8	10,7	11,6	12,5	13,4	14,2	16	17,8	22,3	26,7	35,6	44,5	53,4	71,2	89

Kobberskinner, fladkobber ca. kg / m

Bredde	mm	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	100
Tykkelse	2 mm	0,18	0,27										
Tykkelse	3 mm		0,40	0,53	0,67		0,93						
Tykkelse	4 mm			0,71	0,89	1,07							
Tykkelse	5 mm		0,67	0,89	1,11	1,34	1,56	1,78	2,23				
Tykkelse	6 mm					1,60		2,14	2,67				
Tykkelse	7 mm								3,12				
Tykkelse	8 mm							2,85	3,56				
Tykkelse	9 mm												
Tykkelse	10 mm						3,12	3,56	4,45	5,34	6,23	7,12	8,90

Kobbertråd, bløde i ringe

Diameter	mm	0,5	0,7	0,9	1	1,5	2	3
Betegnelse	nr.	25	22	20	19	16	14	10
Vægt	kg/100 m	0,17	0,34	0,57	0,7	1,57	2,8	6,29

Messingplade (messingfolie), bløde i ruller, i fabriklængder

Tykkelse	mm	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9
Vægt	ca. kg/plade	1,9	2,4	2,9	3,4	3,8	4,3	4,8	5,3	5,7	6,7	7,2	7,7	8,6
Tykkelse	mm	1	1,2	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	3	3,5	4	5	6
Vægt	ca. kg/plade	9,6	11,5	12	14,3	16,7	19,1	21,5	23,9	28,7	33,5	38,3	47,8	57,4

Messingbånd (messingfolie), bløde i ruller, i fabriklængder

Tykkelse	mm	0,05	0,1	0,15	0,2
Bredde	mm	100	150	150	150

Messingtråd, blød 1/2-hård, fjederhård

Diameter	mm	0,5	0,75	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5	6
Vægt	ca. kg/100 m	0,17	0,38	0,7	1,0	1,5	2,7	4,2	6,0	10,7	16,7	24

Aluminiumsplader

	0,5x2 m, 1/2-hårde					1x2 m, 1/2-hårde, 1/1-hårde										
Tykkelse	mm	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,75	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5
Vægt	ca. kg/plade	0,67	0,81	1,08	1,35	1,62	3,24	4,05	5,4	6,75	8,1	10,8	13,5	16,2	21,6	27



Tin

Tinmalm forekommer i naturen som en tin-iltforbindelse med ca. 75 % tin. Det er et sort, tungt og hårdt mineral, der kaldes tinsten eller cassiterit. De vigtigste forekomster af tinmalm findes i Malaysia, Thailand, Indonesien og Bolivia.

Fremstillingen af tin foregår ved, at tinsten blandes med kul og kalk og eventuelt med jern. Det opvarmes derefter i specielle skak- eller flammeovne.

Det udvundne råtin er stadig let forurenet. Det kan renses på flere måder - f.eks. ved en særlig smeltemetode, der består i en opvarmning til lige over tinnets smeltepunkt, men under smeltepunktet for urenhederne.

En anden metode til rensning af tinnet er en opløsning af det urene tin og genudfældning under indvirkning af den elektriske strøm ved elektrolyse.

En tredje metode - der kaldes poling - består i omrøring i det smeltede, urene tin med friske grønne træstammer, hvorved man opsamler urenhederne.

Ved en raffinering kan der fås tin med en renhed på 99,99 %. Tin angribes ikke af ilt og anvendes derfor til fortinning af metaller - især til hvidblik, som bruges i konserveindustrien.

Der bruges også tin i mange legeringer, bl.a. i bronze, lejemetaller og loddemetaller og som rent eller næsten rent tin i husholdningen. En del bliver også brugt til smykkefremstilling.

Det første tin

Tin er et af oldtidsmetallerne. Før tinnets opdagelse havde kobber været eneste nyttemetal, men denne opdagelse blev en af menneskets bedste, der bragte en udvikling med sig, som kom til at sætte sådanne spor, at en hel tidsalder blev opkaldt efter den - nemlig bronzealderen.

Man opdagede at ved at tilsætte kobberet lidt tin forbedredes dets egenskab så meget, at man kunne betragte det som et helt nyt metal. Bronzen var hårdere end kobber og hvad der var det vigtigste, den var let støbe- lig. Værktøj, våben, kokekar, dørhængsler, låse, søm mm. Beslag af enhver tænkelig art blev nu hver mands eje. Agerbruget, bygningsteknikken og skibsfarten fik bedre betingelser.

Tin omtaltes ikke som metal for flere tusinde år senere - genstande af tin kendes ikke fra bronzens tid.

Tinsager i middelalderen

I middelalderen blev tin taget i brug af kirken og de første middelalderlige tinsager var alterkalke, vin- og vandkander.

Det har sikkert været munkene, der i gamle dage arbejdede med guld for kirken, der også formede tinsagerne. Et håndværk, der senere blev overtaget af kandestøberne.

Det var også i middelalderen, at der i adskillige byer blev indført en vis kontrol med tinnets blyindhold. Det ældste tinkar, som er kendt i Danmark, er en alterkalk fra omkring år 1200.

I renæssancetiden efter år 1150 blev tinsager meget anvendt i velhavende hjem, man havde tallerkener, fade, skåle, saltkar, flasker, drikkekander, natpotter mm. af tin.

I det 17. og 18. århundrede var tin moderne overalt i Europa og på den tid var der mellem 8 og 11 kandestøbere i København.

Efter år 1800, da tin blev umoderne, blev kandestøbermestrenes antal reduceret betydeligt og den sidste kandestøber menes at have indstillet sit arbejde lige efter Første Verdenskrig.

Hvidmetal

Hvidmetal eller lejemetal er metallegeringer af tin, bly, antimon og kobber.

De bruges i maskinindustrien til udførelse af lejeskåle og de adskiller sig væsentlig i to grupper, de med overvejende tin og de med overvejende bly. Fælles er en tilsætning af antimon der giver hårdhed. En yderligere hårdhed fås, når der tin tilsættes lidt bly, eller bly tilsættes lidt tin.

Forarbejdning af tinsager i dag

Tinsager bliver også i dag støbt eller presset. Der støbes i jern eller messingforme. Der anvendes rent tin, som er tilsat 5 % kobber eller antimon. Disse blokke smeltes i store kar ved 330 - 380 °C.

Fra disse kar tages den brændhede skinnende tin i store øseskeer, for derpå at hældes i de



forskellige forme. Jernformen, der kan bestå af flere stykker, varmes først op, hvorefter den fyldes med smeltet metal.

I formen, som er hul, støbes de første ting helt massive for at give formen den rette temperatur, når denne er opnået foregår de følgende støbninger ved at hælde det smeltede metal i formen, men efter et øjeblikks forløb »stynes« det ud af formen igen, hvorved genstanden opnår en ensartet tykkelse.

Jernformen kan åbnes kort efter. Støbekanter fjernes og en eventuel bund loddes på, hvorefter der slibes og pudses.

Tinmalm forekommer i naturen som en tin-iltforbindelse med ca. 7596 tin, det er et sort, tungt og hårdt mineral, der kaldes tinsten eller cassiterit.

Tin kan ikke udvindes på samme lette måde som kobber, det kræver en speciel ovnbehandling.

Egenskaber

Kemiske tegn

Det latinske ord for tin er Stannum og den kemiske betegnelse er Sn.

Massefylde

Tins massefylden er 7,3.

Smeltepunkt

Tins smeltepunkt er 232 °C.

Tin angribes af de fleste syrer også syren i fødemidler, samt koncentreret kali- og natronlud.

Tinsagers vedligeholdelse

Gamle tinsager gemmes som antikviteter, men de er ikke altid fri for at have en grim farve, der skyldes blyindholdet.

Sådanne tinsager behandles lettest ved at koge dem i en sodaopløsning og derpå skure med fint siet strandsand og sæbe.

Dykker man derefter igen genstanden et minut i den kogende sodaopløsning, opløses blyet overfladisk. Efter afskyldningen har tinnet fået et smukt, mat, hvidt udseende.

Tin er - når det er rent - ganske uangribeligt af luft og fugtighed. Tinsager skal i almindelighed kun vaskes i sæbevand - men ikke sulfat - og tørres godt af.

En eller to gange om året kan man pudse dem med en metalpudsecrème og gnide efter med en blød klud. Brugsting af tin, skal altid vaskes straks, da syren i f.eks. fløde, mælk, frugt mm. ellers kan angribe metallet.

Mærkning af tin i dag

Det rene tin, der fås i handelen er Banca og Strais. Det er tin fra Ostindien, med en renhedsgrad på 99,9 %.

Et andet mærke er Lam og Flag, der kun har en renhedsgrad på 99,3 % eller deromkring, resten er kobber, bly og jern. Det er mærket med et lam, der holder en korsfane - måske et af verdens ældste varemærke.

Handelsformer

- Tin i stænger har en renhed på ca. 99,75 % og ca. 450 mm lange.
- Tin i blokke har en renhed på ca. 99,75 % og en vægt på ca. 12,5 kg pr. blok.
- Loddetin, antimonfri med 33, 40 og 50 % tinindhold.
- Loddetråd har ca. 50 % tinindhold, tykkelse 3 mm.



Loddemetaller

Det er en regel - næsten uden undtagelse - at man af to metaller kan danne en legering, som har et smeltepunkt, der ligger lavere end hos nogen anden blanding af de to metaller.

Tin smelter ved 232 °C, bly ved 327 °C og den lettest smeltelige blanding af de to metaller fås af to dele tin og én del bly, med et smeltepunkt 180 °C.

Tabellen herunder viser forskellige legerings-sammensætninger af tin og bly samt deres anvendelsesområder.

En stang tin knirker når den bøjes, jo mere den knirker desto renere tinnet er. Knirkningen kan høres lige ned til en legering med 50 % bly.

Loddelegeringer

Sammen-sætning		Lodde-temperatur	Bemærkninger
S _n	P _b		
25	75	257	Flammelodninger ved blyarbejder
30	70	250	
33	67	240	
40	60	230	Bygningsarbejde, zinkplader, forblyet og galv. plade, stål, kobber- og messingarbejder
50	50	200	
60	40	185	Letsmeltelige materialer

Konservesdåser skal indvendigt loddet med helt rent tin.



Loddeprocessen

Den første betingelse for en lodning er at metallet er fægtet med tin dvs. fortinnet. Loddesteder på kobber, messing og stål skal forfinnes i forvejen, dvs. at pladekanterne inden samlingen skal være fortinnet. Skal hvidblik loddess går det nemt nok, fordi der i forvejen findes fortinning af pladekanterne.

Zink-, bly-, forblyede- og galvaniserede plader kan dog loddess uden forudgående fortinning af pladekanterne. Loddetin bliver hårdere og stærkere når det indeholder noget over 1 % antimon, men til lodning af zink må loddetin helst ikke indeholde antimon.

Flusmidler

Alle metaller overflade er dækket af en oxidhinde (ilthinde), der må fjernes inden en lodning eller fortinning kan begynde. Hertil anvendes forskellige midler, der kaldes flusmidler.

Et flusmiddel skal for det første fjerne ilthinden og dernæst hindre, at der ved selve loddestedet, dannes nye ilter under lodningen, der både vanskeliggør loddeprocessen og giver dårlige lodninger.

Til zinkplader og galvaniserede jernplader anvendes saltsyre. Når syren stryges på loddestedet opløses ilthinden og der dannes zinkchlorid - det man i daglig tale kalder loddevand.

Til helt nye plader anvendes der syrefrit loddevand, f.eks. Bera eller Zn 04 Chemet. Til hvidblik, stål-, kobber- og messingplader anvendes normalt loddevand.

Loddevand kan fremstilles af saltsyre. Syren hældes op i et kar og der tilsættes så mange zinkstykker, at opløsningen bliver mættet dvs. at der ikke kan opløses mere zink

De dampe der opstår under zinkens opløsning er syrens brint som frigøres, antændes disse vil de brænde med små knald. Loddevandet filtreres gennem en tragt, som i tuden har en tot ren twist.

Loddevand bør også indeholde salmiak, hvorfor der ovenpå twisten lægges noget pulveriseret salmiak.

Loddepasta består af pulveriseret loddetin, harpiks, salmiak, olie og vand. Loddefedt består af harpiks, linolie, okseteille og salmiakpulver, der er opløst i vand.

Alle flusmiddelrester må omhyggeligt fjernes, da de ellers vil angribe metallet. Kalkvand eller kridt kan anvendes til at neutralisere de sidste syrerester.

Loddekolben

Ved tinlodninger anvendes loddekolber af kobber. Efter at loddekolben er varmet op skal dens pen forfinnes.

Dette gøres ved at stryge pennen imod et stykke salmiak (amoniumchlorid), der renser kobberets overflade og opløser ilthinden og samtidig tilføres pennen lidt loddetin.

Hvis der loddess igennem længere tid må fortinningen af pennen fornyes. Overhede loddekolber bevirker en kraftig iltning af såvel loddekolben som loddetinet.

Virkningen af en lodning er ikke blot en sammenkitning af to stykker metal.

Når metallet først er fortinnet vil en del af tinnet trænge ind i metallet og danne et lag, hvor der har fundet en legering sted.

Er et stykke jern fortinnet, vil der danne sig en jern-tinlegering som et mellemlag. Ganske vist kun brøkdele af en millimeter tykt - men dog tilstrækkeligt til at sikre en solid vedhængning når loddemetallet er størket. Men i første række må en tinlodning betragtes som en tætning, hvis styrke kan forøges inden for beskudte grænser ved at lægge et tykkere lag loddetin på samlingen.

Jo bedre pladerne ligger an mod hinanden desto større styrke får lodningen. Og jo tyndere selve loddefugen er jo stærkere er samlingen.



Fortinning

Skal en stål eller kobberplade, eller genstande af samme materiale, fortinnes må pladerne være metallisk rene.

Det kan enten ske ved mekanisk rensning eller bedre ved en afsyring i en syrebejdse, hvad der er det mest almindelige.

Efter afsyringen skylles grundigt med rent vand, hvorefter genstanden dyppes i et kar med loddevand.

Nu kan man enten dyppe genstanden i et bad med smeltet 99,99 % tin eller opvarme den med en blød flamme og påføre tinnethed ved at gnide en stang tin mod det varme metal og derefter fordele det med en tot blår, som i forvejen er dyppet i en skal med pulveriseret salmiakpulver.

Efter fortinningen skal overfladen rengøres. Skyl genstanden grundigt i rent vand, skur overfladen med rent siet strandsand og skyl efter.

Til sidst tørres i savsmuld.

Kobber

Kobber forekommer i naturen, dels frit og dels som kobbermalme, hvoraf de vigtigste er, kobberkis, kobberglans og broget kobbermalm. Kobber findes blandt andet i USA, Chile, Ungarn, Ural og Sverige.

Kobber fremstilles som oftest ud fra kobberkis, der ristes i store kiser, hvorved jernet iltes til jernilte og der dannes en svovlholdig kobber. Denne blanding ophedes derefter i en skakt- eller flammeovn med kul og silikatholdig tilslag, hvorved det meste af jernet forsvinder, mens kobberet befries for en stor del af svovlet.

Kobber fås som en uren, svovlholdig råsten, der i en konverter i smeltet tilstand gennemblæses med en kraftig luftstrøm og hermed befries det for resten af jernet. Det urene kobber udstøbes nu i plader, som efter elektrolytisk rensning kaldes for elektrolytkobber, som højst indeholder 0,1 % urenheder.

Desuden indgår kobber som en vigtig bestanddel i mange legeringer, hvoraf bronze og messing er de mest kendte.

Kobber anvendes til utallige formål bl.a. samleskinner, ledninger, viklinger i elmotorer, til rørledninger og kemiske apparatur (bryggerkedler, destillationsapparater), til loddekolber, tag- og facadebeklædning samt tagrender, nedløb og til prydenstande.

I blandinger bruges det også som sprøjtemiddel til ukrudts- og skadedyrsbekæmpelse og i meget små mængder er det et nødvendigt stof for alle organismer.

Da kobber, sammen med andre metaller, let giver anledning til galvanisk virkning, må det, hvor der er forbindelse med et andet metal, være en isoleret overgang, så der ikke opstår nogen elektrisk forbindelse.

Egenskaber

Kemiske tegn

Kobbers kemiske betegnelse er Cu (Cuprom).

Massefylde

Det har en massefylde på 8,5 - 8,9 - afhængig af dets renhed.

Smeltepunkt

Kobbers smeltepunkt er på 1083 °C og kogepunktet er på 2350 °C.



Zink

Zink findes i jorden som zinkmalme, blandt andet som zinkkarbonat (zinkspat ædle galmejl), zinksilikat (uædle galmejl) og zinksulfid (zinkblende). Det er især i USA, Australien, Canada, Belgien, Frankrig og Tyskland zink forekommer.

Zink udvindes ved ristning og reduktion med kul i specielle ovne ved en temperatur på cirka 1150 °C, hvor tinnets fordampning for senere at kondensere i andre beholdere.

Det smeltede metal indeholder stadigvæk en del urenheder, som renses fra ved elektrolyse af metallernes sulfater, hvorved man opnår en næsten 100% ren zink.

Den zink, man bruger i dag er en legering af kobber, titan og zink. Zink bruges til tagrender, nedløb og tag- og facadebeklædning.

Zink er et metal, som er meget holdbart over for luft og vand. Det anvendes derfor som beskyttelsesovertræk blandt andet på jernplade (galvanisering). Det bruges også i legeringer med blandt andet kobber (messing og bronze) og med nikkel (nysølv).

Zinkdampe kan forårsage forgiftning ved indånding. Især ved svejsning på galvaniseret plade kan der opstå fare for en forgiftning, som i almindelighed ikke anses for at være farlig.

Zink er også temperaturfølsom - bliver det for koldt (under ca. 10 °C) bliver det skørt og revner let ved forarbejdning, man må derfor forvarme det inden brug.

Egenskaber

Kemiske tegn

Grundstoffet zinks kemiske betegnelse er Zn.

Massefylde

Zink har en massefylde på 6,8 for zinkstøbegods (f.eks. flangerørbærere) og 7,2 for zinkplade.

Smeltepunkt

Zink har et smeltepunkt på 419 °C - og et kogepunkt på 907 °C.

Det første zink

Zink har i mange årtier været et vigtigt metal i byggeriet, specielt indenfor tagarbejdet. Zink var kendt allerede i Romerriget i kombination med kobber i legeringen messing. Som individuelt metal blev det dog først isoleret meget senere og den tidligste kendte brug af betegnelsen zink er fra omkring år 1500.

Zink findes ikke i metallisk form i naturen, men zinkminerale findes mange steder på Jorden. Zink anslås at være blandt de tyve mest almindelige minerale på Jorden. Den vigtigste malmkilde er zinkblende, som udgør over 90 % af den zink, der produceres i dag.

De store malmproducenter er nu Canada, USA, Rusland, Australien, Peru og Mexico og i Europa Polen, Tyskland, Italien, Spanien og Sverige.

Zinkens sene udvindingsformål skyldtes at zinkoxiden ikke kunne reduceres i de åbne blæseovne, som blev brugt for de øvrige metaller. Indtil dette problem blev løst i starten af det 18. århundrede var zink ukendt i større mængder.

De første udvindingsmetoder var destillationsprocesser, hvor zinkdampene blev kondenseret til zink i flydende og fast form.

Elektrolytisk udvinding og brug af induktionsovne udgør ca. 75 % af Verdens produktion. Kun den elektrolytiske metode kan producere den 4-nitals-zink, hvor 99,995 % rent zink bliver til det slutprodukt, som indgår i kobbertitan-zinken.

Denne zinklegering er nu altdominerende på det danske tagmarked - via leverandørerne VM-ZINC (Frankrig) og RHEINZINK (Tyskland).

Man benytter blyanoder (+) og aluminiumskatoder (-), som man nedsænker i en zinksulfatopløsning. Med tilførsel af strøm optages herefter ren zink på katoderne. Så »strippes« katoderne og zinken gensmeltes, legeres med kobber og titanium, støbes og vales i tynde plader.

I den elektrokemiske spændingsrække er zink anodisk til jern. Overalt hvor zink og jern i kontakt udsættes for elektrolytisk påvirkning, vil zinken være det »foretrukne« og opofrende element i processen.

Zinken tærer samtidigt meget langsommere end jern og her har vi grunden til galvaniseringens popularitet og fordele. Ca. 50 % af al zink bruges i dag til galvanisering.



De »gamle« zinkplader

Fabrikation af valset zink begyndte i 1812 i Belgien og efterfulgtes senere af værker i Øst-preussen, Rheinland-Westphalen og Asturien i Spanien.

Længe efter Anden Verdenskrig benyttede man paketal-valsning. Dette kan sammenlignes med en kagerulle, som man ruller frem og tilbage ovenpå mellem 8 og 12 plader i ét »paket« indtil man til sidst opnår den ønskede pladetykkelse.

Denne metode var meget unøjagtig og medførte afvigelser på den enkelte plades tykkelse fra 0,65 mm til 0,8 mm (nr. 11 til 14)!

Ikke desto mindre brugtes den stadig af mange mindre valseværker helt op til omkring 1985.

Indtil starten af 70'erne blev denne »paketal-sede« zink især importeret fra Belgien, Jugoslavien og Polen via forskellige handelsfirmaer til de danske VVS-grossister. Leverancen var i tønder (fustager) á ca. 250 kg.

Denne vægtenhed benyttes fortsat på det danske marked, men nu leveres det meste i rammer á ca. 25 - 27 plader, afhængigt af pladetykkelsen. De sælges også i 1 m. brede båndruller fra 100 kg og opefter.

Zinken sælges også i ruller beregnet til tagdækning i bredder på mellem 30 og 70 cm og ofte med en vægt på op til 1 ton.

Den danske import

I 1971 påbegyndtes import af titanzink i Danmark fra det franske VIELLE MONTAGNE med navnet VM-ZINC. RHEINZINK i Tyskland var den første europæiske producent af titanzink.

Produktionen på de to værker i Frankrig og Tyskland er næsten ens. I Danmark har VM-ZINC og RHEINZINK tilsammen en andel på ca. 95 % af en samlet pladeimport på ca. 4000 tons eksklusiv færdige render og rør. Resten dækkes med import mest fra Holland. En kvadratmeter plade vejer ca. 5 kg, så importen udgør nu ca. 800.000 m² plader og bånd.

I midten af 60'erne, før Plastmorender og oliekrisen, var den årlige import på ca. 6.600 tons.

Den nuværende zinkproduktion

Kobbertitanzink er en legering bestående af 4-nitals-zink (af 99,995 % renhed), med mindre tilsætninger af titanium og kobber. Kobber øger styrken og titanium reducerer udvidelsen.

Både VM-ZINC og RHEINZINK fabrikater opfylder de to tyske normer DIN 1706 (for lege-ringen) og DIN 17 770 (for leveringsdimensioner og formater). I produktionslinien foregår nedvalsningen fra en nystøbt og endnu varm plade på ca. 15 mm tykkelse ned til den ønskede pladetykkelse (nr. 12 = 0,65, nr. 13 = 0,70, nr. 14 = 0,80 mm etc.).

I forhold til den »gamle« ulegerede zink fra før 1970 er titankobber-zinken langt stærkere.

Den nye zink kan bearbejdes på alle ledder af pladen, den er lettere at lodde og har en 25 % lavere ekspansion. RHEINZINK og VM-ZINC fremstiller begge de såkaldte forpatinerede plader. VM-ZINC fremstiller også en sort zinkplade, som er meget populær i Frankrig - specielt til brug på skifertage.

Anvendelse

Zinkplader bruges til tagbeklædning, tagrender, nedløbsrør mm. Endvidere bruges der store mængder zink til fozinkning af jern og stål.

Endelig anvendes zink til legeringer, først og fremmest til messing, der er en legering af kobber og zink og legeringer med overvejende zinkindhold, der i de senere år har fået større og større betydning ved den såkaldte trykstøbning.

Zinkoxid

Zinkoxid (zinkilte) er den vigtigste zinkforbindelse, kendt som malerfarven zinkhvidt. Den dannes ved forbrænding af zinkdampe. Zinkhvidt har den fordel frem for Blyhvidt, at det ikke er giftigt og ikke farves sort af den svovlbrinte, der altid findes i luften især i storbyer og i nærheden af stranden.



Zinkchlorid

Zinkchlorid (chlorzink) er overordentlig vand-sugende. Det smelter ved 250 °C og koger ved 730 °C.

Zinkchlorid kan fremstilles ved opløsning af zink i saltsyre. En zinkchloridopløsning (lod-devand) opløser metalilte og herpå beror dets anvendelse til lodning. Til zink bruges salt-syre, der opløser zink og danner zinkchlorid.

Brudstyrke

Zinks brudstyrke er omtrent halvt så stor som jerns. Det er noget hårdere end tin og blødere end messing. En zinkstrimmel kan derfor anvendes til at skrabe overflødig tin bort fra en poleret messinggenstand, uden at ridse denne.

Ved stigende temperaturer, modsat alle andre metaller, øges zinkens brudstykke og samtidig øges metallets evne til at modtage bearbejdning, allerede ved 60 °C er der en mærkbar forandring.

Ved opvarmning til ca. 150 °C er brudstyrken 85 % større end ved normal temperatur, men ved yderligere opvarmning aftager styrken meget stærkt. Opvarmning til 200 °C skader zinken og gør den skør og denne skørhed kan ikke senere fjernes.

Zink må helst ikke bearbejdes under en temperatur på 15 °C. I frostvejr er zink meget skørt og ved 10 til 15 °C kan det rives i stykker som papir.

Varme- og kuldepåvirkninger

Zinks udvidelse og sammentrækning er meget stor og der må regnes med 2 mm pr. løbende meter for rene zinkplader.

Ved betragtning af ældre zinkdækninger ser man ofte, at de er ujævne, fulde af buler og ofte er tinloddede samlinger blevet utætte. I mange tilfælde er arbejdet udført forkert.

Zink skal anvendes og formes på en sådan måde, at det altid kan arbejde frit under skiftende temperaturer. Det gælder i særlig grad ved udendørs arbejde.

Selv på en frostklar, solrig vinterdag kan temperaturen af en zinkplade, der er udsat for direkte solstråling, komme op på 15 til 20 °C. Når solen forsvinder skal zinkpladen hurtigt omstille sig til temperaturer, der måske er langt under frysepunktet

Zinkdampe - forgiftning

Når zink fordamper i luften, som den f.eks. vil gøre hvis man med en svejsebrænder opvarmer et forzinket (galvaniseret) rør eller plade, opstår der en meget stærk oxidering (iltning) hvorved der dannes zinkilte.

Dette viser sig som en hvidgrønlig flamme, der afgiver en hvid damp af zinkilte.

Zinkdampe kan forårsage forgiftning ved indånding, men i almindelighed regnes de ikke for at være farlige.

Alkalier og zink

Alle alkalier (soda, lud mm.) angriber zinken.

Hvor zink kommer i forbindelse med frisk kalk og cement, bør den strøs med asfalt eller lignende isolerende materiale.

Zink på træfiberplader

På steder hvor der er mulighed for kondensvandsdannelse bør man ikke placere zink direkte på bløde træfiberplader.

Træfiberpladerne kan gøre kondensvandet så surt, at zinken angribes stærkt, med dannelse af store mængder hvid rust.

Atmosfærens indvirkning

Zink som korrosionsbeskyttelse

Zinkdækninger, tagrender mm. angribes af luftens kuldioxidindhold, der bevirker dannelse af en grå oxidhinde, som yder en vis beskyttelse mod yderligere angreb.

På steder, hvor der er megen skorstensrøg, tæres zinken hurtigere. Ligeledes vil zink nær havet angribes af havgusen.

I følge en undersøgelse af et zinktag i München, var pladens vægt i løbet af 27 år kun fomidsket med 0,042 kg/m², svarende til en tykkelse af 0,006 mm.

Tagrender kan - hvis de ikke bliver rensset regelmæssigt - også tæres hurtigere. Ofte tilstoppes de af gærende blade og lignende.

At zink efterhånden opløses, fremgår af analyser af storbyens kloakvand, i det man altid her finder en del opløst zink og det kan jo ikke så godt komme andre steder fra end fra zinkdækninger, tagrender mm.



Kontaktkorrosion

Når zink er i forbindelse med andre metaller opstår der galvanisk tæring eller kontaktkorrosion, hvor det mest uædle metal tæres.

Galvanisk korrosion mellem to forskellige metaller opstår dog først, når der er fugtighed til stede.

Der dannes en elektrisk strøm i et lille kredsløb fra metal til metal ved hjælp af fugtigheden, ganske på samme måde som i et elektrisk bane.

Zink tæres når det er i forbindelse med bl.a. jern og kobber. Aluminium tæres når det er i forbindelse med bl.a. zink og jern.

Et nedløbsrør må f.eks. ikke være af zink, når tagrenden er af kobber. Omvendt kan man godt have kobbernedløbsrør fra en zinktagrende, blot tagrendetuden isoleres fra kobberet med asfalt eller lignende.



Aluminium

Aluminium og aluminiumslegeringer

Aluminium forekommer i handelen i forskellige renhedsgrader og en lang række forskellige legeringer af hvilke de, der har størst betydning for byggeriet, er nævnt nedenstående.

Ud over at skelne mellem kvaliteter, skelner man inden for de fleste kvaliteter i hårdhederne: 0-blød, 1/4H-kvart hård, 1/2H-halvhård, 3/4g-trekvart hård og H-hård.

Af disse hårdheder er 1/2H den alsidig anvendelige, der forener bearbejdelse med en passende stivhed, mens de øvrige hårdheder anvendes til at imødekomme særlige ønsker. - 0 således hvor man stiller særlig krav til metallets formbarhed.

Legeringsbetegnelser

Fransk	Canadisk	Legering
A-9	ren al	Al 99,00 %
A-	1 S	Al 99, 5-99,69%
A-4	2 S	Al 92,0-99,49 %
A-MI	3 S	Al + Mn
A-GS	50 S	Al + Mg + Si
A-SG	51 S	Al + Mg + Si + Mn
A-G3		

A - 9:

Er 99,99 % ren aluminium, der er blødt og meget let formbart. Det har stor korrosionsmodstanddygtighed, men ringe styrke, der kræves fast underlag. Er især velegnet til inddækningsarbejder, der kræver let formbarhed svarende til blyplader.

A-5:

Er handelsrent aluminium, der er blødt og let formbart, med stor korrosionsmodstanddygtighed og ikke større styrke, end at fast underlag er påkrævet.

A-4:

Er handelsrent aluminium, der i det væsentlige svarer til A-5, men dog har ca. 10 gange større styrke. Anvendes især til blikkenslagerarbejder, herunder falsede tagdækninger og tilsvarende.

A-MI:

Er en aluminiummangan legering med et indhold af 1 - 2 % mangan, hvorved der opås en forøgelse af styrken på 20 - 30 % i forhold til A-4. Legeringen anvendes til blikkenslagerarbejder herunder falsede tagdækninger og tagrender, samt til såvel glatte som prægede og profilerede selvbærende plader og bånd.

A-GS:

Er en aluminium-magnium-siliciumlegering med et indhold af 0,4 - 0,8 % magnium og tilsvarende silicium. Legeringen leveres normalt i varmhærdet udførelse. Den har gode korrosionsmæssige egenskaber og middel styrke. Den anvendes væsentlig i form af profiler, hulprofiler, rør og stænger.

A-SG:

Er en aluminium-magnium-silicium-manganlegering med nogen større styrke og lidt mindre korrosionsbestandighed end A-GS. Legeringen, der kan varmhærdes, anvendes hovedsageligt til fremstilling af profiler, der gennem ekstrudering kan leveres i næsten ethvert tænkeligt tværsnit.

A-G3:

Er en aluminium-magniumlegering indeholdende indtil 0,4 % mangan, der har stor styrke og gode korrosionsmæssige egenskaber. Legeringen er velegnet for svejsning og varmebearbejdning uden efterhærdning. Anvendes væsentlig i form af plader og rør.

Leveringsformater

Aluminium til blikkenslagerarbejde foreligger i plader og bånd i forskellige tykkelser som 0,5 - 0,6 - 0,8 - 1,0 - 1,2 - 1,5 - 1,8 - 2,0 - 2,5 - 3,0 og 4,0 m.fl. i pladestørrelser 1 x 2 m, 1,25 x 2,5 m og 1,6 x 3,2 m samt i en række forskellige båndbredder i A-9, A-5, A-4, A-MI og A-G3.

Bølgeplader og -bånd til tagdækning og facadebeklædning af hovedsageligt A-MI og A-G3.

Rør og profiler i stort udvalg hovedsageligt i A-GS og A-SG



Egenskaber

Massefylde

Aluminiums massefylde er 2,7.

Smeltepunkt

Aluminiums smeltepunkt er 600 - 650 °C.

Forhold overfor varme

Aluminium er en god varmeleder.

Aluminium yder endvidere en udmærket varmeisolering ved refleksion, idet det tilbagekaster op til 95 % af de indfaldende stråler med max. refleksion i det infrarøde område.

Denne egenskab kan udnyttes til beskyttelse mod solbestråling om sommeren og til begrænsning af varmetab om vinteren.

Varmeudvidelsen

Ved enhver aluminiumskonstruktion skal der tages hensyn til metallets store varmeudvidelskoefficient 0,024 mm pr.m pr. °C.

Bølgeplader bør således altid befæstes gennem aflange skruehuller. Inddækninger må ikke påsømmes direkte, men skal fastholdes af hafter og fodblik og i falsede dækninger skal anvendes bevægelige hafter, ligesom der med passende mellemrum skal indskydes ekspansionsfals.

Korrosionsbestandighed

Aluminium er bestandig over for en række kemiske påvirkninger, men hvor den udsættes direkte for sådanne, som i den kemiske industri mv., bør leverandørens råd indhentes i hvert enkelt tilfælde.

Af særlig interesse for blikkenslageren er det, at aluminium angribes af alkalier i kalk og cement, især i den friske mørtel, samt af garvesyre i træ.

Over for klimatiske påvirkninger har metallet stor modstandsevne, det påvirkes ganske vist ret kraftigt umiddelbart efter udlægningen, således at der i løbet af de første år sker en max. tæring, der afhængig af de klimatiske forhold varierer mellem ca. 0,01 og 0,15 mm.

Herunder dannes imidlertid et i stærkt beskyttende oxydlag, der bevirker at den fortsatte klimatiske påvirkning kun medfører en minimal årlig stigning i tæringsdybden.

Overfor galvanisk korrosion er aluminium ret dårligt stillet, da det ligger meget lavt i spændingsrækken, der nedenstående er vist med den spændingsforskel i volt, der fremkommer i en 2 % Na-Cl-opløsning:

Guld	+0,22
Rustfrit stål	+0,10
Sølv	0,00
Kobber	-0,23
Messing	-0,35
Tin	-0,46
Bly	-0,49
Jern	-0,65
Zink	-0,75
Aluminium	-1,05

Hvor aluminium anbringes sammen med andre metaller under fugtige forhold, opstår et galvanisk element, der vil medføre tæring af aluminiumet, såfremt der ikke udføres isolering mellem lagene.

Hensyntagen til korrosionsfaren

Metallet skal isoleres fra underlag af jern, træ, beton eller mørtel med syrefrit isolationspap, eller ved maling med zinkkromatmaling, aluminiumsmaling eller syrefri bitumenmaling i en sådan tykkelse, at det danner en effektiv isolation.

Til befæstelse af aluminium skal der anvendes søm eller skruer af legeret aluminium. Anvendelse af forzinkede jernsøm eller forzinkede skruer frarådes af to grunde.

For det første har forzinkningslaget en væsentlig kortere levetid end aluminiumet, hvorefter det blottede jern vil medføre tæring. For det andet vil det tynde forzinkningslag ofte være ødelagt af hammerslag eller indskruining.

Mere ædle metaller, herunder især kobber, messing og bronze - men også jern - må ikke anbringes i forbindelse med aluminium - men de må i øvrigt heller ikke anbringes over aluminiumet, da de i regnvand opløste salte giver tilstrækkeligt grundlag for et korrosionsangreb - f.eks. regndråber fra en kobberelledning, der drypper ned på et aluminiumstag.



Aluminiumets gode holdbarhed i atmosfæren gælder dog kun, når aluminiumdækningen har et fald, så nedbøren kan skylle syre og støvpartikler væk.

På næsten flade tage vil de atmosfæriske forureninger kunne koncentreres ved inddampning og det har vist sig, at aluminium under disse forhold kan korrodere ganske hurtigt.

Afløb fra vandnæser og lignende kan også virke korroderende, fordi afløbet til stadighed rammer det samme sted på det underliggende tag.

Der er også, eksempler på, at et fejlkonstrueret tag tæres op nedefra. - Nemlig hvis tagets underside er dårligt isoleret, eller hvis et dampstandsende lag under isoleringen mangler. Så vil der samle sig kondensvand under taget og aluminium kan korrodere ret hurtigt.

For det andet bør alle ridser og skrammer undgås i overfladen af aluminiumdele især, da de kan danne udgangspunkt for en senere korrosion.

Syrer og alkalier

Aluminium er modstandsdygtig over for kold, fortyndet eller koncentreret salpetersyre, derimod angribes metallet af især saltsyre og flussyre samt tildels af fosforsyre og stærk eller varm svovlsyre.

Bestandigheden er god overfor svage syrer, som de bl.a. forekommer i de forskellige fødevarer.

Aluminium angribes af de fleste stærkt alkaliske væsker (baser f.eks. natronlud (natriumhydroxyd), kalilud og opløsning af soda m.fl.

Opløsninger af klorider (f.eks. kogesalt) angriber ligeledes aluminium.

Renlig og forsigtig behandling af aluminiumsplader

Aluminium bør behandles omhyggeligt overalt - ikke mindst i selve værkstedet, fordi materialets overflade er langt blødere end ved de fleste andre metaller.

For det første må man undgå at fremmedlegemer, især partikler af kobber, messing og lignende sætter sig fast i overfladen af aluminium, da sådanne senere vil give anledning til lokale hultæringer.

Oxydhinden kan ikke altid gendannes på disse lokale steder og tæringen skrider da meget hurtigt frem.



Galvaniseret jernplade

I daglig tale kaldes forzinket jernplade for galvaniseret jernplade. Pladerne er normalt varmemeforzinkede. Om forzinkning se under zinkplade gruppe 14. Zinklaget tykkelse på en pladeside er ca. 0,065 mm.

Pladestørrelser

De mest normale størrelser er 1 x 2 m og 1,25 x 2,5 m.

Pladetykkelser

Nr.	26	24	22	20	18	16			
ca. mm	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0

Anvendelse

Galvaniseret jernplade anvendes i stor udstrækning til ventilations- og aftrækskanaler. Endvidere anvendes det til beklædningsformål.

Udendørs anvendes galvaniserede jernplader ikke meget her i landet.

På mange områder fortrænges galvaniseret jernplade af andre materialer - især plastmaterialer. Tragte, spande, bakker, kasser, kar, baljer m.m. blev før i tiden dagligt lavet på et blikkenslagerværksted af galvaniseret jernplade.

Holdbarhed

Trods zinklagets ringe tykkelse, er varmemeforzinkede jernplader meget holdbare. Der gælder dog de samme betingelser i korrosionsmæssig henseende for zinklaget som for rene zinkplader, se også gruppe 14.

Galvaniseret jernplade efterbehandles normalt ikke, men en god maling vil forøge pladernes levetid.

Bearbejdning

Der er meget snævre grænser for, hvor kraftig en bearbejdning galvaniseret jernplade kan tåle, uden at zinklaget tager skade. Alle arbejdsprocesser skal sigte imod at undgå en for voldsom bearbejdning med risiko for revnedannelser, bl.a. skarpe buk.

En galvaniseret jernplade kan ikke - som f.eks. en kobberplade - udglødes, hvis den er

blevet for hård. Man bør derfor aldrig bruge file eller smergellærred på en galvaniseret plades overflade. Kun f.eks. til fjernelse af grater på snitkanter.

Til opmærkninger bør der i almindelighed anvendes en blyant. Snitlinierne kan opmærkes med stålridsestift.

Falsede samlinger

Falsning anvendes meget, og en god galvaniseret jernplade kan tåle at falses uden at zinklaget tager skade. Dog kan selv et godt fastsiddende zinklag ved overdreven hamring skalle af.

Nittede samlinger

En overlapsamling nittes med fortinnede udglødede jernnitter, hvorefter den eventuelt tinloddet.

Lodning

Lodning på galvaniseret jernplade udføres på samme måde som ved rene zinkplader. Men da samlingens styrke ved lodning alene, er meget ringe, kan den på galvaniseret jernplade kun betragtes som en tætning, hvorfor samlingen i forvejen enten må være falset eller nittet.

Trådindlægning

Tråden bør enten være galvaniseret jerntråd eller messingtråd.



Stålblader - metalliserede og plastbelagte

I de senere år er der kommet en del stålblader til tag- og facadebeklædning.

For at hindre, at stålbladerne udsættes for korrosion, må der anvendes korrosionsfaste materialer, eller man må give stålbladerne et beskyttende overtræk.

Stålblader er galvaniseret og yderligere beskyttet af en plastbelægning, hvilket giver pladerne en bedre korrosionsbeskyttelse, men også en større slidstyrke.

Den plastbelagte overflade fås i forskellige farver, hvilket kan have stor arkitektonisk betydning.

Stål er meget anvendt - og anvendeligt - ved tag- og facgearbejde i præfabrikerede tag- og facadeelementer - og der arbejdes normalt i pladetykkelser 0,4 og 1,25 mm.

Den her nævnte ståltype, fremstillet som præfabrikerede tag- og facadeelementer, er normalt ikke falsbar.

Stålbladerne er generelt meget modstandsdygtige over for såvel fysiske påvirkninger som klimatiske forhold.



Syrefast, rustfri stål (rustfast)

Mange steder har man brug for korrosionsfaste materialer, der kan modstå -angreb fra vind og vejr. Almindeligt kulstofstål kan ikke modstå disse angreb, hvorfor man har en række stål, som er meget korrosionsfaste.

Rustfri stål er en betegnelse for en stållegering med forskellige egenskaber. Når stållegeringen indeholder mere end ca. 10,7 % krom, betegnes den som rustfri stål.

Ligesom på andre metaller, zink, kobber osv., dannes der en overflade (oxydfilm) i forbindelse med atmosfæren - og derved fås en god korrosionsbestandighed.

Rustfri stål findes i forskellige legeringer, hvoraf de mest anvendte benævnes AISI 304 og AISI 316. Til udendørs brug foretrækkes AISI 316, som er syrefast på grund af sit nikkel- og molydenindhold.

Rustfri stål kan også overfladebehandles med forskellige former for metaller, f.eks. kan man overfladebehandle med tin, således at man får større slidstyrke. Overfladebehandlingen betyder, at man kan bløddolde samlinger. Forekommer der eksempelvis ridser fra færdsel på taget, forsvinder disse med en tiltagende patinering.

Rustfri stål er let at arbejde med, fås i flere forskellige farver og har en fin holdbarhed og lang levetid.



Tabel over materialeegenskaber

Materialer	Titanzink	Kobber tilstand (02)	Aluminium	Syrefast rustfri stål AISI 316	Metalliseret og plastbelagt stål
Smeltepunkt Ca. °C	419°	1083°	658°	1100 - 1880°	1100 - 1500°
Massefylde g/cm ³	7,14	8,9	2,7	7,95	8
Legering (kan være forskellig)	TI CU	CU	SI CU ZI CR	CR C MO NI SI	CR C NI MO SI
Udvidelses- koefficient (liniær længde) mm/m/°C	0,022	0,017	0,024	0,016	0,012
Hårdhed Brinell HB Vickers HV N/mm ²	(HB) 40	(HV) 40 - 65	(HV) 35 - 45	(HB) 130 - 180	80 - 130
Brudspænding N/mm ²	190	220 - 250	170	500 - 700	290 - 320
Flydespænding N/mm ²	90	210	150	280	180 - 230
Bearbejdnings- temperatur °C	+ 7-10°	+ 10°	+ 5° = 0 x tykkelse - 5° = 1 x tykkelse - 15° = 2 x tykkelse	+ 10° = normalt + 5° = håndfalsning - 10° = maskinfalsn.	+ 10° = normalt + 5° = håndfalsning - 10° = maskinfalsn.
Tykkelse mm	0,50 - 1,5	0,2 - 1,5	0,7	0,4 - 0,5	0,6
Vægt kg/m ²	5,04 = zink 12 5,76 = zink 14	6,25 = kobber 0,7 6,70 = kobber 0,75 7,1 = kobber 0,8	1,98 = 0,7 (tykkelse)	4,8 = 0,6 (tykkelse)	4,8 = 0,6 (tykkelse)
Farve	Blank Grå Skifer Div. farver	Rødlig Grøn Brunlig Fortinnet	Gråhvid Forskellige farver	Blank Forskellige farver	Forskellige farver



Bly

Bly har gennem tiderne været et meget brugt materiale til indækninger ved diverse taggenembrud - og som tagdækningsmateriale på kirker, som tilsatsmateriale i loddetin osv.

Pr. 1. december 2000 trådte en ny bekendtgørelse om forbud mod import og salg af produkter der indeholder bly i kraft.

For VVS-området betyder forbudet at anvendelse af blyprodukter i alt nybyggeri mv. ikke må anvendes efter følgende datoer:

- Produkter til tagdækning af bygninger - 1. marts 2001
- Produkter til inddækning på bygninger - 1. december 2002
- Loddelegeringer til VVS- og blikkenslagerformål, undtagen til lodning af zinkplade - 1. december 2002

Pr. 1. November 2007

Miljøminister Connie Hedegaard indførte fra den 1. november 2007 et totalt forbud mod at bruge bly i byggeri.

De nye regler forbyder al anvendelse, og det betyder, at forbruget af bly falder med i alt cirka 4000 tons om året.

Alternativer til bly

Det er i dag teknisk muligt at undgå bly til inddækninger i de mest almindelige inddækningssituationer.

Dette kan gøres ved at bruge nogle af de allerede kendte metoder - som f.eks. skjulte render langs siderne, formstykker bag eksempelvis skorsten/vindue.

Andre muligheder for inddækning uden bly kan være:

- En ny type blød inddækningszink.
- En selvklæbende butylgummi-inddækning med aluminiumsarmering,
- Plisseret aluminiumsinddækning
- Formstabil polymerinddækning med metal forstærkning

Links:

- www.evu.nu, vvspuls
- www.perform.dk
- www.sabetoflex.dk
- www.rheinzink.dk
- www.vmzink.dk



Lovgivning

*Pressemeddelelse fra Miljøministeriet
19. september 2007*

Stop for brug af bly i byggeri

Miljøminister Connie Hedegaard indfører fra 1. november et totalt forbud mod at bruge bly i byggeri. I dag må bly erstattes med bly, når der bygges om i eksisterende huse, mens det er forbudt i nybyggeri. De nye regler forbyder al anvendelse, og det betyder, at forbruget af bly falder med i alt cirka 4000 tons om året.

Bly er et giftigt tungmetal, som ophobes i kroppen. Det skader blandt andet børns indlæringsevne, adfærd og intelligens. Bruger man bly til at bygge huse, kan metallet vaskes ud og ende i grundvandet til skade for miljø og folkesundhed.

"Danmark indførte i 2000 en af verdens mest restriktive lovgivninger for bly – og de regler skærper vi nu yderligere. Byggeriet er storforbruger af bly, og derfor rykker forbudet virkelig i det samlede regnskab. Og jeg er overbevist om, at de skærpede regler vil sætte fremdrift i udviklingen af nye, alternative produkter, og dermed være med til at begrænse anvendelsen af bly endnu mere", siger miljøminister Connie Hedegaard (K).

De skærpede regler gælder ikke kun byggematerialer, men blandt andet også jordkabler og blyforbindelser i glas til ruder i lastbiler. Det vil give et fald i forbruget på cirka 350 tons om året.

Det er stadig tilladt at bruge bly på nogle få områder, for eksempel til at restaurere bevaringsværdige bygninger og kirker af kulturhistorisk betydning. Også i fiskerierhvervet findes redskaber, der indeholder bly, og hvor der i dag ikke findes andre materialer, som kan erstatte blyet. Dette skal imidlertid udfases inden for en kortere årrække.

"Jeg så selvfølgelig helst en lovgivning uden undtagelser, men det har vist sig at være meget svært at få bly ud af erhvervsfiskeriet, for uden alternativer vil det være uansvarligt at tvinge et forbud igennem. Men i denne omgang nedsætter vi forbruget af bly inden for fiskeriet cirka 100 tons, og resten skal så være i orden til 2011. Det vil betyde, at fiskerierhvervet bliver nødt til at finde på nye teknologiske løsninger for at erstatte blyet. Når fiskeriet er i hus, har vi en meget finmasket lovgivning på området", siger Connie Hedegaard.

Miljøstyrelsens Kemikalieinspektion fører tilsyn med at reglerne overholdes. En overtrædelse af reglerne kan betyde bøde eller fængsel i indtil to år.

Dansk Industri, Greenpeace og Arbejdstilsynet har siddet i en følgegruppe og fulgt arbejdet.

Yderligere informationer

Pressechef Ida Ebbensgaard , direkte 72 54 60 40, mobil 20 81 58 92

Cand.scient. Dorte Bjerregaard Lerche, Miljøstyrelsen, telefon 72 54 45 27

Læs mere om bly her: her

Blybekendtgørelsen kan læses på www.mst.dk/.

Miljøstyrelsens rapport kan læses på www.mst.dk/Udgivelser/Publikationer/2006/04/87-7052-024-0.htm.



BEK nr. 1082 af 13/09/2007 Gældende

Bekendtgørelse om forbud mod import og salg af produkter, der indeholder bly 1)

I medfør af §30, §31, §45, §59, stk. 4, og §60 i lov om kemiske stoffer og produkter, jf. lovbe-
kendtgørelse nr. 1755 af 22. december 2006, fastsættes:

Kapitel 1

Bekendtgørelsens område

§ 1. Denne bekendtgørelse omfatter import og salg af produkter, der indeholder bly.

§ 2. Ved bly forstås grundstoffet bly, både i metallisk form og i kemiske forbindelser.

Stk. 2. Ved produkter, der indeholder bly, forstås produkter, hvori bly indgår med mere end 100 ppm (mg/kg) i produktets homogene enkeltdele.

Stk. 3. Grænseværdien i stk. 2 finder dog ikke anvendelse for blycarbonater og blyulfater i maling.

§ 3. Bekendtgørelsens regler hindrer ikke import og salg af produkter, der er reguleret af andre regler, der er udstedt i medfør af kemikalieloven eller anden lovgivning.

§ 4. Bekendtgørelsen omfatter ikke import og salg af produkter udelukkende til eksport.

§ 5. Bekendtgørelsen omfatter ikke:

- 1) Råvarer og halvfabrikata.
- 2) Brugte produkter, der ved førstegangssalg opfyldte danske krav.

Kapitel 2

Forbud mod import og salg

Kemiske forbindelser af bly

§ 6. Import og salg af produkter, der indeholder kemiske forbindelser af bly, er forbudt fra 1. marts 2001.

Stk. 2. Uanset forbudet i stk. 1 er import og salg af produkter, der indeholder kemiske forbindelser af bly, fortsat tilladt for de produktkategorier, som er nævnt i bilag 1 til denne bekendtgørelse, indtil de i bilaget anførte tidspunkter.

Stk. 3. Forbudet i stk. 1 omfatter ikke produkter til reparation af eksisterende produkter, dog ikke malinger indeholdende blycarbonat og blyulfat.

Metallisk bly

§ 7. Import og salg af produkter, der indeholder metallisk bly, er forbudt for de produktkategorier, som er nævnt i bilag 2 til denne bekendtgørelse, fra det tidspunkt, som er anført i bilaget.

Stk. 2. Forbudet i stk. 1 omfatter ikke produkter til reparation af eksisterende produkter.

Kapitel 3

Kontrol, dispensation og klageadgang

§ 8. Miljøstyrelsen kan i ganske særlige tilfælde tillade, at reglerne i bekendtgørelsen fraviges. Miljøstyrelsen kan stille vilkår for tilladelsen.

§ 9. Tilsyn og kontrol med overholdelse af reglerne i bekendtgørelsen udøves af Miljøstyrelsen, jf. lovens bestemmelser herom.

Stk. 2. Miljøstyrelsens afgørelser efter § 8 kan ikke påklages til anden administrativ myndighed.



Kapitel 4

Straf og ikrafttrædelse

§ 10. Medmindre højere straf er forskyldt efter anden lovgivning, straffes med bøde den, der

- 1) overtræder bekendtgørelsens § 6, stk.1, og § 7, stk.1, eller
- 2) tilsidesætter vilkår knyttet til en tilladelse efter § 8.

Stk. 2. Straffen kan stige til fængsel i indtil 2 år, hvis overtrædelsen er begået forsætligt eller ved grov uagtsomhed, og hvis der ved overtrædelsen er

- 1) voldt skade på menneskers eller husdyrs liv eller sundhed eller fremkaldt fare derfor, eller
- 2) voldt skade på miljøet eller fremkaldt fare derfor, eller
- 3) opnået eller tilsigtet en økonomisk fordel, herunder ved besparelser, for den pågældende selv eller andre.

Stk. 3. Der kan pålægges selskaber m.v. (juridiske personer) strafansvar efter reglerne i straffelovens 5. kapitel.

§ 11. Bekendtgørelsen træder i kraft den 1. november 2007.

Stk. 2. Bekendtgørelse nr. 1012 af 13. november 2000 ophæves.

Miljøministeriet, den 13. september 2007

Connie Hedegaard / Helge Andreasen

Officielle noter:

- 1) *Bekendtgørelsen har som udkast været notificeret i overensstemmelse med Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 98/34/EF (Informationsproceduredirektivet), som senest ændret ved Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 98/48/EF. Bekendtgørelsen indeholder bestemmelser, der gennemfører dele af Rådets direktiv 89/677/EØF (EF-Tidende L 398/89, s. 19).*



Limteknik

Limning af PVC foregår ved anvendelse af limtyper som:

- PVC-lim til tagrender og nedløb (Casco Nobel produkt), der indeholder stoffer som Tetrahydrofuran og cyclohexanon.

Limprocessen foregår ved almindelig rengøring af fladerne, hvorefter de sættes sammen. Limen hærder forholdsvis hurtigt op. Limen opløser i princippet overfladen af PVC-materialet, som derved smeltes sammen. For at denne proces kan forløbe korrekt, er det nødvendigt at fladerne er rene.

Den lim der bruges i dag, indeholder også en form for opløsnings/reensemiddel, som sikre en bedre limkvalitet. Tidligere anvendte man specielle rensesvæsker, hvilket gav yderligere sundhedsrisiko.

Sikkerhedsforskrifter

Stofferne er farlig ved indånding, indtagelse og kontakt med hud og øjne. Sikkerhedsforskrifterne er som regler for malerarbejder 4-1, og tuberne har faresymbolerne for brandfare (let antændelig) og sundhedsskadelig.

Se sikkerhedshåndbogen, samt vejledningen på æsken eller indpakningen med limen.

Spåntagning

PVC er kærvelsømsom, men det er uproblematisk at bore huller i, blot der ikke opstår revnedannelser. Eksempelvis er borehastigheden for PVC 30 til 80m i minuttet.

Data for borehastigheder og savning kan aflæses i Materiale lære for Metalindustrien side 492 eller PlastTeknologi.

PE-materiale kan ikke limes, se nærmere i tabellen i Hvordan Nu eller Materiale lære for Metalindustrien side 496 eller PlastTeknologi.

Limning af Acrylplast foregår ved anvendelse af limtyper som:

- ACRIFIX 192, RIAS A/S i Roskilde - www.rias.dk - til limning af acryl. Limen indeholder metylmetacrylat.



Limprocessen foregår ved almindelig rengøring af fladerne, hvorefter de sættes sammen. Limen hærder ved UV-lys og er forholdsvis hurtigt hærder. Limen opløser i princippet overfladen af materialet, som derved smeltes sammen. For at denne proces kan forløbe korrekt, er det nødvendigt at fladerne er rene, ikke nødvendigvis renses.

Sikkerhedsforskrifter

Stofferne er farlig ved indånding, indtagelse og kontakt med hud og øjne. Sikkerhedsforskrifterne er som regler for malerarbejder 4-1, og tuberne har faresymbolerne for brandfare (let antændelig) og sundhedsskadelig, se sikkerhedshåndbogen.

Se i øvrigt om muligheder for limning i tabellen i Materiale lære for Metalindustrien, side 498 eller PlastTeknologi.

Spåntagning

ABS er kærvelsømsom, men det er uproblematisk at bore huller i, blot der ikke opstår revnedannelser. Data for borehastigheder og savning mv. kan aflæses i Materiale lære for Metalindustrien side 492 eller PlastTeknologi.

Tætningsmaterialer

Ved tætningsmaterialer (fugemasse og tætningslister) forstås de materialer der anvendes ved arbejder ved vådrum, tag- og facade, og ventilationskanaler.

Tætningslister hører under plastgruppen elastoner - og mange vil beskrive materialet som skumgummi. Listerne fås runde, flade og i forskellige strukturer - afhængigt af, hvad de skal bruges til.

Fugemasse bruges f.eks. ved montage af et påstik, som afslutning af en fuge på facadeområdet eller ved fugning mellem fliser, gulv og ved afløbsriste i gulv. Generelt ved arbejde med fugemasse er det vigtigt, at de flader/kanter, der skal belægges med fugemasse skal være rene, tørre og fedtfrie. Almindeligvis vil holdbarheden for fugemassen være omkring 5 – 10 år afhængig af belastningsgraden.

Det er en udbredt opfattelse, at en fuge i et vådrum bør udskiftes efter 5 år idet kalkbelægningen gør fugemassens overflade uelastisk. Derved forstærkes nedbrydelsesprocessen på elasticiteten og der opstår svækkelser af bindingerne i fugekanten.



Projektionstegning

Retvinklet projektion er en tegningsform, hvor man er i stand til at forskyde linien fra ét punkt til et andet.

Denne tegneform anvendes ved næsten alle konstruktionstegninger for at give et billede af emnet fra flere sider.

En tændstikæske kan man jo godt forestille sig hvordan ser ud fra tre sider, men er det et emne som har grundform som en tændstikæske og hvor der er en eller flere udskæringer, huller osv., er det nødvendigt med flere plan.

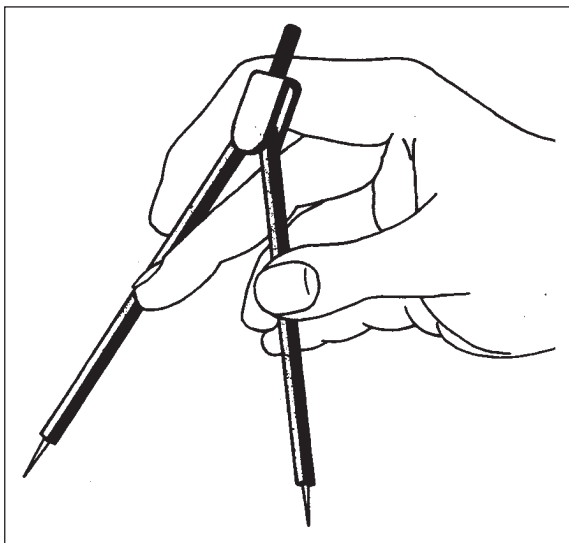
I nogle tilfælde er det endda nødvendigt også at have et isometrisk billede af emnet for at kunne overskue udseendet.

For VVS-energiuddannelsen, drejer det sig hovedsageligt om udfoldninger til pladeopgaver, f.eks. knæror, grenrør og overgangsrør, samt diagramtegning.

I det følgende afsnit er der nogle instruktioner og tegneøvelser.

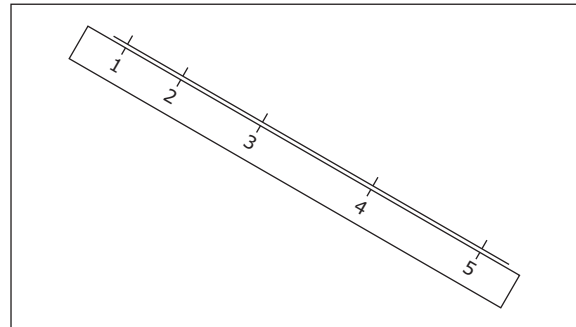
Passer

Når man skal indstille en blyants- eller stikpasser til et bestemt mål, gør man det med én hånds fingre, se billedet herunder.

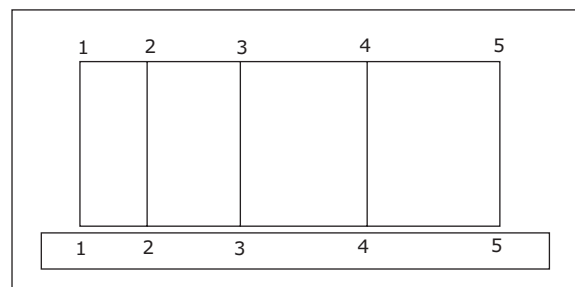


En blyantspasser benyttes kun til konstruktion af cirkler - og en stikpasser til flytning af mål.

Skal der flyttes flere mål på samme tid, kan det være en fordel at bruge målestrimler (af papir) og eventuelt give punkterne numre.



Målestrimmel



Punkterne afsættes på målestrimmel.



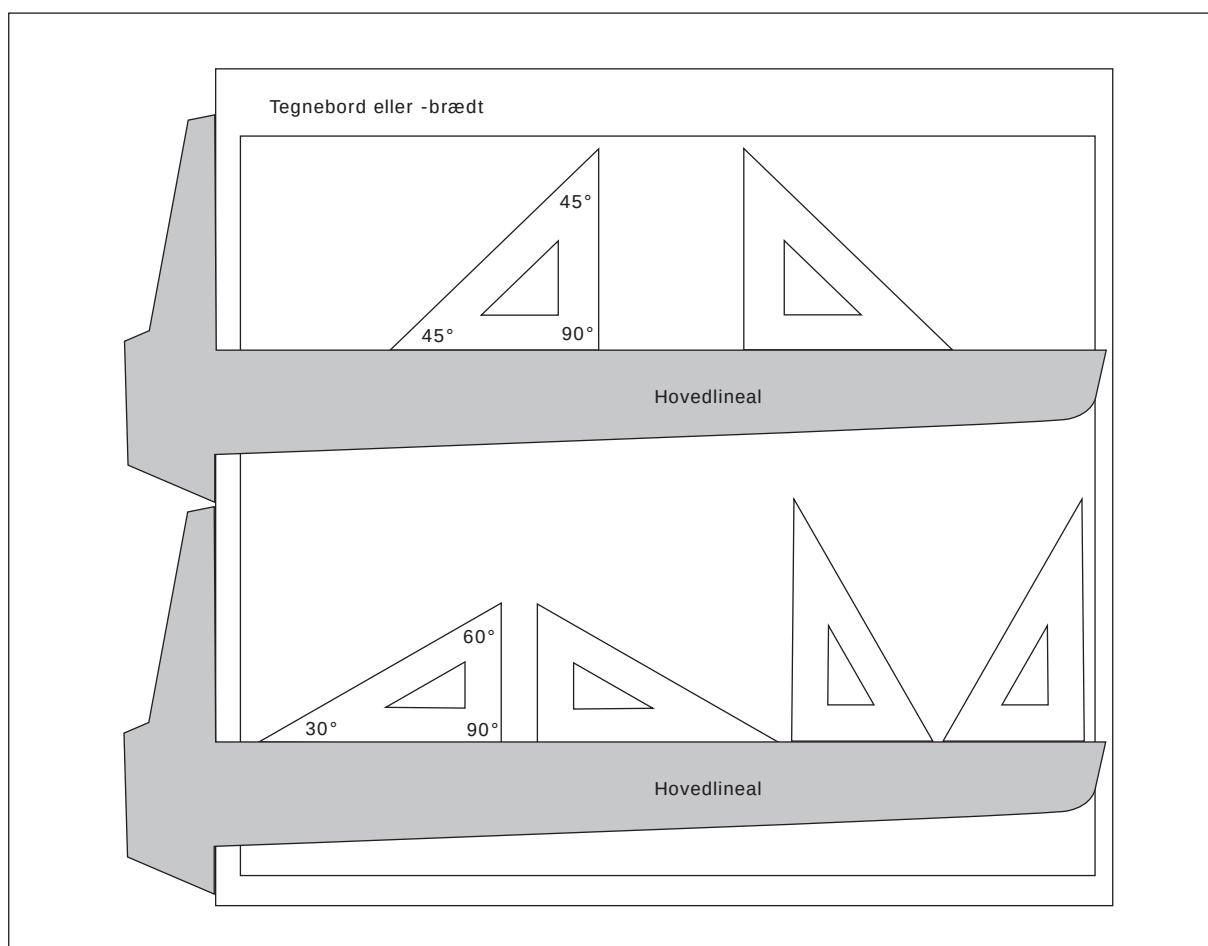
Målafsætning

Når man skal afsætte mål på tegnepapir holdes målestokken mod papiret - afmærkningen udføres med blyant.

Hovedlinien bruges til udførelse af parallelle linier og holdes altid mod samme kant på tegnebordet.

En del linier (skrå og vinkelrette) kan ved brug af hovedlineal og tegnetrekanter tegnes og parallellelforskydes indenfor de grader trekanterne dækker. Andre skrå linier kan parallellelforskydes ved brug af hovedlinial og trekant.

Hovedlinealen bliver holdt fast mod tegnebordets kant.



Eksempel på muligheder ved brug af 45 og 30/60 graders trekanter sammen med hovedlineal.

Hænder, tøj, hovedlineal og trekanter skal holdes omhyggetlig rene, for at undgå at papiret bliver snavset - dæk eventuelt dele af papirer af med et andet stykke papir.



Blyanter

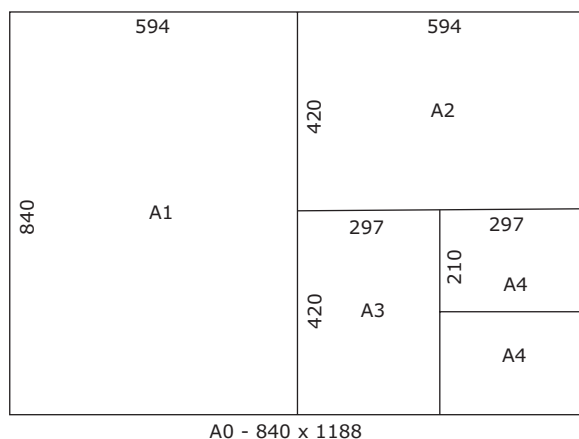
I tabellen herunder kan du se de forskellige hårdheder for blyantstifter.

10H	
9H	
8H	
7H	
6H	
5H	
4H	Bruges til optegning. Projektionslinier
3H	
2H	Bruges til optrækning. Synlige og usynlige kanter.
H	
F	Bruges til tekst på tegninger
HB	
B	
2B	
3B	
4B	
5B	
6B	

Papirformater

Grundformatet A0 har et areal på 1 m².
Længden på siderne er 840 mm x 1188 mm.

De mindre formater i A-rækken fås ved gentagne gange at halvere arealet, se figuren herunder.



Stregtyper

Det er meget vigtigt at bruge de rigtige stregtyper på de rigtige steder. Hver linietype har en funktion og skal derfor ikke have lige stor sværtning.

Fuldstregslinier

En fuldstregslinie (konturlinie) har til formål at vise selve emnet, f.eks. en udfoldning hvor en

model skal klippes ud. Her skal man ikke være i tvivl om hvilken streg der er den endelige.

Mållinier

Mållinier (tyndstregslinier), er også en fuld optrukket linie, men med mindre sværtning end fuldstregslinien, der skal være en tydelig forskel på de to linietyper.

Projektionslinier

Projektionslinier er næsten usynlige linier som ved retvinklet projektion forbinder det ene punkt med det andet.

Kortstregslinier

Kortstregslinier er linier der er der men som tænkes usynlige. Disse linier bruges til f.eks. bukkelinier og for øjet skjulte linier. De fleste kalder denne linietype for en punkteret linie, men det er en forkert betegnelse da en punkteret linie består af punkter, denne type anvendes bl.a. på emballager med anvisning »klip her«.

Streg-priklinier

Streg-prik linier kan have flere formål, den vigtigste funktion er for vores vedkommende en centerlinie. Den anvendes derfor også som symmetrilinie.

Foruden de stregtyper som man anvender til fagtegning, er der nogle som specifikt bruges inden for VVS-faget til diagramtegning. Disse typer er følgende:

Fremløb

Til illustration af fremløb (F) i en varmeinstallation bruges en fuldstregslinie.

Returløb

Returløbet (R) illustreres med en kortstregslinie.

Koldt brugsvand

Koldt brugsvand, (KV) bruges en streg-priklinie.

Varmt brugsvand

Varmt brugsvand (VBV) bruges en streg-prik-priklinie.

Cirkulationsledning

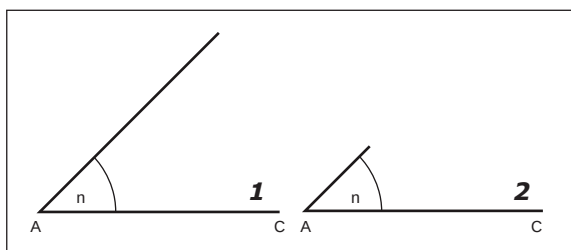
I tilfælde af at der skulle blive tale om en cirkulationsledning, anvendes en streg-prik-priklinie.



Vinkler

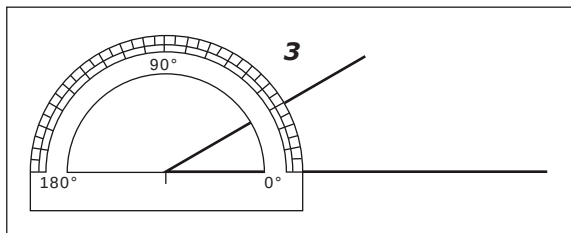
En vinkels karakteristik

En vinkel er åbningen mellem to rette linier, der har samme endepunkt. De to rette linier AB og AC kaldes vinklens ben - og deres fælles endepunkt kaldes vinklens toppunkt (1). En vinkel kan betegnes $\angle n$, $\angle A$ eller $\angle CAB$. I sidste tilfælde skal bogstavet ved toppunktet stå i midten. Vinklens størrelse er ikke afhængig af benenes længde (2).



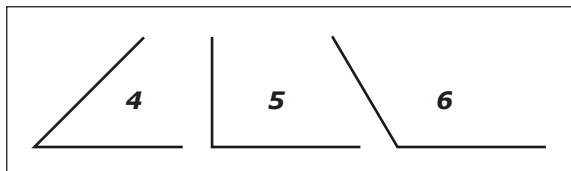
Måling af vinkler

Vinkler måles med en vinkelmåler, der også kaldes en transportør. Denne kan bestå af en halvcirkelformet skive, som langs kanten er inddelt i 180° .



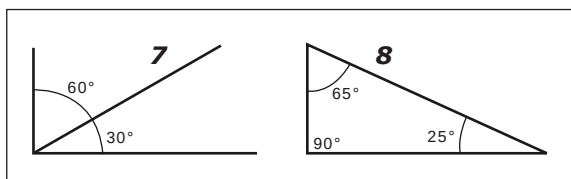
Spids-, ret- og stumpvinkler

En vinkel, der er mindre end en ret vinkel, kaldes en spids vinkel (4). En ret vinkel (5) er 90° . En vinkel, der er større end en ret vinkel, men mindre end 180° , kaldes en stump vinkel (6).



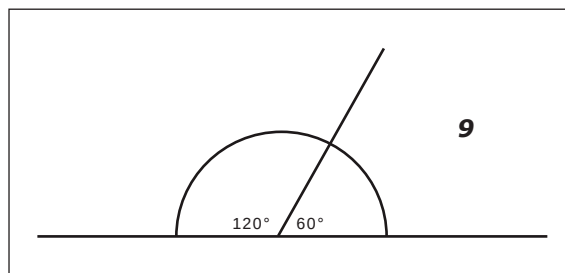
Komplementvinkler

To vinkler, der tilsammen er 90° kaldes komplementvinkler (7). De to spidse vinkler i en retvinklet trekant (8) er også komplementvinkler.



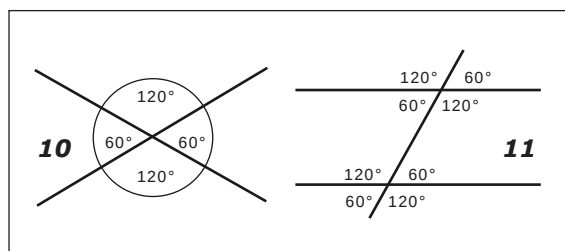
Supplementvinkler

To vinkler, der tilsammen er 180° kaldes supplementvinkler (9). To vinkler kaldes nabovinkler, når de har, toppunkt og et ben fælles, mens de to andre ben ligger i forlængelse af hinanden. Nabovinkler er supplementvinkler. De danner tilsammen en lige vinkel: $60^\circ + 120^\circ = 180^\circ$ (9).



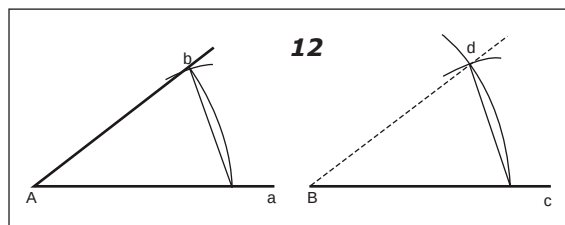
Topvinkler

To vinkler kaldes topvinkler, når de har samme toppunkt og deres ben falder i forlængelse af hinanden (10). Topvinkler er lige store. Figur 11 viser et eksempel på topvinkler ved parallelle linier.



Afsætning af vinkler med passeren

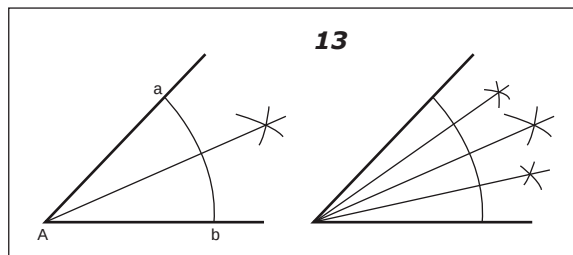
Skal vinkel A i figur 12 flyttes, således at toppunktet kommer til at ligge i B - tegnes to buer ab og cd med samme radius. Korden ab måles med passeren og afsættes fra c til d, hvorefter vinklen tegnes færdig.





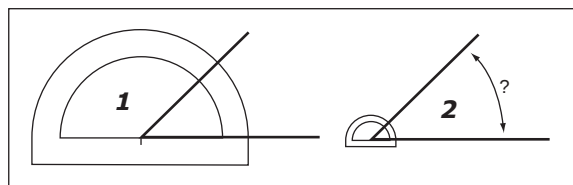
Halvering af vinkler

Skal vinkel A i figur 13 halveres, tegnes en cirkelbue - hvis radius bør være så stor som mulig af hensyn til nøjagtigheden. Med punkterne a og b som centrum og en passende radius bestemmes buekrydset c. En linie fra A til c halverer vinklen.



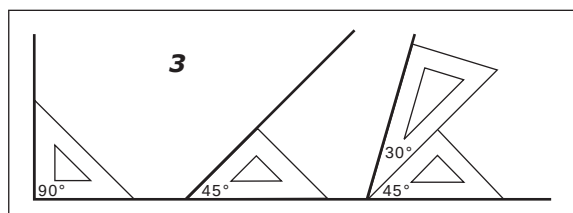
Afsætning af vinkler med transportør

Vinkler kan afsættes med transportør (1) - men da almindelige transportører er forholdsvis små egner de sig ikke til afsætning af vinkler, hvis ben er lange (2).



Afsætning af vinkler med tegnetrekanten

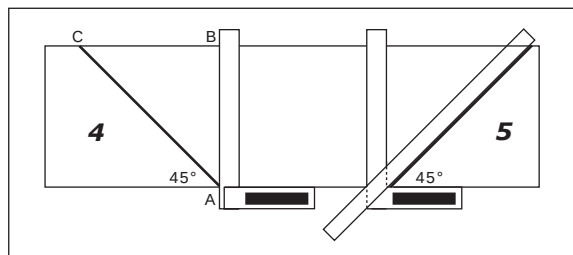
Ved halvering af de vinkler, der umiddelbart kan tegnes ved hjælp af tegnetrekanten (3) kan der konstrueres endnu flere vinkler.



Afsætning af 45°s vinkler ved måling

Den i praksis oftest forekommende vinkel næst efter 90° er 45°. En vinkel på 45° kan afsættes ved måling (4). $AB = CB$. Linien CA danner en vinkel på 45° med emnets parallelle kanter.

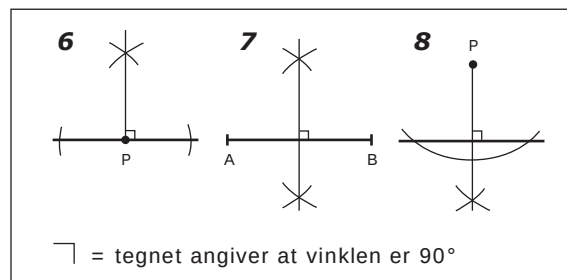
En vinkel på 45° kan også fremstilles ved hjælp af en ansatsvinkel, hvor sammenføjnngen mellem benene er 45° (5).



Konstruktion af vinkelrette linier mm.

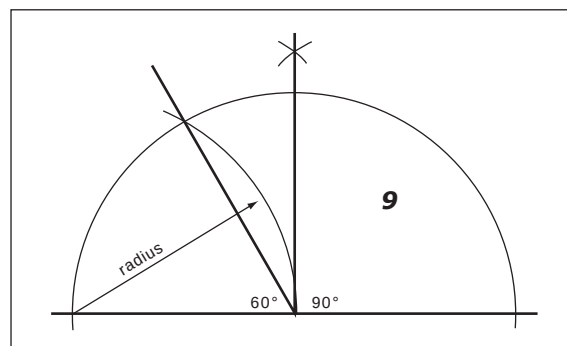
Figur 6 viser oprejsning af den vinkelrette i et givet punkt P på en given linie. Radius til bueafmærkningerne er vilkårlig - men bør ikke være for lille.

Figur 7 viser halvering af et givet liniestykke AB. Figur 8 viser nedfældning af den vinkelrette fra et givet punkt P på en given linie.



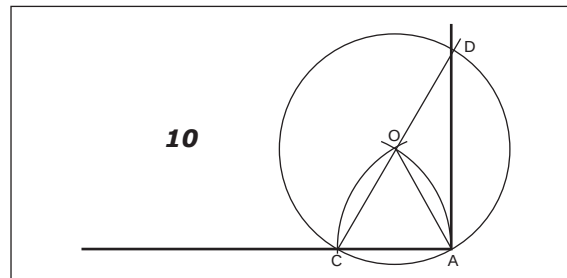
Konstruktion af vinkler

Konstruktion af en vinkel på 90° kan udføres ved at tegne en vilkårlig bue på 180° (en halvcirkel) og i dennes centrum oprejse den vinkelrette. En vinkel på 60° konstrueres ved at afsætte radius på buen. Ved halvering af disse to udgangsvinkler på 90° og 60° opnår man andre vinkelstørrelser, som yderligere kan sammenlægges.



Konstruktion af en ret vinkel i en linies endepunkt

Afsæt et vilkårligt mål AC ud ad linien AB. Centrum O er toppunkt i en ligesidet trekant, hvor siderne er lig med AC. Med OA som radius tegnes en cirkelbue. Diameteren fra C gennem centrum O skærer cirkelbuen i D. Linien AD står vinkelret på linien AB. Denne konstruktion kan f. eks. anvendes ved et pladehjørne, der ikke er i vinkel - 90°.



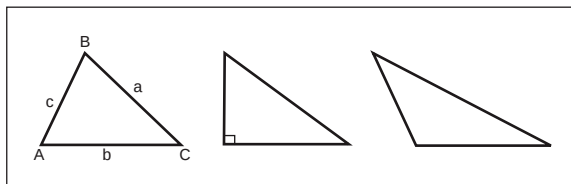


Trekanter

Vinkelsum mm.

Figurerne viser en spids-, ret- og stumpvinklet trekant. Vinkelspidserne betegnes med store bogstaver A B og C, og deres modstående sider med de tilsvarende små bogstaver.

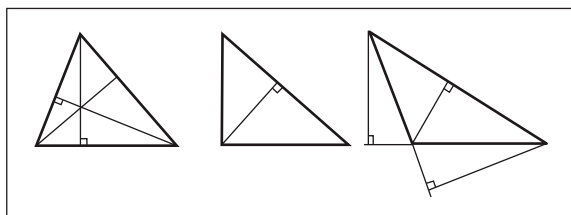
Vinkelsummen i en trekant er 180° :
 $A + B + C = 180^\circ$.



Højder

En højde er en ret linie fra en vinkelspids, vinkelret på den modstående side, som kaldes højdens grundlinie. En højde deler en trekant i to retvinklede trekanter.

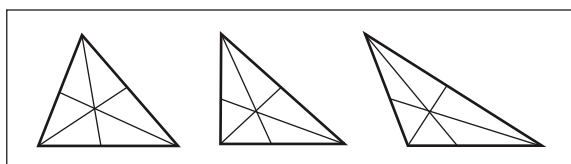
Højderne betegnes: h_a , h_b , h_c .



Vinkelhalveringslinier

En vinkelhalveringslinie er en linie som halverer en vinkel i trekanten.

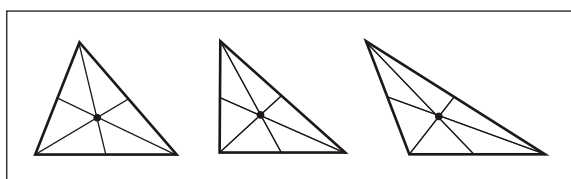
Vinkelhalveringslinier betegnes: V_A , V_B , V_C .



Medianer

En median er en linie fra en vinkelspids til midten af den modstående side. Medianer skærer hinanden i samme punkt. Skæringspunktet er trekantens tyngdepunkt.

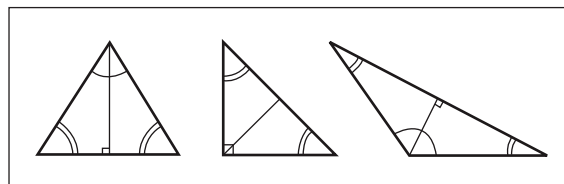
Medianer betegnes: m_a , m_b , m_c .



Ligebenede trekanter

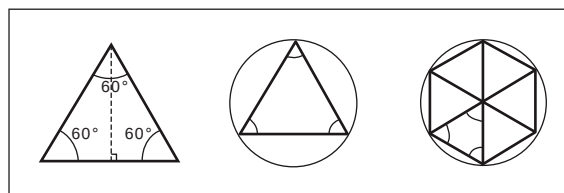
I en ligebenet trekant er to sider lige lange. Disse to sider kaldes benene og den tredje side kaldes grundlinjen.

De to vinkler ved grundlinjen er lige store, og højden deler grundlinjen på midten.



Ligesidede trekanter

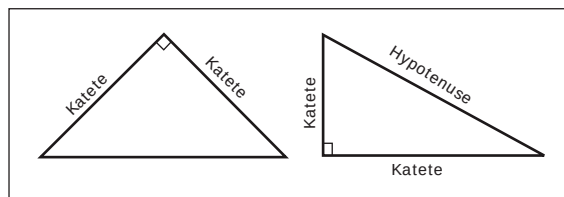
I en ligesidet trekant er alle tre sider lige lange. og alle tre vinkler er lige store, hver 60° .



Retvinklede trekanter

En trekant kaldes retvinklet, når en af dens vinkler er 90° . De to sider, der danner den rette vinkel, kaldes kateterne.

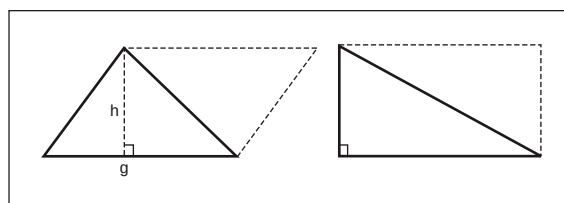
Siden overfor den rette vinkel kaldes hypotenusen.



Areal

En trekants areal er halvt så stort som det parallelogram eller rektangel, der har samme grundlinie og højde som trekanten.

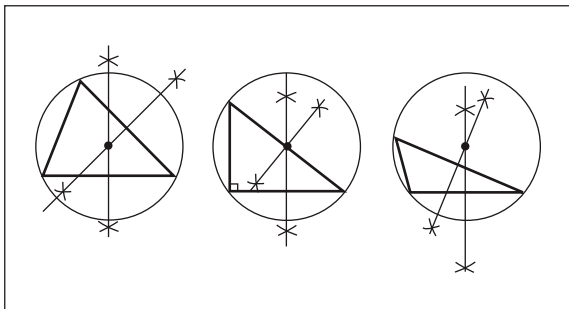
Altså er arealet af en trekant = højde x grundlinie : 2 eller $(h \times g) : 2$.





Omskrevne cirkler

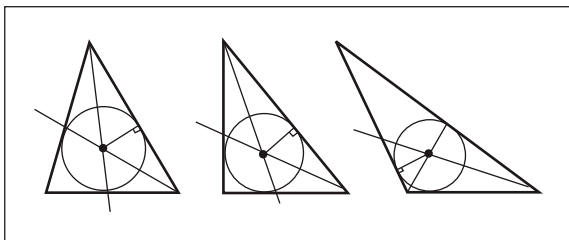
Konstruktion af en trekants omskrevne cirkel udføres ved, at halvere to af trekantens sider. Halveringslinierne skærer hinanden i cirkelns centrum. I en retvinklet trekant ligger centrum midt på hypotenusen.



Indskrevne cirkler

Konstruktion af en trekants indskrevne cirkel udføres ved, at konstruere to vinkelhalveringslinier, disse skærer hinanden i cirkelns centrum på en af trekantens sider.

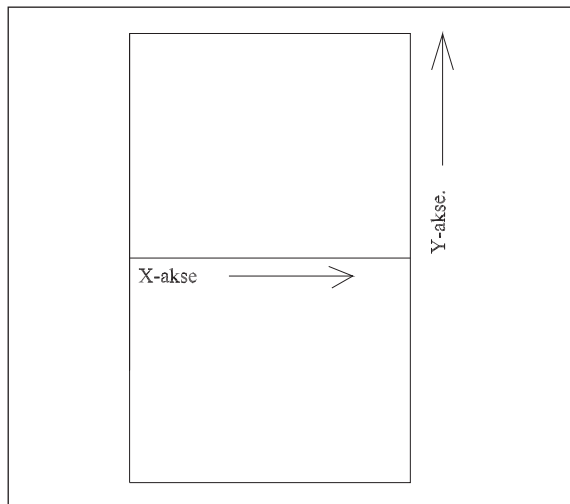
Radius findes ved at nedfælde den vinkelrette fra skæringspunktet på en af trekantens sider.





Vandret og lodret plan

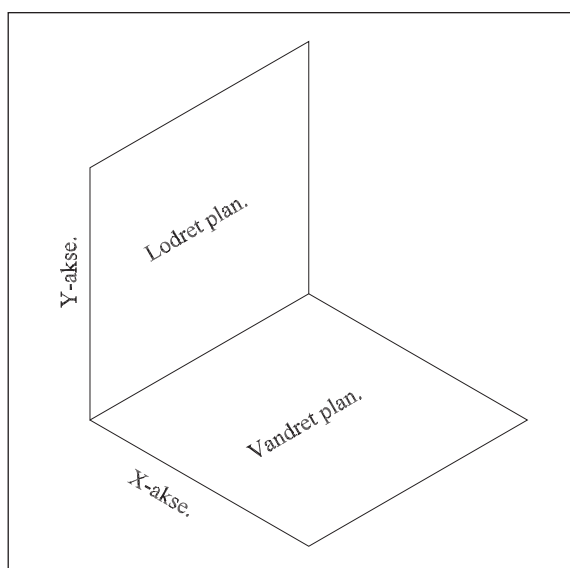
For at forstå, hvad forskellen på vandret og lodret plan er, kan man opdele et A4-ark i to lige store dele på den lange led - og herefter bukke papiret 90° i det, der her kaldes X-aksen.



Linien som vi før kaldte X-aksen bliver nu skæring mellem de to planer - og kaldes projekti-
onsaksen = X.

Vi har nu de to plan, som hedder det lodrette plan og det vandrette plan.

Det vandrette plan skal forstås på den måde, at man kigger lodret ned på planet. Ved det lodrette plan kigger man vandret ind på fladen.

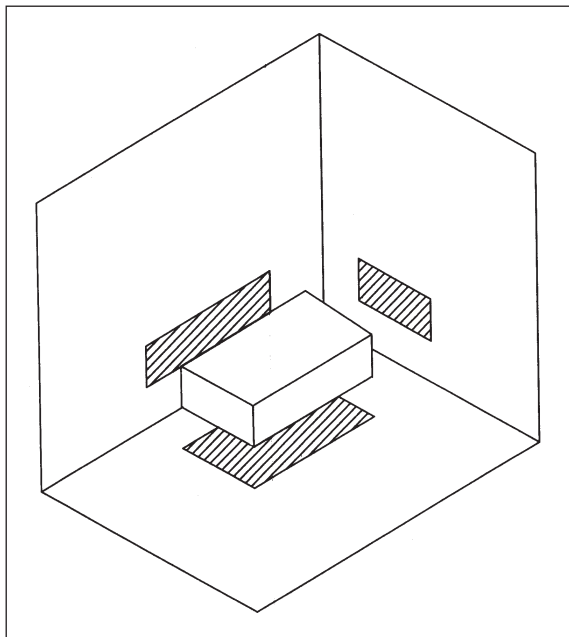




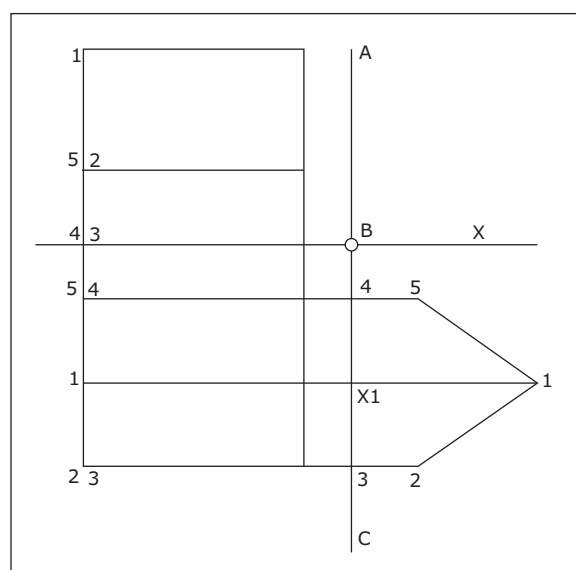
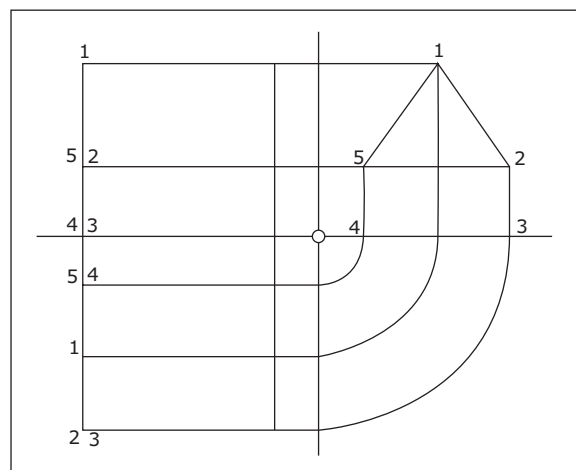
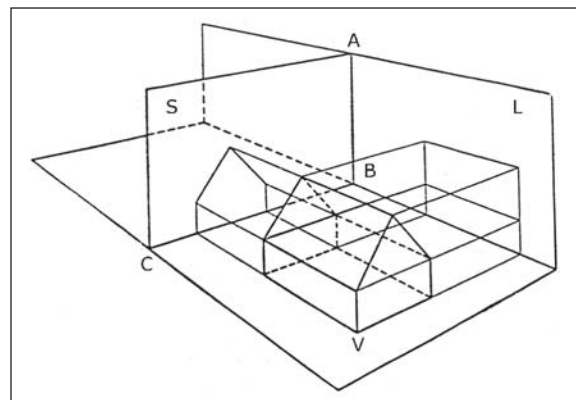
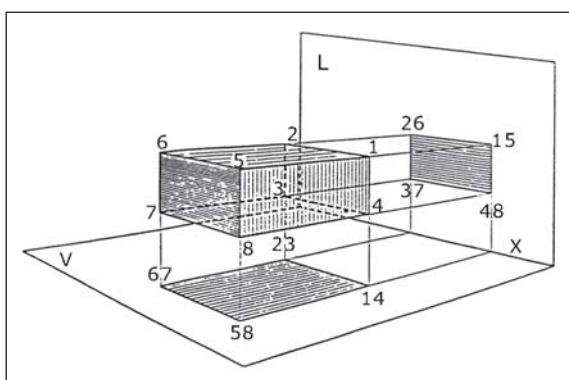
Vandret og lodret sidebillede

En projektion i tre plan vil sige, at man har vandret, lodret samt et sidebillede.

Som på figuren herunder vil et objekt ophængt i et tredimensionelt billede afgive en skygge i alle tre plan.



Hvor bruger man så tre plan. F.eks. i forbindelse med bygningstegninger, hvor det hedder plan, snit og facade. Men også i tilfælde, hvor man ikke kan udfolde - f.eks. et grenrør - uden at have et sidebillede.





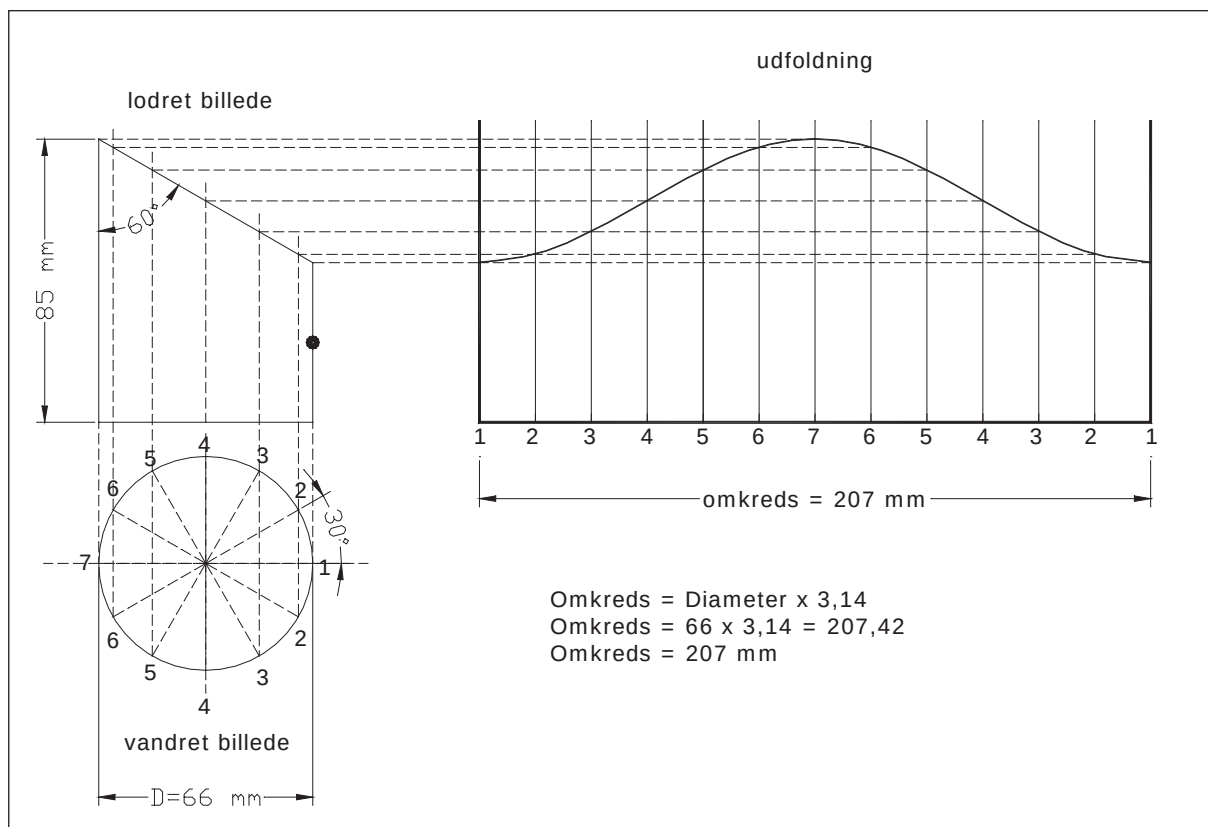
Udfoldning af skrå snit

Formålet med dette emne er at lære principperne ved konstruktion af udfoldninger af runde knærør. Der er i efterfølgende eksempel derfor ikke tænkt på pladetykkelser og tillæg.

I de fleste konstruktionsudfoldningsopgaver tegnes et lodret og et vandret billede af den figur som ønskes udfoldt, således at de sande længder til selve udfoldningen kan måles.

Eksempel på tegning af en almindelig figur. Figuren er et rundt emne (ses på det vandrette billede), med en afskæring foroven hvor vinklen som er markeret er 60° (ses på det lodrette billede):

Denne udfoldning vil efterfølgende blive gennemgået trin for trin.





1. Først tegnes figuren i lodret billede (figuren set fra siden) i mål 1:1.

Den sorte prik viser hvor samlingen på det runde rør er placeret.

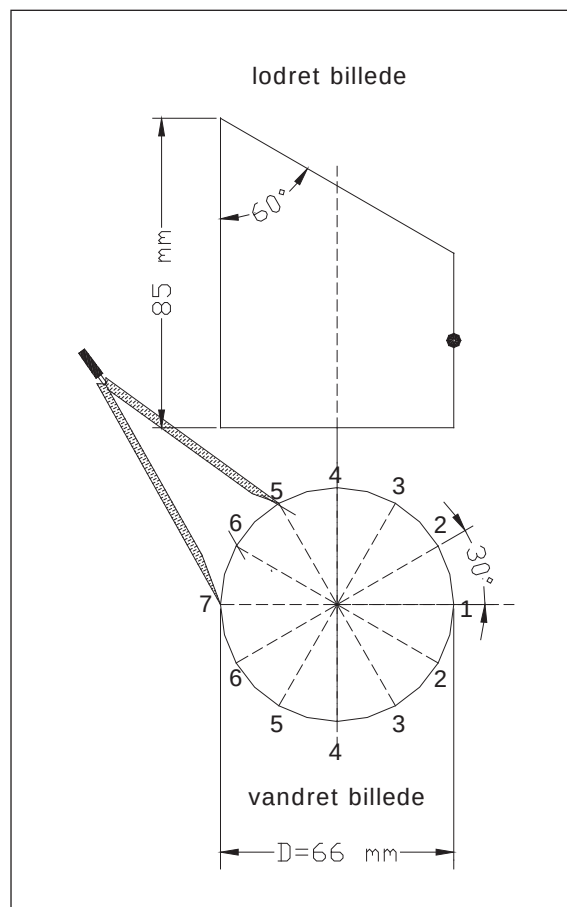
2. Nøjagtigt lige under det lodrette billede tegnes figuren i vandret billede (figuren set fra oven) i mål 1:1.

Cirklen opdeles i 12 lige store stykker med passer eller 30° trekant.

Hvis passeren anvendes til opdelingen, er det cirkelens radius man bruger.

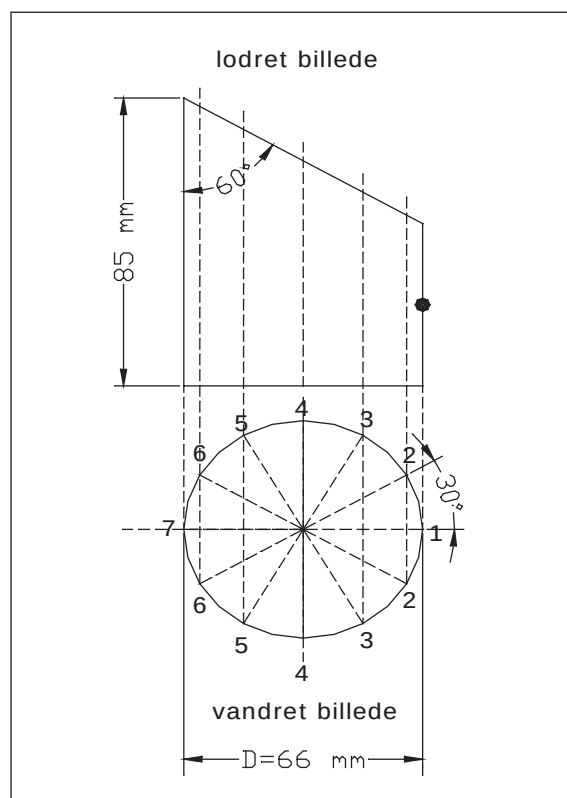
At cirklen opdeles i 12 stykker er ud fra en vurdering om at det er et passende antal inddelinger. Ved større udfoldninger vælges f.eks. 24 eller 48 stykker.

For hver 12. del nummereres fra 1 til 7 begyndende med nr. 1 i det punkt, hvor samlingen på emnet er.



3. Fra punkt 1 til 7 i det vandrette billede tegnes lodrette hjælpelinier (kaldes frembringere) op i det lodrette billede.

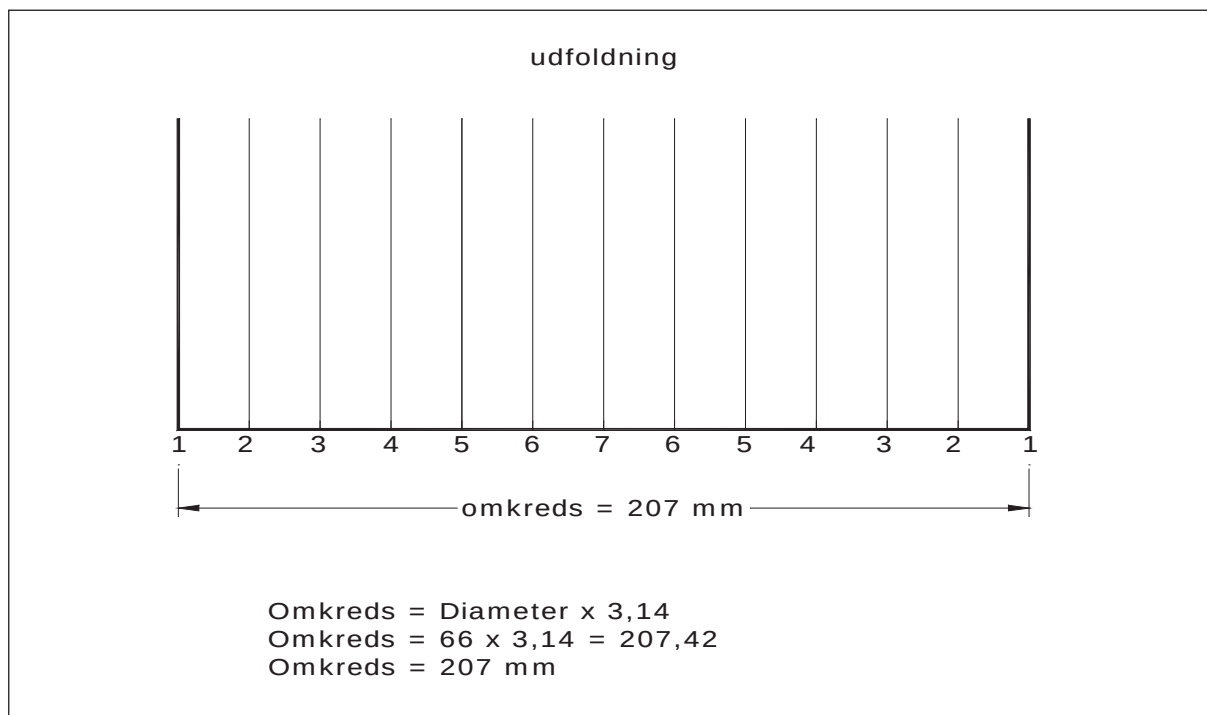
Disse frembringere skal bruges til udfoldningen af kurven.





4. Nu beregnes længden af udfoldningen, som er lig med omkredsen.

Se tabel til beregning af runde rørs omkreds eller brug formlen: $O = D \times \pi$.



Længden/omkredsen deles op i 12 lige store stykker.

Der er flere måder at opdele liniestykker på. Den simpleste og i øvrigt også meget praktiske måde er følgende:

Liniestykket deles med 2 ved at måle sig frem:

207 divideret med 2 = 103,5 = midten af liniestykket = nr. 7.

En gang mere deles nu halvdelen af liniestykket med 2:

103,5 divideret med 2 = 51,75 = nr. 4 og 10

Selv om det er svært at afsætte så nøjagtige mål som 51,75 mm. kan det alligevel gøres ret præcist.

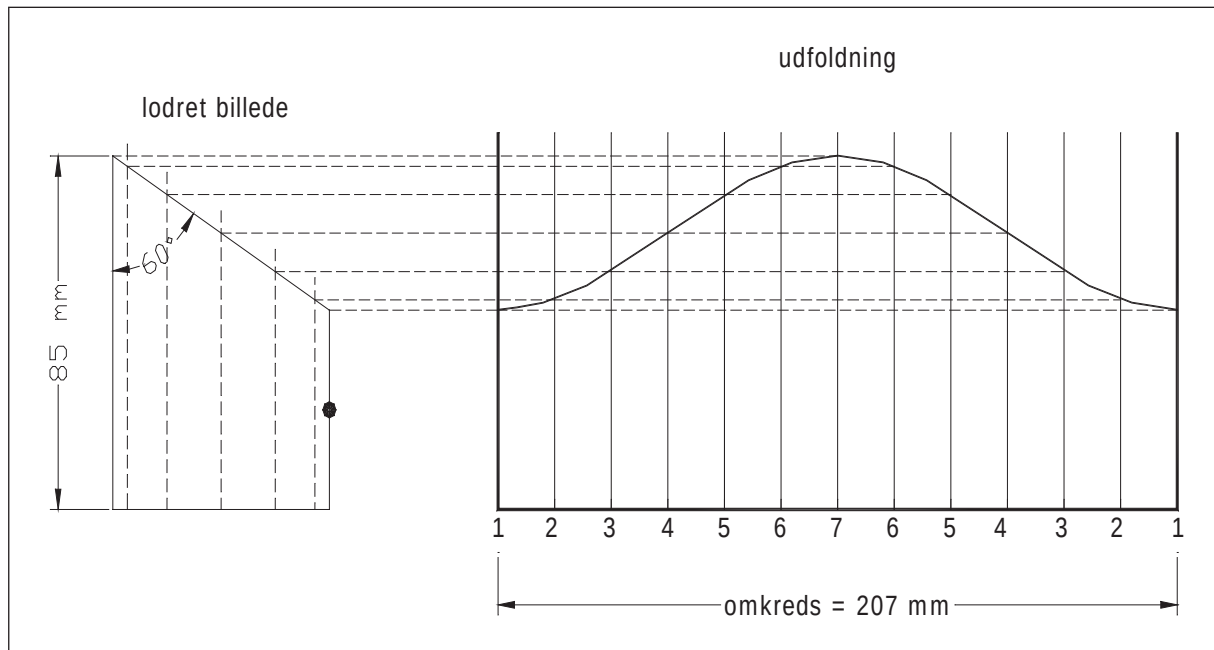
Resten deles enten ved at regne sig frem til en 12. del, eller man bruger figuren i det vandrette billede og måler en 12. del med passer, og afmærker dette på udfoldningen, som giver de resterende punkter.

Metoden er enkel, kræver ingen særlige hjælpemidler, og alligevel ret nøjagtig, da nøglepunkterne: 1 – 4 – 7 – 4 – 1 hermed er afsat med ret stor præcision.



5. Hvor frembringerne skærer det skrå snit føres punkterne videre over på udfoldningen.

Herefter tegnes kurven enten på frihånd, eller med kurvelineal.



Skabelonen kan nu klippes ud, og overføres til plademateriale.

Tillæg kan tegnes på udfoldningen afhængig af størrelse og materiale.

Hvis der skal regnes med pladetykkelse er formlen for runde rørs omkreds:

$$O = D \times \pi + (3,5 \times \text{pladens tykkelse}).$$

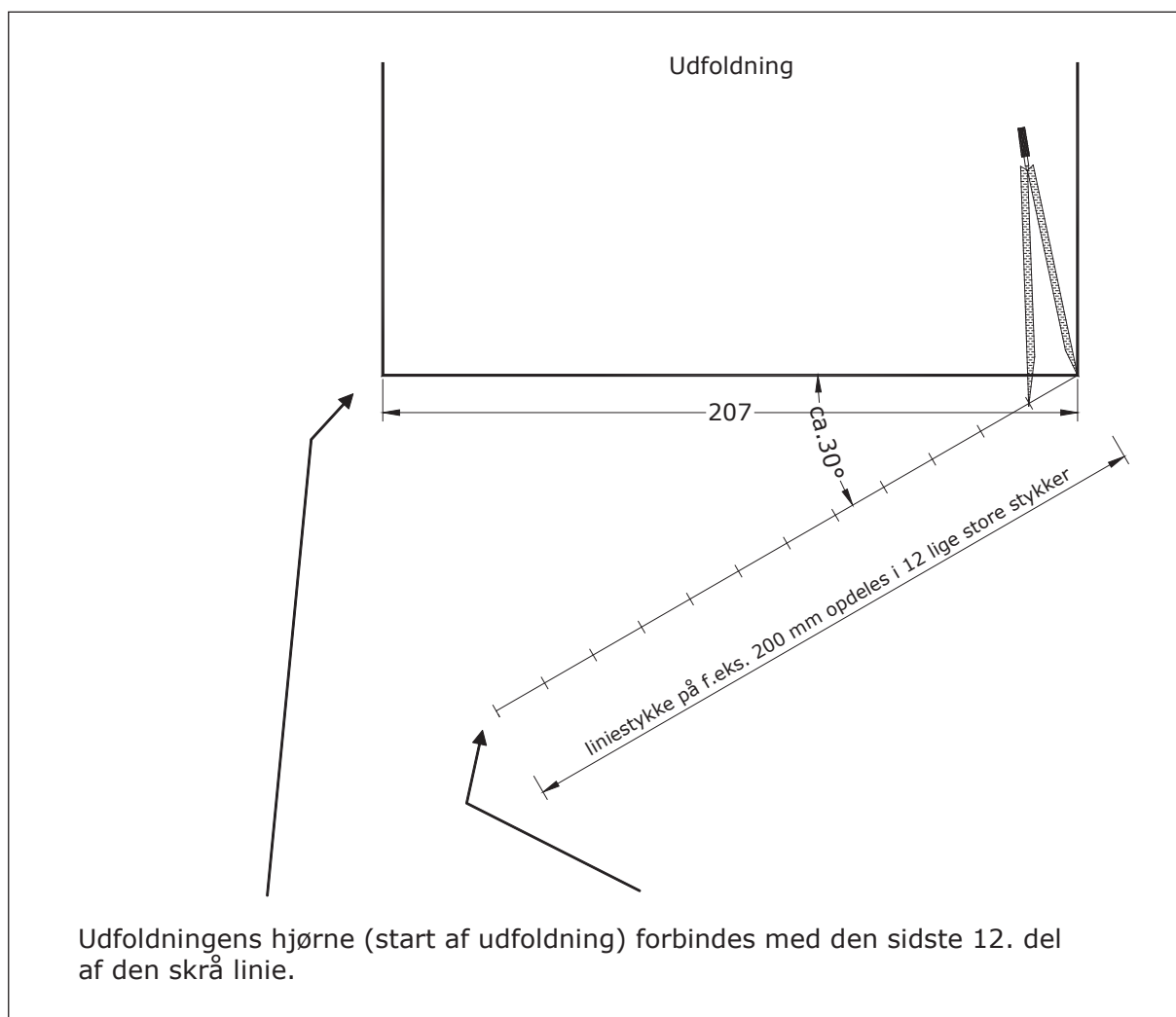


En anden måde at opdele et liniestykke på er vist herunder:

Under udfoldningen/grundlinjen tegnes en linie på f.eks. 200 mm i ca. 30° nedad.

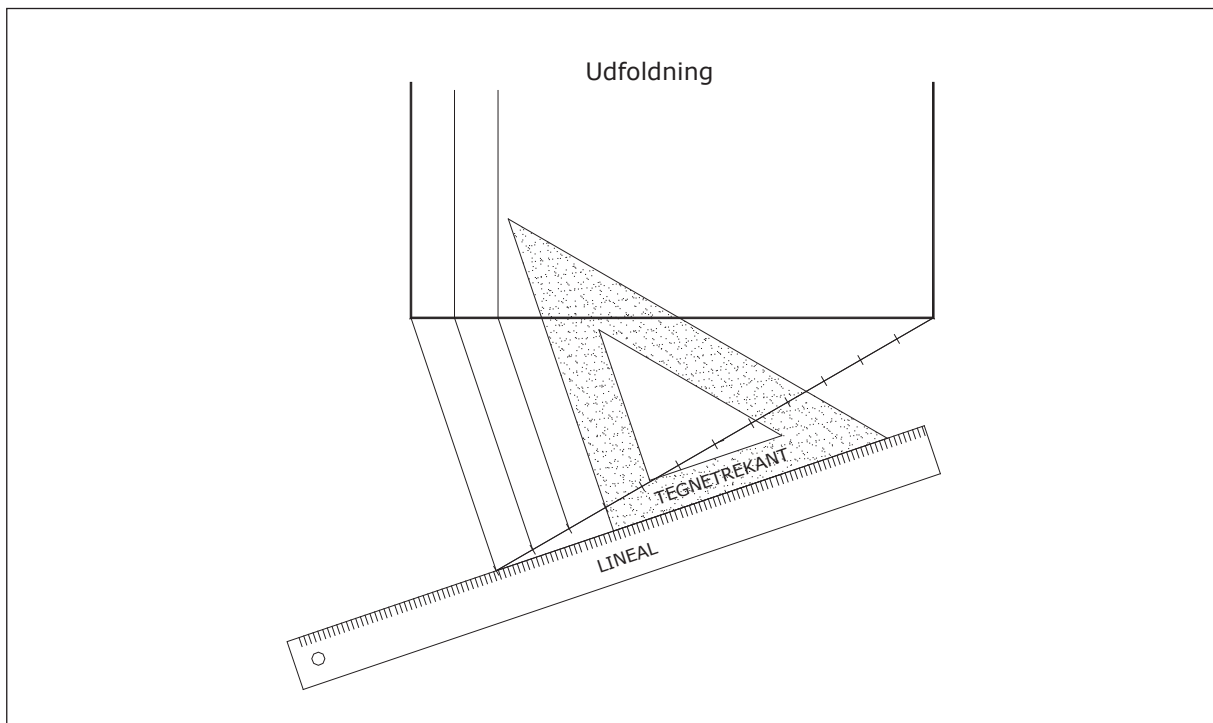
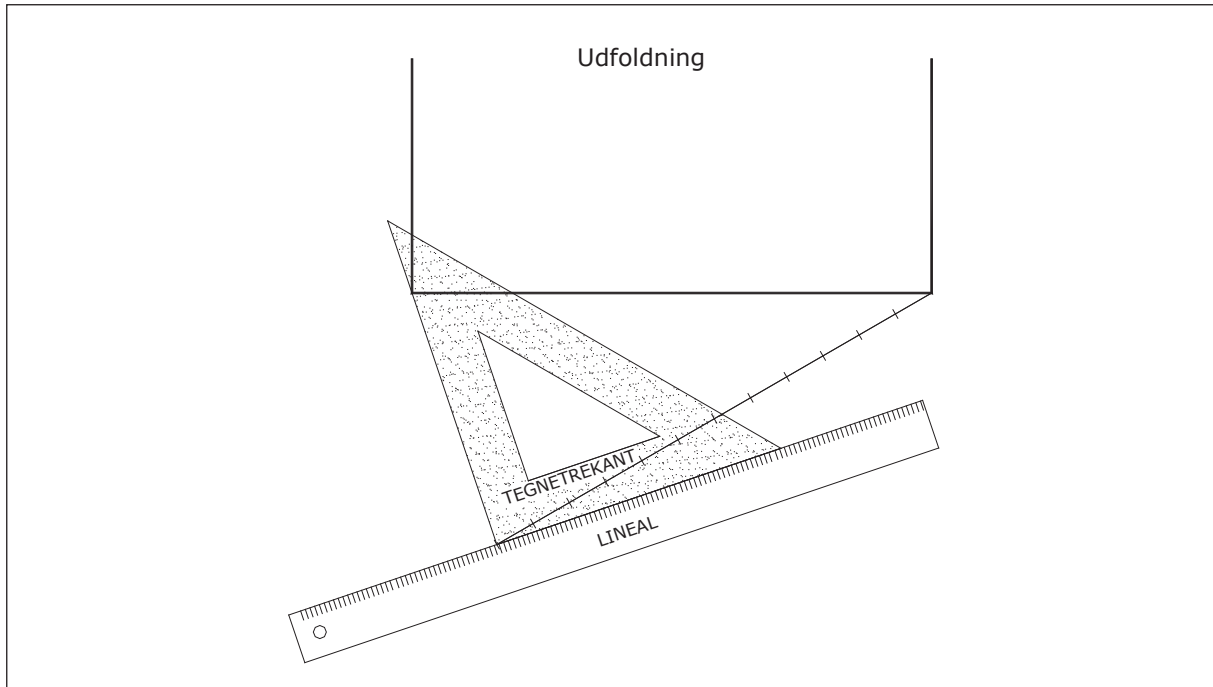
Liniestykket på 200 mm er tilfældig valgt - og har nogenlunde samme længde som udfoldningens længde, men kunne lige så godt have været noget andet, som evt. var deleligt med 12 stykker.

Linien opdeles med passer i 12 lige store stykker.





Med en tegnetrekant og en lineal tegnes alle punkter fra den skrå linie op på udfoldningens grundlinie (parallelforskydning).



Herefter føres punkterne på udfoldningens grundlinie lodret op.

Disse linier kaldes frembringerne, og anvendes til selve udfoldningen.



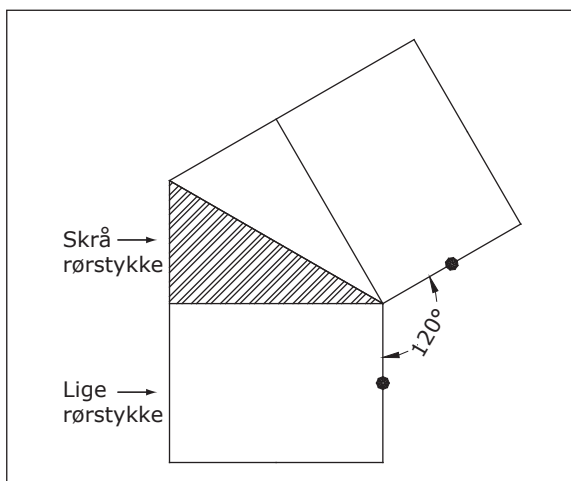
Udfoldning af runde sammensatte knærør

Ved udfoldning af sammensatte knærør kan alle hjælpelinierne ikke umiddelbart overføres med hovedlineal, hvorfor det er nødvendigt at bruge en passer til at måle længderne på hjælpelinierne, og derefter overføre dem til udfoldningen.

Ofte er det kun nødvendigt at tegne en del af opgaven, og dermed fremstille en udfoldning ud fra det.

Eksempel

Her er et rundt sammensat knærør i 60°. Knærøret kan deles op i lige rørstykker og en skrå del af røret (kurven) som udfoldes.



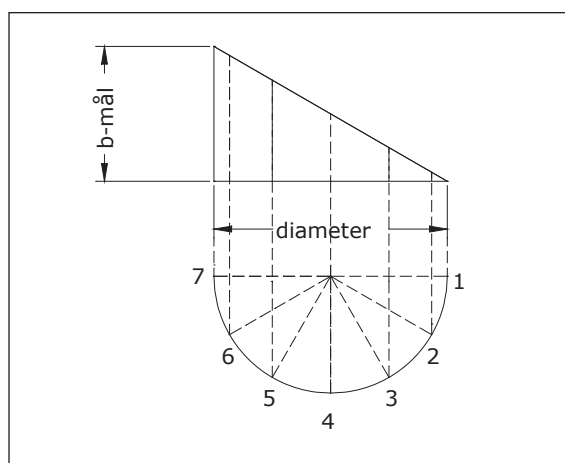
De lige rørstykker behøves ikke at blive udfoldet, da endefladerne jo er lige, og derfor kan man nøjes med at tegne den skraverede trekant 1:1, opdele den i 12. dele og tegne udfoldningen.

Tegn retvinklet trekant 1:1.

Brug tabel eller udregn b-målet ved hjælp af formlen: $b = \text{Diameter} \times 0,4142$.

Indtegn halv hjælpecirkel under trekanten og opdel den i 12. dele (deles med passer eller 30° trekant).

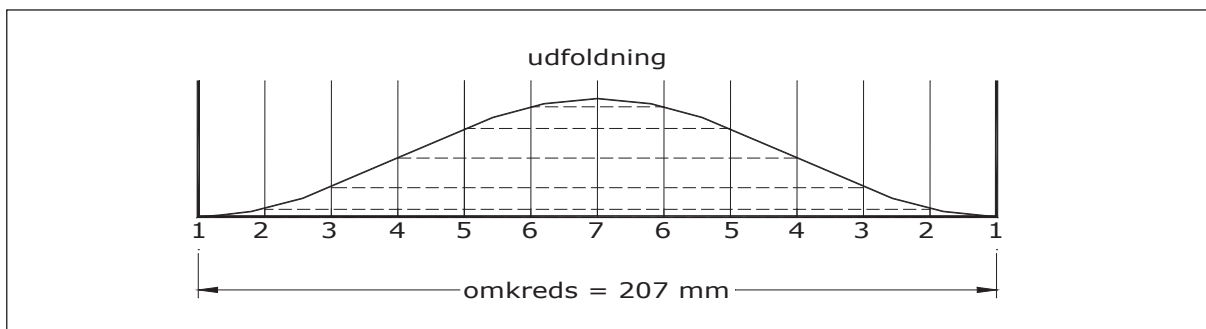
Fra punkterne 1 - 7 føres lodrette hjælpelinier (frembringere) op i den retvinklede trekant, som efterfølgende skal bruges til selve udfoldningen af kurven.



Udfoldningens omkreds beregnes eller findes i tabel og opdeles i 12 lige store stykker. Punkterne nummereres i forhold til placeringen af de langsgående samlinger, hvor 1 ofte placeres i samlingen.

Samlinger angives med en prik.

Kurven bliver som vist og kan lægges direkte på plade - eller en skabelon kan fremstilles.



De lige rørstykker tegnes som skitser, kurverne tegnes på (i frihånd eller med skabelon) og rørlængderne beregnes – se næste afsnit!



Udfoldning af et sammensat knæør 30, 45 og 60°

Et sammensat knæør som fig. 1 kaldes i daglig tale for et bajonetknæ.

Udfoldningen af de enkelte rør sker på samme måde som omtalt på forrige side, ved først at udfolde den »lige« del af hvert rør og derefter skæringskurverne, se fig. 2 og 3 på efterfølgende side.

Det midterste rørs »lige« del betegnes med S og findes således:

$$S = c - b$$

c er hypotenusen i den retvinklede trekant, der kan tegnes udvendig på det midterste rør.

b er knæørets skæringshøjde.

Hypotenusens længde c kan findes ved hjælp af Pythagorass læresætning, der siger at, $c^2 = a^2 + b^2$, eller ved hjælp af den efterfølgende side.

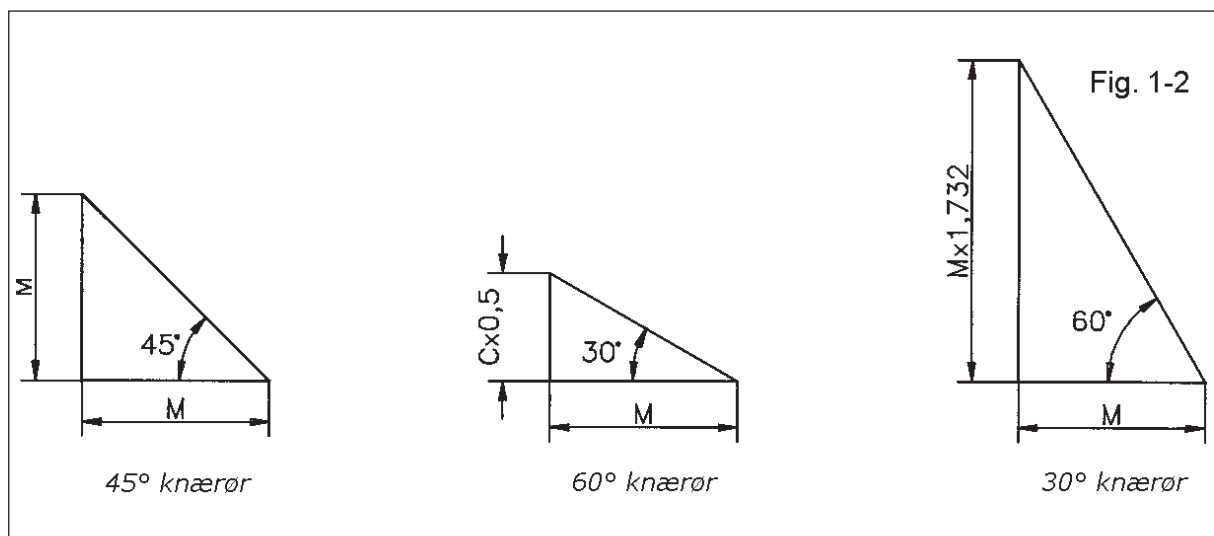
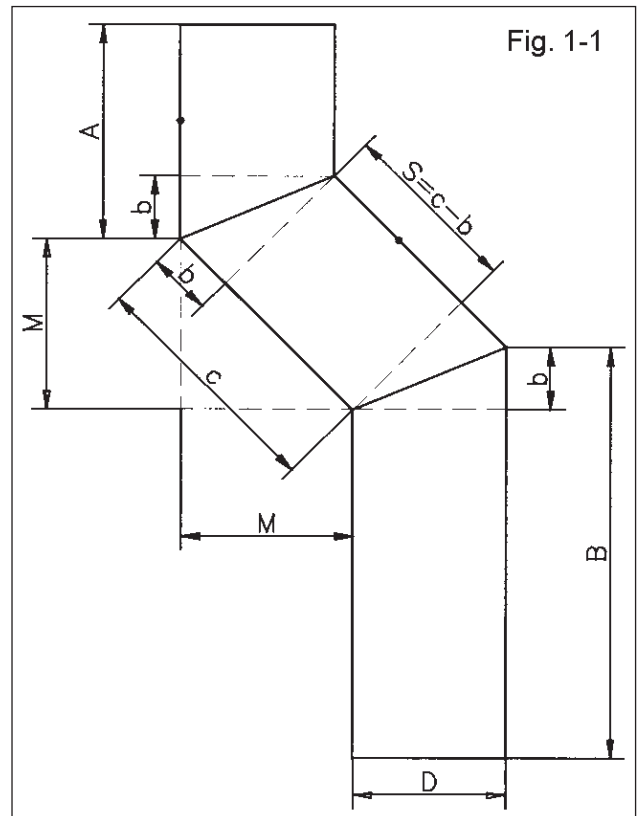
Eksempel 45°:

Hvor stor er S når M=300 mm og D=80 mm?

Når M = 300 mm. er c = 424 mm.
(se tabellen 45°).

Når D = 80 mm. er b = 33 mm.
(se tabellen 22 ½°).

$$S = 424 - 33 = 391 \text{ mm.}$$





Tabel til beregning af runde rørs omkreds

Runde rørs omkreds								Rundetillæg			
D	$\pi * D$	D	$\pi * D$	D	$\pi * D$	D	$\pi * D$	Jern	Zink	Plade- tykkelse	3,5 * plade- tykkelse
		50	157,14	100	314,28	150	471,42			0,1	0,35
1	3,14	51	160,28	101	317,42	151	474,56			0,2	0,7
2	6,29	52	163,43	102	320,57	152	477,71			0,3	1,05
3	9,43	53	166,57	103	323,71	153	480,85		7	0,4	1,4
4	12,57	54	169,71	104	326,85	154	483,99		8	0,5	1,75
5	15,71	55	172,85	105	329,99	155	487,13	26	10	0,6	2,1
6	18,86	56	176,00	106	333,14	156	490,28	24	11	0,7	2,45
7	22,00	57	179,14	107	336,28	157	493,42		12	0,8	2,8
8	25,14	58	182,28	108	339,42	158	496,56	22	14	0,9	3,15
9	28,29	59	185,43	109	342,57	159	499,71		15	1,0	3,5
10	31,43	60	188,57	110	345,71	160	502,85	20	16	1,1	3,85
11	34,57	61	191,71	111	348,85	161	505,99			1,2	4,2
12	37,71	62	194,85	112	351,99	162	509,13	18	17	1,3	4,55
13	40,86	63	198,00	113	355,14	163	512,28			1,4	4,9
14	44,00	64	201,14	114	358,28	164	515,42			1,5	5,25
15	47,14	65	204,28	115	361,42	165	518,56	16	19	1,6	5,6
16	50,28	66	207,42	116	364,56	166	521,70			1,7	5,95
17	53,43	67	210,57	117	367,71	167	524,85			1,8	6,3
18	56,57	68	213,71	118	370,85	168	527,99			1,9	6,65
19	59,71	69	216,85	119	373,99	169	531,13		22	2,0	7
20	62,86	70	220,00	120	377,14	170	534,28			2,1	7,35
21	66,00	71	223,14	121	380,28	171	537,42			2,2	7,7
22	69,14	72	226,28	122	383,42	172	540,56			2,3	8,05
23	72,28	73	229,42	123	386,56	173	543,70			2,4	8,4
24	75,43	74	232,57	124	389,71	174	546,85			2,5	8,75
25	78,57	75	235,71	125	392,85	175	549,99			2,6	9,1
26	81,71	76	238,85	126	395,99	176	553,13			2,7	9,45
27	84,86	77	242,00	127	399,14	177	556,28			2,8	9,8
28	88,00	78	245,14	128	402,28	178	559,42			2,9	10,15
29	91,14	79	248,28	129	405,42	179	562,56			3,0	10,5
30	94,28	80	251,42	130	408,56	180	565,70			3,1	10,85
31	97,43	81	254,57	131	411,71	181	568,85			3,2	11,2
32	100,57	82	257,71	132	414,85	182	571,99			3,3	11,55
33	103,71	83	260,85	133	417,99	183	575,13			3,4	11,9
34	106,86	84	264,00	134	421,14	184	578,28			3,5	12,25
35	110,00	85	267,14	135	424,28	185	581,42			3,6	12,6
36	113,14	86	270,28	136	427,42	186	584,56			3,7	12,95
37	116,28	87	273,42	137	430,56	187	587,70			3,8	13,3
38	119,43	88	276,57	138	433,71	188	590,85			3,9	13,65
39	122,57	89	279,71	139	436,85	189	593,99			4,0	14
40	125,71	90	282,85	140	439,99	190	597,13			4,1	14,35
41	128,85	91	285,99	141	443,13	191	600,27			4,2	14,7
42	132,00	92	289,14	142	446,28	192	603,42			4,3	15,05
43	135,14	93	292,28	143	449,42	193	606,56			4,4	15,4
44	138,28	94	295,42	144	452,56	194	609,70			4,5	15,75
45	141,43	95	298,57	145	455,71	195	612,85			4,6	16,1
46	144,57	96	301,71	146	458,85	196	615,99			4,7	16,45
47	147,71	97	304,85	147	461,99	197	619,13			4,8	16,8
48	150,85	98	307,99	148	465,13	198	622,27			4,9	17,15
49	154,00	99	311,14	149	468,28	199	625,42				



Tabeller for runde knærør 30°, 45°, 60°

Tabel for b ved 22½° = 45° knærør

D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	300
b	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	8	12	17	21	25	29	33	37	41	83	124

Tabel for b ved 30° = 60° knærør

D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	300
b	1	1	2	2	3	4	4	5	5	6	12	17	23	29	35	40	46	52	58	116	173

Tabel for b ved 15 = 30° knærør

D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	300
b	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	5	8	11	13	16	19	21	24	27	54	80

Tabel for c ved 45°

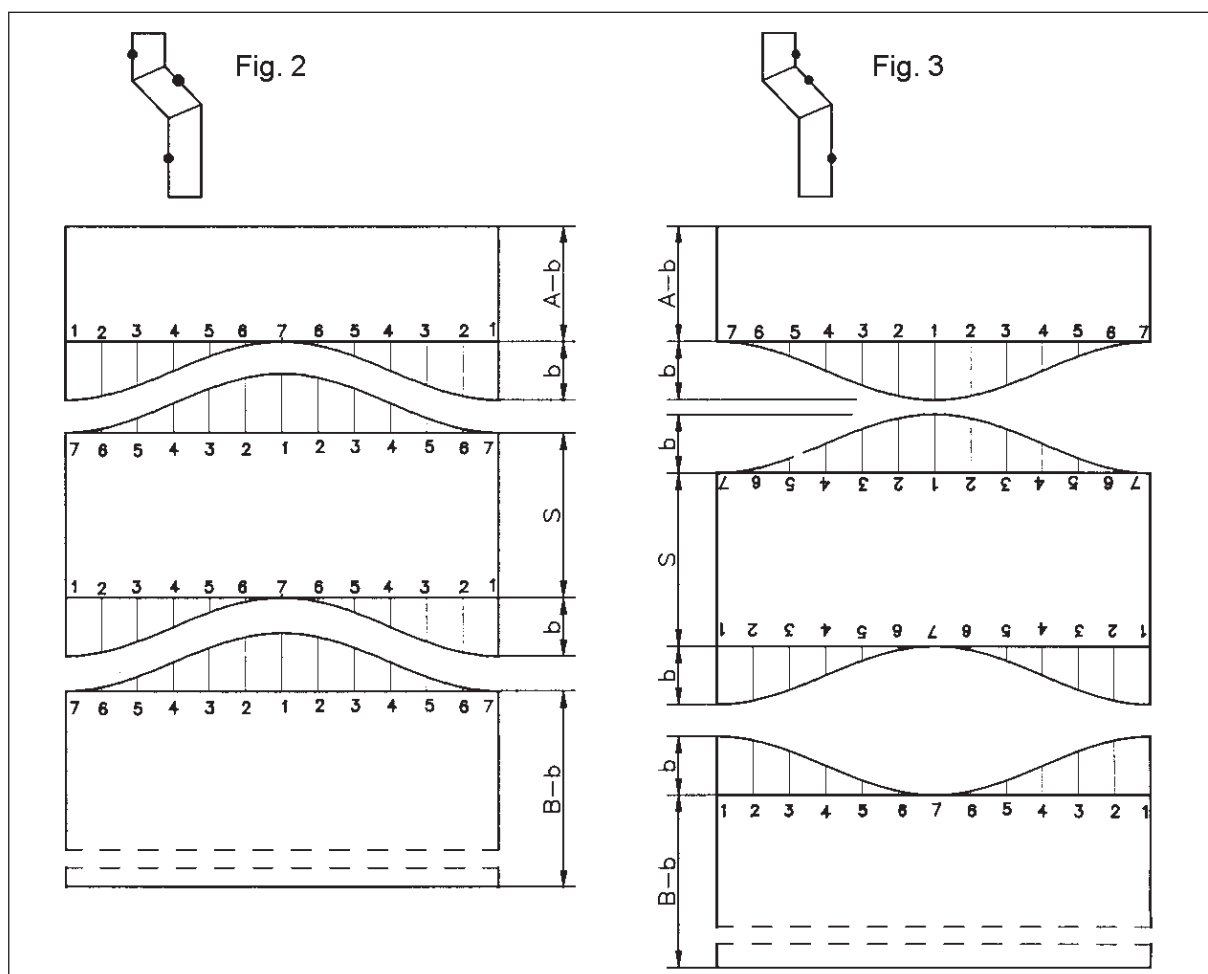
M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	300
c	1	3	4	6	7	9	10	11	13	14	28	42	57	71	85	99	113	127	141	283	424

Tabel for c ved 60° = 30° knærør

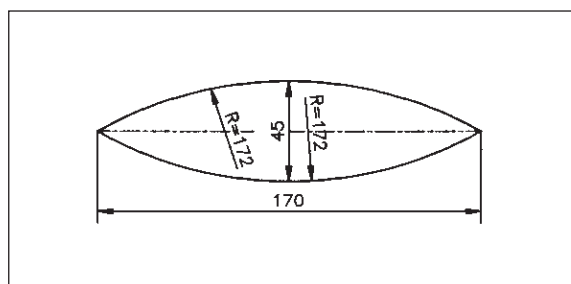
M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	300
c	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	400	600

Tabel for c ved 30° = 60° knærør

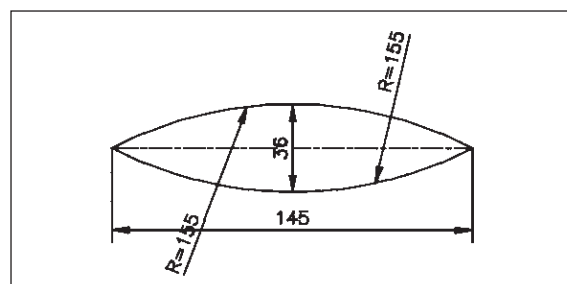
M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	300
c	1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	23	35	46	58	69	81	92	104	116	231	346



Forstærkninger



Til rør tilskåret 285 mm.



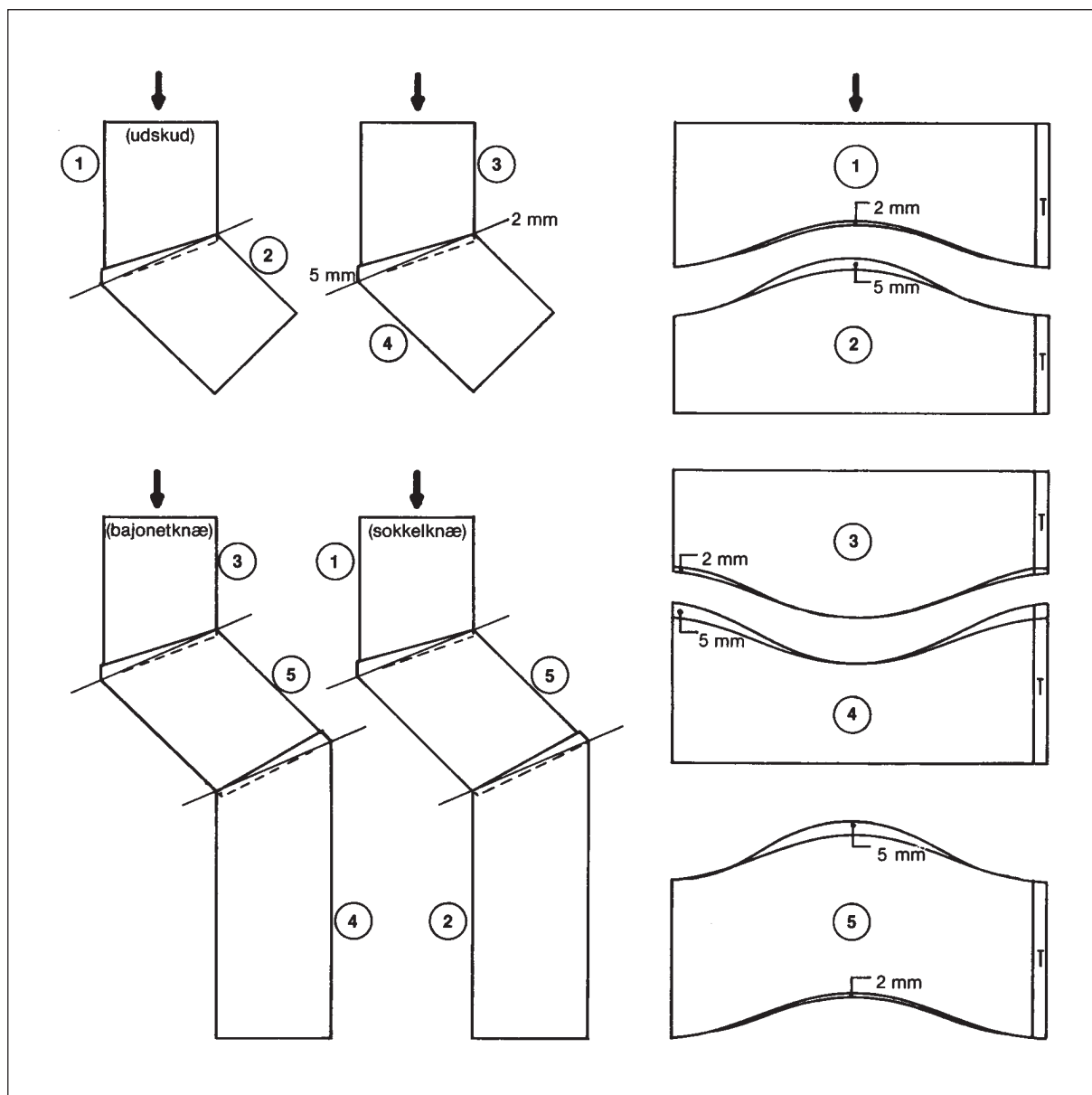
Til rør tilskåret 250 mm.

Forstærkningerne udfoldes ved hjælp af de angivne mål.

$R = 172$ og $R = 155$ er buens radius i mm.



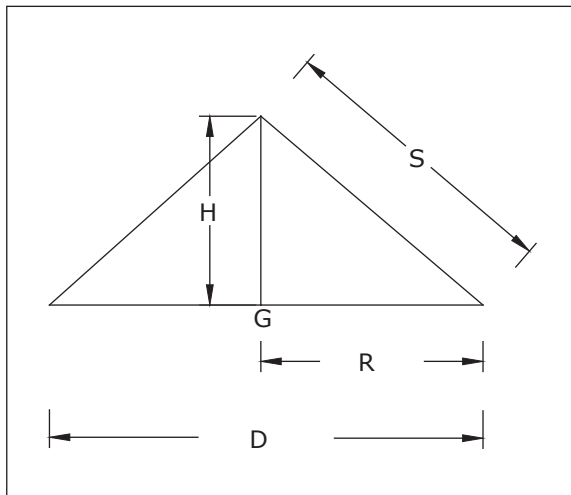
Nedløbsrør - knæørers udfoldninger





Cirkulære kegler og keglestubbe

Cirkulær kegle



Definitioner:

D = diameter

R = store Radius

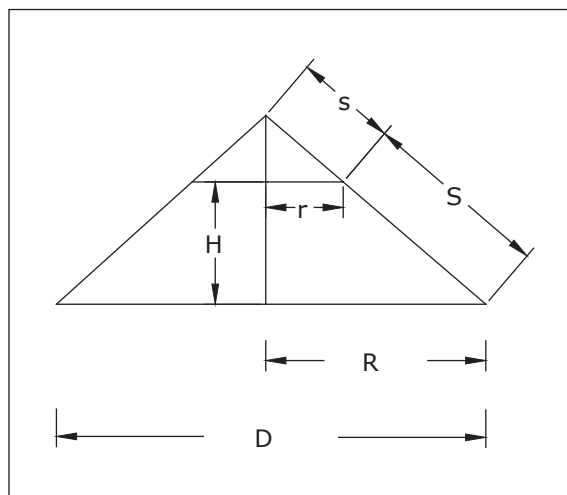
r = lille radius

S = sidelinie – I en keglestub er hovedlinien betegnet med et stort S, og dens forlængelse med et lille s.

G = grundlinie

H = keglens Højde er afstanden vinkelret på grundlinjen, til keglens toppunkt. Keglestubbens højde er afstanden vinkelret mellem de to cirkulære endeflader.

Cirkulær keglestub



En keglestub er en kegle som er afskåret i toppen og kaldes også for et konisk rør.

Toppunktet af keglen findes ved at forlænge sidelinierne.

Afskæringen kan være lige eller skrå.

Efterfølgende er vist 3 forskellige måder at beregne eller konstruere en kegle eller en keglestubs udfoldede omkreds.

Omkredsens længde bestemt ved kordeafsætninger

En kegles udfoldede omkreds kan afsættes i små kordestykker på cirkelbuen.

Omkredsen beregnes og divideres med 12, - eller en tolvtedel findes ved at tegne det vandrette billede af keglen, som opdeles i 12 stykker med passerens. Man kan dog nøjes med at inddelte en kvart cirkel for at finde en tolvtedel.

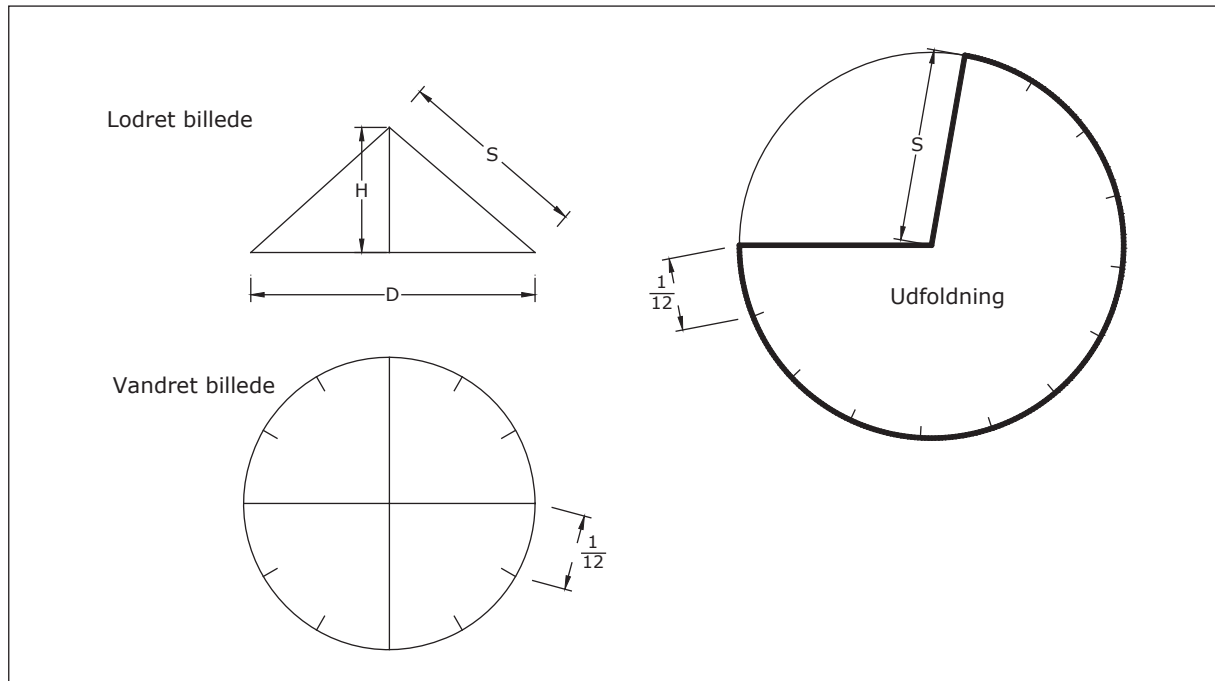
Denne udfoldningsmetode er meget almindelig brugt, selv om der må påregnes en mindre unøjagtighed, idet der er en risiko for, at hver gang en tolvtedel afsættes med passerens, kan der være en fejlmulighed.

Hvis keglesiden danner en vinkel med grundfladen på omkring 30° og derover, er det i praksis nødvendigt at regne med et tillæg for pladetykkelsen, og formelen er:

$$O = D \times \pi + (3,5 \times \text{Pladetykkelsen})$$



En mere nøjagtig måde at inddеле det vandrette billede på, er at anvende en $30^\circ - 60^\circ$ trekant, da en tolvtedel af omkredsen er 30° .



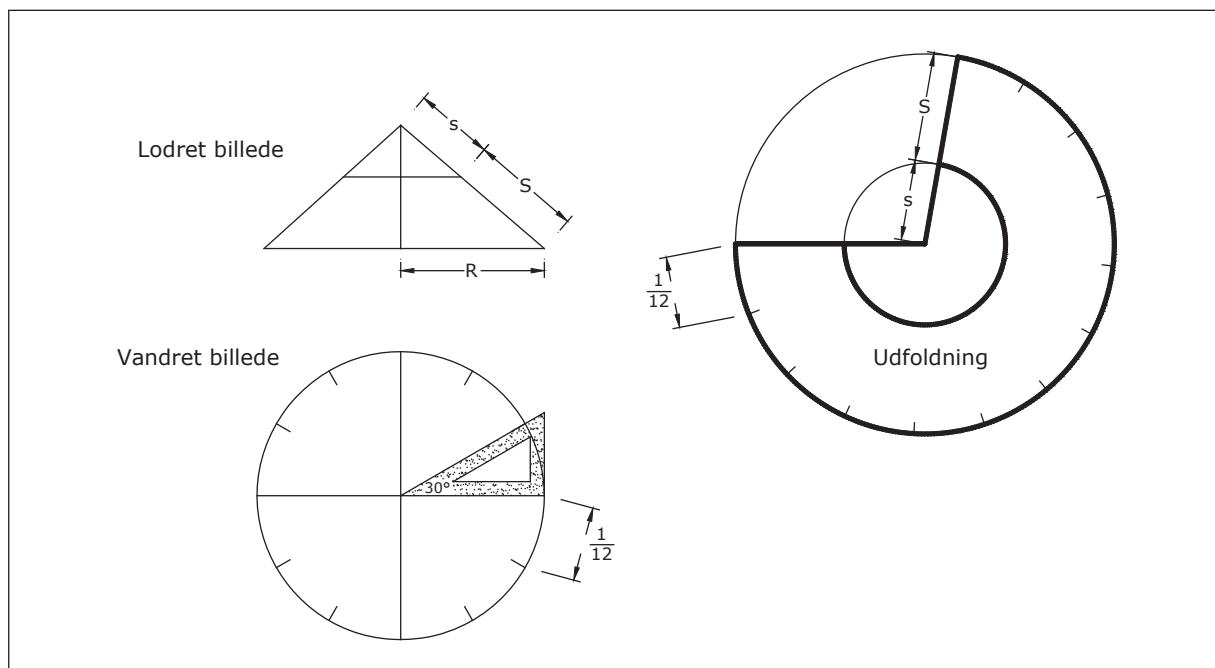
Keglestubbens udfoldning

Radius i udfoldningens store cirkelbue er lig med $S + s$, som måles i det lodrette billede.

Radius i udfoldningens lille cirkelbue er lig med s .

Den store cirkelbues længde i udfoldningen findes som beskrevet under keglens udfoldning.

Den lille cirkelbues længde findes ved at tegne to rette linier ind til centrum af udfoldningen.



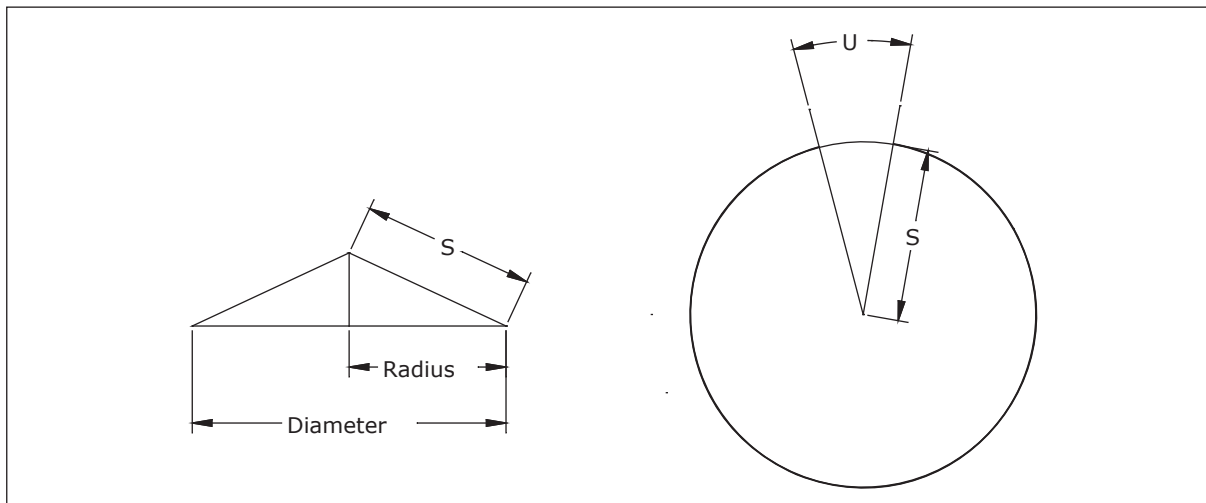


Omkredsens længde ved kegler med lille højde i forhold til diameteren

Ved kegler med lille højde i forhold til diameteren kan udsnittets buelængde beregnes og afsættes ad en eller flere gange.

Følgende formel anvendes:

$$\text{Udsnittets buelængde } U = (S - R) \times 6,28$$



Ved kegler med lille højde i forhold til diameteren er det normalt ikke nødvendigt at regne med tillæg for pladetykkelsen.

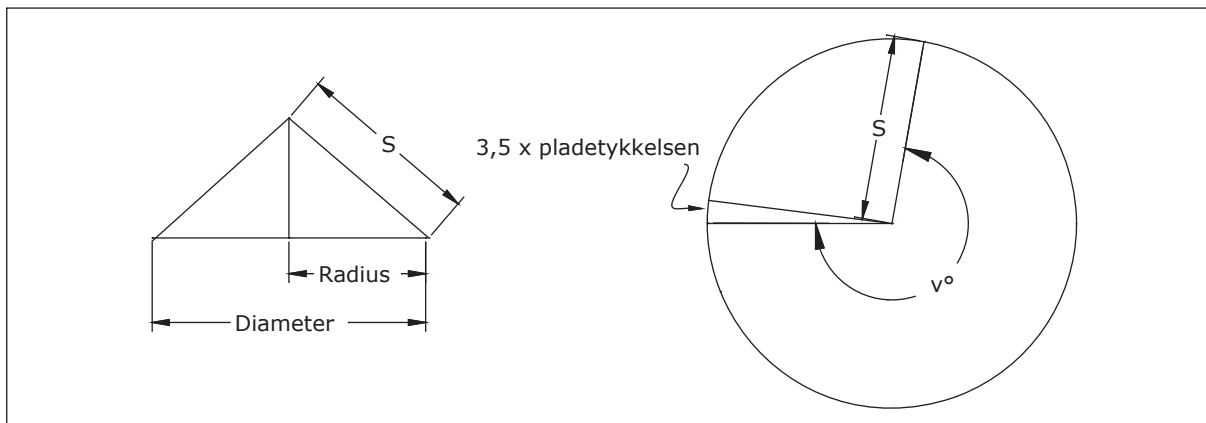
Omkredsens længde bestemt ved buevinklen

En mere nøjagtig udfoldning af omkredsens længde fås ved at beregne buevinklen:

Følgende formel anvendes:

$$\text{Vinkel } v = \frac{360^\circ \times R}{S}$$

Det skal bemærkes at man i praksis bør regne med et tillæg for pladetykkelsen, som er på 3,5 x pladetykkelsen.

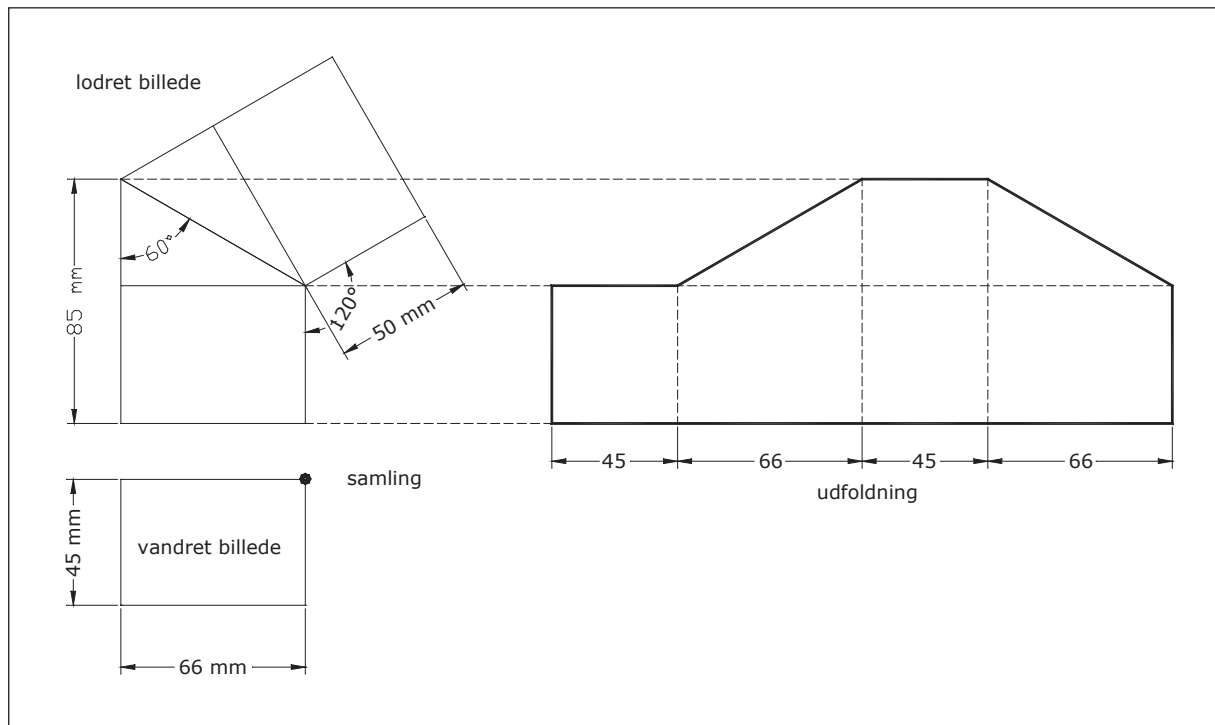




Udfoldning af firkantede knærør

Firkantede knærør er nemmere at udfolde, idet der kun er rette linier og ingen kurver.

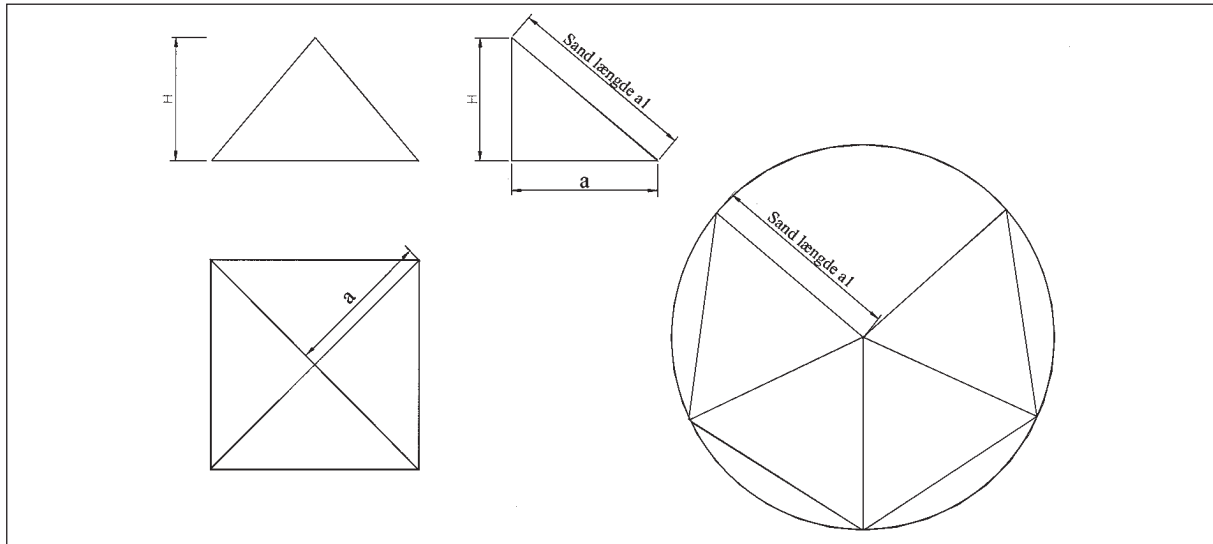
Eksempel





Pyramider og pyramidestubbe

Pyramider



Udfoldning af lige eller skæve pyramider med kvadratisk eller rektangulær grundflader, udføres lettest ved at finde de sande længder af hjørnerne.

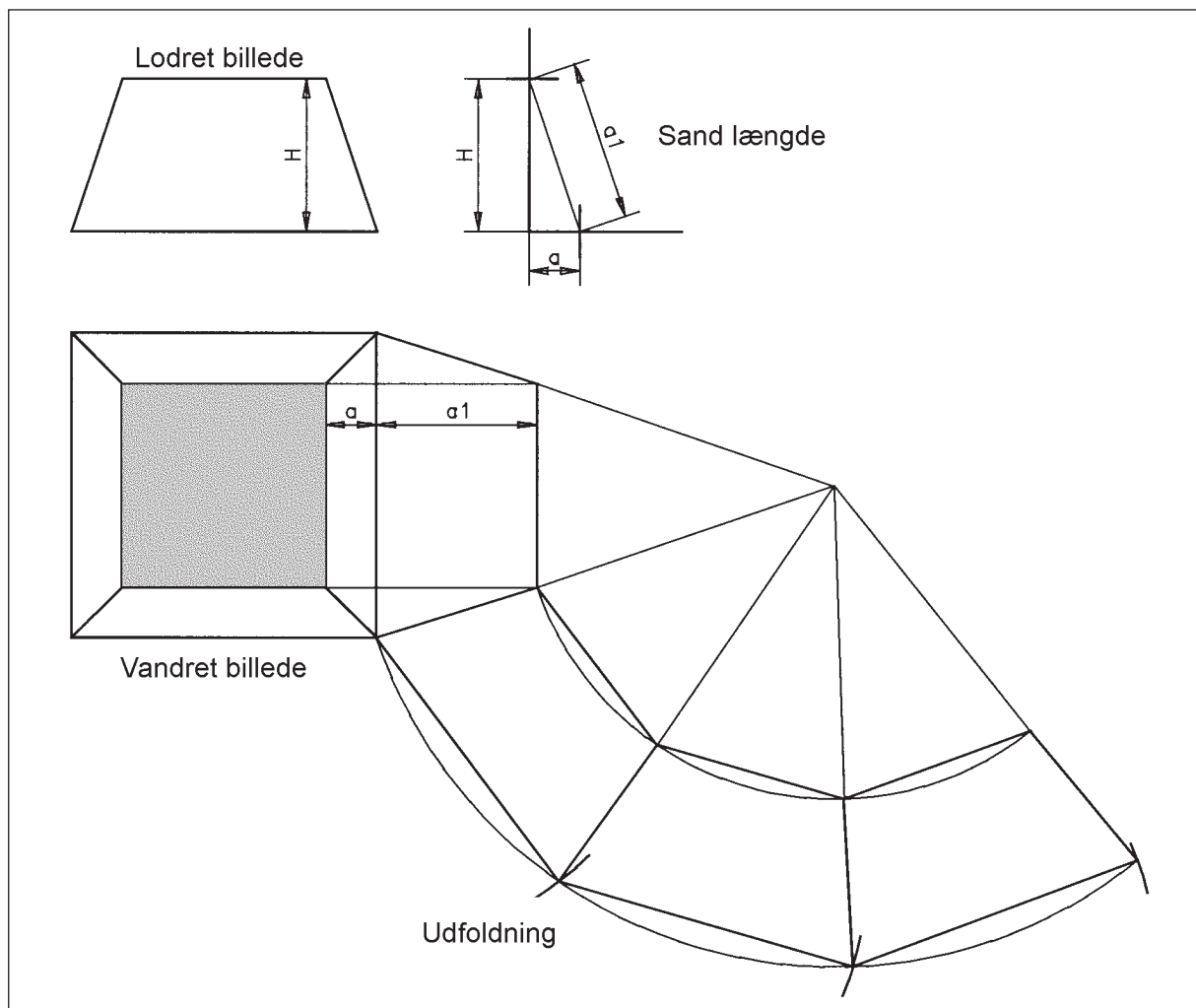
Den sande længde findes som hypotenuse i en ret vinkel, hvor den lodrette katete er pyramidens højde H og den/de vandrette kateter er overført fra det vandrette billede.

Derefter konstrueres trekantfladerne enkeltvis eller sammenhængende.

Er hjørnerne lige lange, som i det viste eksempel, tegnes en cirkel med a_1 som radius, hvorefter grundfladens mål afsættes som korder på cirkelbuen.



Pyramidestubbe



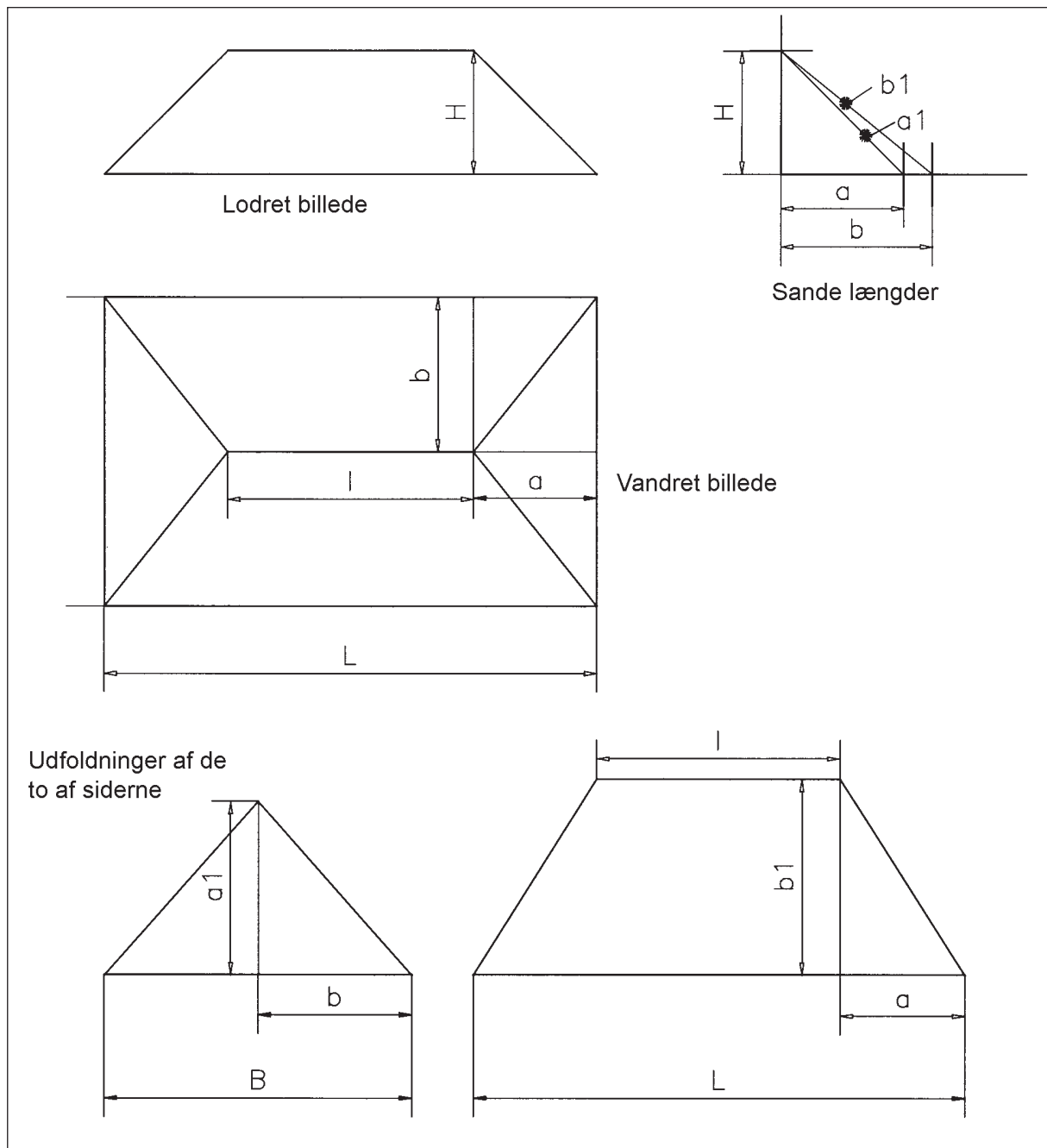
Udfoldning af lige pyramidestubbe kan udføres som nævnt under pyramider.

I praksis - ved overgangsrør, trakte mm. - er det mest almindeligt at samle sidefladerne i enten to diagonale hjørner eller i alle fire hjørner - afhængig af emnets størrelse.

Tegningen viser hvordan en sideflades sande længder findes (se pyramider), samt hvordan sammenhængende sideflader konstrueres ved hjælp af toppunktet, når alle hjørner er lige lange.



Kileformet emne



Udfoldning af de trapezformede sideflader er som ved pyramider.

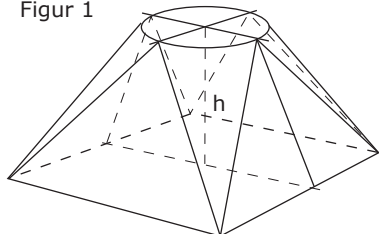
De trekantformede sideflader kan findes som ved pyramider eller - som tegningen viser - ved at finde de sande længder af trekantfladernes højde på grundlinien (se pyramider).

Sidefladerne udfoldes enkeltvis eller sammenhængende, afhængigt af emnets størrelse.



Overgangsrør fra firkantet til rundt

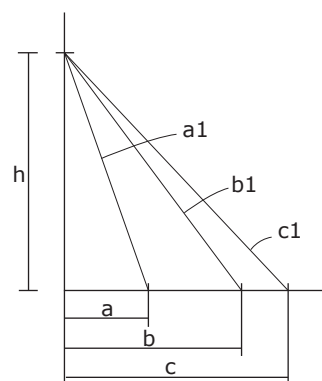
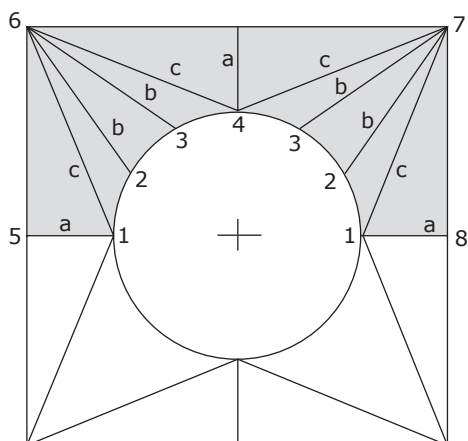
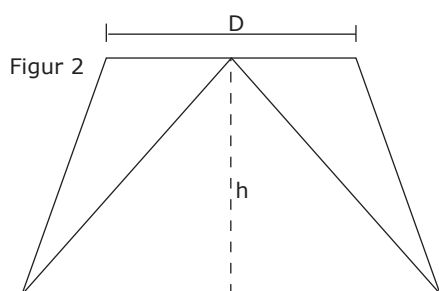
Figur 1



Figur 1 viser en perspektivisk tegning af et overgangsrør fra firkantet til rundt.

Figur 2 viser det samme overgangsrørs lodrette og vandrette billede.

Figur 3 viser en halvdel af udfoldningen.



Sand længde af hjælpelinier

Sand længde af hjælpelinier, som er nødvendige for at udføre udfoldningen findes som hypotener i en retvinklet trekant, hvor den lodrette katete er lig med overgangsrørets højde - og den eller de vandrette kateter er overført fra det vandrette billede i figur 2.

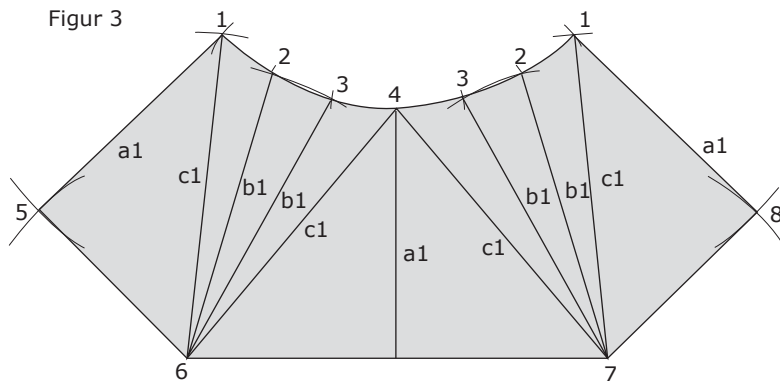
Eksempel:

Sand længde af hjælpelinien c fra det firkantede hjørne nr. 6 og op til nr. 1 på cirkellinien findes som sand længde i den rette vinkel i figur 3, hvor den er betegnet c1.

Udfoldning

Udfoldningen er opbygget af forskellige størrelser trekanter. Først konstrueres den midterste trekant 6, 4 og 7 derefter de tilstødende.

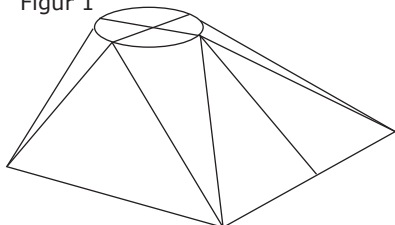
Figur 3





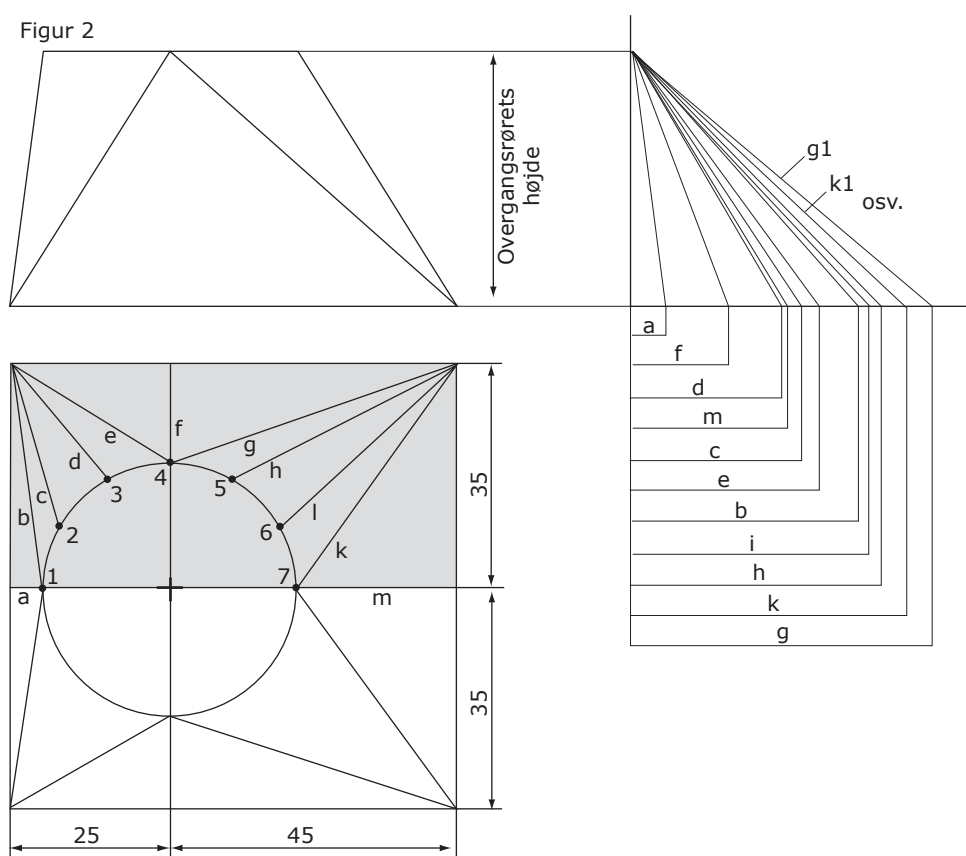
Overgangsrør fra firkantet til rundt

Figur 1

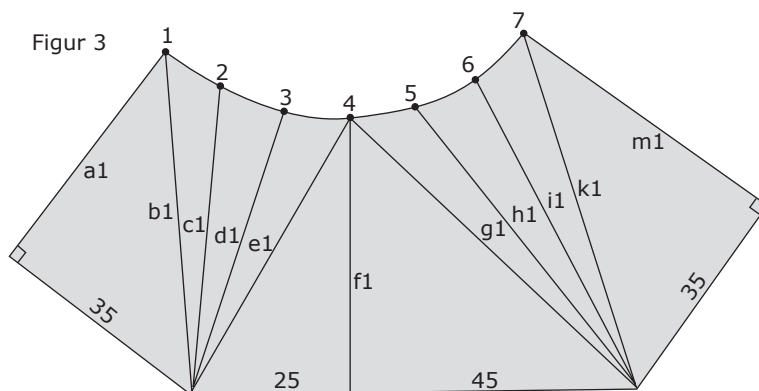


Udfoldning af det viste skæve overgangsrør udføres efter samme retningslinier som angivet på forrige side.

Figur 2



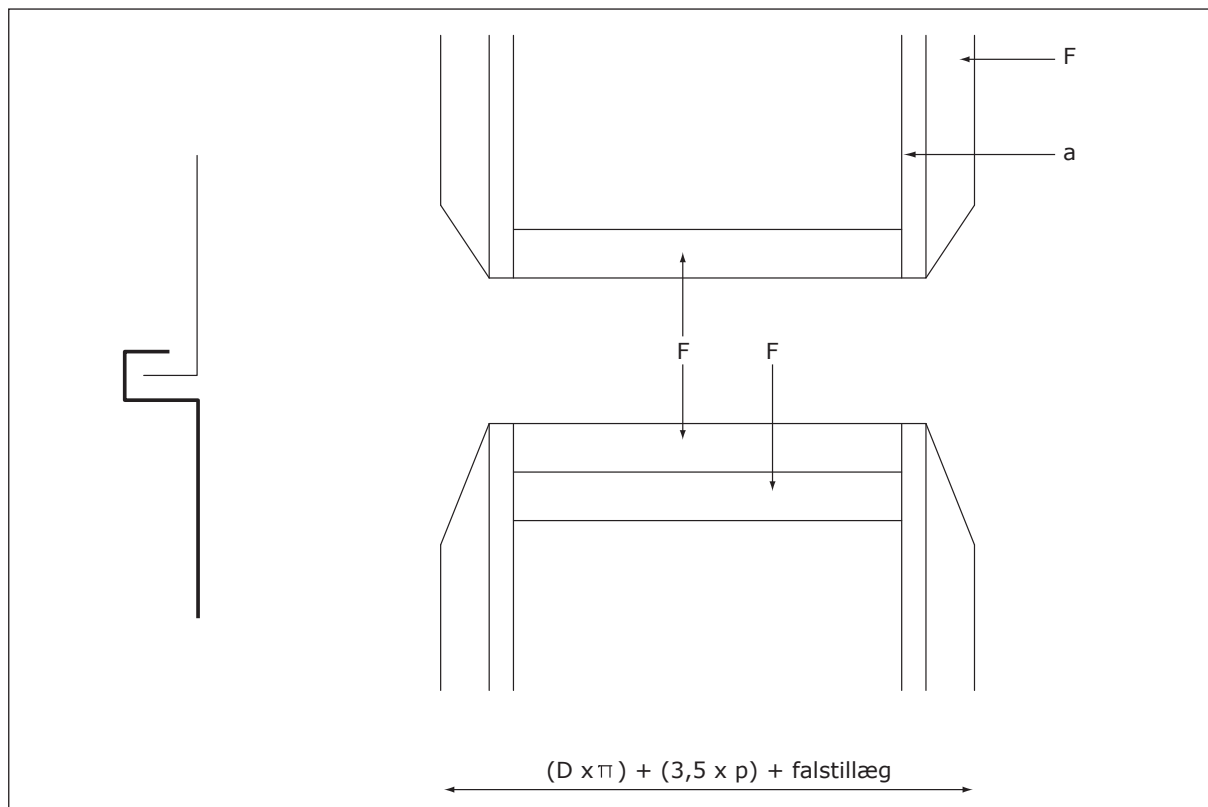
Figur 3



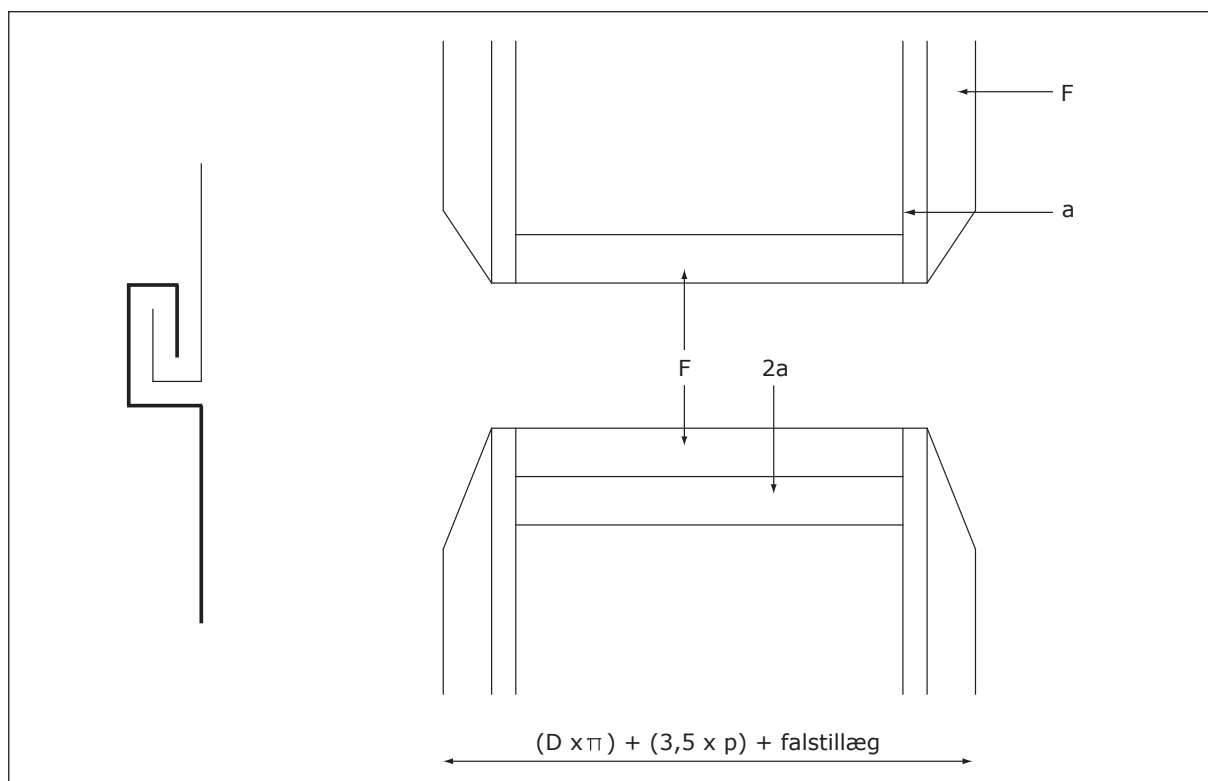


Falsetillæg

Stående tværfals



Liggende tværfals





Tabel for opmærkning af false

Nedenstående tabel angiver vejledende værdier for side- og tværfalses opmærkning.

Gældende for alle anførte værdier er, at de er erfaringsværdier for især arbejder i galvaniseret jernplade samt kobberplade.

Pladetykkelse	P	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,25	1,5
Falstillæg i alt		11	14	17	18	21	24	25	29	33
Bukkebredden	F	3	4	5	5	6	7	7	8	9
	a	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6,5	7,5

Et godt resultat er bl.a. afhængig af følgende:

- A. At håndværkeren udviser nøjagtighed ved opmærkningen.
- B. At pladerne er lige og fri for grater.
- C. At pladeemnerne har samme hårdhed.
- D. At bukkevangerne er rigtig indstillet.

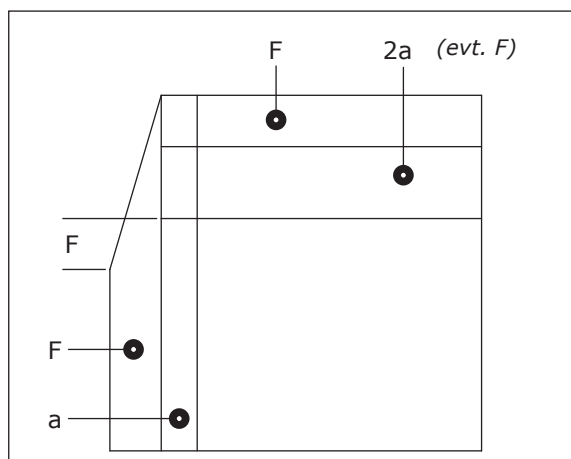
Tegningerne på næste side viser opmærkning og afsvæk på tværfalse sammen med sidefalse.



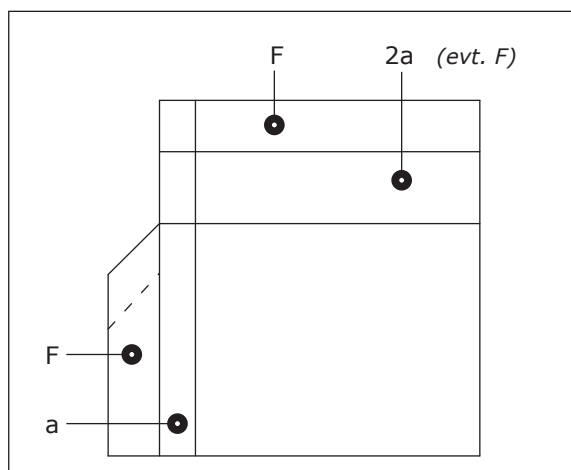
Forskellige afsviksmåder

Afsvik ved falsede samlinger udføres på mange forskellige måder. Afsvikkene er her vist ved liggende false, men gælder også for stående false.

Herunder er vist nogle eksempler.

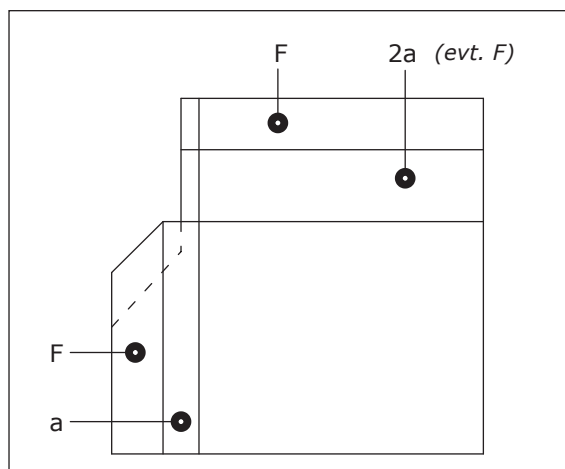


Meget brugt afsviksmåde, som har den fordel at falsen stabiliseres og lukkes helt, da der jo er ekstra mange pladetykkelser samlet på et sted - men de mange pladetykkelser i tværfalsen kan give lidt problemer for den urutinede.



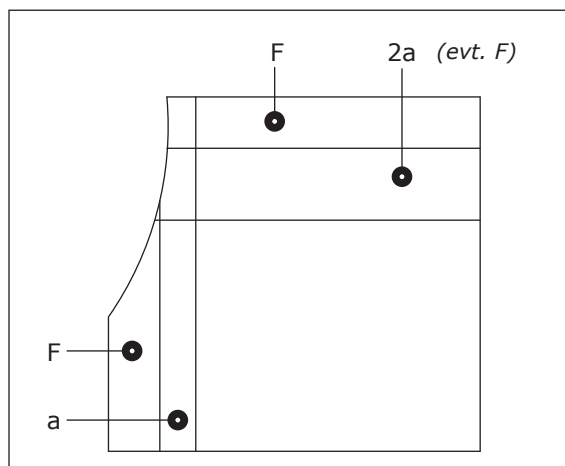
Afsviksmåde som har vundet indpas i de senere år - og som har den fordel, at der ikke er så mange pladetykkelser i tværsamlingen, men som giver en mere ustabil og åben tværfals.

Det er almindeligt brugt at klippe lidt mere ned i F-målet, således at en eventuel tilretning i tværsamlingen kan foretages uden at sidefalstilægget kommer i vejen.



Anden afsviksmåde, som ligner ovenstående - men som ydermere fjerner halvdelen af a-målet.

Også her kan man klippe længere ned, således at en eventuel tilretning i tværsamlingen kan foretages uden at sidefalstilægget kommer i vejen.



En kombination af de andre afsviksmåder, hvor afsvikket klippes med en buet saks.

Dette giver både god stabilitet og mindre materiale i tværfalsen samtidig med, at der ikke bliver et hak i afsvikket, som jo kan danne en kærv - og dermed risiko for revnedannelse.



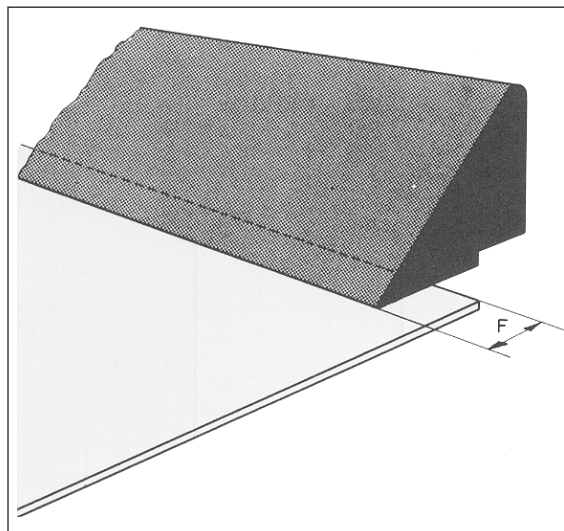
Vejledende falstabel for DANSK og SVENSK hjørnefals

Nedenstående tabel angiver vejledende værdier for hjørnefalses opmærkning.

Gældende for alle anførte tabelværdier er, at de er gennemsnitsværdier - og derfor skulle kunne sikre en passende lille tolerance på det firkantede rørs færdige hovedmål.

Korrektioner kan være nødvendige afhængige af forskellige forhold og disse bør straks noteres til senere brug.

De falsbredder tabellens værdier medfører er beregnet for rørlængder på 1000 mm.



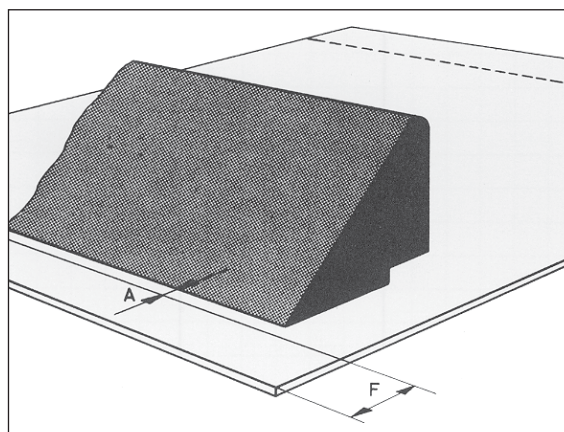
Pladetykkelse P	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,25	1,5
Bukkebredde F	3	4	5	5	6	7	7	8	9
Bukkebredde b	4	5,5	7	8	9	10	11	12	14

Opmærkningens placering i bukke-maskinen

Tabellen herunder forudsætter, at falsenes bukkebredde F placeres i bukkemaskinen som figuren til højre viser.

Ønskes bukkebredden F bukket som figuren til højre viser - holdes opmærkningen i afstanden A fra bukkeskinnen.

Afstanden A fremgår, for forskellige pladetykkelser, af tabellen herunder.



Pladetykkelse P	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,25	1,5
F	0	1	2	2	2	2	3	3	3



DANSK hjørnefals

1a

1b

6

1

2

3

4

6

1

F	b	B + 3P	A ÷ P	F
---	---	--------	-------	---

2

F	b	A + 2P	B + 2P	F
---	---	--------	--------	---

3

F	B ÷ P	A	B ÷ P	F
---	-------	---	-------	---

F	b	A + 6P	b	F
---	---	--------	---	---

4

F	b	B + 3P	A	B + 3P	b	F
---	---	--------	---	--------	---	---

F	A ÷ 2P	F
---	--------	---

SVENSK hjørnefals

6

6

F	F	B + 3P	A	B	A ÷ P	F
---	---	--------	---	---	-------	---

Bundfals

7

7

F	b	A	b	F
---	---	---	---	---

AMERIKANSK hjørnefals

8

8

20	10	M ₂ - P	M ₁ + 2P	8
----	----	--------------------	---------------------	---

Ovenstående falstillæg (20, 10 og 8) er i almindelighed passende.



Blikkenslagermaskiner



Bukkemaskine



Rundemaskine



Slagsaks



Vulstmaskine



Sikkemaskine

Blikkenslagerværktøj

Gennem århundreder har blikkenslagerens håndværktøj ikke ændret sig væsentligt.

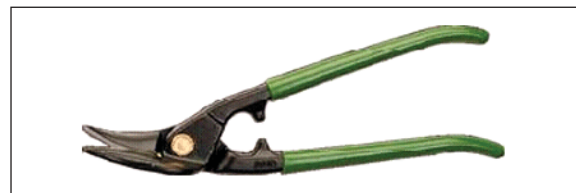
Når man ser på gamle billeder og illustrationer kan man se, at klippeværktøj, sakse, bukkeværktøjer, fals- og klemmetænger og måske især hamrene har bevaret samme form og funktion gennem tiderne.

Klippe- og tilskæringsværktøjer - sakse

Handsaksene er det traditionelle værktøj, som blikkenslageren bruger i udførelsen af sit arbejde i tyndplade.

De mest almindelige handsakse ser ud som følgende.

Figursakse



Skæv saks (hulsaks)



Skæv saks (hulsaks venstrehånd)



Hamre

Hamrene er et af blikkenslagerens vigtigste værktøjer. Med dem kan man forme og samle materialet, svejfe, bertle, bukke, kuple, nitte og false.

Hamrene forefindes i mange forskellige former og størrelser. De mest brugte hamre er vist herunder. I de fleste tilfælde hvor hameren bruges, må man have et tilsvarende modhold, derfor er disse værktøjer også med i denne gruppe.



Bænkhammer



Svejfhammer



Slickhammer



Nylonhammer



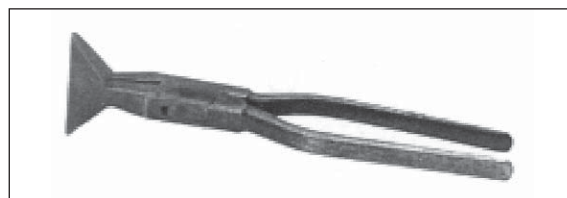
Træhammer

Foruden klippe- og skæreværktøj samt hamre med tilhørende modhold er det nødvendigt at kunne bukke, klemme og false pladerne.

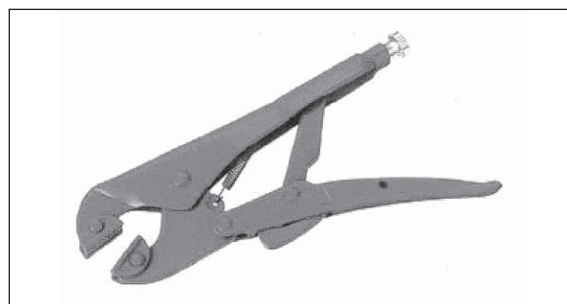
Derfor er den næste gruppe håndværktøjer er derfor tænder og specialværktøj til tagdækning.



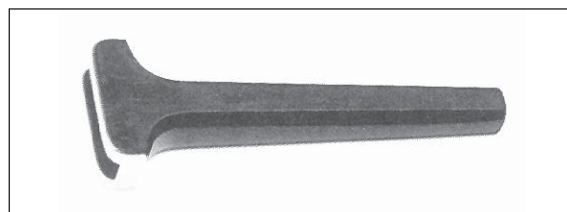
Lige dæktang



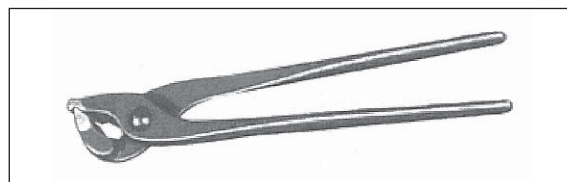
Paraplyfalsatang



Klemtang med bevægelige kæber



Falsejern



Falseåbnertang



Rørtang



Passer



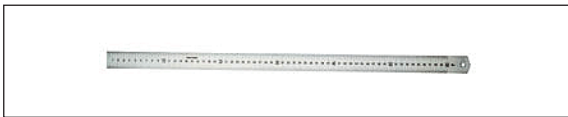
Popnittetang



Smigvinkel



Nedstryger



Stållineal



Polygribtang



Vaterpas



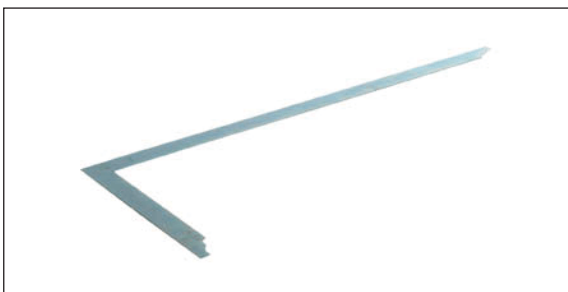
Justerbar nøgle



Ridsespids



Universaltang



Pladevinkel



Måle- og afsætningsværktøjer

Tommestokke



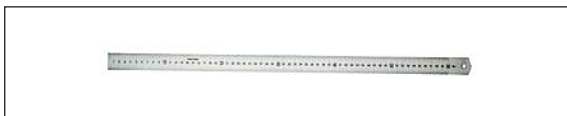
Tommestokke er det mest almindelige måleredskab indenfor VVS-branchen.

Talmeter



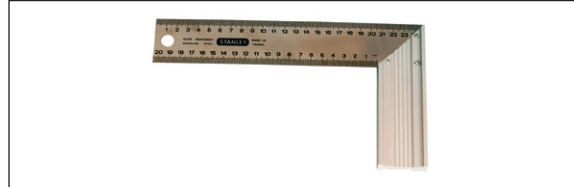
Talmeteret er et mere præcist måleværktøj end en tommestok.

Stållineal



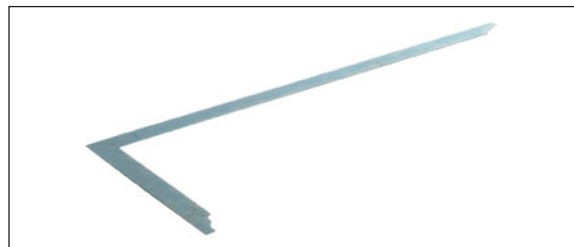
Stållinealen anvendes især til værkstedsarbejde indenfor pladebearbejdning.

Ansatsvinkel

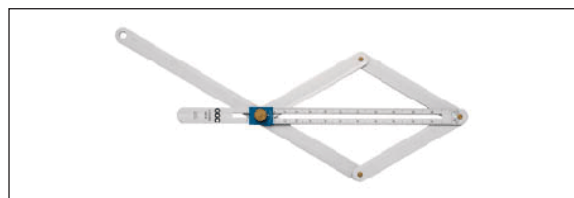


Ansatsvinkel med 45 grader vinkel.

Stor pladevinkel



Smigvinkler

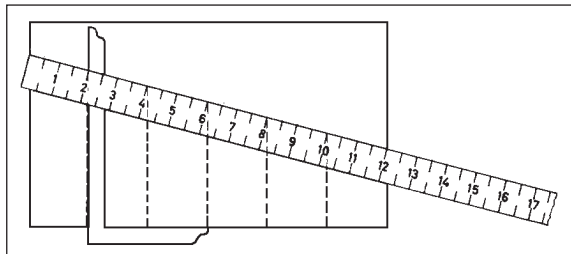


Smigvinkler anvendes til måling/afsætning af smig. Anvendes især til pladearbejde og ventilationsarbejde.

En tommestok kan ligeledes anvendes til at afsætte et smig men er selvfølgelig ikke så nøjagtig som en smigvinkel.



Inddeling af lige store dele med linial eller lignende



Inddeling af en pladekant i f.eks. 6 lige store dele ved hjælp af linial eller lignende laves ved at finde et mål 6 går op i.

Dette mål anbringes på skrå fra kant til kant som vist ovenfor, hvorefter der afsættes ud for hver $1/6$.

Når alle opmærkningerne er afsat på den skrå linie, føres de vinkelret ned til pladekanten.



Stikpasser



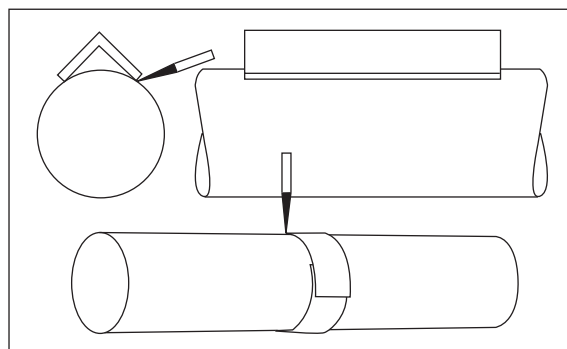
Kørner



Ridsespids

Opmærkning af linier på rør

Opmærkning af langsgående linier kan hvis røret ikke er for stort i diameter udføres ved hjælp af et stykke vinkeljern.



En cirkelrund tværgående opmærkningslinie kan udføres ved hjælp af et stykke tyndt plademateriale eller papir.

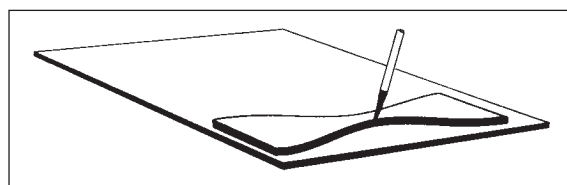
På samme måde kan et rørs omkreds måles ved at folde et stykke papir rundt om røret.

Omkredsen afmærkes på papiret der derefter foldes ud hvorefter omkredsen direkte kan aflæses.

Den halve omkreds kan derefter opmærkes på papiret der derefter foldes rundt om røret og rørets samling samt halve omkreds kan opmærkes.

Skabeloner

Skal man fremstille et større antal ens dele af plade, kan man med fordel fremstille en skabelon.



Skabeloner laves som regel af zink eller galvaniseret plade, der mærkes nøjagtig op og skæres/klippes ud.

Ved hjælp af disse skabeloner opmærkes de følgende emner.



Tagrender

Halvrunde tagrender

Tagrender tilskæres af zinkplade nr. 12 (0,7 mm) eller eventuelt nr. 14 (0,8 mm), hvor dette er krævet.

Rendernes størrelse angives ved deres tilskæringsmål.

Tagrendernes forvulst kan kræves forstærket med varmforzinket rundstålsindlæg.

Tagrendernes bagvulst kan kræves hævet 1 cm højere end forvulsten, for ikke at få bagfald ind mod mur.

Det anbefales at ekspansionssamlinger udføres for hver 15 m.

Rendejern opsættes med max. 60 cm afstand ved halvrunde tagrender og max. 50 cm ved firkantede tagrender.

Rendejern oplægges med skaft over 2 lægter med 38 mm galvaniserede søm i hver lægte.

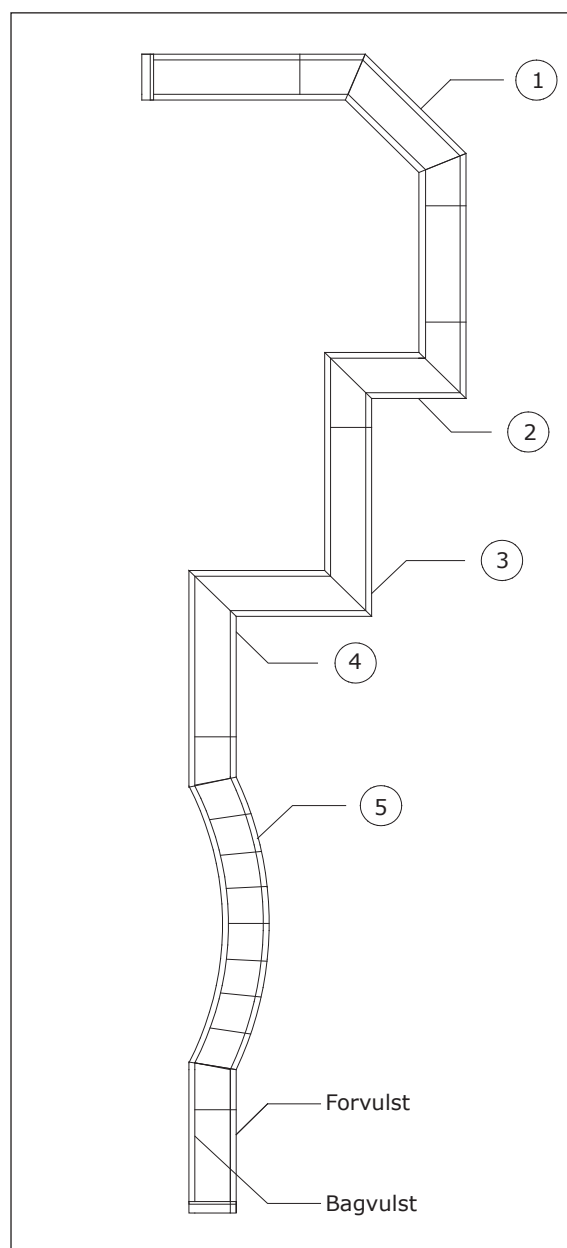
Fastgørelse til bræddebeklædning udføres med 20 cm skaft (lang skaft) og mindst 2 galvaniserede skruer nr. 12.

Normalt nedstemmes rendejernene af tømre- ren.

Ved betontage fastgøres rendejernene til indstøbte lægter.

Eksempel på tagrende set fra oven

1. 45° udvendig gering.
2. 90° dobbelt udvendig gering
3. 90° udvendig gering.
4. 90° indvendig gering.
5. Buet tagrende.

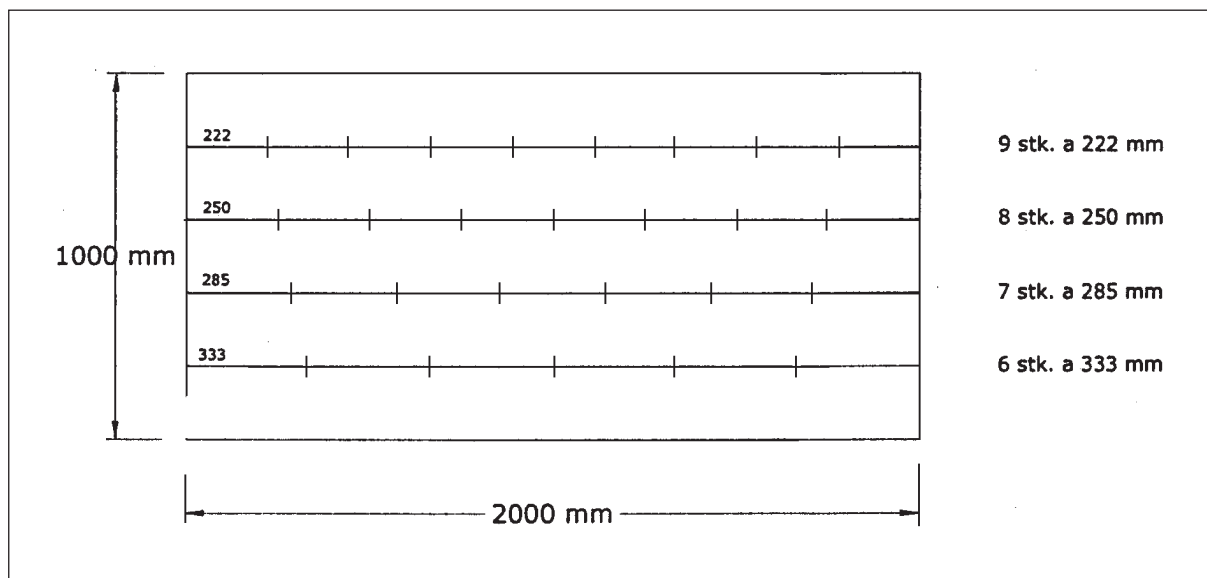


Tyndplade



Tagrender benævnes efter deres tilsnit eller tilskæringsmål. Normalt anvendes metalplader på 1000 x 2000 mm.

Opskæring af pladerne følger normalt nedenstående tegning - og grunden til at man anvender de påsatte mål er, at de »går op« i pladens længdemål og at man dermed undgår spild.



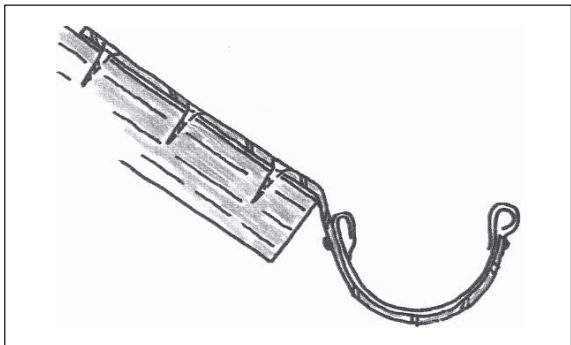
Nedløbs tilsnit er på 250 mm og 285 mm. Tegningen/opskæringen kan derfor også anvendes til nedløb.



Forskellige tagrender

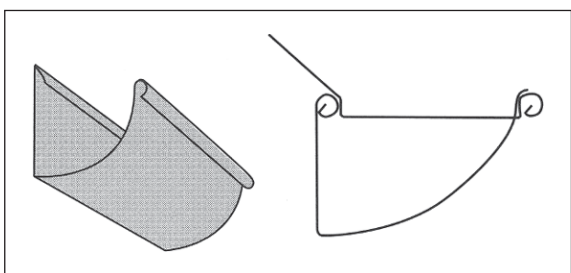
Eksempel 1

Almindelig halvrund hængerende. Fastgjort i påskruede rendejern, der varierer i bukket efter ønsket fald. Rendejernet giver mulighed for ekspansion.



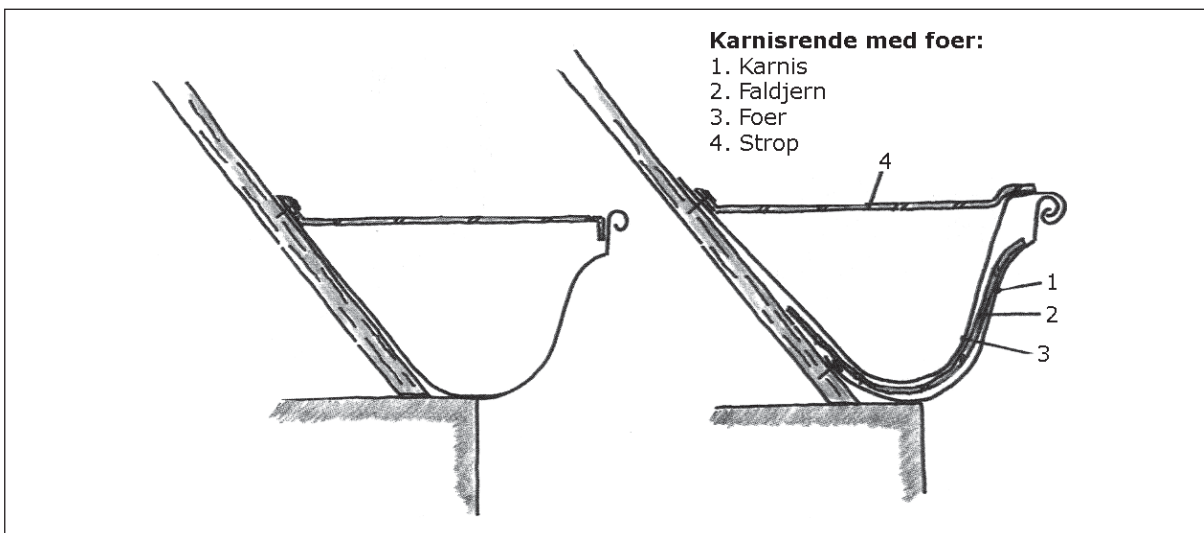
Eksempel 2

Almindelig kvartrund/ kvartstaf/arkitekttagrende.



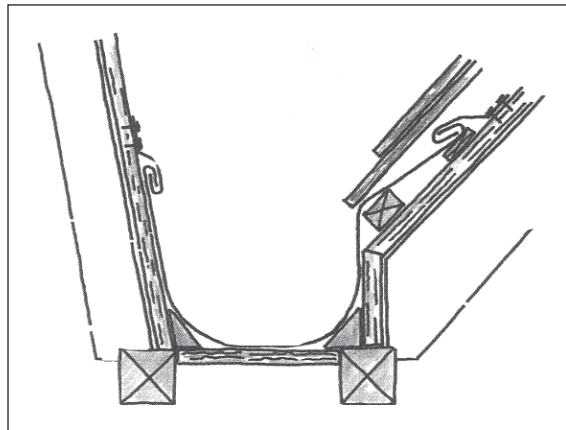
Eksempel 4

Karnisrenden er en dobbeltrende. Den består af en udvendig pynterende med en dobbelt rundet forside, og den indvendige rende »Foeret«. Der kan oplægges i fald. Den bæres af skjult bøjle og stabiliseres af en vandret strop.



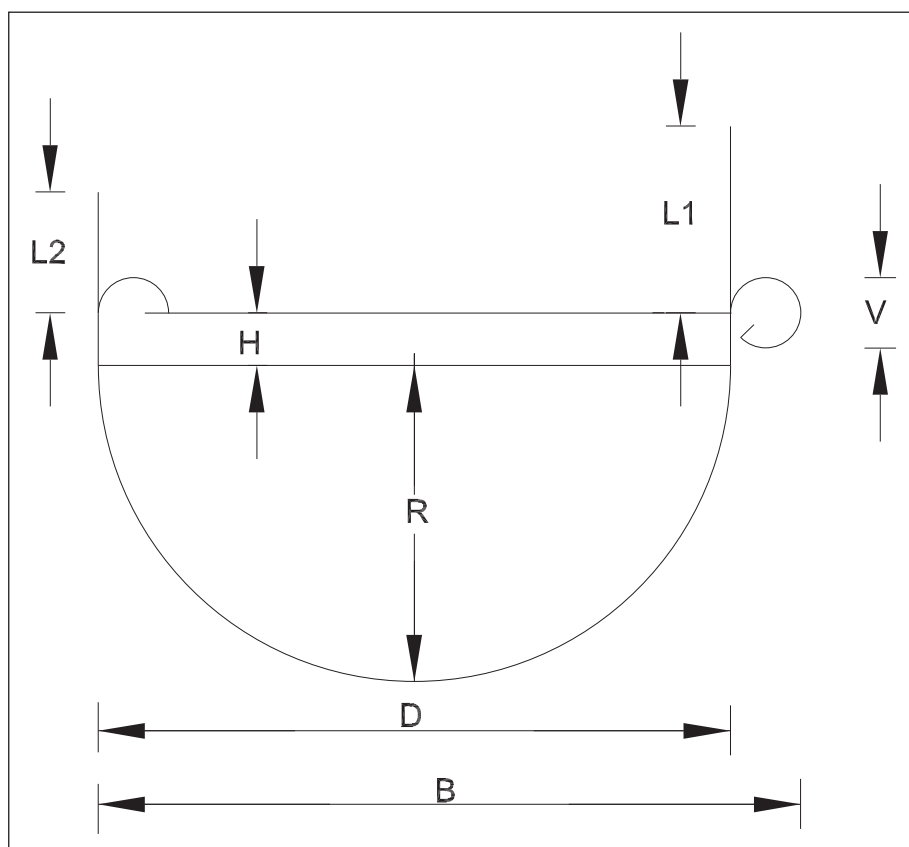
Eksempel 3

Fodrende, typisk anvendt mellem ovenlystag. Den bæres af træunderlag og fastholdes i siderne af hafter, der giver mulighed for bevægelse.





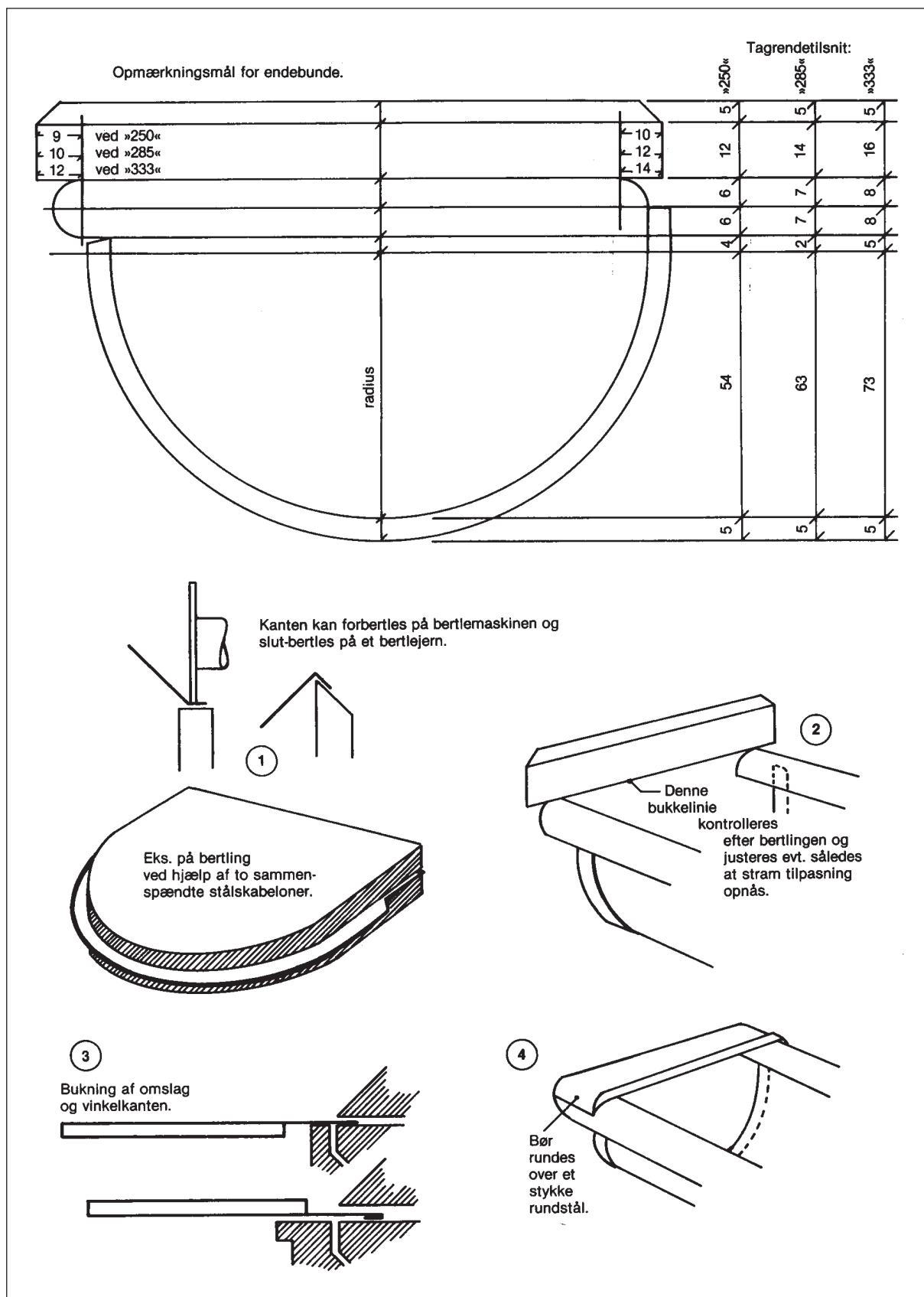
Tilskæring



Tilsknit	B	D	R	H	V	L1	L2	Tværsnitsareal
250	120	108	54	9,5	12	37	24	55 cm ²
285	140	126	63	9,0	14	42	27	74 cm ²
333	162	146	73	12,5	16	48	31	105 cm ²



Mål på endebunde





Ekspansionsforhold ved oplægning og montering af tagrender og nedløbsrør

Ved montering af tagrender og nedløb skal der tages højde for ekspansion. Da alle metaller har en længdeændring under skiftende temperaturforhold, er det af stor betydning, at der ved projekteringen og under udførelsen tages hensyn til dette.

Der regnes i almindelighed med en temperaturdifference i metallet på 100°C, hvor der regnes med +80°C om sommeren og -20°C om vinteren.

Derfor bør man beregne den maksimale udvidelse og sammentrækning af renderne. Den aktuelle metaltemperatur på monteringspunktet vil være udgangspunktet for beregningen - i dette tilfælde 15 °C.

Eksempel ved 15 m tagrende

Formlen for længdeudvidelse er:

$$L \times uf \times (t1 - t2)$$

L = længde

uf = udvidelseskoefficient for zink
(0,022 mm pr. m pr. °C)

t1 = rendetemperatur sommer

t2 = udendørstemperatur ved oplægning

Udvidelse:	80°C-15°C	= 65°C
	15x0,022x65°C	= <u>21,45 mm</u>

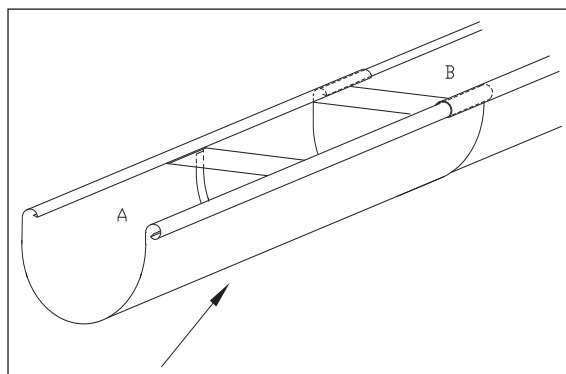
Sammentrækning	15°C-(-20°C)	= 35 °C
	15x0,022x35	= <u>11,55 mm</u>

Samlet længdeændring	21,45+11,55	= <u>33 mm</u>
----------------------	-------------	----------------

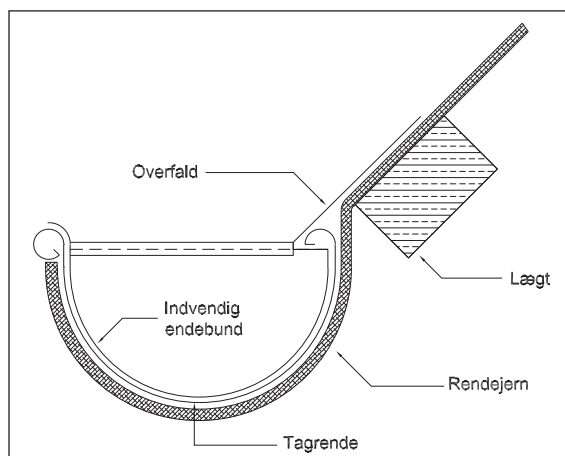
Der findes flere gode løsninger her vises to eksempler.

1. Ekspansionssamling med to indvendige endebunde og overfald.
2. Zinkfabrikantens ekspansionsbånd.

Ekspansionssamling med to indvendige endebunde og overfald



Bør monteres for hver 15 meter rende (overfaldet er ikke monteret).



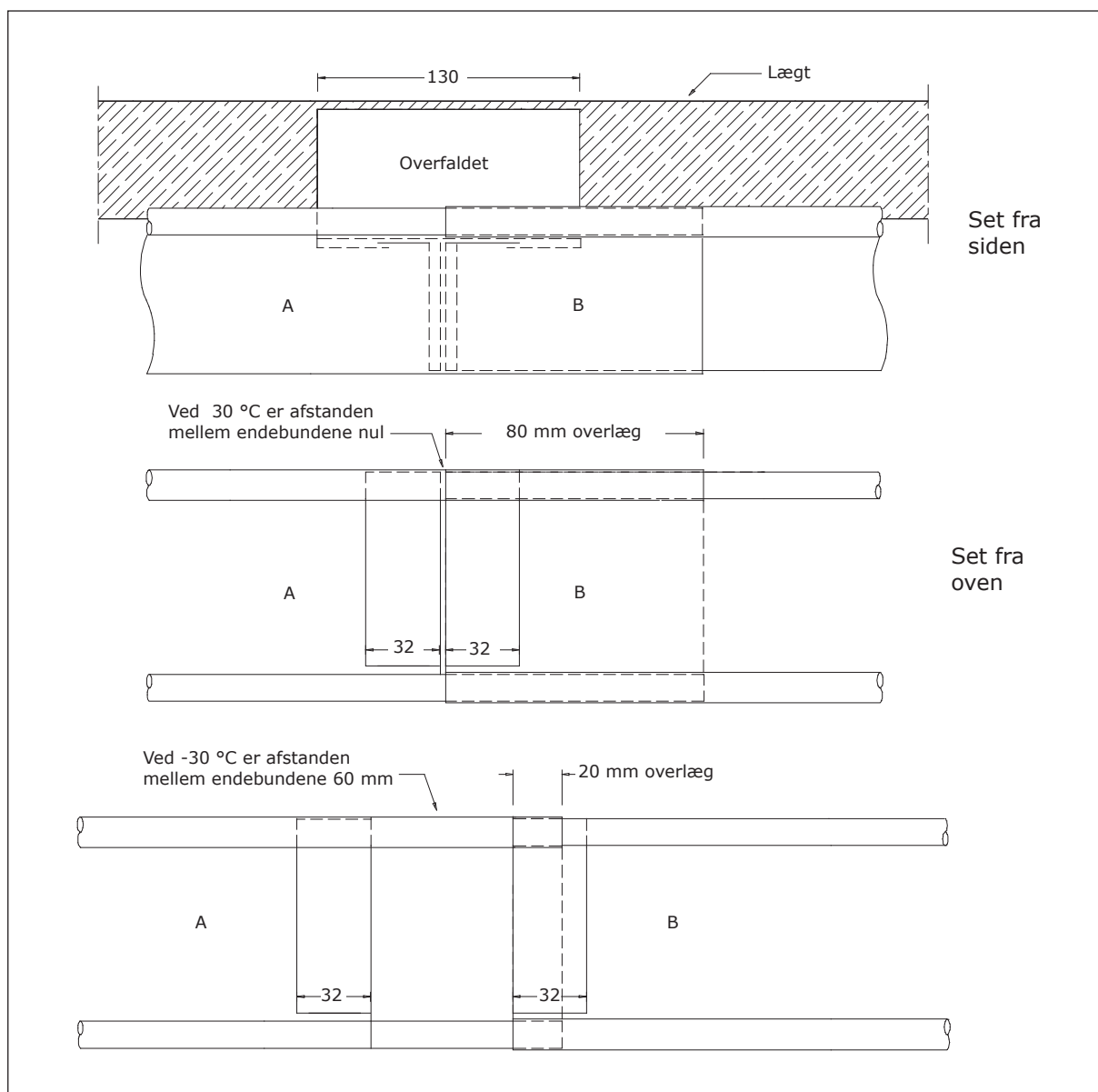


Hvis man regner med en højeste temperatur på 30 °C og en laveste temperatur på -30°C kan samlingen laves efter de mål der er angivet på tegningerne. Endebundene på stykket A anbringes 80 mm fra kanten og på stykket B glat med kanten.

Monteringstemperaturens indflydelse

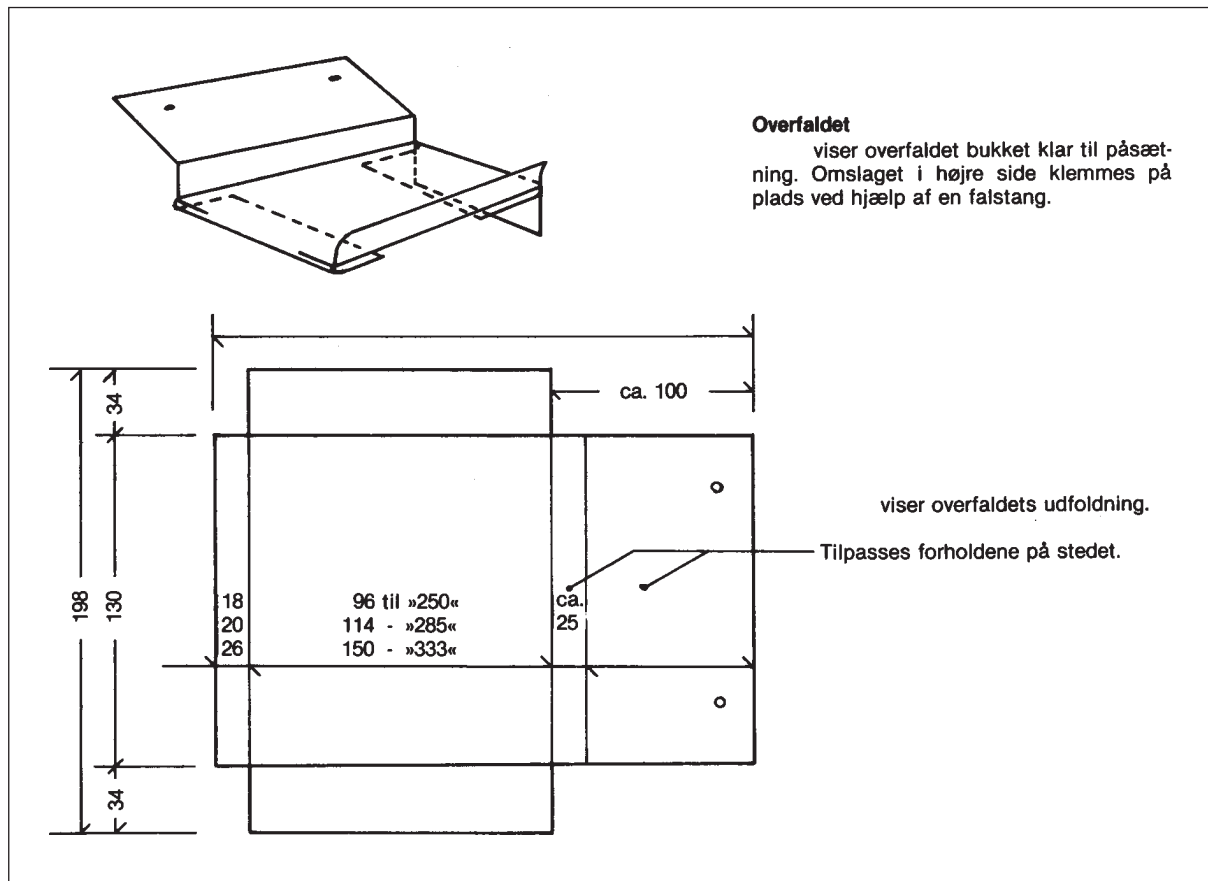
Ved 30 °C er der ingen afstand mellem endebundene. For hver 1 °C temperaturen er lavere forøges afstanden mellem bundene med 1 mm.

Eksempel: ved 20 °C skal afstanden være 10 mm og ved -2 °C skal afstanden være 32 mm.





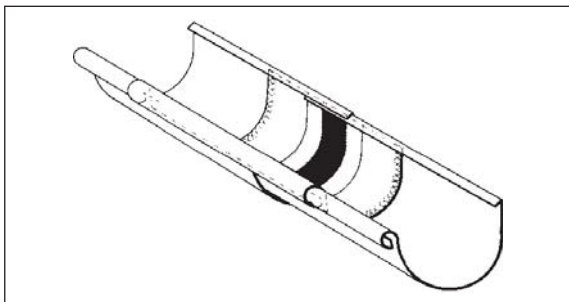
Ekspansionssamling ved halvrunde tagrender af zinkplade





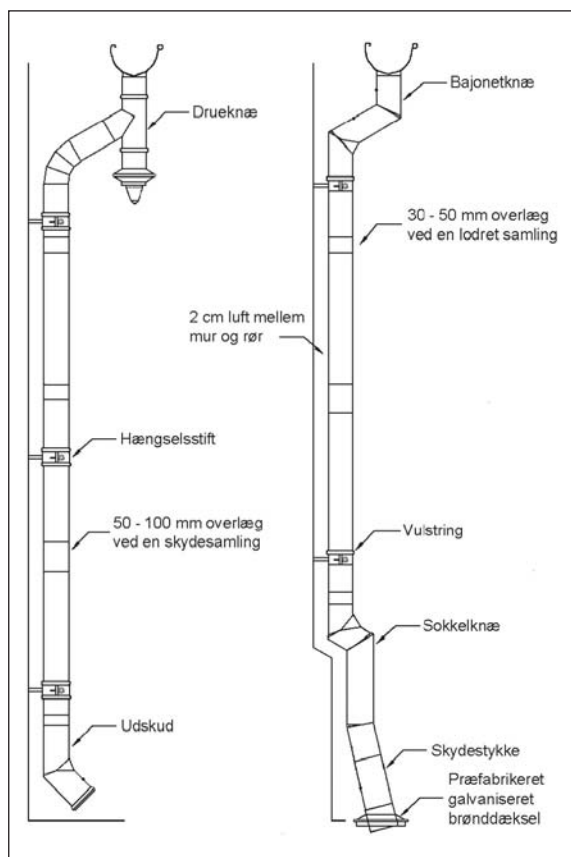
Zinkfabrikanternes ekspansionsbånd

Ekspansionsbåndet loddes fast til renden som en almindelig tagrendesamling, gummi i ekspansionsbåndet optager udvidelserne og sammentrækningerne.



Bør monteres for hver 15 meter monteret rende.

Nedløbsrør bør kun sammenloddet i 2 meters stykker - 2 meter mellem hver hængselsstift, en vulstring over hver hængselsstift, så kan samlingen over vulstringen optage den eventuelle ekspansion.





Beregning af afvandingsareal og minimumsstørrelser på tagrender og nedløb

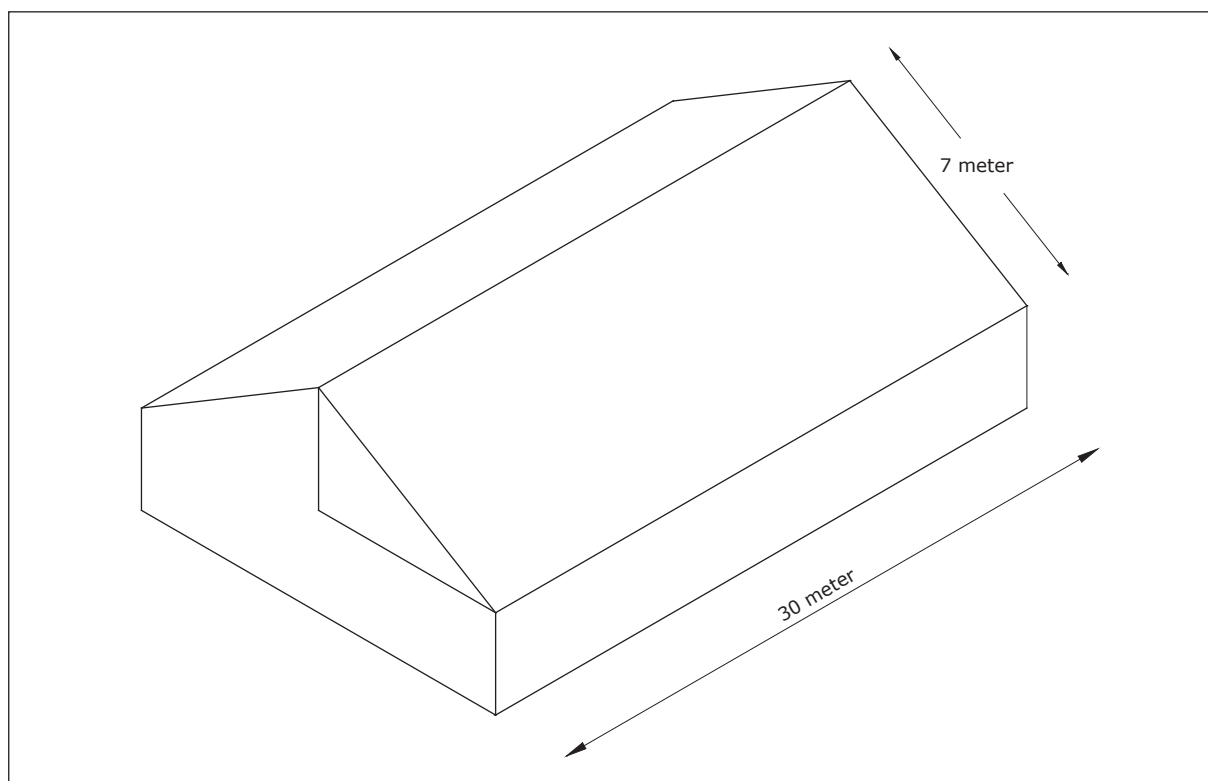
Eksempel på beregning af afvandingsareal

En tagflade er 30 x 7 meter = 210 m².

Hvis nedløbet er placeret i midten af huset og der er et minimumsfald på 2 mm pr. meter på tagrenden, kan man ifølge tabellen anvende en tagrende som er 250 mm tilskåret (kan afvande 266 m²), men hvis nedløbet sidder i den ene ende af huset, kan man kun afvande 133 m² med en tagrende som er 250 mm tilskåret, og det er nødvendigt at gå op i en større dimension – som er 285 mm tilskåret – og hvor nedløbet er placeret 1/10 inde fra gavlen.

Til så forholdsvis stort et tag ville man dog under alle omstændigheder anvende en større tagrende – en tagrende som min. er tilskåret 285 mm.

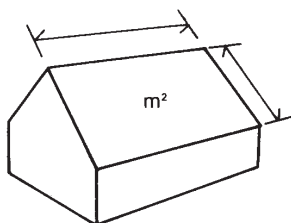
Ifølge tabellen kan man anvende et nedløb som er tilskåret 250 mm, hvis det er placeret i midten af huset (kan afvande 240 m²), hvorimod nedløbet kun kan afvande 165 m², når det er placeret i den ene ende af huset, og det vil være nødvendigt at gå op i en større dimension – som er 285 mm tilskåret – men da afstanden mellem tagnedløb ikke må overstige 12 meter (6 meter fra gavl) for nye tage, vil man være nødsaget til at placere hele tre nedløb til denne tagflade.





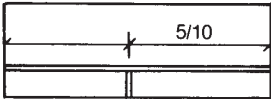
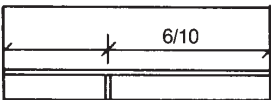
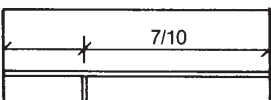
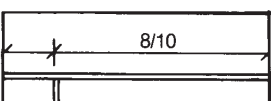
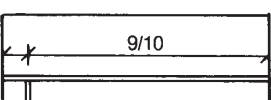
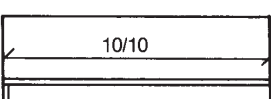
Når der er placeret geringer mindre end 2 meter fra nedløbsrør, reduceres arealerne med 20 % for vandrette tagrender og med 25 % for tagrender med fald.

Dimensionering for andre regnintensiteter samt andre størrelser tagrender og nedløb henvises til SBI-anvisning for afløb.



Vejledende afvandingsarealer for tagrender og nedløbsrør ved en regnintensitet på 130 l/s pr. ha. (almindeligt dimensioneringsgrundlag for tagrender).
Tabellen gælder for skrå tage med hældning mindre end 50°.

Afvandingsarealer for halvrunde zinktagrender:

	Tagrender Vandret			Nedløbsrør Tilsnit		Tagrender Fald: 2 mm pr. m				
	»250«	»285«	»333«	»250«	»285«	»250«	»285«	»333«		
	190	285	420	240	380	266	399	588		
	160	240	350	220	340	224	336	490		
	140	210	300	200	300	196	294	420		
	120	180	260	190	280	168	252	364		
	110	160	230	170	260	154	224	322		
	95	142	200	165	245	133	199	280		



Tagrende-samlinger

Der er flere meninger og holdninger om hvordan tagrender skal/bør samles.

Skal tagrenden have medløb eller modløb?

Skal tagrenden kun loddess indvendig og ikke udvendig, eller skal den loddess fra begge sider?

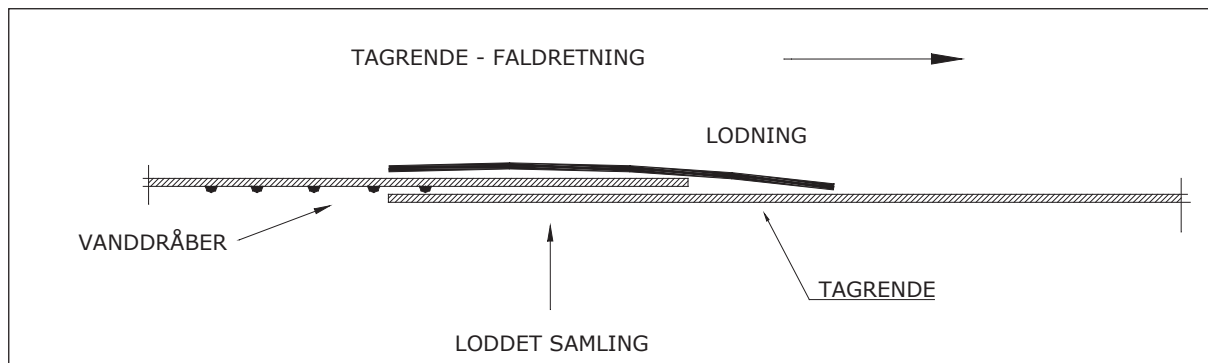
Hvor stort overlæg skal der være for at sikre en gennemlodning, og for at være sikker på at lodningen er stærk nok?

1. Hvis samlingen er loddet både indvendig og udvendig, ophobes syrerester fra loddevandet inde imellem zinkpladerne, og en tæringsproces vil starte i forbindelse med fugtighed og ilt.

Der vil være en stor risiko for at tagrende-samlingerne hurtigt tærer op.

2. Hvis samlingen er loddet indefra og ikke er rigtigt gennemloddet er der risiko for at vanddråber kan trænge ind i samlingen på undersiden af tagrenden, hvis der er medløb, men ikke hvis der er modløb!!

Her er vist en loddet tagrendesamling



Hvis samlingen ikke er ordentligt gennemloddet, og faldet er som vist, kan vanddråber trænge ind i samlingen og hvis det fryser kan samlingen sprænge op.

Fra en førende zink-producent anbefales:

Vandret overlapning på mindst 10 mm, og lodret overlapning på mindst 5 mm.

Loddespalten må ikke være over 0,5 mm, for at muliggøre en maximal spalteudfyldning gennem kapillarvirkningen, og hvis loddespalten bliver for stor vil det være nødvendigt at forfinne loddefladerne inden lodningen.

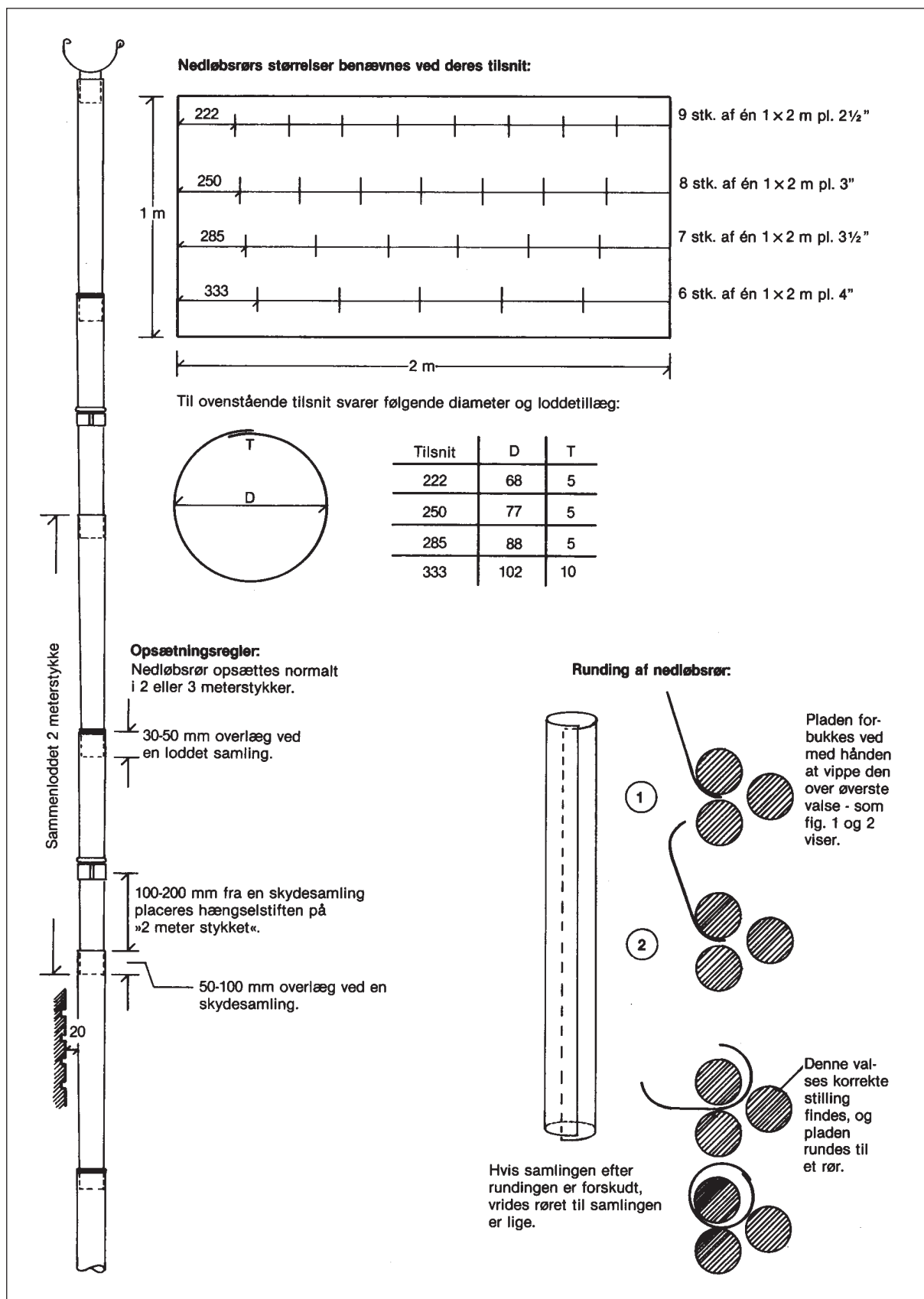
Dråbelodning er spild af tin, da det kun er loddetinnet i loddespalten der binder.

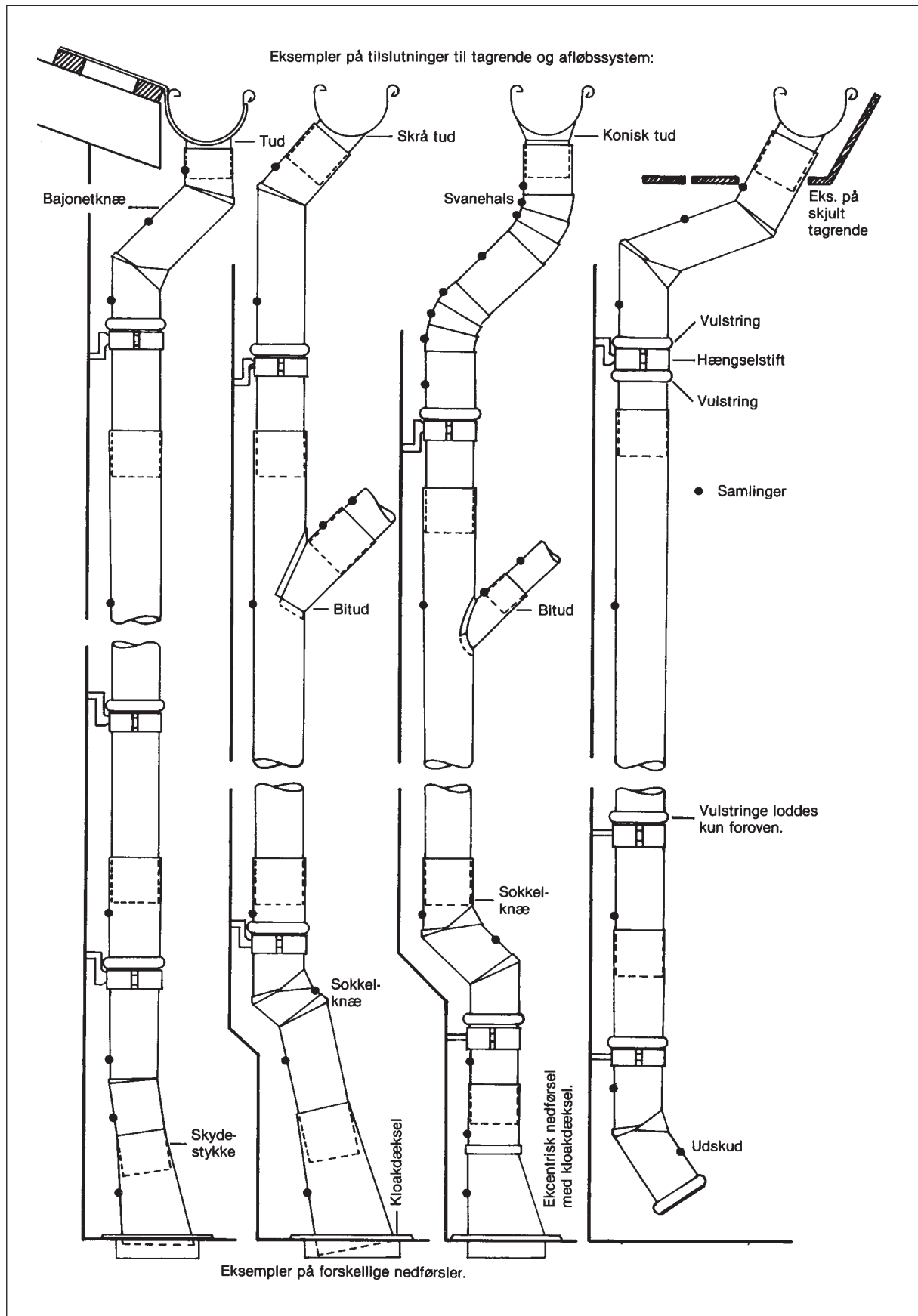
Desuden er det lettere at lave en god gennemlodning, hvis man kommer lidt loddevand på loddefladerne, inden de samles.

Hvis loddefladerne er rigtigt gennemloddet, er det nok at lodde fra en side, og hvis det er tilfældet, betyder det ikke noget om der er medløb eller modløb.



Nedløb

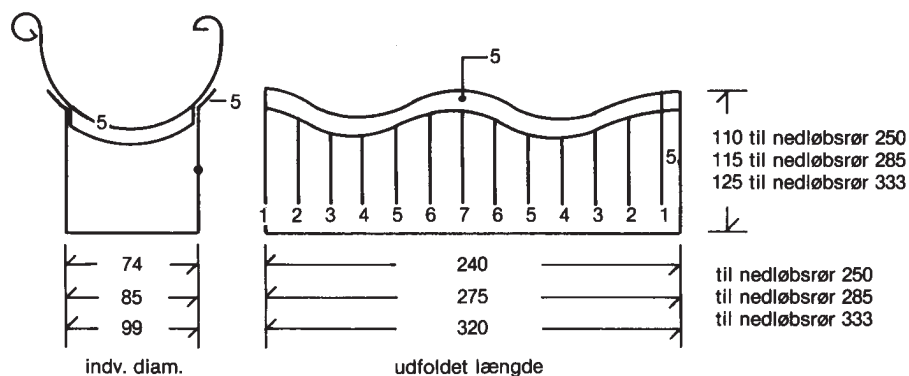




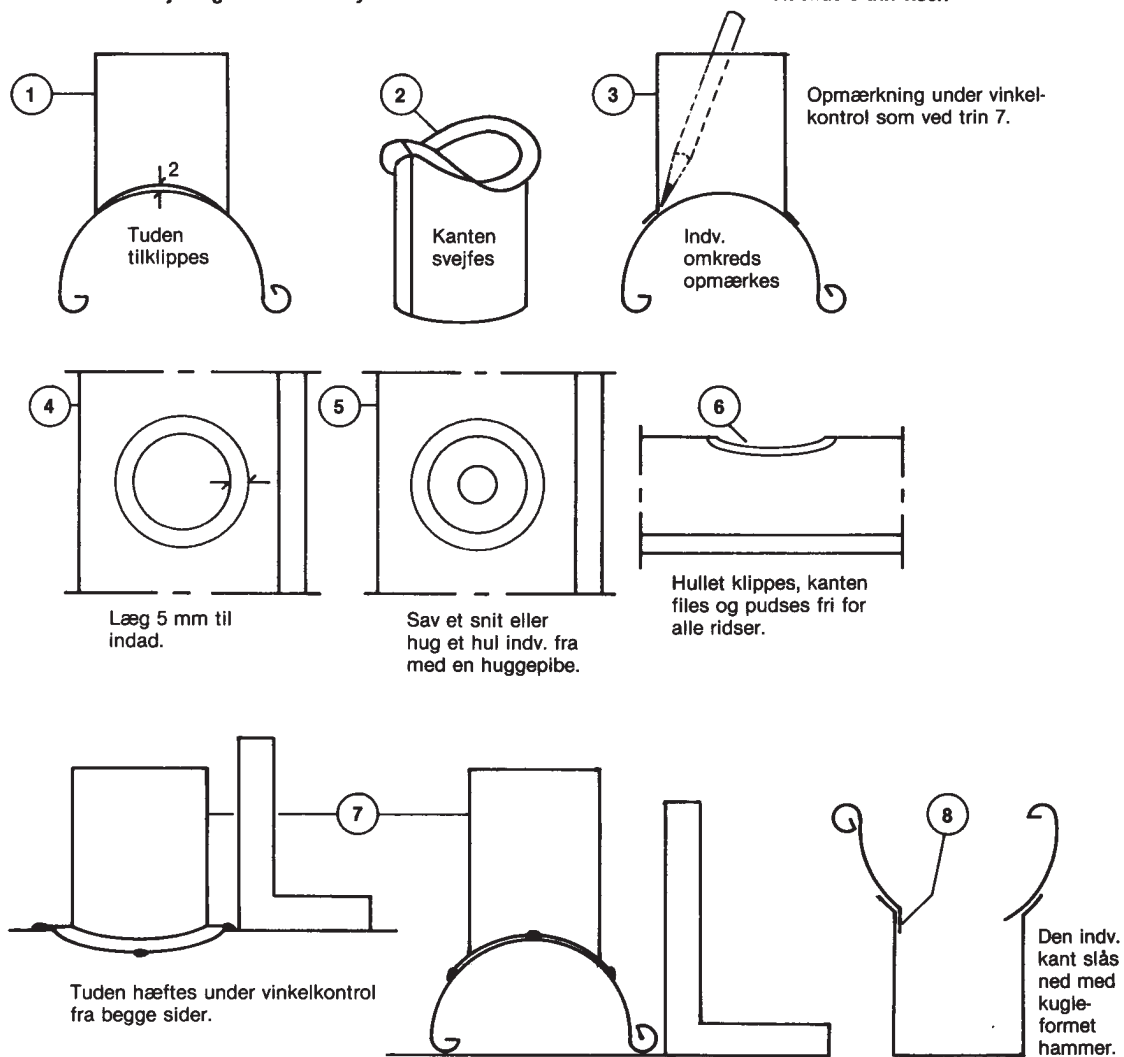


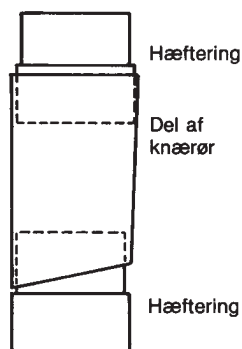
Tude til halvrunde render af zink-plade

Tabel over tudstørrelser til forsk. nedløbsrørs tilsnit:



Forarbejdning af tud af et stykke ikke-udfoldet rør kan udføres som nedenstående 8 trin viser:

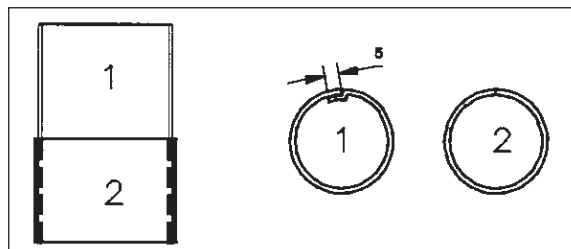




De enkelte rørs udfoldninger skal sammenloddess, således at de bliver koniske - og det sker bedst ved hjælp af en hæftering.

NB:
I praksis fremstilles knærør til nedløbsrør ofte ved at overskære og tilklippe et i forvejen sammenloddet rørstykke. Se nærmere om dette på de følgende sider.

Mål på hæftering



Til 250 mm tilskåret		
1	Tilskæring	241
2	Tilskæring	240

Til 285 mm tilskåret		
1	Tilskæring	276
2	Tilskæring	275



Snitmodel

De fleste knærør kan udføres efter vinkler på 45° eller 60°.

Det vil derfor være en fordel at have en snitmodel til opmærkning af klippelinierne.

Fig. 1 viser samlinger med tillæg

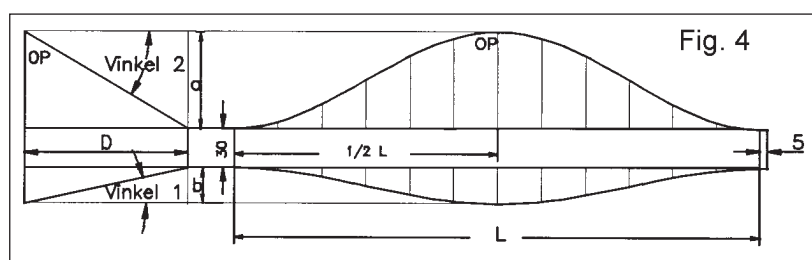
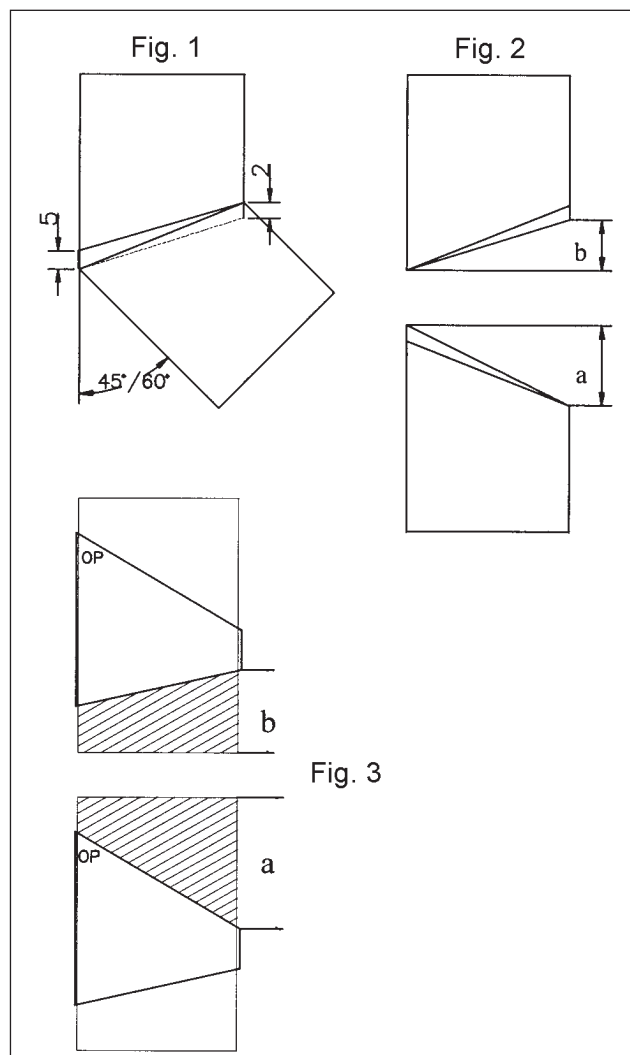
Fig. 2 viser de enkelte rørs skæringshøjder a og b.

Fig. 3 viser hvordan de enkelte rørs klippelinier kan opmærkes efter snitmodellen.

Fig. 4 - med tilhørende tabel - viser hvordan snitmodellen for 45° og 60° knærør opmærkes og udfoldes.

Tabellen kan også anvendes når du skal tegne en udfoldning af et knærør.

Den ende af snitmodellen, der skal vende opad - det vil sige mod vandets strømretning mærkes »OP«, samt en midterlinie på den udvendige side.

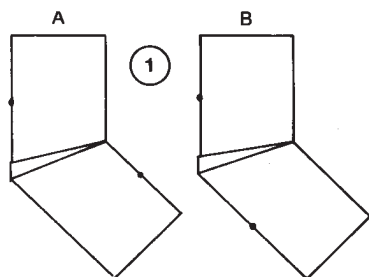


Runde rørs til- skæring	45°					D	Runde rørs til- skæring	60°				
	a	b	L	Vinkel 1	Vinkel 2			a	b	L	Vinkel 1	Vinkel 2
250	41	25	249	18°	28°	78,5	250	53	39	249	26°	34°
285	46	31	284	19°	27°	89,5	285	59	44	284	25°	33°

Tabeller for snitmodellers skæringshøjder a og b samt vinkel 1 og vinkel 2, indvendig diameter D og udfoldet længde L



Generel samlingsteknik for knærør

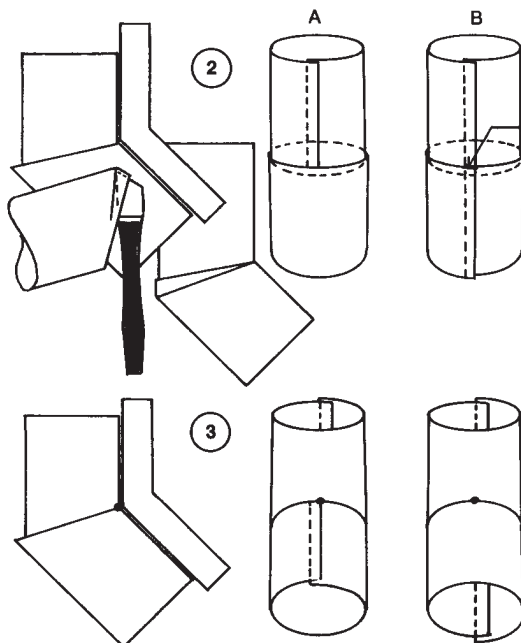


Nedenstående gælder for udskud, bajonet- og sokkelknæ.

Det er ligegyldigt, om knærørene udfoldes, tilklippes på fri hånd eller ved hjælp af snitmodeller.

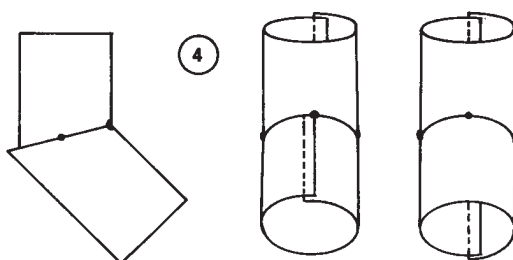
1.
Længdesamlingerne kan være forskudt 180° som A eller forløbe lige i samme side som B.

2.
Efter tilpasning - vinkelkontrol.
ENTEN kan tillægget bertles nu på et bertlejern og knærøret hæftes som pkt. 3 og 4 angiver.
ELLER bertlingen kan vente og udføres direkte på knærøret som pkt. 5 og 6.



NB:
Når bertlekanten findes ved længdesamlingen bør overlægget indvendig files tyndt med en halv-rund grovfil især når pkt. 5 og 6 anvendes.

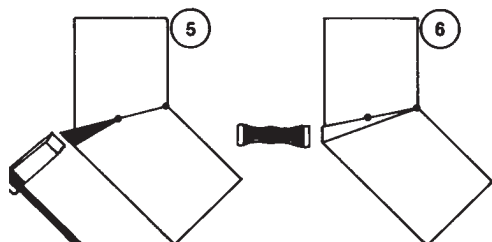
3.
Hæft præcis i midten med et lille hæft.
Derefter flugtkontrol. Vælter det øverste rør til en af siderne rettes det.



4.
Efter flugtkontrollen hæftes på begge sider.

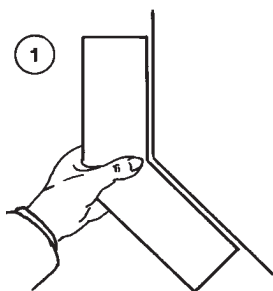
5.
Fortin bertlekanten.

6.
Den fortinnede kant slås til med en slichthammer medens zinken endnu er varm.
Tværsamlingen bør loddes i en arbejdsgang. Begynd og slut ved længdesamlingen.





Generel samlingsteknik for knærør



Vinkel- og (midt-midt-mål) kontrol

Følgende fremgangsmåde anbefales:

Når tilklipningen skal vinkelkontrolleres, kan det ske ved flugtkontrol efter en tegnet vinkel.

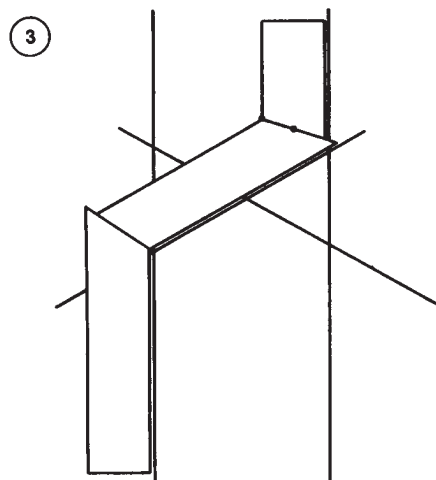
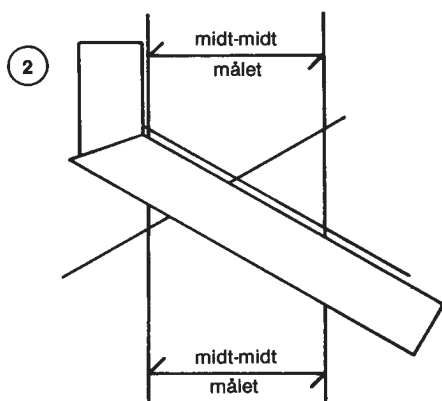
Vinklen kan tegnes på bordet, gulvet, en avisside eller andet.

BEMÆRK: fig. 1

(venstrehåndede læser paranteserne)

Når du prøvesamler for kontrol, så holder du knærøret i venstre (højre) hånd, derfor skal vinklen altid være til højre (venstre) for knærøret.

Når knærøret passer, holder du fast og hæfter indvendig med højre (venstre) hånd.



Specielt vedr. dobbelt knærør

Bajonetknæ og sokkelknæ

Se fig. 2 og 3

Foruden ovenstående gælder desuden følgende:

Tegn to parallelle linier svarende til det ønskede midt-midt-mål, der er det samme som målet fra bagkant til bagkant eller fra forkant til forkant.

BEMÆRK:

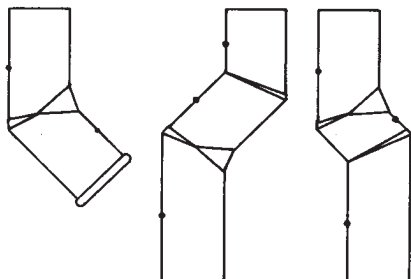
Den ønskede vinkel tegnes to gange (fra hver side).

Det skyldes, at du bruger venstre (højre) hånd til at holde sammen på rørene under flugtkontrollen.

Fig. 3 viser desuden, at du har fuld kontrol over midt-midt-målet, også selv om du ikke har opnået den helt nøjagtige vinkel.



Forstærkninger til knærør

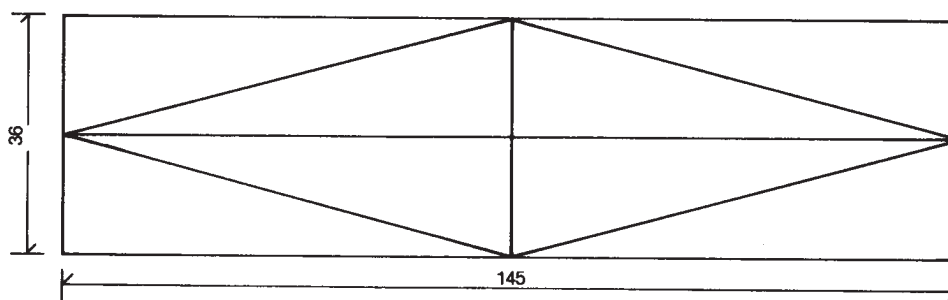


Forstærkninger findes bl.a. på udskud, bajonet- og sokkelknæ og er normalt placeret som vist. Nedenstående mål kan anvendes til både 45° og 60° knærør.

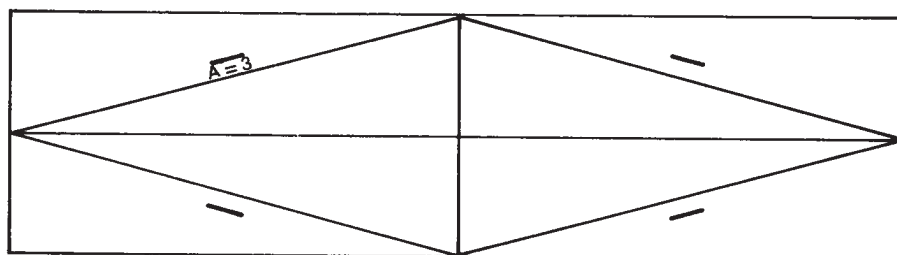
Vejledende mål:

Til knærør med tilsnit 222	Længde 120	Bredde 30	A = 2
— — — — 250	— 145	— 36	A = 3
— — — — 285	— 170	— 44	A = 4
— — — — 333	— 196	— 50	A = 5

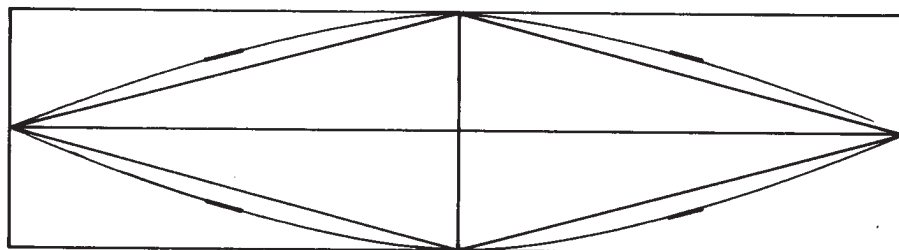
Eksempel i tre trin til knærør med tilsnit 250:



Tegn de viste hjælpelinier på et stykke zinkplade.



På midten af de skrå linier afsættes et mærke i en afstand på 3 mm.



Tegn kurverne gennem de afsatte punkter.



Eksempel på udskud efter snitmodel

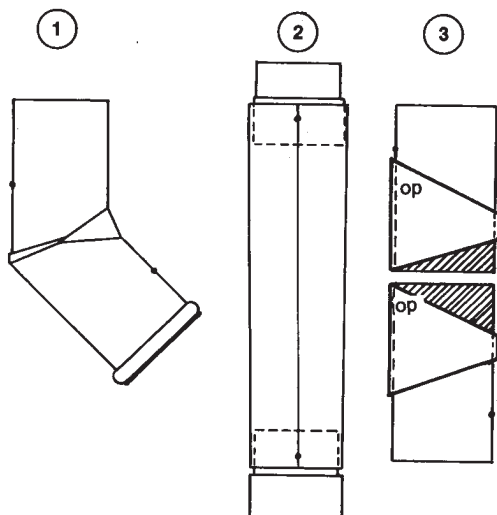
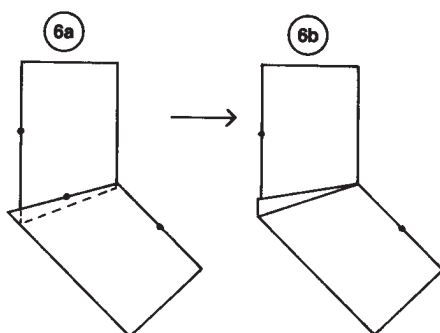
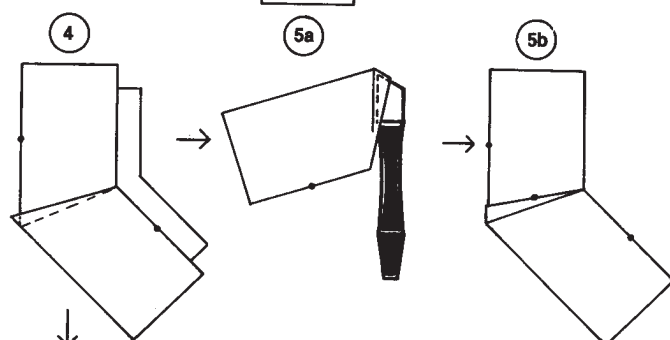


Fig. 1 viser eksempler på et udskud med forstærkning og vulstring.

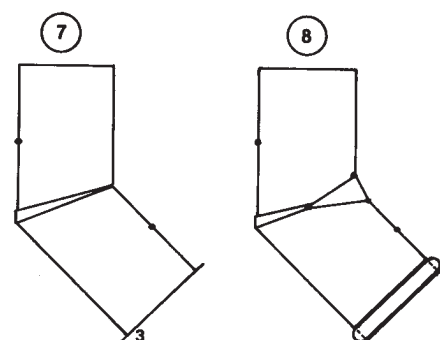
Fig. 2 viser det rør udskudet fremstilles af.

Fig. 3 viser røret savet over i de ønskede længder. Klippelinierne mærkes op ved hjælp af snitmodel og den skraverede del af rørene klippes af.

Fig. 4 kontrol af vinklen og tillæggene.

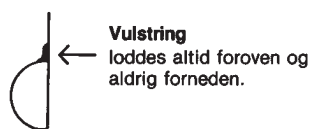


Loddetillægget kan enten bertles over bertlejern pkt. 5a og 5b eller bertles direkte på knæørøret efter at det er hæftet pkt. 6a og 6b.



Pkt. 7. Knæørøret loddet, og en 3 mm kant køres op på nederste rør.

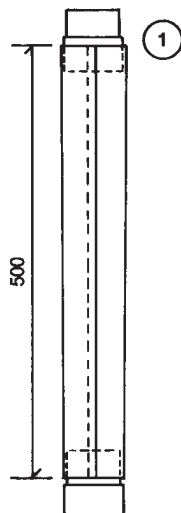
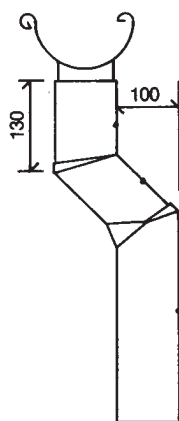
Pkt. 8. Forstærkning





Bajonetknæ - 45° - af zinkplade

Eksempel 1 af 3



Fremstil et stykke nedløbsrør, tilsnit 250 mm, længde 500 mm som fig. 1.

De enkelte knæ sammenskæres ved hjælp af snitmodel.

BEMÆRK:

Tillægget på øverste knærør bertles på bertlejern.

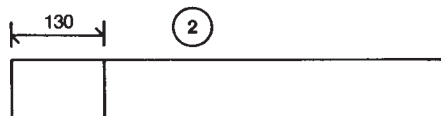
Tillægget på nederste knærør forfinnes og bertles således:



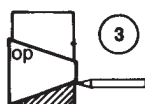
Den forfinede kant slås ned med undtagelse af et ca. 15 mm bredt stykke på midten. Herefter loddes knærørets samling.

Efter lodningen slås det manglende stykke af kanten ned og loddes.

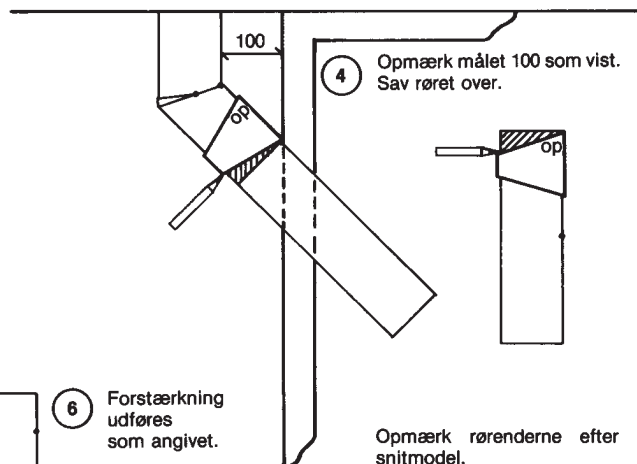
Denne fremgangsmåde sikrer, at røret forbliver rundt.



Saves over. Grater fjernes.



Rørenderne opmærkes efter snitmodel. Tilpas samling og bertel kanten over berteljern. Hæft derefter samlingen.



Opmærk målet 100 som vist. Sav røret over.

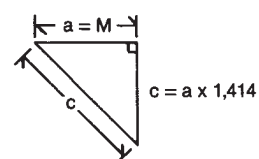


Kontroller at rørene er parallelle i begge retninger. Samlingerne loddes, altid fra bagkant til bagkant.



Forstærkning udføres som angivet.

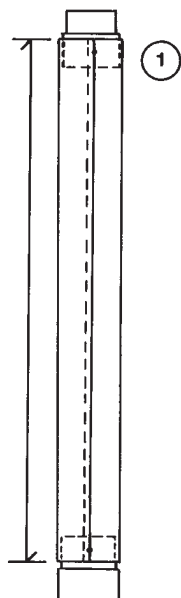
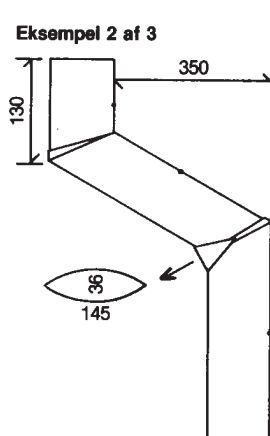
Opmærk rørenderne efter snitmodel. Efter tilklipping og tilpasning hæftes samlingen. Kanten forfinnes og slås ned som ovenfor beskrevet.





Bajonetknæ - 60° - af zinkplade

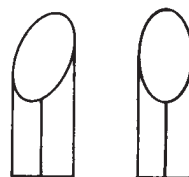
Eksempel 2 af 3



Fremstil et meterstykke nedløbsrør, tilsnit 250 mm.

Dette knæør sammenklippes på fri hånd uden anvendelse af snitmodel, dog benyttes tabellen side 3.6 til opmærkning af skæringshøjderne.

NB: se trin 3 og 6: skæringshøjden a klippes altid først. Skæringshøjden b tilpasses af 2 eller flere gange.

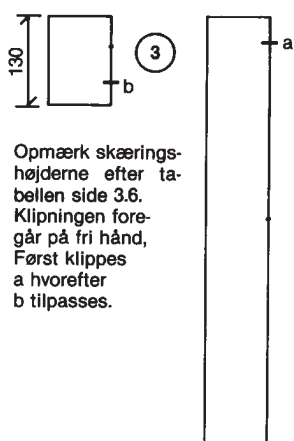


PAS PÅ, at snit og samling flugter under tilklipningen. Til bedømmelse af dette, kan det være en hjælp at lægge hånden over snittet og derefter dreje samlingen, til den er lige ud for din næse.

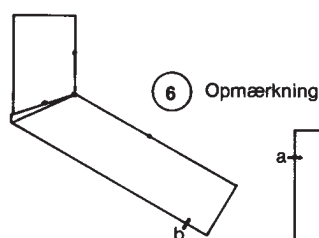
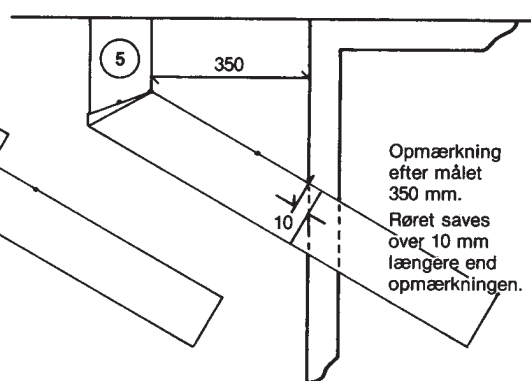
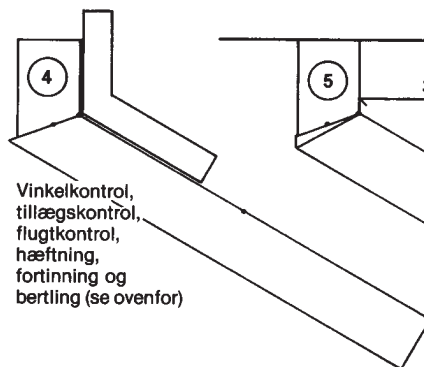
Løft hånden og du vil straks kunne se om snit og samling flugter og især, hvor der evt. skal klippes. Husk at kontrollere skæringshøjden.



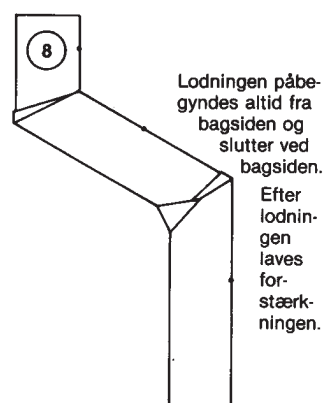
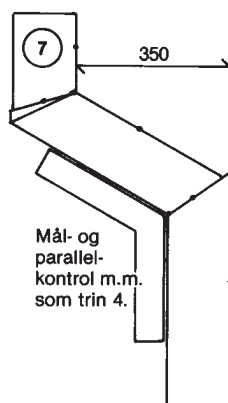
Saves over



Opmærk skæringshøjderne efter tabellen side 3.6. Klipningen foregår på fri hånd, Først klippes a hvorefter b tilpasses.



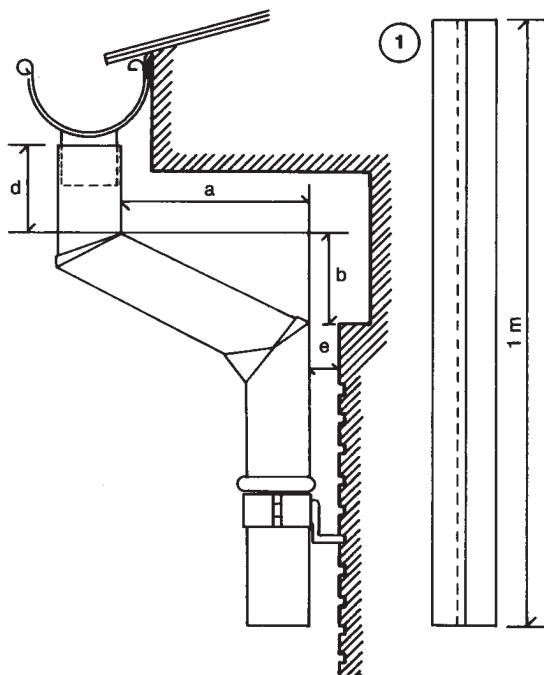
Se bemærkningerne til trin 3.





Bajonetknæ - af zinkplade - efter smigmåling

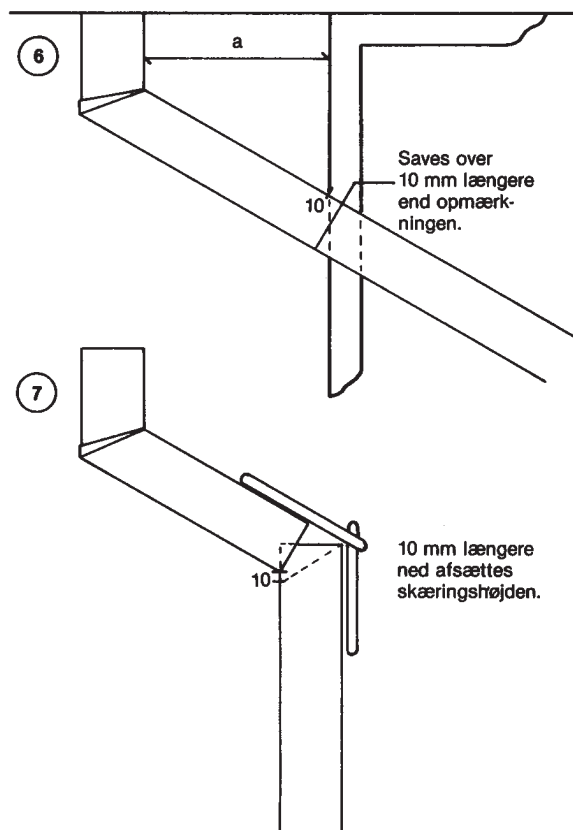
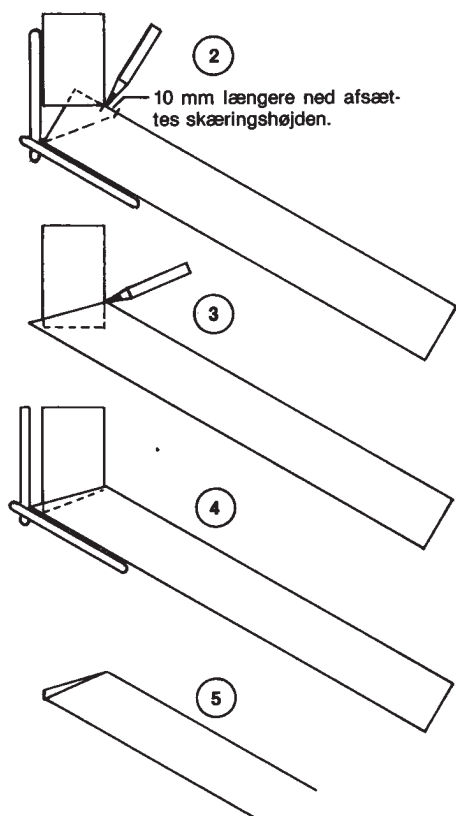
Eksempel 3 af 3



Eksempel på fremstilling af et bajonetknæ hvis vinkler skal passe til bestemte forhold.

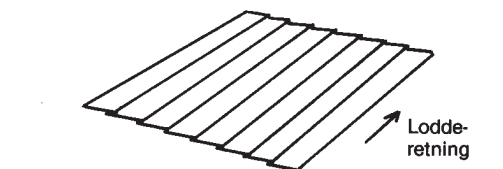
Opmærkning af knæerørens tilklipning foregår her helt på fri hånd.

Nedenstående 7 trin viser fremgangsmåden.



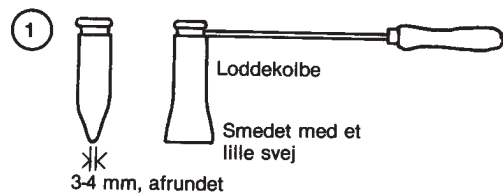


Lodning af zinkplade



Lodning, generelt

Øvelseslodningerne udføres på de tidligere afklippede 25 mm brede zinkstrimler.



1. Loddekolben

Lodning udføres ved hjælp af loddekolber (loddebolte) af kobber smedet som fig. 1 viser.

Pennen bør være smedet med svej, idet den da kan komme helt ind i hjørner.

Pennens tykkelse 3-4 mm, afrundet og filet glat.



2. Flusmidler

Til fjernelse af zinkpladens ilthinde, på selve loddestedet, anvendes syrefri loddevand til nyt zink.

Til gammelt zink med en tyk ilthinde er det nødvendigt at anvende saltsyre.

Loddevand, saltsyre m.m., der kan opløse ilthinden på metaller, betegnes ofte flusmidler (flus = flydende).

Flusmidlet påføres loddestedet med en syrepensel.

Loddevandet opbevares på arbejdsstedet i en lille glasflaske.



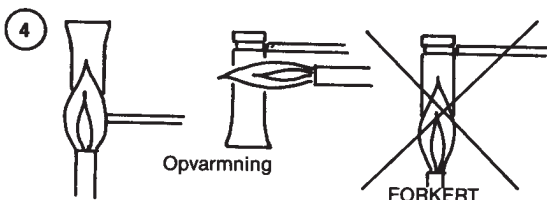
Loddetin, 40% tin, 60% bly

3. Loddetin

Til almindeligt forekommende arbejde anvendes en legering af 40% tin og 60% bly.

4. Opvarmning af loddekolben

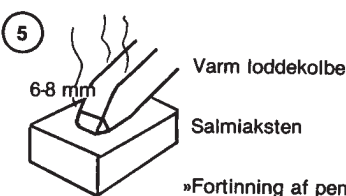
Flammen skal påvirke den tykke del af loddekolben og aldrig pennen som fig. 4 viser.



5. Fortinning af loddekolbens pen

Pennen skal overtrækkes med et lag tin.

Pennen renses (ilthinden opløses) ved at gnide den på en salmiaksten og samtidig påføre lidt loddetin.



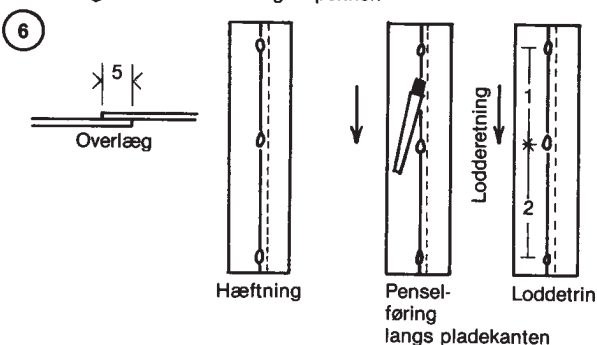
»Fortinning af pennen«

6. Loddøvelse

Zinkstrimlerne hæftes og loddes som fig. 6 angiver.

NB: Loddekolbens rette temperatur bedømmes ved at prøve en lille lodning på et stykke affaldszink - man undgår da at zink og tin tager skade ved for varm loddekolbe, som er den hyppigste årsag til dårligt resultat.

Flusmiddelrester fjernes ved afvaskning med vand.



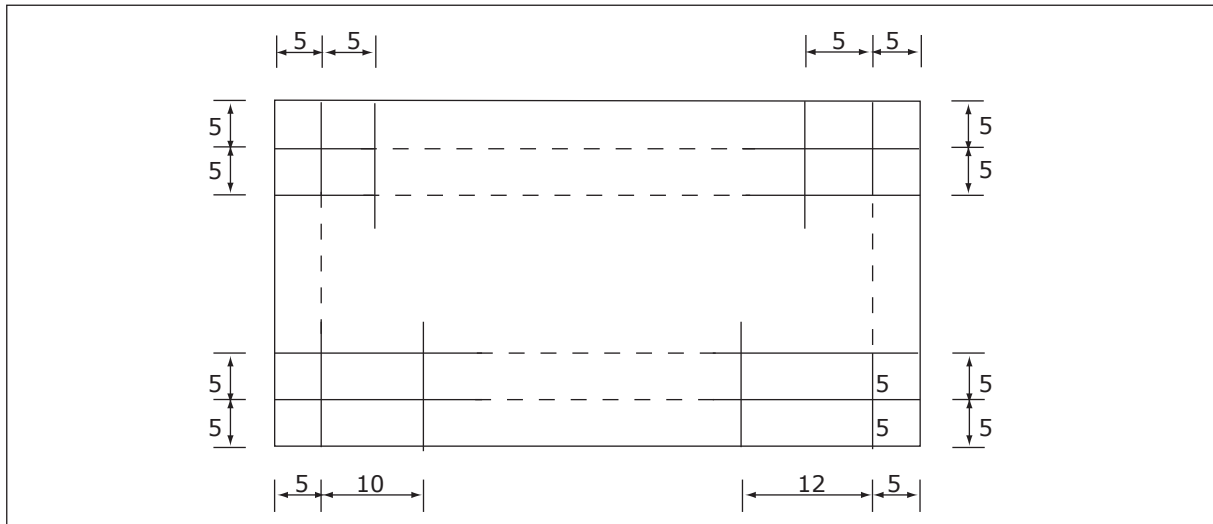


Stregmål

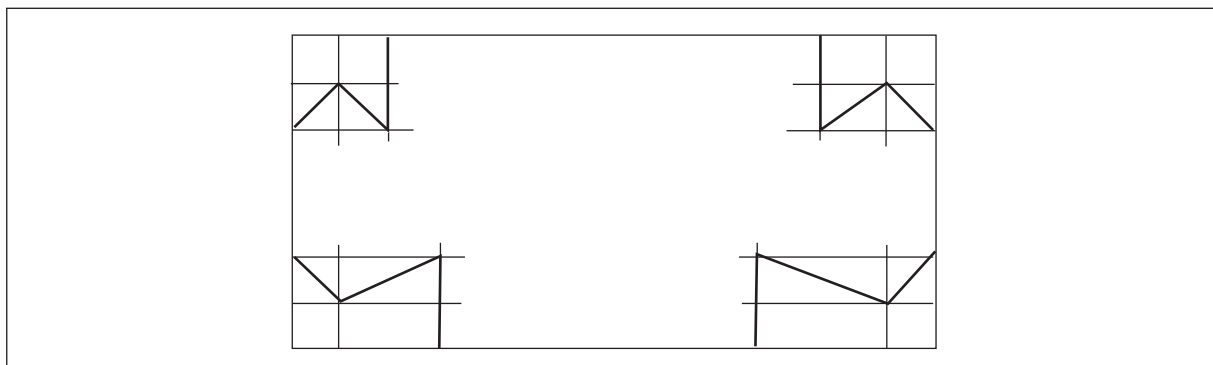
Øvelse i opmærkning og klipning med lige saks

Et stregmål af galvaniseret jern bruges til opmærkning på zinkplade. Gem dit stregmål, så du kan bruge det igen. Klip galvaniseret jernplade på 5 x 8 cm.

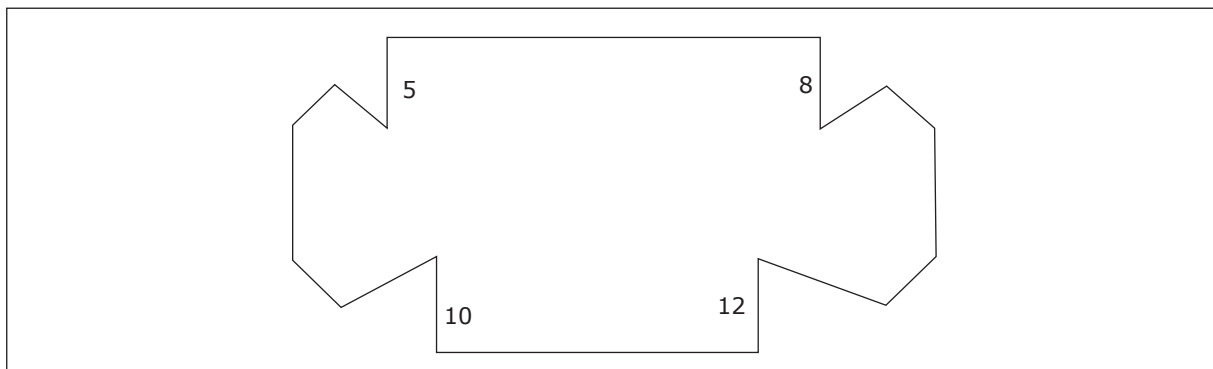
1. Opmærkning



2. Opmærk klippelinier



3. Færdigt stregmål

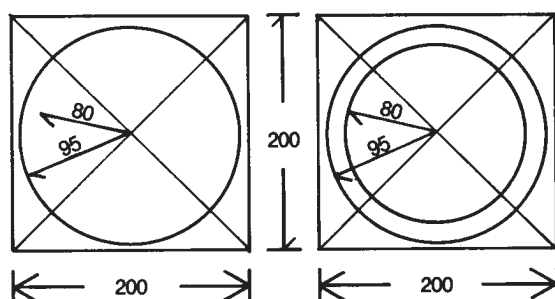


Skriv afstand på og tjek mål.



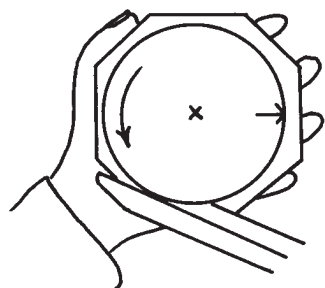
Øvelser i klipning af rondeller af zinkplade

1



Tilskær 2 stk. zinkplader hver: 200 x 200 mm.
Opmærk på hver plade en rondel, hvis radius er 95 mm.
PAS PÅ: at passerbenet ikke laver hul i zinkpladen.

2



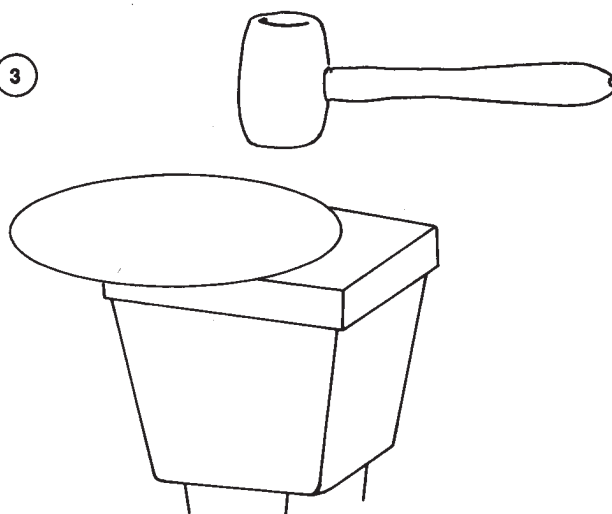
Klipning af rondeller



Klip begge rondeller som fig. 2 viser med en ligsaks.

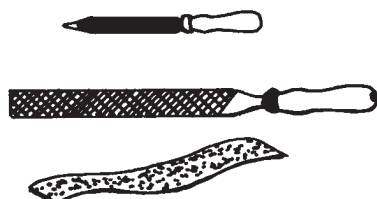
Når klipningen er kontrolleret, opmærkes rondellerne igen, men nu efter radius 80 mm.

3



Kanten rettes med en træhammer mod en anbolt.

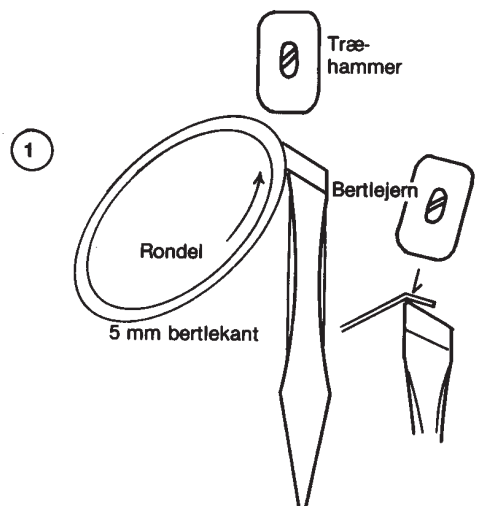
4



Grater fjernes afhængig af størrelsen med skraber, sletfil (grovfil), smergellærred.



Bertling af rondeller på bertlejern



Som øvelse bruges de tidligere udklippede rondeller af zinkplade.

Den ene rondel anvendes her.

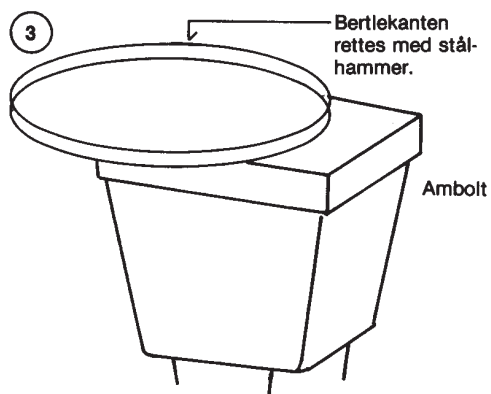
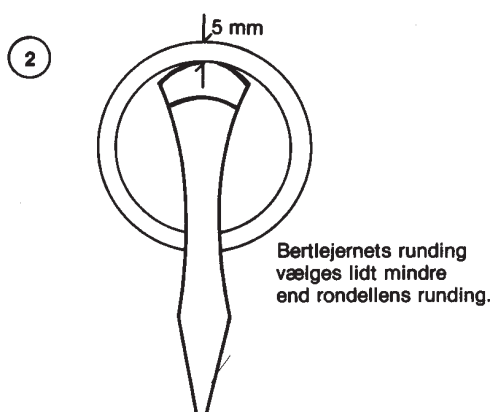
Der opmærkes en 5 mm bertlekant.

Bertlejernets runding skal være lidt mindre end rondellens, se fig. 2.

Bertling er en stukkeproces.

Hammerslagene skal derfor falde tæt og ombøjningen af pladekanten sker ad flere gange.

Bemærk hvor hammerslagene bør ramme kanten.



Under bertlingen kommer rondellen til at vride mere eller mindre.

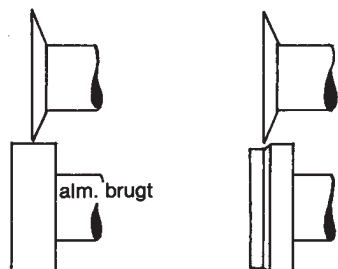
Retning af bertlekanten bør foretages efter hver bertleomgang.

Retning af bertlekanten sker mod en plan flade, ambolt el. lign. ved hjælp af en stålhammer med flad bane. (Slichthammer).



Bertling af rondeller på bertlemaskine

1



Forsk. bertlevalser

1. Bertling på bertlemaskine - sikkemaskine

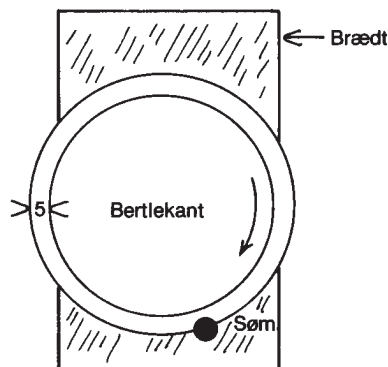
Den anden af de tidligere udklippede zinkrondeller anvendes her.

Der opmærkes en 5 mm bertlekant.

Bertlingen foregår lettest ved hjælp af et lille brædt hvor på der er fastgjort et søm.

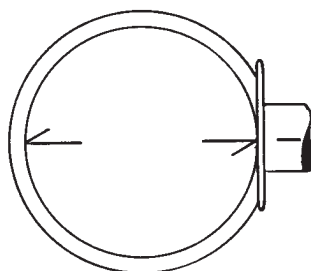
Under bertlingen hviler rondellen mod brædtet og styres af sømmet som fig. 2 og 3 viser.

2



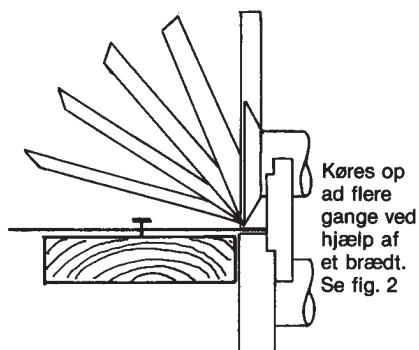
Prøvebertling:

Det er vigtigt at finde ud af, hvordan opmærkningen skal placeres i forhold til overhjulet:

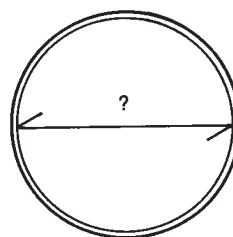


Ved første bertling holdes opmærkningen til kanten af overhjulet, og bertlekanten køres op.

3



Køres op ad flere gange ved hjælp af et brædt. Se fig. 2



Efter bertlingen kontrolleres, om indvendig diameter mellem bertlekanterne er korrekte.

4

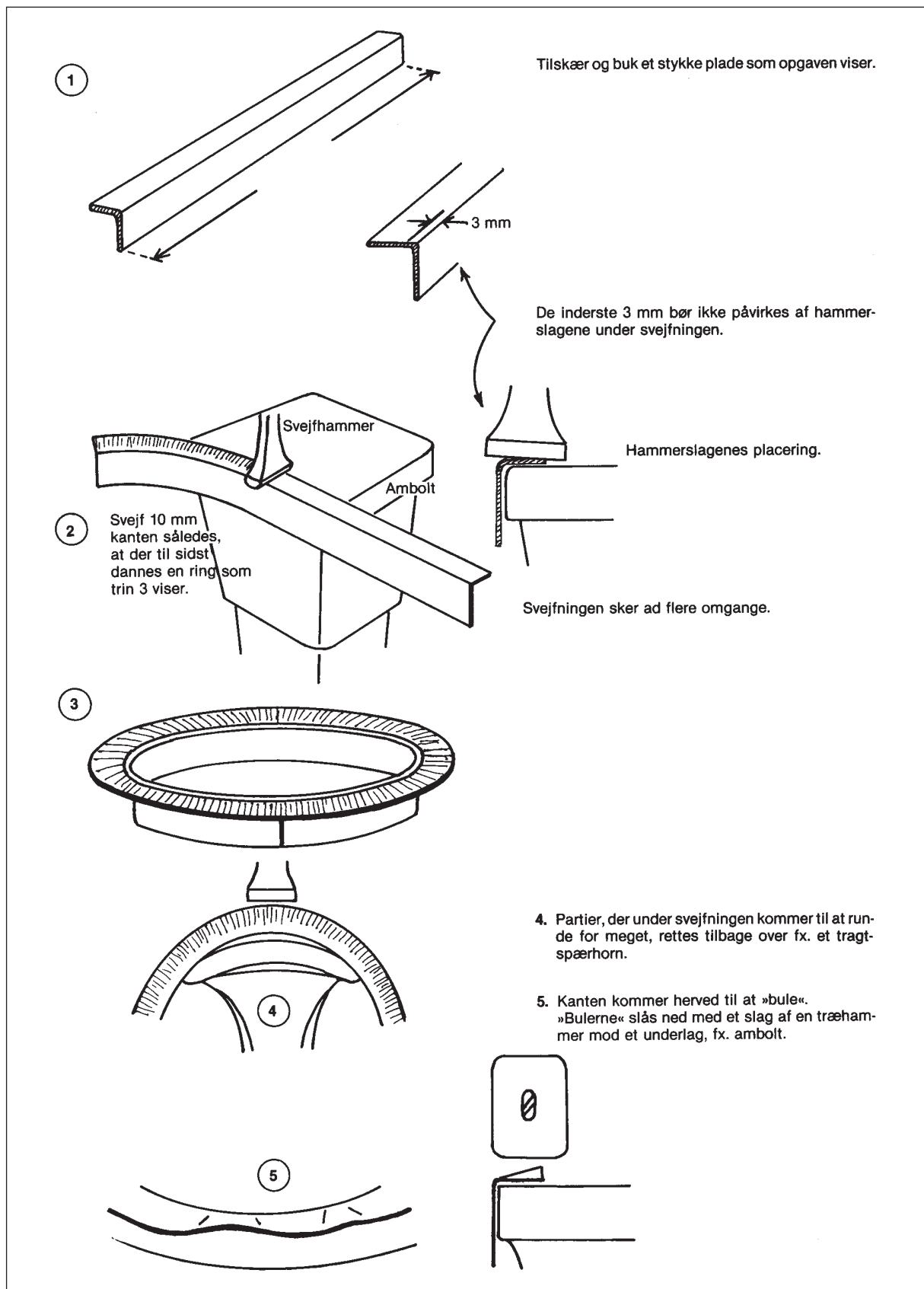


Eventuel retning af bertlekanten foregår som tidligere mod en ambolt eller anden plan flade ved hjælp af en stålhammer. (Slichthammer).

Afviser færdig mål fra det tilsigtede, skal differencen vurderes og opmærkningen må derfor til næste gang placeres i forhold til overhjulet, på grundlag af målt difference. Noter hvordan opmærkningen i fremtiden skal placeres i forhold til overhjulet.



Svejfeøvelse i forzinket jernplade og zink

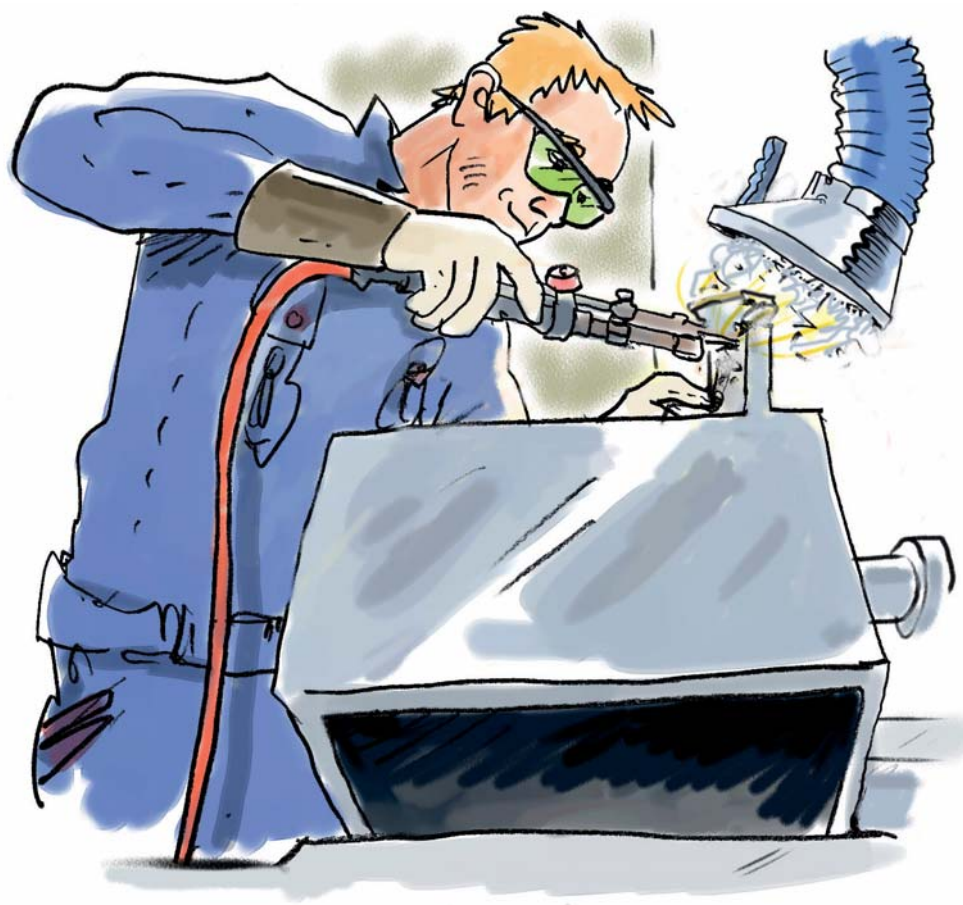


FAKTA OM

LODDEARBEJDE

I forbindelse med loddearbejde er der risiko for at blive udsat for en række sundhedsskadelige påvirkninger.

Dette faktaark omhandler kun nogle enkelte af de forhold, man skal være særligt opmærksom på, når der udføres loddearbejde.



Risici

Der afgives sundhedsskadelige dampe, når loddemetaller og flussmidler opvarmes ved brug.

Dampene kan fx indeholde bly, tin, cadmium samt saltsyre m.m. Dampene fra disse stoffer kan, uden brug af foranstaltninger, blandt andet medføre kronisk bronkitis, astma og kræft i luftvejene. Endvidere kan stænk fra flussmidler give skader på hud og øjne.

Disse risici indgår i virksomhedens arbejdspladsvurdering (APV) og danner samtidigt udgangspunkt for instruktionen, så de ansatte kan udføre loddearbejdet sikkert og forsvarligt.

Flussmidler og loddemetaller må ikke indeholde over 0,1% cadmium.

FORANSTALTNINGER VED LODDEARBEJDE

Ventilation og åndedrætsværn

Sundhedsskadelige dampe og lodderøg fra loddemetaller og flussmidler skal som udgangspunkt fjernes med effektiv mekanisk ventilation (punktudsugning), inden dampene når næse og mund. Det gælder altid ved værksteds- og værkstedslignende arbejde.

Ved lodning af tagrender, flunke, og lignende arbejde på tage, skal der ligeledes etableres mekanisk ventilation, hvis der er risiko for indånding af dampe og lodderøg. Det gør sig blandt andet gældende ved inddækkede stilladser, i bygningsnicher og ved stillestående luft. Kan det ikke lade sig gøre at etablere effektiv mekanisk ventilation, skal der i stedet anvendes egnet åndedrætsværn - minimum B2/P3-filter.

Briller og handsker

For at beskytte hud og øjne mod smeltet metal og syre (flussmiddel), må der kun bruges CE-mærkede beskyttelsesbriller og handsker, der er egnet til arbejdet og passer til personen. Inddrag eventuelt jeres leverandør af personlige værnemidler.

Bly i loddetin

Er det nødvendigt at anvende loddetin indeholdende bly, skal arbejdet udføres efter reglerne om dette. Det betyder, at der også skal tages særlige hygiejne foranstaltninger - fx vaskes hænder og ansigt før der spises og drikkes, og der kan være krav om blodblymålinger af de ansatte. Brug eventuelt loddetin som ikke indeholder bly.

Varmt arbejde

Loddearbejde hører til kategorien "varmt arbejde", hvor der er forøget brandrisiko. Derfor stiller forsikringsselskaberne ofte stiller særlige krav. Se mere herom på Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut, hvor der også kan printes en særlig blanket – www.brandteknisk-institut.dk

Læs mere

I kan hente flere faktablade, vejledninger og nyttige informationer om arbejdsmiljø på BAR Bygge & Anlægs hjemmeside www.bar-ba.dk. På www.bygergo.dk kan I få et overblik over gode tekniske hjælpemidler, og hvor de kan anskaffes.



3. juli 2014

Arbejdsmiljø nr. 25

Sikkerhedsbriller og syrefaste handsker ved loddearbejde.

I forbindelse med en arbejdsulykke, hvor en blikkenslager fik loddevæske i øjet ved lodning af tagrender, er virksomheden efter sagens behandling ved domstolene endt med en bøde på 35.000,- kr. Det skal bemærkes at vores kollega slipper uden mæn.

Ovennævnte ulykke har bevirket at vi i branchen har gjort det, vi alt for ofte ikke gør, nemlig at nærlæse leverandørens sikkerhedsdatablade.

Efter gennemgang af sikkerhedsblade for loddevandstyperne Zinn 7 samt loddevand fra Boliden, kan det konstateres at der skal bruges handsker, alt efter EN374.

Derudover skal der bruges beskyttelsesbriller eller ansigtsværn, alt efter EN 166.

Ligeledes skal der ved utilstrækkelig ventilation bruges åndedrætsværn, alt efter en af de følgende standarder: EN 136/140/145.

Akkurat som mange blikkenslagere vil blive overrasket over disse krav ved loddearbejde, er det ligeledes på de tekniske skoler tilsyneladende kommet som en stor overraskelse, er der er disse krav.

Med venlig hilsen

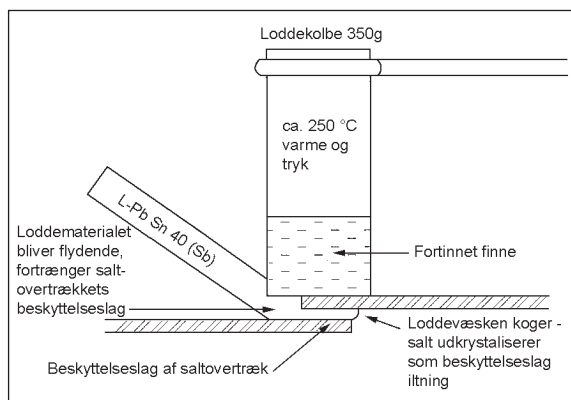
p.f.v.

Søren Schytte



Lodning

Loddekolben varmes op til den nødvendige arbejdstemperatur (ca. 250 °C) og placeres med hele den fortinnede finnes flade på den forberedte zinkflade i så lang tid, at zinkpladerne er nået op på loddematerialets smelte-temperatur.



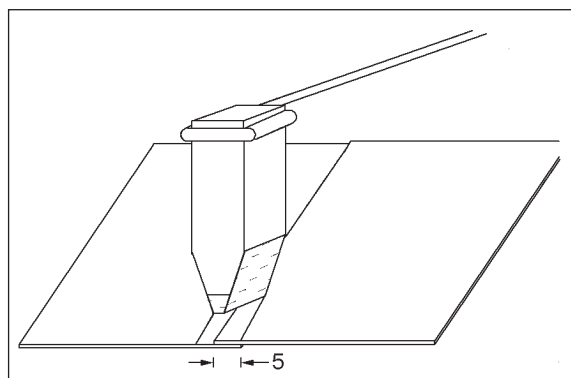
Loddevand forhindrer iltning (oxidation)

Væskeandelen i loddevandet (ca. 47%) koger væk under denne proces. De salte (zinkchlorid ca. 50% og ammoniumchlorid ca. 3%), som opløses udkrystalliseres og således danner et afsluttende, beskyttende overfladelag.

Herved hindres indtrængen af ilt, der ellers ville bevirke en iltning (oxidation) af overfladen. Sålænge loddevandet er flydende, renser det zinkoverfladen for mindre urenheder, og det opløser olieoverfladen, der stammer fra valsningen, på zinkpladen.

Loddeprocessen

Ved opvarmningen af loddekolben og zinkpladerne, der skal loddes, til tinnets smelte-temperatur bliver tinnets flydende og flyder ind i loddespalten.



Det flydende tin opløser saltovertrækket fra loddevandet og skyder dette lufttæt foran sig, mens tinnets trænger ind i loddespalten, indtil hele loddespalten er fyldt med metal, der binder.

Det er vigtigt, at der hele tiden trykkes kraftigt på loddekolben, for derved at opnå så smal en loddespalte som muligt.

For hurtig lodning giver en utilstrækkelig varmetilførsel og derved en utilstrækkelig fyldning af loddespalten.

En for varm loddekolbe danner meget hurtig glødeskaller, og brænder nemt huller i zinkpladerne.

Det er kun det loddemateriale, der er bundet i loddespalten (overlægget), der giver lodningen styrken.

Efterbearbejdning

Når lodningen er lavet (mens lodningen endnu er lun) skal resterne af loddevandet renses af med en våd klud.

Så er lodningen korrekt udført og:

- Vandtæt.
- Holdbar.
- Korrosionssikker.
- Varig.
- Modstandsdygtig.