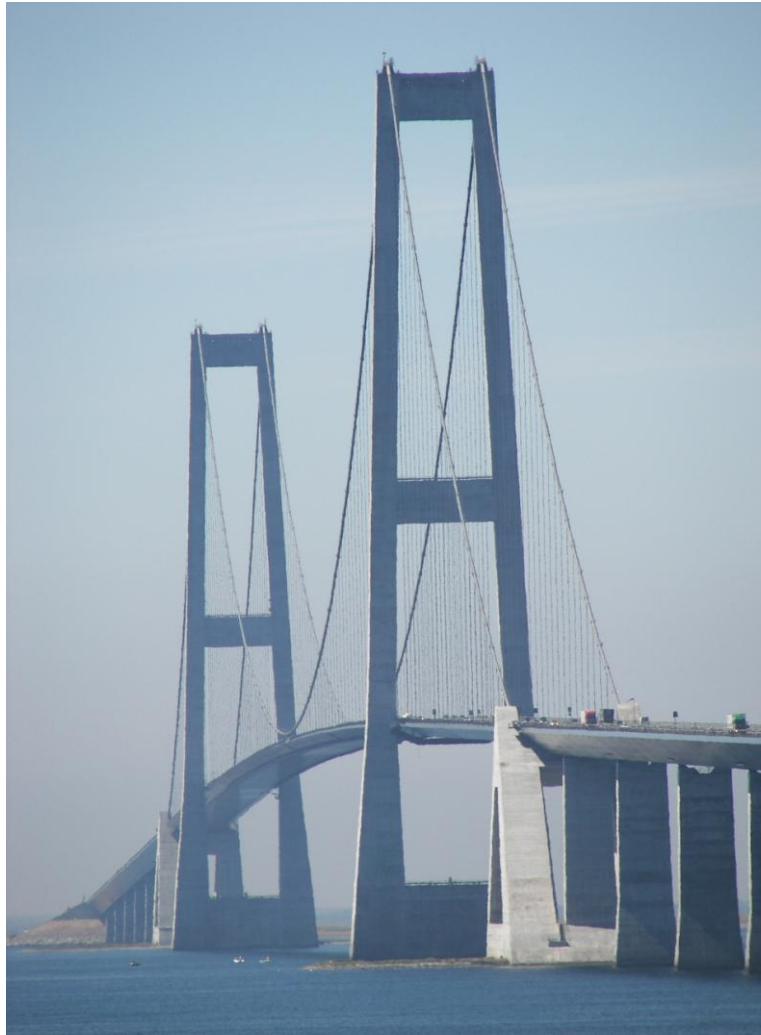


Grundforløb Struktør grundbog



Indholdsfortegnelse

Hvad er grundbogen	3
Målpinde	4
Kvalitetssikring	7
Tegningsforståelse	8
Nivellering og afsætning	18
Vejopbygning og jordmaterialer	24
Belægningsarbejde	26
Forskalling	31
Beton	37
Armeringsarbejde	38
Kloakarbejde	49
Kloakmaterialer	55
Kloaktegninger/projektering	63
Faglig regning/matematik	68
APV	69
Ergonomi	73
Farlige stoffer	76
Sikkerhed og personlige værnemidler	80
Fagets værktøj	88

Hvad er grundbogen

Grundbogen er en samling af teoretiske materialer du skal bruge mens du går på grundforløbet som struktør.

I indholdsfortegnelsen kan se de emner du skal arbejde med, det være sig kloakarbejde, forskallingsarbejde, belægningsarbejde, sikkerhed osv.

Du vil løbende blive stillet over for opgaver hvor materialet her skal bruges for at kunne besvarer spørgsmål eller udføre andre opgaver.

Materialet her ligger også på hjemmesiden så du altid har det ved hånden.

Materialet vil løbende blive opdateret så det altid vil være tidssvarende.

Målpinde for grundforløbet

De nedenstående målpinde er dem du skal opnå gennem dit forløb som struktørelev på grundforløbet. Særlige kompetencemål er dem der kun har med struktør faget at gøre, resten er målpinde der også findes på andre grundforløb.

Faget Særlige kompetencemål: Anlægsstruktør, bygningstruktør

Målpinde

1. Eleven kan indgå som medhjælper i udførelsen af almindelige bygge- og anlægsaktiviteter, herunder etablering, indretning og vedligeholdelse af byggepladsens forskellige velfærdsmæssige og produktionsmæssige installationer.
2. Eleven kan under opsyn og vejledning foretage udgravning til huskloak og samle og understøtte en huskloak ved brug af PVC-materialer.
3. Eleven kan under vejledning opstille en simpel forskallingskonstruktion, placere og udføre binding af armering, samt efter instruktion udføre udstøbning af in-situ beton og efterbehandling af in-situ betonoverfladen.
4. Eleven kan under vejledning udføre simple belægningsopgaver, herunder bearbejde de almindeligt forekommende typer belægningssten i beton og granit, samt opbygge og foretage komprimering af belægningsbunden.
5. Eleven kan efter instruktion betjene og vedligeholde enkle entreprenørmaskiner sikkerhedsmæssigt korrekt, herunder stationære el-afkortere, el-klippe- og -bukkemaskiner, håndholdte boremaskiner.
6. Eleven kan udforme og arbejde med en simpel elektronisk arbejdstegning samt håndtegnede skitser.
7. Eleven kan medvirke ved afsætning og nivellering samt gøre brug af måletekniske metoder og måleværktøjer i forbindelse med opmærkning, montage og afsætning af linjer og koter.
8. Eleven kan anvende relevante måletekniske standarder, værdier og tolerancer.
9. Eleven kan deltage i arbejdspladsvurderinger (APV) samt planlægge og udføre arbejdsopgaver ud fra grundlæggende viden om ergonomi.
10. Eleven kan foretage enkle og simple beregninger til brug for arbejdet og til egenkontrol af mængder og vinkler, bl.a., ved hjælp af viden om materialers vægtfylde og Pythagoras; læresætninger.
11. Eleven kan læse og forstå arbejdsbeskrivelser og producenters produkt- og arbejdsanvisninger på dansk.

Faget Arbejdsmiljø 1,0 uge

Målpinde

1. Eleven kan bidrage til bestræbelserne på at skabe det bedst mulige arbejdsmiljø gennem deltagelse og gennemførelse af arbejdspladsvurderinger (APV)
2. Eleven kan anvende viden til at forebygge arbejdsbetingede belastningslidelser og ulykker, herunder foretage valg af hensigtsmæssige arbejdsstillinger og -bevægelser.
3. Eleven kan anvende arbejdspladsbrugsanvisninger til brug for substitution med henblik på at forebygge arbejdsskader.
4. Eleven kan anvende viden om det fysiske, kemisk-biologiske og psykosociale arbejdsmiljø til at tilrettelægge hensigtsmæssige arbejdsgange med henblik på at forebygge belastninger.

Faget Fælles kompetencemål: Bygge og anlæg

Målpinde

1. Eleven kan udvælge de almindeligste materialer inden for indgangens uddannelser ud fra kendskab til deres anvendelse og placering i byggeriet.
2. Eleven kan foretage faglig informationssøgning og kommunikation ved anvendelse af it.
3. Eleven kan udføre en faglig arbejdsopgave og samtidig forstå sammenhængen i den samlede byggeproces, herunder samarbejde med de forskellige faggrupper i bygge- og anlægsbranchen ud fra en grundlæggende forståelse af samarbejdets værdi og nødvendighed samt kendskab til faggruppernes overordnede arbejdsområder.
4. Eleven kan udføre mindre faglige arbejdsopgaver ud fra en forståelse af enkle arbejdstegninger.
5. Eleven kan vurdere og kontrollere, om en afleveret faglig arbejdsopgave opfylder fastsatte kvalitetsmæssige krav.
6. Eleven kan planlægge og udføre enkle faglige arbejdsopgaver inden for indgangens uddannelser med hensigtsmæssig anvendelse af materialer, metoder, værktøjer og maskiner.
7. Eleven kan tilgodese egen og andres sikkerhed ved planlægning og udførelse af faglige arbejdsopgaver ved iagttagelse af gældende regler på området.

Faget Førstehjælp og elementær brandbekæmpelse

Målpinde

1. Eleven opnår bevis for de af skolen sammensatte moduler, der tilsammen medvirker til, at eleven får kompetencer inden for førstehjælp og/eller elementær brandbekæmpelse, der er relevante for elevens uddannelse.

Faget Matematik, niveau F

Målpinde

1. Eleven kan arbejde med tal og anvende enkle formeludtryk (symbol- og formalismekompetence)

2. Eleven kan genkende matematiske problemstillinger og deres repræsentationer i erhvervsmæssige og almene sammenhænge samt anvende matematiske fremstillingsformer af disse. (tankegangs- og repræsentationskompetence)
3. Eleven kan foretage matematisering og løse matematiske problemer ved behandling af enkle erhvervsmæssige og almene opgavetyper. (modellerings- og problembehandlingskompetence)
4. Eleven kan dokumentere matematiske løsningsmetoder. (kommunikationskompetence)
5. Eleven kan anvende relevante hjælpemidler. (hjælpemiddelkompetence)

Faget Rulle- og bukkestillads, niveau Uden Niveau

Målpinde

1. Eleven har erhvervet dokumentation for at opfylde Arbejdstilsynets uddannelsesmæssige krav for at kunne opstille rulle- og bukkestillads

Faget Grundforløbsprøve: Anlægsstruktør, bygningstruktør

Målpinde

1. Grundforløbsprojekt: Anlægsstruktør, bygningstruktør

Kvalitetssikring

Kvalitetssikring er efterhånden blevet en meget omfattende historie og det skal udføres på alle typer af bygge- og anlægsarbejde.

Det handler om at det udførte arbejde gerne skulle leve op til de gældende krav og lovgivning, og dermed sikre at bygværket holder i rigtig mange år.

Når du arbejder på skolen bliver dit arbejde vurderet af en lærer, men når du kommer ud og arbejde vil du tit selv skulle vurdere om arbejdet er godt nok.

På billedet herunder ser du et udsnit af hvordan et vurderingsskema til en opgave kan se ud.

Karakter	Karakterens ordlyd	Længde	bredde	Over højde	Højde på trin	Vage	Diagonal(2 steder)	
12	Fremragende Ingen, eller kun få Uvæsentlige fejl.	2mm	2mm	5mm	2mm	2mm	2mm	2mm
10	Fortrinlig Mindre væsentlige Fejl.	5mm	5mm	5mm	3mm	3mm	3mm	5mm
7	God En del mangler	8mm	8mm	8mm	5mm	5mm	5mm	8mm
4	Jævnt Adskillige væsentlige mangler	10mm	10mm	10mm	8mm	8mm	8mm	10mm
2	Tilstrækkeligt Minimalt acceptabelt	15mm	15mm	15mm	10mm	10mm	10mm	15mm
00	Utilstrækkeligt Uacceptabelt	Mellem 16-20 mm	Mellem 16-20 mm	Mellem 16-20 mm	Mellem 11-15 mm	Mellem 11-15 mm	Mellem 11-15 mm	Mellem 16-20 mm
-03	Den ringe præstation Helt uacceptabelt	Over 20mm	Over 20mm	Over 20mm	Over 15mm	Over 15mm	Over 15mm	Over 20mm

Du skal selvfølgelig også kunne vurdere dit eget arbejde og derfor også kunne bruge og lave sådan et skema.

Tegningsforståelse

Indledning

Der findes flere forskellige måder at tegne på, f.eks. perspektivtegning, konstruktionstegning, frihåndstegning osv. Afhængig af hvad tegningen skal bruges til, vælges den mest hensigtsmæssige metode at tegne på. Ved serieproduktion er det nødvendigt at have styr på, hvordan emnerne nøjagtig skal se ud. Det stiller store krav til tegningerne, som produkterne skal fremstilles efter. Tegningerne bør udføres efter ensartede regler og være entydige. For at opfylde kravene til det er der mange detaljer, der skal tages højde for. Ved at have præcise tegninger undgås mange fejl og misforståelser.

Tegneregler

Streger og deres anvendelse

Stregtyper		
Udseende	Benævnelse	Eksempler på anvendelse
	Tyk fuld-streglinie	Synlige konturer
	Tynd fuld-streglinie	Mållinier, hjælpelinier skråeringslinier
	Tynd fuld-streglinie	Brudlinier
	Middelt tyk kortstreglinie	Skjulte konturer
	Tynd streg-prikline	Midterlinier symmetrilinier

Fig. 1

Stregtykkelserne samt længden af stregerne i kortstregs- og stregpriklinierne vælges under hensyntagen til tegningens størrelse og størrelsen af de enkelte billeder og tegningens art.

Målforhold

Standardisering

Formålet med standardisering er gennem klare og entydige oplysninger at stille krav til tegningens udførelse, materialebeskrivelse, dimensioner m.m.

I Danmark udføres dette arbejde af Dansk Standardiseringsråd, der udgiver nationale standarder, som kendetegnes ved mærket DS samt nummer og titel.

Standarder skal opfattes som gode råd, man ikke har pligt til at følge, men som myndighederne mv. kan stille krav om bliver fulgt. På internationalt plan foregår et lignende arbejde i den internationale standardiseringsorganisation ISO.

Internationale standarder der er godkendte som Dansk Standard, udgives som DS/ISO.

Standardiserede målforhold: 1:1 1:2 1:5 1:10 1:20 1:50 1:100

1:1 = fuld størrelse

1:10 = formindsket størrelse, dvs. at tegningen er tegnet 10 gange mindre end virkeligheden.

Valg af målforhold:

Målforholdet vælges efter den pågældende tegnings art og formål og bør ikke være større, end tydeligheden kræver det.

Tegninger af samme type bør så vidt muligt tegnes i samme målforhold. Anvendes flere målforhold på samme tegning, angives hovedfigurens målforhold i titelfeltet og afvigende målforhold under de pågældende figurer.

Angivelse af målforhold:

Målforholdet angives i tegningens titelfelt. Målforholdet angives på følgende måder:

1:2

Mål 1:2

Skala 1:2

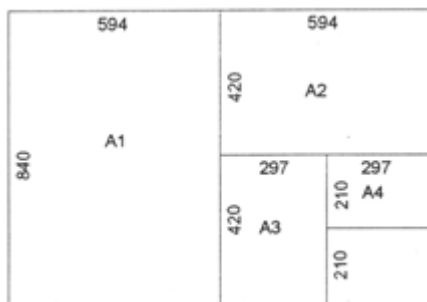
~ vilkårlig målforhold

Blyanter

Blyanter findes i forskellige hårdheder -de hårdeste anvendes til grundtegning, og de blødeste anvendes til optrækning af tegningen. Som eksempel på hårdhedsgraden kan nævnes: B - HB - H - 2H - 3H - 4H osv. B er blød, og 4H er meget hård.

Tegnepapir

Standardformaterne på tegnepapir. De mindre formater fås ved halvering.



Målsætning

På en tegning må der ikke medtages flere mål end nødvendig for at definere et emne eller slutprodukt. Gentagelse af mål skal så vidt muligt undgås.

Målene skal angives i det biled eller snit, som tydeligst gengiver det pågældende emne.

Måleenheder

Måleenheder på tegningen er millimeter. Målene på tegningen skal angives i samme enhed uden angivelse af enhedssymbolet (mm). Hvor enkelte mål undtagelsesvis angives i en anden enhed end den for tegningen gældende, anføres enheden ved hver af disse målangivelser, f.eks. 1,5 m.

Markering af mål

Mållinie, måludførende linier og afslutningstegnet tegnes med tynd fuldstregslinie.

Mållinien tegnes parallelt med den strækning, der skal målsættes, og måludførende linier tegnes normalt vinkelret derpå.

Måludførende linier afbrydes normalt lidt uden for konturen.

Afslutningslinien angives ved en skråstreg på 45° i forhold til mållinien.

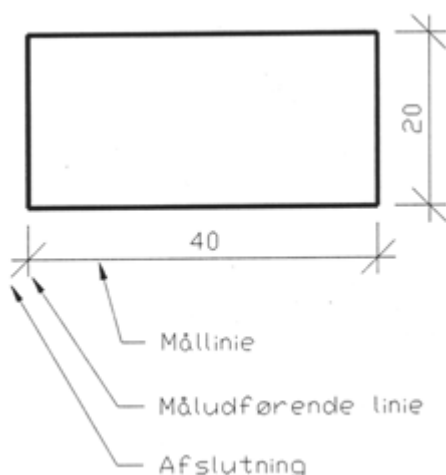


Fig. 3

Ved vinkelmål samt angivelser af radier anvendes en pilespids.

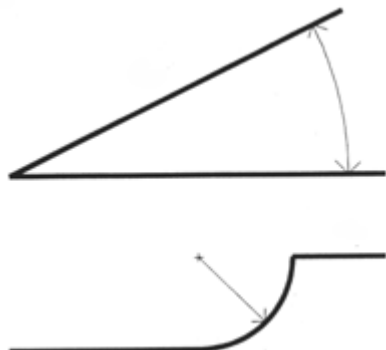


Fig. 4

Angivelse af mål og tolerancer

Målangivelser anbringes over mållinien og placeres således, at de ikke krydses eller deles af andre linier på tegningen.

Tolerancer angives efter målet i samme enhed som målet og med samme skriftstørrelse.

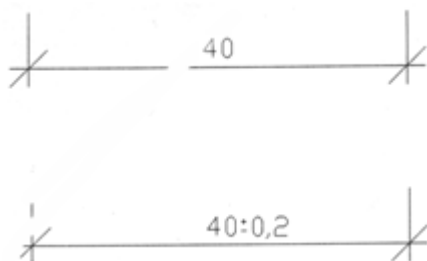


Fig. 5

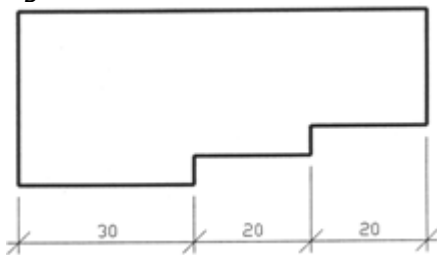


Fig. 6 Kædemålsætning

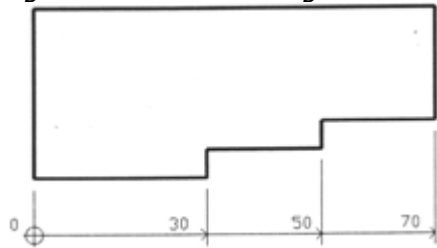


Fig. 7 Nulpunktsmålsætning

Formsymboler

Følgende symboler anvendes sammen med målangivelser for at vise formen og for at gøre tegningen lettere forståeligt. Symbolet skal anbringes foran målangivelsen.

Ø = diameter

R = radius

□ = kvadrat

Tegningshoved

Tegningshovedet kan have forskellige udformninger alt efter virksomheden. Den placeres forinden i højre side på tegnearket.

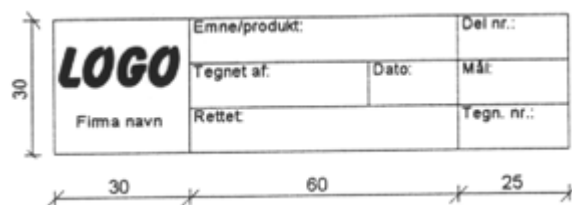


Fig. 8 Eksempel på et tegningshoved.

Afbildning

Hovedbilledet, det billede som giver de fleste informationer om emnet, skal anvendes som hovedafbildning (afbildning set forfra).

Snitbilleder

Et snitbillede er skæringen mellem et eller flere planer og den betragtede genstand samt de bagved i synretningen liggende dele af genstanden.

Gennemgående snitlinier tegnes med en stregpriklinie. Synsretningen angives med en pillinie vinkelret på snitlinien.

Snittets benævnelse skrives ved pilene. Der kan anvendes bogstaver eller tal.

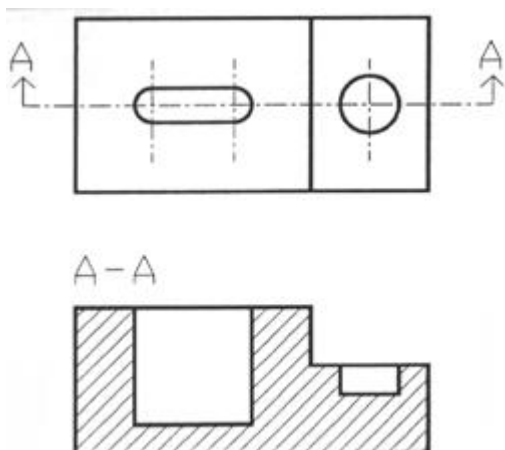


Fig. 9

Opstalter

Opstalter er afbildninger af en genstands indre og ydre lodrette flader. Benævnelser anvendes fortrinsvis ved inventartegning.

Detailbilleder

Hvor en del af hovedbilledet eller netsnit ikke kan vises tilstrækkeligt tydeligt i alle enkeltheder, kan den pågældende del vises i forstørret målforhold i et detailbillede.

Detailbilledet skal have samme orientering som det billede, det henviser til.

Detailbilledets beliggenhed angives ved indramning af det område, der vises i detailbilledet.

Rammen kan markeres med bogstaver eller tal.

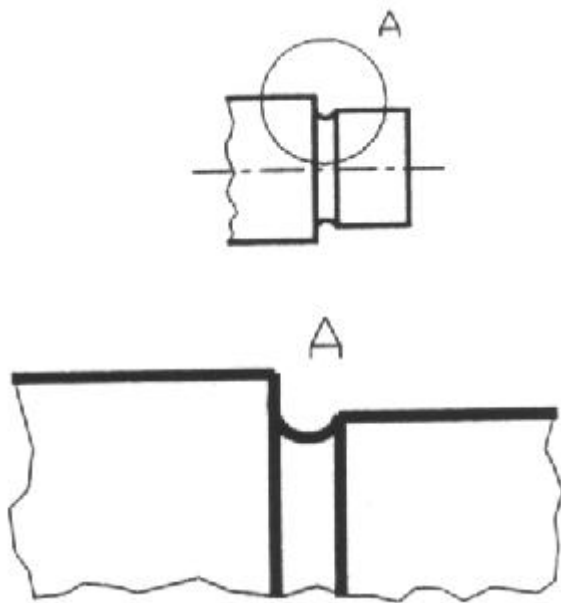


Fig. 10

Projektionstegning

Indledning

Når håndværkeren skal fremstille et emne, må han have en tegning at arbejde efter, på hvilken han kan aflæse emnets mål og se dets form.

På et fotografisk (perspektivisk) billede kan man ikke se, hvor store målene er på de enkelte dele af emnet, som billedet fremstiller, og man kan ikke bedømme forholdene mellem de enkelte liniers størrelse.



Fig. 11

Tegnemåden ved fremstillingen af en faglig tegning må derfor blive en anden end ved det perspektiviske billede, der ikke egner sig til målsætning.

Til en arbejdstegning anvendes projektionstegning, som er en retvinklet afbildning af punkter, linier og legemer. Betegnelsen "legemer" dækker over de forskellige genstande, vi skal arbejde med. Disse kan have utallige udformninger, f.eks. som en mønt, en spand, en klods, en bygning osv.

Dobbelt retvinklet afbildning

Projektionstegning er grundlaget for arbejdstegningens udførelse og forståelse.

I retvinklet projektionstegning arbejder man med:

- Et lodret plan med det lodrette billede af emnet
- Et vandret plan, med det vandrette billede af emnet
- Et sideplan med sidebillede af emnet

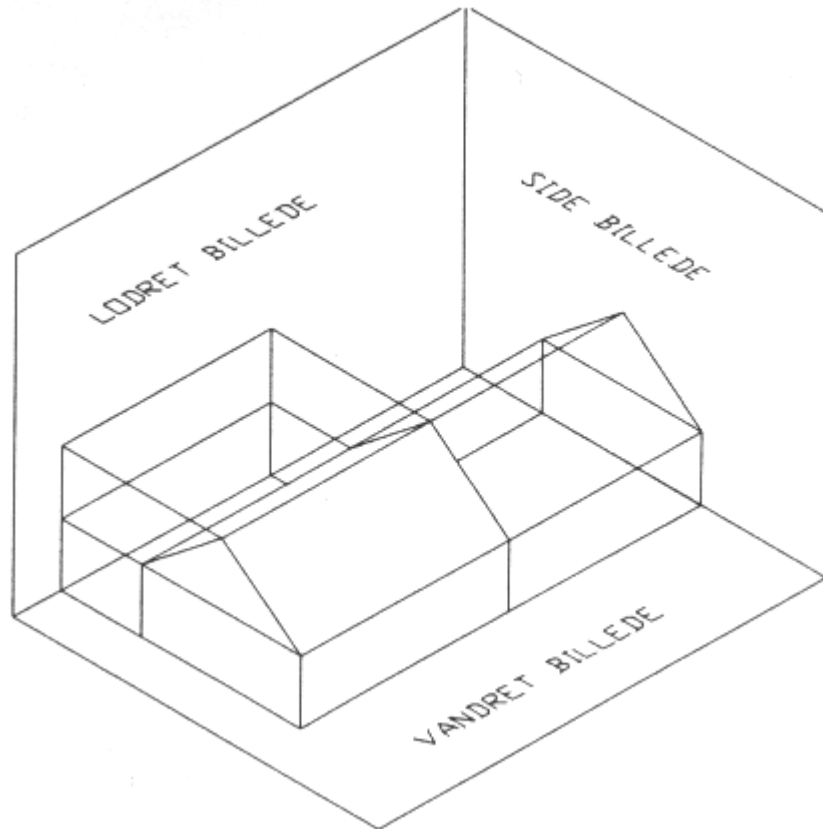


Fig. 12

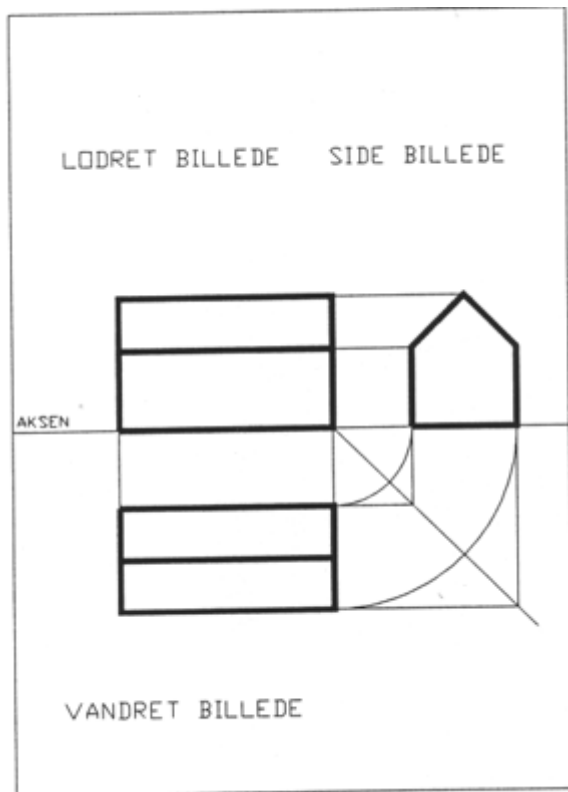


Fig. 13 viser, hvordan planerne drejes ned i tegnepapirsplan og det, man forstår ved retvinklet projektionstegning.

Perspektivtegning

Vort øje opfatter alt i perspektiv, dvs. på samme måde som et fotografiapparat.

Et fotografi af et jernbanespor viser, at afstanden mellem skinnerne er størst tæt på og bliver mindre og mindre i baggrunden for til sidst af løbe helt sammen.

Det samme gør sig gældende med telefonmasterne. En mast i forgrunden er højere end en mast længere borte.

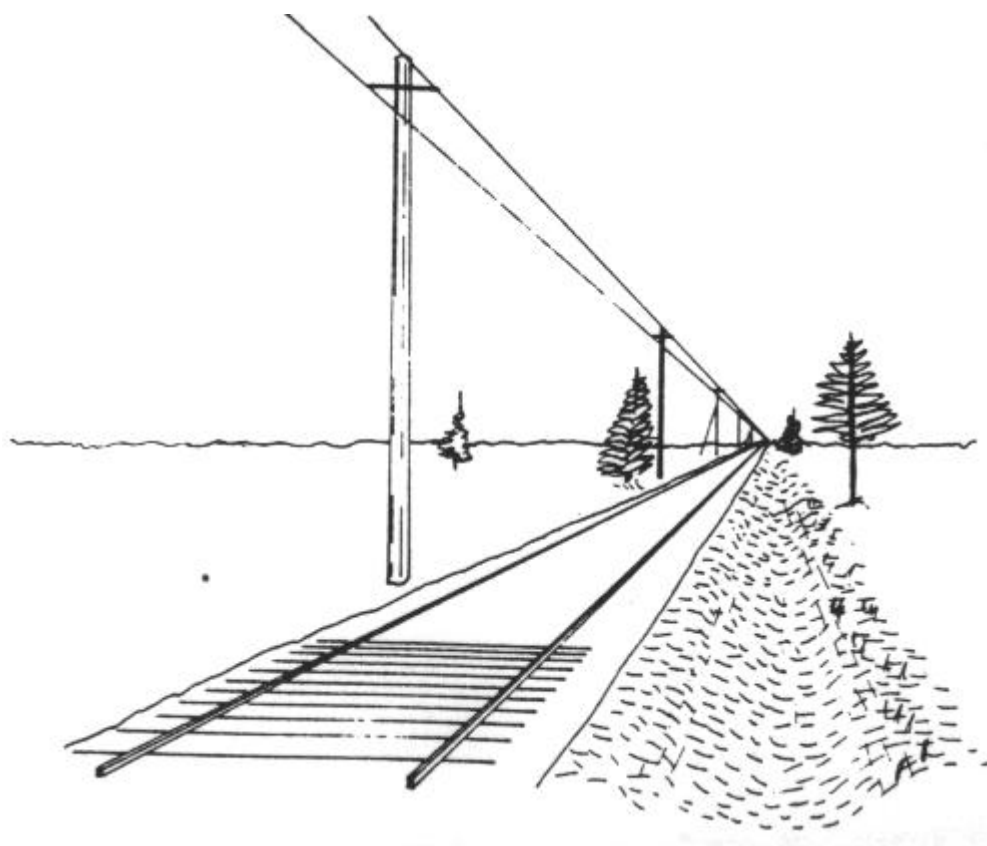


Fig. 45

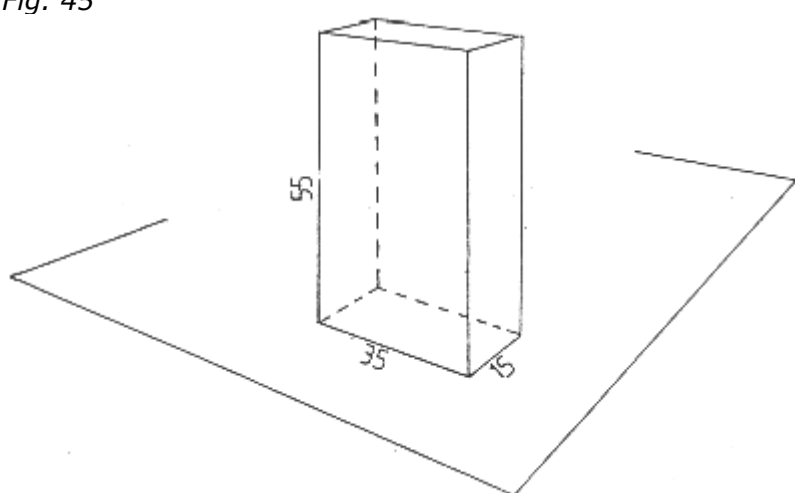
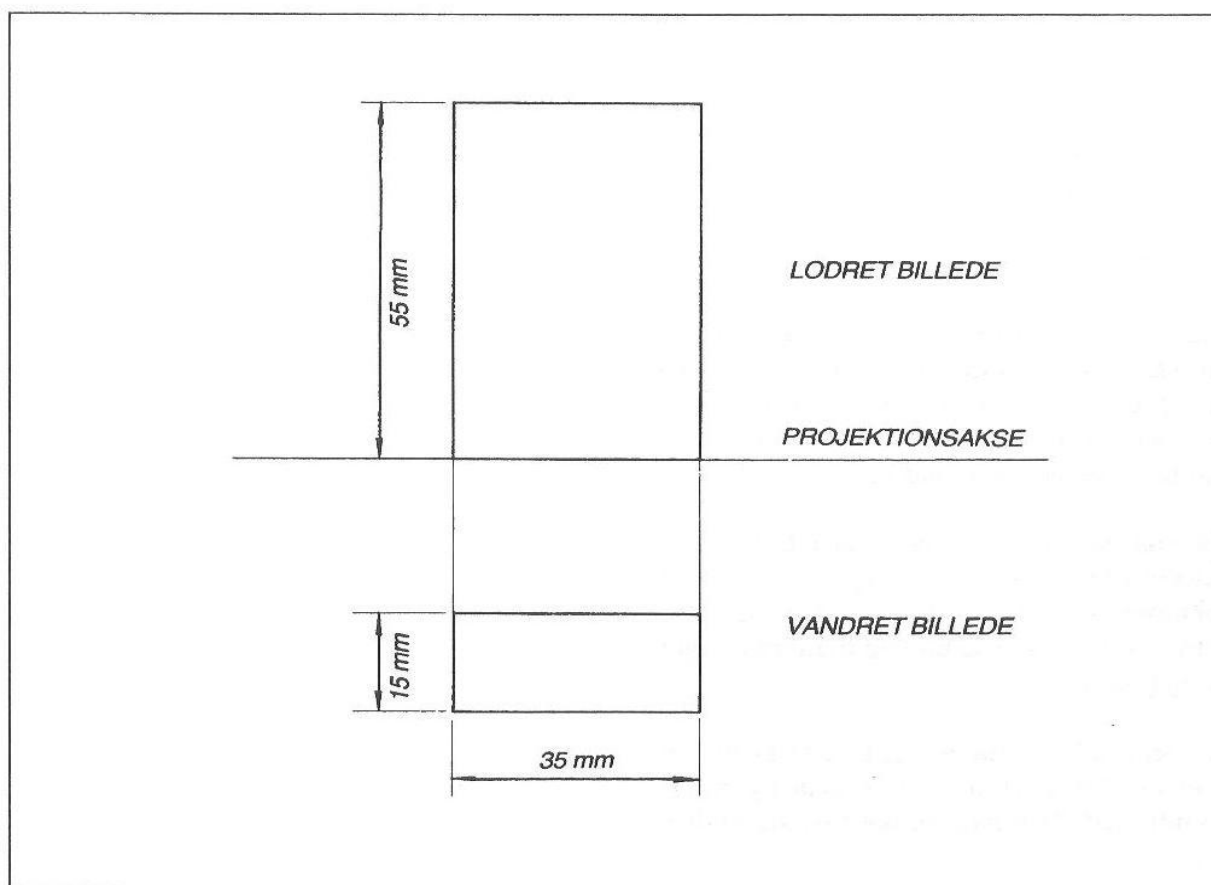


Fig. 46 er som et fotografi af en tændstikæske. Målene på tegningen er ikke de sande længder.



På ovenstående billede ser du tændstikæsken tegnet i vandret billede(planbillede) samt i lodret billede(opstalt). Der mangler faktisk det sidste lodrette billede hvor man ser æsken fra siden, altså hvor den er 55 mm høj og 15 mm bred.

Nivellering og afsætning

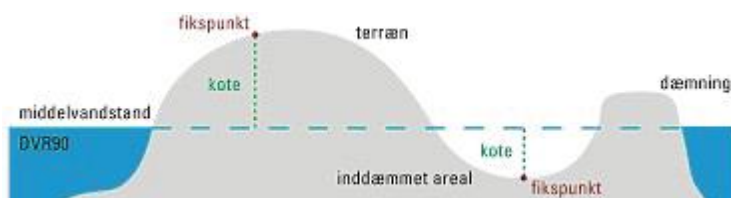
Nivellering generelt

Ved nivellering eller højdemåling forstår man bestemmelse af punkters højder, kaldet koter. Opgaven løses ved, at man bestemmer højdeforskellen mellem punkterne to og to.

Derved vil samtlige punkters koter være fastslået, når man blot kender koten på det første punkt (fikspunktet).

Et sådant udgangspunkt for højdemålingen i Danmark, er bestemt ved fælles højdesystem som er fastlagt i forhold middelvandstanden. I et sådan system betegnes koterne som absolutte.

Et højdesystem Et højdesystem er en fælles reference for koter. Ved brug af koter kan man bestemme højdeforskelle, og for eksempel anlægge kloakker med korrekt fald.



Højdeforskellen mellem et fikspunkt og middelvandstanden varierer med tiden. Det skyldes, at vandet i havene stiger og at Danmark vipper. Set over de seneste 100 år er det nordlige Jylland steget op, mens resten af Danmark er sænket. Det betyder at der er behov for gentaget målekontrol af de tidligere målte koter.

På grund af disse ændringer er det nødvendigt at justere den fælles reference – højdesystemet - så der er overensstemmelse mellem den fælles reference for koter og middelvandstanden. Herved bliver det også muligt ved hjælp af den satellitbaserede GPS-teknik at bestemme koter med en god nøjagtighed.

Nivellerinstrument

Der findes mange forskellige typer af nivellerinstrumenter, f.eks.

- Halvautomatisk instrument m/fodskruer
- Halvautomatisk instrument på kuglehoved
- Instrument med finskruer
- Automatisk instrument med optisk laser



Udover denne opdeling, kan instrumenterne opdeles i følgende 2 hovedtyper:

- ”Retvendte instrumenter”, dvs. instrumenter forsynet med en prismekikkert, der giver et retvendt billede, og derfor bruges sammen med et retvendt stadie
- ”Omvendte instrumenter”, dvs. instrumenter forsynet med en optik, (astronomisk kikkert) der vender billedet på hovedet. Dette kræver derfor et ”omvendt stadie”

De automatiske instrumenter, der er retvendte, vinder større og større indpas, da de omvendte instrumenter efterhånden er ved at være af ældre årgang. Ved brug af instrumentet er det vigtigt:

- At sørge for det altid opbevares og transporteres i transportkassen
- At transportkassen ikke lukkes med et vådt instrument i
- At instrument fastskrues forsvarligt til stativet
- At stativ og instrument kun berøres med let hånd under måling, og at ingen skruer overbelastes
- At evt. fodskruer ikke kommer i yderstilling
- At den maksimale måleafstand ikke overskrides

Uanset hvilken type instrument man har, skal det betragtes som et stort waterpas. Det betyder, at opstillingen skal slutte med, at instrumentet står vandret, uanset hvordan man drejer det. Sigtet gennem kikkerten, sigteplanet, skal altså hele tiden ligge vandret, når kikkerten drejes om sin akse.

Se næste side for billede af apparat og hvordan det bruges.



Opstilling af instrument med 3 fodskrue

1. Kikkerten stilles parallelt med linien gennem to af skruerne
2. Stil på disse to skrue, indtil libellen spiller ind. Skru altid fodskrue mod eller fra hinanden, aldrig samme vej. Husk stil lige meget på begge skrue
3. Kikkerten drejes så den ene ende står over den tredje skrue. Ved at stille på den, fås libellen igen til at spille ind. Hvis dette også er et instrument, med kompensator, er dette nu klar til brug

Stadie

Stadiet er en ca. 4 m lang målestok, fremstillet af træ eller aluminium, målinddelt i cm, dm, og m.

Stadiet er oftest bemalet med farverne gul/sort eller hvid/rød.

Den ene side er inddelt i hele cm, medens den anden side kan have en anden inddeling ofte cm og mm.

Til opmålingen benyttes almindeligvis den side af stadiet der er malet med kontrastfarverne og her er det nødvendigt at kunne ”skønne” millimeter aflæsningen. Den anden side anvendes sjældent, da man skal meget tæt på, for at kunne aflæse mm på stadiet.

Det er meget vigtigt for målenøjagtigheden, at stadiet holdes lodret mens der aflæses. Dette kan evt. sikres ved brug af en dåselibelle, der kan være indbygget i stadiet, eller der kan holdes en løs libelle en såkaldt stokkelibelle på siden af stadiet.

Træstadier kan foldes, og spændes med en fløjhmøtrik. Aluminiumsstadier kan skydes sammen som et teleskop, således at begge fylder ca. 1 m i længden under transport.

Stadiet skal behandles med omtanke, sådan at bemalingen ikke slides af så tallene bliver utydelige og stadiet bliver unøjagtig i brug. Undgå specielt at lægge aluminiumsstadier i sand, da der derved kommer sand deri.



Koteberegning

Koteberegning sker med udgangspunkt i den angivne kote (fikskote).
Beregningsrækkefølge:

Sigteplan = fixkote + aflæsning
Ny kote = sigteplan – aflæsning

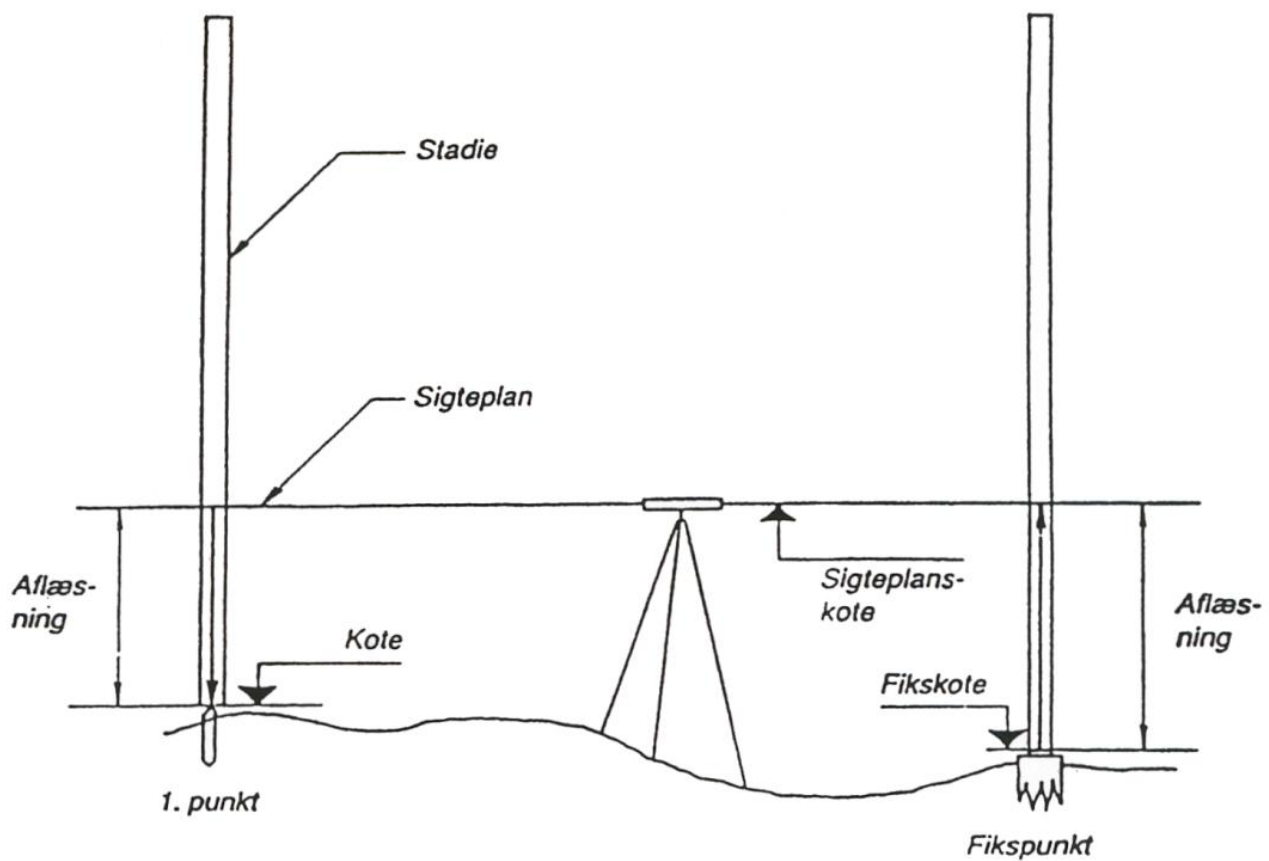
De benævnelser, der indgår i beregningen fremgår af tegningen.

Eksempel:

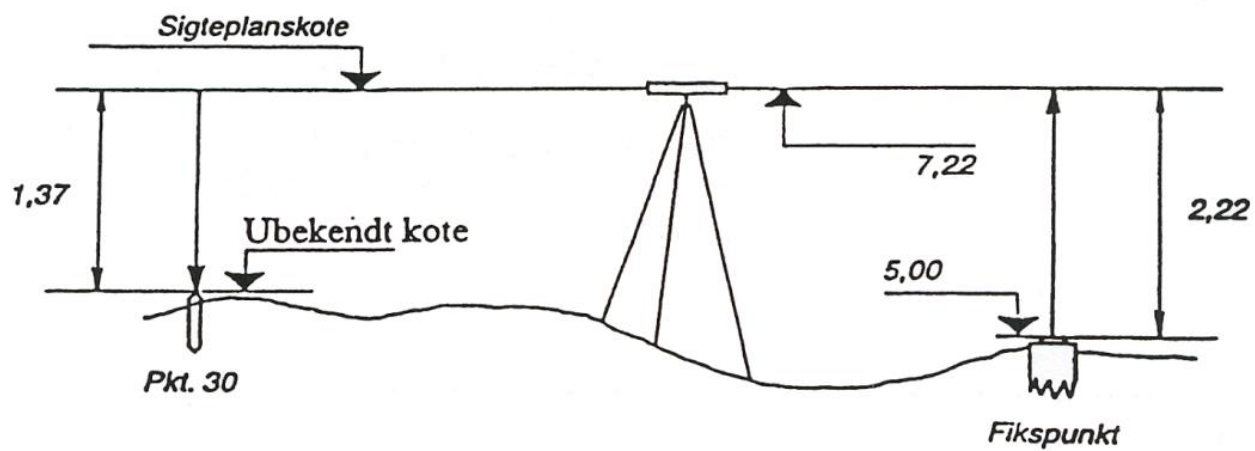
Fikspunkt punkt 0 = 5,00

Aflæsning punkt 0 = 2,22

Aflæsning punkt 30 = 1,37



Hvad er koten i punkt 30?



Løsning: Sigteplan = kote + aflæsning = 5,00 + 2,22 = 7,22

Kote = sigteplan - aflæsning = 7,22 - 1,37 = 5,85

Vejopbygning/og jord

Jordtyper

Kohæsionsjord

Kohæsionsjord omfatter materialer med de fineste korn såsom ler og finsilt. kornstørrelser op til 0,02 mm.

Friktionsjord

Friktionsjord omfatter materialer med kornstørrelser på over 0,06 mm.

Der vil dog sjældent være en skarp grænse mellem de to typer og størrelsen mellem 0,02 og 0,06 mm må betragtes som en overgangszone.

Morænematerialer (usorterede jordarter)

Kun i sjældne tilfælde finder man de enkelte jordarter som:

ren ler

ren silt

rent sand

rent stenmateriale

alt efter kornfordelingen tales der her om moræneler, morænesand eller morænegrus.

Ler

Rent ler har en kornstørrelse mindre end 0,02 mm. Fed ler er den jordart, der indeholder mest rent ler, hvilket betyder at jorden kun er lidt påvirkelig overfor vand og frost. Den tætte lejring af de enkelte lerpartikler gør, at vandbevægelsen foregår så langsom, at frosten ikke danner islinser i materialet.

Ler er vanskeligt at udbløde, og det er som regel kun ved bearbejdning, hvor vandet æltes ind i materialet. Er ler først udblødt, vil udtørringen ske langsomt.

Husk: Lerjord bør altid indbygges og komprimeres samme dag.

Silt

Silt er en jordart, der i kornstørrelse ligger mellem 0,002 mm og 0,060 mm. Silt har en stor kapillaritet, men en lille permeabilitet, og er derfor meget vandfølsom og frostfarlig. Selv små mængder vand kan gøre en siltholdig råjord ubrugelig.

Filler

Filler er en vejteknisk betegnelse for den del af et materiale der er mindre end 0,075 mm. Filler anvendes i bundne belægningsmaterialer til at udfylde de mindste hulrum, derved forøges materialets tæthed og densitet.

Muldjord

Muldjord er en blanding, ca. 45 % af ler, silt, sand, grus, sten og 2-5 % organisk materiale, resten er porevolumen med luft og vand.

Det er vigtigt ved afrømning muldjord af at det bliver behandlet rigtigt:

Ikke blandet med andre materialer

Bliver det lagt i depot må det ikke være højere end 1,5 m.

Der må ikke køres oven i depotet.

Pålægning ved anlægsarbejde ske ved følgende værdier:

Græsarealer min 0,15 m

Plantearealer min. 0,25 m

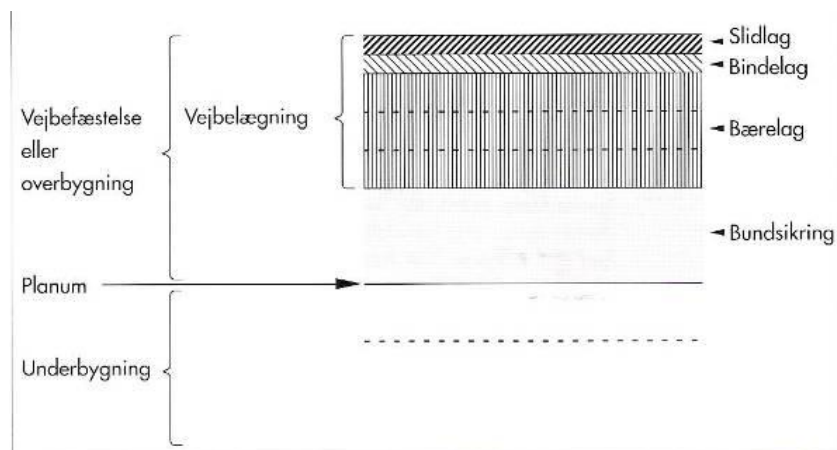
Mængde ved vejtræer min. 800l/pr. træ.

Vejkassens opbygning

En vejbefæstelse kan defineres som et lagdelt system af ubehandlede eller behandlede vejmaterialer, der er udlagt på vejens underbund (planum). de forskellige lag i vejbefæstelsen skal have sådanne egenskaber, at kørebanen opfylder nogle nærmere definerede krav til trafikanternes sikkerhed og komfort samt omgivelserne miljø. Lagene skal være dimensioneret således, at trafikens påvirkninger og klimaets indvirkning ikke nedbryder befæstelsen.

Den lagvise opbygning er noget væsentligt ved en vejbefæstelse. Det vil normalt være uøkonomisk at opbygge en befæstelse af ét og samme materiale i hele befæstelsen tykkelse. Årsagen hertil er, at de trykspændinger, der fremkaldes af trafikken, aftager nedefter i befæstelsen. Det er derfor muligt, at benytte materialer med en kvalitet og dermed en pris, der aftager med voksende dybde fra kørebanens overflade. Dertil kommer, at der ved en lagdelt opbygning er muligt at lade de enkelte lag opfylde de primære funktioner, hvilket indebærer både økonomiske og konstruktive fordele.

En nyanlagt vej i Danmark har i mange år set ud som nedenstående principskitse.



Belægningsarbejde

Belægningsarbejde med betonfliser og sten skal udføres efter DS 1136(norm for belægningsarbejde)

Herunder er opremset de vigtigste punkter fra normen

Betonfliser og belægningssten

Fliser anvendes ved alle former for fortove, gangarealer samt have- og parkanlæg.

I forbindelse med lægning af fliser tager DS 1136, udgangspunkt i, at underlaget forudsættes velkomprimeret, afdrænet, bæredygtigt og frostsikkert udført i henhold til de givende belastningsforudsætninger.

For sættematerialer er standarden baseret på, at sættelaget i grus, under den færdige belægning skal min. være 30 mm og max. 50 mm grusmaterialer med kornstørrelsen 0-8 mm jf. DS/EN 13285, Jordfugtig beton styrkeklasse 30 MPa, 20 MPa eller 16 MPa afhængig af belastningen og frostkravene.

Fliser ligges med oprunding (pilhøjde) og et tværfald på 25 promille på vejbaner og fortove og 20 promille på gangarealer. Husk oprundingen på ca. 1/8 af tværfaldet.

Fliser ligges med en fugebredde på min. 2 mm og højst 5 mm.

Fliser, der tilhugges må af hensyn til holdbarheden være under 30 % af flisens normalstørrelse. Det er dog ikke gældende for smige. Her er det brolæggerens opgave at finde den mest holdbare løsning, altså så store fliser som muligt.

Det færdige resultat skal fremtræde som en jævn flade uden lunger, og alle fuger skal være tætte og fyldte. Kontrol af belægningen foretages med hjælp af et 3 m. langt retholt, som lægges på belægningen. Ingen steder må der være en lunke større end 10 mm.

Overhøjde ved kantsten skal være 5 mm

På de næste sider kan du lidt bedre se hvad der bliver ment i ovenstående tekst.

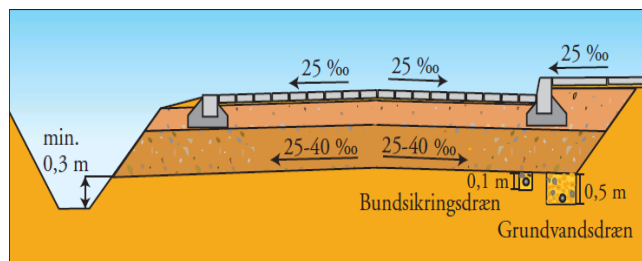
Betonsten

Fliser

Fald:

Mindst 25 ‰ på fortove og vejbaner

Mindst 20 ‰ på gangarealer i parker og haver



Eksempel på vejopbygning

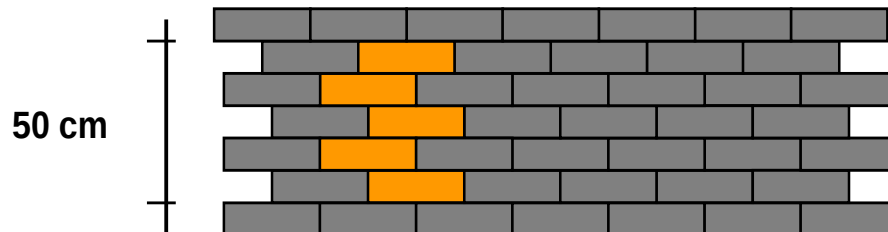
Modulmål:

Betonsten

Fliser

Betonsten og fliser lægges på modulmål. Det vil sige at stenen lægges på Byggemålet. Normalt måler man det over 5 sten i længde og bredde.

Målet over 5 sten fra midt fuge til midt fuge er i
Dette tilfælde - (5 x 10cm = 50 cm)

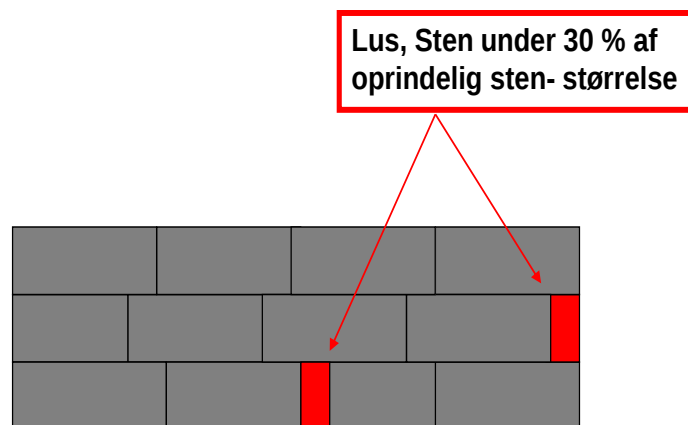


Ex. Beton-stenen måler 20 cm x 10 cm

Tilpasning:

Tilpassede betonsten må ikke være under 30 % af normal-størrelsen.

Det er op til struktøren, at finde løsninger i forbandtet, så "lus" i belægningen undgås.



Det færdige resultat:

Betonsten

Fliser

Flise og beton-stens-belagte arealer skal fremtræde som en jævn flade uden lunger (vandpytter) – uden højde-forskel mellem til-stødende sten/fliser. Og med alle fuger fyldte og tætte.

Jævnhed: 0 – 10 mm nedstik fra 3 m retholt

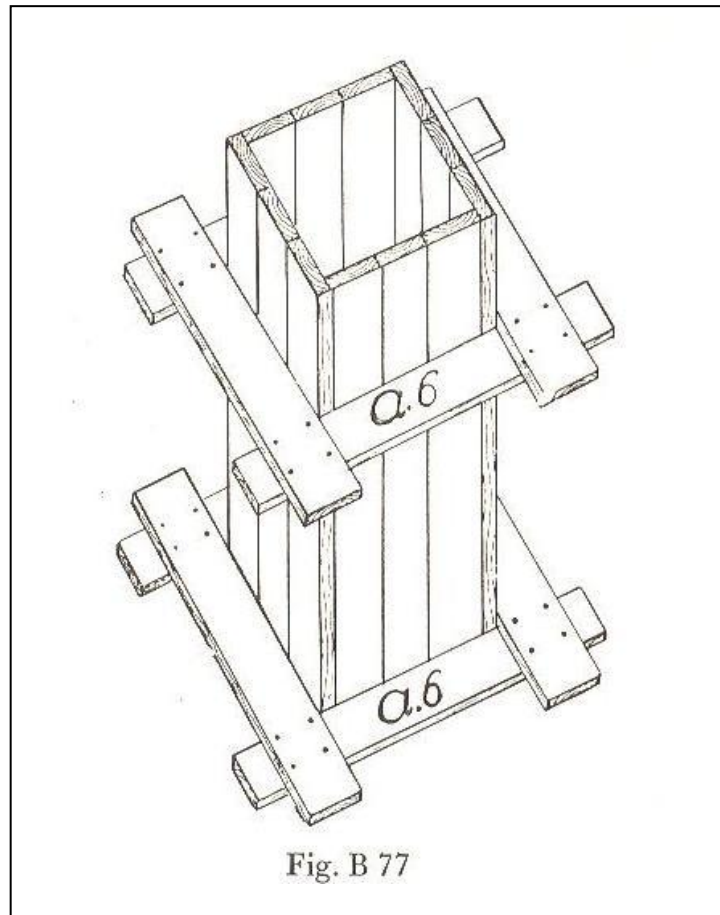
Mindste tværfald:

- 25 ‰ på fortove og vejbaner
- 20 ‰ på gangarealer i parker og haver

Fugebredde: min. 2 mm – max. 5 mm.



Forskalling



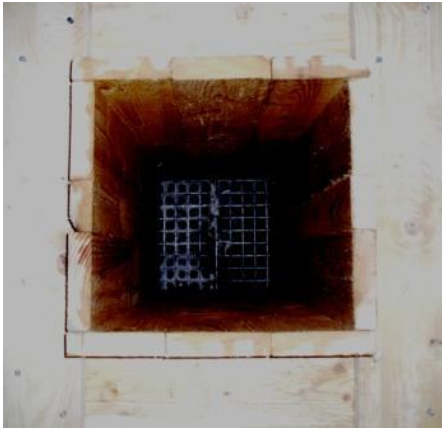
Søjleforskalling

Søjleforskalling udføres bl.a. ved hjælp af træflader/forme, som sammenholdes med spændrammer (træ), søjlerammer (jern) og spændstave eller forbindere.

Søjleforme dimensioneres efter de samme principper som vægforskalling. Man skal være opmærksom på støbehastigheden, som ofte er stor (stort støbetryk), da en søjleform kan fyldes på få minutter. (Derfor kan man bruge de samme håndregler, som ved vægforskalling)

Tildannelse af flager:

To af *flagerne* skal have betonmål og de to andre søjlens betonmål plus min. 2 bræddetykkelser.



Revlerne:

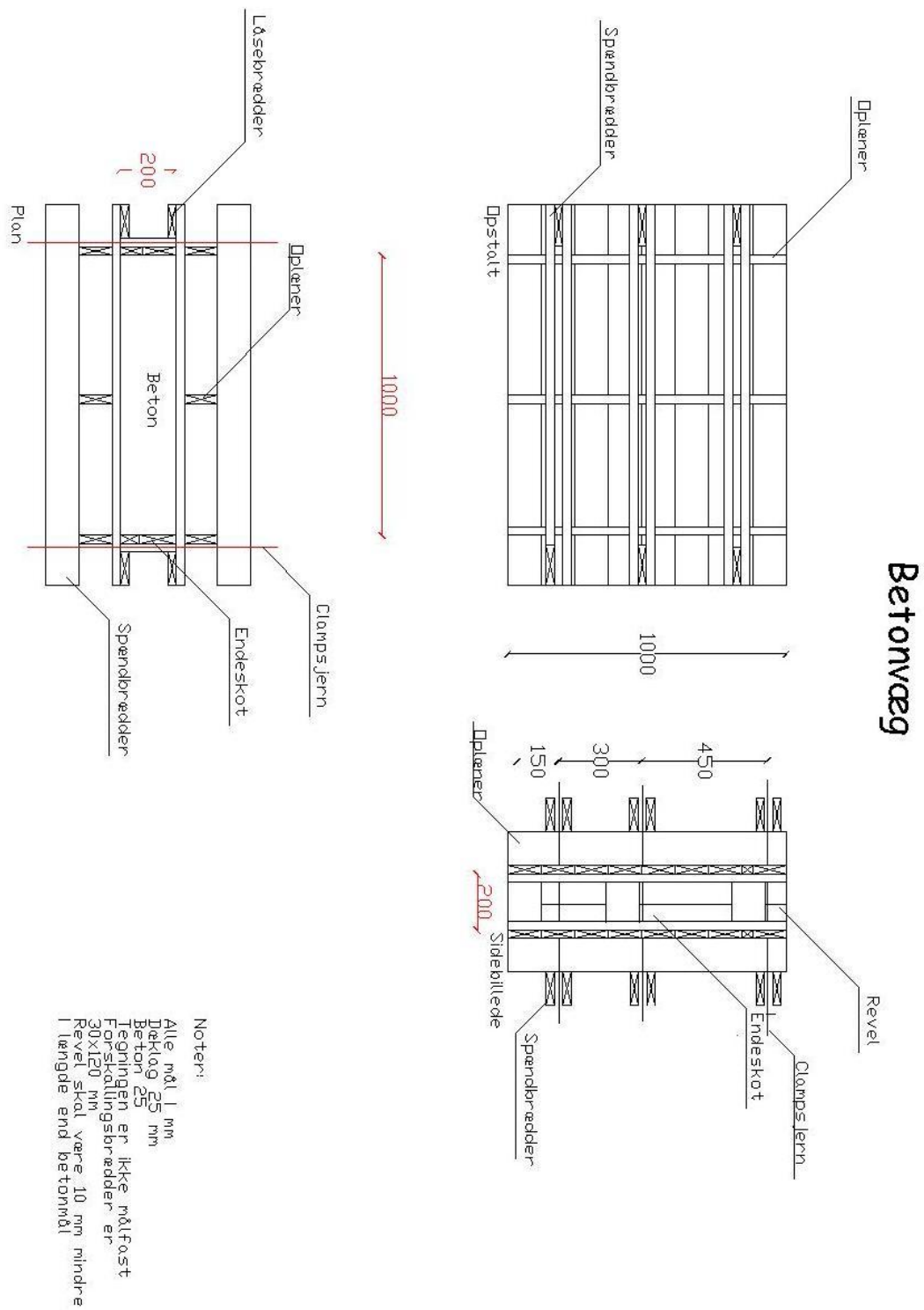
På de brede flager skal være betonmål $\div 10$ mm, hermed sikres at revlerne ikke hindrer en tæt sammenspænding af formen. Hvis søjlen spændes ved hjælp af spændrammer kan man lade de to øvrige revler være betonmål plus 2 brædders bredde, så spændrammerne kan hvile på disse under sammenspænding. Skal søjlehjørnerne affases monteres trekantlister på de brede flader.

Søjleformen samles derefter på en af følgende måder:

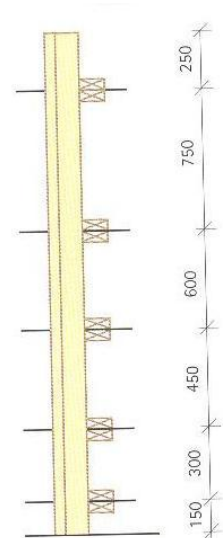
- flager samles omkring armeringen,
 - flagerne samles og spændes inden armeringen fires ned på plads,
 - formen samles, inden den sættes på plads (anvendes ved små søjler og runde søjler).
- retekantede søjler sammenspændes normalt:
- ved hjælp af søjlerammer (jern),
 - eller ved hjælp af spændrammer (træ) og brug af spændstave eller clamps.

Vægforskalling

Her kan du se hvad de forskellige dele af forskallingen kaldes i fagsprog. Det er meget vigtigt at kunne huske hvad de forskellige ting er, og hvad de skal bruges til.



Et spænd består normalt af to ens brædder, et over og et under Sømmenspændingen, som det ses på tegningen.

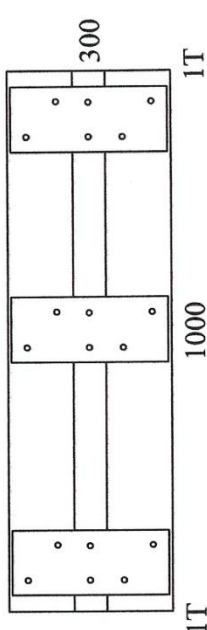
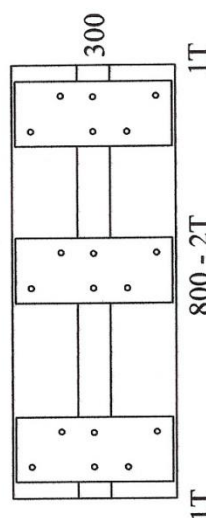


Figur 9.4
Hyppigt anvendte afstande
for spændbrædder (28 x 120)
ved forskalling op til 2,5 m i
højden.

Inden man går i gang med sin forskalling, skal man lave en materiale opmåling og flagelister for opgaven. Man finder ud af hvilket tømmer, og hvor meget man skal bruge, og i hvilke længder. Der skal bestilles alt hvad man skal bruge til opgaven, så det hele kan blive leveret samlet.

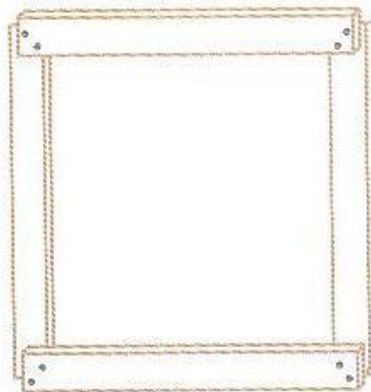
Når man har regnet sig frem til hvilke dimensioner, man skal bruge, skal man lave en flageliste, der skriver man alle de flager man skal bruge, samt til endebegrænsninger og udsparringer. Det er faktisk kun de brædder der rører betonen der skal på en flageliste.

Det er meningen, at alle kan overtage materialeopmålingen og flagelisten, og udføre opgaven, i stedet for at man skal til at starte forfra.

Flageliste nr. 1					Ref. til tegn. nr. 003		Forkortelser: T = Bræddetykkelse Sk = Skylleklap
Navn: Michal Krarup					SKITSE (alle mål er udvendige og mm)		Anmærkn.
Antal	Anv. ved	Længde i mm	Bredde i mm				1T = 29 mm
2	Side i vindue	1000	300				
2	Bund i vindue	800 - 2T	300				1T = 29 mm 2T = 58 mm

Her er et lille eksempel på hvordan man udfylder en flageliste:

Udsparing:



Figur 11.59a
Udsparingsramme.



Figur 11.59b
Udsparingskasse.

Som det ses på billedet består en udsparing af to dele. Første del er rammen der bliver slået på flagen. Rammen skal selvfølgelig være det mindre end selve udsparings kassen, da kassens udvendige mål jo er lig med beton mål på udsparing. Udsparingen skal placeres og fastgøres med omhu.

Beton

Beton anvendes til støbning af fundamenter, gulve, vægge, dæk og trapper.

Beton består af cement, sand, sten og vand. Disse bestanddele blandes i forhold, som afhænger af det arbejde, der skal udføres.

Betonens sammenhæng afhænger af, hvilken konstruktion man skal lave. Betontypen har navn efter den største stens størrelse fx perlestens-, ærtstens- eller nødestensbeton (maksimal stendiameter hhv. 8 mm, 16 mm og 32 mm). Normalt bør man ikke anvende større sten end 1/3 af den pågældende betontykkelse eller 1/3 af afstanden mellem evt. armeringsjern.

Blanding af beton på byggepladsen bør foretages med maskine. Betonens delmaterialer fyldes i tvangsblenderen med sten og sand først. Dernæst cementen, og sidst vandet. Anvendes fritfaldsblandemaskine (tromleblender) til blanding af betonen, bør man starte med at hælde en smule vand i blandetromlen. Herefter ifyldes alle stenene, dernæst cementen og til sidst sandet. Der tilsættes vand, til man får en passende blød konsistens, men endelig ikke for blød. Efter at alle delmaterialerne er tilsat, skal den færdige blanding blandes mindst 2 min., inden den udstøbes.

NB:

Ved blanding af beton er det vigtigt at være opmærksom på, at jo mere vand der blandes i betonen, jo svagere bliver styrken. Betonens styrke bestemmes nemlig af forholdet mellem vand og cement. Jo mindre vand, des stærkere bliver betonen. Dette betyder, at der kun tilsættes lige akkurat så meget vand, som er nødvendigt for at opnå en tilpas bearbejdelighed.

Håndblanding af beton må frarådes. Det er en meget langsom og besværlig proces, som giver øget risiko for at få en uensartet blanding og dermed en dårligere betonkvalitet. Både benzin- og eldrevne blandemaskiner kan lejes hos diverse materieludlejningsfirmaer. Hvis der dog undtagelsesvis ved små mængder er behov for at håndblende beton, skal det foregå på følgende måde: Blandingen foretages på en tæt, hård flade, fx træ. Materialerne lægges i en bunke på fladen i det rette blandingsforhold, hvorefter bunken skovles nogle gange igennem i tør tilstand. Vandet tilsættes, og bunken skovles igennem igen, indtil betonen har en ensartet karakter.

Når man vibrerer en beton skal man huske at man vibratoren skal stikkes hurtigt ned i betonen og tages langsomt op, da det er vigtigt at få lukket hullet efter sig og få alt luft ud af betonen.

Armeringsarbejde

Bøjleberegning

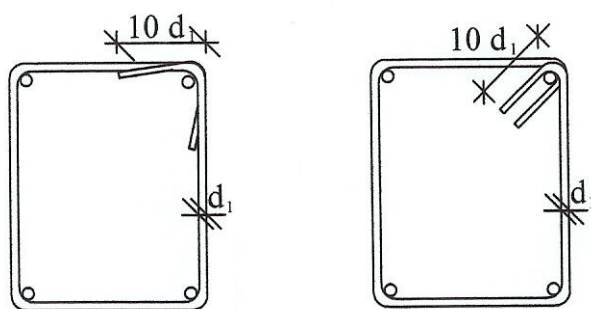
Bøjlers længde og bredde samt klippelængde fremgår ikke af armeringstegningerne, men må udregnes ud fra de oplysninger, der er angivet på tegningerne.

Lukkede bøjler fremstillet med kroge indbukket 135°.

Endvidere foreskriver DS 411, at bøjler kan udføres som vist på nedenstående figur.

Bøjler kan sikres med hæftesvejsning. Armeringen skal da være rundjern eller svejsbart kamstål.

Bøjler kan også sikres ved ombukkede ender, placeret ved modstående sideflader.



Beregning af bøjler

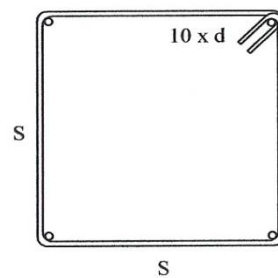
Til angivelse af bøjlers længde og bredde på bukkelisten anvendes altid bøjlers udvendige mål. Følgende tre størrelser beregnes:

1. bøjlers bredde bestemt som:
 $\text{betonmål} \div 2 \text{ dæklag}$
2. bøjlers højde bestemt som:
 $\text{betonmål} \div 2 \text{ dæklag}$
3. bøjlers klippelængde bestemt som:
 $2 \times \text{højde} + 2 \times \text{bredde} + 13 \times \text{jerndimension (d}_a\text{)}.$

Formler for klippelængde af bøjler og ubøjler.

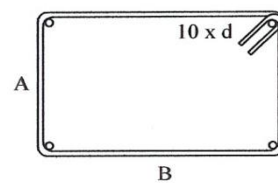
Kvadratbøjle:

Klippelængde: $S \times 4 + 13 \times d_a$



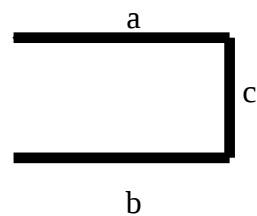
Rektangulær bøjle:

Klippelængde: $(A + B) \times 2 + 13 \times d_a$



Ubøjle:

Klippelængde: $a + b - \text{fradrag}$



Hvor $a + b$ er stødlængder, og c er vægtykkelse - dæklag

Forankring/stød

Ved armeringens forankringslængde eller stødlængde forstås afstanden fra armeringsstangens ende i betonen til det punkt, hvorfra armeringen kan bære fuld last. Ved beregning af forankringslængder er der forudsat en forankringsfaktor på 0,8. Normen foreskriver, at afstanden mellem hovedarmeringsstænger mindst skal være 2,5 gange jerndiameter + 3 gange dæklagstykkelsen. Bemærk at kravene kan være forskellige fra opgave til opgave.

Oversigt over armeringsjern, vægt, forankringslængde, bukkediameter, fradrag, klippelængde og bøjle afstand.

Dimension Ø (mm)	8	10	12	14	16	20	25	32
Vægt (kg/m)								
Rundjern	0,395	0,617	0,888	1,210	1,580	2,470	3,850	6,310
Tentor- og kamstål	0,407	0,636	0,915	1,244	1,625	2,540	3,970	----
Forankringslængde (mm)								
Træk	400	500	420	490	560	700	880	1120
Tryk	240	300	360	420	480	600	750	960
Tentor- og kamstål (mm)								
Trækforankring, Beton 15 MN/m ²	410	510	610	710	810	1010	1260	----
Trækforankring, Beton 20 MN/m ²	350	440	530	610	700	880	1090	----
Trækforankring, Beton >20 MN/m ²	300	390	470	550	630	780	980	----
Trykforankring	240	300	360	420	480	600	750	----
Bukkeskivediameter, normkrav (mm)								
Rundjern	16	20	24	42	48	60	75	96
Tentor- og kamstål	24	30	36	84	96	120	150	----

Bukning

Koldbukning ved temperaturer lavere end –5 grader er ikke tilladt.

Ved udregning af klippelængden for bukket armeringsjern skal der korrigeres med summen af de ydre mål. Ved bukning over en drejelig skive (hvilket gælder for de fleste bukkemaskiner), vil armeringen vandre med under bukningen.

I nedenstående figur er der angivet fradrag for bukning ved 45, 90 og 135 grader. Vandringen svarer til medbringerdornens vandring, fra det ene tangentpunkt til det andet.

Dimension Ø (mm)	8	10	12	14	16	20	25	32
Frdrag ved beregning af klippelængde (mm)								
<i>Rundjern</i>								
45 Bukning	4	5	6	7	8	10	13	16
90 Bukning	13	17	20	27	31	39	48	62
135 Bukning	51	64	76	109	125	156	195	250
<i>Tentor- og kamstål</i>								
45 Bukning	4	5	6	8	9	12	15	----
90 Bukning	15	19	23	37	43	53	66	----
135 Bukning	62	77	93	167	191	239	299	----
Største afstand (mm) mellem bøjler og tværarmering ved forankring og stød.								
<i>Rundjern, tentor- og kamstål</i>								
Tværarmering eller bøjler 8 mm	440	352	293	251	220	176	141	110
Tværarmering eller bøjler 10 mm		550	458	393	344	275	220	172

Dækkende betonlag

Betonnormen angiver følgende:

Armeringsstænger, herunder også bøjler, skal dækkes af et betonlag, hvis foreskrevne tykkelse ved skærpet kontrol og normal kontrol mindst skal være som angivet i den efterfølgende tabel. Ved lempet kontrol skal den foreskrevne dæklagstykkelse forøges med 5 mm.

Miljøklasse	Minimal værdi af foreskreven fck (MN/m ²)	Minimal værdi af dæklag i mm
Aggressiv Aggressive påvirkninger i bl.a. salt- og røgholdig atmosfære, havvand og brakvand	30	30 + tolerancetillæg
Moderat Moderate påvirkninger, fugtig ikke aggressiv atmosfære, ferskvand	25	20 + tolerancetillæg
Passiv Svage til ingen påvirkninger, indendørs klima	15	10 + tolerancetillæg

Tolerancetillægget for dæklag bør under alle omstændigheder ikke være mindre end 5 mm.

Der skal benyttes afstandsholdere, hvis tykkelsen er lig med det foreskrevne dæklagstykkelse. De skal anbringes med sådan indbyrdes afstand, at det i tabellen angivne krav til minimal dæklagstykkelse er overholdt overalt inden støbningen, og det skal sikres, at armeringsstængerne er tilstrækkeligt fastholdt mod bevægelse under støbningen.

Vejledning

Dæklagets vigtigste funktion er at hindre korrosion af armeringen, og derfor er tætheden af dæklaget, lige så vigtig som tykkelsen. Tolerancetillægget bør ikke vælges mindre end 5 mm.

Når der støbes mod jord, bør det foreskrevne dæklag forøges med mindst 50 mm, og samtidig bør der afdækkes mod jord, f.eks. med plastfolie. Dette ekstra dæklag kan erstattes med et 50 mm tykt renselag, som må være afbundet, før armeringen udlægges.

For at sikre at armeringen placeres i den foreskrevne afstand fra forskallingen anvendes afstandsholdere. Almindeligvis kan afstandsholderen anvendes såvel ved lodret som vandret støbning. Idet den er udformet således, at den kan klemmes fast til betonjernene. De mest almindelige typer af afstandsholdere er skiver og ringe.

Manglende eller for lille dæklag på armeringen er den hyppigste årsag til skader på udendørs konstruktioner. Det er derfor vigtigt, at man under armeringsarbejdet får lagt et passende antal afstandsklodser mellem form og armering, hellere for mange end for få.

Placering af afstandsholdere

Afstandsholdere i bjælker og plader bør overholde nedenstående maksimale afstande:

Jerndiameter	Maksimal afstand S
≤ 10 mm	500 mm
≥ 12 mm	1000 mm

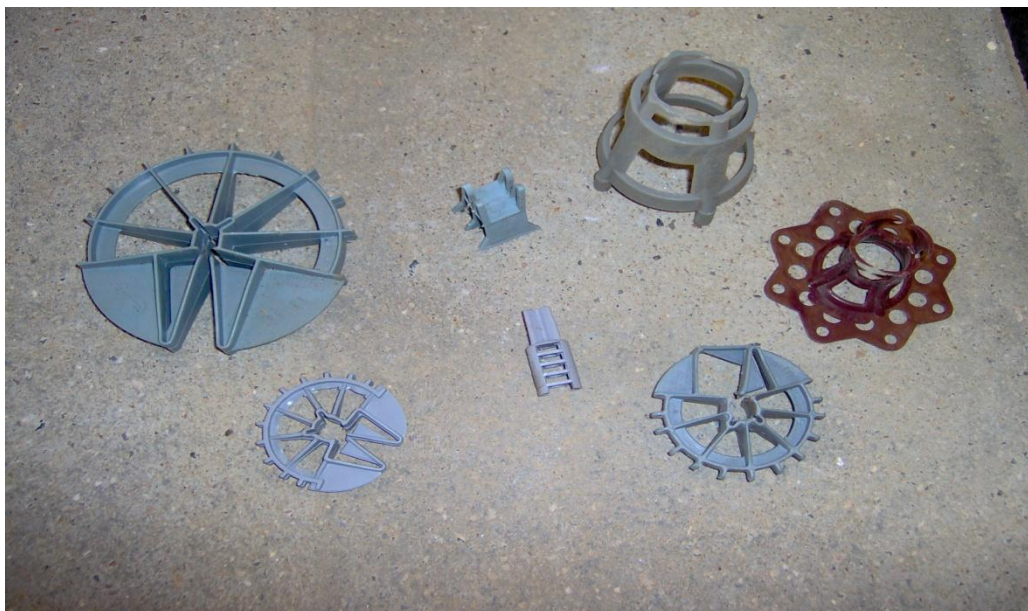
Placering af afstandsholdere for netarmering i plader bør overholde følgende regler:

Jerndiameter	Antal holdere pr. m²
≤ 10 mm	4 stk
≥ 12 mm	2 stk

Mod eventuel isolering skal der mindst anvendes 4 afstandsholdere pr. m² og disses anlægsflader mod isoleringen skal være store nok til, at der ikke sker væsentlig sammentrykning af isoleringen. Det er især bøjler, jern ender og vanskeligt tilgængelige steder, man skal have opmærksomheden henledt på, at det oftest er her dæklaget mangler.

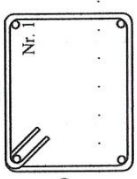
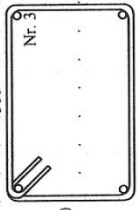
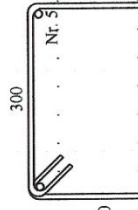
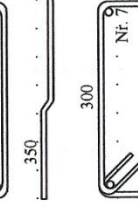
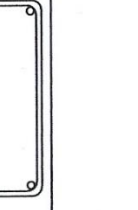
Manglende opsamling af bindetrådsrester (afklip) i formen, kan give alvorlige rustpletter på en betonoverflade, og totalt ødelægge udseendet, af et ellers pænt stykke betonarbejde.

Her er nogen eksempler på afstandsholdere:



Bukkeliste nr.: 1, side 1



Udført af: MK					Dato: 1406		Korrigeret af: MK		Dato: 1406		Sags nr: 005		Tegnet nr: 2 og 3			
Anvendes i m.v.	Mærke m.v.	Jern Type	Dimens.	Antal	Klippelængde l mm	Profilhøjde l mm	Bukkedorn mm	Form. (Alle mål er udvendige og mm)				Anmærkning:				
Bøjle i Søjle	1	R	7	10	991											
Søjle	2	R	10	4	2125							Husk indbukning				
Bøjle i Bjælke	3	R	7	12	1091											
Bjælke	4	R	10	4	1950											
Bøjle over Dør	5	R	7	5	1191											
Bjælke over Dør	6	R	10	4	1700							Husk indbukning				
Bøjle over Vindue	7	R	7	4	1091											

**EUC
MIDT**

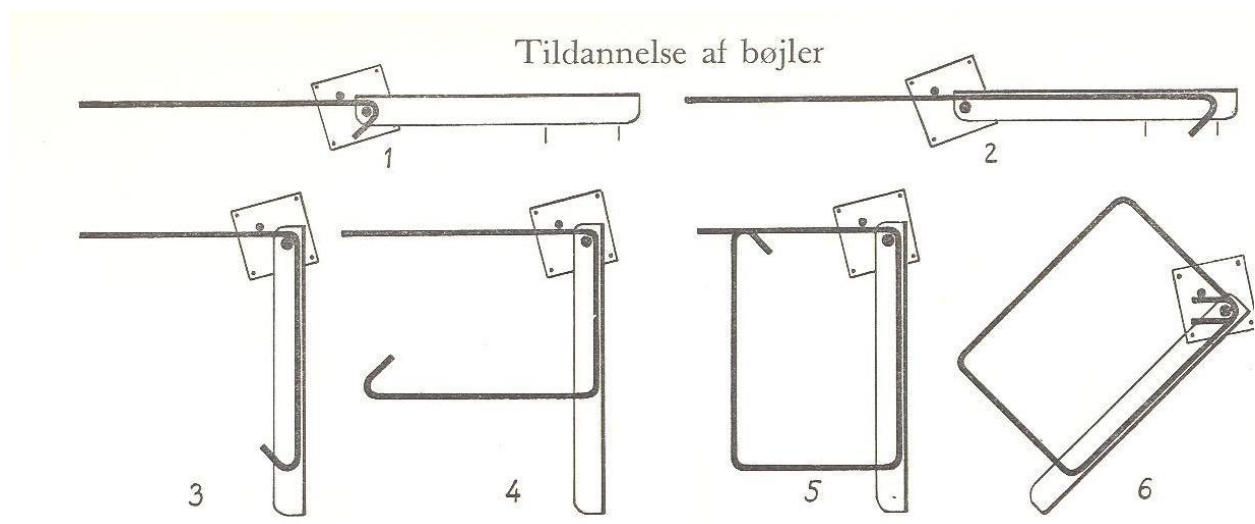
ERHVERVSUDDANNELSEN I MIDT

[illegible]

Forklaring til klippe- og bukkelisten:

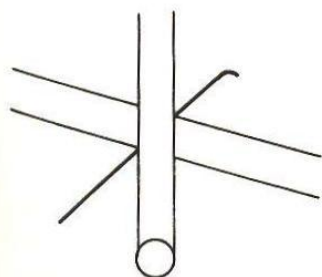
1. Her beskrives hvor delen skal bruges.
2. Her mærkes delen med nummer eller bogstaver.
3. Hvilken type jern det er, f. eks tentor (T) eller rundjern (R)
4. Hvilken dimension jernet har.
5. Hvor mange der skal bruges af hver slags.
6. Hvilken klippelængde som jernet skal have.
7. Hvor høj profilen skal være.
8. Hvor stor en bukkedorn som skal bruges.
9. Her laves en skitse af jernet, med mål på.
10. Her noteres, hvis der er specielle ting som skal huskes.

Til sidst vises her hvordan en bøjle bukkes

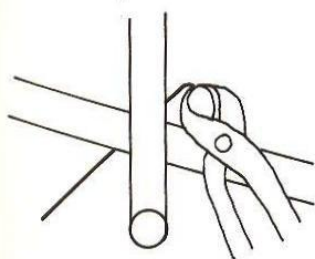


På de næste 2 sider kan du se hvordan man binder jern sammen med bindetråd. Den første side er en alm. Binding og siden efter er en nakkebinding.

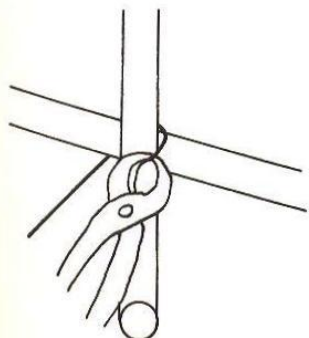
Binding - Almindelig binding:



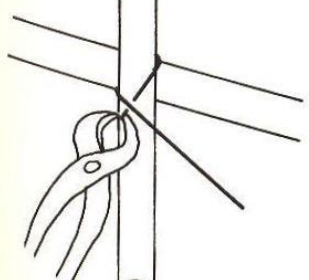
1.
Bøj trådenden.
Stik tråden ind-
under fra venstre
Lad "krogen" pege
opad til højre.



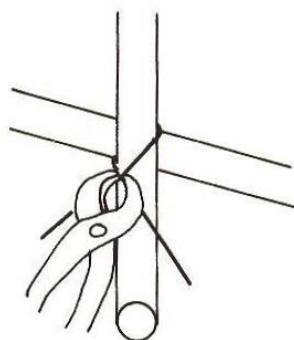
2.
Grib fat med
tangen i venstre
side af "kæben".



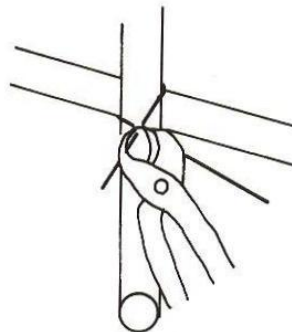
3.
Stram tråden.
Undgå at klippe.



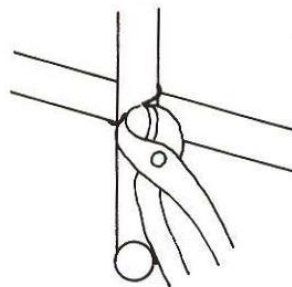
4.
Vrid tangen
venstre om.
Før den anden
trådende højre-
over.



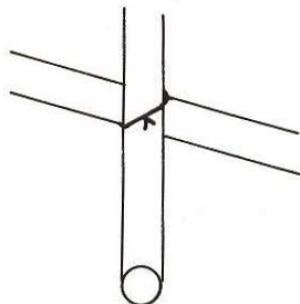
5.
Tag fat med
tangen i begge
trådender.



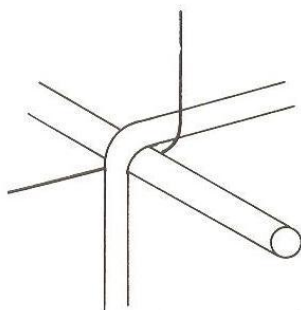
5.
Stram til.
Jndgå at
klippe.



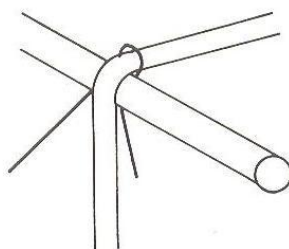
7.
Vrid tangen
højre om.
Klip tråden.



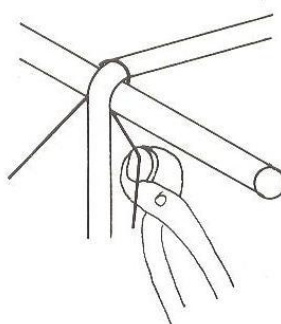
Binding - Nakkebinding:



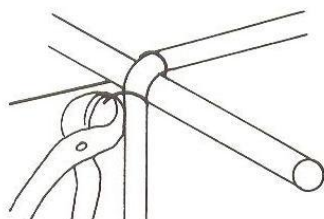
1.
Stik tråden ind
forneden til ven-
stre. Lad tråden
stikke opad til



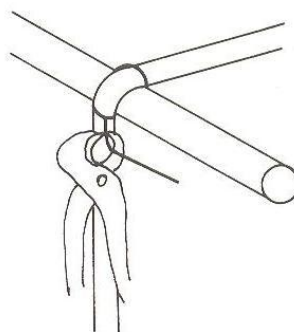
2.
Før tråden
venstre om
bøjlen.



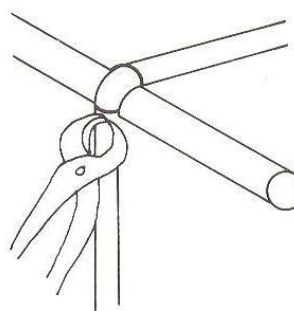
3.
Tag fat med
tangen - i
venstre side
af "kæben".



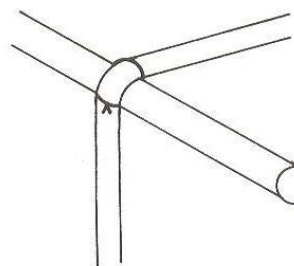
4.
Vrid tangen
venstre om.
Stram tråden.
Undgå at klippe.



5.
Før den anden
trådende høj-
re over.
Tag fat med
tangen i beg-
ge trånder.



6.
Vrid tangen
venstre om.
Klip tråden.



Kloakarbejde

Historisk udvikling

Et afløbssystem er en fællesbetegnelse for alle de dele, komponenter, anlæg mv. som er i forbindelse med afløbsvandets transport fra den enkelte bebyggelse, til det løber ud i et vandløb, sø eller et hav.

Systemet består af følgende dele:

- Afløbsinstallationen.
- Hovedkloakken.
- Forskellige bygværker på hovedkloakken.
- Renseanlægget.

I Danmark kan systemerne være opbygget efter to forskellige principper:

- Fællessystem, hvor regnvand, spildevand og drænvand løber i samme hovedkloak.
- Separatsystem, hvor der er en hovedkloak til spildevand, og en til regnvand og drænvand.

Afløbsvand er dog ikke noget nyt fænomen, som kun hører vor tid til. Hvis man eksempelvis besøger den udgravede by Pompeji, som blev overdækket med vulkanaske omkring år 60 e.Kr. vil man kunne se badeanstalter med fælles retirader.

De var indrettet således, at der inde i en bygning var opstillet en lang bæk foran en flisebelagt rende, hvor der løb rindende vand.

Folk sad så side om side og forrettede deres nødtørft, hvorefter efterladenskaberne blev transporteret videre ud af huset i render, til den nærmeste bæk eller lign.

I midten af 1800 tallet begyndte man at anlægge de første kloakker i København. Det drejede sig først og fremmest om at få ledt regnvand og indholdet fra latrinspandene væk fra gaderne. Senere i samme århundrede begyndte man også at aflede spildevandet fra beboelse, og først i slutningen af 1800 tallet kom det vandskyllende toilet. Der var tale om en stor udvikling på det tidspunkt.

Mange mennesker døde i løbet af dette århundrede på grund af meget dårlige hygiejniske forhold med spildevandet og dårligt drikkevand.

Interessen for "rigtige" afløbssystemer var derfor stor. 1800 tallets store sygdomsepidemier, gav lægerne et klart billede af sammenhængen mellem forurening af vandet og sygdomme

Regnvand og spildevand løb i samme kloakledning og endte ofte i den nærmeste sø eller vandløb. Denne forurening af de berørte vandområder (recipienter) var den væsentligste årsag til, at man begyndte at bygge renseanlæg i midten af 1950'erne.

På samme tidspunkt begyndte man også i større omfang at separatkloakere. I dag er ca. 45 % af det kloakerede areal fælleskloakeret, mens de resterende 55 % er separatkloakeret. Målt i meter kloakledning er det dog kun 51 % separat og 49 % fællesledninger

Den kraftige samfundsvækst medførte voksende udledning af spildevand i 1960'erne og 1970'erne og udsatte vandmiljøet for en kraftig belastning. Målet var på dette tidspunkt at få rensset alt spildevand.

Den mængde ”rent” regn og overfladevand, der blev ledt til renseanlæggene i fælles ledningerne, bliver i princippet en lille smule forurenset af en tur igennem et renseanlæg. Det gør det af den grund, at et renseanlæg ikke renser 100 %.

Regnvand er ved indløb ikke forurenset af de stoffer, som man renser i et renseanlæg, men da renseanlægget, som nævnt ikke renser 100 %, vil regnvandet trække en smule forurening med sig ud af renseanlægget.

Først i 1980'erne fandt man ud af at regn- og især overfladevand fra veje kan være forurenset. I 1987 så vi så den første udgave vandmiljøhandlingsplanen, som stiller krav til rensegraden i renseanlæggene.

Fællessystem

Når det regner kraftigt, er det tydeligt, at afløbssystem, renseanlæg og vandmiljøet indgår i et sammenhængende kredsløb. Der kan kun ledes den mængde vand frem til renseanlæggene, som de har kapacitet til at rense. Størrelsen af hovedkloakken i et fællessystem dimensioneres, så den kan klare de fleste regnskyl. Dette betyder dog, at der visse steder i et fællessystem vil være behov for overløb fra ledningerne via de såkaldte overløbsbygværker,

Inde i overløbsbygværket bliver vandet delt. Den mængde, der ikke er plads til i hovedkloakken eller på renseanlægget, løber over en overløbskant og ud i et bassin eller direkte ud i en recipient. Resten af afløbsvandet ledes via hovedkloakken (den afskærende ledning) til renseanlægget.

Når vandet passerer overløbskanten, passerer det som regel også en skummekant og en rist, der frasorterer de største urenheder. Det er ofte store mængder spildevand, blandet med regnvand, som løber ud i recipienten i sådanne situationer. Det tilstræbes derfor, at der ved overløbsbygværkerne placeres et bassin, hvor vandet kan opbevares, indtil der igen er plads i afløbsledningerne.

Bassiner kan også bygges midt inde i systemet for at skabe plads til store vandmængder under et regnskyl. Er kapaciteten i afløbssystemets ledninger og bygværker ikke tilstrækkeligt stor, vil lavtliggende kældre og områder i terrænet blive oversvømmet ved store regnskyl.

Separatsystem

Hovedkloakker i separatsystemer bygges normalt med de to ledninger forskudt for hinanden i rørgraven. Spildevandsledningen nederst og regnvandsledningen øverst.

Der er flere grunde til at spildevandsledningen ligger nederst.

Dels skal man ofte ”hente” spildevandet fra lavere punkter, end regn- og overfladevand. Dels skal spildevandsledningen have mere fald end regnvandsledningen og kommer derfor til at ligge dybest.

Som udgangspunkt skal den offentlige kloakforsyning aftage alt spildevand ved gravitation fra stueetage i alle helårsboliger. Der eksisterer også separatsystemer, hvor spildevandet føres i en ledning, og regnvandet afledes i grøfter.

Drænvand ledes til regnvandsledningen, og det betyder, at kælderdræn ofte må pumpes. Det samme gør sig gældende for regnvand fra kælderskakte og lignende. Den lokale myndighed kan dog give dispensation, så disse afløb må ledes til spildevandsledning.

Regnvand ledes normalt direkte til en recipient. Ved store mængder overfladevand fra veje og parkeringspladser, føres det ofte gennem sandfang og olieudskiller før udledning.

Det kan også være nødvendigt at bygge bassiner på regnvandsledningerne i separatsystemer for at opbevare vandmængderne under store regnskyl.

Formålet med dette er at undgå for store ledningsdimensioner, men også fordi store mængder regnvand ved udledning kan ødelægge forholdene i især mindre vandløb.

Andre systemer.

I det åbne land, hvor der ingen hovedkloak er, må der anvendes andre løsninger. Som alternativ til hovedkloakering kan nævnes:

- Nedsivningsanlæg
- Minirenselanlæg
- Pilerenselanlæg
- Biologisk sandfilteranlæg
- Beplantet filteranlæg
- Rodzoneanlæg

Fælles for disse anlægstyper er, at spildevandet behandles lokalt.

Det sker først mekanisk i en bundfældningstank, hvorefter spildevandet ledes til videre rensning i den respektive anlægstype.

Derudover kan nævnes:

- Samletanke
- Små tryksatte anlæg

Disse anlæg behandler ikke spildevandet lokalt. Samletanken er en lukket beholder, som tømmes af en slamsuger, når den er fyldt. Indholdet køres til et renselanlæg.

Små tryksatte anlæg er små pumpestationer, placeret ved den enkelte ejendom. Spildevandet bliver herefter pumpet til nærmeste hovedkloak eller pumpestation.

Afløbsinstallationen

Den del af et afløbssystem, der er beliggende i en bygning og i jorden på ejendommens grund, benævnes afløbsinstallationen. Forbindelsen mellem afløbsinstallationen og hovedkloakken kaldes stikledningen.

Der findes i dag en offentlig del og en privat del af stikledningen.

Den offentlige del går fra tilslutning til hovedkloakken frem til grundgrænsen. Den private del går fra grundgrænsen frem til første brønd eller afgrening inde på grunden.

Afledningen af spildevand sker via en ejendoms installationsgenstande. Altså gulvafløb, håndvaske, badekar, toiletter, vaskemaskiner o.lign. Afløbsvandet ledes gennem ledninger under og uden for huset frem til stikledningen og hovedkloak.

Stikledningen er normalt forsynet med en skelbrønd, der gør det muligt at rense ud mod hovedkloakken og ind mod afløbsinstallationen. I separatsystemer har ejendommen to stikledninger, en til regnvand og en til spildevand.

En afløbsinstallation kan desuden være udstyret med f.eks. anlæg til opsamling og genbrug af regnvand, olie- og benzinudskillere, syreneutralisator, fedtudskillere, bassiner til opbevaring af vandmængder, før de kan udledes til hovedafløbsledningen.

Til afløbsinstallationen hører desuden afledning af regn-, overflade- og drænvand.

Bassiner.

Bassiner i afløbssystemer findes i flere forskellige udgaver. De mest almindelige er åbne og lukkede bassiner. Der findes både åbne bassiner og lukkede, underjordiske bassiner. I fællessystemer er der tale om tætte bassiner, medens der på regnvandsledningen i separatsystemer ofte anvendes bassiner, hvorfra der kan sive regnvand ned og bidrage til grundvandsmagasinet.

I de senere år er også rørbassiner blevet almindelige. Man indbygger en række store rør, Ø 1.000 – 2.000 mm, midt på hovedledningen. På denne måde skabes et bassin midt i systemet.

Fælles for alle bassintyper er, at de alle har til formål at forsinke afløbsvandet, inden det ledes til hovedkloak, renseanlæg eller recipient.

Pumpestationer.

Både i fælles og separatsystemer kan der være behov for at etablere pumpestationer, specielt i flade områder, hvor der ikke er tilstrækkeligt fald. Separatsystemet kan dog ofte udformes, så det ikke er nødvendigt at pumpe regnvandet.

Pumpestationer er normalt forsynet med en automatisk overvågning, så man fra renseanlægget kan se, når der er problemer med en pumpe. Herved øges sikkerheden, og risikoen for oversvømmelser som følge af pumpesvigt minimeres.

Renseanlægget.

Rensningen af spildevand foregår normalt i flere trin, afhængig af hvor godt spildevandet skal renses:

- Mekanisk
- Biologisk
- Kemisk

Mekanisk rensning.

Mekanisk rensning er første trin, der består i at fjerne grovere ting fra spildevandet, samt at fraseparere stoffer, der kan medføre skade på de efterfølgende rensprocesser. Dette foregår via sandfang, ristebygværk samt fedt- og olieudskillere.

Til den mekaniske del hører også bundfældning af spildevandets indhold af slam.

Biologisk rensning

I den biologiske del foregår der dels en omsætning af spildevandets indhold af organisk stof, og dels en reduktion af kvælstofindhold. Under nedbrydning af det organiske stof, forbruges der ilt.

Udledning af urensset spildevand til recipienter medfører ofte så stort iltforbrug (iltsvind), at der ikke længere er ilt nok til, at fisk, smådyr og planter mv. kan overleve.

Ved den biologiske rensning foregår iltforbruget, ved omsætning af organisk stof, i renseanlægget i stedet for i recipienten. I dag anvendes fortrinsvis den metode, der kaldes aktiv-slamanlæg.

I et aktiv-slamanlæg er der bakterier, der lever af at omsætte det organiske stof. Disse bakterier ”svømmer” rundt i spildevandet, klumpet sammen i små partikler, som kaldes flokke.

For at fremme omsætningen af organisk stof, indpumpes der ilt under omrøring af spildevandet. Omrøringen sikrer samtidig, at flokkene holdes svævende og kommer derved i kontakt med det organiske stof. Bakterieflokkene adskilles efterfølgende fra vandfasen i en efterklaringstank. Flokkene bundfældes som slam, og det biologisk rensede spildevand føres videre til næste renses-trin inden udledning til recipienten.

Noget af det bundfældede slam/bakterieflokke, føres tilbage til aktiv-slambassinet. Her blandes op med nyt spildevand, hvorefter processen gentager sig.

Ved at indrette aktiv-slamanlæg, således at der skabes livsbetingelser for særlige kvælstofafhængige bakterier, kan en væsentlig del af kvælstoffet fjernes. Dette sker ved såkaldt nitrifikation under iltrige forhold, og en denitrifikation under iltfattige forhold. Her omdannes kvælstoffet først til nitrat, for herefter at overgå til luftformigt kvælstof, der på denne måde fjernes fra spildevandet.

Kemisk rensning

Den kemiske del af renseprocessen sigter på at reducere spildvandets indhold af fosfor. Det foregår ved, at der i forbindelse med bundfældning af slammet tilsættes et fældningskemikalie, normalt jernsulfat, jernklorid eller aluminiumsulfat.

Disse stoffer har den egenskab, at de binder fosforen til slammet.

Fosforen bundfælder således sammen med slammet, og kan på denne måde fjernes fra vandfasen. Det afvandede slam er derfor meget næringsrigt, da det indeholder store mængder fosfor.

Rensning af regnvand

I de seneste årtier er myndighederne blevet opmærksomme på, at også regnvand kan kræve rensning. Det har vist sig, at regnvandsudledninger kan medføre uacceptable forhold i recipienten (vandløb, søer og havet). Dels er regn- og overfladevand fra befæstede arealer ofte forurenet med olie og organisk stof, dels kan store vandmængder medføre erosion i recipienterne.

Det har vist sig at 80-90 % af de forurenende stoffer er bundet til småpartikler i vandet. Således kan hovedparten af disse stoffer fjernes ved bundfældning. Olieindholdet fjernes i særlige olieudskillere med stor kapacitet og bypass (omløb). (Se emnehæftet om udskillere).

Udjævning af afløbsstrømmen foretages ved at lede regnvandet til forsinkelsesbassiner, som samtidig kan virke som bundfældningstanke. Udledningen kan herved kontrolleres, hvilket ofte sker gennem såkaldte afløbsregulatorer.

Materialer i afløbsinstallationer

Plastmaterialer

Almindelige husinstallationer laves stort set udelukkende af plastmaterialer i dag, hvorimod der ved industrielle afløb måske stilles nogle specielle krav til afløbsmaterialerne, som ikke kan opfyldes med plastmaterialer.

De plastmaterialer, der fortrinsvis anvendes til kloakledninger i husinstallationer og en lang række industriafløb er:

- PVC der er en forkortelse for **P**oly-**V**inyl-**C**hlorid.
- PE der er en forkortelse for **P**oly**E**thylen
- PP der er en forkortelse for **P**oly-**P**ropylen.

Alle tre typer er som tidligere omtalt termoplastiske, og fremstilles af kulbrinter fra olie og gasprodukter, men PVC adskiller sig ved, at det udover kulbrintebindinger også har binding til klormolekyler. De tre plastmaterialer er alle opbygget af makromolekyler, hvilket vil sige, at det er meget lange kæder af molekyler, der er bundet sammen i stabile bindinger.

PVC

PVC er det plastmateriale inden for afløbsområdet, der i en årrække har været det mest dominerende i såvel husinstallationer, som en lang række industrielle afløb.

Afløbssystemer i PVC fremstilles i flere forskellige udgaver, dels som glatte rør, dels som dobbeltvæggede eller profilerede rør. Med dobbeltvæggede og profilerede rør kan man opnå den ønskede ringstivhed ved udformningen med ribber, enten i et dobbeltvægget design eller som ribber, med et væsentligt mindre materialeforbrug end med et glat rør i samme indvendige dimension.

Glatte PVC-rør produceres i dimensioner fra 110 mm til 500 mm, og de profilerede rør fra 200 mm til 560 mm, hvor handelsbetegnelsen refererer til den ydre diameter for røret.

Glatte PVC-rør fremstilles i to styrkeklasser: SN4 og SN8, hvor SN er udtryk for ringstivheden for røret, et SN 4 rør har således en ringstivhed på 4 kN/m^2 .

PVC-rør kan afkortes med en fintandet sav eller en rørskærer, der i nogle udformninger samtidig kan reife spidsenden.

Godstykkelsen for et 110 mm rør i klasse SN 4 er 3,0 mm, og for klasse SN 8 er den 3,3 mm. Godstykkelsen for et 160 mm rør i klasse SN 8 er 3,6 mm og for klasse SN 8 er den 4,7 mm.

PVC, PP og PE fremstilles ikke i Danmark, men importeres som råvarer i tankvogne eller big bags, f.eks. fra Norge. Derimod fremstilles der afløbssystemer af alle tre materialer på fabrikker i Danmark. Komponenter fra de forskellige fabrikanter passer umiddelbart sammen, men ved nyanlæg, bør man af hensyn til fabrikantens garanti, holde sig til et enkelt fabrikat til det enkelte anlæg.

Farven af PVC-rør til jord skal være rødbrun, en standardfarve, som benævnes RAL 8023.

PVC-rør til anvendelse over jord er grå og benævnes HT-rør, der refererer til, at de kan tåle højere temperaturer. (HT-rør er fremstillet i klasse SN 8). HT-rør i PVC er dog i vid udstrækning fortrængt af PP i de senere år.

PVC-rør fremstilles som mufferrør med læbetætningsringe, enten som fastsiddende, med en klikring, der låser gummiringen fast i muffen eller med en løs gummiring, der kan udtages for evt. rengøring af muffen.

PVC-rør til afløb i jord fremstilles efter DS/EN 1401 og CE-mærkes. Der er valgfri certificering, hvor nogle fabrikanten anvender certificering med VA-mærke (evt. DS/SBC) mens andre alternativt anvender Poly Mark på rør og formstykker således, at følgende fremgår:

- Producentnavn eller mærke
- Dimension
- Evt. vinkel for bøjninger og grenrør
- Materiale, dvs. PVC-c eller -u
- Klasse
- Fremstillingstidspunkt angives med år og måned
- Godkendelsesmærke CE
- Tredjepartscertificeringsmærke (VA (DS/SBC) eller Poly Mark)

PP

PP er det rørmateriale, der gennem de seneste år har været inde i den mest ekspansive udvikling. Materialet blev afløseren for de første inspektions- og rensebrønde, der, da de var fremstillet af PVC, ofte gik i stykker ved højtryksspuling af kloakkerne.

De næste produkter var P- og S-låse samt fodbøjninger, der tidligere havde været fremstillet af såvel PVC som PE. Siden kom også afløbsskåle i PP. I dag bliver antallet af fabrikanten, der tilbyder afløbssystemer i PP flere og flere, og man kan forvente, at de over en årrække fortrænger PVC fra markedet.

PP-rør fremstilles i lighed med PVC som såvel glatte rør som profilerede letvægts-rør. Farven på de første PP-systemer til afløb i jord var i lighed med PE sorte, men i dag er farven på de fleste rørsystemer rødbrun. Nogle typer fremstilles med et hvidt eller gråt inderlag, der giver en bedre kontrast ved tv-inspektion.

Systemerne, der for tiden er godkendte på det danske marked som afløbsrør, er for både de glatte rørsystemer som de profilerede letvægtsrør med stikmuffesamlinger. Men PP kan i lighed med PE også svejses, hvilket anvendes ved vand og gasledninger og for afløb ved fremstilling af gyllerørsystemer, hvor fittings er stuksvejset.

Enkelte systemer er lanceret med en mulighed for at svejse rørene sammen med en el svejsering, som monteres i mellem ribberne i stedet for en gummiring, hvilket kan være en fordel under vanskelige jordbundsforhold.

Dimensioner op til 200 mm er normalt glatte rør, og dimensioner fra 200 mm er som regel profilerede rør enten i ribbeudførelse eller som dobbeltvæggede rør, der fremstilles op til dimensionen 630 mm.

PP-rør kan bearbejdes med samme værktøj som PVC-rør. Materialet er mere miljøvenligt end PVC, da det ikke som PVC udvikler saltsyre og andre skadelige stoffer, når det som affald afbrændes. PP-materialet er stort set bestandigt over for alle forekommende stoffer fra den omgivende jord og fra hus- og industrispildevand.

Dog har PP en begrænset holdbarhed over for olie og benzin, så i lighed med andre materialer bør man checke fabrikantens oversigt over de enkelte materials resistens ved industrispildevand.

PP rør fremstilles fortrinsvis i klasserne SN 6 og SN 8. Godstykkelsen for et 110 mm rør i klasse SN 6 er 3,8 mm og for klasse SN 8 er den 4,7 mm. Godstykkelsen for et 160 mm rør i klasse SN 6 er 5,6 mm og for klasse SN 8 er den 6,9 mm.

For at opnå en ringstivhed, der kan matche PVC, er det således nødvendigt at have en større godstykkelse.

PP kan tåle højere temperaturer på afløbsvandet end både PVC og PE, men bør dog ikke vedvarende belastes med over 60⁰ C. Kortvarigt (mindre end 2 minutter) kan de belastes med afløbsvand med en temperatur op til 95-100⁰ C, hvis vandstrømmen er mindre end 30 l/min.

PP-rør fremstilles efter DS/EN 1852 og med hensyn til mærkning gælder det samme for PP, som for PVC bortset fra materialet.

Andre afløbsmaterialer

Beton

Betonrør og formstykker skal i dag fremstilles efter den harmoniserede standard DS/EN 1916, hvor krav til producentens kvalitetssikringssystem, prøvning af de færdige produkter, vurdering af overensstemmelse og mærkning af produkterne er angivet.

Da standarden er obligatorisk i Danmark skal produkter, der er omfattet af standarden CE-mærkes.

Produkterne er underlagt system 4, hvilket betyder, at dokumentationen skal ske gennem typeafprøvning og fortløbende egenkontrol inklusive produktafprøvning.

Afløbsfraktionen, Dansk Beton Industriforening har bestemt, at fabrikker, der producerer betonrør og betonbrønde i henhold til standarderne, skal lade sig kontrollere af et anerkendt firma.

CE-mærkningen vil derfor være suppleret med logo mærkning fra det anerkendte firma. Det kan være trekantmærke (Betonvarekontrollen), logo fra Dansk Beton Certificering (DBC) eller logo fra Bureau Veritas (BVQI).

Produkterne mærkes på en bestandig og tydelig måde med:

- Producentens navn, identifikationsmærke og produktionssted
- EN 1916
- Fremstillingsdato
- Materiale
- Tredjepartscertificeringsorgan
- Styrkeklasse
- Funktionsbetingelser, hvis disse afviger fra det normale
- Beskrivelse af særlige anvendelser, hvor dette er relevant
- Ordene ”RINGE TVÆRLAST”, hvis metode 4 er anvendt til påvisning af samlingens holdbarhed

Betonrør fremstilles som mufferrør i dimensioner fra 150 mm, enten med løse glidelamelpakninger (EURO-Rør), eller med fastsiddende tætningsringe (IG-Rør).

De første betonrør med gummiringstætninger var GT-rør (gummi tætning), hvor samlingen var en rulleringssamling. GT-rør fremstilledes fra dimensionen 100 mm og fremstilles stadig enkelte steder til reparationer. GT rør kunne kun honorere kravene til lav samlingsklasse, men ikke normal og høj samlingsklasse og er derfor erstattet med Euro- og IG rørene.

GT-rør havde afløst de primitive samlinger i DS 400 rør med pakgarn, der var lukket med cementmørtel, asfalt eller slemmet ler. Desuden er der stadig en del spidsbundsør som hovedafløbsledninger, som alene var samlet med cementmørtel. Ved reparationsarbejder og tilslutninger til hovedledninger kan kloakmesteren stadig møde disse rørtyper.

Afvandingsrør, også kaldet landbrugsrør er rør uden samlingsmateriale, men med en fals og not i enderne, og anvendes fortrinsvis til rørlægning af grøfter, og afvanding i større drænanlæg.

Betonrør anvendes i meget stort omfang til hovedkloaksystemer, især hvad angår dimensioner over 300 - 400 mm. For de mindre dimensioner har plastrør, især af PVC og PP overtaget en stor markedsandel, hvorfor betonrør i små dimensioner stort set kun anvendes ved reparationer.

Betonrør kan anvendes til alt normalt husspildevand og til overfladevand, men er uegnet til surt eller stærkt basisk industrispildevand og i sur jordbund. Under gunstige forhold er holdbarheden god.

Betonrør har en rimelig god styrke og ved at øge godstykkelsen, tilsætte stålfibre eller ved at armere rørene, kan der fremstilles rør til store lægningsdybder eller til særlige anvendelser, f.eks. som gennempresningsrør. For disse særlige udførelser er det dog en ulempe, at rørvægten er stor, og udvalget af formstykker er lille.

Betonrør kan afkortes med kæderørsklipper eller en vinkelsliber, men da spidsenderne på betonrør er udformet, så de passer ind i mufferne på betonrør, kan et afkortet rør ikke samles med en betonrørssamling. Afkortning af betonrør kommer ofte på tale ved tilslutninger, og man må så nødvendigvis bruge nogle godkendte overgangskoblinger på de afkortede rør.

Glaserede lerrør

Rørene fremstilles DS/EN 295, hvor krav til producentens kvalitetssikringssystem, prøvning af de færdige produkter, vurdering af overensstemmelse og mærkning af produkterne er angivet.

Glaserede lerrør og formstykker skal mærkes med:

- EN 295-1
- CE-mærke (når kravet til CE mærkning af lerrør træder i kraft)
- Tredjepartscertificeringsorgan
- Producentens navn, identifikationsmærke og produktionssted
- Fremstillingsdato
- Dimension (+ vinkel for bøjninger og grenrør)
- Samlingssystem

Glaserede lerrør fremstilles som mufferør og normalt med fastsiddende gummiring. Nogle rør fremstilles med gummiring på både spidsende og muffe (samlingssystem C), og nogle rør har kun gummiring i muffen (samlingssystem F), de importeres fortrinsvis fra Tyskland, Holland og Belgien.

Glaserede rør har en glaseret overflade, der giver dem en mørkebrun glinsende overflade.

Glaserede rørdele anvendes bl.a. til afløb ved slagterier og mejerier, fortrinsvis på grund af den gode kemikaliemodstandsdygtighed og god holdbarhed over for meget varmt vand. De glaserede lerrør er udsat for hård konkurrence fra andre materialer, især fra plast, som på mange områder har en større kemikalieresistens og tillige andre tekniske og økonomiske fordele.

Glaserede lerrør kan afkortes med kæderørsklipper, speciel udformet skærering eller vinkelsliber.

Hvis man skal fra lerrør til andre materialer som plast eller støbejern, findes der til lerrørene en gummiring til anvendelse i hhv. muffe og på spidsenden. I lerrørsmuffer med samlingssystem F

anvendes en Ü-ring (Übergang) fra plast til ler. På lerrørets spidsende anvendes en A-ring (Anschluss), som passer i f.eks. PVC overgang til betonspids.

De almindeligste dimensioner er 100, 125, 150 og 200 mm, men glaserede lerrør produceres også i langt større dimensioner, op til 1200 mm.

Plastbrønde

Siden slutningen af tredserne har betonbrøndene haft en udfordrer i plastbrønde, der hurtigt vandt indpas i husinstallationer, hvor der ikke var krav om adgang til installationen for personer, men kun et ønske om mulighed for inspektion og spuling fra terræn.

315 og 400/425 mm brønde kaldes spulebrønde eller inspektionsbrønde. TV inspektionskameraer med satellitkameraer og den øvrige udvikling af inspektions- og vedligeholdelsesudstyret kræver mere plads til udstyret, men ikke nødvendigvis adgang for personer, hvilket har medført, at de små spulebrønde er blevet suppleret med brønde på 600 mm.

Plastbrønde fås også i dimensioner på 1000 og 1250 mm til nedstigning og er på samme måde som systembrønde i beton udført med præfabrikerede bundrender.

Desuden er nogle af brøndene forsynet med fleksible muffe, der kan vinkeldreje ledningen ved brøndtilslutningen. Brønde fremstilles med mange muligheder for afgreninger. Samlinger mellem brøndbund og opføringsrør foretages på samme måde som for det tilsvarende rørsystem.

Af styrkemæssige grunde kan 315/425 mm brønde kun anvendes til en dybde på 4 m.

Nedløbsbrønde

Afløbsledninger og hovedafløbssystemet skal beskyttes mod urenheder, der kan forårsage aflejringer, der forringer kapaciteten eller forårsager tilstopning. For at forhindre sand, grus, blade, grene mm. i at tilstoppe afløbssystemet anvendes der, hvor overflade-, tag- og drænvand ledes til afløbssystemet, nedløbsbrønde.

Nedløbsbrønde er forsynet med et sandfang, der tilbageholder sand, grus, blade grene mm så de ikke kommer ud i afløbsledningerne. Nedløbsbrønde også kaldet sandfangsbrønde kan være forsynet med en vandlås, der forhindrer, at kloaklugten trænger op gennem brønden.

Ved fællessystemer og i forbindelse med direkte dræntilslutning skal nedløbsbrønden være med vandlås, hvorimod der ikke må være vandlås på nedløbsbrønde før olie-benzin udskillere. Vandlåsen skal have et vandlukke på min. 70 mm.

Tilløb skal være over vandspejlet for at undgå, at der står vand i disse, da eventuel flydeslam kan medføre tilstopning af ledningerne.

Nedløbsbrønde kan udføres i beton, glaseret ler eller plast.

Afløb fra nedløbsbrønde udføres som regel i dimensionen 110 eller 160 mm.

Betonedløbsbrønde er cirkulære med en diameter på 200, 300 og 400 mm.
Glaserede lerbrønde er cirkulære og fremstilles fra diameter på 300 mm og opefter.
PVC-brøndene er cirkulære og fås i dimensionen 200, 315 og 400/425 mm.

Sandfanget i 200 mm tagnedløbsbrønde er 15 l, og nedløbsbrønde på 315 og 400/425 kan være med sandfang på 35 og 70 l.

Samlinger mellem brøndbund og opføringsrør er de samme som for de tilhørende rørsystemer.

Afløb fra terræn kan også udføres som "tørre brønde" ("snydebrønde"), som er brønde uden sandfang og vandlås. Sådanne brønde anvendes f.eks. ved veje med cykelstier, eller hvor arealer hensigtsmæssig kan afvandes i tørre regnvands-ledninger. Tørre brønde skal føres til en nedløbsbrønd med sandfang og vandlås.

Nedløbsbrønde forsynes med dæksel eller rist i støbejern, beton eller plast.

Dæksler og riste.

Dæksler (inkl. karme) og riste fremstilles af støbejern, stål, plast eller beton.
Den harmoniserede standard for dæksler og riste hedder DS/EN 124, hvor krav til konstruktion, prøvning og mærkning er angivet.

De funktionelle krav til dæksler er:

- skal have en sådan styrke, at de kan modstå de påvirkninger, de udsættes for
- skal placeres og monteres således, at de belastninger, der påføres ikke skader afløbsinstallationen
- udføres og monteres således, at anvendte vejmaterialer ikke trænger ind i brønden
- skal være udformet, placeret, fastholdt og kunne retableres på en sådan måde, at der er tilstrækkelig sikkerhed mod ulykker.
- Dæksler skal være tæt efter den aktuelle anvendelse og placering

Dækslers tæthed klassificeres som normaltæt, lugttæt og tryktæt. Normaltæt dæksel skal være tæt for nedfald sten, pinde og lignende. Lugttæt dæksel skal være tæt for udsivning af lugt fra afløbsinstallationen. Tryktæt dæksel skal være tæt mod udstrømning af vand fra afløbsinstallationen f.eks. under opstemning.

Man skelner endvidere mellem to former for karme:

- Faste
- Flydende

Ved fast karm forstås en karm, der hviler/står direkte på den underliggende brønd, eller ved plastopføringsrør, på en omsluttende betonkegle.

Ved flydende karm forstås en karm, der udelukkende ligger/flyder i det omkringliggende materiale, som regel asfalt.

Riste kan være firkantede, mens dæksler kan være cirkulære, firkantede og trekantede.

Tilløbsdele.

Tilløbsdelene er de steder, hvor installationsgenstandene tilsluttes afløbsinstallationen, f. eks. fodbøjninger o. lign, eventuelt forsynet med standrør, der fører til sanitetsgenstande og faldstammer eller gulvafløb.

Gulvafløb er til og med oversiden af gulv mod jord under kloakentreprisen, hvorfor de placeres af kloakmesteren. I princippet er tilslutningsledninger til gulvafløb i jord også kloakmesterarbejde, skønt de ofte er beskrevet under VVS-entreprisen. Gulvafløb er en installationsgenstand, der består af gulvafløbsskål med tilhørende karm og rist samt lugtlukke, som regel en vandlås. Hvor der skal monteres gulvafløb efter SBI anvisning for vådrum, skal der anvendes gulvafløb med flanger.

Kloaktegninger.

En grundigt udført afløbsplan er en vigtig forudsætning for at et afløbsanlæg kommer til at fungere tilfredsstillende. I tillæg 10 og 7 til bygningsreglementerne er der indskrevet en hel række funktionskrav til hvordan en afløbsinstallation skal fungere at hvilke belastninger den skal kunne tåle at blive udsat for.

Der kan så være forskellige måder at opfylde disse krav på, men den måde som bygningsreglementet henviser til er at følge vejledningen i DS 432.

Metoderne i dette kapitel bygger på vejledninger fra DS 432, og betragtes som sikre og gennemprøvede

Afløbsplaner, skal indeholde oplysninger om afløbsinstallationer så vel i bygning som jord uden for bygning.

Grundlaget for en afløbsplan er normalt et tegningssæt bestående af:

- Situationsplan, som viser skellinier, tilstødende vejanlæg, hovedkloakledning og evt. indlagt stik på byggegrunden,
- Plantegning, evt. også en kælderplan,
- Fundamentsplan som normalt anvendes til at indtegne afløbsinstallationen på

Det dog en fordel at have rumfordeling indtegnet på den plan man indtegner afløbsinstallationer på, så man hele tiden har et overblik over anvendelsen af den pågældende installation.

Den færdige afløbsplan skal indeholde tilstrækkeligt med oplysninger til at planen kan danne grundlag for:

- myndighedsansøgning
- udbudsmateriale, herunder mængde, pris og tidsberegning
- udførelse
- kvalitetssikring
- plan, for drift og vedligeholdelse.

Udførelse af afløbsplaner.

Der kræves normalt ikke store forundersøgelser for at udføre afløbsplaner for enkeltboliger. Der er dog nogle grundlæggende oplysninger som skal være tilgængelige.

Omfanget af forundersøgelser er også betinget af om det er nybyggeri eller renovering. De oplysninger der kan komme på tale kan normalt indhentes af kommune og/eller bygherre, Det er dog altid fornuftigt at verificere oplysningerne med en besigtigelse af de faktiske forhold på pladsen.

Nødvendige oplysninger kan f. eks. være:

- Er der ført stikledning frem til grundgrænsen og til hvilken kote.
- Hvis der ikke er stikledning, hvordan skal tilslutning til hovedkloak så foretages.
- Er der opstuvningsproblemer.
- Hvor ligger de øvrige forsyningsledninger i jord.
- Må/skal regnvandet nedsives.
- Skal der udføres omfangsdræn.
- Skal der etableres afløb fra evt. befæstede arealer
- Nødvendige terrænkoter.
- Ved renovering fremskaffes evt., eksisterende tegninger
- Arealer med trafikbelastning

Når alle nødvendige oplysninger er tilvejebragt, kan man påbegynde arbejdet med den egentlige afløbsplan. Det handler om at få et overblik over hvor husets installationsgenstande er placeret. Der næst finder man den mest hensigtsmæssige måde at føre vandet ud af huset på.

Find den mest direkte vej mod hovedkloakken med så få retningsændringer og så få murgennembrydninger som muligt.

Før så vidt muligt ledningen vinkelret gennem fundamentet, det er alt andet lige nemmere at etablere en vinkelret udsparring i en sokkelrende.

En vinkelret gennemføring må dog ikke afstedkomme en dårlig ledningsføring. Gør den det, må man nødvendigvis foretage en skrå gennemføring i stedet for.

Med udgangspunkt i det fjerneste tilløbssted, føres ledningen nu direkte mod hovedkloak/skelbrønd. De øvrige tilløbssteder kobles så vidt muligt på denne strækning vha. grenrør og så vidt muligt uden bøjninger.

Ved krydsende ledninger skal den fri afstand mellem ledningerne altid efterregnes, der bør minimum være 10 cm fri afstand mellem ledningerne.

Sildevands og regnvandsledninger føres så vidt muligt i samme udgravning frem mod skelbrønd/hovedkloak, den fri vandrette afstand mellem de to ledninger bør være min. 30 cm.

Afløbsplanen skal indeholde tilstrækkeligt med oplysninger til at afløbsarbejdet kan udføres uden yderligere oplysninger. Det betyder at alle oplysninger om materiale, dimensioner, koter og fald skal være påført tegningen.

Mange oplysninger kan samles i en note som placeres et sted på tegningen hvor den ikke generer overblikket over planer, som regel øverst til højre på papiret.

Noten kan indeholde oplysninger som:

- Alle ubenævnte ledninger er 110 mm. PVC
- Bundkote til alle ubenævnte fodbøjninger
- Alle ledninger uden faldangivelse, lægges med min. 20 ‰

- Alle gulvafløb er GA100
- Fundamentsforstærkninger udføres efter DS 415

Retningsændringer

En bøjning defineres som en retningsændring. Hver gang afløbsvandet passerer en retningsændring aftager vandhastigheden.

Dermed stiger risikoen for aflejringer, som i sidste ende kan medføre tilstopning. Et grenrør defineres derimod ikke som en retningsændring, til trods for at vandet skifter løbsretning.

Skulle der forekomme en smule aflejring ved en grenrørstilslutning, vil der altid være en gennemskylning i grenrørets hovedløb. Det er netop grunden til at et grenrør ikke regnes for en retningsændring. Retningsændringer kan sjældent helt undgås, og i de tilfælde overholdes følgende regler:

- På ledninger, der fører afløb fra mere end én installationsgenstand, bør bøjninger over 45 grader ikke anvendes. Hvis der på en ledningsstrækning er behov for 90 graders retningsændring, bør der indskydes et lige ledningsstykke på 0,30 m mellem 2 stk. 45 graders retningsændringer.
- På ledninger fra en enkelt installationsgenstand må der udføres retningsændring på maks. 88 grader. Der skal så placeres en rens mulighed inden der foretages flere retningsændringer
- Retningsændringer på over 90 grader bør foretages i en brønd.

Renseadgange

En afløbsinstallation skal være tilgængeligt for rensning og inspektion.

Renseadgange bør placeres inden for den enkelte grundgrænse eller lejemål.

Følgende skal iagttages ved udførelsen:

- Der bør maks. være 20 m mellem to renseadgange, når ledningen er placeret i eller under gulv i en bygning.
- Når der sammenlagt er foretaget retningsændring på 90 grader, bør der placeres en renseadgang.
- I jord uden for bygning bør der maks. være 40 m mellem to renseadgange.
- Fra sidste renseadgang i bygning til første i jord uden for bygning bør der maks. være 20 m.

Dimensionsændring

Når man ændrer en rørdimension, gælder følgende:

- Ledningsdimensionen må ikke blive mindre i vandstrømmens retning.
- Dimensionsændringer foretages enten i en brønd eller med fabriksfremstillede formstykker, placeret således at overside af rør flugter.
Dimensionsændringer ved brønde bør dog foretages så bundløbene flugter
- Dimensionsændringer ved overgange mellem stående og liggende ledninger, bør foretages på den stående del for at undgå skadeligt overtryk.

Frostsikring

Ledningers bundløb samt vandspejlet i brønde og vandløse placeres mindst 0,75 m under terræn af hensyn til frostfare. Er dette ikke muligt isoleres ved hjælp af isoleringsmåtter, som placeres over rørene. Der kan også trækkes varmbånd i ledninger for at undgå frysning. Tørre regnvandsledninger kan dog placeres i dybder således at de ikke kan beskadiges med alm. haveredskaber.

Fundamenter

I norm for fundering DS 415 beskrives, hvilke afstande og dybder ledninger og brønde placeres fra fundamenter. Hvis der graves tættere eller dybere end anvist i DS 415 er der stor risiko for at jorden skrider væk under fundamentet og dermed giver anledning til sætningsskader.

Fundamenter skal føres 0,90 m under terræn, og frostfri dybde for afløbsinstallationer er 0,75 m fra terræn, til bundløb i ledninger og vandspejl nedløbsbrønde.

- Ved ledninger der krydser fundamenter, er det normalt med udsparring på 50 – 100 mm fri afstand rundt om røret.
- Ligger de tværgående ledninger under underkant af fundament, skal underkant af fundament føres ned på begge sider.
- Fundaments underkant skal altid være min. 10 cm dybere end underkant ledning.
- Ledninger, der ligger parallelt med fundamenter, skal overholde anlægslinier.

Rørstørrelse og minimumsfald.

Når ledningsføringen er fastlagt skal det nødvendige fald påføres.

Det fald der er til rådighed vil i første omgang være højdeforskellen mellem bund i fodbøjningen ved det fjerneste tilløbssted og frostfri dybde uden for sokkel.

Højdeforskellen i mm. fordeles på længden af ledningen, og dermed har man faldet i 0/00.

Bund i fodbøjning bør placeres så dybt at der er plads til 10 cm. sand over røret, under det kapillarbrydende lag.

Ledningsfaldet bør være uændret fra fjerneste tilløbssted til første brønd.

Hvad minimumsfaldet angår regnes spildevandsledninger for at være selvrensende ved min. 20 ‰ fald, og regnvandsledninger, der er beskyttet mod urenheder, fx ved hjælp af et sandfang, regnes for at være selvrensende ved min. 10 ‰ fald.

Tørre regnvandsledninger, som er ledninger der fører regnvand fra fodbøjning ved tagnedløb til sandfang, regnes for at være selvrensende ved 20 ‰ fald.

Huskeliste til projektering af afløbsanlæg

1. Har du husket alle afløb, til både regnvand og spildevand?
2. Er alle ledninger og vandspejle sikret mod frost??
3. Har du kontrolleret rensmuligheder?
4. Er der tilstrækkeligt fald på alle ledninger?
5. Fundamentsforstærkninger? (Både for tværgående og langsgående ledninger)
6. Har du koter ved alle ledningskryds?
7. Husk påskrifter på tegninger:
 - Bundkoter ved rensbrønde og nedgangbrønde
 - Koter på vandspejl i nedløbsbrønde
 - Vandlåse på alle GA og nedløbsbrønde
 - Fald på alle hovedstrækninger (Husk den længste udstrækning)
 - Koter på ledning hvor den passerer fundament
 - Koter ved krydsende ledninger
 - Tilslutningskoter for plaskerer
 - Tilslutningskote og bundkote ved tilslutning til hovedkloak
 - Materiale og dimension på alle brønde.
8. Noten kan indeholde:
 - Alle ubenævnte ledninger er 110 mm. PVC
 - Alle ubenævnte nedløbsbrønde er 315 PVC
 - Bundkote til alle ubenævnte fodbøjninger
 - Alle ubenævnte ledninger lægges med det givne fald, min. 20 ‰
 - Alle gulvafløb er GA100

Faglig regning/ matematik

APV (arbejdspladsvurdering)

ARBEJDSPLADSVURDERING

HVORFOR

Formålet med at udarbejde en arbejdspladsvurdering er at sikre, at virksomheden arbejder systematisk med væsentlige Arbejdsmiljøproblemer

HVORNÅR

Alle arbejdsgivere med ansatte har siden udgangen af år 2000 været omfattet af kravet om at udarbejde en arbejdspladsvurdering. Arbejdspladsvurderingen skal revideres hvert 3 år, eller hvis der sker ændringer, som har betydning for arbejdsmiljøet

HVORDAN

Arbejdspladsvurderingen skal udarbejdes skriftligt sammen med medarbejderne i virksomheden

Hvordan kan en APV så se ud, ja på de efterfølgende sider kan du se hvordan det er sat op i skema form.

Det første skema du ser, er hvordan man kortlægger arbejdsmiljø forholdende, det andet skema er hvilke handlinger der skal til ved de punkter der ikke er gode nok.

ARBEJDSPLADSVURDERING**Kortlægning af arbejdsmiljøforholdene**

Dato	Firma	Navn	Arbejdsområde
------	-------	------	---------------

I hvilken grad et problem – sæt kryds!

Nr.	FYSISKE ARBEJDSMILJØFORHOLD Se håndbog for sikkerhedsgruppen	A I høj grad	B I nogen grad	C Kun i lav grad	D Slet ikke	Har du svaret A eller B - så angiv arbejdsmiljøproblem
1	Påvirkninger fra vejrliget, f.eks. stærk kulde eller varme, kold vind, regn og trækgener					
2	Velfærdsforanstaltninger					
3	Støj fra maskiner, værktøjer, og andre installationer					
4	Vibrationer fra maskiner, værktøjer, og andre installationer					
5	Arbejdsbelysning					
6	Indeklima - ventilation, rygning og fugt m.m.					

Nr.	ERGONOMISKE ARBEJDSMILJØFORHOLD Se håndbog for sikkerhedsgruppen	A I høj grad	B I nogen grad	C Kun i lav grad	D Slet ikke	Har du svaret A eller B - så angiv arbejdsmiljøproblem
7	Byggeplads-, værksteds- og kontorindretning m.v.					
8	Maskiner, udstyr og værktøj					
9	Tunge løft, tungt arbejde og tunge skub og træk					
10	Løft og bæring - løftes og bæres mange emner i løbet af en arbejdsdag					
11	Arbejdsstillinger					
12	Ensidigt og gentaget arbejde - samme bevægelser i lang tid					

Nr.	PSYKISKE ARBEJDSMILJØFORHOLD Se håndbog for sikkerhedsgruppen	A I høj grad	B I nogen grad	C Kun i lav grad	D Slet ikke	Har du svaret A eller B - så angiv arbejdsmiljøproblem
13	Arbejdstiden - længde m.m.					
14	Tidspres - mange opgaver, der skal nås på kort tid					
15	Ensformigt arbejde med konstant opmærksomhed					
16	Manglende indflydelse på planlægning og tilrettelægning af eget arbejde					
17	Samarbejde eller omgangstone på arbejdspladsen					

18	Alenearbejde - isoleret fra andre					
19	Manglende eller utilstrækkelig instruktion					

Nr.	KEMISKE ARBEJDSMILJØFORHOLD Se håndbog for sikkerhedsgruppen	A I høj grad	B I nogen grad	C Kun i lav grad	D Slet ikke	Har du svaret A eller B - så angiv arbejdsmiljøproblem
20	Stoffer og materialer, der medfører ubehag. Mineraluld, kvarts-, beton- og træstøv, dampe eller lugte					
21	Manglende brug af personlige værnemidler					
22	Manglende eller utilstrækkelig instruktion					
23	Manglende uddannelse - epoxy, isocyanater og asbest m.m.					
24	Manglende eller utilstrækkelige brugsanvisninger					
25	Manglende eller utilstrækkelig mærkning - malkode og faresymbol					
26	Manglende undersøgelse af stoffer og materialer, der er mindre farlige end dem der anvendes					

Nr.	ULYKKESFORHOLD Se håndbog for sikkerhedsgruppen	A I høj grad	B I nogen grad	C Kun i lav grad	D Slet ikke	Har du svaret A eller B - så angiv arbejdsmiljøproblem
27	Maskiner - bevægelige dele, der ikke er sikret, mangler nødstop eller mangler vedligeholdelse m.m.					
28	Manglende brug af personlige værnemidler					
29	Manglende eller utilstrækkelig instruktion					
30	Manglende uddannelse - certifikater m.m.					
31	Manglende eller utilstrækkelige brugsanvisninger					
32	Tekniske hjælpemidler - anvendelse og vedligeholdelse m.m.					
33	Manglende lovpligtige eftersyn - kraner, trucks, lifte, hejse, faldsikringsudstyr m.m.					
34	Håndtering af materialer					
35	Rækværker, stilladser, platforme, reposer, arbejdskurve og stiger					
36	Færdsel - køretøjer					
37	Adgangsveje m.m.					
38	Medarbejdere, der udfører særligt farligt arbejde, se Arbejdstilsynets bekendtgørelse om indretning af byggepladser m.v. (nr. 589)					
39	Forebyggelse af ulykker					

Nr.	ARBEJDSMILJØRELATERET SYGEFRAVÆR Se vejledning fra Arbejdstilsynet	A I høj grad	B I nogen grad	C Kun i lav grad	D Slet ikke	Har du svaret A eller B - så angiv arbejdsmiljøproblem
40	Ulykker, tungt og hårdt fysisk arbejde, konflikter m.m.					

ARBEJDSPLADSVURDERING**Handlingsplan**

Dato	Firma	Navn	Arbejdsområde
------	-------	------	---------------

Der skal laves handlingsplan på det enkelte punkt, hvis der er angivet svar i kolonne A eller B fra kortlægningen

KORTLÆGNING	HVAD ER ÅRSAGEN TIL PROBLEMERNE	HVORDAN SKAL PROBLEMERNE LØSES	DATO FOR UDFØRELSE SAMT ANSVARLIG PERSON	DATO FOR OPFØLGNING SAMT ANSVARLIG PERSON
Punkt nr.				
Punkt nr.				
Punkt nr.				
Punkt nr.				

Ergonomi

Du er skabt til at bevæge dig og bruge din krop. Når du bruger kroppen, holder du den ved lige. Du kan sammenligne kroppen med en cykelkæde - den skal vedligeholdes og bruges, gerne hver dag, ellers ruster den og bliver slidt i leddene.

Du bliver ikke slidt ved at få sved på panden eller ved at blive træt i dine muskler, men bevarer og opbygger tværtimod din krop.

Kroppen er bl.a. bygget op af:

- Led
- Bruskskiver
- Hvirvler
- Muskler
- Ledbånd
- Sener
- Kredsløb

Det er altså ikke det at disse belastes, der er et problem. Problemerne opstår når de belastes forkert.

Kroppens signaler

Led, muskler og sener, der bliver overbelastet, reagerer med træthed, ømhed og smerte.

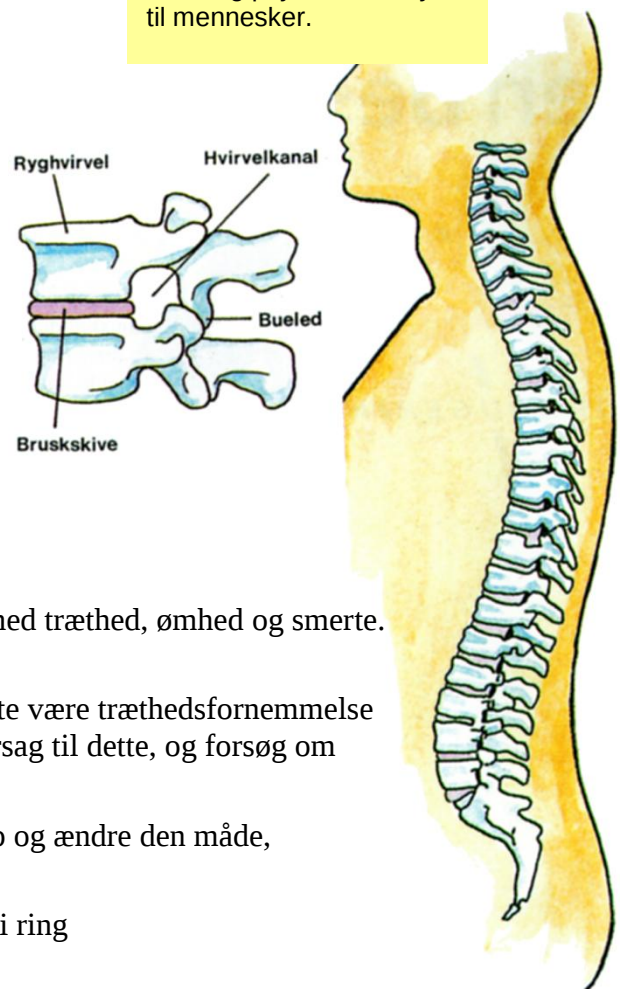
Er ryggen blevet overbelastet, vil det første faresignal ofte være træthedsfølelse og stivhed over lænden. Tænk over hvad der kan være årsag til dette, og forsøg om du kan variere dine bevægelser mere.

Kroppens signaler er altid et tegn til dig om at standse op og ændre den måde, du bruger dig selv på.

Hvis du ignorerer kroppens signaler, risikerer du at køre i ring i ”en onde cirkel”

Ergonomi:

Læren om, hvorledes man ved udformningen af arbejdspladsen skal tage fysiske og psykiske hensyn til mennesker.





Forebyggelse

Det er sundt for din krop, at du varierer dine arbejdsbe-vægelser og arbejdsstillinger. Dette er i vid udstrækning muligt i dit hjem, hvor du selv kan bestemme rammerne og tempoet for dit arbejde.

På arbejdspladserne er det sværere at tilgodese disse krav i arbejdet. Her spiller mange andre hensyn ind.

I vores samfund er vi blevet fattige på bevægelser både i vores arbejde og i fritiden. Vi har mistet følingen med vores krop og evnen til at lytte til, hvad den fortæller os.

Din krop kan fortælle dig, hvornår du skal passe på for ikke at skade dig selv. Du skal prøve at være mere opmærksom på de signaler, den sender dig og ikke bide ubehag og smerte i dig, men tænke over hvorfor kroppen giver dig disse signaler.

Følg følgende regler ved **løft**:

- Planlæg løftet.
- Gå tæt på og løft byrden tæt ind til kroppen.
- Stå med lidt afstand mellem fødderne og stå lige for (næse og skonæser i samme retning).
- Lige og stærk ryg.
- Brug de stærke knæ- og baldemuskler til at løfte med.
- Spar på kræfterne – del løftet op.



Farlige stoffer

En række af de stoffer og materialer, som bruges i byggeriet, kan give eksem, allergi, lungesygdomme, forgiftninger eller kræft gennem indånding eller ved kontakt med huden.

De farlige stoffer skal mærkes med fareklasse, og der skal altid være en arbejdspladsbrugsanvisning, som beskriver, hvordan man skal forebygge skader.

De mest almindelige kemikalier og materialer i bygge- og anlægsbranchen er:

Organiske opløsningsmidler

Mineralsk terpentin er det mest brugte, men der findes også andre. De kan optages gennem huden og ved indånding. Og kan give eksem og kroniske skader på hjernen og andre organer. Undgå at indånde dampe eller at få organiske opløsningsmidler på huden.

Maling

Mange typer af maling kan indeholde stoffer, der giver eksem og allergi. Al maling har et kodenummer. Tallet før bindestregen viser sikkerhedsniveauet for indånding, tallet efter bindestregen sikkerhedsniveauet for kontakt med hud og øjne. Maling med koden 00-1 er det mindst farlige produkt, der rent teknisk kan fremstilles.

I bilaget til Arbejdstilsynets bekendtgørelse om arbejde med kodenumererede produkter kan man se, hvilke værnemidler man skal bruge afhængig af kodenumre og typen af maleropgave.

Imprægneret træ

Trykimprægneret træ indeholder stoffer, som kan give allergi og kræft. Vacuumimprægneret træ afdamper organiske opløsningsmidler i lang tid efter imprægneringen. Brug kun tørt træ, der er imprægneret med de mindst farlige midler. Brug altid handsker og brug udsugning eller maske ved bearbejdning for at undgå at indånde støv.

Formolier

Formolier kan indeholde opløsningsmidler og stoffer, som giver eksem, hudkræft og alvorlige lungesygdomme. Brug de mindst skadelige typer af olier. Brug åndedrætsværn og olietæt overtræksdragt ved sprøjtning. Brug handsker og forklæde ved maling/rulning. Pas på olierester på brugte forskallingselementer.

Epoxy og isocyanat

Epoxy- og isocyanat kan give eksem, allergi og kræft. De må ikke bruges, hvis de kan erstattes af mindre farlige produkter. Alle, der arbejder med epoxy og isocyanat, skal gennemgå en godkendt uddannelse. Ingen andre må være i nærheden under arbejdet. Affald skal samles i mærkede beholdere.

Asfalt

Asfalt og bitumenholdige produkter kan give skadelige dampe og i visse tilfælde eksem. Materialernes temperatur skal være så lav som mulig. Arbejdet må kun udføres af personer med en særlig uddannelse eller af folk, der får instruktion af uddannede personer.

Asbest

Asbeststøv kan give lungesygdomme og kræft, især blandt rygere. Asbest er forbudt at bruge i dag, men findes ofte i forbindelse med nedrivnings- og renoveringsarbejde. Brug værktøj og metoder, der støver mindst muligt. Sørg for god udluftning og brug åndedrætsværn, hvis støvet ikke helt kan undgås.

Mineraluld

Fibrene giver kløe, udslæt og røde øjne og lungesygdomme. Brug tætsiddende arbejdstøj og metoder og værktøj, der støver så lidt som muligt. Sørg for god ventilation. Ved særligt støvende arbejde stiger sikkerhedskravene.

PCB (PolyChlorede Biphenyler)

PCB anses for at være kræftfremkaldende. PCB er forbudt at bruge i dag, men fra 1950-1976 blev PCB anvendt som blødgørere i elastisk fugemasse i alle typer af bygninger. Man skal være opmærksom på risikoen for at finde PCB ved nedrivnings- og renoveringsarbejde.

Kvartsstøv

En lang række byggematerialer fremstillet af sand, ler, granit, flint, kvartsmel (silica) mv. indeholder krystallinsk siliciumdioxid (kvarts). Det samme gælder for visse malinge, spartelmasser, lime o.l.

Når sådanne byggematerialer bearbejdes, kan der udvikles støv, som indeholder kvarts. Der vil være respirable partikler i støvet, dvs. små partikler, der ved indånding kan føres helt ned i lungerne (alveolerne). Respirabelt støv irriterer slimhinderne og ophobes i lungerne. Der er risiko for, at der udvikles silikose (stenlunge) efter indånding af kvartsstøv. Kvartsstøv forekommer f.eks. ved bearbejdning af flint, sandsten, granit og beton samt ved sandblæsning.

Sygdommen viser sig ved hoste og tiltagende åndenød og påvises ved nedsat lungefunktion og røntgenundersøgelse af lungerne. Krystallinsk siliciumdioxid (kvarts) er optaget på Arbejdstilsynets liste over stoffer, der anses for at være kræftfremkaldende. Støvudviklingen nedsættes så vidt muligt ved tekniske foranstaltninger.

- Anvend mindst støvende arbejdsprocesser f.eks. sprængning i stedet for nedhugning, klipning i stedet for skæring og hugning, langsomtgående værktøj.

- Etabler lokalafsugning ved arbejde med slående, borende og skærende værktøjer.

- Vand når støvet ikke kan suges bort.
- Afsæt tid til jævnlig rengøring.
- Rengør ved støvsugning eller vådfejning - ikke ved tørfejning. Støvsugere forsynes med egnede filtre, dvs. filtre der kan tilbageholde sundhedsskadeligt støv, f.eks. type H støvsuger efter DS 2381.
- Om nødvendigt bruges personlige værnemidler. Åndedrætsværn skal mindst være halvmaske med P2 filter.

Træstøv

Træstøv dannes ved træbearbejdning. Træstøv kan udtørre huden og slimhinderne og irritere luftvejene og slimhinderne. Træstøv kan give næsekræft og kan i forskellig grad virke allergifremkaldende. Arbejde, som indebærer udsættelse for træstøv i høje koncentrationer gennem længere tid, er optaget på listen over processer, der anses for at være kræftfremkaldende.

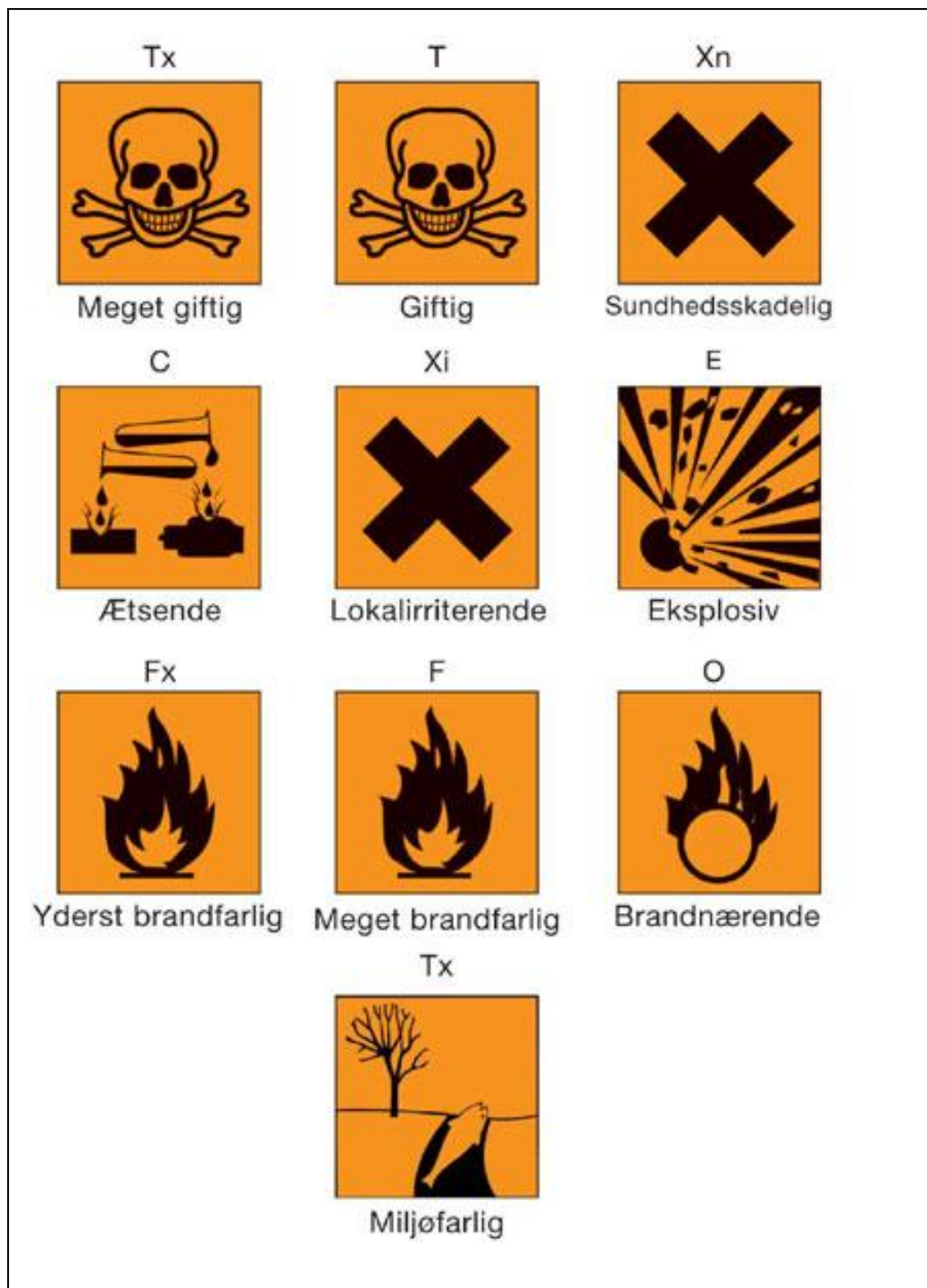
Cement

Cement kan irritere huden. Vandopløseligt chromat i cement kan give eksem ved hudkontakt. Det er forbudt at anvende cement og ikkehærdede cementholdige produkter med et indhold af vandopløseligt chromat på mere end 2 mg pr. kg tør cement.

Undtaget fra forbudet er olieboringscement, aluminatcement samt cement og ikke-hærdede cementholdige produkter i lukkede systemer, hvor der ikke er mulighed for at komme i berøring med materialet.

Cement og ikke-hærdede cementholdige produkter må ikke anvendes, hvis indholdet af vandopløseligt chromat ikke er angivet på emballagen. Der skal normalt udarbejdes arbejdspladsbrugsanvisning for cement.

Herunder er de symboler du skal være opmærksom på når du arbejder med de farlige stoffer.



Sikkerhed og personlige værnemidler

Personlige værnemidler

Et personligt værnemiddel er alt udstyr; herunder beklædning, fodtøj, handsker m.v., der er bestemt til at beskytte de ansatte mod farer, der kan true sundhed og sikkerhed under arbejdet.

Personlige værnemidler skal bruges, hvis arbejdet ikke på anden måde kan planlægges, tilrettelægges og udføres sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt.

I de tilfælde, hvor arbejdet kræver brug af personlige værnemidler, er det arbejdsgiverens pligt at sørge for at arbejdet kun udføres, hvis medarbejderen anvender det personlige værnemiddel.

I disse tilfælde skal arbejdsgiveren sørge for, at den ansatte bruger det personlige værnemiddel under hele arbejds-processen.

Arbejdsgiveren skal sørge for, at de nødvendige værnemidler er til rådighed og at de vedligeholdes og holdes rene.

Arbejdsgiveren skal sørge for instruktion i brug af værne-midlet.

Arbejdslederen skal se efter, at værnemidlerne bruges.

Ansatte har pligt til at bruge de udleverede personlige værnemidler straks ved det pågældende arbejdes start og under hele arbejdet. De ansatte skal selv medvirke til at holde det personlige værnemiddel i orden.

I Arbejdstilsynets Bekendtgørelse nr. 746 af 28. august 1992 om brug af personlige værnemidler findes flere regler vedr. brug af personlige værnemidler.

Sikkerhedskrav m.v. til personlige værnemidler findes i Arbejdstilsynet Bekendtgørelse nr. 1273 af 18. december 1996 om sikkerhedskrav m.v. til personlige værnemidler.



Husk:

Et personligt værnemiddel er **personligt** og tilpasset den enkelte.

Beskyttelsestøj

Ved arbejde med bitumen er arbejdstøjet et personligt værnemiddel (beskyttelses-klæder) p.g.a. følgende forhold:

- Tøjet skal beskytte huden mod stoffer og materialer.
- Tøjet skal sikre, at medarbejderen ikke bliver forbrændt.



Bitumenarbejde betegnes oftest som stærkt tilsmudsende arbejde, hvorfor reglerne herom skal overholdes.

Reglerne er nærmere beskrevet i At-vejledning nr. C.0.16, Arbejde med asfaltmaterialer.

Af reglerne fremgår det, at beskyttelsesklæderne skal være rene ved arbejdets begyndelse og, at der skal være et ekstra sæt af tøjet til rådighed på arbejdspladsen, så det kan skiftes ved f.eks. forurening eller gennemvædning af olie, emulsion eller lignende. Det anbefales dog, at tøjet skiftes mindst én gang om ugen.

Arbejdsgiveren har pligt til at stille det nødvendige tøj til rådighed, ligesom han har pligt til at sørge for den nødvendige rengøring og vedligeholdelse af tøjet.

Den ansatte har pligt til at efterlade tøjet på arbejdspladsen og må ikke medbringe det til privat bil, eget hjem eller lignende. Der kan således heller ikke træffes aftale om, at medarbejderen overtager pligten til rengøring og vedligeholdelse af tøjet.

Beskyttelsestøjet må ikke opbevares i samme skabe som gangtøjet opbevares i.

Handsker og fodtøj

Handsker

I de fleste arbejdssituationer er der brug for arbejdshandsker. I enkelte arbejdssituationer er der brug for en specialhandske, som kan modstå:

- Høje varmegrader.
- Kemiske stoffer.



Husk! En høreskade er en varig skade.

Hørevern skal anvendes al den tid, man er udsat for støj!

I de tilfælde, hvor en speciel handske type er påkrævet, fremgår handske typen af arbejds-pladsbrugsanvisningen på produktet.

Fodtøj

Information om værne fodtøj kan ses i AT-vejledning nr. D.5.6 fra 2007 om værne fodtøj (fodværn).

Som alle andre værnemidler skal værne fodtøj passe til både personen og arbejdssituationen. Skoen skal passe til og sidde godt fast på foden. Den skal endvidere beskytte mod slag og tryk samt varm asfalt.

Ved udsprøjtning og ved rengøring af maskiner og værktøj, skal man sørge for at fodtøjet ikke bliver gennemvædet med f.eks. emulsion.

Hørevern

Hørevern skal stilles til rådighed for de ansatte, hvis støjbelastningen er højere end 80 dB(A), eller støjen i øvrigt er generende. Hørevern er til personlig brug. Høreværnet skal være velegnet til opgaven. Det skal vælges, så det passer til brugeren.

Hørevernstyper:

Ørepropper findes som engangs-propper og som flergangs-propper.



Ørekopper skal i enkelte tilfælde anvendes over propper (f.eks. ved skæring i asfalt).



Formstøbte ørepropper (f.eks. AKU-hørevern).

Typen tilpasses brugerens øregang og er derfor personlig. Tillader almindelig tale og trafikstøj at passere støj dæmpningen.



Det er vigtigt, at høreværnene holdes rene og i orden, så

øregangene ikke tilsmudses.

Der findes høreværn til enhver arbejdssituation, også når man bærer hjelm, briller eller andet sikkerhedsudstyr.

Hvilket høreværn der vælges, kommer an på den pågældende persons arbejdsfunktion. Tal med sikkerhedsrepræsentanten, formanden, sikkerhedslederen eller Byggeriets Arbejdsmiljø-center, de kan vejlede herom.

Læs mere om høreværn i At-vejledning D.5.2 fra marts 2001 om høreværn.

Åndedrætsværn

Ifølge Bilag IV i Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 292 af 26. april 2001 om arbejde med stoffer og materialer skal der bruges åndedrætsværn i bl.a. følgende situationer:

- Klæbning med bitumenopløsning (Aktol/Hydrotol).
- OB ved udsprøjtning med cutback-bitumen.
- Ved overskridelse af materialetemperaturerne.
- Ved arbejde, hvor der anvendes asfaltmaterialer der er tilsat flygtige tilsætningsstoffer eller slipmidler, som f.eks. petroleum eller dieselolie.
- Ved arbejde med genbrugsmaterialer, hvor der afgives tjæredampe og dette kan erkendes ved lugt af tjære.
- Ved arbejdsprocesser, hvor der indgår organiske opløsningsmidler, f.eks. ved rengøring af materiel.

Åndedrætsværn inddeles i to hovedtyper:

- Filtrerende åndedrætsværn.
- Luftforsynet åndedrætsværn.

Filtrerende åndedrætsværn

Filtrerende åndedrætsværn må kun anvendes i 3 timer i løbet af en arbejdsdag, fordi brugeren selv skal suge luften gennem filtrene. Ved hårdt fysisk arbejde er det en ekstra belastning at gå med et filtrerende åndedrætsværn.



Ingen personer må udsættes for støjbelastninger over 85 dB(A) under arbejdet.

Til gruppen af filtrerende åndedrætsværn hører alle former for filtrerende ansigtsmasker (tidligere kaldet engangsmasker) samt hel- og halvmasker.

Hvis arbejdet strækker sig ud over 3 timer, skal der allerede fra arbejdets begyndelse bruges enten filtrerende åndedrætsværn med turboenhed (blæser) eller luftforsynet åndedrætsværn.

Turboudstyr (filtrerende åndedrætsværn med turboenhed (blæser))

Turboudstyr er en fællesbetegnelse for alle åndedrætsværn, hvor brugeren ikke selv skal suge luften gennem filtret eller filtrene.

I turboudstyr sørger en lille batteridrevet motor eller en blæser for at suge eller blæse luften gennem filtret. Der er derfor ingen åndingsmodstand at overvinde for brugeren. Af denne grund gælder 3-timers reglen ikke for dette udstyr.

Dog må turboudstyr maksimalt benyttes 6 timer dagligt ved arbejde med kodenumererede produkter (se bekendtgørelse nr. 302 af 13. maj 1993 om arbejde med kodenumererede produkter),

Turbofilterudstyr findes med halvmaske, helmaske, hætte, hjelm eller skærm.

Turboudstyr hører ikke til kategorien luftforsynet ånde-drætsværn. Man må derfor være opmærksom på, at luftforureningen i arbejdsområdet ikke er kraftigere, end at den fjernes ved at passere filtret eller filtrene, og at luftens iltindhold stadig er tilstrækkelig ($> 17\%$).



Typer og klasser af filtre til filtrerende åndedrætsværn.

Der findes forskellige filtrerende åndedrætsværn afhængig af, hvilken type af forurening, der skal frafiltreres:

- Partikler (støv, røg, fibre, tåge, spray).
- Gasser/dampe.
- Partikler og gasser/dampe (kombineret).

Partikelfiltre (P-filtre) inddeles i tre klasser P1, P2 og P3 og vælges ud fra, hvilken grænseværdi det farlige stof har.

P3 filtre skal altid vælges til beskyttelse mod bakterier, virus og radioaktivt støv.

Er man i tvivl, bør man vælge P2-filtre som minimum.

Der fås partikelfiltre, som er godkendt alene til beskyttelse mod faste partikler eller mod både faste og væskeformige partikler (fine væskedråber som tåge eller spray). Partikel-filtrene har hvid farvekode.



Gasfiltre inddeles i både farver og klasser f.eks. A1, A2 og A3. Filtrene bruges til forskellige formål og har forskellig kapacitet.

Bogstav og farve angiver anvendelsesområdet. A-filtrene er brune og beskytter mod dampe fra organiske opløsningsmidler (kogepunkt større end 65 °C).

Til bitumenarbejde anbefales generelt ansigtsmaske/ åndedrætsværn med kombinationsfilter A2P2.

Andre filtertyper kan være bl.a. B (grå – beskytter mod uorganiske gasser), E (gul – beskytter mod sure gasser) og K (grøn – beskytter mod ammoniak og lign.).

Det fremgår af brugsanvisningerne, om der skal anvendes åndedrætsværn og hvilke værn og filtre, der i givet fald skal bruges.

Mange forhold i den konkrete arbejdsituation har indflydelse på et filters levetid:

P-filtre: Jo mere støv filtret opsamler, jo tættere bliver filtret. Når man som bruger synes, at modstanden mod vejr-trækningen bliver for stor - så skift filter.

A-filtre: Disse filters effektivitet bliver mindre efterhånden. En tommelfingerregel kan være, at filteret skal skiftes, når brugeren kan lugte stoffet gennem filtret. Hvis erfaringen er, at stoffet kan lugtes efter f.eks. 8 timer, så skift filter efter 6 timer. Noter derfor, hvornår filtret er taget i brug og hvor lang tid der går før man kan lugte at noget trænger gennem filteret.

Datomærkning: Man skal være opmærksom på at filtrene har en mærkning for sidste anvendelsesdato som skal overholdes. D.v.s. hvis sidste anvendelsesdato er overskredet skal filteret kasseres uanset om det aldrig nogensinde har været anvendt.

Luftforsynet åndedrætsværn

Med luftforsynet åndedrætsværn tilføres frisk luft via en slange fra en kompressor. Brugers bevægelighed er begrænset af luftslangen.

Brugen af dette værn er ikke tidsbegrænset (de daglige pauser skal dog overholdes). Dog må arbejde med luftforsynet åndedrætsværn ikke overstige 6 timer på en arbejdsdag ved arbejde med kodenummererede produkter (se bekendtgørelse nr. 302 af 13. maj 1993 om arbejde med kodenummererede produkter).

I særlig belastende situationer som følge af arbejdets art, temperaturforhold eller lign. skal tiden nedsættes. Beskæftigelse med åndedrætsværn må ikke foregå uafbrudt.

Man skal være opmærksom på, at kompressoren skal tage luft fra et sted uden forurening. Rørsystemet, der leder luften frem til brugeren, skal afsluttes med en filterstation indeholdende en olieudskiller.

Det er endvidere vigtigt, at rørsystemet er godt vedligeholdt og rengjort, så der ikke dannes forurening heri. Reglerne findes i At-vejledning nr. D.5.1 af 1. oktober 2003 om Trykluft til åndedrætsværn.

Masker til systemet kan være halvmaske, helmaske, hætte, hjelm eller skærm.

Luftforsynet åndedrætsværn skal altid vælges i følgende situationer:

- Hvis der er eller kan opstå iltmangel.
- Ved forekomst af luftforurening i arbejdsområdet i høje koncentrationer.
- Hvis der ikke findes egnede filtre.

Hvis man i løbet af en arbejdsdag skal arbejde med åndedræts-værn i mere end 3 timer skal luftforsynet åndedrætsværn eller alternativt turbofilter-åndedrætsværn anvendes.

Renholdelse og opbevaring af alle typer åndedrætsværn.

Åndedrætsværn skal rengøres, efterses og vedligeholdes, så defekte dele udskiftes.

Åndedrætsværnet skal altid være klar til brug og det skal derfor altid rengøres umiddelbart efter brug.

Ubrugte filtre, ”engangsmasker” og delvis brugte filtre skal opbevares i lufttæt emballage. Brugte filtre behandles som kemisk affald.

Husk!

De fleste øjenskader kan undgås ved brug af de rigtige øjenværn!

Husk!

Hvis åndedrætsværnene ikke vedligeholdes yder de ingen beskyttelse!

Man kan læse mere om åndedrætsværn i At-vejledning nr. D.5.4 af januar 2008 om åndedrætsværn.

- luftforsynet maske eller hætte.

Øjenværn

I visse arbejdssituationer er det nødvendigt at bruge øjenværn f.eks. beskyttelsesbriller eller ansigtsskærm.

Eksempler på situationer, hvor øjenværn skal bruges:

- Arbejde med mejselhammer/hakkeværktøj.
- Når der slås gammel asfalt af maskinerne.
- Ved brug af skærende værktøj.
- Når der er risiko for at få kemikalier i ansigtet eller i øjnene f.eks. ved arbejde med emulsion eller bitumenopløsninger.
- Ved brug af startbatteri.

I At-vejledning nr. D.5.8 fra april 2007 om øjenværn kan man læse mere om øjenværn, og hvornår det skal bruges.

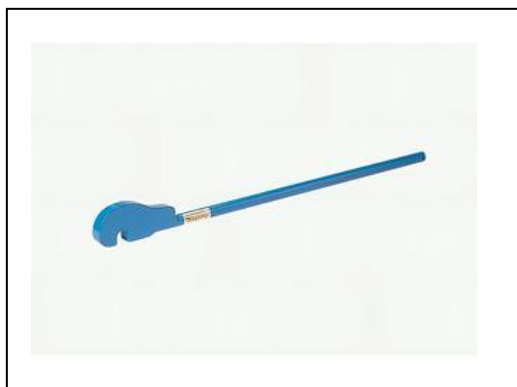
Fagets værktøj



Dette er en afkordersav, den bruges til at skærer brædder over med eller skærer i smig.



Dette er en bro-læggerjomfru, den bruges til at slå brosten ned med.



Dette er en bukkenøgle. Den bruges hvis man skal rette armering op der står skævt



Dette er fritfaldsblander til beton. Den er billig at købe men blander ikke betonen så godt som en tvangsblander



Dette er en håndstamper. Den bruges til at banke sten, asfalt, eller grus med.



Dette er en håndbukker. Den bruges til at bukke armering med så det kommer til at passe i en betonform (forskalling)



Knopstangen bruges til at slå sten ned
Eller til at justerer mellemrum ved sten
Og fliser



Kobenet bruges til at trække søm ud med
eller til at brække ting fra hinanden



Kridtsnoren bruges til at markerer en streg
På vægge eller gulve



Markeringspray bruges primært ved
vejarbejde til at markerer på jorden



Murerskeen bruges til betonarbejde eller
Når man sætter lecablokke



Murersnoren bruges til at afsætte med,
f.eks. ved afsætning af et hus



Målebåndet siger lidt sig selv, men det er et meget vigtigt redskab



Pladevibratoren bruges til at komprimere grus og lignende materialer. De fås i forskellige vægtklasser



Pudsebrættet bruges blandt andet til overfladebehandling af beton samt pudsning af fundamenter



Rageren bruges til at rette grus eller lignende materialer af med



Retskinne bruges til sætte af med, samt til at se om der f.eks. er lunke i en belægning



Håndrundsaven bruges til at skærer træ



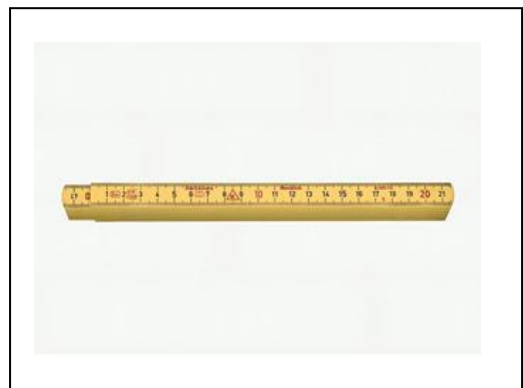
Skruemaskinen bruges både til at skrue med, men også til at borer med



Skruetvinge bruges til at fastholde emner med.



Skiksaven bruges hvis man skal f.eks. skal save buer i træ



Tommestokken er det vigtigste værktøj en håndværker bruger



Tvangsblanderer bruges til at blande Beton i



Vaterpas er til at måle vandret og lodret



Bindetang bruges til at binde jern sammen med



Bindetråd bruges til binde armering sammen med



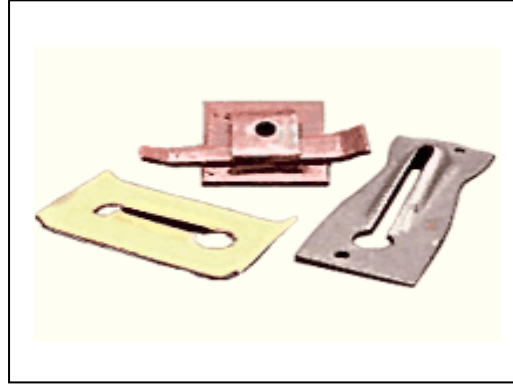
Boltsaksen bruges til at klippe armering over med



Jernspyd bruges til afsætning, typisk sammen med snor



Brolægger hammer bruges til at sætte Chaussesten,



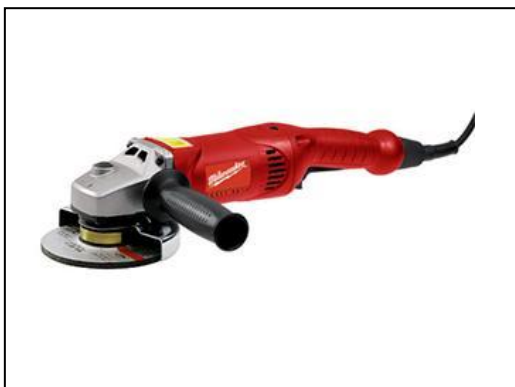
Formlås bruges til at spænde forskalling-form sammen med



Klaphammer bruges til at slå f.eks. jernspyd i jorden med



Nivellerings apparat bruges til at måle højder med.



Vinkelsliber bruges til at skærer jern over med, kan også bruges til skæring af sten, med det rigtigt sikkerhedsudstyr



Roterlaser bruges til at sætte højder af med



Stavvibrator bruges ved vibrering af beton



Spæn apparat bruges til at spænde formlåse på forskalling



Trillebør bruges til flytning af materialer,
Som beton træ og lignende



el drevet jernklipper til at klippe armering
med



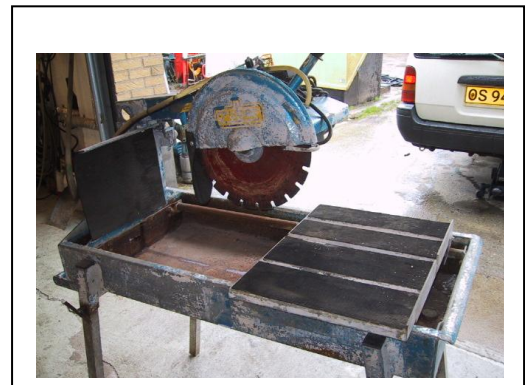
Lægtehammer bruges til at banke søm i,
Og meget andet



Stadie er faktisk en meget stor tomme stok,
almindelig længde er 4 meter. Bruges
Sammen med nivelleringsapparat og laser



Stenklipper bruges til afkortning af
diverse betonsten



Stenskærer bruges til afkortning af sten,
f.eks. kantsten



Treben bruges til at holde nivellerings-apparat eller laser



Tømrer vinkel bruges til afsætning af vinkler



Rørskærer bruges til afkortning af kloakrør