

VIGTIG MAPPE

Bygningsstruktør- Uddannelsen



Navn: _____

INDHOLD:

Nedenstående er ikke fastsat med sidetal, da indholdets hele tiden ændres, og for ikke at skulle skifte hele indholdet, er her kun fastlagt en rækkefølge af indholdet

Emne:

- Afleveringsliste
- Tjekliste for teoriopgaverne
- Signaturforklaring
- Diagram A – støbtryksskema
- Diagram B – oplønderafstand
- Datablad - Rundjern
- Datablad - Ny Tentor
- Forankringslængder for svejst armeringsnet (rionet)
- Søms bæreevne.
- Beregning af koniske søjler/bjælker
- Beregning af strøer og rideplanker
- Vægtberegning af belastning på rideplanker
- Profiljernsberegning
- Bøjleberergning
- Placering af armering
- Beregning af klippelængde
- Miljøklasser
- Trapper 1 – regler
- Trapper 2 – grund og stigning
- Skurvogne - regler
- Stillads - regler
- Stiger - regler
- Vinterbyggeri - regler
- Isoleringsarbejde med mineraluld - regler
- Formolier – regler
- Materialer – vand og grus
- Sætmål
- Støbtryksskema
- Formler – arealberegning
- Formler – rumfangsberegning
- Formler – fald og promille
- Formler – trigonometri og pythagoras

AFLEVERINGSLISTE:

Alle disse elementer skal afleveres til de opgaver der udleveres fil bygningsstruktøruddannelsen på Amu-Fyn, med mindre andet tydeligt er aftalt med faglæreren



Beregninger:

- Alle relevante beregninger fx. væg-, søjle-, rideplankeberegninger mm.



Tegninger:

- Afsætnings/plan tegning
- Langsgående snit
- Tværgående snit
- evt. andre relevante snit eller detaljer



Flageliste:

- skitse og mål på alle flager der samles inden montering i opgaven



Klippe/bukkeliste:

- skitse og mål på alle armeringsstykker i opgaven, medmindre andet udtrykkeligt er beskrevet



Materialeliste:

- bestillingsliste af alle materialer der skal bestilles for at kunne udføre opgaven, alle benævnelser skal være handelsbetegnelser.



Tidsplan:

- udfyldelse af tidsskema for praktikopgaven, skolens skema er kun et forslag, andre skemaer er også acceptable



Sikkerhedsbeskrivelse:

- beskriv hvad du vil gøre for at der ikke opstår farlige situationer under arbejdsprocessen



Arbejdsbeskrivelse:

- beskriv arbejdsprocessen fra start til slut – kun praktikopgaven

HUSK! der skal påføres navn på alle papirer

Dette er en vejledning til skuemestre for hvad der kan forventes at være udført for at få karakteren 12 for den teoretiske opgave

TEGNING:

Formålet: At udarbejde et sæt tegninger med målestoksforhold., projektion der følger tegningsnormer og er direkte anvendelig i forbindelse arbejdet i marken.

Den fremragende præstation, uden mangler (Karakteren 12)

Forslag til væsentlige pejlemærker for at formålet er opfyldt.

- At tegninger af forskalling i det korrekte målestoksforhold indeholder retvendte snit samt at tegning af plan er udført korrekt.
- At alle koter og målkæder er markeret og er afsat korrekt, jf. Normer for tegning.
- At plan og snittegninger indeholder rigtige og forsvarlige løsninger.
- At modullinjer, centerlinje og snitpile er påført korrekt
- At oplænere, spænd brædestørrelser/tykkelser, strør og klamper samt afstivning er beregnet, markeret, afsat og tegnet korrekt.
- At tegningen er pænt udført og der er orden på tegningernes forskellige felter.
- At alle relevante noter er påført tegningen.
- At tegningerne direkte er anvendelige til at afsætte og udføre arbejdet forsvarligt og korrekt, ikke mindst at sikkerhedsforanstaltninger er aftegnet korrekt på opstalt og snit.

KLIPPE / BUKKELISTE:

Formål: At lærlingen kan udarbejde en klippe/bukkeliste til anvendelse ved tildannelse af armering

Den fremragende præstation, uden mangler (Karakteren 12)

Forslag til væsentlige faglige pejlemærker

- At der er udarbejdet en logisk og fyldestgørende klippe og bukke liste
- At der er skitse og korrekt målsætning af bøjler og lige stænger
- At der ved angivelse afklippelængde er taget hensyn til merlængder / fradrag
- At angivelsen af dornstørrelse følger normen
- At profilhøjder og – længder samt evt. stødlængder er angivet på skitsetegninger og listen
- Korrekt henvisning til tegningsreferencer

FLAGELISTE:

Formål: At kunne fremstille en konkret flageliste der angiver og målsætter de forskellige flagedele ud fra en forskallingstegning.

Den fremragende præstation (Karakteren 12)

Forslag til væsentlige faglige pejlemærker

- Flagelisten er angivet med reference til aktuelle tegningsnumre
- At der er udarbejdet en logisk og fyldestgørende flageliste
- At skitser til angivelse af flager er korrekte og fyldestgørende
- At målsætning og angivelse af placering og antal af revler i forhold til placering af spænd mv.
- At målsætning af flager indeholder detaljer og angivelse af div. merlængder, smig, mv.
- Væsentlige bemærkninger er angivet på listen
- Skitser af relevante detaljer (eks. set fra to sider)

MATERIALELISTE:

Formål: At lærlingen kan opliste forbrug af materialer, samt kan vælge de rigtige mængder også under hensyn til det økonomiske aspekt.

Den fremragende præstation (Karakteren 12)

Forslag til væsentlige faglige pejlemærker

- Mængde til forskalling udregnes med minimalt spild
- Mængden til armering udregnes med minimalt spild
- Mængde til beton udregnes med tillæg af spild
- Øvrige materialer til brug for opgavens løsning angives og udregnes korrekt
- Angivelser af mængder på bestillingslisten påføres handelsbetegnelsen
- Mængdelisten skal være overskuelig og logisk.

ARBEJDSBESKRIVELSE:

Formål: Arbejdsbeskrivelsen indeholder en beskrivelse af hvorledes arbejdet tilrettelægges, hvilke arbejdsmiljøproblemer der er i opgaven og hvorledes de kan afhjælpes, samt en dokumentationsbe-skrivelse af kontrol af eget arbejde.

Den fremragende præstation (Karakteren 12)

Der er udarbejdet en overskuelig og logisk arbejdsbeskrivelse, der indeholder:

- En fyldestgørende plan for arbejdet
- En fyldestgørende plan for tidsforbruget, samt
- En fyldestgørende plan for arbejdsmiljøet og sikkerheden
- Der er udarbejdet en plan der er dokumentation for kvaliteten af eget arbejde og hvorledes egenkontrollen gennemføres.

Ovenstående er ikke en garanti for at få 12 i teorikarakter.

Andre ting end det nævnte kan betyde at karakteren enten hæves eller sænkes, og ofte er det en kombination af flere aspekter, der giver den samlede karakter.

De enkelte skuemestre, og de enkelte skoler er i deres gode ret til at se bort fra denne vejledning, ovenstående er udsendt som eksempel, og er med til at danne grundlag for de enkelte udvalgs bedømmelses-kriterier

På Amu-Fyn gør vi en stor indsats for at følge ovenstående kriterier...



NOTE:

Alle nedenstående signaturer er fælles for tegninger udarbejdet på AMU-Fyn vedr. struktøruddannelsen - afvigelser skal af tegneren noteres tydeligt på tegningerne

Nedenstående er inspireret af - DS 2111.3 side 3 tabel 1

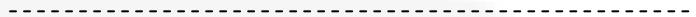
Tynd fuldstreg:

Bruges fx til alle synlige konturer og kanter der ønskes påført tegningen, samt skraveringer



Tynd kortstregslinje:

Bruges fx til at illustrere skjulte konturer og kanter der er nødvendige for forståelsen af tegningen.



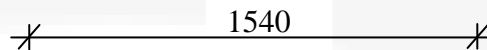
Tynd stregpriklinje:

Bruges kun til at vise en modullinje eller en symmetrilinje, (bruges også til centerlinje – noteres med CL).



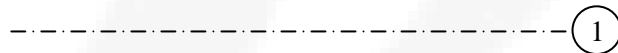
Mållinjer:

Udføres med tynd fuldstregslinje, og placeres om muligt under, eller på højre side af tegningen, målet skrives 1 mm over strengen. Med mindre andet er angivet i noten, skrives alle mål i millimeter



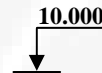
Modullinjer og Centerlinjer:

Udføres med en cirkel i den ene ende om muligt øverst eller i venstre side, (*sidstnevnte er ikke et DS krav men et AMU-Fyn krav*) Disse linjer identificeres med hhv. A, B, C osv. eller 1, 2, 3 osv.



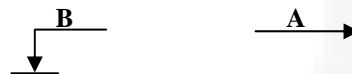
Kotepile:

Må placeres overalt på tegningen, såfremt det er tydeligt hvor målet høre til, men det ønskes at kotepile placeres så samlet som muligt, nederste vandrette linje markerer kotehøjden. Pilen behøver ikke at være udfyldt som på illustrationen



Snitpile:

Placeres altid på hovedtegninger, ikke detaljetegninger, og udføres således at teksten kan stå vandret om muligt, på snitidentificeres kun med store bogstaver fx A, B, C osv. Pilen behøver ikke at være udfyldt som på illustrationen



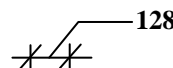
Skraveringer:

Alle endetræsstykker skraveres som illustreret. alm. bræddeflader skraveres ikke. Hvis der bruges andre materialer på tegningen skal det noteres og/eller vises med passende skravering som tydeligt illustreres af tegner.

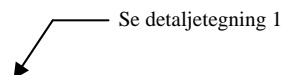


Henvisningslinjer

Såfremt der ikke er plads til et mål på en mållinje, bruges der en henvisningslinje, disse udføres uden pile.





Hvis der bruges en henvisningslinje for at udpege et objekt på tegningen udføres denne med en pil



Tegningshoved:

Tegningshovedet skal mindst indeholde følgende felter:

- Titel på projekt / sagsnavn
- Projekt navn
- Navn på tegneren
- Målforhold
- Dato for udførelse
- Tegningsnummer

		AMU-FYN Petersmindevej 50, 5100 Odense C www.amu-fyn.dk			
Sag: BYGNINGSSTRUKTØR_SVENDEPRØVE		Tegn.nr.: 001	Opgave nr.: 14		
Emne: Projekt navn		Navn: FBA	Mål: 1:20		
Tegning: Tekst		Revideret: 2008.02.10	Udskrevet: 2006-12-07		

Derudover skal tegningshovedet placeres nederst til højre, og have størrelsen minimum 80 mm. (max 105 mm.) i bredde og min 40 mm. (max 60 mm.) i højde.

Placeringen af de enkelte felter er valgfri, men "titel på projekt" skal stå øverst, og være med tydelig skrift.

Note:

Alle de ting der er vigtige for at forstå tegningen udover de alm. signaturer skal noteres i noten, det kan være ting som :

- Forskallings træ-størrelser
- Trekantslister
- "Koter er relative"
- Specielle detaljer
- Beskrivelser
- Mål på ikke målsatte objekter
- Betontype/sætmål
- Målforhold Specielle signaturer Målforhold

Alle afvigelser fra ovenstående skal være tydeliggjort af tegneren.

Selvom ovenstående er taget fra DS håndbogen 113 vedr. tegning, er det ikke ensbetydende med at de samme signaturer bliver brugt på tegninger fra en tegnestue eller lignende, tegnestuen har muligvis deres egne signaturforklaringer, som tegningslæseren skal sættes sig ind i.

Vandret tryk Kg/m²

Afrunding →

1000 2000 3000 4000 5000 6000

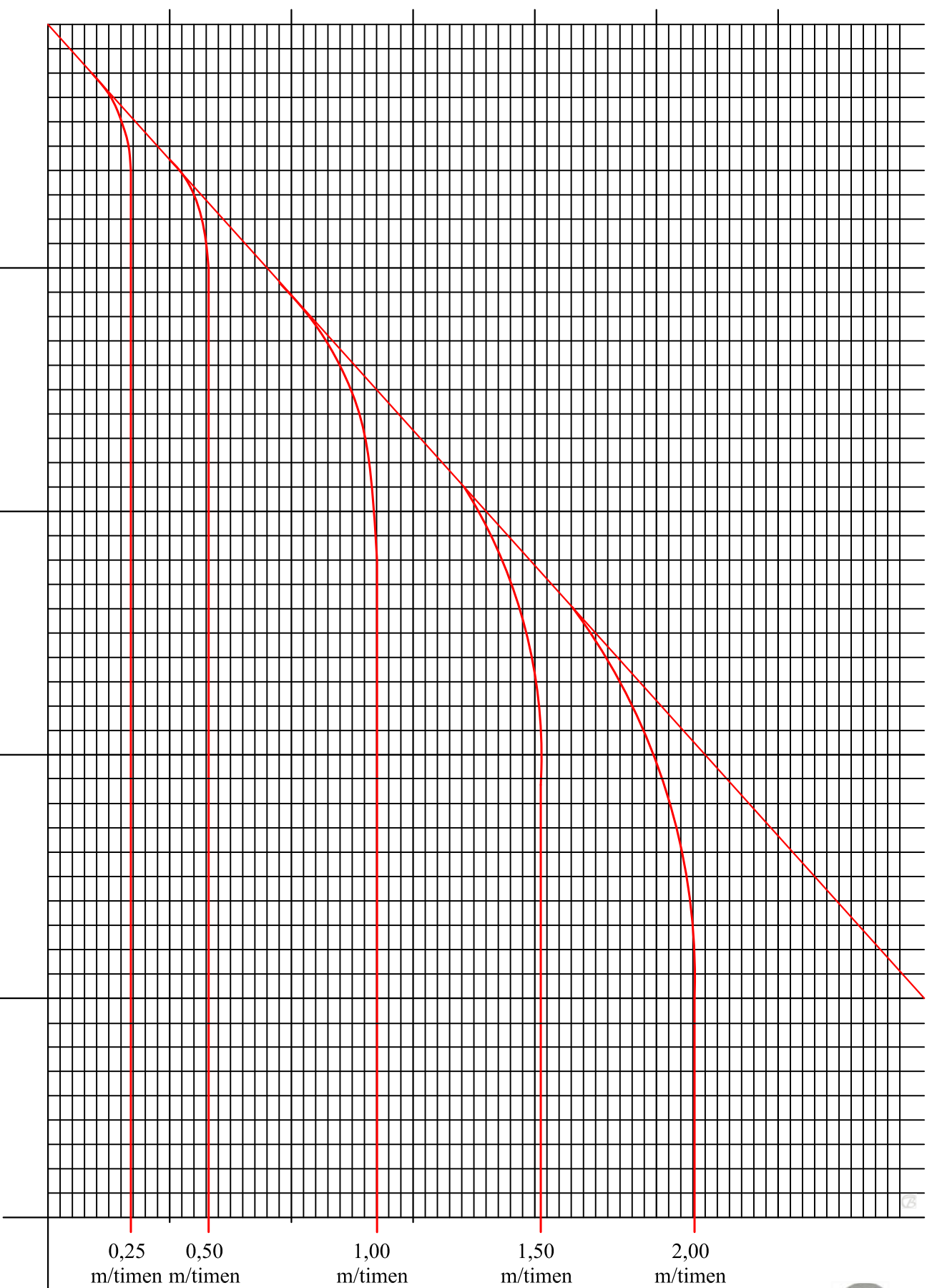
Dybde under betonoverfladen i meter

1 m.

2 m.

3 m.

4 m.

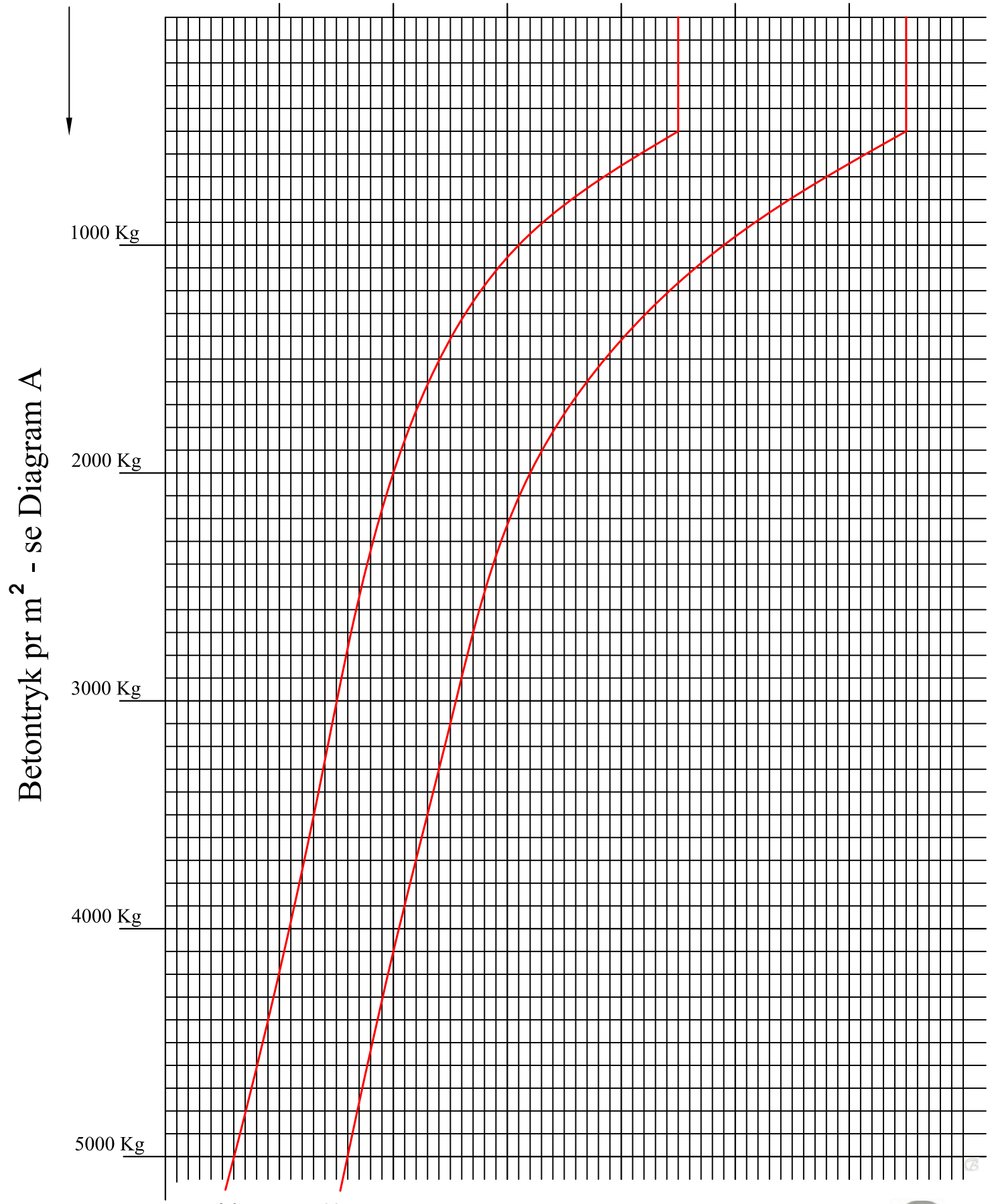


Lodret Støbehastighed



Oplænderafstand i meter

Afrunding 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9



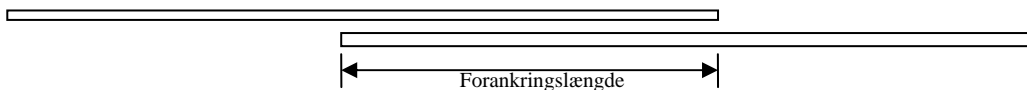
Betontryk pr m² - se Diagram A

Dimension på formbrædder

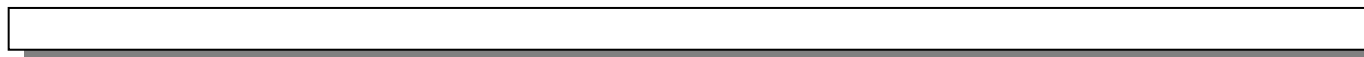


RUNDJERN Fe 360 B

SYMBOL R

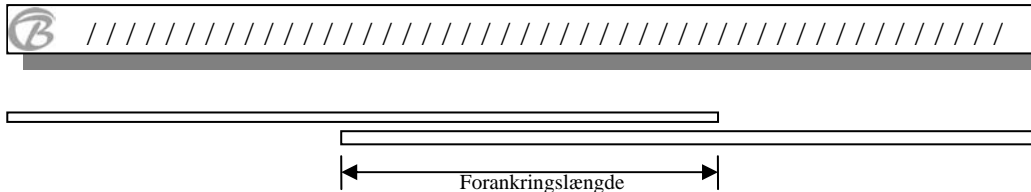


	8	10	12	14	16	20	25	32
Vægt Kg. pr. lbm. (teoretisk vægt)	0,395	0,617	0,888	1,210	1,580	2,470	3,850	6,310
<hr/>								
Forankringslængder, i mm.								
Trækforankringslængde	400	500	420	490	560	700	880	1120
Trykforandringslængde (30 x diameter)	240	300	360	420	480	600	750	960
<hr/>								
Bukkeskivediameter, normkrav i mm.	16	20	24	42	48	60	75	96
<hr/>								
Fradrag ved beregning af klippelængder, målt i mm.								
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
<hr/>								
Målt fra spids til tangentpunkt, målt i mm.								
45° bukning	7	9	10	16	18	22	28	36
90° bukning	17	21	25	38	43	54	67	86
135° bukning	41	51	61	91	104	129	162	207
<hr/>								
Største afstand, i mm. mellem bøjler og tværarmring, ved forankring og stød.								
Tværarmring eller bøjler i 8 mm.	440	352	293	251	220	176	141	110
Tværarmring eller bøjler i 10 mm.		550	458	393	344	275	220	172



NY TENTOR
KS 550 TS

SYMBOL Y



	8	10	12	14	16	20	25
Vægt Kg. pr. lbm. (teoretisk vægt)	0,407	0,636	0,915	1,244	1,625	2,540	3,970

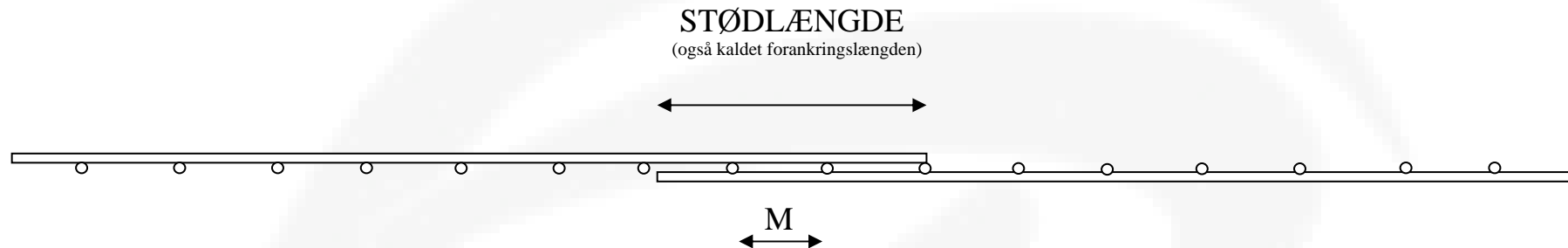
Forankringslængder, i mm.							
Trækforankring (beton =15)	410	510	610	710	810	1010	1260
Trækforankring (beton =20)	350	440	530	610	700	880	1090
Trækforankring (beton >20)	300	390	470	550	630	780	980
Trykforandringslængde (30 x diameter)	240	300	360	420	480	600	750

Bukkeskivediameter, normkrav i mm.	24	30	36	84	96	120	150

Fradrag ved beregning af klippelængder, målt i mm.							
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

Målt fra spids til tangentpunkt, målt i mm.							
45° bukning		11	13	25	29	36	45
90° bukning		27	32	61	70	87	109
135° bukning		64	77	147	168	211	263

Største afstand, i mm. mellem bøjler og tværarmring, ved forankring og stød.							
Tværarmring eller bøjler i 8 mm.	440	352	293	251	220	176	141
Tværarmring eller bøjler i 10 mm.		550	458	393	344	275	220



Forankringslængden på svejst armeringsnet er alene afhængig af armeringsstørrelsen - (også kaldet tråd-diameteren)

Tråd - diameter	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20
Trækstødlængde i mm	112	150	188	250	300	375	450	525	600	750
Trykstødlængde i mm (30 x Jerndiameteren)	90	120	150	180	240	300	360	420	480	600

SØM

Bæreevne

Uddrag fra Teknisk ståbi nr. 17 Kap. 7 "Trækonstruktioner" side 295

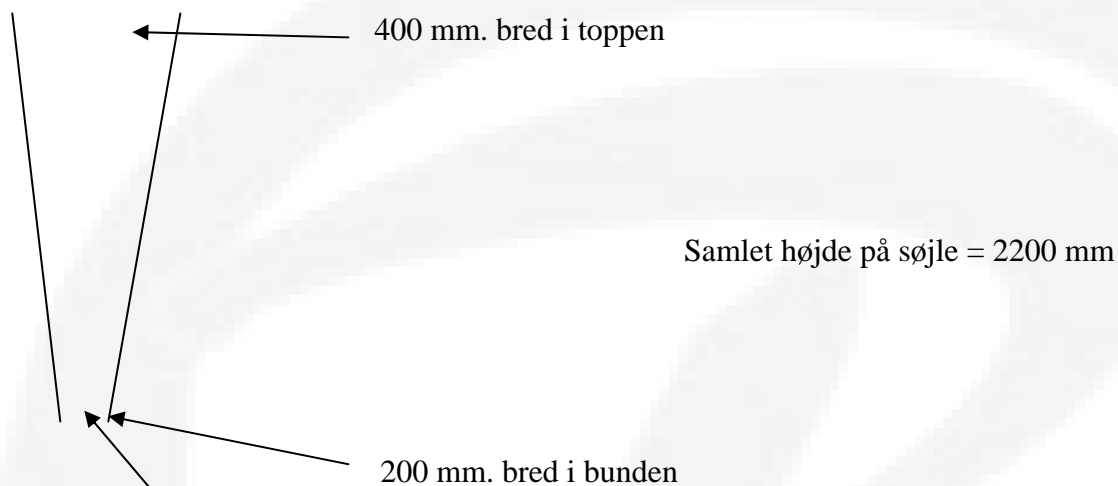
<u>Sømtype og Dimension</u>		<u>Udtrækningsstyrke</u>			
Glatte kvadr.	Kantsøm BMF ell. NKT Beslagsøm	Tværbæreevne Pr. snit i kN	Per længdeenhed i kN/mm	Max kN	Gennemtræk af hoved I kN
18/35		0,25	0,99		0,11
20/40		0,30	1,10		0,13
22/45		0,36	1,20		0,16
	25/35 (25) BMF	0,35	10,7	0,23	0,13
	31/40 (30)	0,51	12,7	0,32	0,20
	28/60 (50) BMF	0,43	12,0	0,55	0,17
	31/60 (50)	0,51	12,7	0,60	0,20
	34/60 (50)	0,59	14,6	0,65	0,24
25/55		0,44	1,37		0,20
28/65		0,54	1,54		0,26
31/80		0,64	1,70		0,31
34/90		0,75	1,87		0,38
	40/40 (30)	0,78	16,4	0,39	0,33
	40/50 (40)	0,78	16,4	0,56	0,33
	40/60 (50)	0,78	16,4	0,72	0,33
	40/75 (65)	0,78	16,4	0,98	0,33
	40/100 (70) BMF	0,78	17,1	1,10	0,33
38/100		0,90	2,09		0,47
46/130		1,25	2,52		0,69
55/160		1,69	3,02		0,99
60/180		1,96	3,29		1,18
	60/60 (50)	1,56	24,6	1,01	0,76
	60/80 (70) BMF	1,56	25,7	1,57	0,76
	60/80 (60) NKT	1,56	24,9	1,25	0,76
	60/100 (70)	1,56	24,6	1,50	0,76

- Tykkelse er oplyst i tiendedele mm/længden i mm.
- Ved fastgørelse af stålplade og beslag må der forhøjes med 25 %
- Den maksimale udtrækningsstyrke svarer til kamlængden minus 1,5 x sømdiameter

FORMEL FOR BEREGNING AF KONISK SØJLE

Samlet forskel mellem smal og bred ende / Samlet længde på det koniske stykke = forøgelse af bøjlestørrelse pr. mm søjle

Eks.



Samlet forskel mellem smal og bred ende = $400 - 200 = 200$ mm.

Samlet højde på konisk søjle = 2200 mm.

$200 / 2200 = 0,090909$

Forøgelse af bøjlestørrelse på mm søjle = 0,090909 mm.

Hvis der placeres en bøjle helt i bunden af søjlen (her) ville den maximalt kunne have størrelsen $200 - 2 \times \text{dæklag}$ (fx 25 mm) dvs. 150 X 150 mm.

Dette tal bruges som udgangspunkt i formlen:

Bundstørrelse + (0,090909 x afstand fra bund til den bøjle der skal beregnes størrelse på)

$150 + (0,090909 \times 100 \text{ mm til første bøjle}) = 159,090909$ afrundet 159mm

Første bøjle fra bunden skal være 159 x 159 mm., derefter beregnes bøjle nr. 2 på samme måde

- **Betonvægt pr. m.** (højde x brede x 1) i meter x 2400 Kg = _____ Kg
- **Ekstravægt pr. m.** (værktøj, mandskab, mm.) = 250 Kg
- **Samlet vægt pr. m.** (betonvægt + ekstravægt) = _____ Kg

- **Belastning på rideplanke A** (se beregningsmetode i vigtigmappen) = _____ Kg
- **Belastning på rideplanke B** (se beregningsmetode i vigtigmappen) = _____ Kg

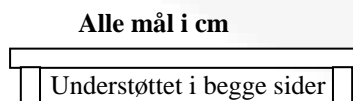
- **Strø pr. m.** $\frac{\text{Samlet vægt pr. meter betonbjælke}}{\text{Max strøbelastning efter 66 reglen}}$ = _____ Stk.

- **Max strø afstand** $\frac{100 \text{ cm}}{\text{strø pr. m. (resultat i cm.)}}$ = _____ cm.

- **Bom afstand** Start med at se på tegningen, hvad du ønsker.
Beregn dette, derefter må du ændre, hvis det er nødvendigt = _____ m.

- **Rideplankebelastning mellem bomme.** (største rideplankebelastning x bomafstanden) = _____ Kg.

- **Rideplankens styrke mellem bomme.** (Kontrol - beregnes efter 66 reglen) = _____ Kg.

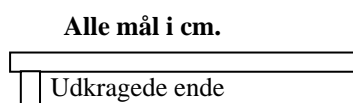


Jævnt belastet: $\frac{66 \times h \times h \times b \times 2}{SP}$

Typisk rideplanker

Enkeltkraft: $\frac{66 \times h \times h \times b}{SP}$

Typisk Strøer



Jævnt belastet: $\frac{66 \times h \times h \times b}{SP \times 2}$

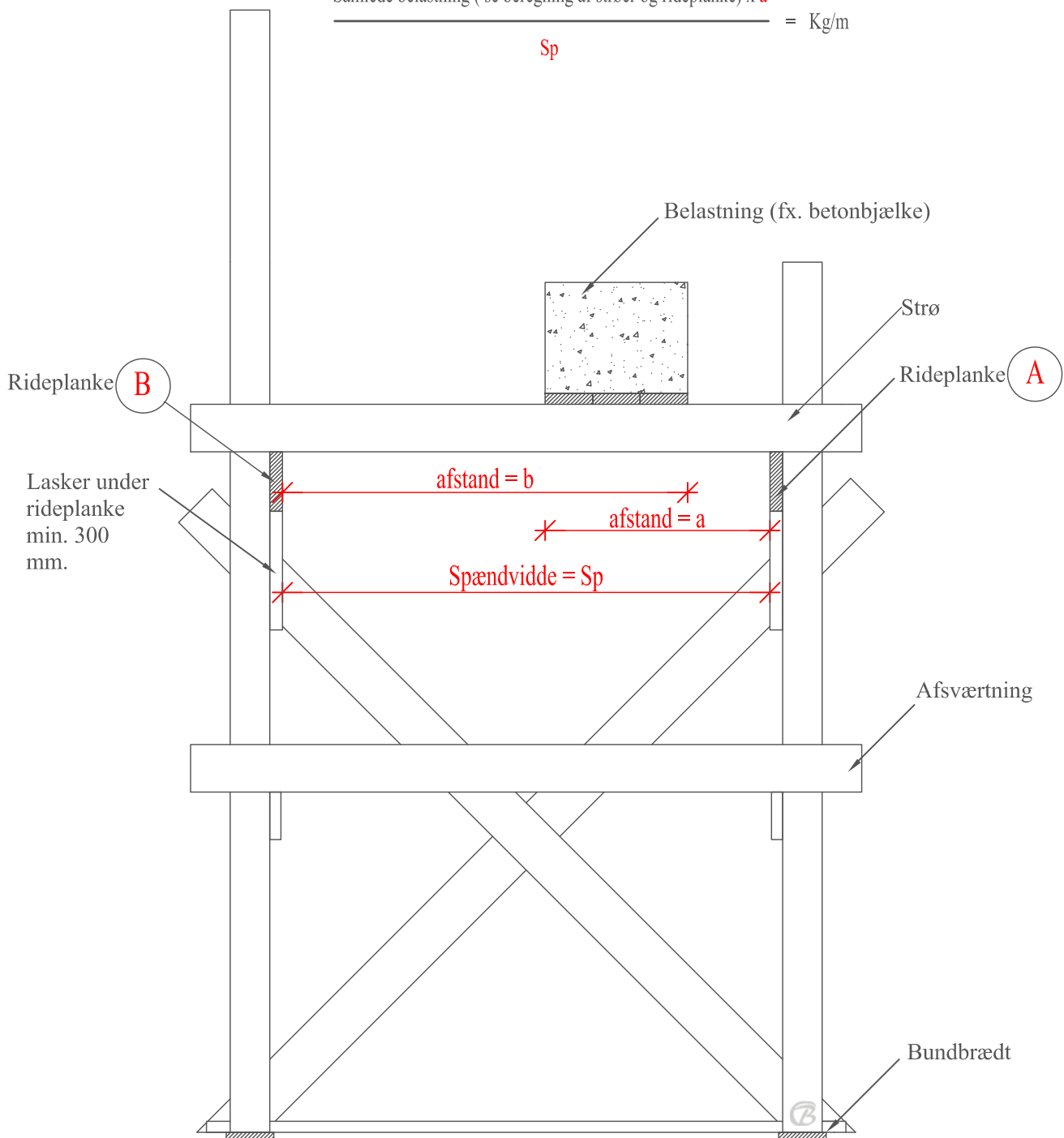
Enkeltkraft: $\frac{66 \times h \times h \times b}{SP \times 4}$

Belastningen på rideplanke **A**:

$$\frac{\text{Samlede belastning (se beregning af strøer og rideplanke) } \times b}{Sp} = \text{Kg/m}$$

Belastningen på rideplanke **B**:

$$\frac{\text{Samlede belastning (se beregning af strøer og rideplanke) } \times a}{Sp} = \text{Kg/m}$$

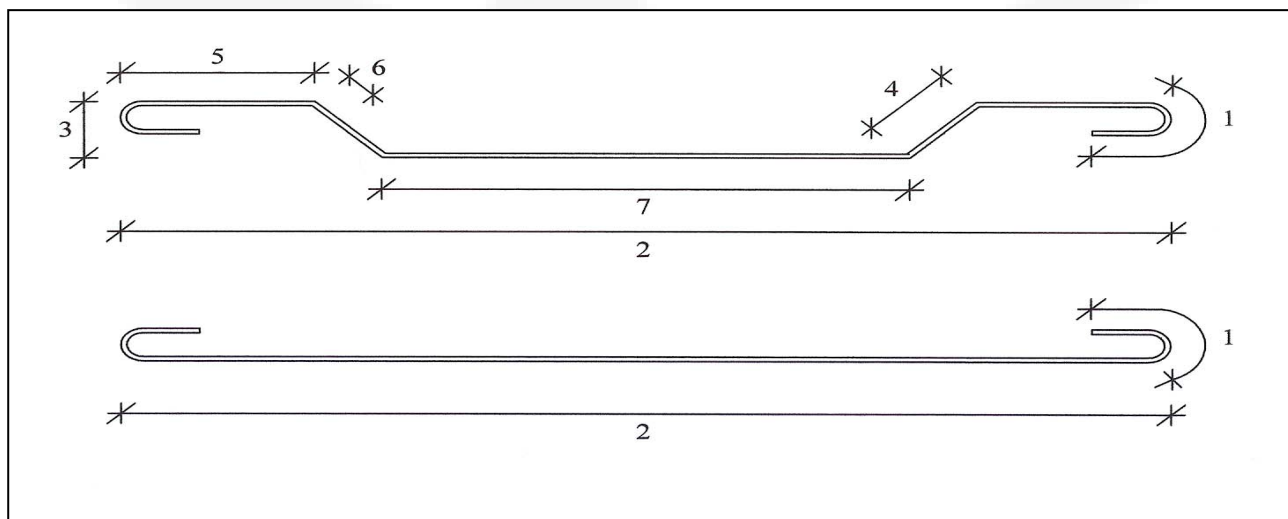


PROFILJERN

Beregningsformler

Beregningsoversigt: - (tal i parentes passer til nummerering på illustration)

Merlængde for 2 kroge: (1)	25 x Jerndiameteren
Nakkemål: (2)	Spændvidde + vederlag – 2 x Dæklag
Profilhøjde: (3)	Bjælkehøjde – 2 x Dæklag – 2 x Bøjletykkelse - Jerndiameter
Profillængde: (4)	Profilhøjde x 1,4
Armlængde: (5)	Vederlag + mål fra understøtning til opbøjning – dæklag - profilhøjde
Merlængde: (6)	Merlængde til en profil = profilhøjden x 0,4
Sækkelængde: (7)	Spændvidde – 2 x mål fra understøtning til opbøjning
Klippelængde:	Nakkemål + merlængder (kroge og profiler m.m.) - (2 + 6 + 6 + 1)
Kontrol af klippelængde:	2 x krogelængde + 2 x armlængde + 2 x profillængde + 1 x Sækkelængde



BØJLER

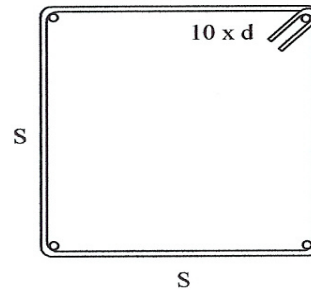
Beregningsformler

Beregningsoversigt:

Kvadratbøjle:

Klippelængde:

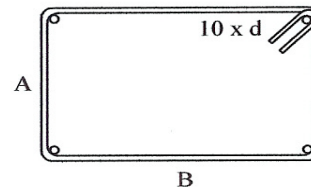
$$S \times 4 + 13 \times \text{Jerndiameter}$$



Rektangulær bøjle:

Klippelængde:

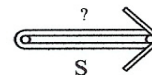
$$(A + B) \times 2 + 13 \times \text{Jerndiameter}$$



Hårnål:

Klippelængde:

Håndbukning
 $S \times 2 + 20 \times \text{Jerndiameter}$



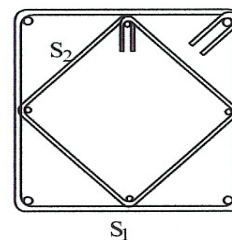
Maskinbukning:
 $S \times 2 + 25 \times \text{Jerndiameter}$

Diagonalbøjle:

$$S_1 \times \frac{3}{4} = S_2$$

($S_1 \times 0,765$ passer ofte bedst)

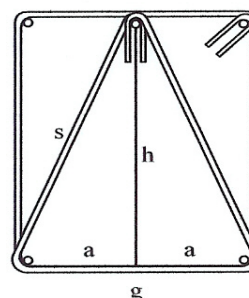
Klippelængde
 $S_2 \times 4 + 13 \times \text{Jerndiameter}$



Triangel:

Find først $S = \sqrt{a^2 + h^2}$

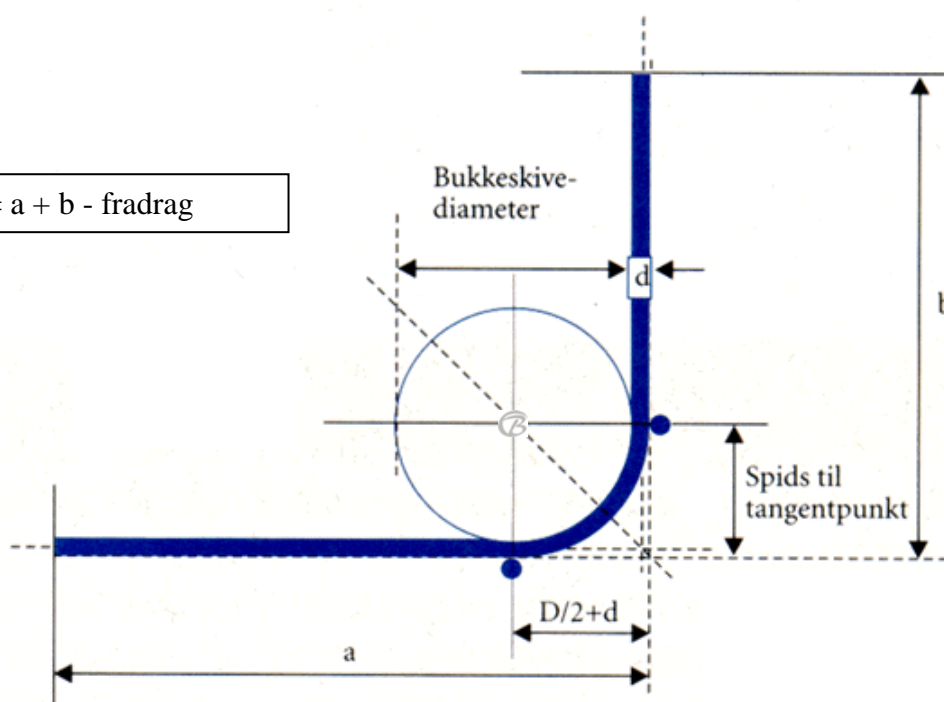
Klippelængde:
 $S \times 2 + G + 20 \times \text{Jerndiameter}$



ARMERING

KORREKTION VED BUKNING

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



Dette eksempel er kun medtaget for at illustrere at det ikke er "bare lige" at udregne den helt korrekte fradrag if. med udregninger af klippelængder, og dette er derfor forhåbentlig med til at tydeliggøre vigtigheden af at udfører prøvebuk efter udregninger efter skemaer og formler

Formel til beregning af fradrag i klippelængde ved bukkevinkel : V

$$\text{Frdrag} = 2 \times (D/2 \times f + d) \times \text{tg}(V/2) - \pi \times V / 360 \times (D \times f + d)$$

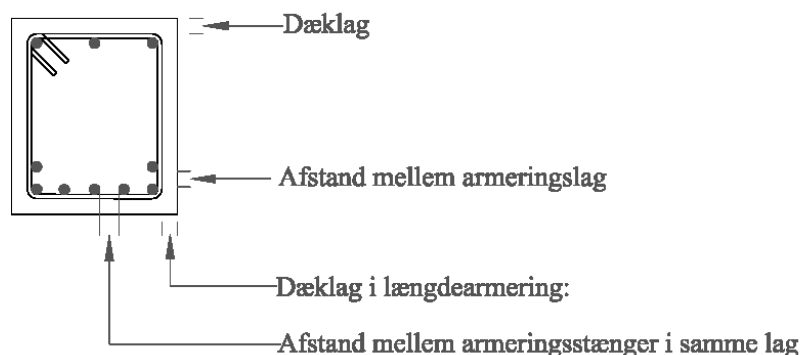
Fjederkraft $f = 1,10$ fordiameter til og med 12 mm. og $f = 1,12$ for diameter over 12 mm.

Placering af armering

Armering

Definering af Dæklag

DS. 411 - 6.4.1.1



DÆKLAG:

Foreskrevne dæklag = minimal dæklag + tolerancetillæg
(minimal tolerancetillæg 5 mm.)

Passiv miljøklasse	10 mm + tolerancetillæg	= 15 mm
Moderat miljøklasse	20 mm + tolerancetillæg	= 25 mm
Aggressiv miljøklasse	30 mm + tolerancetillæg	= 35 mm
Ekstra aggressiv miljøklasse	40 mm + tolerancetillæg	= 45 mm

AFSTAND MELLEM ARMERINGSLAG:

Mindste stenstørrelse eller længdearmeringens diameter

DÆKLAG PÅ LÆNGDEARMERING:

Mindst 1,5 x længdearmeringens diameter — ellers følges normen for foreskrevne det dæklag.

AFSTAND MELLEM ARMERINGSSTÆNGER I SAMME LAG:

Største stenstørrelse + 10 mm. eller 2 x diameter

- De angivne mål gælder for arbejde udført efter normal og skærpet kontrol
- Såfremt arbejdet udføres under lempet kontrol, forøges dæklaget med min. 5 mm.
- Dæklagets vigtigste funktion er at sikre armeringen mod rust, derfor er dæklagets tæthed lige så vigtig som tykkelsen.
- Ved støbning mod jord, forøges dæklaget med 50 mm. og samtidig bør jorden afdækkes med plastfolie, et renselag på min 50 mm. der er hærdet, erstatter forøgelsen af dæklagstykkelsen

Miljøklasser

DS. 411

Miljøklasser

- Der findes i dag 4 miljøklasse, som er karakteriseret ved forskellige grader af aggressivitet: nemlig *passiv* miljøklasse, *moderat* miljøklasse, *aggressiv* miljøklasse og *ekstra aggressiv* miljøklasse.

1. Til **Passiv miljøklasse** hører tørt miljø, hvor korrosion ikke kan forekomme.

Eks:

Konstruktioner i indendørs tørt miljø

Jorddækkede fundamenter i lav og normal sikkerhedsklasse

2. Til **Moderat miljøklasse** hører fugtigt miljø, hvor der ikke er risiko for frostpåvirkninger i kombination med vandmætning, og hvor der ikke i nævneværdig grad kan tilføres alkalier og/eller chlorider til betonoverfladen.

Eks:

Fundamenter delvis over terræn

Jorddækkede fundamenter i høj sikkerhedsklasse

Indvendige væge og facader

Indvendige søjler

Udvendige bjælker med konstruktiv beskyttede overside

Altanbrystninger

Installationskanaler

Ingenørgange

Elevatorgruber

3. Til **Aggressiv miljøklasse** hører fugtigt miljø, hvor der kan tilføres alkalier og/eller chlorider til betonoverfladen, eller hvor der kan forekomme kraftig fugtbelastning med risiko for vandmætning i kombination med frostpåvirkning.

Eks:

Udvendige dæk

Parkeringsdæk

Udvendige bjælker uden konstruktiv beskyttet overside

Støtmure

Lyskasser

Kanaler og gruber i grundvand

Udvendige trapper

Altangange, altanplader og altankonsoller

Kælderydervæge delvis over terræn

4. Til **Ekstra Aggressiv miljøklasse** hører fugtig miljø, hvor der enten tilføres eller ophobes store mængder alkalier og/eller chlorider ved betonoverfladen.

Eks:

Svømmebade og svømmehaller

Brosjoler

Kantbjælker på broer

Marine konstruktioner, fx. splashzonen

- Der skal for de enkelte konstruktionsdele vurderes, hvilke af de fire miljøklasser, der bedst dækker de miljøpåvirkninger, som den enkelte konstruktionsdel udsættes for.
- Der kan forekomme særlige miljøer inden for normens gyldighedsområde, for hvilken normen ikke foreskriver hvilke forholdsregler der skal tages for at sikre konstruktionens bestandighed.

- Medmindre andre krav gør sig gældende, bør der af ressourcehensyn ikke vælges strengere miljøklasser end her anført

TRAPPER 1

Lovbestemmelser

Jf. bygningsreglementet
Alment
3.0.4.0

I bygningsreglementet findes der flere krav til trapper. Bestemmelserne er afhængige af trappens anvendelse, fx. I erhvervsbygninger, beboerbygninger, etageejendomme eller enfamiliehuse.

	Trapper i énfamiliehuse	Trapper i tofamiliehuse	Kældertrapper
Stigning - højst	210	180	210
Grund - mindst	210	250	210
Fri bredde - mindst	800	900	700
Fri - højde	2000	2000	1900
Brandsikring	Ingen	Kl. 1 beklædning	ingen

Alle mål er angivet i mm.

Ovenstående er kun et udpluk af de regler der findes, der kan være specielle regler ved specielle byggerier, fx. børnehaver og ældreboliger, offentlige byggerier mm.

- Håndlister skal anbringes 800 mm over trinforkant
- Hvis håndlisten virker som værn mod det fri, skal den anbringes 800 mm. over trinforkant og 900 mm. over reposen
- Balusterafstanden må højst være 120 mm.

TRAPPER 2

Lovbestemmelser

Jf. bygningsreglementet
Alment
3.0.5.0

Når man omtaler trapper ifm. konstruktion, er der nogle udtryk, der er vigtige at kende og at forstå:
Grund, stigning, tilbagelæg samt skridtlængde er nogle af de vigtigste.

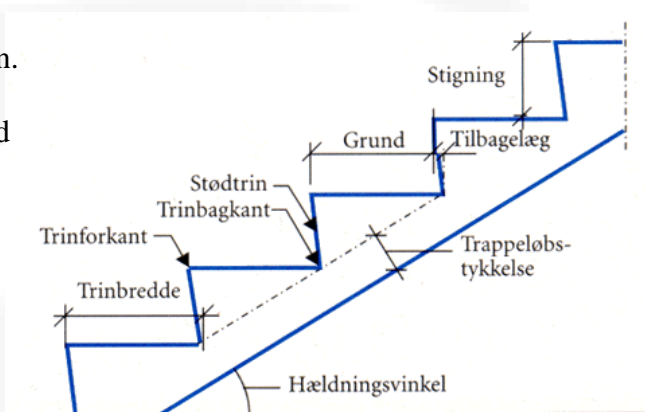
Grund = vandret mål fra forkant til forkant.

Stigning = Lodret mål fra overkant til overkant af trin.

Tilbagelæg = hele trinnets vandrette mål minus grund

Skridtlængde = er normalt 630 mm.

Trappeløbstykkelse omtales ofte som "løbstykkelse"
Trinbredden omtales ofte som "trædefladen"



Skridtlængden aftager normalt når hældningsvinklen øges, dette må tages i betragtning når man konstruerer trapperne, og derfor anvendes ofte en formel der siger at:

$$2 \text{ stigninger} + 1 \text{ grund} = 630 \text{ mm.}$$

Eks 1.

Stigning	120
Grund	390
Skridtlængden	$= (2 \times 120) + 390 = 630$

Eks 2.

Stigning	180
Grund	270
Skridtlængden	$= (2 \times 170) + 270 = 630$

Særlige forhold:

- Formlen $2 \text{ stigninger} + 1 \text{ grund} = 630$ angiver kun en gennemsnitslængde for forskellige hældninger
- I specielle bygninger f.eks. børne-institutioner og ældre-institutioner, bør formelen ændres til $2 \text{ stigninger} + 1 \text{ grund} = 590 - 610 \text{ mm.}$
- I kasseværner og idrætsanlæg vil det være mest hensigtsmæssigt at ændre formelen til $2 \text{ stigninger} + 1 \text{ grund} = 630 - 650 \text{ mm.}$

Velfærdsforanstaltninger ved skiftende arbejdssteder

At-meddelelse nr. 1.03.1
September 1998
Erstatter: Juli 1997

Baggrund

Bekendtgørelse om skiftende arbejdssteders indretning.
Denne At-meddelelse oplyser om arbejdsmiljølovgivningens regler om velfærdsforanstaltninger ved skiftende arbejdssteder.

Skurvogn



Område

Reglerne for skiftende arbejdssteders indretning gælder, når ansatte udfører arbejde uden for arbejdsgiverens bedriftsområde. Det kan være arbejde på fremmed virksomhed, fx med reparation af maskiner, arbejde i private hjem såsom hjemmehjælp, hjemmesygepleje, arbejde på offentlige steder, fx vinduespolering, renholdelse og vedligeholdelse af gader mv., arbejde med transport, postomdeling, patruljering eller redningstjeneste.

Reglerne om velfærdsforanstaltninger gælder også for mindre bygge- og anlægsopgaver samt vedligeholdelsesopgaver, hvis arbejdsgiverens arbejdsopgaver på byggepladsen er af en varighed på højst 3 hele arbejdsdage, og de ansattes samlede beskæftigelse er højst 6 manddage, eller hvis de ansatte under beskæftigelsen på byggepladsen begynder og afslutter den daglige arbejdstid på et andet sted end byggepladsen.

Som eksempler kan nævnes montering af køkken, gas- eller oliefyrsarbejde, installation, reparation samt skorstensfejning.

For egentlige bygge- og anlægsarbejder gælder bestemmelserne i Arbejdsministeriets bekendtgørelse om indretning af byggepladser og lignende arbejdssteder.

Reglerne gælder undertiden også ved arbejde på arbejdsgiverens bedriftsområde. Det er tilfældet, hvis der er tale om en landbrugs-, skovbrugs- eller gartnerivirksomhed eller anden virksomhed med et meget udstrakt eller spredt beliggende bedriftsområde, og arbejdet foregår langt fra bygninger, bedriftsanlæg og arealerne umiddelbart op hertil.

Generelt

Arbejdsgiveren skal sørge for, at den ansatte under arbejdet har adgang til

- toilet
- håndvask
- spiseplads (hvis der holdes spisepauser)
- forsvarlig opbevaring af tøj og personlige ejendele
- omklædning (hvis der som følge af arbejdets art foretages omklædning)
- tørring af arbejdstøjet (hvis arbejdet medfører, at tøjet bliver vådt)
- brusebad
- omklædning med adskilt opbevaring af gang- og arbejdstøj (hvis arbejdet indebærer særlige påvirkninger i form af stærk tilsmudsning, smittefare mv.).

Arbejdspladsvurderingen (APV'en) er et vigtigt hjælpemærktøj, når arbejdsgiveren skal vurdere, hvilke velfærdsfaciliteter der skal være til rådighed til den enkelte arbejdsopgave. Det skal i den forbindelse bemærkes, at inden for mange fag kan arbejdsopgaverne variere meget. Der kan således være arbejdsopgaver, hvor der skal være adgang til eksempelvis brusebad samt omklædning med adskilt opbevaring af gang- og arbejdstøj, mens der ved næste arbejdsopgave måske kun skal være adgang til omklædning. Det er arbejdsgiverens ansvar, at der er de egnede/korrekte velfærdsfaciliteter til rådighed ved den enkelte opgave.

Indretningsmuligheder

Arbejdsgiveren skal sikre sig, at der er velfærdsfaciliteter til rådighed under arbejdet.

Som hovedregel skal velfærdsforanstaltningerne etableres på én af følgende tre måder, eller en kombination af disse:

Egnede lokaler

Velfærdsfaciliteterne findes eller etableres på eller i umiddelbar nærhed af arbejdsstedet. De skal være forsvarligt indrettede i egnede lokaler, som er til rådighed under arbejdet. Dette medfører, at hvis der på arbejdsstedet er adgang til allerede etablerede velfærdsfaciliteter, og disse er af en passende hygiejnisk standard, kan velfærdsfaciliteterne etableres på denne måde.

Hvis der i umiddelbar nærhed af arbejdsstedet etableres midlertidige velfærdsfaciliteter, skal disse have samme standard som krævet i Arbejdstilsynets bekendtgørelse om indretning af skurvogne.

Skurvogne

Velfærdsfaciliteterne etableres på arbejdsstedet i skurvogne eller andre flytbare enheder, som er egnede og forsvarligt indrettede.

Hvis skurvogn eller lignende stilles til rådighed for flere end fire personer, skal den opfylde kravene i Arbejdstilsynets bekendtgørelse om indretning af skurvogne, og toiletter skal om muligt og rimeligt tilsluttes kloak.

Samlingssted

Velfærdsfaciliteterne findes eller etableres på et samlingssted eller udgangssted. Specielt vedrørende adgang til toilet skal bemærkes de særlige afstandskrav, jf. afsnit om toiletter.

Er samlingsstedet et fast forretningssted, værksted eller lignende i arbejdsgiverens virksomhed, skal faciliteterne opfylde kravene til velfærdsforanstaltninger i Arbejdsministeriets bekendtgørelse om faste arbejdssteders indretning, som beskrevet i At-meddelelse nr. 1.01.11.

Er samlingsstedet etableret midlertidigt, skal faciliteterne opfylde kravene til skurvogne, som anført ovenfor.

Indretningsmuligheder, undtagelse fra hovedreglen

Der vil være nogle tilfælde, hvor det ikke kan lade sig gøre at anvende en af de tre måder. Det kan fx være, fordi arbejdet består i eller er forbundet med transport over store afstande, eller det kan være, fordi det ikke er hensigtsmæssigt at benytte et samlingssted.

I de tilfælde skal arbejdsgiveren sikre sig, at den ansatte har adgang til de krævede faciliteter på anden rimelig og forsvarlig måde. Faciliteterne kan i disse tilfælde stilles til rådighed ved passende ophold på egnede steder, eller ved brug af transportmidlet, hvis det er indrettet og egnet hertil.

Den ansatte må ikke henvises til at benytte faciliteter i egen bolig, hvis arbejdet er stærkt tilsmudsende eller medfører risiko for forurening med materialer, der kan være smittefarlige, eller med stoffer og materialer, som det af hensyn til sikkerhed og sundhed er vigtigt at undgå spredning af.

Stærkt tilsmudsende arbejde

Ved stærkt tilsmudsende arbejde forstås arbejde, der er meget støvende eller på anden måde stærkt tilsmudsende

- medfører risiko for forurening med materialer, der kan være smittefarlige
- medfører fare for at komme i berøring med stoffer og materialer, som det af hensyn til sikkerhed og sundhed er vigtigt at få fjernet fra huden eller hindre spredning af, samt
- udsætter den ansatte for høje temperaturer eller er forbundet med stor fysisk anstrengelse.

Stærkt tilsmudsede arbejde kan være arbejde, hvor den ansatte udsættes for nogle påvirkninger som følge af det, der arbejdes med, hvilket fx gælder for skorstensfejere, gas- og oliefyrsmonterere, vejmand, skovarbejdere, åmænd (grødeskærerarbejde) mv.

Stærkt tilsmudsede arbejde kan endvidere være arbejde, hvor den ansatte udsættes for støv, bakterier, svampe mv.

Derudover kan det være arbejde, hvor det produkt, der arbejdes med, medfører, at den ansatte skal være iført personlige værnemidler (dog ikke, hvis der kun er tale om handsker), fx ved arbejde med produkter, der er klassificeret som farlige eller sundhedsskadelige.

Endelig kan det være arbejde, hvor den ansatte udsættes for varmepåvirkninger, som medfører, at den ansatte skal være iført personlige værnemidler (dog ikke, hvis der kun er tale om handsker), fx ved arbejde i varme kedler.

For stærkt tilsmudsede arbejde gælder en række særlige krav vedrørende faciliteterne, jf. nedenfor under de enkelte faciliteter.

Toilet

Der skal altid være adgang til toilet. Toilet skal anvises inden for passende transporttid (ca. 10 minutter).

Toilet skal være vandskylende eller have mindst samme hygiejniske standard.

Toilet, der ikke er tilsluttet kloaksystemet, skal, for at have samme hygiejniske standard, have en syns- og lugtfri adskillelse mellem toiletskålen og tanken.

Ansatte, der som led i deres arbejde færdes i private hjem, fx håndværkere, kan henvises til at bruge toiletter i private hjem, under forudsætning af, at arbejdsgiveren sikrer sig samt fører kontrol med, at de er af en forsvarlig hygiejnisk standard. Dette gælder dog ikke for ansatte, der arbejder med materialer, der kan være smittefarlige, herunder smittefarligt biologisk materiale, eller med stoffer og materialer, som det af hensyn til sikkerhed og sundhed er vigtigt at undgå spredning af, fx asbest.

Hvor det på grund af arbejdets art, fx for ansatte, der kører over lange afstande, ikke er muligt/ hensigtsmæssigt at benytte toilet i lokaler på eller i umiddelbar nærhed af arbejdsstedet, i skurvogn eller på samlingssted, jf. afsnit om indretningsmuligheder, eller hvor afstanden til toilet overstiger ca. 10 minutters transporttid, kan de ansatte henvises til at bruge offentligt toilet (adgang direkte fra offentlig vej) eller publikumstoilet (beregnet til kunder i supermarked, gæster i cafeteria mv.), dog forudsat, at arbejdsgiveren sikrer sig samt fører kontrol med, at de er af en forsvarlig hygiejnisk standard.

For så vidt angår ansatte, der kører efter fastlagt rute/tidsplan, fx buschauffører, skal det af tidsplanen fremgå, hvor der holdes pauser, så chaufføren har mulighed for at benytte de anviste faciliteter.

Endvidere accepteres det, at rengøringspersonale henvises til at bruge de offentlige toiletter, som de som led i deres arbejde rengør.

Ansatte, der arbejder med materialer, der kan være smittefarlige, herunder smittefarligt biologisk materiale, eller med stoffer og materialer, som det af hensyn til sikkerhed og sundhed er vigtigt at undgå spredning af, kan ikke henvises til at bruge offentlige toiletter eller publikumstoiletter på grund af risikoen for, at andre ansatte, fx rengøringspersonale, kan blive udsat for den sundhedsskadelige forurening.

Håndvask

Der skal altid være adgang til håndvask. Det skal være muligt at vaske hænder i forbindelse med toiletbesøg og spisning mv.

Hvor det er muligt, skal håndvasken være tilsluttet rindende vand. Der skal være adgang til varmt vand, hvis det af sundhedshensyn er nødvendigt for at kunne rengøre sig forsvarligt.

For ansatte, der starter og slutter arbejdsdagen på en stilleplads, accepteres det, at håndvask på arbejdsstedet foretages fra en dunk vand med tappehane.

Det er ofte nødvendigt at supplere med renscreme, håndklæder og hudcreme.

Spiseplads

Hvis der er spisepauser under arbejdet, skal der anvises passende spiseplads.

Ansatte, der ikke har stærkt tilsmudsede arbejde, fx chauffører, leverandører og lignende, kan henvises til at benytte transportmidlet, dog under forudsætning af, at det er rent og ryddeligt og indrettet med spisefaciliteter (termobeholder til opbevaring af mad og drikke og en bordplade).

Førersædet kan ikke accepteres, idet rattet vil genere muligheden for at spise ved "bordpladen". Derimod kan passagersædet benyttes. I en traktor, hvor der normalt kun er ét sæde, kan førersædet accepteres, hvis det kan drejes på en måde, så rattet ikke generer, når der spises.

Ansatte, der har stærkt tilsmudsede arbejde, kan ikke henvises til at spise i transportmidlet, medmindre transportmidlet er indrettet med særlig spiseplads. Det vil sige, at der skal være bord og stole/bænk i rummet, og det skal være passende indrettet med isolering, varme, belysning, vinduer samt en loftshøjde, der er passende.

Omklædningsrum

Hvis arbejdets art indebærer, at der skal foretages omklædning, skal der være adgang til omklædningsrum.

Hver person skal kunne opbevare tøj og personlige ejendele forsvarligt i et aflåseligt rum, skab eller taskeboks.

Ansatte, der har stærkt tilsmudsede arbejde, skal i forbindelse med baderummet have adgang til adskilt opbevaring af arbejdstøj og gangtøj, dvs. enten to skabe eller ét skab og "stang-garderobe".

Ansatte, der har stærkt tilsmudsede arbejde, og hvor dette arbejde indebærer, at der foretages omklædning i forbindelse med spisepauser, skal have adgang til omklædningsrum med opbevaringsmulighed for rent tøj i passende nærhed af arbejdsstedet. Omklædningsrummet skal være indrettet med passende gulvareal og loftshøjde, og det skal være funktionelt.

Hvor der arbejder både mænd og kvinder, skal de enten have særskilt omklædnings- og baderum, eller de skal uforstyrret kunne benytte de samme rum hver for sig.

Tørre rum

Hvor der er risiko for, at tøjet bliver vådt, fx ved transport mellem to arbejdssteder eller ved udendørs arbejde, der ikke kan udsættes, skal der være mulighed for, at tøjet kan tørres.

Dette kan gøres på virksomhedens hjemadresse eller, om nødvendigt, på arbejdsstedet. Som et minimum skal der være en fælles bøjlestang, og rummet skal kunne opvarmes.

Baderum

Hvis arbejdet medfører, at den ansatte udsættes for særlige påvirkninger i form af stærk tilsmudsning, jf. afsnit om stærkt tilsmudsede arbejde, skal der være adgang til brusebad.

Badet skal etableres i forbindelse med omklædningsrummet og skal have en størrelse på mindst 80 x 80 cm og være tilsluttet varmt og koldt vand.

Hvis den ansatte i forbindelse med udearbejde bor på hotel, og arbejdet medfører risiko for forurening med stoffer og materialer, der kan være sundhedsskadelige og/eller smittefarlige, kan der ikke henvises til hotellets badefaciliteter, fordi der vil være risiko for, at disse sundhedsskadelige og/eller smittefarlige stoffer og materialer kan overføres til dem, der rengør badefaciliteterne.

Dog accepteres det, at hotellets badefaciliteter anvendes, hvis der under arbejdet har været anvendt personlige værnemidler, og disse værnemidler efter brug tages af og opbevares på et hensigtsmæssigt sted uden for hotellet.

For ansatte i skoven, med bolig i eller tæt ved skoven, accepteres det, at der henvises til badefaciliteter i egen bolig - også når der arbejdes med bekæmpelsesmidler - under forudsætning af, at de under dette arbejde anvender personlige værnemidler iht. vejledningen i Arbejdstilsynets folder "Sikkerhed ved bekæmpelsesmidler" (maj 1989), og at værnemidlerne efter brug tages af, rengøres og opbevares på et hensigtsmæssigt sted uden for boligen.

Særbekendtgørelser

Opmærksomheden henledes på, at der i særbekendtgørelser, fx om kloakarbejde, asbest, asfalt, epoxy og polyurethan, er særlige afsnit om velfærdsforanstaltninger.

STILLADS

BEK. 727

»Bilag 1

Generelle bestemmelser

- 6.1** Ved midlertidigt arbejde i højden skal der altid vælges det tekniske hjælpemiddel, som er bedst egnet, og som sikrer ergonomisk hensigtsmæssige forhold.
- 6.2** Det tekniske hjælpemiddel skal være dimensioneret under hensyn til arbejdets karakter, således at det kan modstå forudsigelige påvirkninger, og således at de ansatte kan arbejde og færdes i sikkerhed.
- 6.3** Tekniske hjælpemidler der anvendes til midlertidigt arbejde, ophold eller færdsel i højden, skal være egnet og tilpasset hertil, så anvendelsen er sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt. Dette skal ske under hensyn til de forhold, hvorunder det skal anvendes, samt de risici, der måtte opstå ved anvendelsen af det pågældende hjælpemiddel.
- 6.4** Det tekniske hjælpemiddel skal altid være anbragt på et plant og bæredygtigt underlag.
- 6.5** Foranstaltninger til kollektiv beskyttelse skal gå forud for foranstaltninger til individuel beskyttelse.
- 6.6** Under hensyn til den type tekniske hjælpemiddel der vælges, fastlægges det, hvilke forholdsregler, der bedst kan minimere de risici, arbejdstagerne udsættes for, når de bruger denne type udstyr. Om nødvendigt må arbejdsgiveren kun lade arbejdet udføres, såfremt der installeres sikkerhedsforanstaltninger. Disse sikkerhedsforanstaltninger skal være indrettet på en sådan måde og have den fornødne styrke til, at de kan hindre eller standse fald fra højder og så vidt muligt forebygge, at de ansatte kommer til skade.
- 6.7** Sikkerhedsforanstaltninger må kun være gennembrudt på steder med adgang til og fra trapper eller stiger.
- 6.8** Når det i forbindelse med udførelsen af en særlig arbejdsopgave er nødvendigt midlertidigt at fjerne en kollektiv sikkerhedsforanstaltning, træffes der til erstatning herfor andre effektive sikkerhedsforanstaltninger. Arbejdet må ikke udføres, før disse foranstaltninger er truffet. Når den særlige arbejdsopgave er afsluttet endeligt eller hvis arbejdsstedet midlertidigt forlades, genetableres den kollektive sikkerhedsforanstaltning.
- 6.9** Valget af den mest hensigtsmæssige type adgangsvej til midlertidige arbejdsplatforme i højden foretages under hensyn til, hvor ofte og i hvor lang tid adgangsvejen skal bruges, og hvor højt den skal kunne nå op. Den valgte type adgangsvej skal kunne bruges til evakuering i tilfælde af overhængende fare. Passagen fra adgangsveje til og fra arbejdsplatforme, dæk eller gangbroer må ikke frembyde yderligere faldrisici.
- 6.10** Midlertidigt arbejde i højden må kun udføres, når vejrforholdene ikke udgør en risiko for de ansattes sikkerhed og sundhed.

Stilladser

- 6.11** Hvis stilladset ikke er opstillet i en standardopstilling efter den pågældende stilladstypes brugsanvisning, skal der for den valgte stilladskonstruktion foreligge en konstruktionsberegning, der indeholder specifikation over den påtænkte opstilling. Konstruktionsberegningen skal indeholde en styrke- og stabilitetsberegning.
- 6.12** En brugsanvisning, som tager hensyn til opstillingen af det valgte stillads, skal udarbejdes af en særligt sagkyndig person. Brugsanvisningen skal indeholde vejledning i opstilling, ændring i opstilling, nedtagning og brug. Brugsanvisningen kan være en leverandørbrugsanvisning. I disse tilfælde skal den være suppleret med oplysninger om særlige detaljer vedrørende det konkrete stillads, hvis opstillingen, nedtagningen eller brugen afviger fra den beskrevne fremgangsmåde i leverandørbrugsanvisningen.
- 6.13** Stilladset skal være opstillet forsvarligt under hensyn til arbejdets art, understøttelsesforhold, fastgørelsesforhold, påregnelige belastninger, herunder vejrforhold, og andre forhold, der måtte have betydning for stilladsets stabilitet og bæreevne.
- 6.14** Stilladsets underlag skal være stabilt. Stilladsets støttepunkter skal hvile på hele støttefladen. En opklodsning må ikke være over 0,2 meter høj. Større niveauforskelle skal udlignes med indstillelige understøtninger eller anden forsvarlig konstruktion.
- 6.15** Hvis der på et stillads monteres særligt udstyr, skal der tages forholdsregler, der sikrer stilladsets styrke og stabilitet.
- 6.16** Til opstilling af et stillads må kun anvendes dele, der hører til samme stilladssystem, eller som er åbenbart egnede til at kombineres. De enkelte stilladsdeles samling og fastholdelse skal være forsvarligt udført. Stilladsskruetvinger skal være egnede, og må kun anvendes, hvis stilladssystemets egne dele, eller dele, som er åbenbart egnede til at kombineres, ikke umiddelbart kan anvendes. Det skal sikres, at de anvendte dele er i forsvarlig stand.
- 6.17** Stilladsdæk, der anvendes ved udførelsen af et arbejde, skal være dimensionerede, have en form og placering, så anvendelsen er sikkerhedsmæssigt fuldt forsvarlig. Afstanden fra et belastet dæk til fodlisten må ikke overstige 30 mm. Der skal til de enkelte stilladsdæk være forsvarligt udførte og hensigtsmæssigt beliggende og udformede adgangsveje.
- 6.18** Rullestilladser skal være forsynet med passende anordninger, som forhindrer utilsigtet bevægelse, når der udføres arbejde i højden fra det.
- 6.19** Et stillads skal have en hensigtsmæssig bredde og udformning under hensyn til anvendelsen. Redskaber og materialer skal kunne anbringes så alle funktioner, der er forbundet med arbejdet, kan udføres sikkert og med forsvarlige arbejdsstillinger og -bevægelser.
- 6.20** Stilladsdæk, adgangsveje, gangbroer og lignende skal være forsynet med rækværk, jf. pkt. 6.21, eller anden effektiv afspærring overalt, hvor der kan

ske fald på mere end 2 meter til det omgivende underlag. Der skal tillige træffes sikkerhedsforanstaltninger, hvor der er mindre faldhøjde, hvis der på grund af arbejdets art er særlig fare for nedstyrtning, eller hvis nedstyrtning på det omgivende underlag er forbundet med særlig fare.

6.21 Rækværk efter pkt. 6.20 skal have fornøden styrke og være forsvarligt udført. Rækværket kan bestå af håndliste i 1 meters højde, knælister i 0,5 meters højde og fodliste der er mindst 15 cm. Rækværket kan også bestå af anden afskærmning, hvis dette sikrer på tilsvarende vis. Ved lavere faldhøjde kan knælister og fodliste undlades, med mindre undladelsen udgør en særlig fare.

6.22 Rækværk efter pkt. 6.20 kan undlades, hvor stilladsdæk o.l. følger en mur eller anden fast bygningsdel af mindst samme højde som rækværk, eller hvor der er anden ligeså effektiv sikring mod nedstyrtning. Afstand mellem stilladsdæk og mur, bygningsdel eller anden sikring mod nedstyrtning må normalt ikke overstige 0,3 meter.

6.23 Opstilling, ændring af opstilling og nedtagning af stilladser i større omfang skal foregå under ledelse af en særligt sagkyndig person og af ansatte, der har modtaget en særligt fyldestgørende instruktion i opstilling, ændring af opstilling og nedtagning af stilladser. Den person, der leder arbejdet, og de berørte ansatte skal råde over brugsanvisningen, jf. pkt. 6.12.

6.24 Ved opstilling, ændring af opstilling og nedtagning af stilladser højere end 3 meter må der kun beskæftiges personer, der har gennemgået en særlig uddannelse, eller som på grund af deres faglige uddannelse er kvalificeret til at opstille den pågældende stilladstype. Uddannelsen udarbejdes af arbejdsmarkedets parter og godkendes af Arbejdstilsynet.

6.25 Ansatte, der inden den 15. juli 2006 har gennemført og bestået kursus om kompetenceafklaring for erfarne stilladsopstillere, udarbejdet af arbejdsmarkedets parter, må dog tilsvarende opstille, ændre opstilling og nedtage stilladser højere end 3 meter.

6.26 Ved opstilling, ændring af opstilling og nedtagning af stilladser lavere end eller på 3 meter må der kun beskæftiges ansatte, der har modtaget en særligt fyldestgørende instruktion, navnlig for så vidt angår

1. forståelse af opstillings-, nedtagnings- og ændringsvejledningen for de pågældende stilladser,
2. sikkerhed under opstilling, nedtagning og ændring af de pågældende stilladser,
3. foranstaltninger til forebyggelse af risikoen for, at personer eller genstande styrter ned,
4. sikkerhedsforanstaltninger i tilfælde af ændringer i vejrforholdene, som kunne bringe de pågældende stilladsets sikkerhed i fare,
5. tilladte belastningsforhold og
6. andre risici i forbindelse med ovennævnte opstilling, nedtagning og ændring.

6.27 Det skal sikres, at eftersyn af stilladser kun foretages af personer, der har kendskab til og erfaring i opstilling og ændring af opstilling af stilladser. Efter foretaget eftersyn påtegnes skiltet jf. pkt. 6.28.

6.28 Et fast monteret stillads over 2 meters højde skal af opstilleren, inden det afleveres til ibrugtagning, forsynes med skilte, der oplyser om, hvad stilladset er beregnet til samt dato for dets opstilling. Tilsvarende skal lagttages, når der foretages ændring i stilladsets opstilling. Af skiltet skal tillige fremgå datoen for det eftersyn, jf. § 14, som sidst er foretaget jf. pkt. 6.27.

6.29 Når dele af et stillads ikke er i brugsklar stand, fx i forbindelse med opstilling, ændring i opstilling eller nedtagning, opsættes der generelle advarselssignaler i overensstemmelse med bekendtgørelse om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning. Disse dele afspærres fysisk for at forhindre adgang til farezonen.

6.30 Under brugen af et stillads skal det sikres, at stilladset ikke anvendes til arbejdsfunktioner, som det ikke er egnet til. Det skal videre sikres, at materialer anbringes, så de ikke frembyder fare, ligesom der skal holdes god orden på og omkring stilladset.

6.31 Op- og nedgang samt anden færdsel på stilladset må kun foregå ad de dele af stilladset, der er indrettet hertil, eller ad andre ligeså forsvarlige adgangs- og færdselsveje.

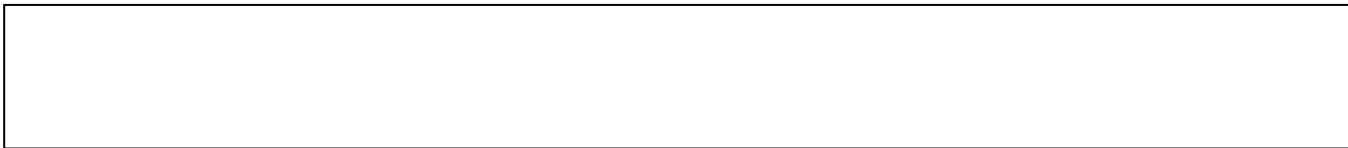
6.32 Opgangshuller skal være forsynet med overdækning eller afspærring, der har sikring mod utilsigtet åbning. På stilladsdæk, hvor der arbejdes, skal opgangshuller holdes lukkede eller afspærrede. B

6.33 Stilladser, der er højere end 5 meter og længere end 10 meter, og som skal benyttes af flere end 2 personer samtidigt, skal have separate opgangsfelter, med mindre det ikke er teknisk eller praktisk muligt.

6.34 Der må ikke på stilladsdæk arbejdes fra stiger, bukkestilladser eller andre løse genstande. Hvis det er nødvendigt med ekstra arbejdshøjde på et stilladsdæk, må denne kun etableres med anvendelse af egnet materiel, som skal fastgøres forsvarligt. Adgangen til den ekstra arbejdshøjde skal være forsvarlig, og der skal være truffet sikkerhedsforanstaltninger mod nedstyrtning fra den ekstra arbejdshøjde i overensstemmelse med pkt. 6.20-6.22 og pkt. 6.32.

6.35 Ved et stillads, der opstilles på et areal med risiko for påkørsel, skal der træffes foranstaltninger, der effektivt sikrer de beskæftigede, fx passende afskærmning eller markering.

6.36 Hvor der er risiko for, at genstande eller materialer kan falde ned fra stilladset, skal der træffes passende foranstaltninger til sikring af omgivelserne, fx ved afspærring eller afskærmning.



Bekendtgørelse nr. 727 Kap. 6

Og

At-vejledning B.3.1.1 Kap 4 + 5

Stiger

6.37 Brug af stige som arbejdsplatform til udførelse af arbejde i højden skal begrænses til situationer, hvor det under hensyntagen til pkt. 6.1-6.5 ikke vil være hensigtsmæssigt at bruge andet, mere sikkert arbejdsudstyr, fordi risikoen er så ringe, og enten fordi brugen er kortvarig, eller fordi der foreligger eksisterende begrænsninger på arbejdsstedet, som arbejdsgiveren ikke kan ændre.

6.38 Stiger skal opstilles på en sådan måde, at deres stabilitet er sikret under brugen. Løse stiger skal støtte på et stabilt, bæredygtigt, og fast underlag af passende størrelse, så trinene er i vandret position. Hængestiger skal fastgøres forsvarligt, og, bortset fra rebstiger, således at de ikke kan forskubbe sig, og svingninger undgås.

6.39 Løse stiger skal sikres mod udskridning under brug, enten ved at vangerne fastgøres foroven eller forneden eller ved hjælp af en skridsikker anordning eller på en anden, lige så effektiv måde.

6.40 Der må kun transporteres lette og lethåndterlige byrder og værktøj ad løse stiger.

6.41 Adgangsstiger skal være tilstrækkeligt meget højere end adgangsniveauet, således at stogens øverste del kan tjene som støtte ved færdsel til og fra stigen, med mindre der er et andet sikkert holdepunkt

6.42 Stiger bestående af flere sektioner og skydestiger skal bruges på en sådan måde, at der er sikkerhed for, at de forskellige sektioner ikke kan bevæge sig i forhold til hinanden under brugen.

6.43 Lavetstiger skal sikres inden ibrugtagning.

6.44 Stiger skal bruges således, at den ansatte til enhver tid har et sikkert støttepunkt og et sikkert holdepunkt til rådighed. Navnlig skal den ansatte have et sikkert holdepunkt, selv om han bærer noget i hånden, medens han befinder sig på en stige.

Typekontrol

Stiger og arbejdsbukke skal være typekontrollerede eller certificerede.

Fabrikterne har ansvaret for kontrol og certificering hos et akkrediteret prøvningsinstitut eller på anden måde med samme kvalitet.

Stabilisering af stiger

Stiger, der skal være afstivede eller forankrede:

- Anlægsstiger, der er længere end 5 meter.
- Fritstående stiger med platform og knæstøtte, der er højere end 2 meter.
- Fritstående stiger, der er højere end 3 meter.

4. Brug

Løse stiger må kun bruges til arbejde af kortere varighed. Stiger må bruges ved sammenhængende arbejde, der er af længere varighed, og som skiftevis foregår fra stige og fra fast underlag (gulv, terræn o.l.), hvis den sammenlagte tid, som stigen bruges, ikke overstiger en tredjedel af den ansattes daglige arbejdstid.

Den enkelte periode, hvor der arbejdes fra stige, bør ikke overstige 30 min. Arbejdet bør herefter afbrydes af andet arbejde, som ikke belaster på samme måde, fx arbejde, der er mere dynamisk.

Hvis der arbejdes fra stige, skal stigen flyttes efter arbejdet, så det ikke er nødvendigt at række mere end én armlængde ud fra stigevingen (se fig. 1).

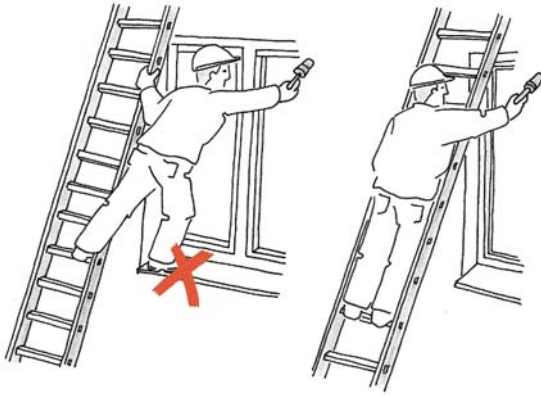


Fig. 1

Den ansatte skal være iført egnet fodtøj med en blød, skridsikker sål, når der arbejdes på stiger. Fodtøjet skal sidde fast på fødderne.

Arbejdstilsynet har udarbejdet særlige regler om værnefodtøj (2).

Ved arbejde på stiger må den ansatte ikke komme nærmere på stogens top end stående på det tredjeøverste stige trin.

Der skal være en tilstrækkelig forsyning af stiger af de typer og længder, der kan blive brug for, til rådighed.

Den ansvarlige for arbejdet på stiger skal sørge for, at de leverede stiger er egnede til det pågældende arbejde. Vedkommende skal også sikre, at stigerne er gennemgået og i orden – det vil sige uden fejl og mangler – samt sikre, at de er korrekt vedligeholdt, når de udleveres på arbejdspladsen.

Ansatte skal instrueres fyldestgørende i at bruge stigen korrekt.

Dobbeltstiger (wienerstiger) må kun bruges som almindelige enkeltstiger, hvis de er indrettet hertil.

Der må kun befinde sig én person ad gangen på en stige. Der må dog være én person på hver halvdel af en dobbeltstige (wienerstige).

Byrder må kun bæres ad løse stiger, hvis de er lette og let håndterlige.

Arbejdsredskaber skal være lette og let håndterlige. De skal kunne betjenes med én hånd.

Arbejde fra stige må normalt ikke udføres i større højde end 5 m målt fra underlaget til det trin, man står på. Det kan dog i særlige tilfælde tillades, at der udføres let arbejde i større højde, fx når en pære skal udskiftes.

Følgende arbejdsopgaver er tilladt i forbindelse med montage af betonelementer ved elementhøjde på op til 8 m:

- Montering af topbeslag og rækværksholdere
- Afhugning af elementer
- Skumfugning
- Tilstyring af elementer
- Småreparationer.

Det er i forbindelse med vinduespolering tilladt at udføre arbejdet i større højde de steder, hvor det ikke er teknisk og/eller økonomisk muligt at udføre det fra et andet egnet teknisk hjælpemiddel.

Stiger må kun bruges i overensstemmelse med deres konstruktionsmæssige hensigt. Enkeltstiger må ikke bindes, laskes, boltes eller sømmes sammen, medmindre de er indrettet hertil.

Metalstiger og træstiger med fritliggende metalforstærkning i vangerne må ikke bruges, hvis der er fare for berøring med strømførende elektriske ledninger og dele.

5. Opstilling

Stiger må ikke anbringes på fjedrende eller ustabil underlag – fx en bil eller gummivogn – eller opstilles på et stillads.

Stiger må kun opstilles på en vandret og fast flade. Hver vange skal være godt og ligeligt støttet. Hvor dette ikke er muligt, skal man kompensere ved at fastspænde en forlængelse forsvarligt til en af vangerne. Hvis det er nødvendigt, skal man også træffe særlige foranstaltninger for at sikre, at stigen ikke skrider. Man kan kompensere for mindre forskelle i højden ved at bruge et enkelt forsvarligt underlag (se fig. 2).

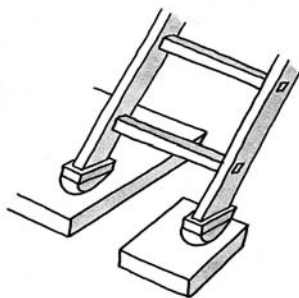


Fig. 2

Der må kun bruges forlængerben ved arbejde på trapper på små wienerstiger og under forudsætning af, at stigen er indrettet hertil.

Enkeltstiger, sammensættelige stiger samt skyde- og rullestiger skal opstilles med den rigtige hældning, normalt 75 grader (se fig. 3).



Fig. 3

Anlægsstiger (enkeltstiger) skal altid sikres mod udskridning. Det gør man fx ved at fastgøre stigen fornedet eller ved at bruge en velegnet stige fod.

Stigen skal være forsynet med en egnet støtteanordning, hvis den stilles op ad en mast e.l., medmindre konstruktionen overflødiggør det.

Der skal være en fodmand ved brug, hvis stigen er over 5 m lang og ikke er fastgjort.

Dobbeltstiger (wienerstiger) skal være forsvarligt sikret ved hjælp af kæder i hver side eller anden lige så forsvarlig sikring, så vangerne ikke kan skride ud. Kæderne skal anbringes ca. en tredjedel oppe på vangerne. Kæderne må dog anbringes op til midt på vangerne på stiger med op til ni trin (se fig. 4).

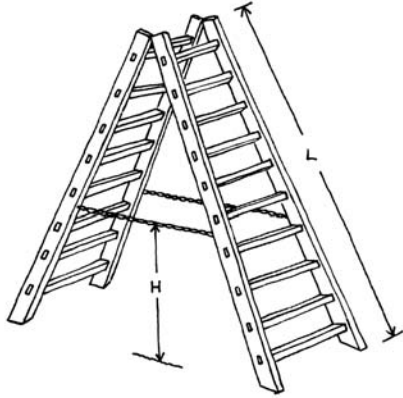


Fig. 4

Wienerstigers topender må ikke kunne spænde mod hinanden på grund af klemningsfare.

En kombistige, der bliver brugt som wienerstige, skal have kæder eller anden lige så forsvarlig sikring og stige fod (se fig. 5).



Fig. 5

Stiger må ikke anbringes foran døre, porte e.l., medmindre disse er sikret i åben tilstand, låst eller bevogtet.

Stiger, der bruges som adgangsvej, skal fastgøres forsvarligt imod udskridning og væltning. De skal rage mindst 1 m op over adgangsstedet.

Ved højder på over 5 m anbefales det at bruge trappetårn, trappe e.l. som adgangsvej (3).

Vinterbyggeri ...

Vinterforanstaltninger på byggeri

Læs her om:

- Krav til vinterinddækning
- Hvordan skal det laves?
- Hvem har ansvaret?



Vinterbyggeri

I bestemmelserne om vinterbyggeri er der 3 forhold der navnlig har betydning for arbejdsmiljøet, og om der skal laves særlige foranstaltninger med inddækning. Det er udover kravene til det der skal foregå i vinterhalvåret, det vil sige fra 1. november til 31. marts.

Betingelser

1. Arbejdet skal foregå under forhold, hvor det må påregnes, at de ansatte udsættes for sundhedsskadelige påvirkninger fra vejrliget.
2. Arbejdet skal foregå i en længere periode.
3. Det skal være muligt og rimeligt under hensyn til de konkrete forhold at foretage inddækning eller lignende foranstaltninger til imødegåelse af de sundhedsskadelige påvirkninger fra vejrliget.

Kravene til hvornår man kan kræve inddækning skal hermed uddybes:

1. Sundhedsskadelige påvirkninger

Sundhedsskadelige påvirkninger fra vejrliget vil primært være afkøling af kroppen generelt eller en afkøling lokalt på kroppen. Dette vil øge risikoen for ledskader i f.eks. ryggen, samt øge risikoen for ulykker og brud, fordi muskler og led ved afkøling vil blive stive, og fordi kroppen ved generel afkøling vil få langsommere reaktionsevne. Afkølingen specielt af hænder, vil endvidere kunne influere på evnen til at arbejde sikkerhedsmæssigt forsvarligt ved udførelsen af visse arbejdsfunktioner, navnlig præcisionsarbejde. Desuden vil en generel afkøling af kroppen nedsætte kroppens modstandskraft og øge risikoen for forkølelse, infektionssygdomme m.v.

Der skal i øvrigt tages højde for at vind og træk påvirkning forstærker den afkølede effekt, så det ikke kun er temperaturen der er vigtig. Høj luftfugtighed eller nedbør kan yderligere forværre afkølingen.

Arbejde på stilladser fra 1. sals niveau vil næsten altid give problemer, da der sjældent vil være læ fra andre bygninger eller træer.

Men arbejde i alle åbne bygninger giver også problemer, fordi der ofte vil være store luftstrømninger der afkøler.

2. Arbejde i en længere periode

Ved beregning af arbejdsperiodens længde medregnes den tid, hvor ansatte hos en eller flere arbejdsgivere samtidigt eller forskudt udfører arbejdsfunktioner på bygge- eller anlægspladsen i råhuse, på stilladser eller lignende åbne konstruktioner. Arbejdstid, anvendt til etablering/opstilling af råhuse eller åbne konstruktioner i form af tekniske hjælpemidler som f.eks. stilladser, medregnes ikke til periodens længde.

Det er Arbejdstilsynets vurdering at der ved arbejde i råhuse skal være tale om en samlet arbejdsperiode på over 3 arbejdsdage, og ved arbejde på stilladser og lignende åbne konstruktioner en samlet arbejdsperiode på over 6 arbejdsdage, før der er tale om en "længere periode".

3. Muligt og rimeligt at etablere

Det er kun nødvendigt at etablere inddækning eller lignende foranstaltninger af arbejdsområder, hvor der faktisk arbejdes, og hvor det må påregnes, at de ansatte udsættes for sundhedsskadelige påvirkninger fra vejrliget.

Det skal være sikkerhedsmæssigt forsvarligt og teknisk og økonomisk muligt at gennemføre foranstaltningerne.

Hvad skal der laves

Hvis de 3 betingelser er opfyldt, skal en eller flere af følgende foranstaltninger laves.

- Lukning af facadeåbninger med plastikbetrukne rammer eller lignende.
- Hel eller delvis inddækning med plastpresenning eller lignende.
- Inddækning i form af effektiv indrettet klimaskærm eller vindskærm.
- Hel eller delvis inddækning med net.

Den sidste metode vil kunne begrænse vindpåvirkningen med op til 50%, og har den fordel at den ikke begrænser udsynet og lyset så meget.

Hovedreglen er, at det er huset der skal "pakkes ind" og ikke os.

Kun i tilfælde, hvor det ikke er muligt eller rimeligt at foretage inddækning eller anden teknisk foranstaltning, f.eks. hvis den bygningsdel, der skal optage kræfterne fra stilladser m.v., ikke kan modstå belastningen, kan personlige værnemidler – i form af særlig beklædning – i stedet komme på tale.

Hvem har ansvaret for foranstaltningerne

Først og fremmest skal den projekterende forudse om byggeriet vil foregå om vinteren og i længere perioder. Han skal sørge for at stilladser kan bære en eventuel inddækning eller lignende.

Men bygherren, eller den han har overdraget ansvaret for at koordinere sikkerhedsarbejdet på byggepladsen til, skal også i udbudsmaterialet angive hvilke vinterforanstaltninger der skal laves. Hvis der er flere entrepriser skal vinterforanstaltningerne fordeles mellem entreprenørerne.

De enkelte entreprenører har ansvaret for at hans egne folk arbejder sikkerheds- og sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt, og at foranstaltningerne rent fysisk etableres.

Andre forhold

Reglerne om vinterbyggeri omhandler mange andre ting end kravene til inddækning, f.eks. belysning og adgangsveje.

Belysning

På adgangsveje, transportveje og færdselsarealer skal der være en belysning på mindst 25 lux. Belysningen må ikke give generende blænding, skygger, reflekser eller medføre generende varme.

Lokaler der ikke er belyst, og hvor der kan være fare for fald eller anden fare, skal være afspærrede.

I det omfang, det er påkrævet for sikker orientering, skal lokaler, arbejdspladser, adgangs- og flugtveje være forsynet med nødbelysning. Hvis dette ikke er muligt eller rimeligt, skal de ansatte være forsynet med en bærbar lygte, som er beskyttet imod stød og slag.

Adgangs- og transportveje

Det skal så vidt muligt tilstræbes, at adgangs- og transportvejene for kørende og gående trafik holdes adskilt, og at køreveje er ensrettede. Hvor dette ikke er muligt, skal der etableres en passende sikkerhedsafstand mellem den kørende og gående trafik.

Det skal sikres,

- 1) at veje er bæredygtige, når de benyttes, uanset vejrliget,
- 2) at adgangsveje fra offentlig vej og parkeringsplads til omklædningsrum og veje mellem skure kan befærdes i normalt fodtøj, og
- 3) at adgangsveje fra omklædningsrum til arbejdspladser kan befærdes i arbejdsfodtøj.

Adgangsveje for gående skal have en bredde på mindst 80 cm. Hvor der ikke transporteres materialer, kan bredden nedsættes til 60 cm.

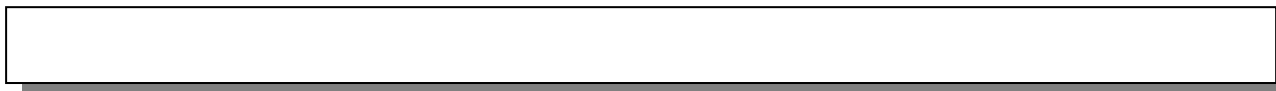
Veje og færdselsarealer for kørende materiel skal forsynes med passende værn, hvis de er hævet over tilstødende arealer med mere end 3 meter høje skråninger eller mere end 1 meter høje lodrette spring. Det samme gælder ved mindre højde, hvis nedstyrting på underliggende arealer er forbundet med særlig fare.

Færdselsveje og -arealer skal holdes jævne og fri for materialer eller genstande, der kan være til fare for færdslen. Skakte, huller og lignende skal overdækkes eller afspærres.

Der findes også regler om:

- Afledning af overfladevand.
- Snerydning, grusning og afisning.
- Opvarmning og ventilation på de enkelte arbejdssteder.

Disse regler kan findes i AT Bekendtgørelse nr. 589 af 22.6.2001 om indretning af byggepladser og lignende arbejdssteder samt Bygge og Boligstyrelsens bekendtgørelse nr. 728 af 5. september 1995 om byggeri i vinterperioden.



Isoleringsarbejde med mineraluld

Baggrund:

- Bekendtgørelse nr. 323 af 7. juli 1983 om arbejdets udførelse.
- Bekendtgørelse nr. 43 af 22. januar 1981 om tekniske hjælpemidlers indretning og anvendelse.
- Bekendtgørelse nr. 32 af 29. januar 1979 om arbejdstøj og personlige værnemidler.

Denne At-meddelelse oplyser om de sundhedsfarer, der er forbundet med isoleringsarbejde med mineraluld, og om de foranstaltninger, der skal træffes for at imødegå dem.

I Danmark anvendes mineraluld normalt kun i form af stenuld eller glasuld.

Mineraluld består af fibre, der typisk er bundet sammen med urinstof og phenolformaldehydharpiks. Andre tilsætningsstoffer kan være mineralolie eller silan forbindelser. Ved arbejde med mineraluld kommer der støv fra selve materialet og fra snavs og affald, der i forvejen findes på arbejdsstedet.

Til opstrykning og glitning af en række typer isolering anvendes blandinger af vand og forskellige materialer, fx kiselgur. Under håndtering og blanding af disse produkter kan der opstå støv.

Sundhedsfarer og gener

Hud

Mineraluldsfibre kan fremkalde kløe og udslet, idet fibrene skærer små ridser i huden. Udslet og kløe opstår især, hvor tøjet slutter tæt om fx hals og håndled. Der kan opstå en vis tilvænnning ved arbejde med produkterne.

Øjne

Mineraluldsfibre kan give småsår i øjets slimhinde. Det giver rindende, røde øjne og svie.

Luftveje

Mineraluldsfibre kan give svie og tilstopning i næsen og svie i halsen. Herudover kan arbejdet med mineraluld medføre forøget hyppighed af bronkitis og støvlungesygdomme.

Generne ved arbejde med mineraluld kan forstærkes af, at der ved isoleringsarbejde ofte er andet helbredsskadeligt bygningsstøv til stede.

Instruktion

Arbejdsgiveren skal sørge for, at den ansatte får nødvendig oplæring og instruktion i at udføre isoleringsarbejdet forsvarligt, herunder brug af særligt arbejdstøj og personlige værnemidler.

Foranstaltninger

Hvis det er muligt at vælge mellem forskellige materialer for at opfylde de tekniske krav til en isolering, skal de materialer anvendes, der afgiver mindst støv.

Hvis støvudviklingen ikke kan imødegås ved valg af materialer, egnede arbejdsmetoder og værktøj eller rengøring, skal støvudviklingen nedbringes så meget, som det er teknisk rimeligt ved at træffe effektive foranstaltninger til at fjerne støvet på udviklingsstedet. Det kan være nødvendigt at etablere punkt- eller lokaludsugning.

Oplagrede produkter bør beskyttes, fx ved overdækning og underlag. Oplagringen bør finde sted på et fast sted, så flytning af produkterne ikke er nødvendig, for de skal anvendes. Mineralulden går let i stykker under håndtering og mange flytninger medfører, at der skal tilskæres mere under isoleringsarbejdet. Mineralulden bør derfor transporteres og håndteres mindst muligt, og den nødvendige transport bør foregå skånsomt.

Udpakning af mineraluldsprodukterne bør derfor også ske tæt ved anvendelsesstedet på et rent underlag. De anvendte materialer skal så vidt muligt være tilpasset isoleringsopgaven, så tilskæring på arbejdsstedet begrænses mest muligt.

Arbejdsmetoder og værktøj

Der skal anvendes arbejdsmetoder og værktøj, der giver mindst mulig støvudvikling. Den nødvendige tilskæring bør ske med kniv eller værktøj, specielt indrettet til formålet, fremfor skærende værktøj med tænder. Hvis der bruges mekanisk drevet værktøj, skal det være forsynet med effektiv afsugning.

Når isoleringsmaterialet tilskæres mod fast underlag nedsættes støvudviklingen. Underlaget bør være i god arbejdshøjde, evt. ved specielt konstrueret bord eller bænk med skærende og med mulighed for afsugning. Ved arbejde under trange pladsforhold, fx i krybekældre, skunkrum eller snævre hanebåndslofter eller ved arbejde ved særligt høje temperaturer, bør der indlægges hvilepauser i det daglige arbejde.

Særligt arbejdstøj og personlige værnemidler

Hvis kontakt med mineraluld ikke på anden måde kan undgås, skal der benyttes særligt arbejdstøj. Det særlige arbejdstøj skal være støvafvisende, må ikke skille på midten, skal slutte tæt om håndled, ankler og hals og være uden lommer og opslag. I det særlige arbejdstøj skal indgå hovedbeklædning, evt. med skygge. Handsker skal være til rådighed på arbejdsstedet. Handsker der kan trækkes uden på arbejdstøjets ærmer er mest praktiske. Brillor eller ansigtsskærm kan være nødvendig. Eget åndedrætsværn, finstøvmaske klasse P2, skal om nødvendigt benyttes.

Se i øvrigt At-meddelelse nr. 4.09.1 om åndedrætsværn. Ved isoleringsarbejde, hvor støvudviklingen er minimal vil det normalt ikke være nødvendigt at benytte særligt arbejdstøj eller personlige værnemidler.

Arbejdsgiveren betaler anskaffelse, vedligeholdelse og renholdelse af særligt arbejdstøj og personlige værnemidler.

Rengøring

Arbejdsstedet skal holdes rent og ryddeligt for at begrænse støvudvikling fra affald og spild. Rengøring skal udføres, så den giver mindst mulig støvudvikling. Støvsugning eller vask bør foretrækkes. Undgå tørfejnning. Rengøring må ikke ske med trykluft. Under tømning af støvsuger, affaldsbeholdere m.v. kan det være nødvendigt at benytte eget åndedrætsværn og særligt arbejdstøj afhængig af støvudviklingen.

Hvor det er muligt, bør gulve holdes fugtige, idet dette medvirker til at begrænse støvudviklingen. Arbejdsstedet holdes bedst rent ved hyppig nedlægning af spild i affaldsbeholder og ved at det undgås at træde i og ophvirvle støv fra isoleringsmaterialet.

Erik Andersen

At-vejledning C.O.17
Maj 2006
Erstatter At-meddelelse nr.
3.01.2 af oktober 1984

Denne vejledning oplyser om de sundhedsfarer og gener, der er forbundet med arbejde med formolier, og om de foranstaltninger, der skal træffes for at imødegå dem.

Formolie anvendes som slipmiddel til overfladebehandling af støbeforme, forskallinger o.l., der anvendes i forbindelse med betonstøbning.

Formolie kan være:

- Et produkt baseret på vand, tensider og tilsætningsstoffer
- Et produkt baseret på vegetabiliske olier indeholdende tilsætningsstoffer
- Et produkt baseret på mineralolie og andre alifatblandinger indeholdende tilsætningsstoffer.

Mineralolie og andre alifatblandinger er bl.a. isoparaffiner, naphtha (råolie) hydrogenbehandlet tung, lavaromatisk petroleum, naphtha (råolie) hydroafsvovlet tung, destillater (råolie) hydrogenbehandlede lette, solventnaphtha (råolie) tung alifatisk, destillater (råolie) solventraffinerede middeltunge, destillater (råolie) hydrogenbehandlede lette paraffin, destillater (råolie) solventraffinerede tunge paraffin, paraffinoler, raffineret mineralolie og modificeret mineralolie. Produkter baseret på mineralolier og andre alifatblandinger kan siges at være flygtige, hvis de har et flammepunkt mindre end 100 °C. Produkter med et flammepunkt på eller større end 100 °C er tungtflygtige.

1. Sundhedsfare

Formolier kan påvirke hud, slimhinder, lunger, mavesæk og tarmkanal dels ved direkte kontakt ved spild og stænk på fx hænder, arme og ansigt eller fra gennemvædet arbejdstøj og undertøj, dels ved indånding af dampe og sprøjtetåger. En del af de stoffer, der findes i visse formolier, kan trænge gennem huden og påvirke de indre organer.

Symptomer på hudskader fra formolier baseret på mineralolie og andre alifatblandinger viser sig almindeligvis først som let rødmen eller irritation af huden, der kan udvikle sig til hævelse eller blærer. Senere kan der dannes eksem, vortelignende fortykkelser af huden, der efter længere tids påvirkning kan blive til hudkræft. Hudgener opstår især, hvor olieforurenede arbejdstøjer gnider direkte mod huden.

Indånding af sprøjtetåger kan irritere luftvejene. Indånding af sprøjtetåger fra formolier baseret på mineralolie og andre alifatblandinger kan endvidere forårsage betændelsesprocesser i lungevævet samt øget vækst af bindevævet.

2. Arbejdspladsvurdering

Arbejdsgiveren skal lave en skriftlig vurdering af arbejdsmiljøforholdene ved arbejde med formolier. Arbejdspladsvurderingen (APV'en) skal beskrive de foranstaltninger, der foretages for at overholde reglerne for arbejde med stoffer og materialer og arbejdsmiljølovgivningen i øvrigt. APV'en skal foreligge på dansk. Da vurderingen skal være tilgængelig for de ansatte, kan det være nødvendigt tillige at udarbejde den på et andet sprog (1).

Når der bruges farlige stoffer og materialer, skal APV'en udbygges med en særlig vurdering af arbejdet med stofferne og materialerne (2). Vurderingen skal indeholde en liste over alle farlige stoffer og materialer, der bruges på arbejdspladsen. I vurderingen skal indgå følgende elementer:

- Stoffernes og materialernes farlige egenskaber
- Omstændighederne ved arbejdet med de farlige stoffer og materialer og mængden, der anvendes
- Virkningen af forebyggende foranstaltninger
- Eksponeringsgrad, -type og -varighed
- Eventuelle erfaringer fra arbejdsmedicinske undersøgelser
- Relevante grænseværdier
- Leverandørbrugsanvisninger.

Resultatet af den særlige vurdering kan fremgå ved, at der henvises til oplysningerne i arbejdspladsbrugsanvisningen.

Farlige formolier er fx:

- Formolier, der er mærket med et faresymbol, med brandfarlig eller med miljøfarlig
- Formolier, der indeholder mindst 1 pct. af et sundhedsfarligt stof, et miljøfarligt stof eller et stof med en grænseværdi
- Formolier, der sprøjtepåføres.

3. Instruktion mv.

De ansatte skal have nødvendig instruktion og oplæring i at udføre arbejdet på farefri måde og skal have oplysning om de farer, der er forbundet med brug af formolier. Andre beskæftigede end de, der arbejder med formolier, må ikke opholde sig så nær arbejdspladsen, at de udsættes for farlig påvirkning af formolier.

4. Substitution

Arbejdstilsynet anbefaler, at der kun bruges en formolie, hvorom der foreligger oplysning om anvendelsesområde, sundhedsfarer ved brugen og nødvendige sikkerhedsforanstaltninger.

Hvis den særlige arbejdspladsvurdering viser, at der er risiko for udsættelse for farlige stoffer og materialer, skal arbejdsgiveren sørge for, at farlige stoffer og materialer på arbejdspladsen fjernes, erstattes eller begrænses til et minimum. Det skal især ske ved at erstatte et farligt stof eller materiale med et ufarligt, mindre farligt eller mindre generende stof eller materiale – eller ved at ændre arbejdsprocessen. Det skal endvidere sikres, at stofferne og materialerne bruges i en form, der medfører mindst mulig risiko for påvirkning ved arbejdet. (2)

Farlige formolier skal normalt erstattes med en ufarlig, mindre farlig eller mindre generende formolie. Substitutionsovervejelser kommer på tale, hvis der findes flere teknisk egnede formolier.

Ved vurderingen af, om en formolie er mindre farlig end en anden, kan Miljøministeriets mærkning af formolien samt klassificering og grænseværdier af indholdsstoffer være vejledende. Ved vurderingen skal overvejes, om der kan bruges en formolie baseret på vand eller på vegetabiliske olier. Ved vurderingen skal påføringsmetode endvidere inddrages, herunder at rullepåføring giver mindre luftforurening end sprøjtning.

Ved enhver erstatning (substitution) skal det sikres, at den samlede risiko ved arbejdets udførelse bliver mindre.

Undlades det at substituere til en ufarlig, mindre farlig eller mindre generende formolie og vælges sprøjtning af formolien, skal virksomheden kunne dokumentere over for Arbejdstilsynet, at der ikke kan foretages substitution eller rullepåføring af formolien.

5. Oplysninger fra leverandøren

Leverandøren skal udarbejde en 16-punkts leverandørbrugsanvisning for formolier, der er mærket med et faresymbol, med brandfarlig eller med miljøfarlig, samt for formolier, der indeholder mindst 1 pct. af et sundhedsfarligt stof, et miljøfarligt stof eller et stof med en grænseværdi (3).

Formolier, der indeholder mindst 1 pct. af et sundhedsfarligt stof, et miljøfarligt stof eller et stof med en grænseværdi, skal på etiketten være forsynet med påskriften: "Leverandørbrugsanvisning kan rekvireres af erhvervsmæssige brugere".

Leverandører af formolier til sprøjtning skal forsyne disse med en anvisning, såfremt der ikke er udarbejdet leverandørbrugsanvisning. Anvisningen skal indeholde oplysninger om, hvilke farlige stoffer der indgår i sprøjtetågen, sundhedsfarlige egenskaber ved de farlige stoffer i sprøjtetågen samt oplysning om sikkerhedsforanstaltninger ved brugen.

6. Arbejdspladsbrugsanvisning

For formolier, der indeholder farlige stoffer, skal arbejdsgiveren udarbejde en arbejdspladsbrugsanvisning. Brugsanvisningen skal være tilgængelig for de ansatte. (4) Brugsanvisningen skal omhandle de lokale forhold for brugen af formolien, herunder angivelse af de personlige værnemidler, der bruges ved påføringen af formolien. Leverandørens brugsanvisning kan lægges til grund for udarbejdelsen af arbejdspladsbrugsanvisningen.

7. Luftforurening

Ved påføring af formolier skal man sikre sig, at luftforureningen bliver mindst mulig. Det kan fx gøres ved at smøre formolie på med kost eller rulle, hvis det er teknisk muligt, frem for at sprøjte den på. Hvis der anvendes sprøjte, er det vigtigt at anvende rigtigt tryk og dyse, så den utilsigtede spredning bliver mindst mulig.

8. Forurening af huden

Forurening af huden skal så vidt muligt undgås.

Undgå tvist, klude o.l. vædet med mineralolie og andre alifatblandinger i lommerne.

Gennemvædet tøj bør skiftes straks og rengøres effektivt. Dette er specielt vigtigt i tilfælde af formolie baseret på mineralolie og andre alifatblandinger.

En god personlig hygiejne er meget væsentlig for at imødegå skadelig påvirkning af formolie. Derfor skal hænder vaskes, efter at der er arbejdet med formolie.

9. Personlige værnemidler

Ved sprøjtning med formolie er det normalt nødvendigt at anvende personlige værnemidler, fx i form af åndedrætsværn og overtræksdragt med hætte og handsker. For at beskytte luftvejene skal et åndedrætsværn mindst være et filtrerende åndedrætsværn med P2A2-filter (5).

Påføres formolien med pensel eller rulle, kan personlige værnemidler i form af forklæde og handsker yde tilstrækkelig beskyttelse.

Ved håndtering af olierede forskallingselementer o.l. er det ofte nødvendigt at anvende personlige værnemidler i form af arbejdstøj, der er egnet til formålet.

Arbejdsgiveren skal afholde udgifter til anskaffelse, vedligeholdelse og renholdelse af personlige værnemidler.

De udleverede personlige værnemidler skal altid anvendes, når der arbejdes med formolier.

10. Velfærdsforanstaltninger

Ansatte, som arbejder med formolier, skal enten have velfærdsforanstaltninger efter reglerne i bekendtgørelsen om faste arbejdssteders indretning, bekendtgørelsen om skiftende arbejdssteders indretning eller efter reglerne i bekendtgørelse om indretning af byggepladser o.l. arbejdssteder efter lov om arbejdsmiljø. (6, 7)

Arbejde med formolier baseret på mineralolie og andre alifatblandinger vil normalt blive betragtet som arbejde, hvor det af hensyn til sikkerhed og sundhed er vigtigt at få fjernet formolien fra huden. Sprøjtning af denne type formolier betragtes ligeledes som stærkt tilsmudsende arbejde.

Arbejde med påsprøjtning af andre typer formolier vil ligeledes normalt blive betragtet som stærkt tilsmudsende arbejde.

Den ansatte skal derfor have mulighed for at vaske sig i fornødent omfang med både koldt og varmt vand og med særlige rensmidler.

Ved arbejde med formolier baseret på mineralolie og andre alifatblandinger samt ved påsprøjtning af alle typer formolier skal der være stillet brusebad til rådighed, og gangtøj og arbejdstøj skal opbevares adskilt.

Hvis den ansattes arbejde er tilsmudsende, skal den ansatte altid i forbindelse med spisepauser, rygning og toiletbesøg have adgang til at vaske hænder med koldt og om nødvendigt varmt vand og egnet rensmiddel.

På faste arbejdspladser må indtagelse af mad og drikke ikke ske i arbejdsrum, hvor der arbejdes med sprøjtning af formolie.

11. Etablering af velfærdsfaciliteterne på byggepladser og ved skiftende arbejdssteder

Faciliteterne skal findes eller etableres i egnede lokaler, der er

1. til rådighed under arbejdet på arbejdsstedet eller i umiddelbar nærhed af dette, eller
2. i skurvogne eller andre flytbare enheder. Hvis der er mere end 4 personer om benyttelsen, skal indretningen opfylde kravene i bekendtgørelsen om indretning af skurvogne o.l., eller
3. i et af arbejdsgiveren etableret samlingssted, udgangssted e.l.

Den ansatte vil normalt ikke kunne henvises til at benytte velfærdsfaciliteterne i egen bolig, ligesom den ansatte normalt ikke vil kunne henvises til velfærdsfaciliteter på offentlige rasteplasser, kafeterier o.l. steder, hvor der er andre end arbejdsgiverens ansatte, der benytter sig af de samme faciliteter.

Materialer

VAND & GRUS

VAND:

Til betonfremstilling skal man anvende rent vand, fx. Vandværksvand.

Urenheder i vandet kan mindske betonens styrke og holdbarhed samt forårsage misfarvning ved vådholdelse.

GRUS:

Betegnelsen for blandinger af sand og sten, er grus. Ved sand forstår man den del af grusmaterialet der kan passerer en sigte med 4 mm. kvadratiske masker, og betegnelsen sten, er den del, der tilbageholdes af denne sigte.

Ofte benyttes betegnelsen tilslag, for grus der bruges til fremstilling af beton.

Bakkesten, bakkegrus og bakkesand betegner materialer, der indvindes fra grusgrav. Søsten, søgrus og søsand (strandsand og strandgrus) betegner materialer, der indvindes fra havbunden eller strandbredden.

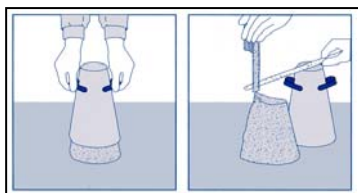
De almindeligst anvendte betegnelser for grusmaterialer til betonfremstilling er følgende:

Singles	Sten mellem	64 og 32 mm.
Nøddesten	Sten mellem	32 og 16 mm.
Ærtesten	Sten mellem	16 og 8 mm.
Perlesten	Sten mellem	8 og 4 mm.
Betonsand	Sten mellem	4 og 0 mm.
Filler	Sand under	1/4 mm.
Betongrus	Grus mellem	0 og 16 mm.

Tallene i ovenstående tabel angiver kvadratiske maskevidder på de sigter, materialet må passerer eller tilbageholdes af. Det største af tallene betegner normalt maksimale kornstørrelse. (dg)

- I Søbakkematerialerne har kornene en afrundet form og glat overflade, mens bakkematerialer er mere irregulære i formen og ofte har en ru overflade

SÆTMÅL



Sådan udføres en kontrol af sætmål:

En keglestub-form af jernplade, 30 cm høj, 20 cm i tværmål i bunden og 10 cm i tværmål i toppen, anbringes på et plant, fast og ikke vandsugende underlag og fyldes med beton. For hver ca. 10 cm er fyldt i, stemples overfladen jævnt over det hele med 25 stød med et 16 mm. rundjern, som er 60 cm langt og har en afrundet ende, som vendes nedad ved stampning.

Når formen er fuld, stryges betonen af langs formens overkant, og denne løftes af.

Det stykke betonkegelen sætter sig, altså højdeforskellen mellem formen og den sammensunkne betonkegle, kaldes blandingens sætmål – *se illustration*.

Gennem en jævnlig bestemmelse af dette sætmål for de blandingerne der bruges ved betonarbejdet, får man en udmærket kontrol på at vandmængden, blandingsforholdet og grusmaterialerne er uforandrede.

Man kan ikke angive en sammenhæng mellem de forskellige sætmål og de gængse konsistensbetegnelser, såsom jordfugtig, plastisk og flydende, men som omtrentlige rettesnor kan følgende anføres:

Jordfugtig konsistens	0 – 30 mm. sætmål
Stiv plastisk konsistens	30 – 60 mm. sætmål
Plastisk konsistens	60 – 100 mm. sætmål
Tyktflydende konsistens	100 – 150 mm. sætmål
Flydende konsistens	Over 150 mm. sætmål

Beton til betonvarer. Der afformes straks i frisk tilstand, kræver en konsistens svarende til 0 mm. i det jordfugtige område.

Ved jordfugtig beton, hvor sætmålet er 0 – 10 mm kan bearbejdeligheden variere. I sådanne tilfælde måles konsistens og bearbejdelighed med et ”vebeapparat”.

Apparatet består af et vibrationsbord på hvilket en beholder er fastspændt, i beholderen udstøbes og afformes som ovenfor beskrevet en sætmålskegle, en svær glasplade, der frit kan sænke sig mod betonen, bringes til at berører keglens top. Vibratoren sættes i gang, betonkegelen synker sammen, og glaspladen følger med.

Den tid der forløber, indtil hele glaspladens underside er dækket af beton, måles med stopur.

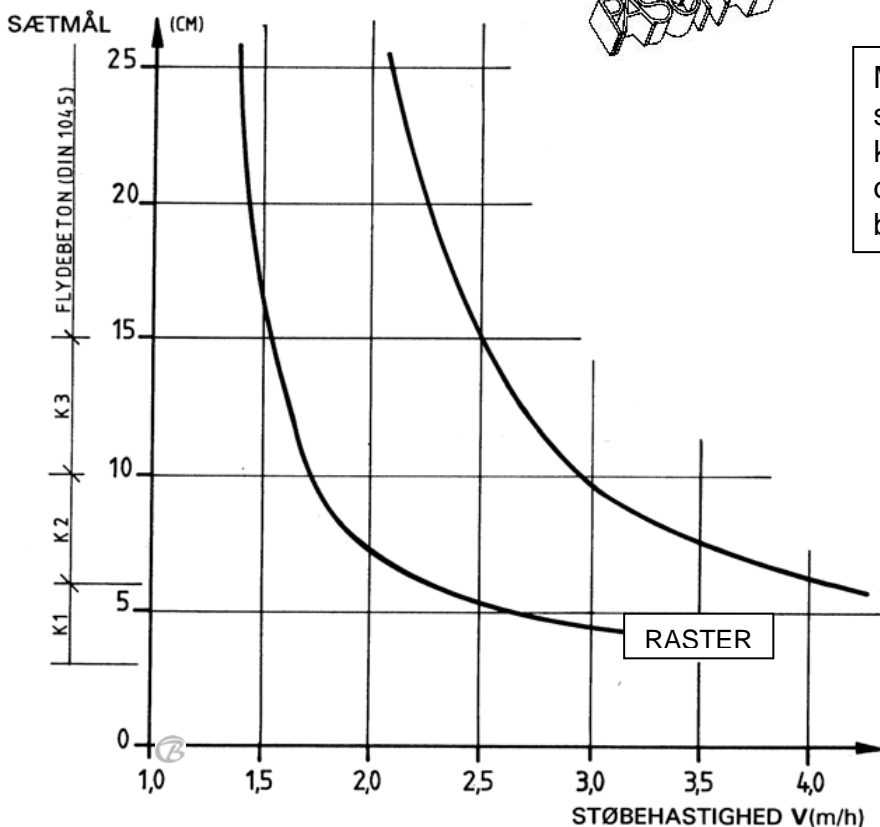
Tiden kaldes vebesekunder, eller vebegrader

STØBETRYKSDIAGRAM

Nedenstående eksempel er fra Paschal, og er et eksempel på hvordan systemforskallingsens maximale støbehastighed findes.

Andre produkter har sikkert andre beregningsmetoder

PASCAL



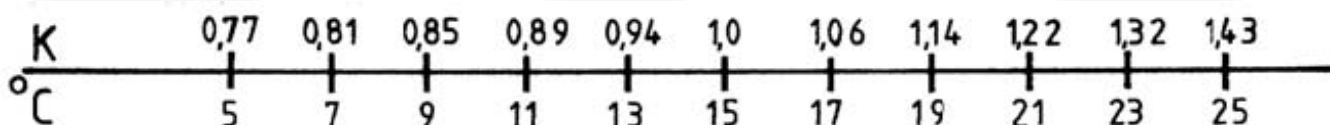
Max. støbehastighed for standardopbygning af kassettyperne: LOGO og RASTER (P max.) ved betontemperatur = 15°C.

BETONVÆGT = 25kN/M³

$$V^{\max} = K \times V$$

LOGO-1
TRAPEZ/LOGO-ALU

FAKTOR FOR BETONTEMPERATURER. K



MAX. VIBRATORDYBDE, h

RASTER: hMAX = 1,00 M.

EKSEMPEL:

Forudsætninger: Betontemperatur = 11°C.

Sætmål: 10 cm.

Forskallingstype: RASTER.

På kurven "RASTER" aflæses V = 1,7 m/h.

Af temperaturskala aflæses K = 0,89.

OBS!

Vibrationsfri beton kan udstøbes efter ovennævnte retningslinjer med følgende begrænsninger:

Max. Støbehøjde:

RASTER – 1,25m

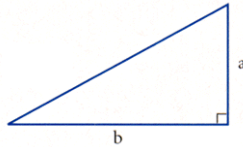
LOGO/TRAPEZ – 2,75 m

Formler - arealberegning

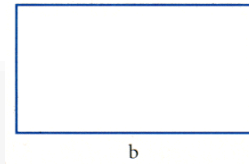
(√) %



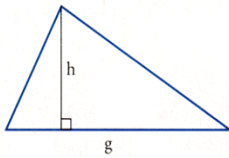
Kvadrat
areal = $a \times a$



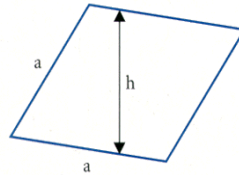
Retvinklet trekant
areal = $\frac{1}{2} \times a \times b$



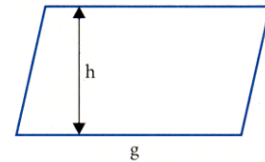
Rektangel
areal = $a \times b$



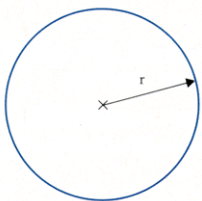
Trekant
areal = $\frac{1}{2} \times h \times g$



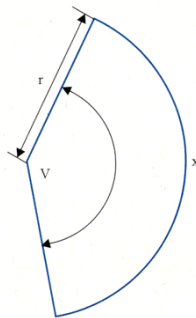
Rombe
areal = $a \times h$



Parallelogram
areal = $g \times h$

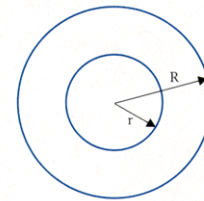


Cirkel
areal = $\frac{\pi \times D^2}{4} = \pi \times r^2$
omkreds = $2 \times r \times \pi = \pi \times D$

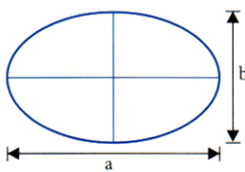


Cirkeludsnit
areal = $\frac{\pi \times r^2 \times v}{360}$

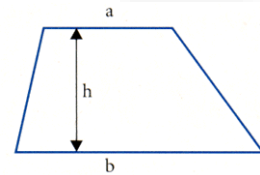
Buelængde
 $x = \frac{\pi \times r \times v^\circ}{180} = 0,0175 r \times v^\circ$
(x er her cirkelbue)



Cirkelring
areal = $\pi \times R^2 - \pi \times r^2 = \pi (R^2 - r^2)$

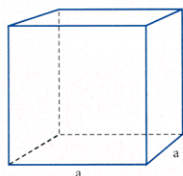
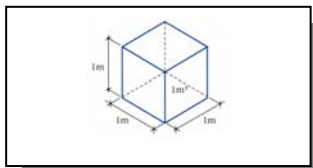


Ellipse
areal = $\frac{\pi \times a \times b}{4}$



Trapez
areal = $\frac{a+b}{2} \times h$

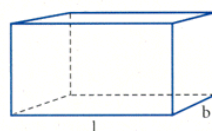
Formler - rumfangsberegning



Terning

Overfladen = $a \times a \times 6 = a^2 \times 6$

Rumfang = $a \times a \times a = a^3$

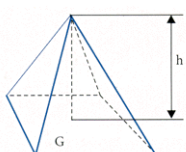


Prisme

Overfladen =

$1 \times b \times 2 + b \times h \times 2 + 1 \times h \times 2$

Rumfang = $1 \times b \times h$

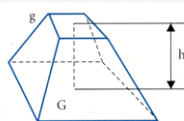


Pyramide

Overfladen = summen af de tilstødende trekanter + grundfladen

Rumfang =

$\frac{1}{3} \times \text{grundfladen} \times \text{højde} = \frac{G \times h}{3}$



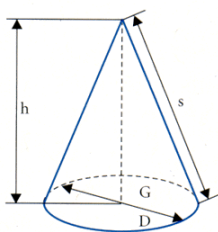
Pyramidestub

Overfladen = summen af de tilstødende trapezeder + top og grundfladen

Rumfang =

$\frac{1}{3} \times h(G + \sqrt{G \times g} + g)$

G og g er grund og topflade



Kegle

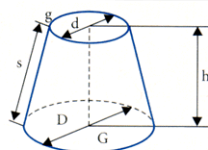
Den krumme overflade = $\frac{\pi \times D \times S}{2}$

Grundfladens overflade =

$\frac{\pi \times D^2}{4} = \pi \times r^2$

Rumfang = $\frac{G \times h}{3}$

G = grundfladen



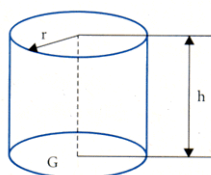
Keglestub

Den krumme overflade = $\frac{\pi \times (D + d) \times S}{2}$

Rumfang =

$\frac{1}{3} \times h \times (G + \sqrt{G \times g} + g)$

G og g er grund og topflade

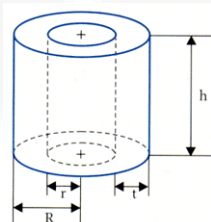


Cylinder

Overfladen = $2 \times \pi \times r \times h$

Rumfang =

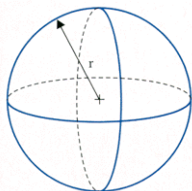
$\frac{\pi \times d^2}{4} \times h = \pi \times r^2 \times h$



Cylinderrør

Overfladen = $2\pi \times h \times (R + r)$

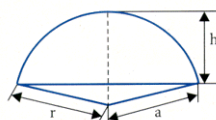
Rumfang = $\pi \times h \times (R^2 + r^2)$



Kugle

Overfladen = $4 \times \pi \times r^2 = \pi \times d^2$

Rumfang = $\frac{4}{3} \times \pi \times r^3$

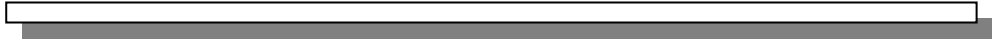


Kugleudsnit

Overfladen = $2\pi \times r \times h$

Rumfang = $\frac{2\pi \times r^2 \times h}{3}$

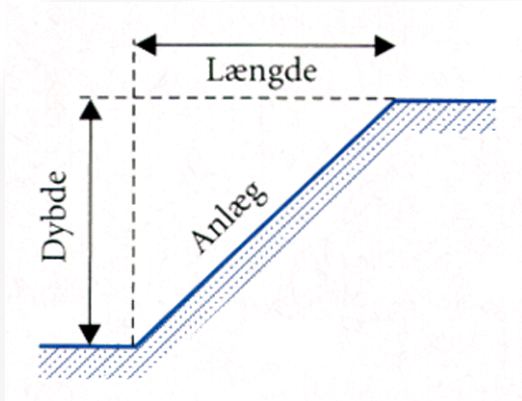
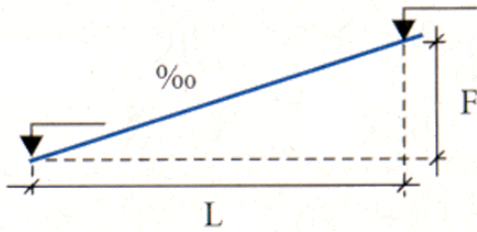
Formler – fald og promille



$$F = \frac{\text{‰} \times L}{1000} \text{ (fald)}$$

$$L = \frac{F \times 1000}{\text{‰}} \text{ (længde)}$$

$$\text{‰} = \frac{F \times 1000}{L} \text{ (fald i promille)}$$

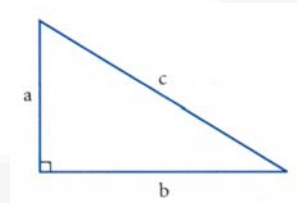
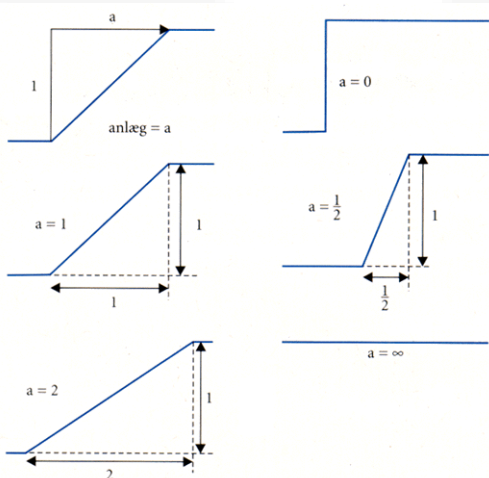


Længde $L = \text{anlæg} \times \text{dybde} = a \times d$

Anlæg $a = \text{længde} / \text{dybde} = L / d$

Dybde $d = \text{længde} / \text{anlæg} = L / a$

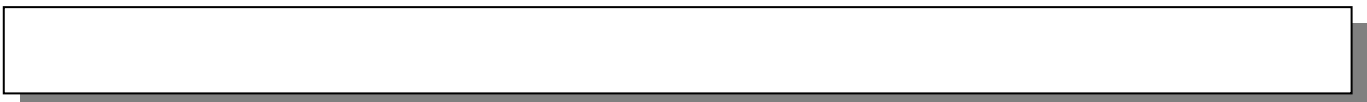
®



$$c^2 = a^2 + b^2 \quad c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$a^2 = c^2 - b^2 \quad a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

$$b^2 = c^2 - a^2 \quad b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

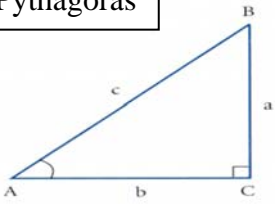
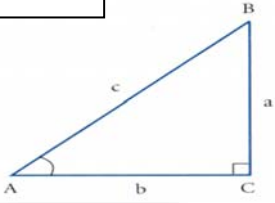
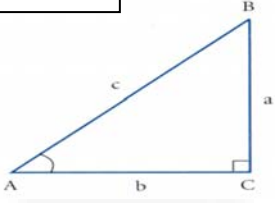
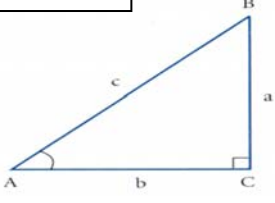




Tilpasset til

TEXAS 30

Måske også andre lommeregner

Find den skitse som passer	ØNSKET RESULTAT	KENDTE VINKLER/MÅL	TAST DETTE PÅ LOMMEREGNEREN
Pythagoras 	c	a og b	$\sqrt{a^2 + b^2}$
	a	c og b	$\sqrt{c^2 - b^2}$
	b	c og a	$\sqrt{c^2 - a^2}$
Sinus 	c	a og A	$\frac{a}{\sin A}$
	a	c og A	$c \cdot \sin A$
	A	a og c	$\sin^{-1}\left(\frac{a}{c}\right)$
Cosinus 	c	b og A	$\frac{b}{\cos A}$
	b	c og A	$c \cdot \cos A$
	A	b og c	$\cos^{-1}\left(\frac{b}{c}\right)$
Tangens 	a	b og A	$b \cdot \tan A$
	b	a og A	$\frac{a}{\tan A}$
	A	a og b	$\tan^{-1}\left(\frac{a}{b}\right)$

Bemærk dette er kun en af mange forskellige formelsamlinger der kan hjælpe dig til at udregne vinkler og sider med, i retvinklede trekanter, brug kun de regneformler du er fortrolig med.