

29 aug. 2007



Aage Poulsen

Emner.

- Traditionelle lodrette støbninger.
- Lodrette støbninger gennem form.
- Vandrette støbninger.
- Støbninger med fald på overfladen.
- Arbejds miljø.
- Huskepunkter.

Lodrette støbninger

- Traditionelle lodrette støbninger.
- 1: Håndbogens vejledning skal følges.
- 2: Det medfører at flydemålet generelt skal bestilles lavere end "man er vant til".
- 3: Hvis flydemålet ved modtagelse er større end forventet skal formen fyldes fra flere steder. Det fremgår af håndbogen "jo længere SCC kan flyde jo kortere bør den gøre det".
- 4: Overfladekvaliteten varierer med placeringen af pumperøret (neddykket til bund-neddykket 0,5 m under overflade- frit fald 0,5 m). Hvis små luftporer er et krav vil neddykket virke i den rigtige retning.
- 5: Hvis man ikke følger håndbogen så kan

Lodrette støbninger

- Top af ca. 4 m høj væg.



- Den udfordring der er ved anvendelsen af SCC ,er bl.a. at undgå sten med større rumvægt end betonen's i at synke til "bunds".

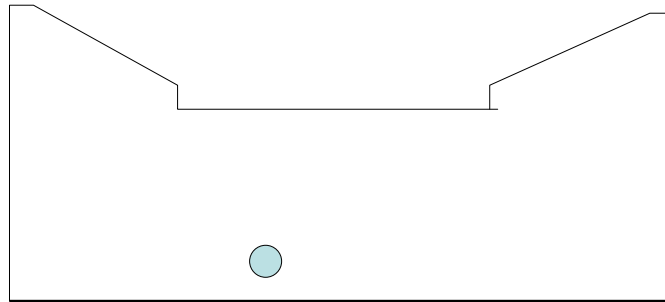
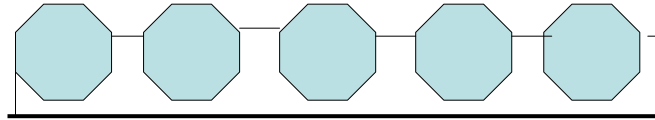
Nepal !!



Lodrette støbninger gennem form.

- Jeg vil ikke gentage det med at følge håndbogen men vise et eksempel på hvad ..
- Valg af max. Stenstørrelse på 8 mm
- Flydemål på 550 mm
- Samt t 500 på middel (dvs. 7-8 sek)
- Lav fyldehastighed
- Placering af indpumpningssted så "rummet" bagved var størst opnåeligt.
- Kan give af resultat ...

Vægdimensioner



• 9 m

Modtagekontrol klar.



Modtagekontrol 1 læs.



Overfladens udseende.



Overflade "Tæt på".



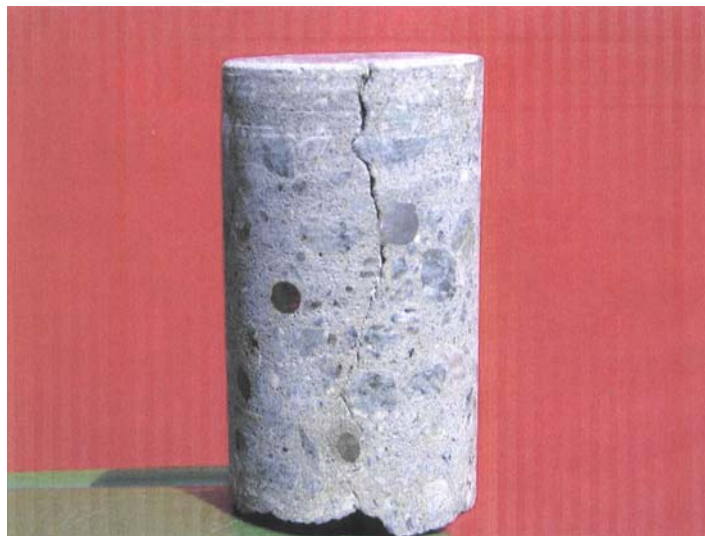
Vandrette støbninger.

- Udover det i håndbogen anførte er "udtøringsbeskyttelse" en ofte overset udfordring i forbindelse med udførelse af SCC gulve.
- Det "attraktive" med store ubrudte gulvflader medfører at curing – plastafdækning skal planlægges i detaljer.
- Plastafdækning vil ofte være umulig i de første kritiske timer, hvorfor der kun er curing tilbage.
- Traditionel curing ved hjælp af "håndholdte Gloria sprøjter" medfører mindst 2 kvalitetsproblemer.
- 1. Personen der skal påsprøjte curing vil ofte gå i den færdige overflade. Det medfører separation (pasta samles hvor foden trækkes op).
- 2. På grund af vanskeligheden med at bevæge sig bliver curingen ikke påført i ensartet dækkende lag.
- Løsning kan være højtrykspumpe med langt strålerør.(se figur 2.16 i håndbogen).

Mangelfuld udtørningsbeskyttelse



Kerneboring fra foranstående gulv.



Modtagekontrol.

- Det burde aldrig se sådant ud men fanges i modtagekontrollen.



Fald på overflader

- Kan udføres som det skete i stor skala ved brostøbningen "Lille Donnerupvej".
- Ulempe er dog lavt flydemål og høj viscositet.
- Det lave flydemål kan medføre reduceret/manglende omstøbning. Aktuelt i visse områder ved afstandsklodserne.
- Den høje viscositet medfører at "overfladen er sej" at afrette. Aktuelt for brostøbningen var afretningen håndglitning.
- Tværfaldet var på 20 til 25 promille med et samtidigt længdefald ca. 9 promille.

Støj.

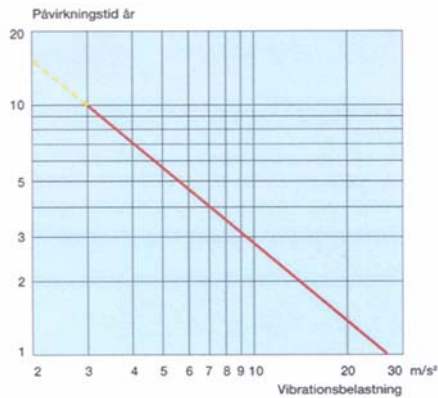


Faktuelle støjmålinger

- Delresultater fra vægstøbning.
- Værdierne er så høje at værn skal benyttes. (vedvarende over 85 db(A) medf. risiko for alvorlige høreskader).

Måleresultater fra stavvibrator og påfyldning af beton			
Maskine og proces		Måletid	Støjniveau
Wacker, 45 mm, 5 m lang slange	Første vibring. Operatøren vibrerer mellem armeringsnet midt i formen.	3 ½ min.	83,7 dB(A) Max peak 107 dB(C)
Wacker, 45 mm, 5 m lang slange	Eftervibring. Næste mand vibrerer med staven mellem armeringsnet og forside. Stavvibrator rammer i højere grad form og armeringsjern.	3 ½ min.	90,9 dB(A) Max peak 107 dB(C)
Betonpumpe	Påfyldning af beton i formen med pumpe.	1 min.	86,5 dB(A).

Vibrationer.



- Grafen tv. viser risikoen for at 10 % får hvide fingre i forhold til belastning og antallet af år.
- En påvirkning på maksimalt 3 m/s² anses af arbejdstilsynet for at være den øvre grænse.

Målte værdier på vibrator/slange.

3.3 Resultater af BA's vibrationsmålinger

Måleresultater for Wacker 45 mm i diameter med en slange på ca. 5 meter			
	X Y Z m/s ²	Gennemsnit m/s ²	Anbefalede maximale daglige udsættelsestid ved det givne vibrationsniveau
0,30 m fra flaske	9,6 10,3 8,9	16,7	Ca. 18 minutters daglig brug
1,0 m fra flaske	6,5 5,3 7,5	11,3	Ca. 40 minutters daglig brug
2,0 m fra flaske	2,88 / 2,9 1,8 / 1,6 2,9 / 2,7	4,4	Ca. 4 timers daglig brug

Vægtning af værdier. Fra den aktuelle støbning.

$$A(8) = \sqrt{\frac{2/3 \text{ time}}{8 \text{ timer}} (16,7^2 + 11,3^2 + 4,4^2)} \approx 6 \text{ m/sek}^2$$

En vibrationsbelastning på 6 m/s^2 svarer til en maximal anbefalet tid på ca. 2 timer og 20 minutter som én operatør max. må vibrere dagligt med en stavvibrator af typen Wacker 45 mm. (jf. At - Vejledning D.6.2., Nov. 2002, Hånd- armvibrationer).

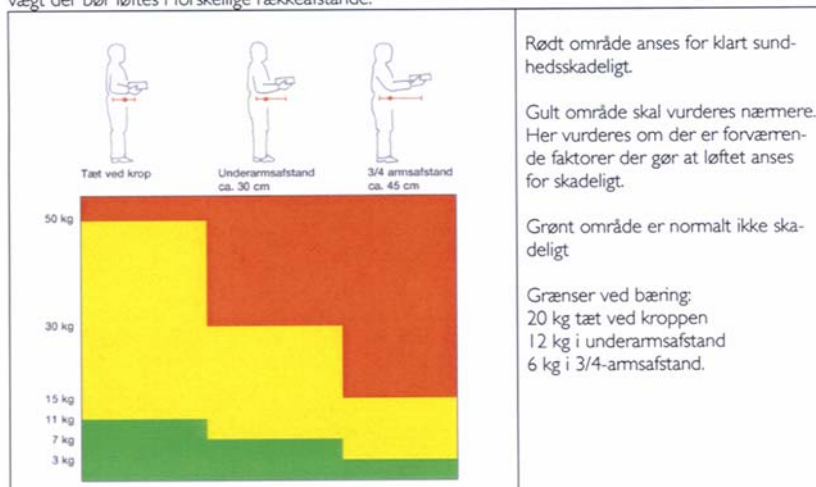
I dette tilfælde var der 2-3 operatører om et arbejde, som strækker sig over sammenlagt ca. 2 timer, hvor de reelt udsættes for belastende hånd- armvibrationer på den højre hånd. (Den tid hvor der reelt holdes fast om slangen.)

Det vil sige, at hvis én operatør havde haft alt vibreringsarbejdet ved denne vægstøbning havde det stadig været indenfor vejledningens acceptable grænseværdi. Almindeligvis vil der imidlertid være mindst to til vibreringsarbejde.

Løft.

4.1 Arbejdstilsynets grænseværdier for løft

I Arbejdstilsynets vejledning D.3.1. juni 2002. findes nedenstående skema, som angiver den maximale vægt der bør løftes i forskellige rækkeafstande.



Fysisk påvirkning.

- 2 billeder for at illustrere hvad det er der udføres.
- Aktuel vægt vibratorstav ca.11 til 22 kg.(dybdeafhængig)



Billede 3
Det tager mellem 5-10 sekunder



Billede 4
Slangen er nu næsten oppe

Resultat løft.

- **Overraskende.!!**

4.3 Konklusion om belastning af lænderyg.

Arbejdet med løft/træk og bæring af stavvibrator ved udstøbning af beton til lodrette vægge består af omkring 86 sundhedsskadelige løft og 86 sundhedsskadelige bæringer i timen. Afhængigt af dimensionen på vibratorstaven varierer belastningen med løft fra 11- 22 kg. arbejdsstillingerne er foroverbøjede, statiske og med vrid i ryggen, hvilket medfører en høj belastning af lænden.

Titel: Arbejdsmiljø og SCC

Forfatter: Claus V. Nielsen

Reproduktion af dele af rapporten er tilladt, hvis kilde angives.

Huskepunkter.

- Sten har en større rumvægt end beton !!
- Overfladespændingen holder bedre små sten "oppe".
- Bevæg SCC så lidt som muligt når den først er placeret. (specielt gulve).
- Husk "nødplan" ved leverancestop under støbningen.
- **Gennemfør en effektiv modtagekontrol.**
- OG som anført i håndbogen
- "jo længere SCC kan flyde jo mindre bør den gøre det"
- TIL SIDST
- Anvend retningslinier-vejledninger som anført i det udleverede materiale.