

# 18. Sprengning ved fersk betong -rystelser -trange byggegropser

Seniorrådgiver Nils Ramstad  
Multiconsult Norge AS

# Innhold

- Typer betong
- Størkne-herdeprosessen
- Grenseverdier

# Litteratur

- Standard Online AS i samarbeid med Standard Norge. *Veiledning til NS 8141-1:2012+A1:2013 og NS 8141-2:2013 Vibrasjoner fra sprengning og annen anleggsvirksomhet.*
- Lamis Ahmed. *Models for analyses of yong cast and sprayed concrete subjected to imact-type loads.* KTH Royal Institute of Tecnology, Sweden. TRITA-BKN. Bulletin 132, 2015
- Norsk Betongforening. *Publikasjon 07 Sprøytebetong til bergsikring, utgave 2011*
- Ontario Hydro, Concrete and Masonry reserch section
-

# Typer betong i byggegrop

- Gysemørtel
- Sprøytebetong
- Støpt betong

# Faktorer som påvirker størkne og herdeprosessen

- Lufttemperatur
  - oppgitte tidsintervall gjelder vanligvis ved ca. +20° C
- Tykkelsen på betongen
- V/C-forhold
- Bruk av tilsetninger som akselerator og retarder

# Gysemørtel

- Bruk: Forankringer
- Anbefalt V/C-forhold: 0,4 (kremaktig konsistens)
- Nødvendig herdetid før den belastes;
  - uten tilsetning: 2 døgn
  - med tilsatt akselerator: 1 døgn

Veg gysing i kuldegrader må stålet forvarmes slik at det har en temperatur over 0° C når det kommer i kontakt med gysemørtelen

# Sprøytebetong

Bruk: Sikring av skjæringer og tunneler

- Krav til temperatur på overflaten av berget: Minimum +2° C
- Vibrasjonsgrense: 700 – 1500 mm/s avhengig av tykkelse, fiberinnhold og avstand til sprengningssted

# Plasstøpt betong

- Alder < ca. 4t: Påvirkes vanligvis ikke av vibrasjoner
- Alder ca. 4 - 14 timer etter utstøping: Kritisk fase. Betongen har begynt å sette seg, men har liten skjærstyrke (rissdannende)
- Alder 14 – 24 timer etter utstøping: Fastheten øker. Tåler noe mer belastning
- Alder 1 – 7 døgn etter utstøping: Fastheten øker raskt  
Alder > 7 døgn: Tilstrekkelig fasthet til at grenseverdiene som gjelder for byggverk i henhold til *NS 8141 Vibrasjoner og støt*, kan benyttes

-



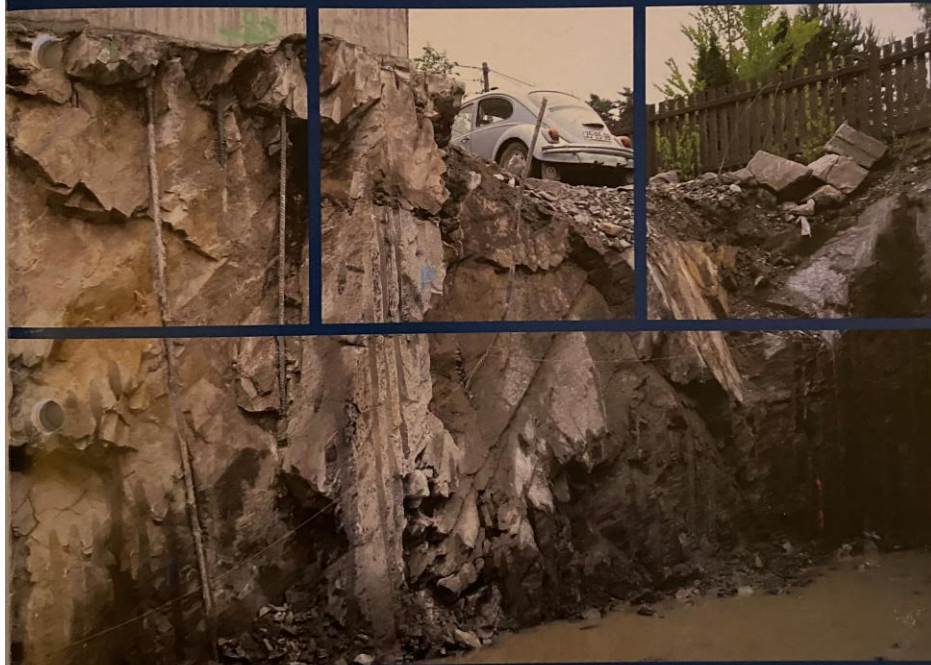
# Sammenligning av gjeldende grenseverdier i noen land

Betongens alder	0-3 dager	3-7 dager	7-28 dager	>28 dager	Kommentar
USA	-	6 mm/s	51 mm/s	-	
Kina	15-20 mm/s 20-25 mm/s 25-30 mm/s	30-40 mm/s 40-50 mm/s 50-70 mm/s	70-80 mm/s 80-100 mm/s 100-120 mm/s	- - -	<10 Hz 10-50 Hz >50 Hz
Finland	45 mm/s 90 mm/s	50 mm/s 100 mm/s	70 mm/s 140 mm/s	70 mm/s 140 mm/s	Distanse 1 m Distanse 10 m
Sverige	- - 30 mm/s	- - 30 mm/s	- - -	70 mm/s 134 mm/s	Distanse 1 m Distanse 10 m Trykkfaset >12 MPa

Veiledning til  
NS 8141-1 og  
8141-2

## Vibrasjoner fra sprengning og annen anleggsvirksomhet

Veiledning til NS 8141-1:2012+A1:2013 og NS 8141-2:2013



*Veiledning til NS 8141-1:2012+A1:2013 og NS 8141-2:2013 Vibrasjoner fra sprengning og annen anleggsvirksomhet.*

# Veiledende toppverdier av frekvensveid svingehastighet som betongen kan forventes å tåle avhengig av herdetiden

<b>Herdetid</b>	<b>Toppverdi av frekvensveid svingehastighet</b>
0 t til 4 t	100 mm/s
4 t til 14 t	5 mm/s
14 t til 24 t	20 mm/s
1 døgn til 7 døgn	50 mm/s
Over 7 døgn	Grenseverdier som beregnet etter NS 8141-1 og -2
<i>Ref: Veiledning til NS 8141-1:2012+A1:2013 og NS 8141-2:2013 Vibrasjoner fra sprengning og annen anleggsvirksomhet.</i>	

## Forslag til vibrasjonsgrenser i svensk studie

Vibrasjonstype	Betongens alder					
	0-3 timer	3-12 timer	12-24 timer	1-2 dager	2-3 dager	3-7 dager
Sprengning (Kortvarige støt)	100	60	140	140	140	180
Pigging o.l. (Vedvarende)	100	40	40	100	140	180

Anbefalte grenseverdier i uveid svingehastighet (mm/s) for anleggsvibrasjoner.

Ref: Lamis Ahmed; *Models for analyses of young cast and sprayed concrete subjected to impact-type loads.*

# Lufttemperaturens innvirkning på vibrasjonsgrenser multiconsult.no

Herdetid	Tillatt svingehastighet (Ontario Hydro, Concrete and Masonry reserch section)	
	Temperatur +5° C	Temperatur +21° C
< 10 timer	100 mm/s	
<5 timer		100 mm/s
10-70 timer	Ikke sprengne nærmere enn 30 m fra konstruksjonen	
5-24 timer		Ikke sprengne nærmere enn 30 m fra konstruksjonen
1 døgn		14
2 døgn	8	30
3 døgn	11	40
7 døgn	35	60
28 døgn	80	85

# Konklusjon

- Fersk betong tåler en god del vibrasjoner
- Temperaturen har stor betydning for størkne/herdeprosessen
- Store variasjoner i hva som regnes som akseptabelt vibrasjonsnivå

Takk for oppmerksomheten