

# ÅPENT FAGLIG MØTE, OSLO

Dato: Tirsdag 17. april 2018

Tid: Kl. 13.30 – 16.00

Sted: Birkeland/Eyde, Ingeniørenes Hus

## NB 14 Spennarmeringsarbeider

Utførelse av spennarmering krever spesialkompetanse. Feil eller avvik fra forutsetningene kan ha store konsekvenser for konstruksjonenes sikkerhet og bestandighet. Utbedringer av feil er ofte vanskelig og kostbart. Viktige elementer i bestrebelsene på å unngå feil er: - realistisk og faglig korrekt regelverk og spesifikasjoner - kompetent personell i alle ledd.

### PROGRAM

#### 13.30: Fremmøte

*Vi starter med noe å spise*

#### 14:00: Velkommen

*Tommy Cielicki, Fabeko og leder av lokal medlemsgruppe i Norsk Betongforening*

#### 14.10: Norsk Betongforenings Publikasjon 14 Spennarmeringsarbeider - Gaute Nordbotten, Statens vegvesen

- deltagere i gruppa som reviderte publikasjonen (2016)
- arbeidsform
- hva er nytt
- høring
- noen smakebiter

#### 15.00: Kaffe- og teknisk pause

#### 15.15: Spennarmering - spennsystemer og utførelse - Tommy Lindstrand, KB Spenneteknikk AS

#### 16.00: Slutt

Møteleder: Tommy Cielicki

**Møtet er åpent for alle interesserte, fri entré og enkel servering, velkommen!**

Meld deg på her: registrering: [kurs@tekna.no](mailto:kurs@tekna.no) eller via web: [www.betong.net](http://www.betong.net)



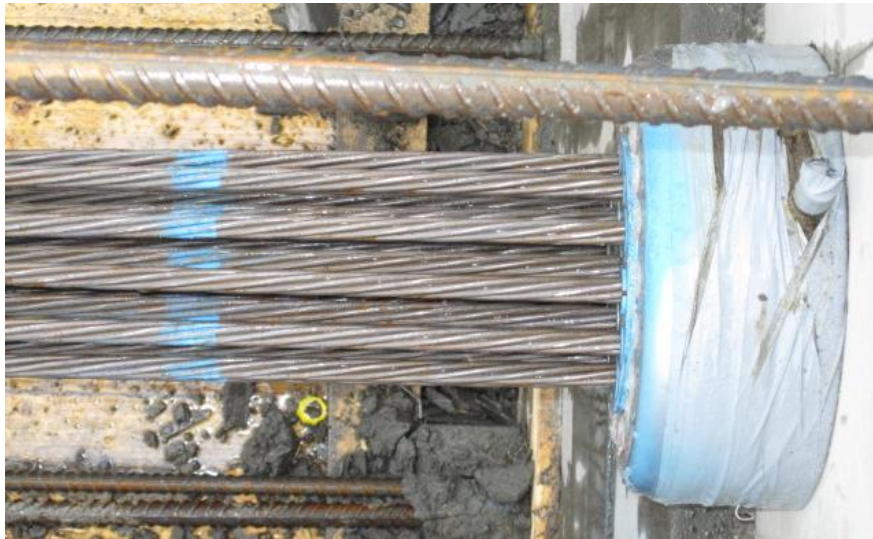
Statens vegvesen

Fabeco 2018

# Norsk Betongforenings Publikasjon 14

17.04.2018

## Spennarmeringsarbeider





Statens vegvesen



CV

## Gaute Nordbotten

- Født i 1970
- Utdannet sivilingeniør
- Militærtjeneste
- 3 år bruprosjektering
- 1998–2010 oppfølging av  
entrepriser og bruprosjektering
- Fra oktober 2010 på  
Bruseksjonen i Vegdirektoratet
- Spennarmering





Statens vegvesen

# Norsk Betongforenings Publikasjon 14

## Disposisjon

- Hvem var med i gruppa?
- Arbeidsform
- Hva er nytt?
- Høring
- Noen smakebiter
- Avslutning

**NB** norsk  
betongforening

*Publikasjon nr. 14*

**Spennarmeringsarbeider**

---

Januar 2016



## Norsk Betongforenings Publikasjon 14

### Hvem har vært med?

- Reidar Kompen, Statens vegvesen Vegdirektoratet (formann)
- Gaute Nordbotten, Statens vegvesen Vegdirektoratet
- Bjørn Pleym Myhr, Statens vegvesen Vegdirektoratet
- Tommy Lindstrand, KB Spennteknikk
- Dag Martinsen, Dywidag Norge AS
- Steinar Trygstad, Thilt Engineering AS
- Ketil Nærum, Dr. techn. Olav Olsen
- Lise Bathen, Veidekke (til 01.09.2013, Vegdirektoratet og sekretær for komiteen etter 01.09.2013)
- Bjørn Håkon Dokk, Veidekke (fra 01.09.2013)
- Finn Coch, Norcem (til 01.09.2014)



## Norsk Betongforenings Publikasjon 14

# Arbeidsform

- Månedlige møter hos Norsk Betongforening
- Vi har skrevet tekst på møtene og diskutert samme teksten på påfølgende møte
- Vi har gjort det samme med høringskommentarene
- Lise Bathen og Gaute Nordbotten fikk komitéens tillit til å rydde i formatering, tekstredigering osv.



## Norsk Betongforenings Publikasjon 14

### Hva er nytt?

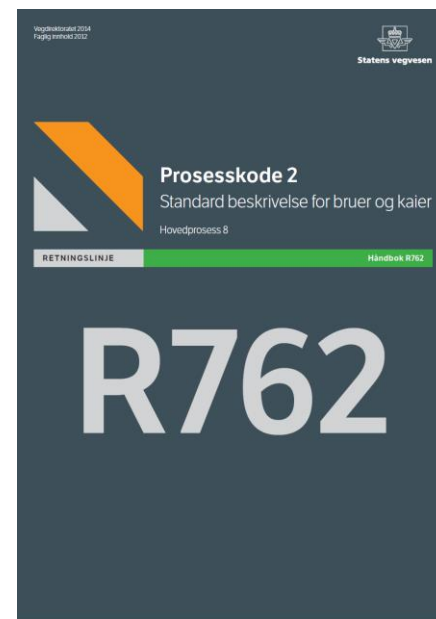
- Oppdatert slik at den passer sammen med nye standarder, NS-EN 13670, NS-EN 445, -446, -447 +++
- Europeisk teknisk godkjenning (ETA)
- Permanente bergforankringer er tatt inn
- Krav til kompetanse er klargjort tydelig (også bergforankringer)
- Oppgavefordeling mellom prosjekterende, hovedentreprenør og spennarmeringsleverandør er tydeliggjort
- Krav til produksjonsunderlag er skjerpet
- Slått sammen del A og B slik at det er kapittel 1–15



Statens vegvesen

# Norsk Betongforenings Publikasjon 14

## Forholdet til Statens vegvesens regelverk







## Norsk Betongforenings Publikasjon 14

### Høring, uttalelser fra

- Carl Frederik Bie (A/S Skandinavisk Spændbeton- DK)
- Einar Noremark (pensjonist)
- Erik Rød (Aas-Jakobsen)
- Frode Oset (Statens vegvesen)
- Jon Endre Flåtten (Fundamentering AS)
- Jarle Hellum (Statens vegvesen)
- Bernt Kepp (Jernbaneverket)
- Lars Toverud (Multiconsult)
- Steinar Helland (CEN TC-104/SC)
- Thor Arne Thorsen (Statens vegvesen)



## Krav

# Felleseuropeiske krav til spennsystemer

- Det er mange standarder og regler å forholde seg til
- NS-EN 13670: «Etteroppspente forspenningssystemer skal inneha en europeisk teknisk godkjenning (ETA)...»
- ETA utstedes av dertil utpekte kontrollorgan
- Krav til kompetanse hos ulike aktører
- Norsk hverdag er at hovedentreprenør mottar spennarmering med tilbehør, monterer og utfører alt til og med støp og deretter tar spesialentreprenøren over
- Norsk Betongforenings publikasjon 14



## Noen smakebiter Kompetansekrav

<b>Nivå</b>	<b>Hovedentreprenør</b>		<b>Spennarmeringsleverandør*</b>
<b>A</b>			Spennarmeringsleder PT Site Manager
<b>B</b>	Produksjonsleder	Kontrollleder	Spennarmeringsformann PT Supervisor
<b>C</b>	Arbeidsleder spennarmering (Formann/bas)	Kontrollør	Montør

\* Spennarmeringsleverandør forutsettes å være spesialistfirma og forhandler av ett spennsystem med ETA.



## NS-EN 13670 + CWA 14646:2003

### Kompetansekrav

- Hovedentreprenørens personell:
  - Produksjonsleder
  - Kontrollerer intern systematisk kontroll
  - Formann, montering kabelkanal og forankringer
  - Arbeidere og kontrollør

### Kompetanse:

Ingeniør U3+U4

Ingeniør U3+U4

Fagbrev U3+U4

”Egnet opplæring”



## NS-EN 13670 + CWA 14646:2003

# Kompetansekrav

### Spennarmeringsleverandør:

- Spennarmeringsleder
- Spennarmeringsformann
- Montører

### Kompetanse:

CWA PT-site manager  
CWA PT-supervisor  
CWA PT-specialist  
company

Dette er strengere krav enn U4.



## NS-EN 13670 + CWA 14646:2003

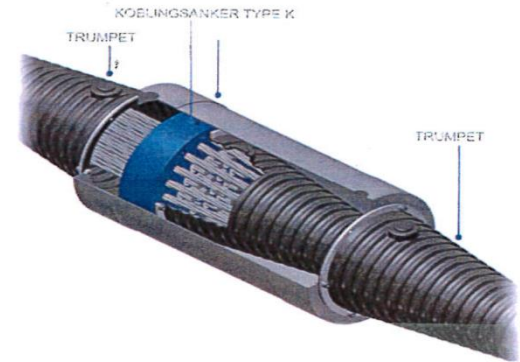
# Dagens norske hverdag skal nå se slik ut

- Spennarmeringsleverandør leverer komponenter som skal monteres **samt instruksjon om monteringen** til hovedentreprenøren.
- Produksjonsleder har det øverste faglige tilsynet for montasjen og skal overvåke denne, men den ledes i det daglige av formann for montasje.
- Kontrollleder sørger for kontroll og dokumentasjon. Eventuelle spørsmål avklares med spennarmeringslederen.
- Etter støp overtar spesialentreprenøren.
- Spennarmeringsformannen leder installasjon av spennstål, oppspenning og injisering, fram til ferdig godkjente spennenheter.

## Noen smakebiter

# Terminologi

- Viktig at vi har enhetlig terminologi.
- Dette er det ryddet opp i.
- Mange figurer vil hjelpe leseren.





## Noen smakebiter

# Krav til produksjonsunderlag

- All nødvendig informasjon for utførelsen skal fremgå av arbeidstegninger. Etter at spennsystem er valgt skal arbeidstegningene revideres i samsvar med dette, før utførelsen startes.
- ...
- ...
- Gi forslag til injiseringsretning og plassering av injiseringsslanger, lufteslanger og drensslanger, vise dette på en tegning.





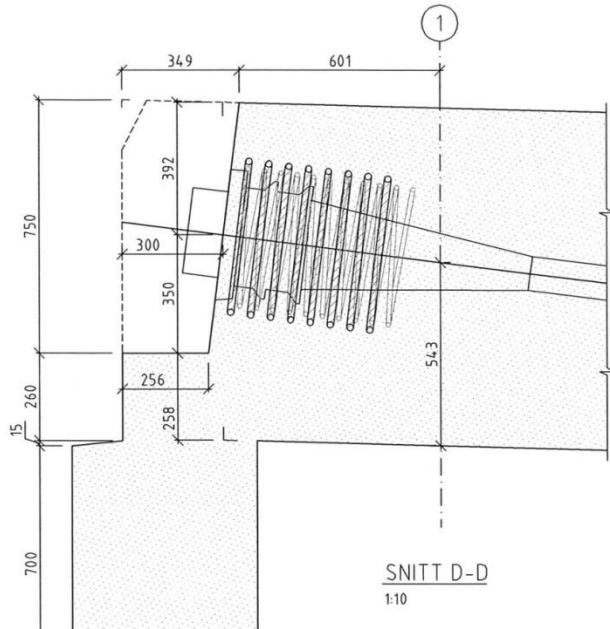
## Produksjonsunderlaget

### «Oppstartsmøte spennarmering»

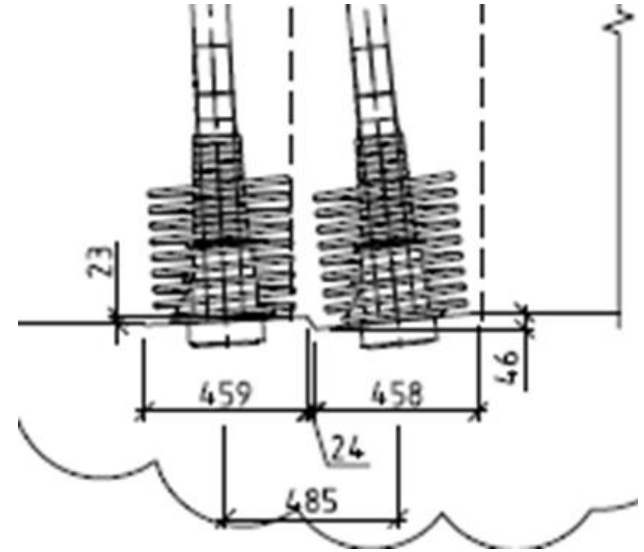
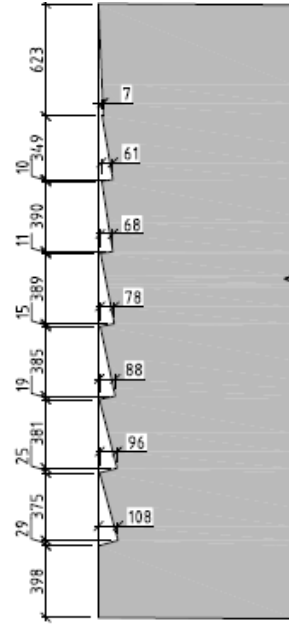
- Møte i god tid før arbeidene begynner
- Gå igjennom tegninger og beskrivelser (må noe omprosjekteres?)
- Gå igjennom skjemaer for dokumentasjon (er alt med?)
- Kjøreregler («Når kan kontrolløren prate med montøren?»)
- Bli kjent

# Produksjonsunderlaget

## Eksempler på figurer



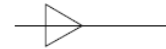
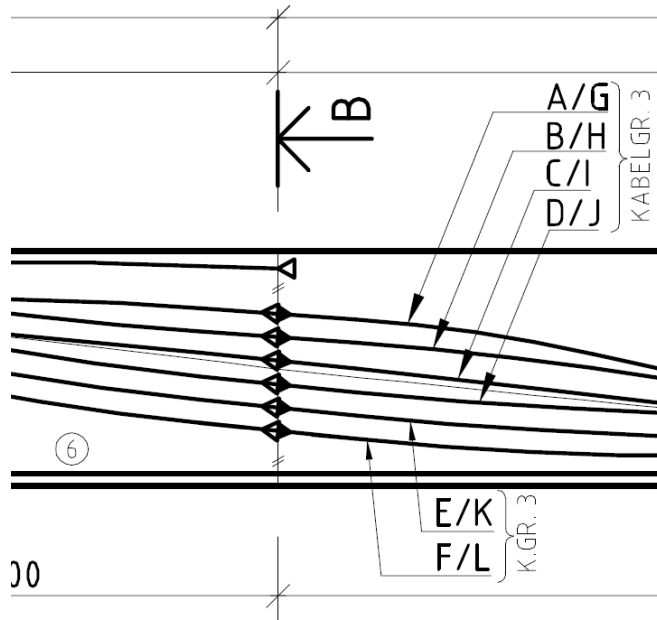
SNITT D-D  
1:10





# Produksjonsunderlaget

## Eksempler på figurer



AKTIV FORANKRING



PASSIV FORANKRING

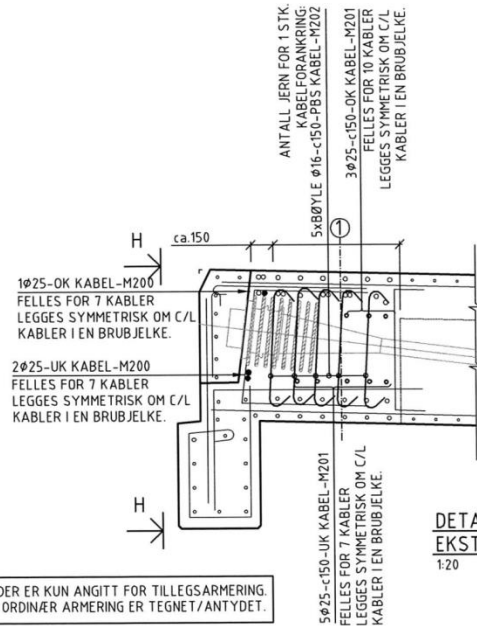


FAST SKJØT



# Produksjonsunderlaget

## Eksempler på figurer



**DETALJ 5**  
**EKSTRA ARMERING VED KABLER**  
1:20

MENGDER ER KUN ANGIT FOR TILLEG SARMERING.  
OGSÅ ORDINÆR ARMERING ER TEGNET/ANTYDET.



Statens vegvesen

## Produksjonsunderlaget

Hvis vi ikke tegner spaltestrekkarming





## Noen smakebiter

# Temperaturanbefalinger, injisering

## Tabell 4 Temperaturgrenser for injisering

Temperatur	Minimum	Maksimum
<b>Luft</b>	+ 5 °C	+ 30°C
<b>Konstruksjon</b>	+ 5°C	+ 25° C
<b>Injiseringsmasse</b>	+ 10° C	+ 25° C



## Noen smakebiter

# Utsatt injisering

- Injisering skal utføres så snart forholdene er tilfredsstillende.
- Korrosjonsbeskyttende tiltak som beskrevet i kapittel 8.8 må gjennomføres og følges opp av en utpekt person. Inntrenging av fukt i kabelkanalene skal forhindres.
- Gjennomblåsing av kabelkanalene annenhver uke med tørr luft inntil kanalene er tørre.
- Konstruksjonen er dimensjonert for å kunne stå uten heft mellom konstruksjon og spennarmering.



## Noen smakebiter

### Reinjisering

- Etter en halv til en time åpnes alle lufteslanger. Kabelkanalen reinjiseres fra de samme innløpene som ved første injisering inntil masse minst tilsvarende volumet av utløpsslangen kommer ut av utløpene. Utløpene stenges fortløpende.





# Norsk Betongforenings Publikasjon 14

## Bergforankringsleder

Bergforankringsleder skal

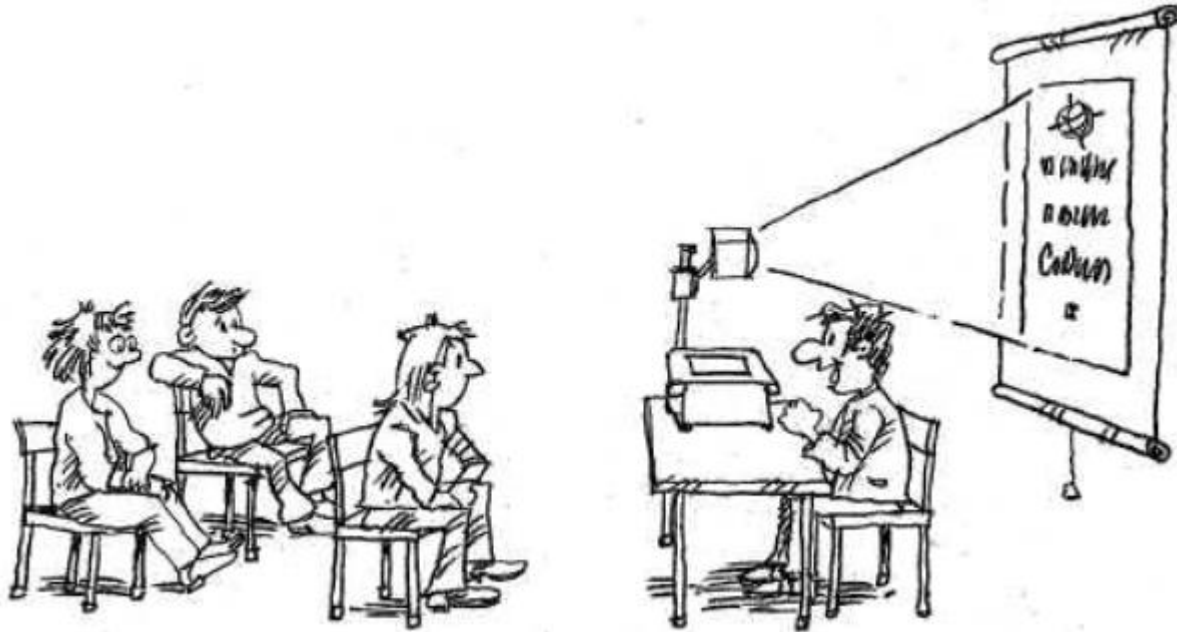
- ha overordnet faglig tilsyn med alle arbeider ved utførelse av bergforankringer,
- sørge for utarbeidelse av nødvendige prosedyrer og sjekklister, og påse at disse forstås og benyttes
- ha teoretiske kunnskaper om spennarmering og bergforankrings virkemåte, eksempelvis ved gjennomført U4-kurs
- ha detaljerte kunnskaper om de materialer, komponenter, utstyr og hjelpemidler som benyttes, samt praktisk erfaring med bruken av disse, i prosjekt og/eller ved opplæring fra leverandør av komponenter og utstyr



Statens vegvesen

# Norsk Betongforenings Publikasjon 14

## Takk for meg!



## Utførelse av spennarmerte konstruksjoner

- Material og komponenter
- Montering av spennarmering
- Oppspenning av kabler
- Injisering av kabler
- Bergforankringer, permanente.

# Spennsystemets komponenter

- 1) Generelt
- 2) Material: tau, tråd og stang
- 3) Kabelrør: Stål, plast
- 4) Nipler, lufteslanger
- 5) Forankringer, aktive, passive
- 6) Skjøtekoblinger

## European Construction products directive

... product which is produced for incorporation in a permanent manner in construction works, including both buildings and civil engineering works, and which is placed on the European internal market.”

...The Construction Products Directive 89/106/EC is replacing all national standards, approval systems, conformity systems, or other systems, which can constitute technical barriers to trade in a single European system.

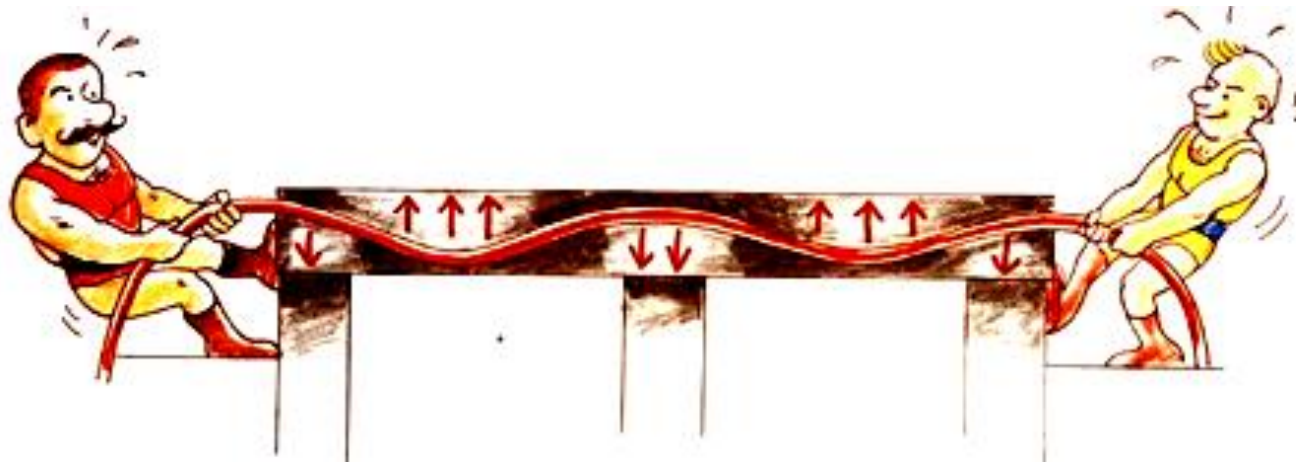
## Generelt

- Aktuelt regelverk er NS EN 13670, kap. 7. samt NA:2010 + ETA, kort forklaring
- Krav til spennarmering ; ISO 6934, 1-5
- I tillegg må en del krav spesifiseres ved ordre.
- En kort repetisjon av hvorfor vi bruker spennarmering og dess funksjon

## Fordeler med etterspente konstruksjoner

- Lange spenn – Slanke konstruksjoner
- Små, kontrollerte nedbøyninger
- Bedre bestandighet gjennom kontroll av rissvidder
- Vanntetthet kan oppnås uten tetteskikt
- Enklere forskalning. Kapitel og bjelker kan normalt erstattes av spennarmering ved platekonstruksjoner
- Redusert betongforbruk
- Redusert stålforbruk

## Spennbetong statikk





## Material: Tau, tråd, stang, kullfiber

- Tau er i dag det mest brukte materialet
- Tråd er pt. lite brukt som spennarmering men benyttes en del i skråstagskabler, (Helgelandsbrua, Nordhordalandsbrua).
- Stenger brukes en del ved korte spennlengder og ved sammenspenning av konstruksjonselementer



Kaldtrukket tråd  
Ø 6 - 7 mm  
Strekfasthet : 1670 - 1800 N/mm<sup>2</sup>  
Flytegrense (0,2) : 1440 - 1600 N/mm<sup>2</sup>

7 - trådig spenntau  
Ø 13 - 15,7 mm (0,5" - 0,62")  
Area : 100 - 150 mm<sup>2</sup>  
Strekfasthet : 1860 N/mm<sup>2</sup>  
Flytegrense (0,2) : 1670 N/mm<sup>2</sup>

Varmvalset og kaldtrukket stang  
Med valsede gjenger  
Ø 25 - 75 mm  
Area : 491 - 4185 mm<sup>2</sup>  
Strekfasthet : 1030 N/mm<sup>2</sup>  
Flytegrense (0,2) : 835 N/mm<sup>2</sup>

## SPENNTAU



## MONOSTRAND



## Spiralfalsede rør

- Spiralfalsede eller langssveiste stålrør med tykkelse minimum 0,5 mm benyttes dersom ikke annet er spesifisert.



## Nipler

I en del tilfeller brukes lufteslanger som injiseringslanger etter at de har fullført sin funksjon som lufteslanger.

Nipler kan være satt sammen av små rør som er sveist på et stykke halvt kabelrør ("takrenne"). Dette halve kabelrøret skal passe som en muffe utenpå kabelrøret med spennarmeringen. Støpte plast-nipler kan også benyttes.

Slangene skal ha en indre diameter på minimum 16 mm, og de skal være så lange at de kan trekkes ut til betongoverflata og godt over kanten på det karet som skal brukes til å samle opp overflødig injiseringsmasse.

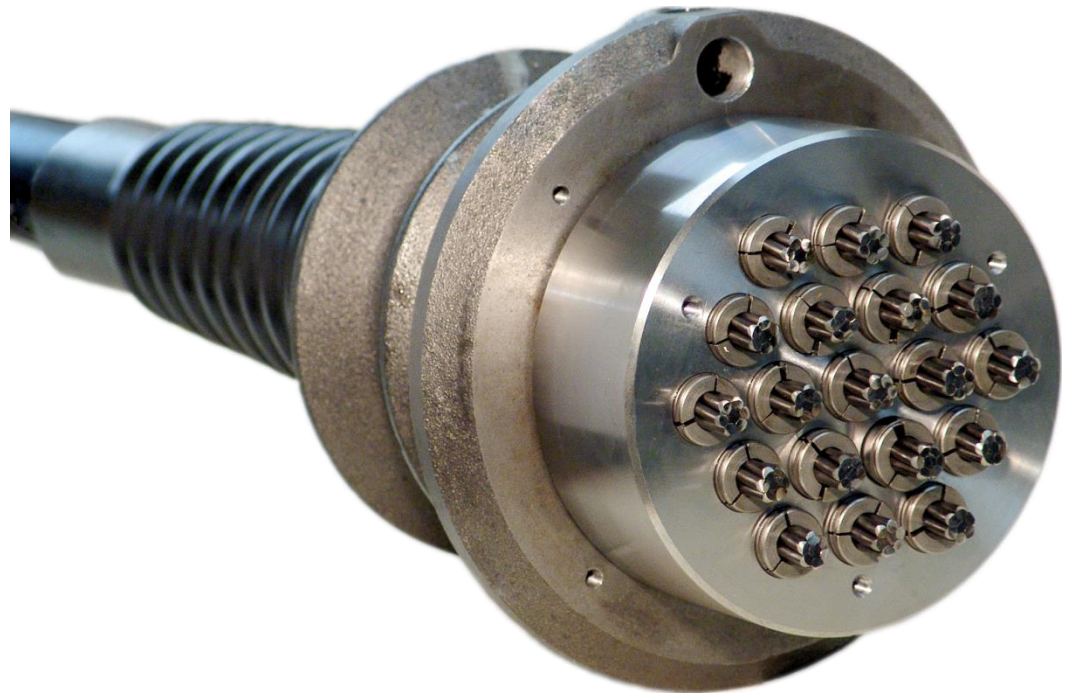
Slanger og koblinger skal tåle et trykk på minst 25 % over det maksimale injiseringsstrykket.

Plassering av luft / drensslanger blir diskutert i avsnitt 8.



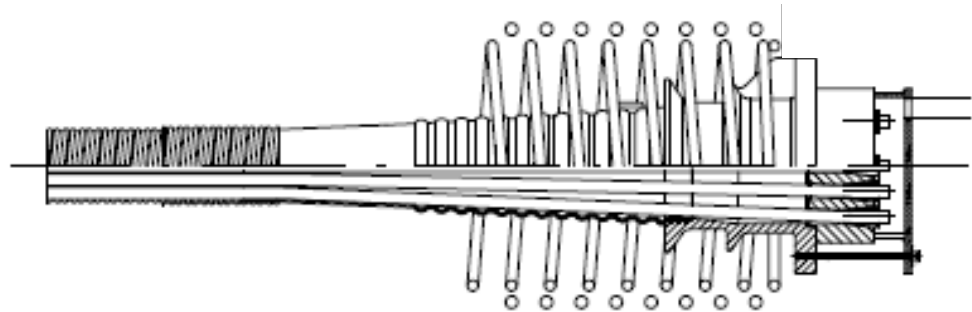
## Forankringer

- Forankringens oppgave er å overføre spennkraften til betongen. Vi har to typer, aktive og passive. Ved den aktive utfører vi oppspenninger. Den passive er av enten samme type som den aktive eller av en type som overfører spennkraften via heft.
- Trådsystemer låses vanligvis gjennom at trådene stukes i et anker som i sin tur låses med mutter.
- Stenger låses alltid med mutter

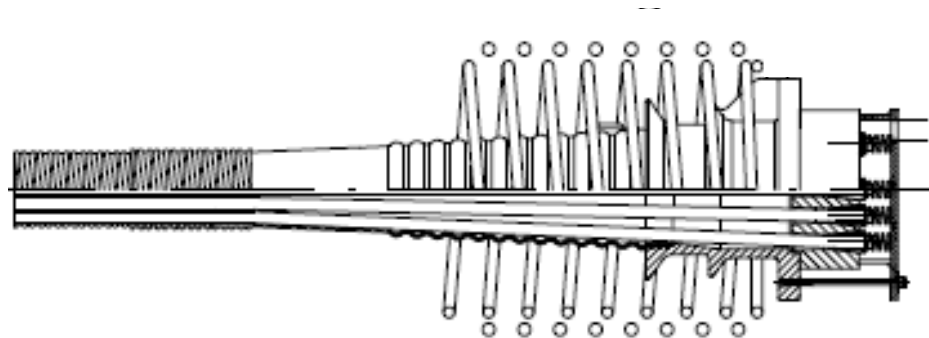


# Forankringer

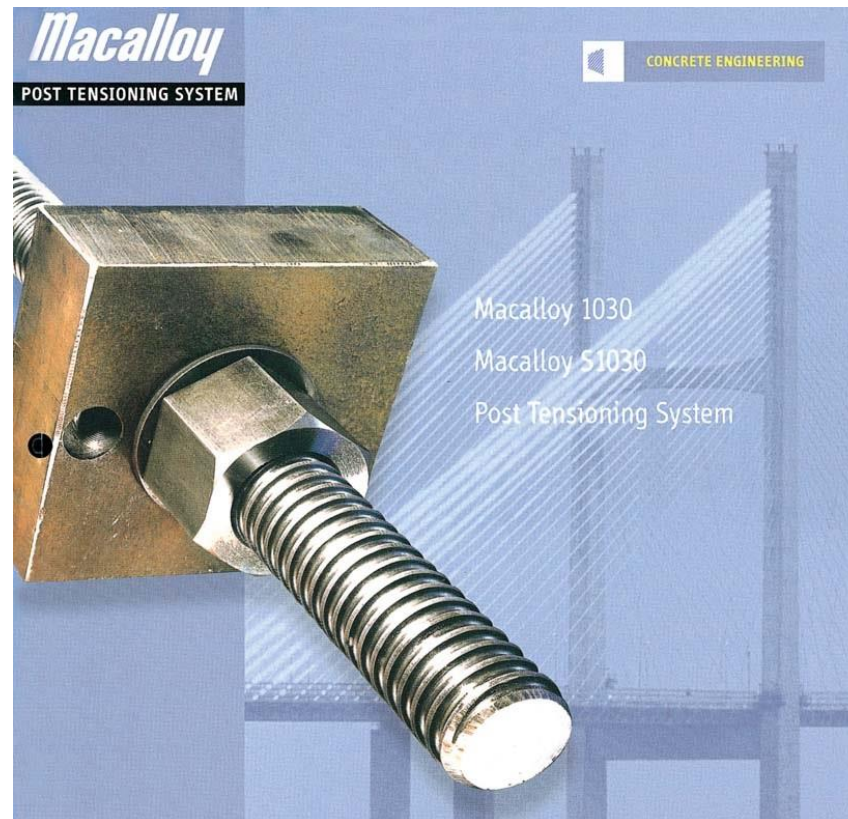
**Stressing Anchorage,  
Accessible Fixed Anchorage**



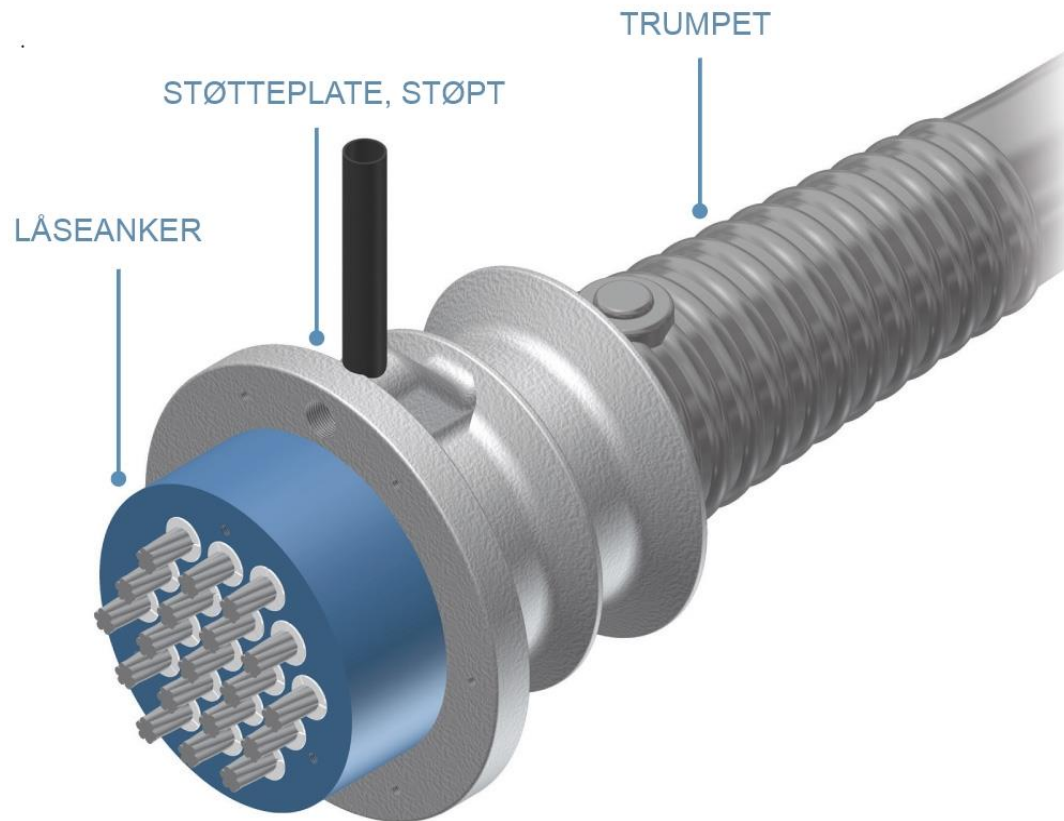
**Inaccessible  
Fixed Anchorage**



## Forankring stang

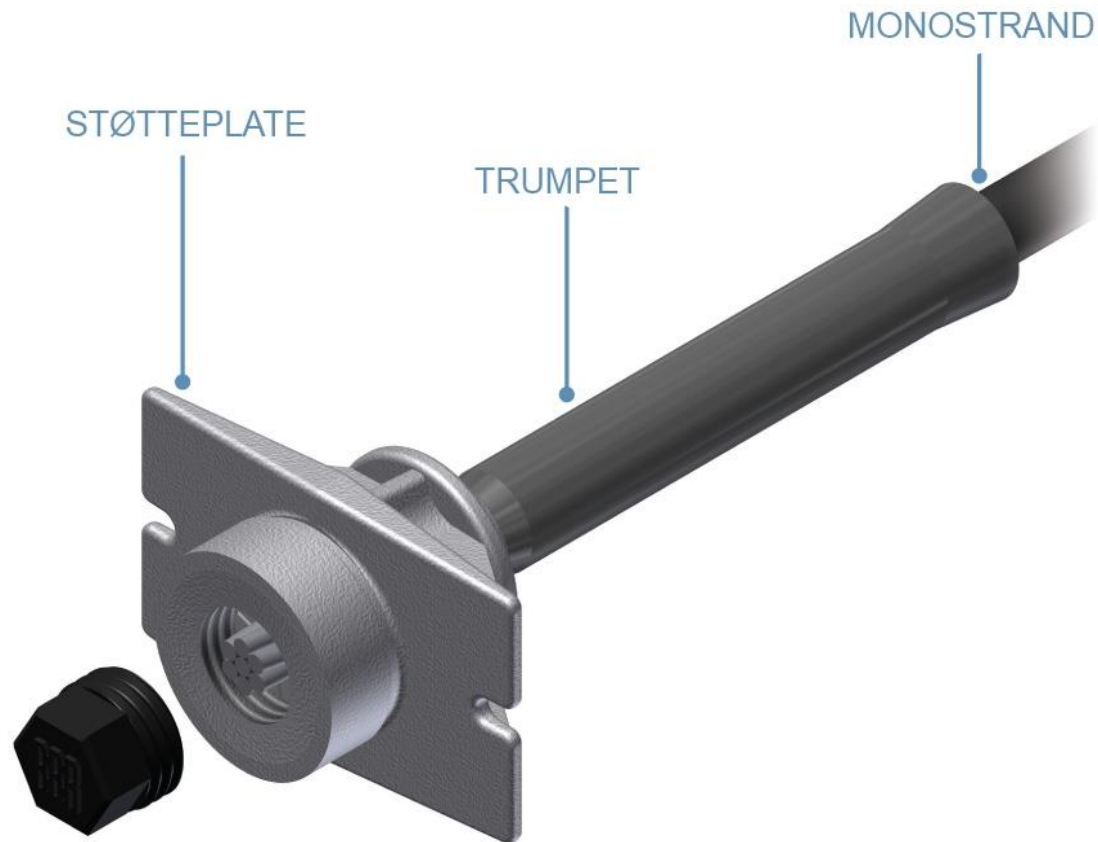


## BBR CONA CMI AKTIV FORANKRING

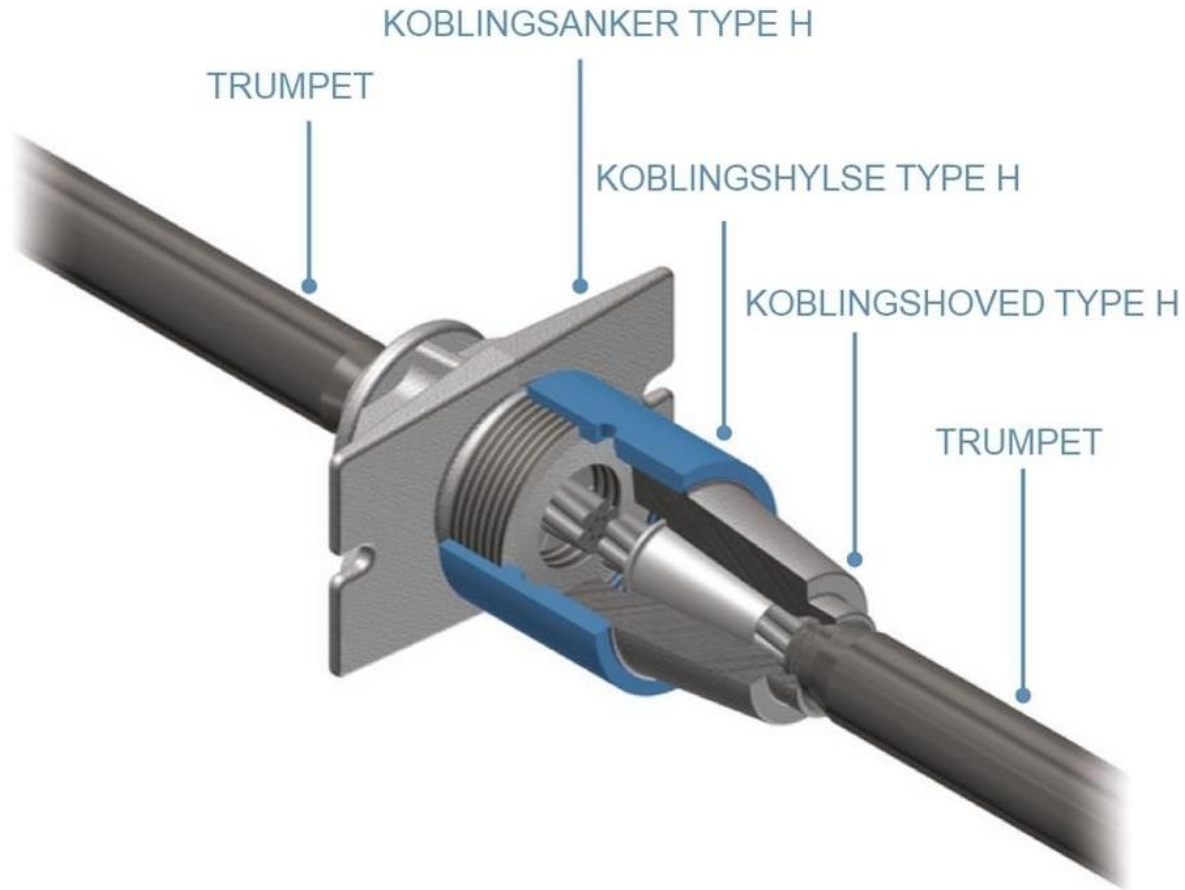




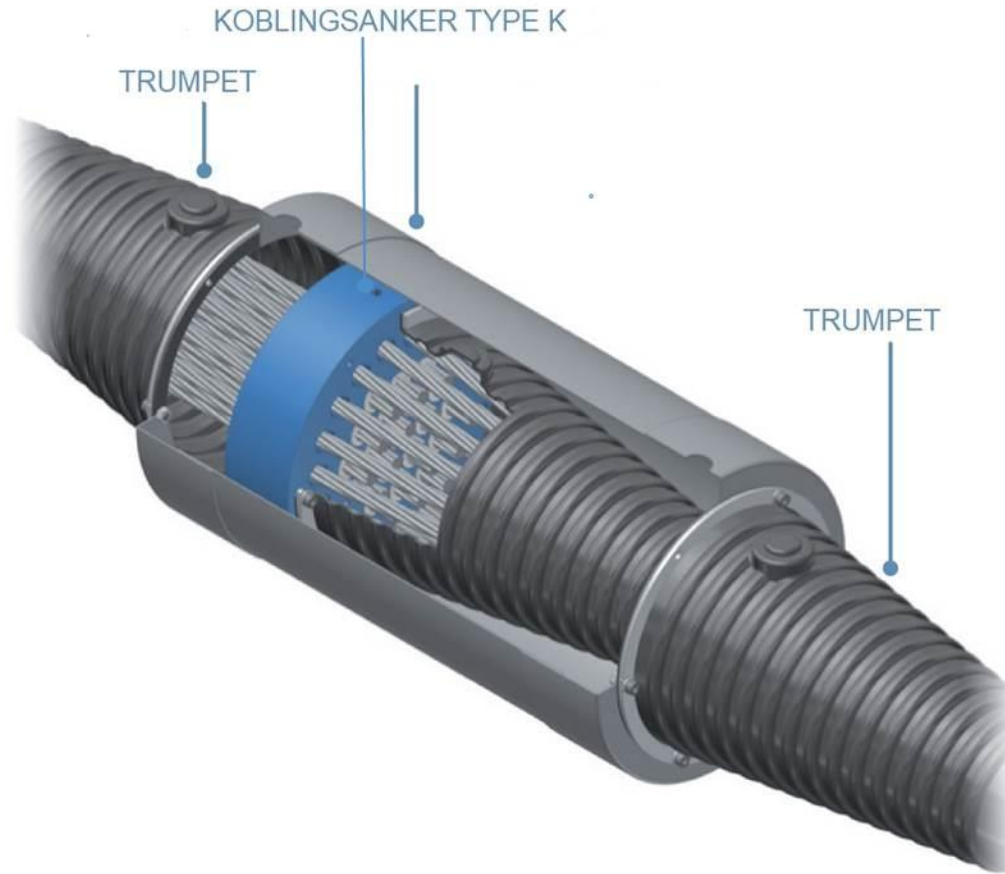
## BBR CONA CMM (SINGLE)



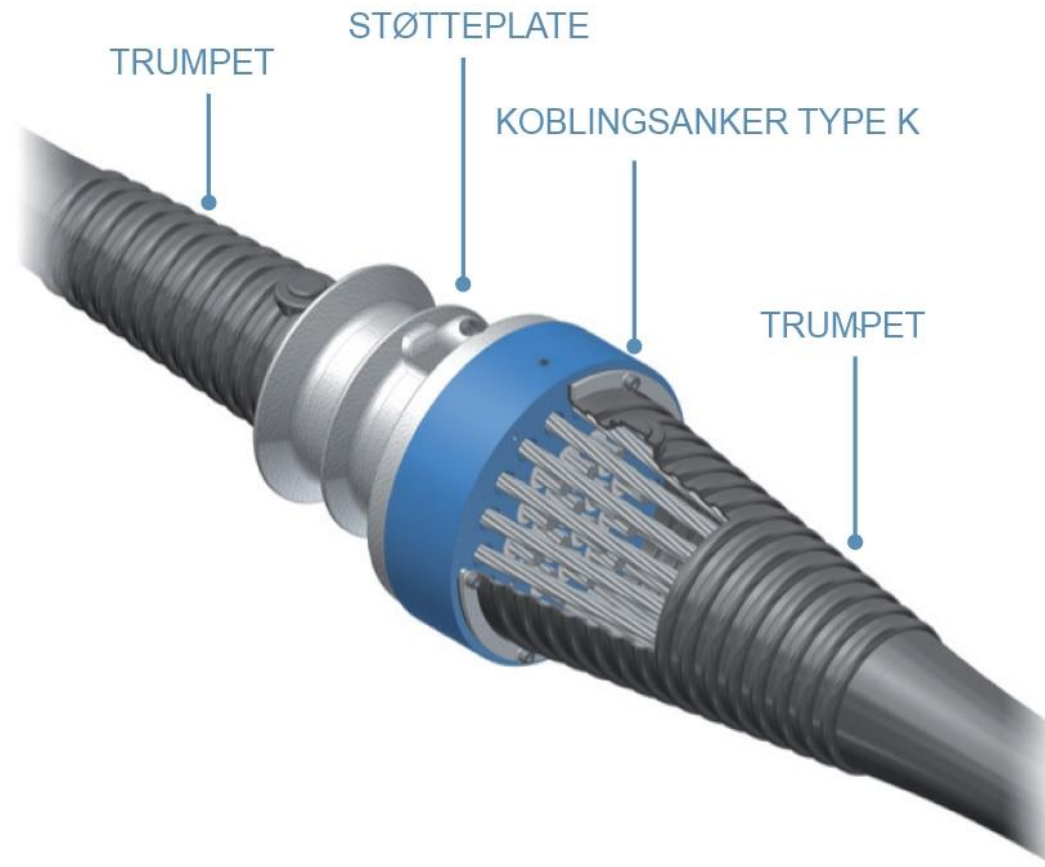
## BBR CONA CMM (SINGLE) FAST SKJØTEKOBLING



## BBR CONA CMI SKJØTEKOBLING TYPE K



## BBR CONA CMI FAST SKJØTEKOBLING TYPE K





## Montering av spennarmering

- Arbeidsfordeling: Hovedentreprenøren monterer rør og forankringsplater.
- Vi Monterer / pusher inn spenntauene i rørene samt spenner og injiserer kablene hvis det er kabler som skal ha heft.

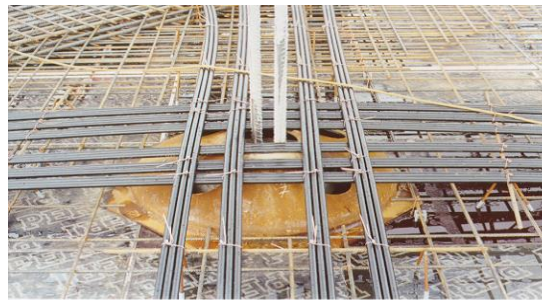
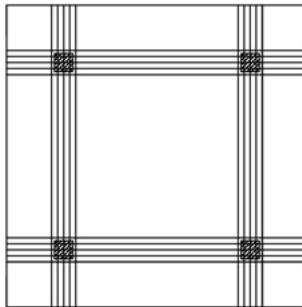
# Kabelplassering

Spennlinene kan fordeles på ulike måter, a og b på fig. Avstand mellom linene skal ikke overstige 6 ganger platetykkelsen.

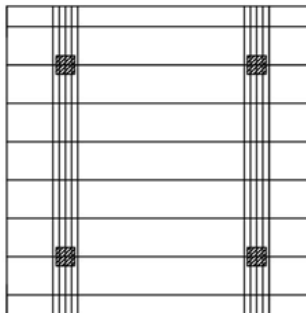
Andre synspunkter:

- Minst 50% av kablene, i hvert fall i en retning, bør konsentreres over søylene.
- I bruksgrensetilstanden spiller kablernes plassering i horisontalretning mindre rolle.
- Ved alt. a) Fungerer platen delvis som en slakkarmert plate opplagt på søylestripene.

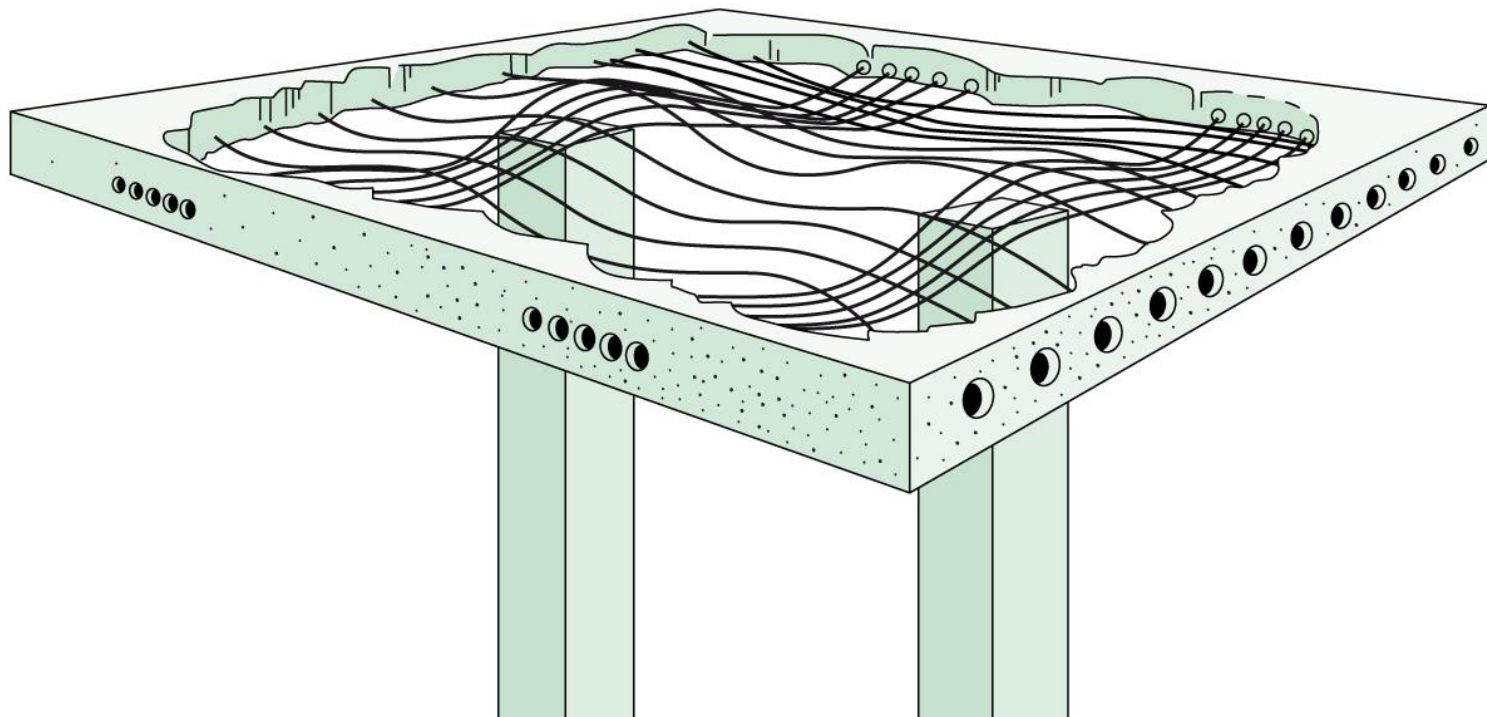
a)



b)



# Kabelføring i flatdekke





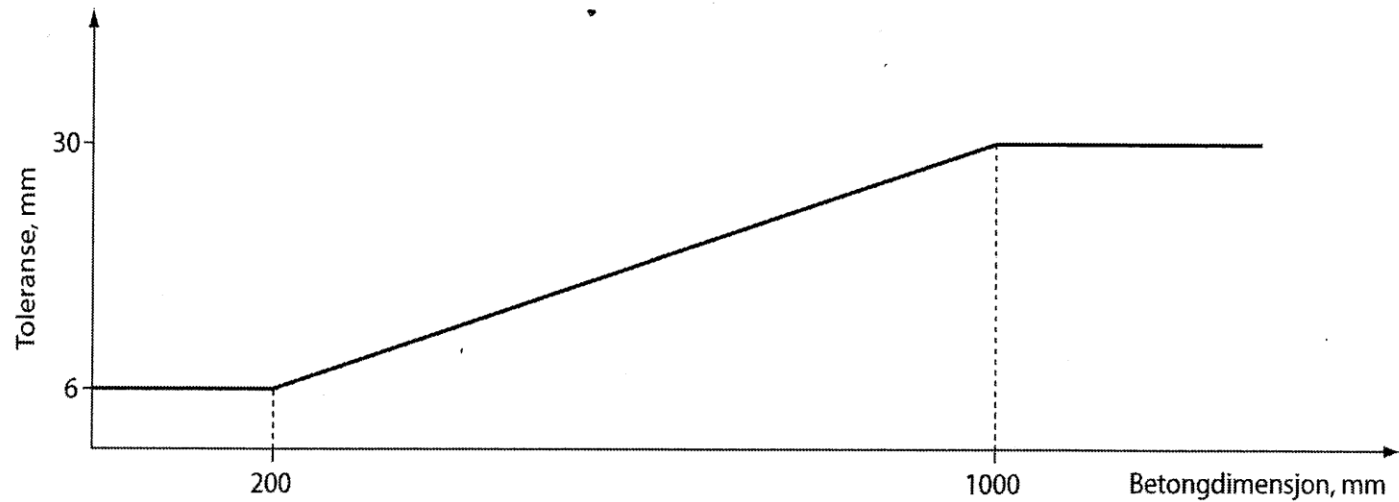
# Rør



## Pushing av spenntau



## Toleranser



**Figur 12** Eksempler: For dekker med tykkelse < 200 mm er de tillatte avvik vertikalt  $\pm 6$  mm, sidevegs er tillatte avvik  $\pm 30$  mm. For bjelker med bredde 500 mm og høyde 1000 mm vil tillatte avvik være 30 mm vertikalt og 15 mm på tvers (horisontalt).

## Oppspenning

- Når betongen har oppnådd foreskrevet fasthet skal kablene spennes.
- Publ. 14 anbefaler en min. fasthet på 70% av karakteristisk spesifisert fasthet hvis ikke ETA har høyere krav. Dette gjelder for multikabler.
- For kabler uten heft (monostrand) er kravet 24 MPa.
- Spennkraft og forlengelse angis i en spennliste hvor også krav på oppspenningsrekkefølge må angis.

# Spennkraft

I.h.t. ETA 06/0165 begrenses forspenningen av følgende verdier:

Momentant:  $\sigma_F: 0,95 \times F_{p0.1k}$

Etter låsning:  $\sigma_F: 0,90 \times F_{p0.1k}$

Hvor:  $F_{pk}$  er karakteristisk brudkraft.

$$F_{p0.1k} = 0,88 \cdot F_{pk}$$



I.h.t. EN 10138 de stål som i dag brukes er



Stål	Diameter, mm	Areal mm <sup>2</sup>	$f_{p0.1k}$ , Mpa	$f_{pk}$ , MPa	Eg, %
15,7	15,7	150	1640	1860	3,5

# Spennliste, monostrand

Prosjektnummer:	1003601
	Nytt Nasjonalmuseum
Dimensjonert av:	ROLAND ZACHAR
Dato:	20.2.2017
Merknad:	sf/sb = 1670/1860 MPa
Bygningsdel:	D.O. 2. ETG.-P 1&3
Spennkabel:	0,62" (150 mm2)

**ZACHAR**  
PROSJEKT  
 Prosjektkontor AS, 0401 Østøyveien, 0401  
 Tel: +47 22 382 2188  
 Mobil: +47 22 386 650  
 Web: www.zachar-prosjekt.com

Oppspenningskraft 1: Oppspenningskraft 2: Oppspenningsdato: Operater: 

rev : 02

filnavn: S15 14586 02 B 30 271

Kabel nr	Kabeltype	Plassering akse	Fargekode	Forankring A / M / P AS/PS	Kabellengde (kapplengde) mm	Teoretisk forlengelse mm	Tillatt avvik +/- mm	$\Delta L_1$ * før mm	$\Delta L_2$ * etter mm	$\Delta L_3$ * etter mm
100	4		N/A	A/P	33190	213	9			
101	4		N/A	A/P	33190	212	8			
102	4		N/A	A/P	33190	212	8			
103	4		N/A	A/P	33190	210	8			
104	4		N/A	A/P	33190	210	8			
105	4		N/A	A/P	33190	212	8			
106	4		N/A	A/P	33190	212	8			
107	4		N/A	A/P	33190	213	9			

\*  $\Delta L_1$  = Forlengelse ved maks. spennkraft\*  $\Delta L_2$  = Forlengelse etter låsing\*  $\Delta L_3$  = Målt låsetap ÷ 3mm (Forlengelse av tau i jekken)







# Injisering av spennkabler

- 1) Generelt**
- 2) Utstyr til injisering**
- 3) Forberedelse til injisering**
- 4) Trykktesting av kabelkanaler**
- 5) Blanding og testing av injiseringsmasse**
- 6) Fullskalatest**
- 7) Testmetoder, sementmørtel**

# Injisering av spennkabler

## Regelverk

I tillegg til NS EN 13670 med NA samt Norsk Betongforenings publ. Nr. 14 så behandles injisering av kabelrør i følgende standard :

- EN 445 Grout for prestressing tendons - Test methods
- EN 446 Grout for prestressing tendons – Grouting procedures
- EN 447 Grout for prestressing tendons – Basic requirements

Formålet med injiseringen er å sørge for:

- heftforbindelse mellom stålet og betongen
- permanent korrosjonsbeskyttelse av spennarmeringen
- at det ikke oppstår frostskaider i konstruksjonen som følge av hulrom i kabelrørene

Injiseringen skal derfor være fullstendig og ikke etterlate noe hulrom. Injiseringsmassen kan være fremstilt på byggeplassen eller være verksblandet for tilsetning av vann alene på byggeplassen.

## Utstyr for injisering

Blandingen skal utføres med en aktivator eller kolloidblander med høy effektivitet.

Omdreiningshastighet på minimum 1000 o/min kreves for å sikre god fordeling av sementen i vannet. Blandeutstyret bør normalt kunne ta en sats på ca.4 sekker sement, det vil si 60-80 liter masse.

Vanntilsetning skal skje via et doseringsapparat som er enkelt å kalibrere.

Alle delmaterialer skal kunne doseres med en nøyaktighet på ;

- $\pm 2$  % for sement og tilsetningsstoffer
- $\pm 1$  % for vann

# Utstyr for injisering

For å sikre at injiseringen forløper uten avbrudd skal blandeutstyret også omfatte en lagerbeholder som bør kunne ta minst to blandesatser, det vil si 120-160 liter. Lagerbeholderen skal være forsynt med mekanisk omrører som holder massen i konstant bevegelse.

Når massen passerer fra blander over til lagerbeholder skal den passere en sikt med maksimum maskevidde på 2 mm. Sikten skal være lett å rengjøre og tømme.

## Pumpe

Pumpen skal være av en type som er sikrer jevn strøm av injiseringsmasse, og som for de aktuelle kabelrør sikrer en injiseringshastighet på 6-12 lm rør pr. minutt. Pumpen skal være slik at den hindrer inntrengning av luft, olje etc. i injiseringsmassen.

Injiseringspumpen skal kunne gi og opprettholde et trykk på minst 1 MPa , og skal være utstyrt med manometer, stengekran og returledning til lagerbeholderen, samt en sikkerhetsventil som hindrer trykk over 2 MPa eller annen grenseverdi som måtte være bestemt.



# Forberedelser til injisering

## Godkjenning av injiseringsmasse

I god tid før selve injiseringen utføres skal den utførende fremlegge forslag til injiseringsmasse, det vil si navn på verkstblandet tørrmørtel eller delmaterialer og sammensetning. Injiseringsmassens egenskaper skal være dokumentert ved innledende prøving. Denne utføres min. 3 tim. innen injeksjonen starter.

Egnethetsprøving og eventuell prøveinjisering skal deretter gjennomføres.

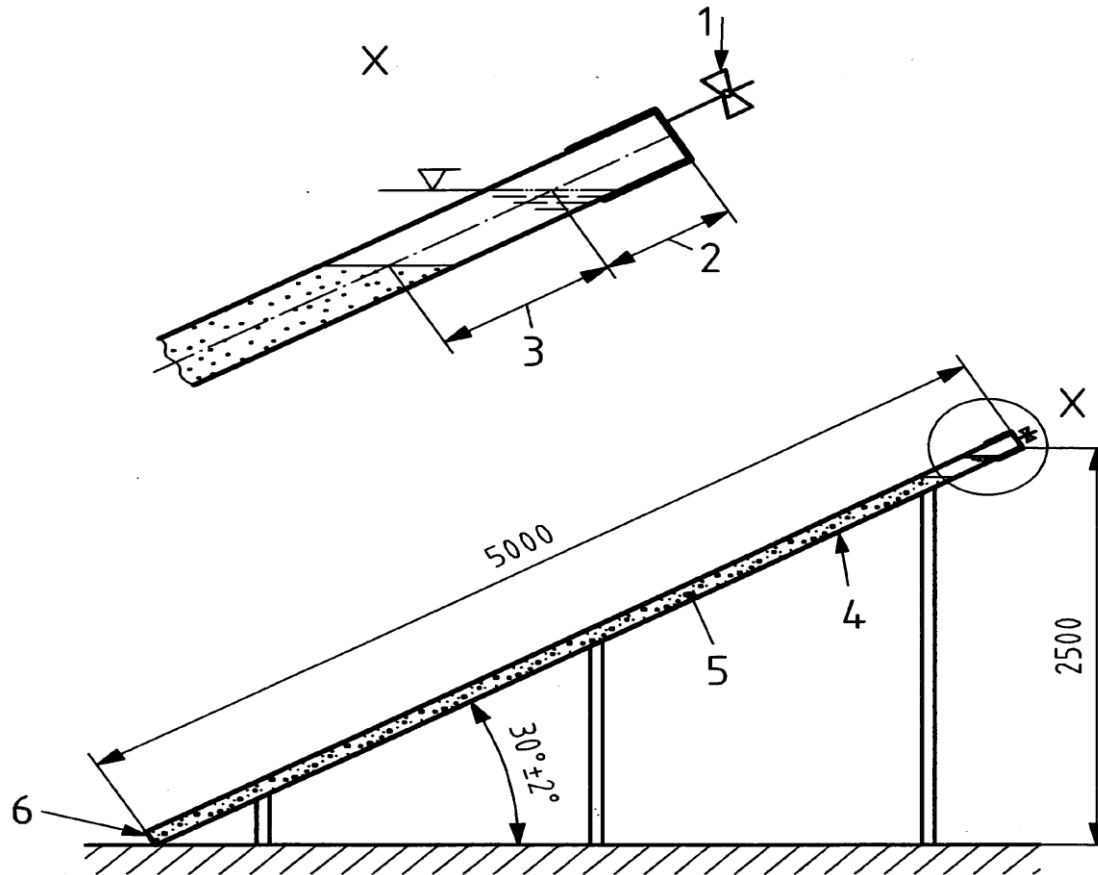
Uavhengig kontrollør skal til slutt godkjenne injiseringsmassen, hvis ikke annet er avtalt.

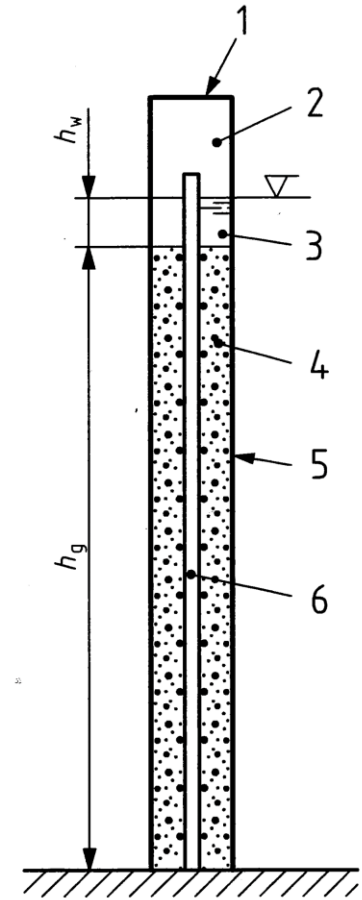
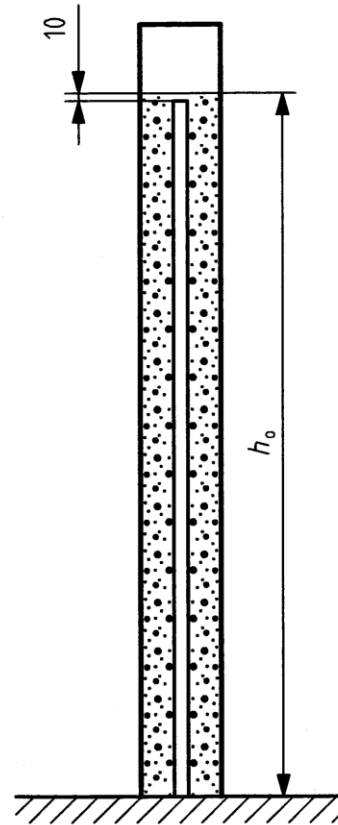
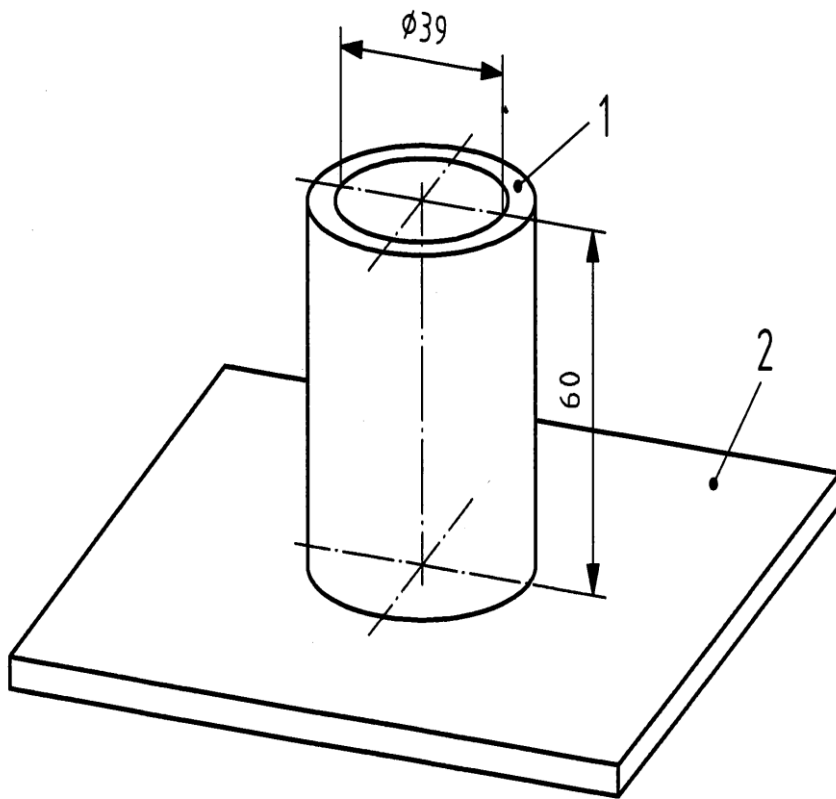
# Forberedelser til injisering

## Krav til delmaterialer og masse Publ. Nr. 14 10.3

- Sement : Vanligvis FA alt. Industrisement merket med pakke data, temperatur  $< 40^{\circ}\text{C}$
- Drikkevannskvalitet. Ikke sjøvann (NS-EN 1008). Hvis tvil bør analyse utføres.
- Tilsegningsstoffer : Tilsettes bla. for å få en viss ekspansjon av massen, skal ha plastiserende og stabiliserende virkning
- V/C-tall : Maks 0,44

## Prøveutstyr







## KB SPENNTEKNIKK AS

## STANDARD RUTINE

Tittel: SJEKKLISTE FOR INJISERING AV CONA MULTI / MACALLOY

Nr: KS 03.09.13  
Rev: 2  
Side: 1 av 1  
Dato: 12.08.97Utarbeidet av: Kvalitetssjef  
Godkjent av: Administrerende direktør

## Sjekkliste for injisering av Cona Multi / Macalloy

Montør: <u>Jækvun</u>	Etappe: <u>1</u>
Prosjekt: <u>K.29, Herk-Ville-Uthavn</u>	Kabel (gruppe): <u>N1-K1-K.8/S2-K1-K.8</u>

## Før injisering:

Førprøve/protokoll      Kontrollert:       Slanger blåst og merket:      Kontrollert:

Drenering:      Kontrollert:       Lekkasje i konstruksjon:      Kontrollert:

Eventuell lekkasje:      Kabel nr.: \_\_\_\_\_      Årsak: \_\_\_\_\_

   Kabel nr.: \_\_\_\_\_      Årsak: \_\_\_\_\_

   Kabel nr.: \_\_\_\_\_      Årsak: \_\_\_\_\_

## Godkjent for injisering:

For oppdragsgiver:  
26/5-09  
dato)F. Ped.  
(sign.)

## Under injisering:

Injiseringsskopper tette:      Kontrollert:

Mørtelforbruk:      Antall sekker: 160 stk.

Stabilt trykk:      Kontrollert:

Mørtelprøver:      Antall prøver: 5      Godkjent: 5 stk.

## Etter injisering:

Protokoller godkjent:      Dato: 26/5-09      Av hvem: [Signature]

Ryddet, teltet og pakket utstyr:      Dato: 26.05.09

## Kommentarer:

Framdrift: \_\_\_\_\_

Injisering: \_\_\_\_\_

Avslutning: \_\_\_\_\_

Problemer: \_\_\_\_\_

Feil og mangler: \_\_\_\_\_

Dato: 26.05.09      Sign.: Jarv Jækvun (montør)

Denne sjekkliste innleveres sammen med injiseringsjournal for hvert injiseringsoppdrag.

## KB Spenneteknikk AS

## STANDARD RUTINE

Tittel: PROTOKOLL PÅ MØRTELPRØVE

Nr: KS 03.09.08  
Rev: 3  
Side: 1 av 1  
Dato: 27.08.07Utarbeidet av: Kvalitetssjef  
Godkjent av: Administrerende direktør

Dato: 9/4-2015      UNDERSKRIFTER: \_\_\_\_\_  
Prosjekt nr.: 6305      Montør: \_\_\_\_\_      Førprøve   
Arb.plass / akse: Hølandsbrua/1-4      Ansvarlig entreprenør: \_\_\_\_\_  
Sement, 25 kg sekk: Standardfa      Fortløpende prøve   
Tilsetn.stoff: Vsa

Prøve nr.:	4	Dato:	9/4	Oppr. Mørtel nivå	15 min	30 min	45 min	60 min	90 min	120 min	150 min	180 min	24 timer
Fluiditet	Ø [mm]	140		140									
Mørtelnivå	[mm]	919										919	
Vannutskilling	[mm]	0										0	
Vannutskilling	[%]	0										0	
Volumendring	[mm]	0										0	
Volumendring	[%]	0										0	
VC-tall:	0,44	Tilsetn. stoff:	Vsa	Sikt prøve:	OK	Veiling:		Fasthet:				7 dagn	28 dagn

Prøve nr.:	5	Dato:	9/4	Oppr. Mørtel nivå	15 min	30 min	45 min	60 min	90 min	120 min	150 min	180 min	24 timer
Fluiditet	Ø [mm]	141		141									
Mørtelnivå	[mm]	927										926	
Vannutskilling	[mm]	0										0	
Vannutskilling	[%]	0										0	
Volumendring	[mm]	0										1	
Volumendring	[%]	0										0,1	
VC-tall:	0,44	Tilsetn. stoff:	Vsa	Sikt prøve:	OK	Veiling:		Fasthet:				7 dagn	28 dagn

Prøve nr.:	6	Dato:	9/4	Oppr. Mørtel nivå	15 min	30 min	45 min	60 min	90 min	120 min	150 min	180 min	24 timer
Fluiditet	Ø [mm]	141		141									
Mørtelnivå	[mm]	928										928	
Vannutskilling	[mm]	0										0	
Vannutskilling	[%]	0										0	
Volumendring	[mm]	0										0	
Volumendring	[%]	0										0	
VC-tall:	0,44	Tilsetn. stoff:	Vsa	Sikt prøve:	OK	Veiling:		Fasthet:				7 dagn	28 dagn

Tittel: INJISERINGSJOURNAL

Nr: KS 03.09.09  
 Rev: 2  
 Side: 1 av 1  
 Dato: 11.09.14

Utarbeidet av: Kvalitetssjef  
 Godkjent av: Administrerende direktør

Dato: 8/9 / 4 20 15 Etappe: I Akse: 1-4 Sementtype: Standard

Ordre nr.: 6305 Værtype: Overstyget Vannmengde pr. 25 kg sekk: 11 liter v/c 0,44

Byggeplass: Hålandsbrun Temp. konstr.: 10°C Temp. luft: 7°C Tilsetn.-stoff: type Vgn mengde pr. 25 kg sekk: 625 gram

Kabel nr. (se tegn.)	Kabelform	Kabel-lengde i m	Dato oppent	Etter-lufting? ja/nei	Lekkasje i uk/ok? ja/nei	Luftgjennom-blåsing? ja/nei	Injisering		Sementforbruk		Mørtel i motsatt ende - ok? ja/nei	MERKNADER
							Start kl.	Slutt kl.	Antatt sekker å 25 kg	Brukt sekker å 25 kg		
1	Cmi	112	25/3-7/4	Ja	Nei	Ja	Fortløpende		47,2	45,8	Ja	
2	"	"	"	"	"	"		"	"	"	"	
3	"	"	"	"	"	"		"	"	"	"	
4	"	"	"	"	"	"		"	"	"	"	
5	"	"	"	"	"	"		"	"	"	"	
6	"	"	"	"	"	"		"	"	"	"	
7	"	"	"	"	"	"		"	"	"	"	
8	"	"	"	"	"	"		"	"	"	"	
9	"	"	"	"	"	"		"	"	"	"	

Arbeidet er utført i henhold til beskrivelsen, med tilfredsstillende resultat. De ovenstående verdier og resultater er i overensstemmelse med de virkelige forhold.

Etne den 9/4 20 15

*[Signature]*  
 Montør (sign.)

*[Signature]*  
 Ansvarlig entreprenør (sign.)

# Krav til temperatur

## Krav til temperatur ved injisering:

- 5°C ved injisering samt de kommende 48 timene og maks. 25°C i konstruksjonen.
- Ved lavere/høyere temp. bør injiseringen utsettes.
- Injisering ved lavere temperaturer er meget usikker og krever
- helt spesielle tiltak. Det kreves i alle tilfeller byggherrens godkjenning.





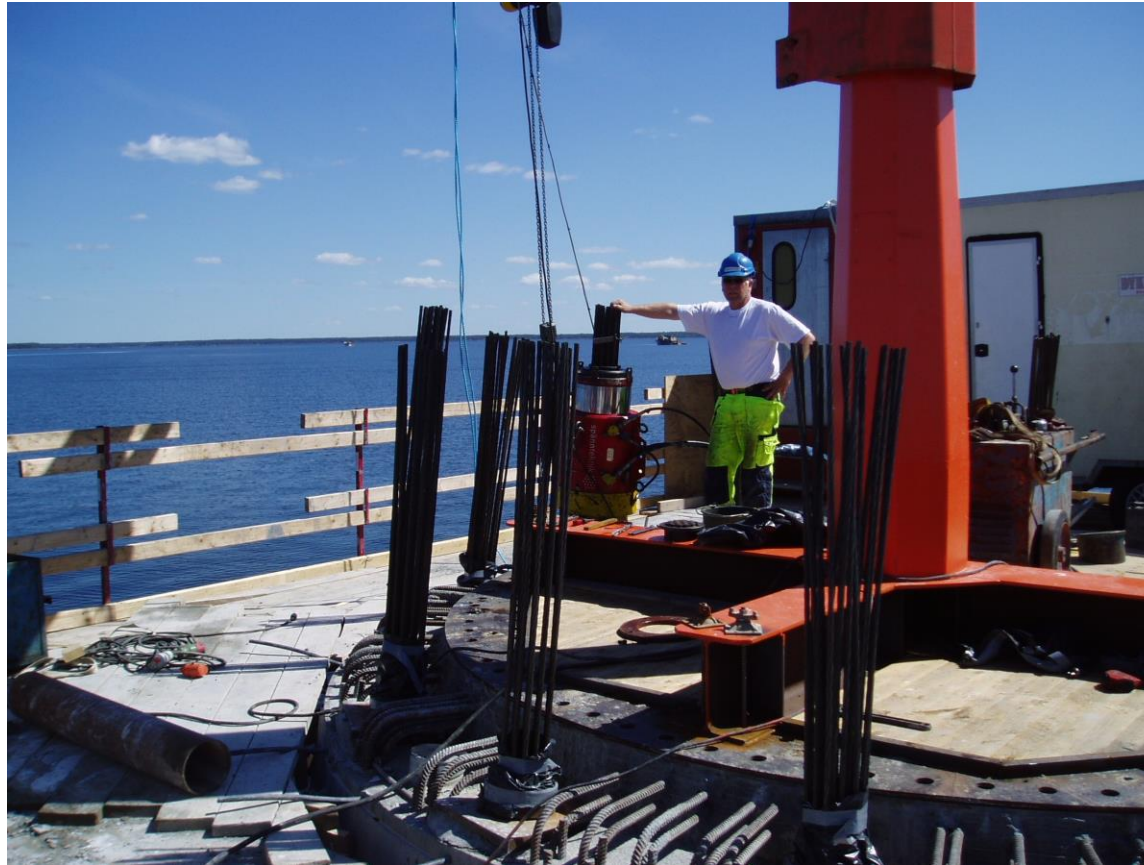
## Permanente bergforankringer

- **Standarder, EN1537, NB 14**
- **Bruksområder, forankring av vindmøller, dammer mv.**
- **Eks. på vindmølleforankring**

## Vindpark Vänern, montering av bergforankring



## Vindpark Vänern, oppspenning





## Vindpark Vänern, under drift



## Takk for oppmerksomheten

