

GLIDESTØP



Kjell Tore Fosså

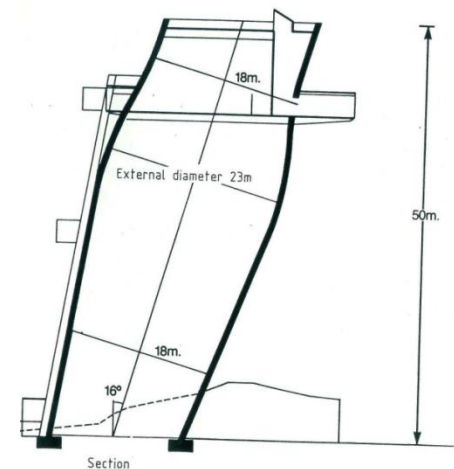
KVERNER™

- Glidestøpte konstruksjoner
- Parametre som påvirker overflatekvalitet
- Publikasjon 25 “Bruk av glideforskaling”
- Ny gliderigg ved UiS

Skråtårnet i Stavanger



- › Byggeår: 1984
- › Helning: 16°
- › Høyde: 50 meter
- › Utvendig diameter: 16-23m
- › Veggtykkelse: 70-100cm
- › ND og LWA concrete
- › Fasthetskrav: C65





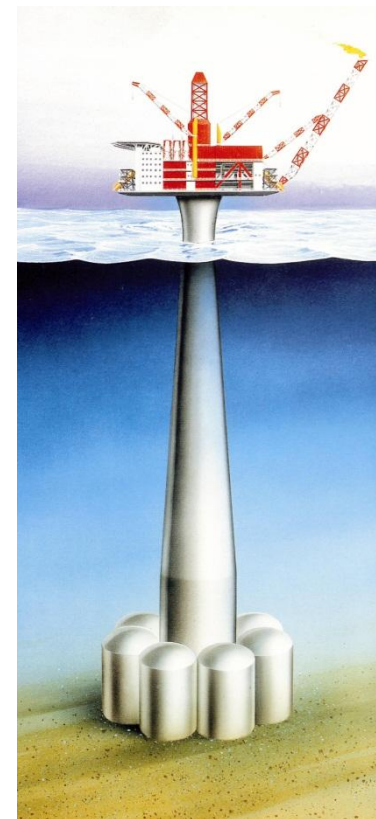
TROLL A

Typiske konstruksjoner

Spinnaker Tower, Portsmouth, England (2003).
A spectacular 143 m tall concrete tower with an hexagonal base and a main inclination of 5,5°. The geometry changed continuously all the way to the top.

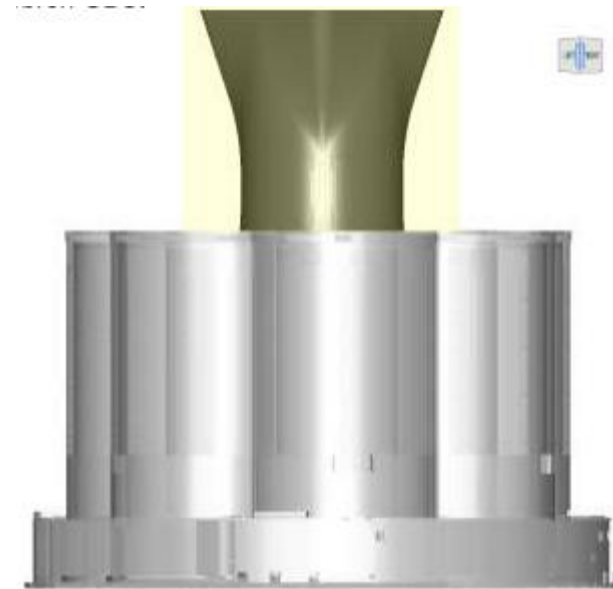
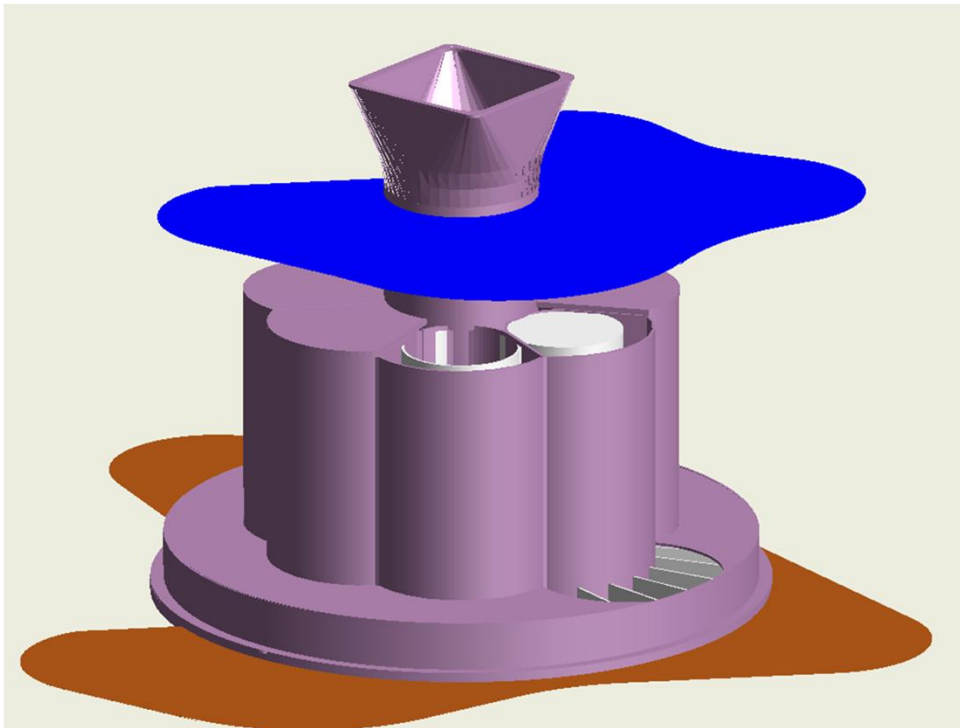


Draugen 258 m/ 85000m³ concrete (1992).
The single shaft was slipformed to a height of 242 m. The diameter varied from 41m at the base to 15 meter at the water line and flared out to a rectangular shape 22x22 m at the top.



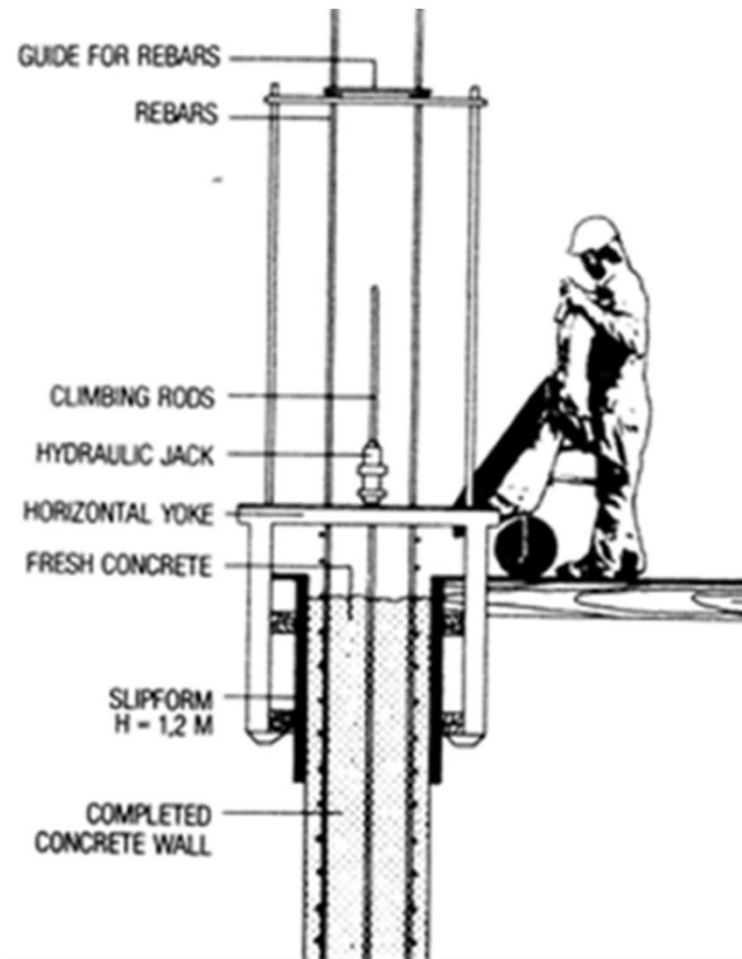
Hebron

- Byggestart: 2013
- Klar for "topsides": 2016



<https://vimeo.com/channels/178188/20925434>

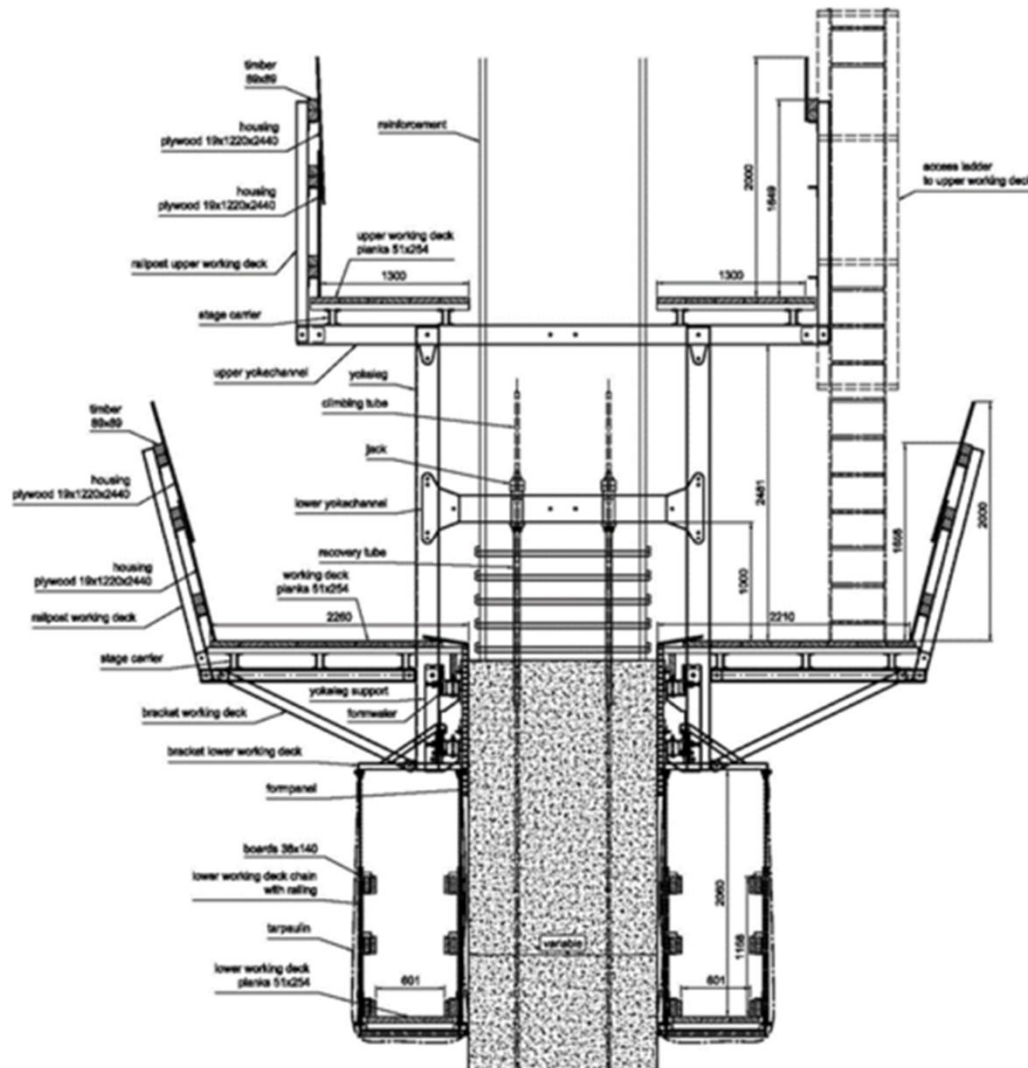
Enkel og oversiktlig glidestøp



Moderate mengde armering, 2 + m/dag glidefart, velprøvd betongmiks, erfarent mannskap og greit vær.

- Oversiktlig glidestøp
- Ett arbeidsdekk
- Moderat armeringsmende og innstøpningsgods
- Velprøvd betongmiks
- Back up av materialer og utstyr
- Tilstrekkelig krankapasitet
- God kontroll på fribord (20 cm) og herdefront (80-90 cm)
- Erfarent og koordinert mannskap
- Ryddig glideform
- God betongoverflate

Avansert glidestøp



Flere arbeidsdekk for å gi plass og tilgang til nødvendig arbeid på glidestøpen

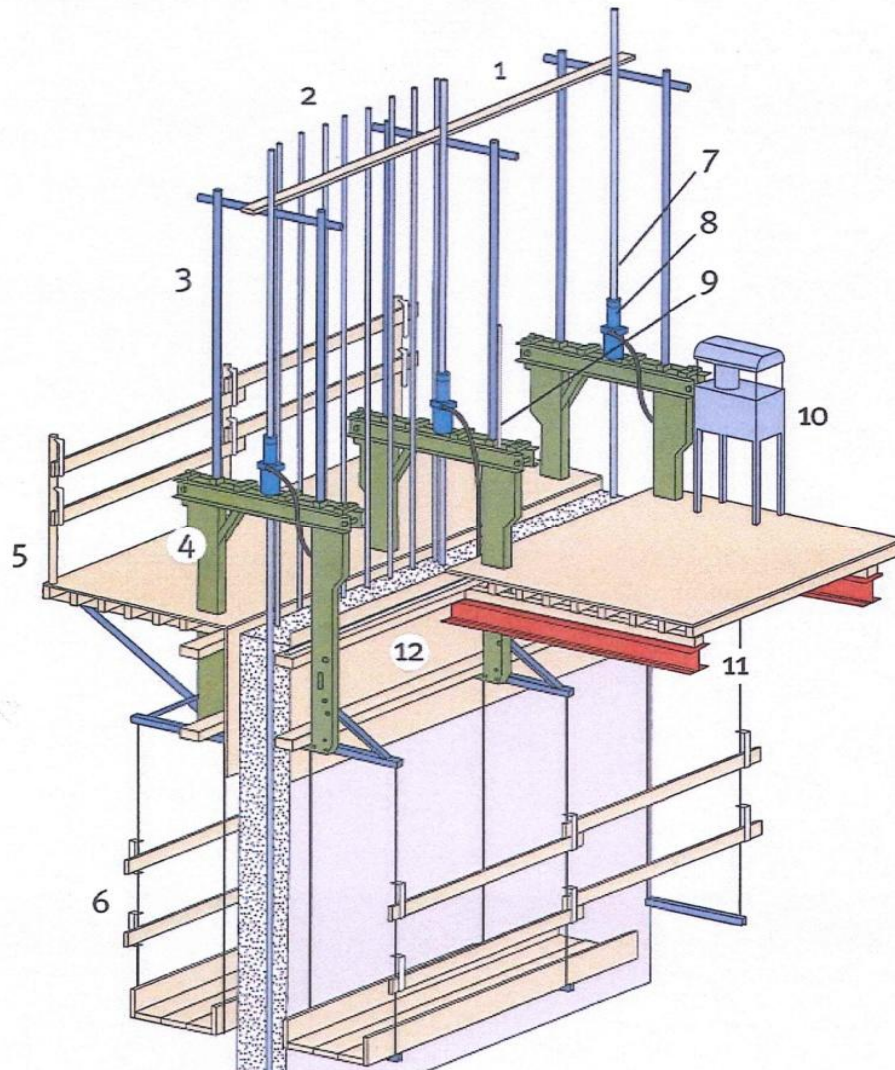
Mange disipliner og stort mannskap konkurrerer om tilgang og prioritet:

- ✓ forskaling
- ✓ betong
- ✓ armering
- ✓ PT
- ✓ innstøpningsgods
- ✓ reparasjoner
- ✓ QC
- ✓ oppmåling

Prinsipp for glideforskaling

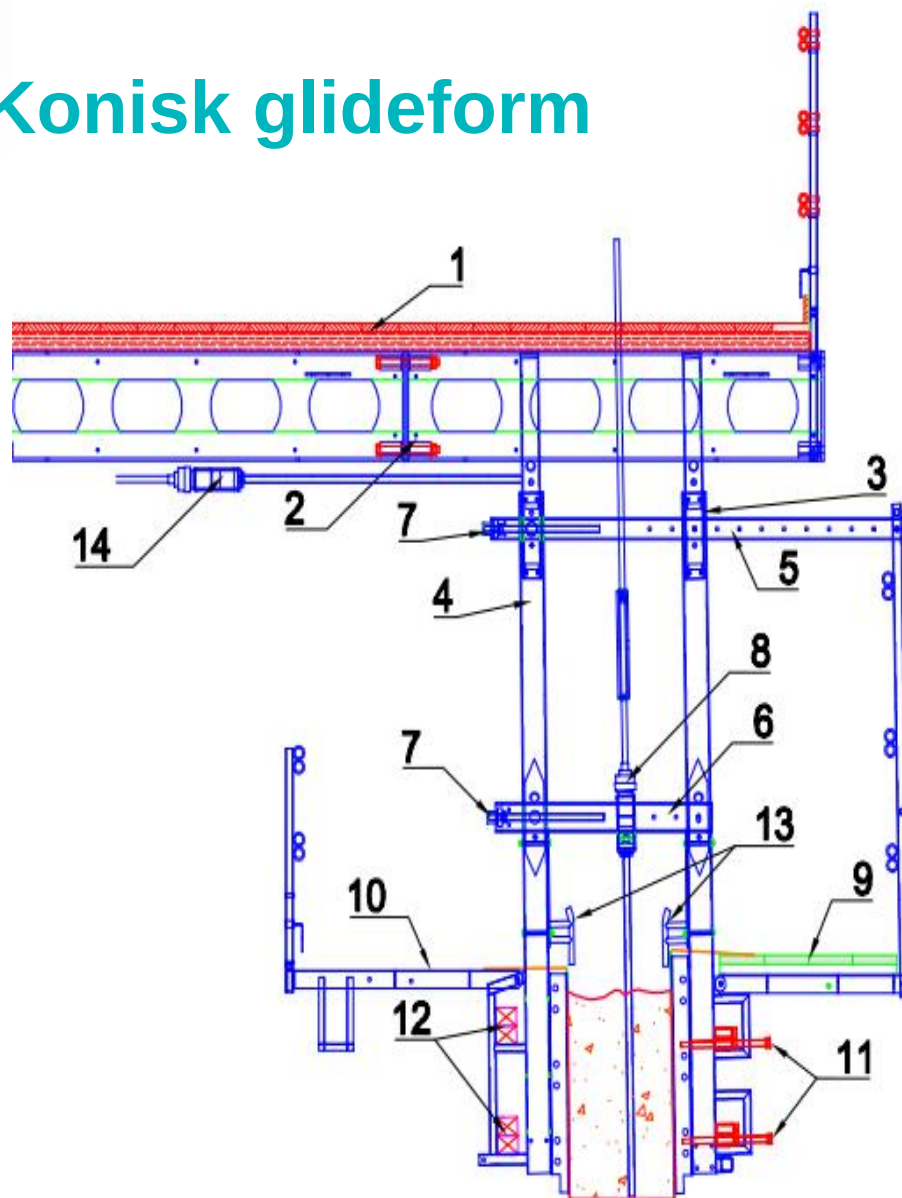
KVÆRNERTM

Glideformens oppbygging



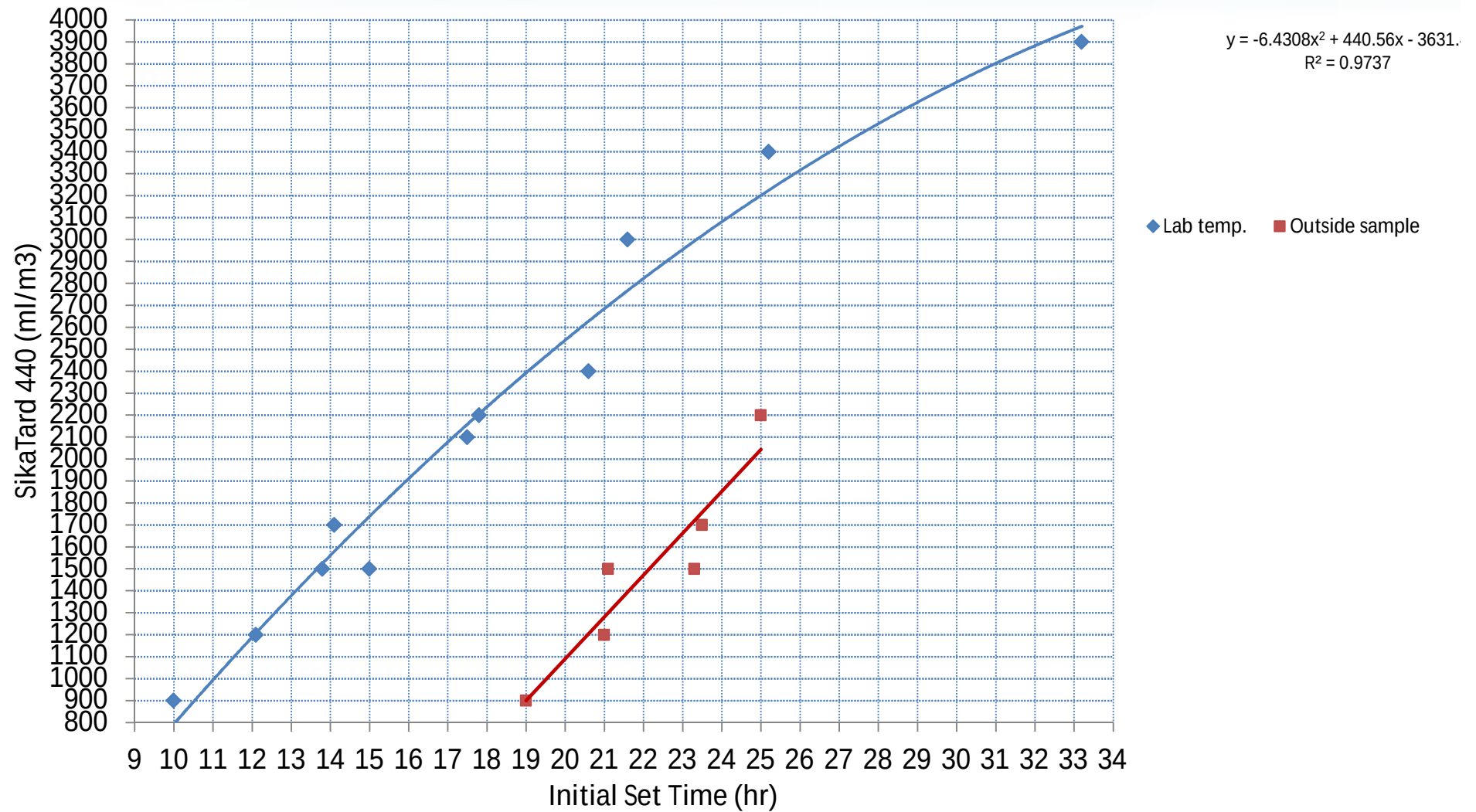
- 1** Styring for armering
- 2** Armering, skjematisk
- 3** Holder for armeringstyring
- 4** Løfteåk
- 5** Utvendig arbeidsplattform
- 6** Hengestilas
- 7** Klatrestål
- 8** Hydraulisk 3-6 tonns jekk
- 9** Vannslange for horisontalkontroll
- 10** Hydraulikkpumpe
- 11** Bjelke for innvendig arbeidsplattform
- 12** Glideform med stålplater

Konisk glideform

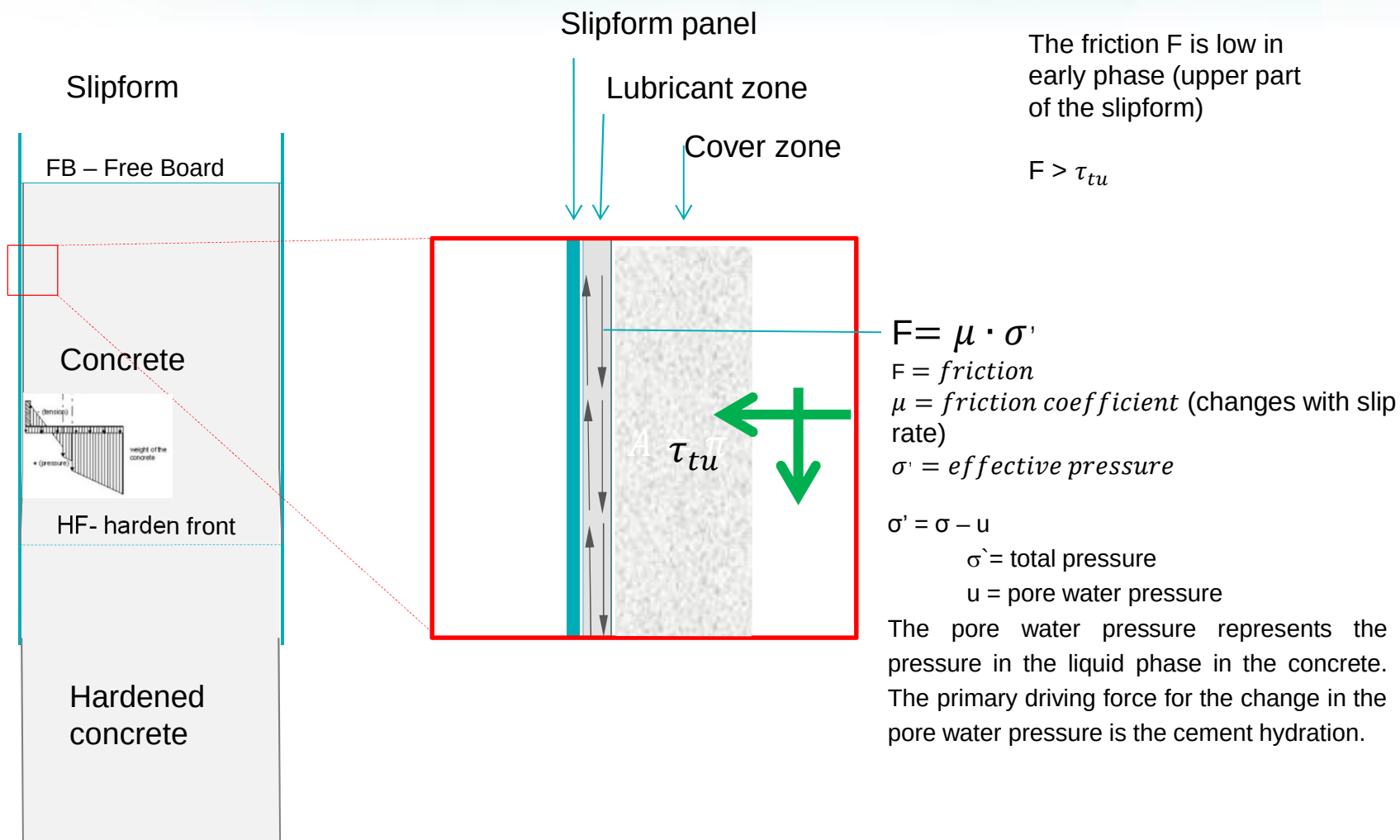


- 1 Topp arbeidsplattform
- 2 Toppfagverk arrangement
- 3 Utvendig åk
- 4 Innvendig åk
- 5 Øverste åkbjelke
- 6 Nederste åkbjelke
- 7 Spindel for justering av veggtykkelse
- 8 Hydrauliske 6 tonns løftejeker
- 9 Utvendig arbeidsplattform
- 10 Innvendig arbeidsplattform
- 11 Spindel for justering og avstivning av utvendig form
- 12 Avstivning av innvendig form
- 13 Avviser for armeringsoverdekning
- 14 Horisontal jekk for justering av yttermål på betongkonstruksjon

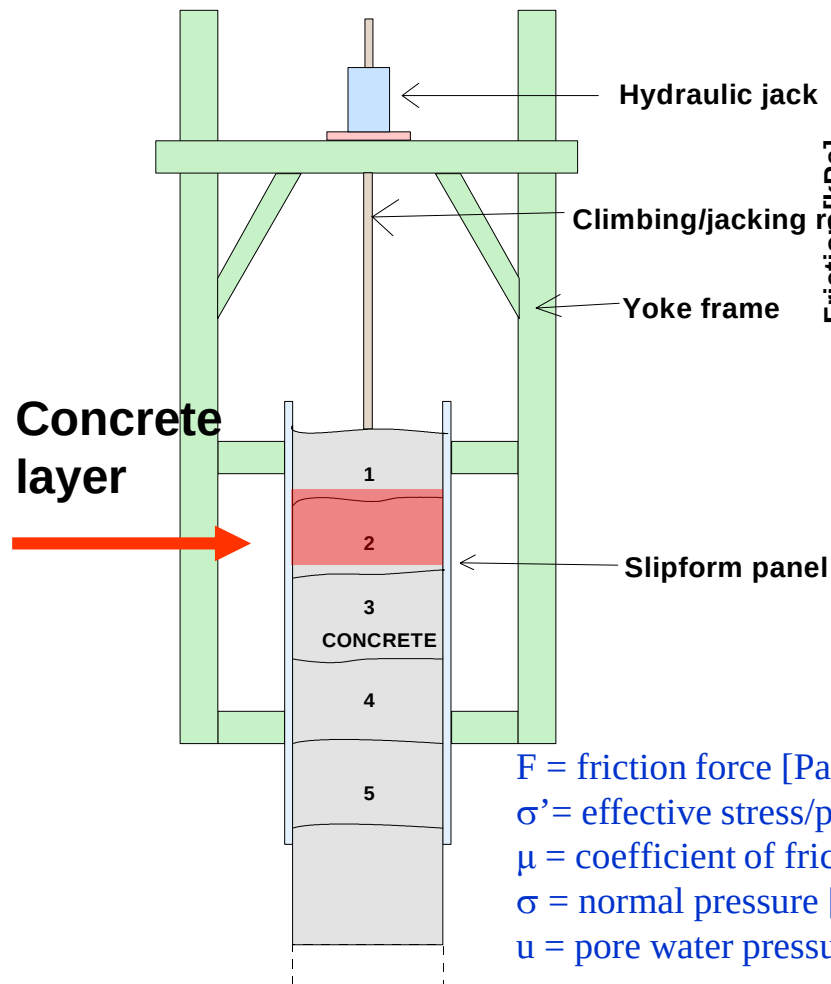
Avbindingstidsunkt i betong



Slidesone / skjærsone under løft



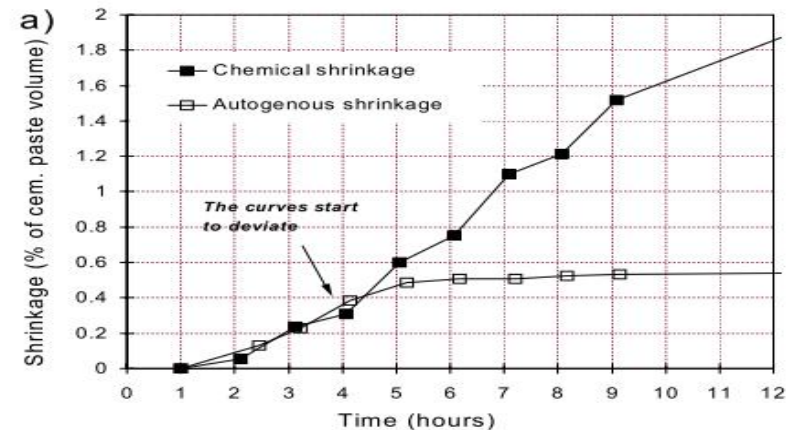
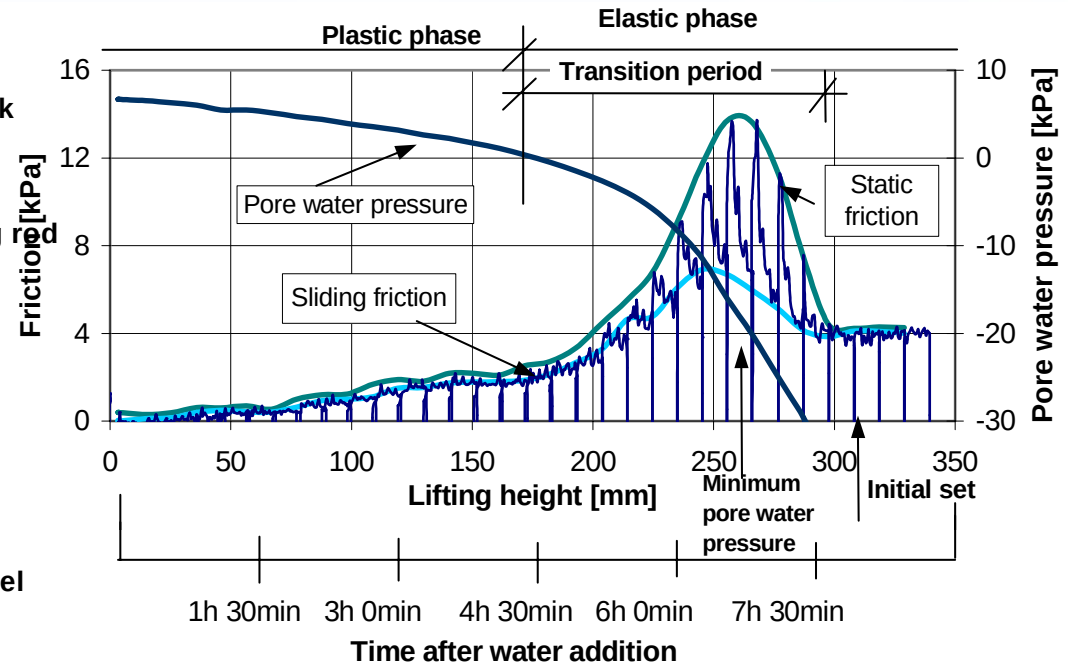
Friksjon mellom glideform og betong (ett – lag)



F = friction force [Pa]
 σ' = effective stress/pressure [Pa]
 μ = coefficient of friction
 σ = normal pressure [Pa]
 u = pore water pressure [Pa]

Eq. 1 $F = \sigma' \cdot \mu$

Eq. 2 $\sigma' = \sigma + u$

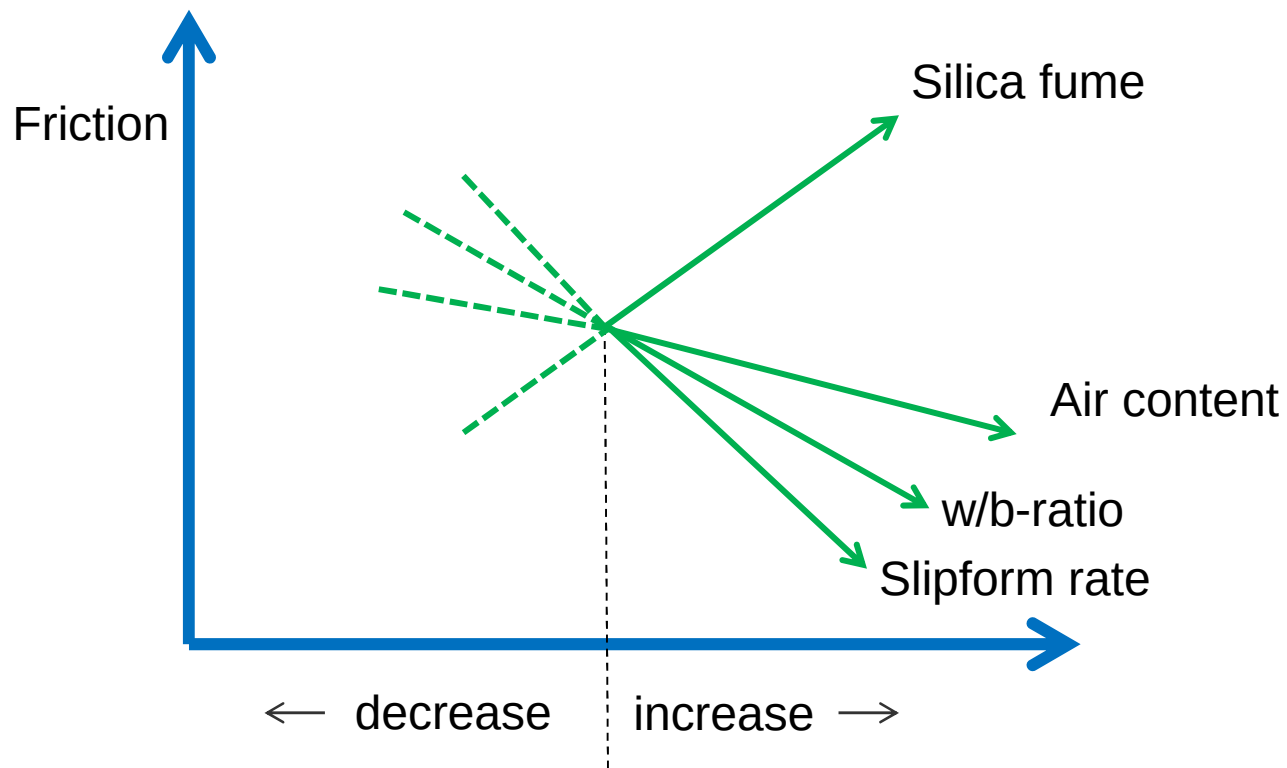


Overflateskader

Overflateskader oppstår når friksjonen overskrider grenseverdiene. Robustheten av systemet er avhengig av eksponert risiko

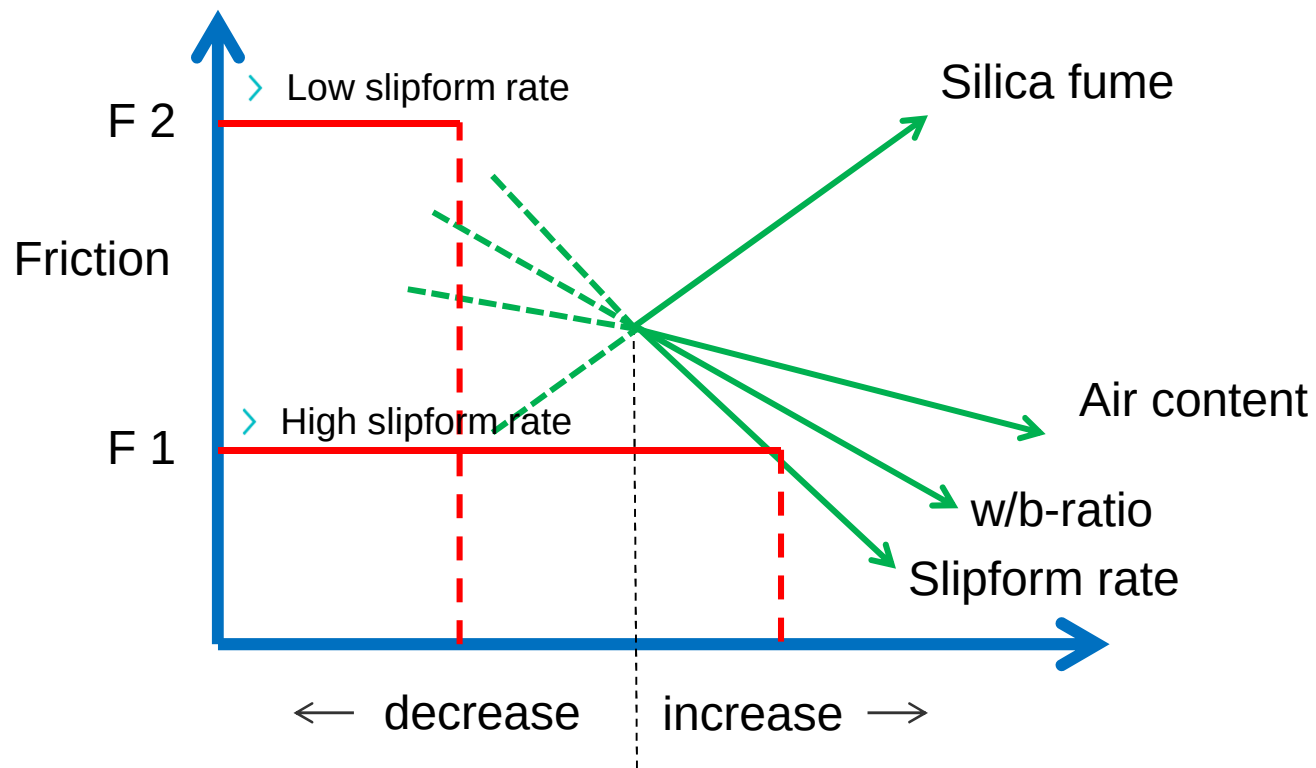


Parametre som påvirker friksjon



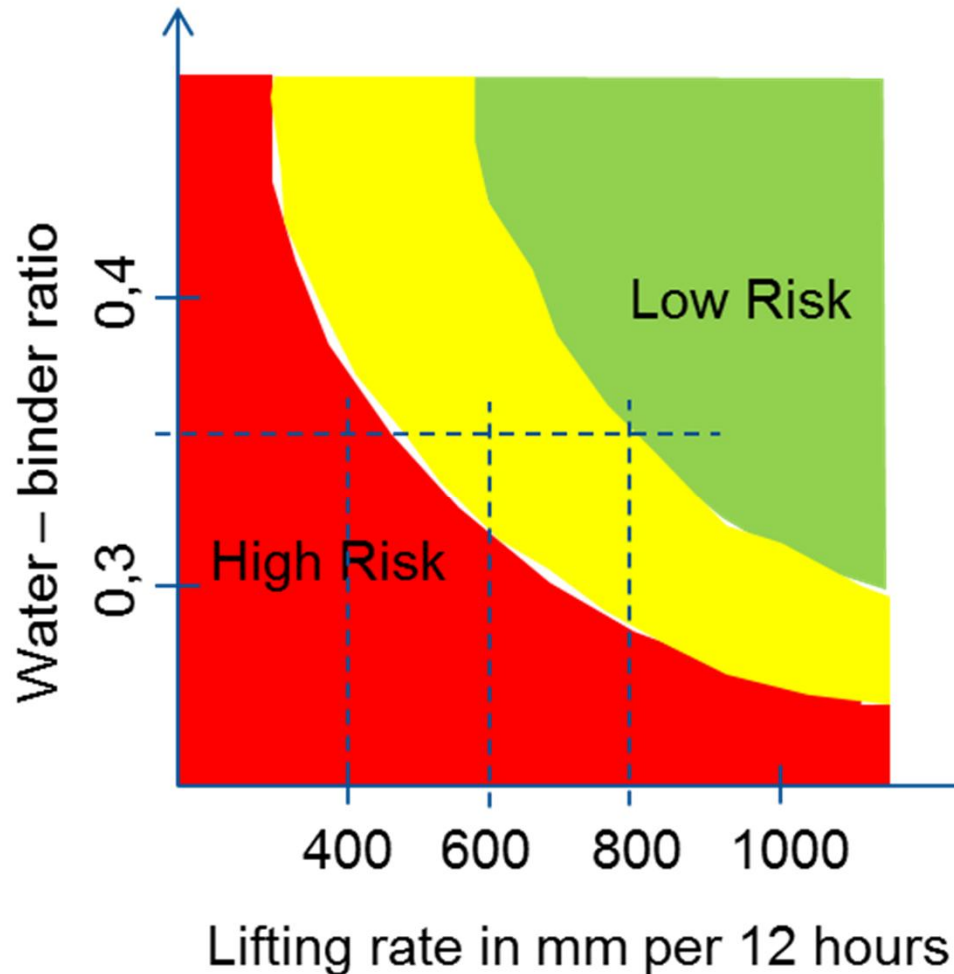
> - Temperatur påvirker også friksjonen

Eksempel: lavere glidefart



> - Temperatur påvirker også friksjonen

Risiko for overflateskader ved 20°C (prinsippskisse)



- Low risk: risiko for overflateskader er liten når vanlig og etablerte arbeidsprosedyrer er fulgt.
- High risk: høy risiko for overflateskader og tiltak for å motvirke skader må vurderes.

Tiltak for å redusere risikoen for overflateskader

- Kaldt vann/kjøling av glidepanel.
- Kontroll på fersk betongtemperatur og avbindings-tidspunkt.
- Optimalisert betong miks
- Stabil herdefront
- Gradvis endring av glidehastighet
- Installasjonsarbeid av armering og innstøpningsgods ihht plan.
- Støpe betongen i tynne og jevne lag



Publikasjon 25:

Veiledning for prosjektering og utførelse av konstruksjoner utstøpt med glideforskaling

Norsk Betongforening

KVÆRNERTM

> Eksisterende publikasjon fra 1999 (startet 1994)

> Ny revisjon:

- Startet høsten 2011
- Høring våren 2015
- Ferdig våren 2016 (norsk)

> - kurs ?

> - engelsk utgave ?

> **Komiteemedlemmer:**

- > Kjell Tore Fosså, Kværner Concrete Solutions AS, leder
- > Ivar Måge, Veidekke Entreprenør AS
- > Svein Perlestenbakken, Interform AS
- > Liv Grande Urhamar, Skanska Norge AS
- > Eirik Haram, Kværner Concrete Solutions AS
- > Siegfried Krampfl, Bygg Sikkert Produksjon AS
- > Olav Lahus, Statens Vegvesen
- > Stein Fergestad, Dr. Ing. A. Aas-Jakobsen AS

Målgruppe for publikasjon

- Bygggherre
 - Rådgivende
 - Entreprenør
 - andre interesserte
-
- Glideentreprenøren forutsettes å ha mer kunnskap.



Målsetning

- Belyse utfordringer og muligheter ved bruk av glidestøp som utførelsesmetode
 - Beskrive hva som må/bør planlegges før start
 - Anbefalinger for gjennomføring
 - Tiltak for unngå problemer
-
- Fokus på at publikasjonen skal være lettlest og ha høy praktisk nytteverdi.

Innhold

SPESIFIKASJON	4
1 INNLEDNING.....	5
2 GLIDESTØP SOM METODE	6
3 HELSE, MILJØ OG SIKKERHET	8
4 KOMPETANSE.....	11
5 PROSJEKTERING AV KONSTRUKSJONER FOR GLIDESTØP	13
6 GLIDEFORMEN.....	26
7 BETONG	36
8 PLANLEGGING AV GLIDESTØP.....	40
9 GJENNOMFØRING AV GLIDESTØP	46
10 MIDLERTIDIG STOPP OG AVSLUTNING AV GLIDESTØP	60
ORDLISTE	64
VEDLEGG.....	i



Hva er nytt

- Publikasjonen er oppdatert med dagens kunnskap og erfaringer innen glidestøp
- Nye kapitler:
 - Spesifikasjon
 - HMS
 - Kompetanse
 - Betong
 - Konisk glideforskaling



Spesifikasjon

- Inneholder konkrete elementer/tiltak/aktiviteter som må være planlagt som eks:
 - Riggplan
 - Logistikkplan
 - Plan i tilfelle ekstremvær
 - Kunnskap om avbindingsegenskapene i aktuell betong
 - Armeringsføring tilpasset glidestøp
 - etc

Helse Miljø Sikkerhet

- Eget kapittel som beskriver HMS delen av glidestøp og omfatter:
 - Dagens forskrifter følges
 - Arbeid i høyden
 - Fallende gjenstander og sikring av område
 - Jobbrotasjon 24/7

Kompetanse

- For byggherre
- For prosjekterende
- For utførende entreprenør
 - Skiftleder
 - Disipliner



Betong og armering

> Betong

- Prekvalifisering
- Forberedelser og prøving
- Styring av avbindingstidspunkt
- Anbefalinger til sammensetning og en del sentrale egenskaper

> Armering

- Armeringsføring og systemer tilpasset glidestøp

Sjekkliste (huskeliste) for glidestøp

- Definere kontraktens krav
- Prosjektering/planlegging av form
- Forberedende arbeider på anlegget
- Bygging av former og montering
- Betong
- Før oppstart
- Oppstart
- Kjøring av glid
- Avslutning
- Demontering
- Nødprosedyre

Glideprosjekt UiS

- Masterstudent: våren 2016
- Målsetning: Identifisere glidemetode og materialsammensetning som gir god robusthet under glidestøp
- Identifisere parametere som påvirker glid og heftfriksjon mellom glidepanel.
- Fokus vil være på:
 - Hastighet
 - Betongsammensetning
 - OKB
 - HFB
 - LB
 - UHFB
 - Tilslag / Tilsetningsstoffer
 - Betydningen av skjærsone vil bli nærmere undersøkt
- Forventning: å identifisere grenseverdier for å oppnå robust glidestøp

- 
- > Under prøving vil følgende bli registrert:
 - > Tid
 - > Posisjon glidepanel
 - > Betongtrykk
 - > Temperatur
 - > Poretrykk
 - > friksjon

Kvaerner Mission



We realise the world's most
amazing and
demanding
projects