

Dette blir en knall-kveld og vår møteplass rommer mange –

VELKOMMEN til alle med interesse for betong

PROGRAM

1330 -1400	Kaffe + noe å bite i <u>før oppstart kl. 1400</u>	
1400 -1405	Velkommen	Jarle Hatlelid
1405 –1500	NB-Rapport nr. 9 - Praktiske råd og tiltak mot fastholdingsriss i herdende betongkonstruksjone.	Bernt Kristiansen AF
1500 -1530	Pause	
1530 -1645	Glid som byggemetode Erfaringer fra Nexans, Norges høyeste bygning	Frode Skåttun, Veidekke Mathias Ljungstrøm, NorBetong
1645 –1715	Ny revidert NB-publikasjon 5 om nye og forbedrede måter å foreta undervannsstøp på.	Bernt Kristiansen AF
1715 -1730	Diskusjon / Avslutning	Jarle Hatlelid

Møteleder: Jarle Hatlelid, Jarle Hatlelid AS.

En fin anledning til en hyggelig og uformell sammenkomst med gamle og nye betongvenner!

Merk! – kommer du litt tidligere enn 1400 (Tidligst 1330) blir det anledning til kollegial prat og litt mat og drikke. Det er kaffe/drikke og noe å bite i til dere som melder dere på, men arrangementet er



Glid som en effektiv byggemetode

13 Oktober 2022

Veidekke avd. V-teknikk

Frode Skåttun

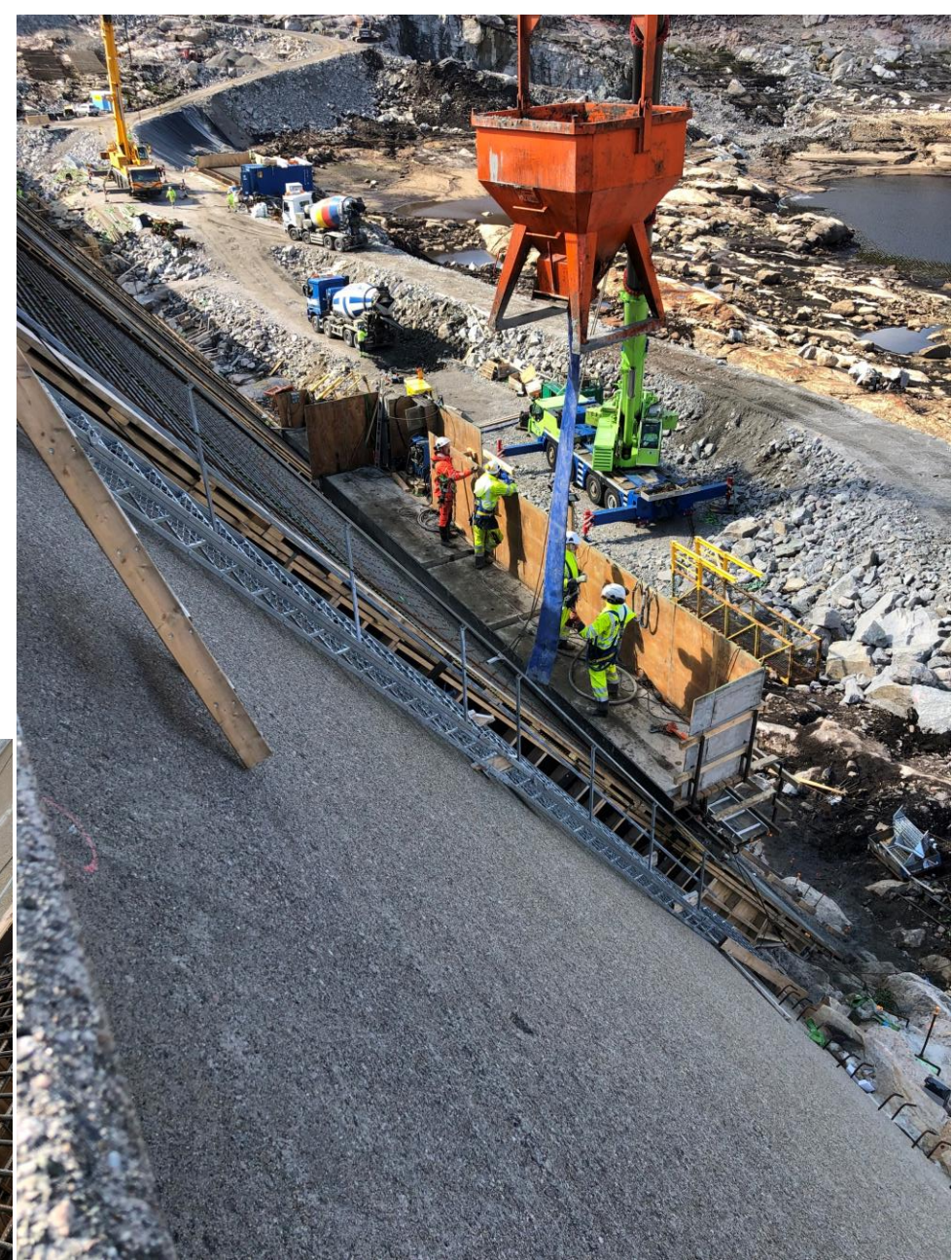


Agenda

- 01 Prosjekter
- 02 Info om glideform
- 03 Betongegenskaper
- 04 Drift og utførelse
- 05 Mulighetens forskaling
- 06 Oppsummering

DAM Kuli

- Kunde: YTI Norge AS
- Type: Ensidig glid mot gamle dam
- Omfang: 12 etapper med ca høyde 20 m
- År: 2019



SKMU Kunstsilo

- Kunde: Kruse Smith Entreprenør
- Type: Ensidig glid mot gamle siloer
- Omfang: Høyde 36,5 m
- År: 2021



Fagrafjell Trafoer

- Kunde: Jærentreprenør
- Type: 5 trafoceller
- Omfang: Høyde 13 m
- År: 2021



Velodromen Asker

- Kunde: Veidekke Entreprenør
- Type: Bueformet støttemur
- Omfang: Høyde 13 m
- År: 2021



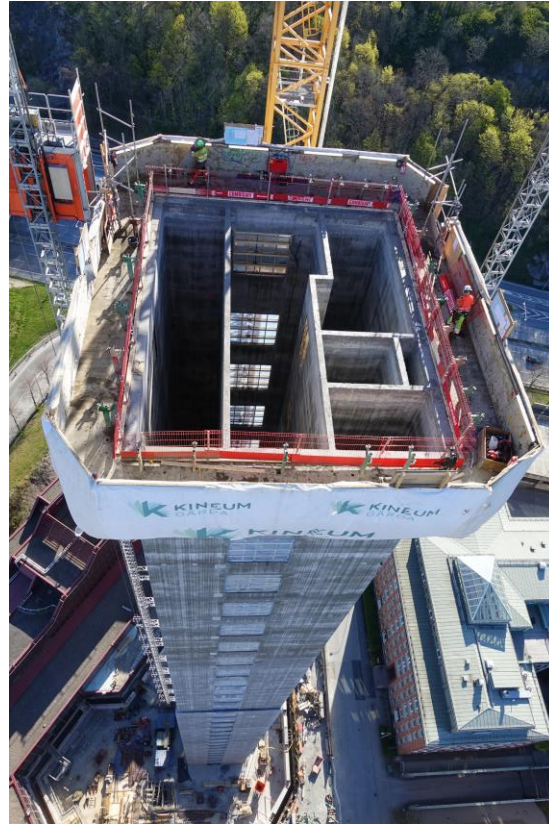
Nye Stavanger Sykehus, SUS 2023

- Kunde: Kruse Smith Entreprenør
- Type: 15 stk Sjakter, 3 byggetrinn
- Omfang: Høyde 24-35 m
- År: 2020



Kineum, Gøteborg

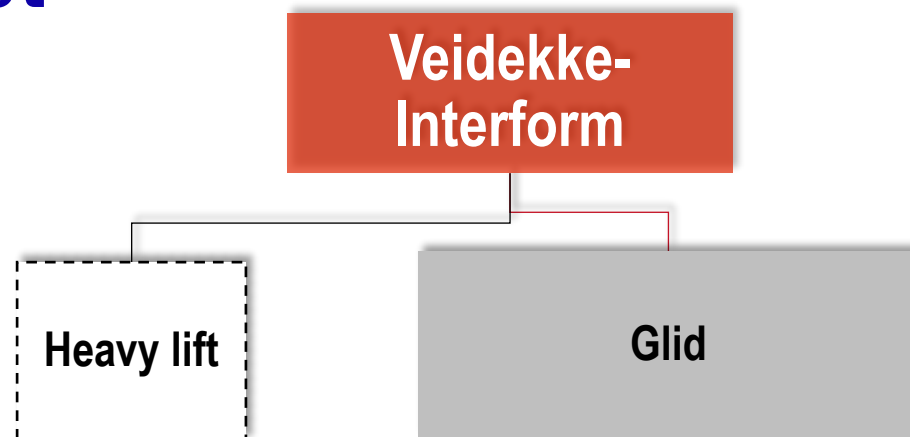
- Kunde: NCC Construction
- Type: Heis- og trappesjakt
- Omfang: Høyde 107 m
- År: 2020





Veidekke Interform Glideforskaling

Virksomhet



Illustrasjon:
Glideforskaling

Kjernevirksomheten er glideforskaling

- Prosjektering
- Levering av glideform
- Utleie av glideutstyr
- Utleie av personell til hele glideprosessen
- Montering glideform og utstyr
- Kjøring av selve gliden
- Demontering av form og utstyr

Øvrige forretningsområder :

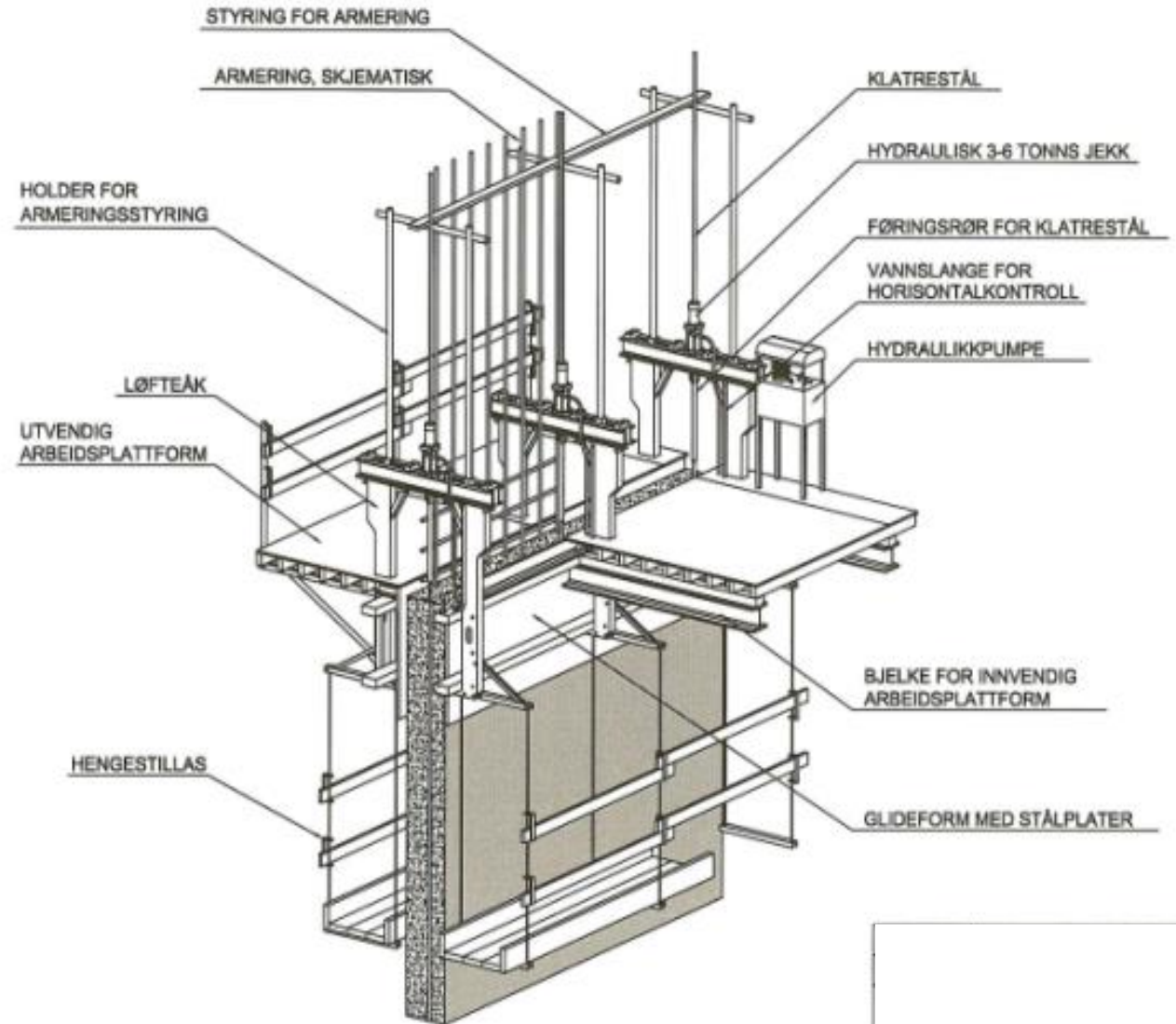
- Oppdrag innenfor Heavy Lift segmentet – og utleie av hydraulisk løfteutstyr.

Glideforskaling

Metode

- Flyttbare forskalingsformer som løftes av hydrauliske jekker.
- Formen jekkes gradvis opp på klatrestål etter hvert som betong fylles i formen og herdeprosessen er i gang.
- Klatrestålet skjøtes etter hvert som formene jekkes oppover
- Arbeid med armering, montering av utsparringer og utstøping gjennomføres fra plattform.
- Under formen vil et påmontert hengestillas gjøre det mulig få inspeksjon bearbeide betongen

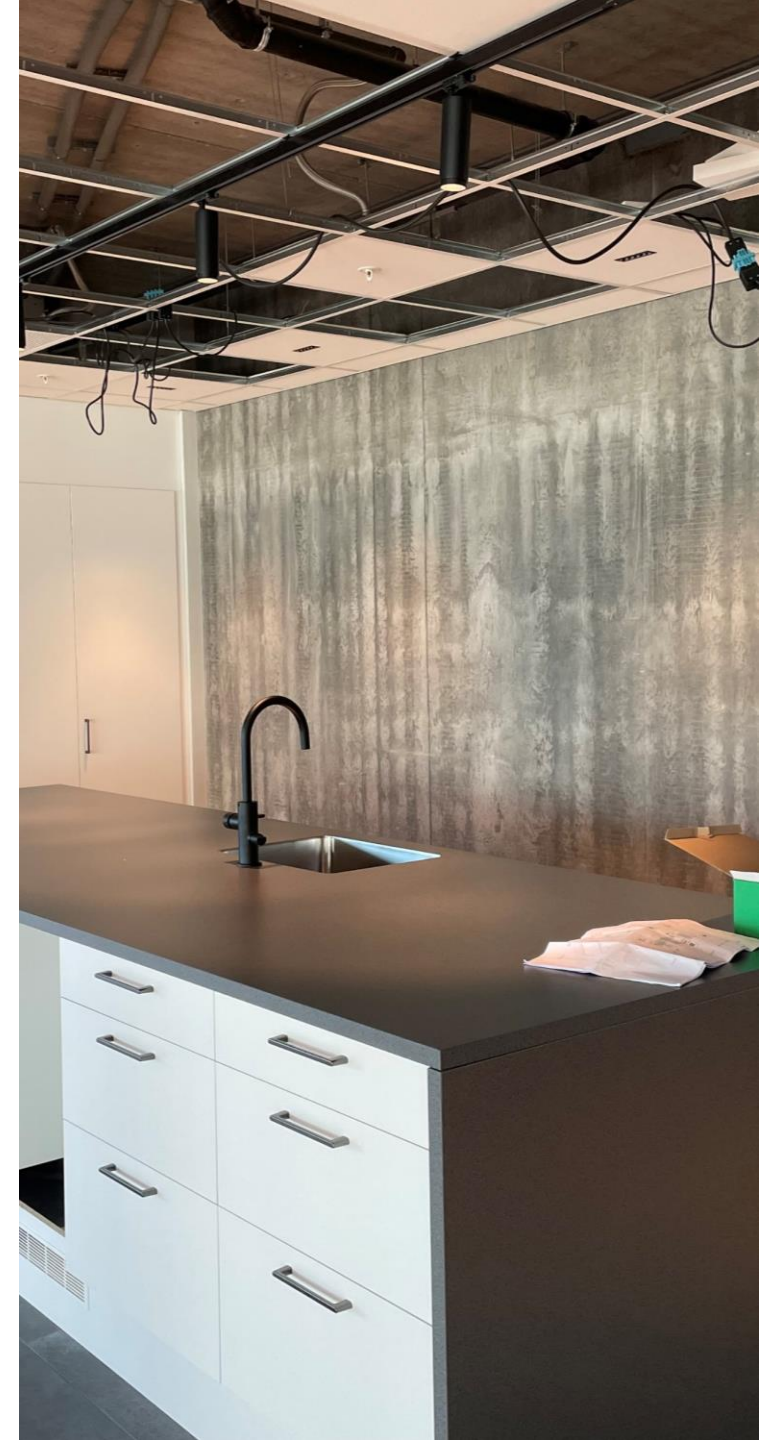
Metoden innebærer en kontinuerlig prosess



Typisk snitt -
Glideforskaling

Kompetanse

- Glidestøpte konstruksjoner krever god planlegging og tilpassing til metoden allerede i prosjekteringsfasen
- Glidestøp krever kunnskap og kompetanse ut over det som er nødvendig for å gjennomføre tradisjonelt betongarbeider
- Tilstrekkelig kompetanse hos byggherre, prosjekterende og utførende er en helt avgjørende faktor for å oppnå et vellykket resultat.



Kompetanse

Byggherre kompetanse

- Byggherre bør ha tilstrekkelig kompetanse til å vurdere fordeler og ulemper ved å benytte glidestøp

Utfordringene relateres til:

- ✓ *Konkurransforhold*
- ✓ *Helse, miljø og sikkerhet*
- ✓ *Bestandighetegenskaper*
- ✓ *Betongoverflatens visuelle sluttresultat*

Prosjekterende kompetanse

- Konstruksjonene tilpasses byggemetoden allerede på prosjekteringsstadiet for å eliminere grunnleggende feilkilder.

Samarbeid mellom prosjekterende og utførende er påkrevd relateres til:

- ✓ Spennarmering
- ✓ Utforming og geometri
- ✓ Armerings detaljer, føringer
- ✓ Innstøpnings detaljer

Utførende kompetanse

- Det er ikke satt noe formelle krav til kompetanse for glidestøp utover det som kreves i NS-EN 13670+NA.
- Glidestøp krever kunnskap og kompetanse utover det som er nødvendig for tradisjonelle støpemetoder.

Krav til kompetansen kan/bør stilles relatert til:

- ✓ Referanseprosjekt
- ✓ Nøkkelpersonell
 - ✓ Prosjektledelse
 - ✓ Anleggsleder
 - ✓ Driftsledelse
 - ✓ Skiftledelse
 - ✓ Glideoperatør/Glidekjører
 - ✓ Disiplinleder pr fag
 - ✓ betong, armering, forskaling og stikking

Forberedelser

Krav til betong

De grunnleggende krav til betongsammesetning er de samme ved bruk av gildestøp/forskaling som ved annen støp.

Det er den prosjekterende som må ta stilling til krav og spesifisere disse i hvert prosjekt:

For betong gjelder følgende:

- Krav til samsvar med NS-EN 206:2013+A1+NA
- Fasthet og eksponeringsklasse
- Kloridklasse
- Største nominelle kornstørrelse i tilslaget
- Herdeklasse



Forberedelser

Krav til betong

Før oppstart av en glidestøp skal betongsammensetning sjekkes med fokus på:

- Robusthet (Følsomhet i produksjon)
- Konsistens (Arbeidsvindu)
- Avbinding
 - Betongens respons med retardering
 - Betongens respons med temperatur
- Glideegenskaper



Betongegenskaper

Suksess faktorer

- En velegnet betong er den viktigste faktoren for en vellykket glidestøp
- Det inkluderer erfaringer, krav og anbefalinger til materialsammensetning
- Videre er også styringen av avbindingen i betongen viktig for å korrigere gildehastigheten
- Kommunikasjon
 - anrop betong vedr volum rytme m.m

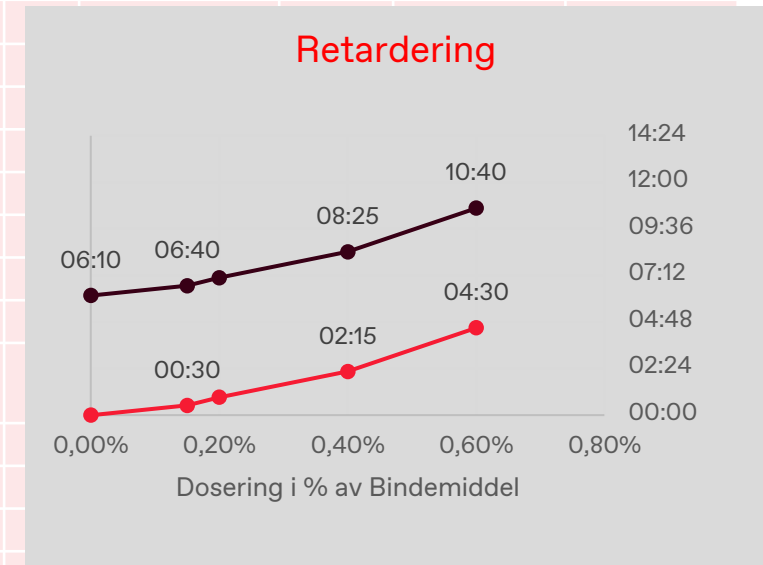


Glidestøp, betongsammensetning må vurderes

Avbinding – tidlig fasthet er styrende for hva som er mulig



Norbetong Halden			Retarderingstid			tid til Avbinding
Resept	B35M45 [0,445]		Ref Betong			06:10
Materialer	mengde	andel i %	R - 0	0 %	00:00	06:10
bindemiddel			R 0,15	0,15 %	00:30	06:40
Schwenk Miljø		100 %	R 0,20	0,20 %	00:55	07:05
Std FA		0 %	R 0,40	0,40 %	02:15	08:25
FA		0 %	R 0,60	0,60 %	04:30	10:40
Silika		0 %				
Sum bindemiddel						
tilslag						
Sand 0/8	1019	54 %				
Stein 8/16	559,5	30 %				
Stein 16/22	308,5	16 %				
sum tilslag	1887					
tilsetningsstoffer		i % av Bindemiddel				
Dynamon SX23		0,545 %				
MapeAer		0,611 %				
Mapetard R	??	0,000 %				



Betongegenskaper

NorBetong og VD Interform

Målsetting for fremdrift:

- 2.0 m – til 2.2 m
- Oppnåelse
- 2.3 m – 2.7 m

	flo		kote før start
	0,3		01:40
	Fremdrift - intervall		
Lass nr	klatrings	mellom lass	
1	0,3	07:15	10
2	0,6	08:55	10
3	0,9	10:35	10
4	1,2	12:15	10
5	1,5	13:55	10
6	1,8	15:35	10
7	2,1	17:15	10
8	2,4	18:55	10



Teknisk datablad

Schwenk Miljøsement

Cem II/B-S 52,5 N

Bernburg

Sammensetning: Slaggsement

Bruk: Til bruk i betongproduksjon. Elementindustri, ferdigbetong og injeksjon.

Egenskaper: Universalsement.

Tilfredsstiller kravene ihht. EN 197-1: CEM II/B-S 52,5 N

Produktet er sertifisert (CE-merket) ihht. EN 197-1 av VDZ, Tyskland

Typiske data:

Fysiske data		Kjemiske data		vekt %
Finhet(blaine)	5260 cm ² /g	Kalk	(CaO)	54
Densitet	3,06 g/cm ³	Silisium	(SiO ₂)	23
Bulkdensitet	1,1g/cm ³	Aluminium	(Al ₂ O ₃)	6,4
Andel slagg	30%	Magnesium	(MgO)	4,3
Bindetid	170 min	Sulfat	(SO ₃)	3,31
Ekspansjon	0,7 mm	Jern	(Fe ₂ O ₃)	2,6
Trykkfasthet		Kalium	(K ₂ O)	0,79
	18h 12 Mpa	Natrium	(Na ₂ O)	0,24
	1d 18 Mpa			
	2d 30 Mpa	Alkali ekv.	(Na ₂ Oekv)	0,75
	28d 67 MPa	(C ₃ A)		6,2
		Glødetap	(L.O.I)	2,3
		Vannnløslig klorid	(Cl ⁻)	0,06
		Vannnløslig krom	Cr ^(VI)	< 2 mg/kg

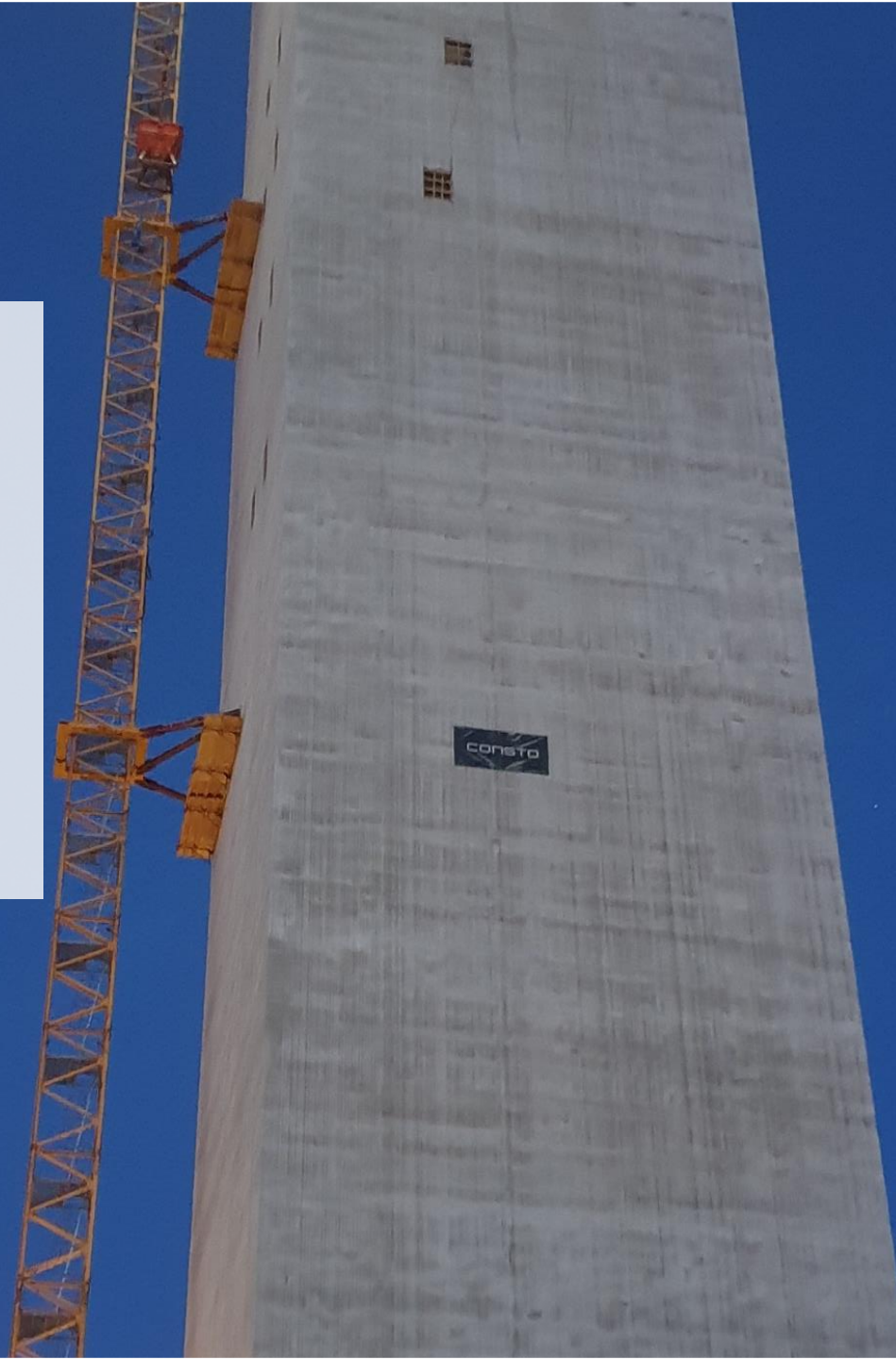


Teknisk spørsmål:
Til: Produkt- og teknisk support

Mathias fra NorBetong Østfold

5 minutters pause ?

- Presentasjon:
Betong
levering tårn
støpet som
glid 156m.



- Mathias
Ljungström

- Regionsteknolog NorBetong Østfold
- Hovedvernombud NorBetong AS

- AB Strömstads Betong 8år
2004-2012
- NorBetong Østfold 10år
2012-2022



- Innhold

- * Forberedelser Fabrikk

- * Utførande

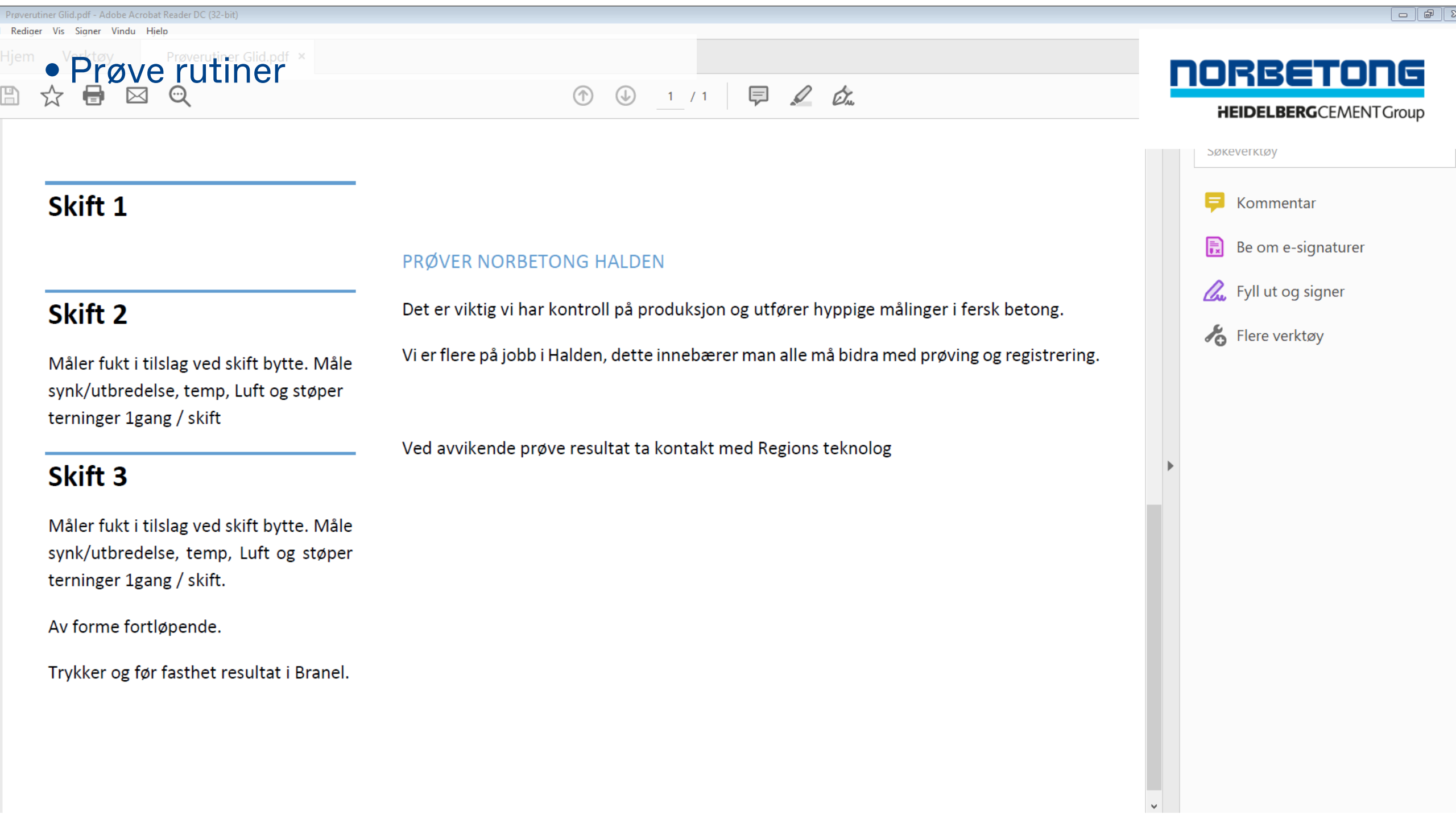
- * Tall

• Forberedelser Fabrikk

NORBETONG
HEIDELBERGCEMENT Group



- Ny blande maskin NorBetong Halden.
- Installert Januar 2022.
- Bilde Oktober 2022



• Prøve rutiner

Skift 1

Skift 2

Måler fukt i tilslag ved skift bytte. Måle synk/utbredelse, temp, Luft og støper terninger 1gang / skift

Skift 3

Måler fukt i tilslag ved skift bytte. Måle synk/utbredelse, temp, Luft og støper terninger 1gang / skift.

Av forme fortløpende.

Trykker og før fasthet resultat i Branel.

PRØVER NORBETONG HALDEN

Det er viktig vi har kontroll på produksjon og utfører hyppige målinger i fersk betong.

Vi er flere på jobb i Halden, dette innebærer man alle må bidra med prøving og registrering.

Ved avvikende prøve resultat ta kontakt med Regions teknolog



Søkeverktøy

-  Kommentar
-  Be om e-signaturer
-  Fyll ut og signer
-  Flere verktøy

Schema planning

Hjem
Ny
Åpne

Informasjon

Lagre

Lagre som

Skriv ut

Deling

Eksporter

Publiser

Lukk

Konto

Alternativer

Eksemplarer: 1

Skriv ut

Skriver

Microsoft Print to PDF
Klar

[Skriveregenskaper](#)

Innstillinger

Skriv ut aktive ark
Bare skriv ut de aktive arkene

Sider: til

Sortert
1,2,3 1,2,3 1,2,3

Liggende papirretning

A4
21 cm x 29,7 cm

Egendefinerte marginer

Tilpass ark til én side
Reduser utskriften slik at de...

[Utskriftsformat](#)

Kalender mai glid.xlsx

Ljungström, Mathias (Halden) NOR LM



MAI
2022

Glid

Nexans
Skift1: 0700-1500
Skift2: 0500-1700
Skift3: 1700-0500

KALENDERMÅNED: MAI
KALENDERÅR: 2022
UKENS FØRSTE DAG: MANDAG

mandag	tirsdag	onsdag	torsdag	fredag	lørdag	søndag
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	Notater				

Skift1: Rino
Skift2: Hans-K
Skift3: Cato
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Rino
Skift2: Hans-K
Skift3: Cato
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Rino
Skift2: Hans-K
Skift3: Cato
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Rino
Skift2: Hans-K
Skift3: Cato
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Jens
Skift2: Rino
Skift3: Mathias
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Jens
Skift2: Rino
Skift3: Mathias
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Jens
Skift2: Rino
Skift3: Mathias
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Hans-K
Skift2: Rino
Skift3: Cato
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Hans-K
Skift2: Rino
Skift3: Cato
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Hans-K
Skift2: Rino
Skift3: Mathias
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Hans-K
Skift2: Rino
Skift3: Mathias
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Hans-K
Skift2: Rino
Skift3: Cato
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Rino
Skift2: Hans-K
Skift3: Kristinn
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Rino
Skift2: Hans-K
Skift3: Kristinn
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Remi
Skift2: Rino
Skift3: Kristinn
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Remi
Skift2: Rino
Skift3: Cato
Bil 1:
Bil 2:

Skift1: Remi
Skift2: Rino
Skift3: Cato
Bil 1:
Bil 2:

- Prøve blandninger B35 M45 Anl
- 23 st Prøveblandninger føre glid start.
- 16 st målinger av avbindningtid.



Styringsdokument for endring av avbinding for glidebetong - Nexans

Dette dokumentet er et ment som et styringsdokument for endring av avbindingstid til betongsammensetning:

Resept nr: B35 M45 D22 slump230, Schwenk Miljøsement Cem II/B-S 52,5 N

Bindemiddelsammensetning og avbinding er testet ved 16°C ±

- **Miljøsement 100% - gir en avbinding 10:00 timer***
*målinger utført ved 16 °C og er utført ved NorBetong avd. Halden.

Fersk betong temperatur har stor innvirkning på avbinding og konsistens

Tabell 1 – Avbinding i Glid betong med Schwenk Miljøsement [Cem II/B-S 52,5 N]



Produksjons tall Fabrikk

- NorBetong Halden

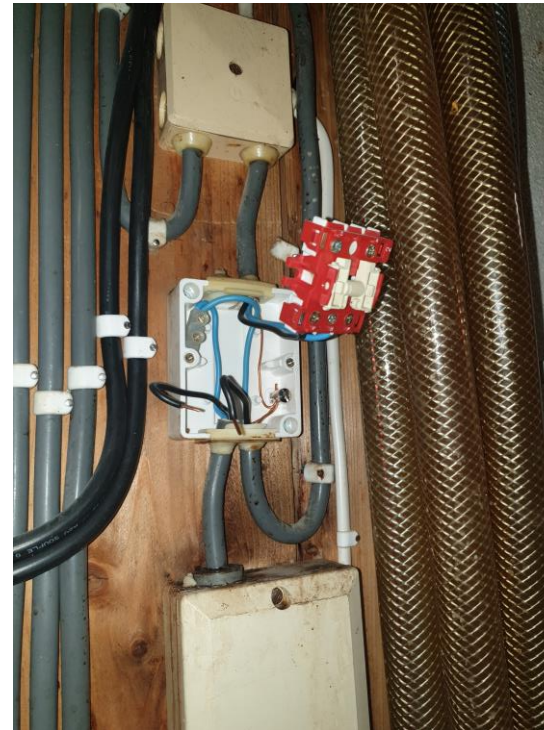
- 69 døyn 14h



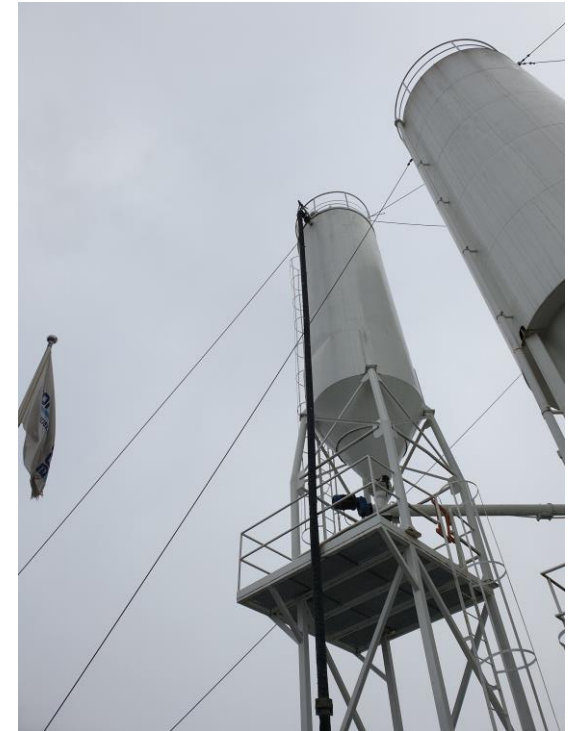
- 8 st blande operatører med min A2 kurs.



- Elektriker i jour i 70 døyn

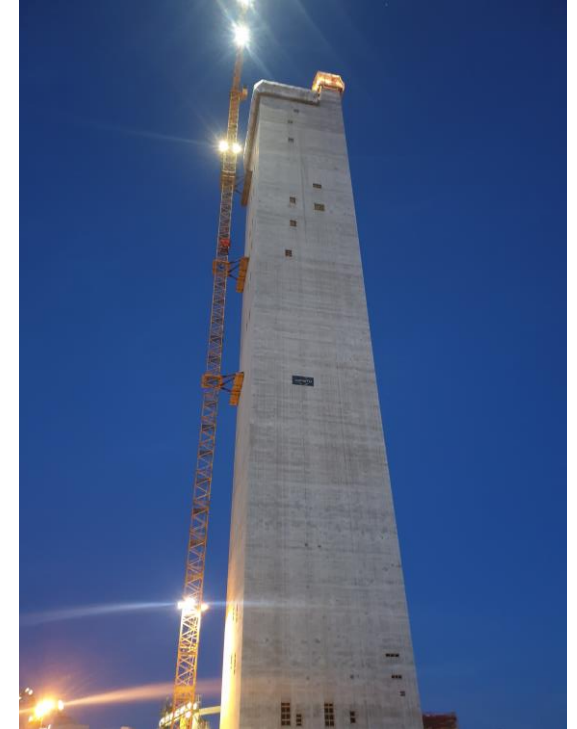


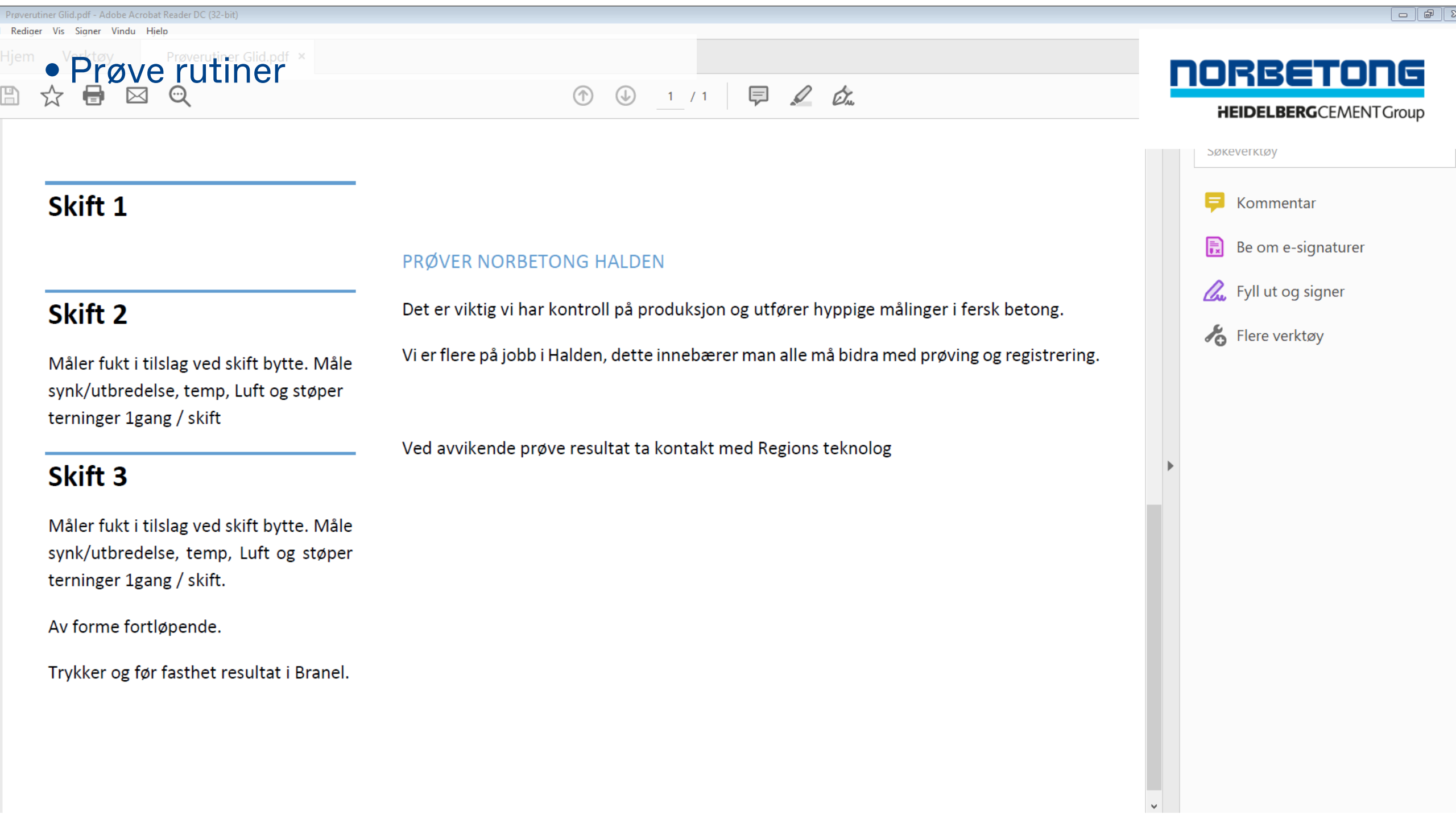
- NorBetong Råde backup fabrikk 70 døyn.



Produksjons tall

- Bunnplate og tårn er støpet med B35 M45.
- Bunnplate 1848m³ betong
- 6930m³ betong i tårnet
- 1225 st lass med betong
- 45,5 m³ betong /m tårn





Prøve rutiner

Skift 1

Skift 2

Måler fukt i tilslag ved skift bytte. Måle synk/utbredelse, temp, Luft og støper terninger 1gang / skift

Skift 3

Måler fukt i tilslag ved skift bytte. Måle synk/utbredelse, temp, Luft og støper terninger 1gang / skift.

Av forme fortløpende.

Trykker og før fasthet resultat i Branel.

PRØVER NORBETONG HALDEN

Det er viktig vi har kontroll på produksjon og utfører hyppige målinger i fersk betong.

Vi er flere på jobb i Halden, dette innebærer man alle må bidra med prøving og registrering.

Ved avvikende prøve resultat ta kontakt med Regions teknolog

Prøver på fabrikk

- 137 st fersk betong prøver med synk/utbredelse, temp og luft.



- 91 st fasthets prøver



NorBetong takker for tilliten.

NORBETONG
HEIDELBERGCEMENT Group



Styringsdokument for endring av avbinding for glidebetong - Nexans

Dette dokumentet er et ment som et styringsdokument for endring av avbindingstid til betongsammensetning:

Resept nr: B35 M45 D22 slump230, Schwenk Miljøsement Cem II/B-S 52,5 N

Bindemiddelsammensetning og avbinding er testet ved 16°C ±

- Miljøsement 100% - gir en avbinding 10:00 timer*
*målinger utført ved 16 °C og er utført ved NorBetong avd. Halden.

Fersk betong temperatur har stor innvirkning på avbinding og konsistens

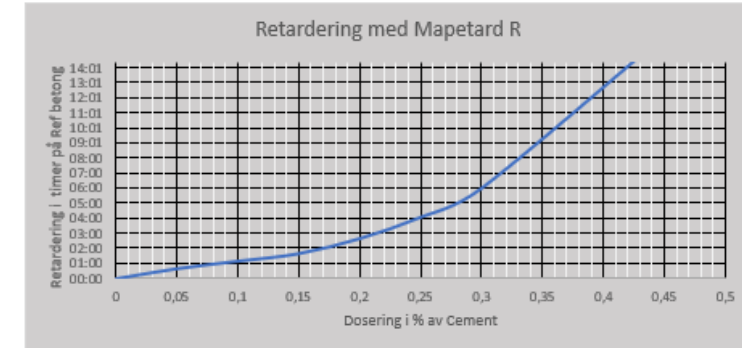
Tabell 1 – Avbinding i Glid betong med Schwenk Miljøsement (Cem II/B-S 52,5 N)

	± til referanse betong	Mapetard-R dosering i % av Cem II/B-S	Fersk betong temperatur i °C	Antatt total bindetid	Resept nr, Resept grunn 0X 355030 -XXX	sign.
Økt avbindingstid med bruk av Mapetard-R		0,60 %*			355030 010	
		0,55 %*			355030 009	
		0,50 %*			355030 008	
		0,45 %*			355030 007	
	14:30*	0,40 %*	16±2	24:30* (24:00)	355030 006	
	11:30	0,35 %	15±2	21:30 (21:00)	355030 005	
	7:30	0,30 %	16±2	17:30 (17:30)	355030 004	
	5:00	0,25 %	16±2	15:00 (14:00)	355030 003	
	2:30	0,20 %	16±2	12:30 (11:30)	355030 002	
	1:00	0,1 %	16±2	11:00 (9:00)	355030 001	
Avkortning i bindetid med bruk av temperatur	0	0	16±2	10:00	355030 000	
	-0,5	0	20±2	09:30 (9:00)	(Bet temp 20)	
	-1	0	24±2	08:50		

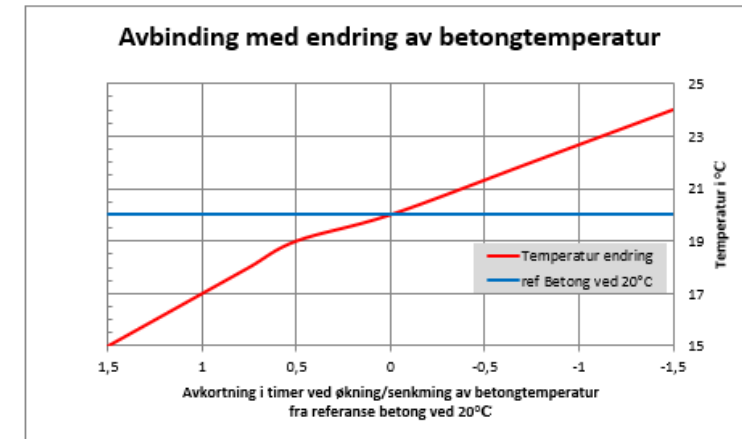
*Retarder mengdene er ikke testet mot avbinding.

Økt fersk betong temperatur vil innvirke på retarder effekten. +2 til 4°C gir minus 30-40min avkortning på avbinding (retardering)

Tabell 2 – Retarder effekt – produktegenskaper i betong ved 20°C



Tabell 3 – Effekten ved endring av fersk betongtemperatur



Erfaringstall fra tidligere glidestøper

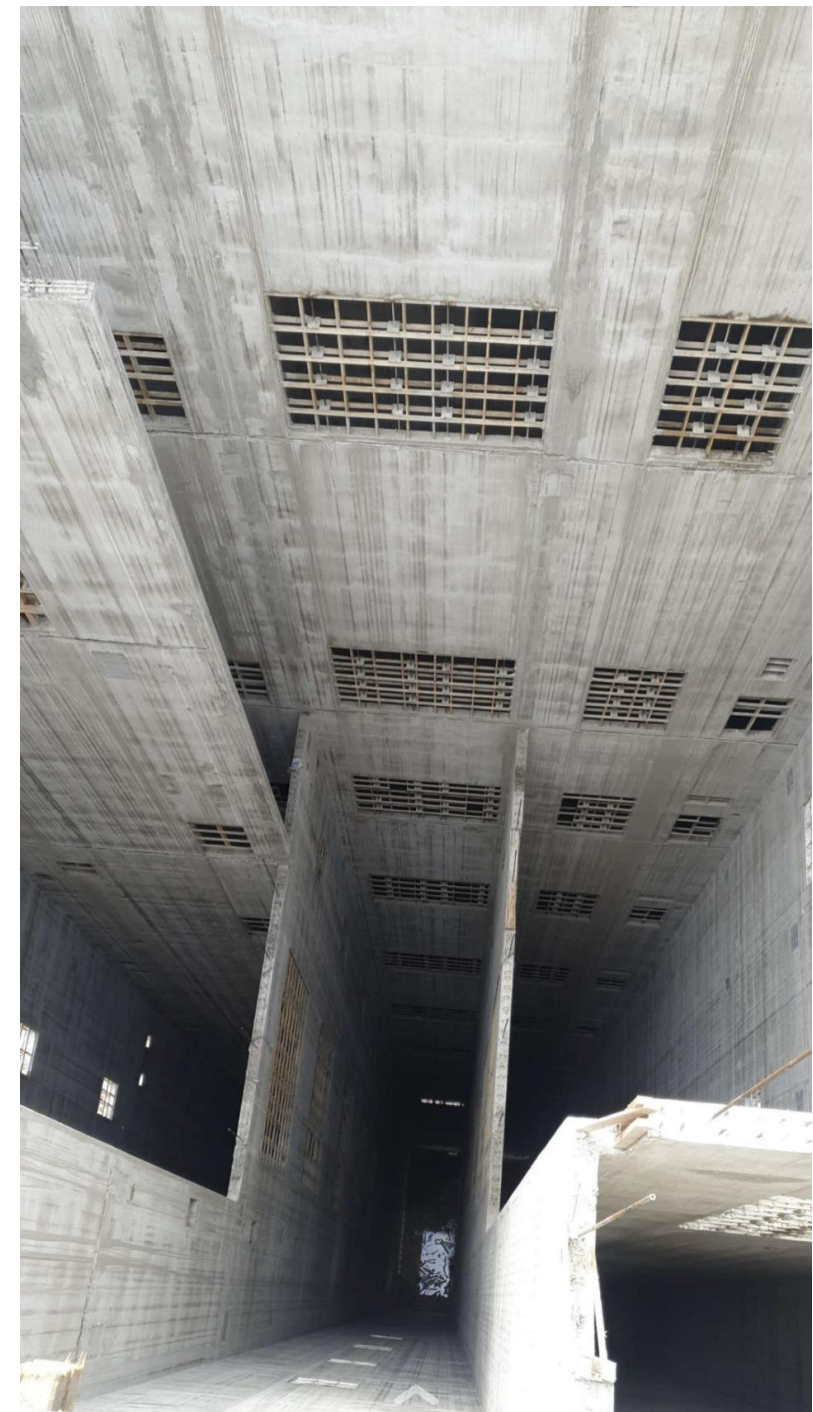
SUS 2020 Sommer/Høst, Siloer Sommer/Høst 2021, Trafo Kollnes Høst 2021

Utført av Veidekke avd. V-teknikk, v/ Frode Skåttun: Skøyen den.05/05 2022

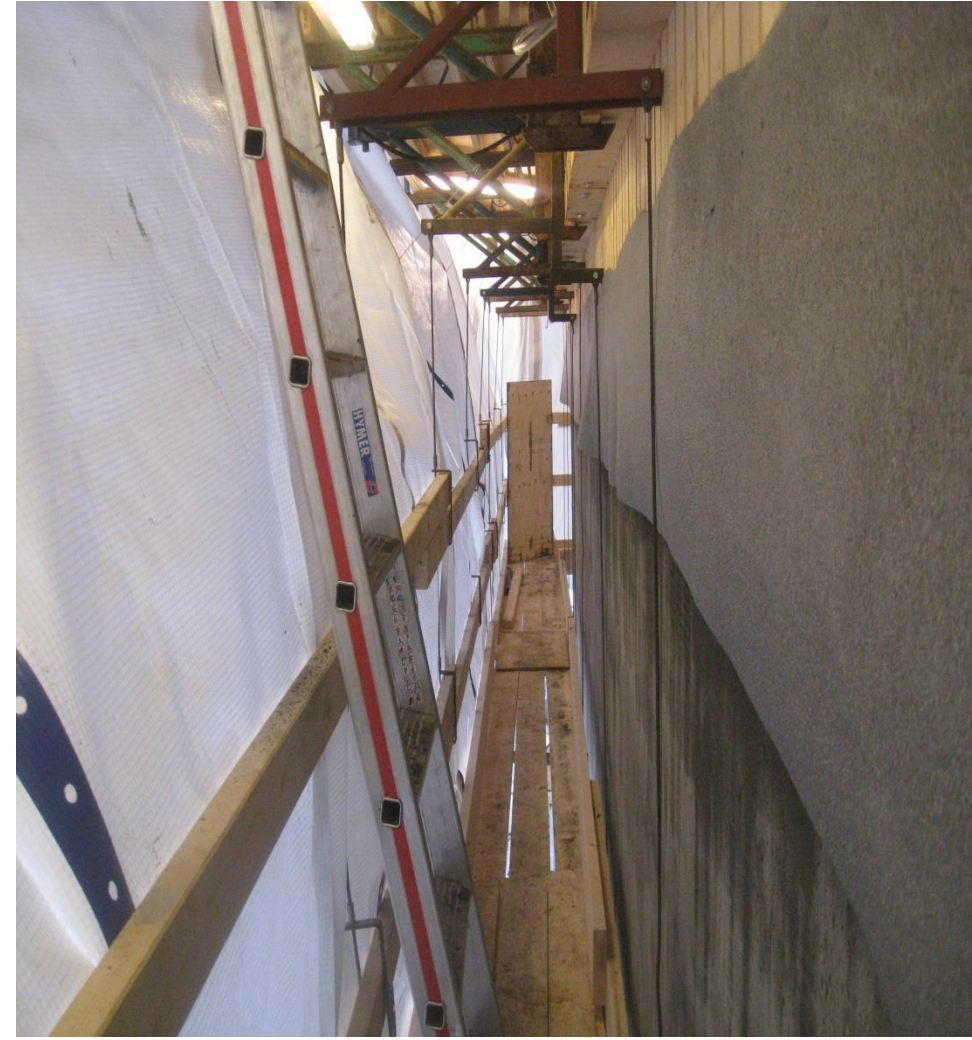
Betongegenskaper og glidestøp

Suksess faktorer

- En velegnet betong er den viktigste faktoren for en vellykket glidestøp
 - Dette inkluderer erfaringer, krav og anbefalinger til materialsammensetning
 - Videre er også styringen av avbindingen i betongen viktig for å korrigere glidehastigheten
- Kommunikasjon
 - anrop betong vedr volum rytme m.m



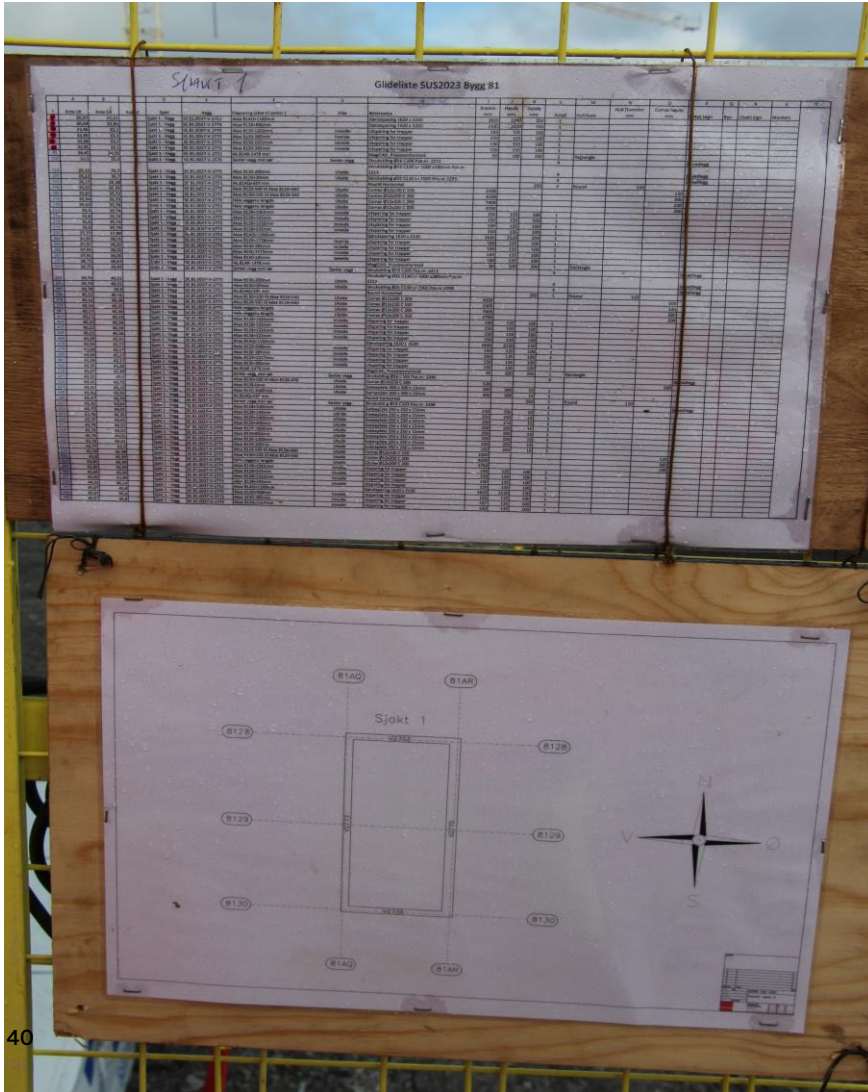
Glideforskaling | detaljer Arbeidsplattformer



Glidelister og lagerområde



Glidelister

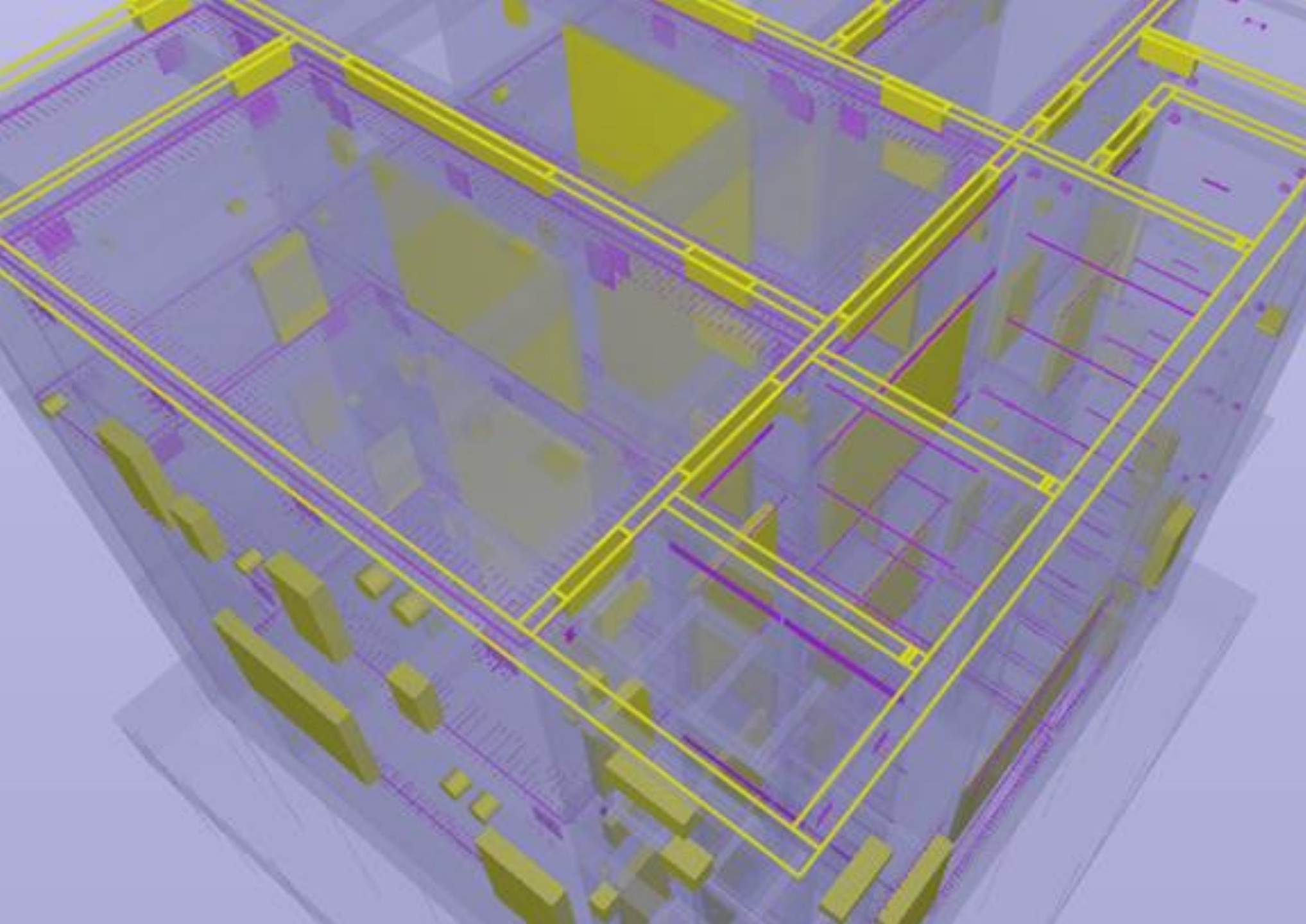


- Glidelistene er en opplisting av alt som skal monteres i gliden.
- Listene angir elevasjon og posisjon i forhold til akser på det som skal monteres.
- Disse lages i forkant og informasjon hentes fra modell eller tegninger.
- De henges opp på gliden slik at baser og glidkjørere har full oversikt. Listene fungerer da også som sjekkliste på at alt er montert i forma.

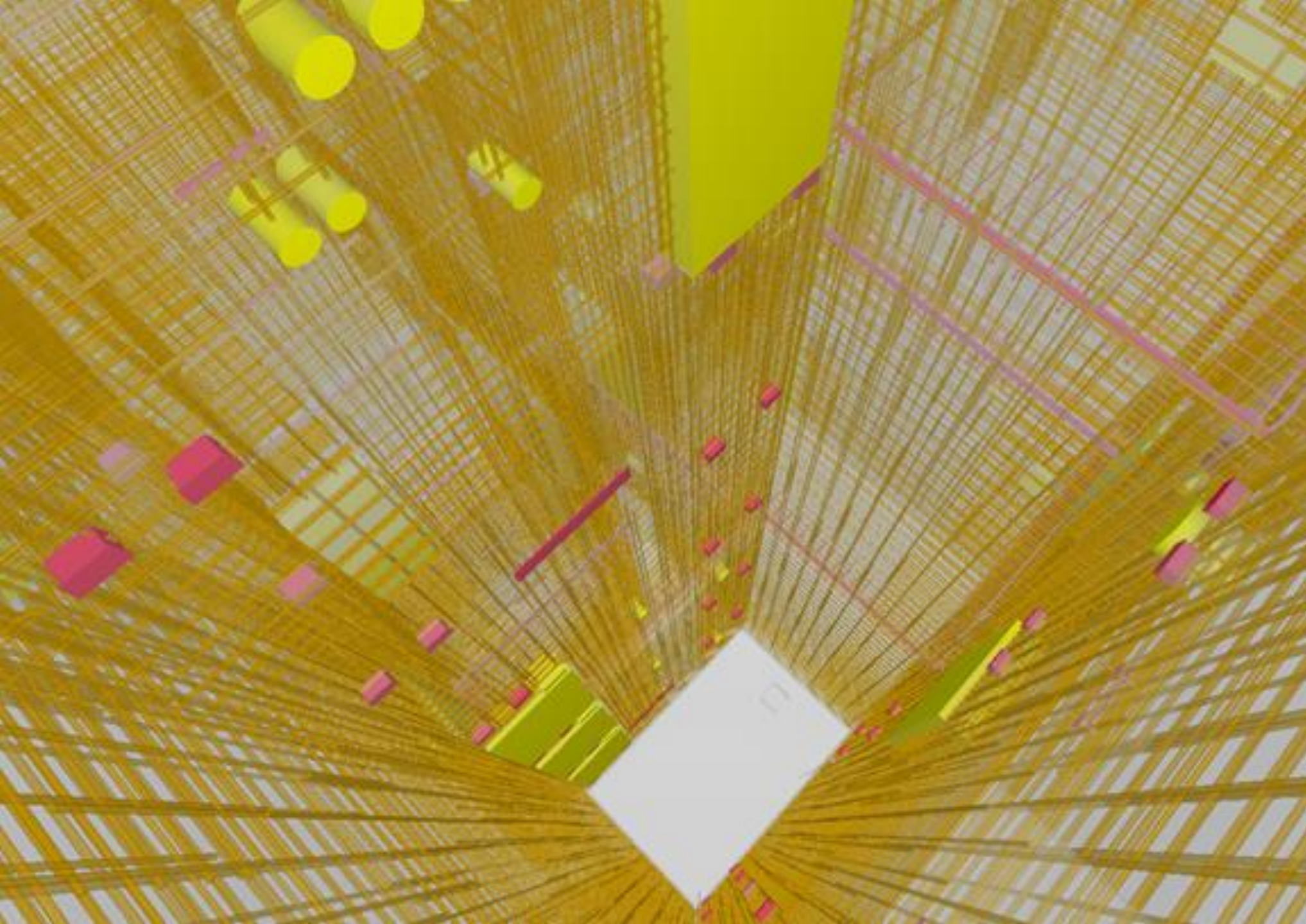


Typisk etasjer
med

Aktiviteter med innstøpningsdetaljer og utsparinger



Typisk etasjer
med



Typisk etasjer
med

Bakkelager

- Alt som skal monteres i gliden (armering, utsparinger, innstøpningsgods etc.) organiseres på et bakkelager som ligger inntil gliden.
- Baser og glidkjører har oversikt over hva som skal løftes inn på forma og holder kontakt med bakkemannen for å huke på det som hele tiden skal opp på forma.
- Baser og glidkjører sørger for mottak på forma og utplassering på arbeidsplattformen. De har også kontroll slik at personell ikke er under hengende last.



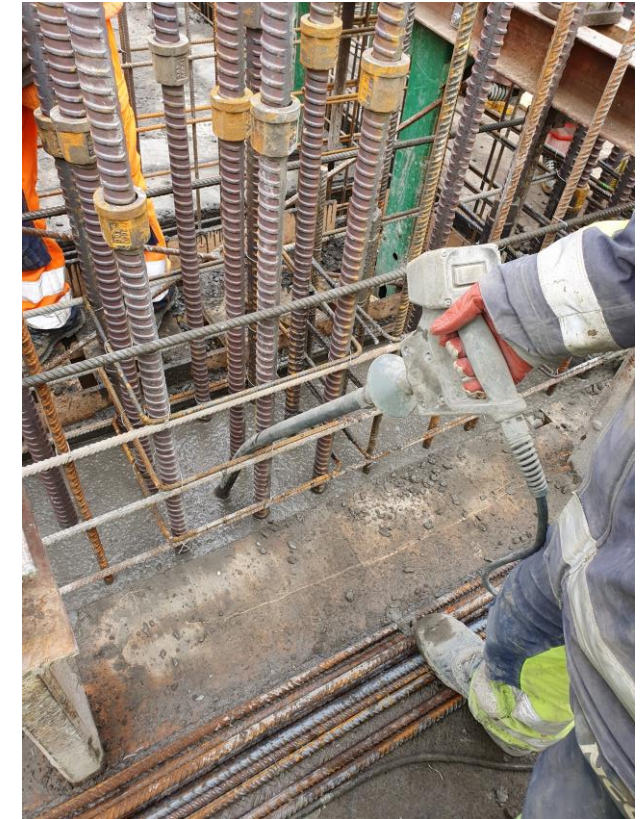
Gjennomføring glid

- Betongutstøpingen skjer med pumpe eller tobb
- Betongens avbinding er tilpasset den planlagte glidehastigheten gjennom prøveblandinger i forkant.
- Prøveblandingene omfatter også effekt av retarder og temperatur, slik at man har styringsverktøy for å justere glidehastigheten.
- Justering av glidehastigheten kan bli nødvendig pga problemer med logistikken på betongleveransen eller værutfordringer.
- Endring av glidehastighet eller stopp glid, bestemmes av glidkjører, anleggsleder og betongteknolog.



Gjennomføring glid

- Betongen støpes ut i floer på 20 cm. Utstøpingen av floene må gå rundt hele forma før man starter på ny flo.
- Herdefronten sjekkes med hyrdestav av glidkjører og jekking tilpasses herdefrontens nivå. Normalt ligger herdefronten 20-30 cm opp i forma.
- Glidekjører foretar inspeksjon på hengestillaset flere ganger under skiftet for å se om overflater og kvalitet er tilfredsstillende.
- Comax og innstøpningsgoods frilegges fra hengestillaset
- Ved oppstart glid gjennomføres det en SJA med alle medarbeiderne.
- Under kjøring av gliden, er det begrensninger på hvem som kan komme opp på besøk. Glidekjører og skiftleder avgjør hvem som kan komme opp på forma.



Utsparing - støping



Glideforskaling | detaljer Plassering utsparinger

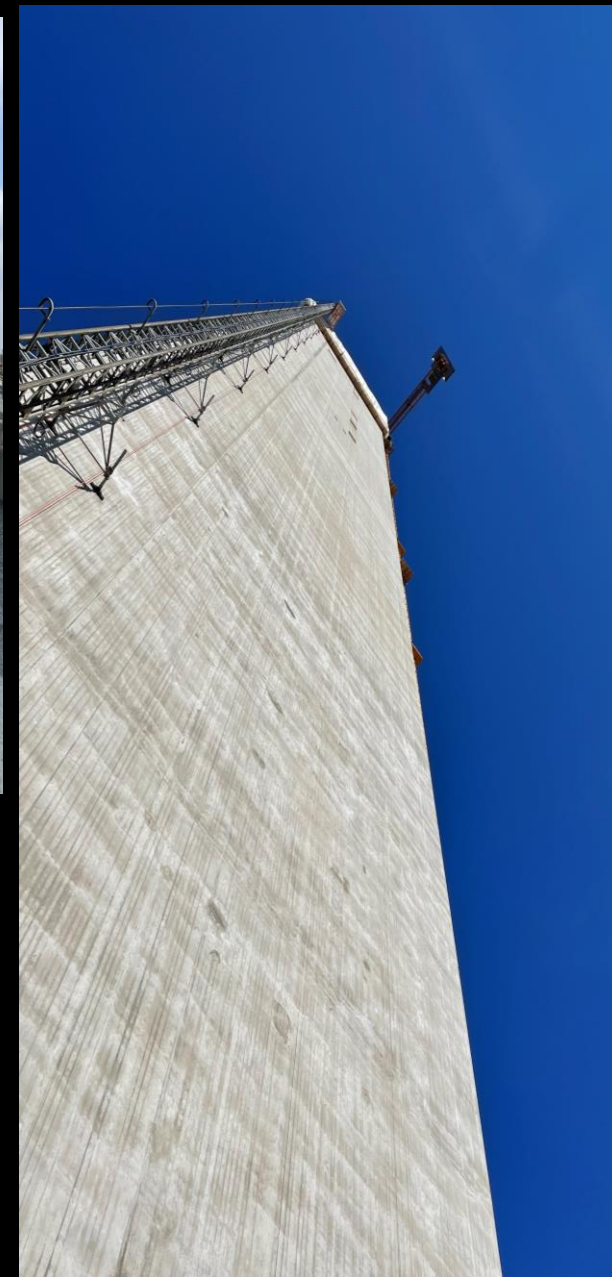
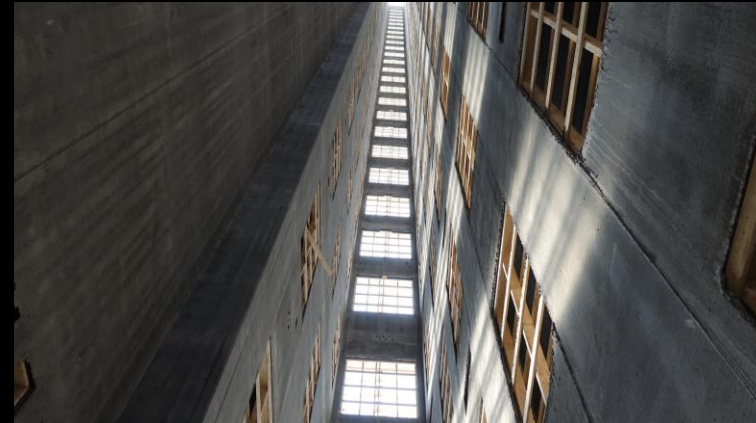


Demonering

- Demonering av form starter så fort betongen har tilstrekkelig fasthet.
- Demoneringen starter med at jernføringer, jekker og hydraulikksystemet tas ned.
- Selve glideformen blir seksjonert og heist ned med kran.
- Glidekjører med erfaring fra demontering står for seksjoneringen og anhuking til kran slik at seksjonen har passende størrelse og er i balanse ved løfting.
- Glidekjører benytter fallsikring i arbeidet med seksjoneringen og nedheising av deler.
- På bakken blir seksjonene demontert og tre/stål blir kildesortert.



Glidestøp som metode



Betong og miljø

Resultat som interiør og eksteriør

Lavkarbon Betong

Betongsammensetning med miljøkrav

- Lavkarbonbetong er en klassifisering av betong som har et lavere karbonavtrykk.
- Betong som har mindre sement egner seg godt i glidestøp

Glide betong som interiør og estetisk



Detaljer



Kontaktpersoner

Veidekke – Interform

Eivind Heimdal

Tel + 47 95760688

eivind.heimdal@veidekke.no

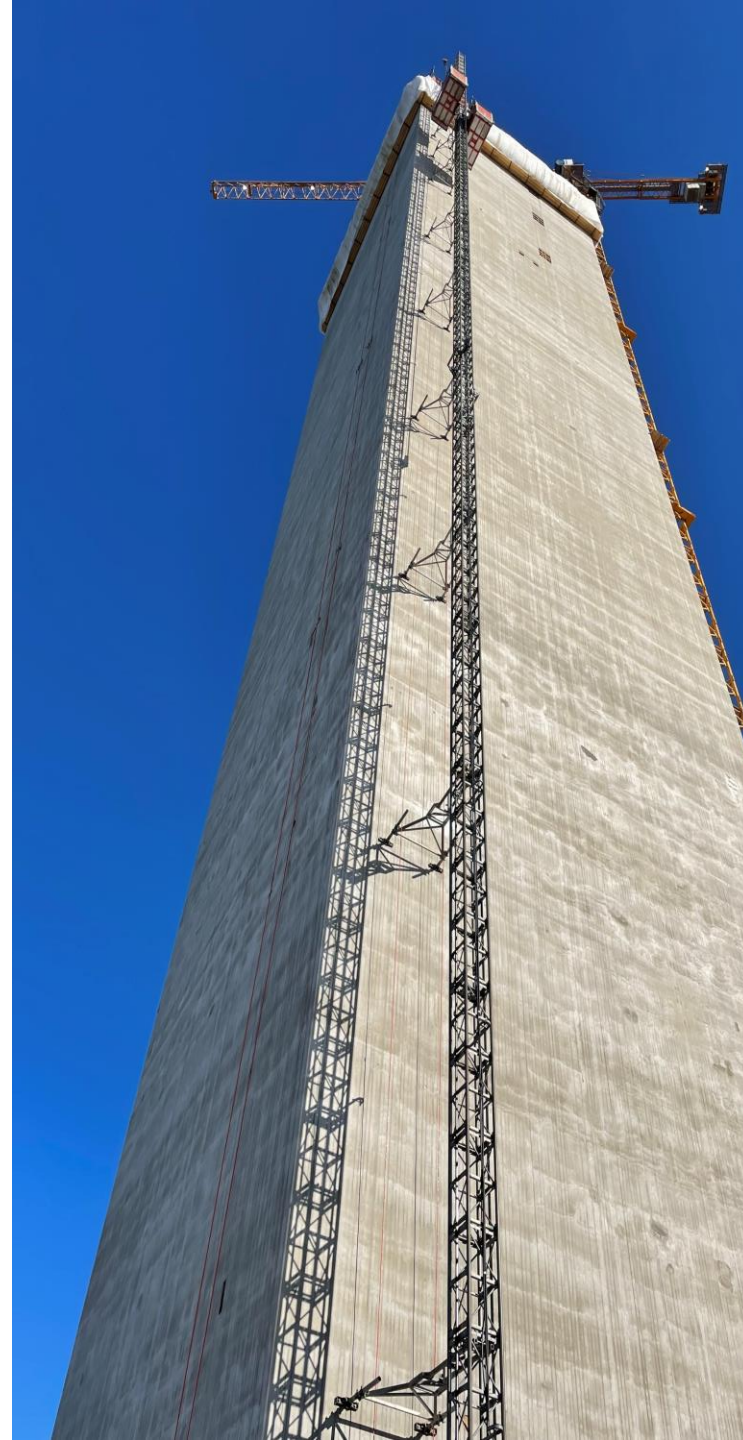
Frode Ruud

Tel + 47 97549644

frode.ruud@veidekke.no

Oppsummering

- Planlegging.....
- Kontroll betongegenskaper
 - Respons for endring av avbinding
- Hver forberedt på at betongen må/bør endres
- Kommunikasjonen mellom
Drift / Formann / Glidkjører /
Betongleverandør
 - daglige teams møter



Produksjon med Glid
åpner for flere
muligheter
for
Råbyggdrift



Takk for
oppmerksomheten