

Metoder for boring

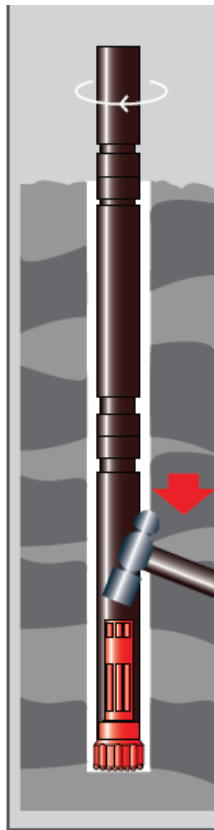
Geir Veslegard, Hallingdal Bergboring

Fagdag 26. november 2015

- **Stålrør** og **selvborende stag/peler** var ca. 60.000 meter (største prosjekt Farrisbrua) i 2014.
- Vi har boret til **ca. 100** meters dybde i Tønsberg og Oslo
- Vi har også utviklet **spesielle løsninger** med blant annet reversibel boring for flere Bruprosjekter, Havnelageret i Oslo samt rørvegg Møllenberg i Trondheim og vært aktivt med i **BegrensSkade og deltatt på feltforsøk for stag**
- **Først** med å bore grove stålrør i Norge med diameter fra 500-900 millimeter
- Vi omsatte for 113 mill i fjor og er nå 45 ansatte
- Med dette er vi av de **ledende** firma i volum og også teknisk innenfor vårt fagfelt.
- Totalt boret vi ca. 90.000 meter inkludert brønn

Senkhammer

PRINSIPP



BESKRIVELSE

- Senkhammer (DTH); slag påføres i bunn av borestreng rett over borkronen, mens rotasjonsenhet sitter på topp av borestreng. Senkhammer kan drives av høytrykks- luft eller vann. Borkaks spyles opp med luft eller vann

Dimensjoner og luftmengder



Hammer diameter
oppgis i tommer fra
(2) 3 til 24 (30)

Utvendig
rørdiameter og
veggtykkelse i mm

Borsko er slagkant
for pilotkrone og gir
redusert diameter
på eventuell
underboring i berg
uten rør



Luftmengde
per
kompressor er
ca 500
liter/sekund

Trykk er
normalt 10-20
bar ved
boring.
Begrensning
15 bar på
noen
borsystemer

Eksentrisk (Odex) boring

Største rørdiameter 273 mm

Veggtykkelses 4 – 6,3 mm

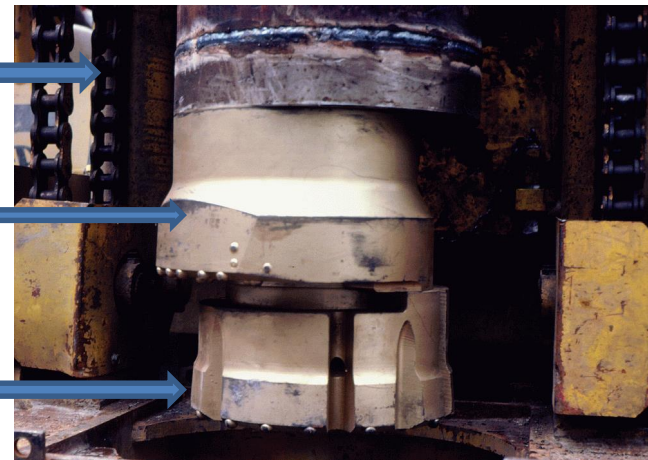
Dårlig egnet i fyllmasser

Skrenser i
sprengsteinfylling og ved
skrått fjell

BORSKO

RØMMER

PILOT



Symmetrisk ringborkrone

Diameter fra 114 – 1016 (1220)

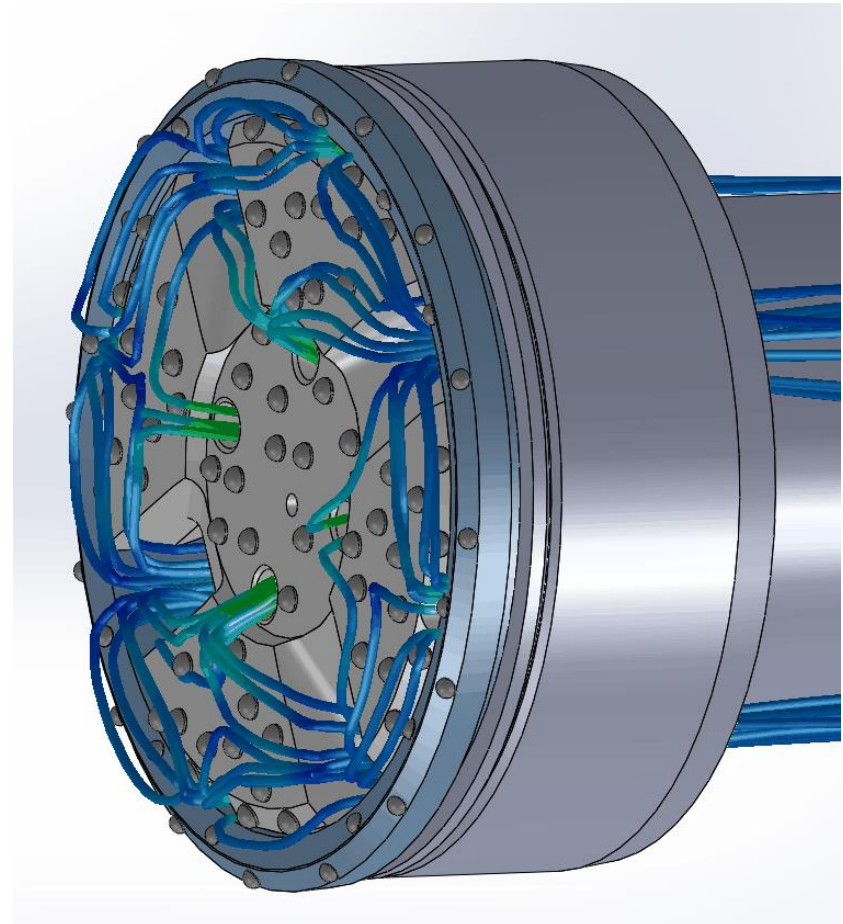
Veggtykkelse 12,5-16 og opp til 40 mm

Borer hele tverrsnittet for hvert slag

Pilotkrone sitter likt med ringborkrone
eller trekt tilbake som gir sug opp

Mindre erosjon enn ved eksentrisk
boring

Best egnet for boring i fyllmasser og
ved skrått fjell



Vingeborkrone

For diameter større enn 250 mm

Bedre enn eksenter ved skrått fjell

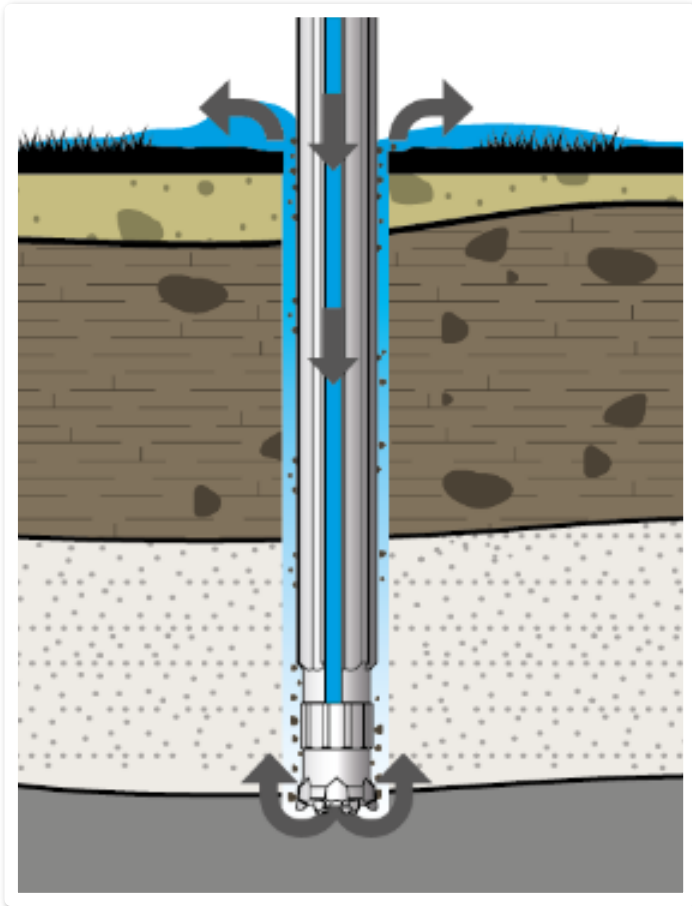
Lavere pris enn ringborkrone

Ikke gjennomprøvd i vanskelige grunnforhold, begrenset levetid på vinger

Vanskelig å rotere inn vinger i løsmasser



Vannhammer - Wassara

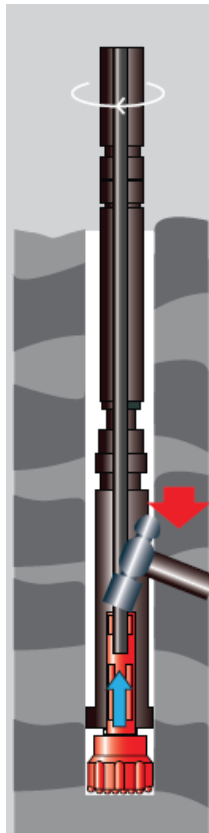


Kilde: www.wassara.com

- Hammerdiameter 2 - 8 (10) tommer
- Som luft-hammer men drives av høgt vanntrykk i stedet for luft.
- Krever store vannmengder for drift av hammer (200-650 l/min)
- Håndtering av store mengder boreslam på byggeplass
- + Vannfylt rør under hele boringen
- + Ingen ukontrollert utblåsning i grunnen
- + Opptransport ved lavere hastighet

Reversert sirkulasjon (RC) - senk

PRINSIPP

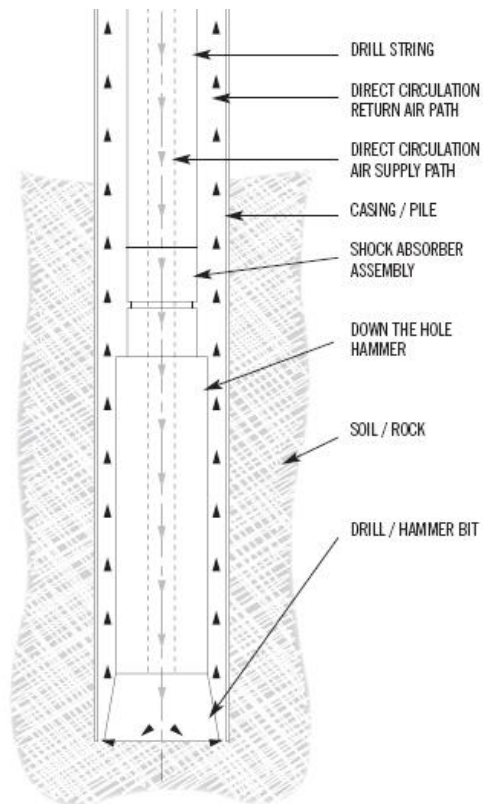


BESKRIVELSE

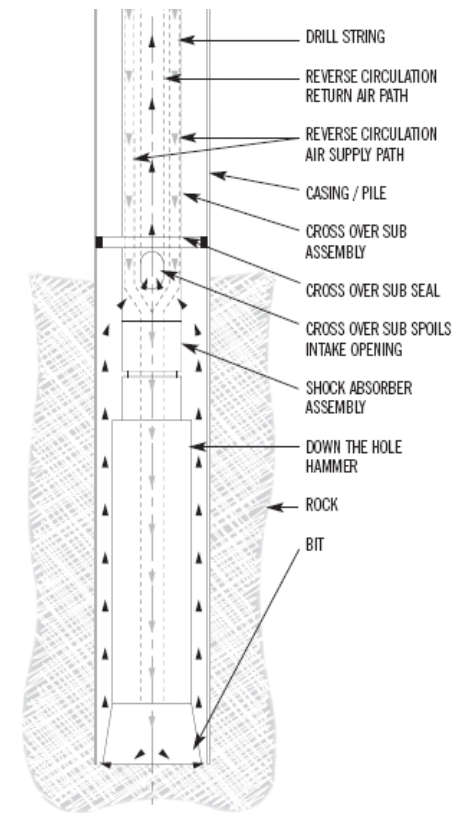
- Reversert sirkulasjon (RC); benytter senkhammer og doble borerør der retur av luftspyling og borkaks skjer gjennom senter av borkrone og borestreng slik at det kan samles opp.

Opptransport av borekaks

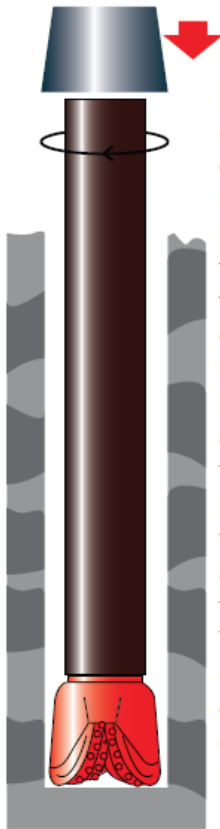
Direkte (normal)



Reversert (RC m cross over)



PRINSIPP



BESKRIVELSE

- Rotasjonsboring; rotasjon og trykkraft (matekraft) påføres i topp av borestreng som normalt er tykkvegget som normalt er tykkvegget for økt vekt/trykk på borkronen
- Metode for boring med støttevæske uten rør i løsmasser og berg med moderat trykkstyrke

Spyling og sug, tett system



Tanker for spyling m/ polymer og oppsamling av retur

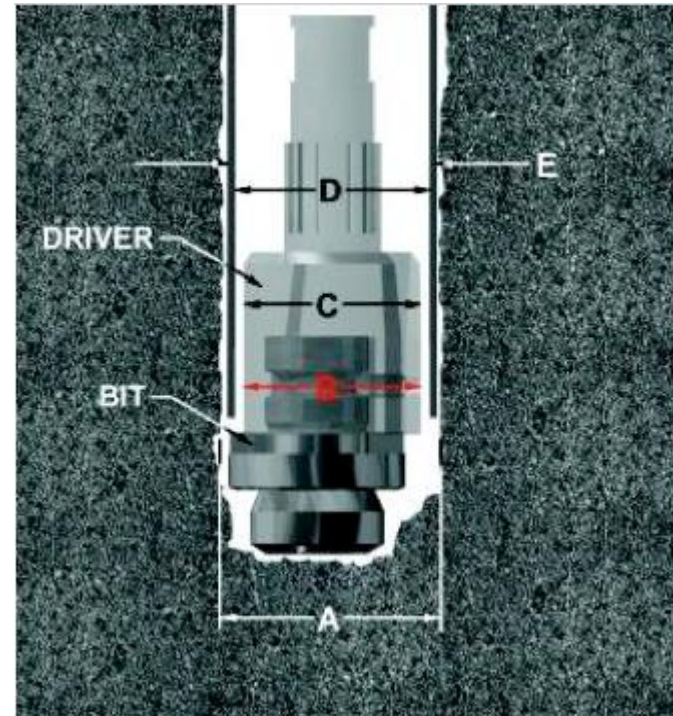


Rørdriving fra topp med senkhammer uten borsko

Rørdrivingshammer

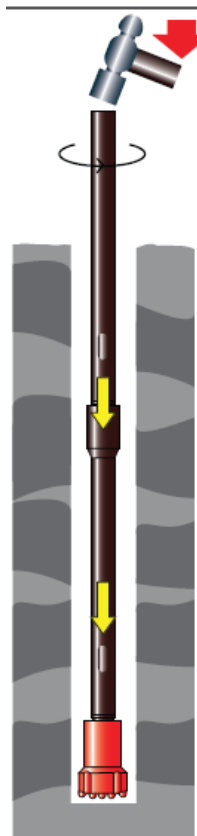


Rør uten borsko



Topphammer

PRINSIPP



BESKRIVELSE

- Topphammer; slag og rotasjon påføres ved topp av borestreng og slagenergi føres ned til borkrone som trykkbølger. Begrenset diameter og dybder pga. energitap med dybden. Borkaks spyles opp med luft eller vann

Selvborende stag og peler

- Hydraulisk topphammer
- Diameter 30-130 mm
- Løsmassekrone
- Fjellkrone
- Dybdebegrensing 30-60 meter



Dimensjoner - selvborende

| Type | R32L | R32N | R32S | R38N | R51L | R51N | T51S | T63N | T76N | T76S | T111L | T111N |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| D mm | 32 | 32 | 32 | 38 | 51 | 51 | 51 | 63 | 76 | 76 | 111 | 111 |
| d mm | 20,6 | 18,5 | 15 | 19 | 33,3 | 30,2 | 26,6 | 40,6 | 51 | 44 | 85 | 75,5 |
| BRUDD | 210 | 280 | 360 | 500 | 550 | 800 | 1050 | 1400 | 1600 | 1900 | 2640 | 3650 |
| FLYT | 160 | 230 | 280 | 400 | 450 | 630 | 750 | 900 | 1200 | 1500 | 2000 | 2750 |
| Kg/m | 2,8 | 3,4 | 4,1 | 5,9 | 7,1 | 8,4 | 10,4 | 13,5 | 14,7 | 18,9 | 25 | 34,5 |
| Løsm | 51 | 51 | 51 | 90 | 110 | 110 | 110 | 130 | 130 | 130 | 220 | 220 |
| Fjell | 51 | 51 | 51 | 76 | 89 | 89 | 89 | 102 | 120 | 120 | 165 | 165 |

OD gjenga rør – metode for stagetablring

- OD= Overburden Drilling
- Bores med topphammer og gjenga rør
- Lisser monteres og det injiseres typisk v/c 0,4 i forankringssona
- Videre opp kan det injiseres med en tynnere blanding f. eks. v/c 0,7
- Bores med pilotkrone og ringborkrone
- Stivt boresystem

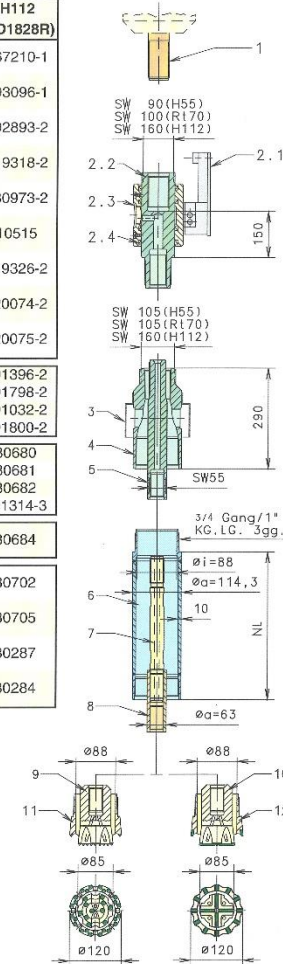
Überlagerungsbohren mit Hydraulikhammer

Overburden drilling with top drifter

Ø 114,3 / T45

kegelliges Linksgewinde / conical left hand thread

| Pos. | Bezeichnung description | H55 | R170 | H112 (KD1624) | H112 (KD1828R) |
|------|---|----------|----------|--|--|
| 1 | Einsteckende shank adapter | 011981-2 | 067360-1 | 066141-1 | 067210-1 |
| 2 | Spülkopf kpl. flushing head cpl. | 083973-2 | 091733-2 | 093095-1 | 093096-1 |
| 2.1 | Spülkopfhalter flush. head holder | 093150-3 | 093160-2 | 080199-1 | 092893-2 |
| 2.2 | Spülwelle flushing rod | 082041-2 | 091629-2 | 019318-2 | 019318-2 |
| 2.3 | Spülring flushing ring | 093143-4 | 093159-4 | 080973-2 | 080973-2 |
| 2.4 | Nutring 4x seal 4x | 11215 | 10718 | 10515 | 10515 |
| 3 | Spritzschutz dirt protector | 019498-3 | 019498-3 | 019326-2 | 019326-2 |
| 4 | Auswurflocke ejection bell | 019512-2 | 019512-2 | 020074-2 | 020074-2 |
| 5 | Ausgleichstange balancing rod | 092877-3 | 092877-3 | 020075-2 | 020075-2 |
| 6 | Drehschlagbohrrohr mit Gewindeverbindern aus Vergütungsstahl percussion casing with tempered steel thread connectors | | | NL 1000 NL 1500 NL 2000 NL 3000 | 091396-2 091798-2 091032-2 091800-2 |
| 7 | Bohrstange drilling rod | | | NL 1000 NL 1500 NL 2000 NL 3000 | 80680 80681 80682 091314-3 |
| 8 | Verbindungs- muffe coupling | | | | 80684 |
| 9 | Schlagbohrkrone mit HM-Stiften full face percussion bit with TC-buttons | | | | 80702 |
| 10 | Schlagbohrkrone (Kreuzschneide) mit HM-Platten full face cross-cut percussion bit with TC-plates | | | | 80705 |
| 11 | Ringbohrkrone mit HM-Stiften casing ring bit with TC-buttons | | | | 80287 |
| 12 | Ringbohrkrone mit HM-Platten casing ring bit with TC-plates | | | | 80284 |



weitere adaptierbare Kronen - siehe gesonderte Übersicht

more adaptable drill bits please refer to extra sheet in this catalogue

KLEMM
Bohrtechnik

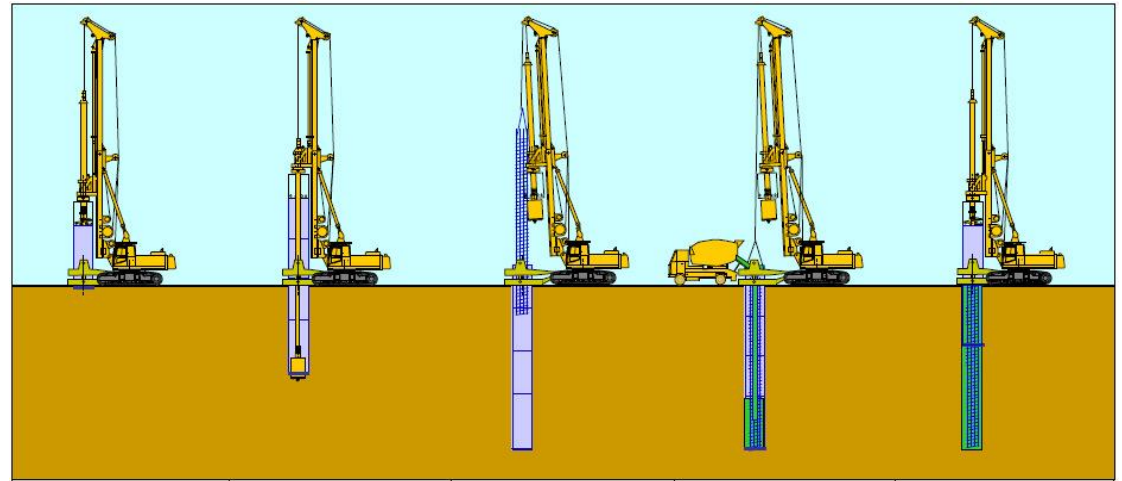
Rückschlagventile für alle Bohrkronen sowie Schlagbohrkronen als verlorene Vollbohrkronen auf Anfrage. Technische Änderungen vorbehalten.
Non-return valves for all bit types and lost full face percussion bits on request. Specification subject to change without prior notice.

7.3

© Mrz-01 Klemm Bohrtechnik

Borede pilarer

- Diameter 80 -150 cm
- Etableres ved Kelly utrustning eller rørdrivingsenhet med grabbing.
- Innboring i berg med meisling, auger eller annen spesialutrustning

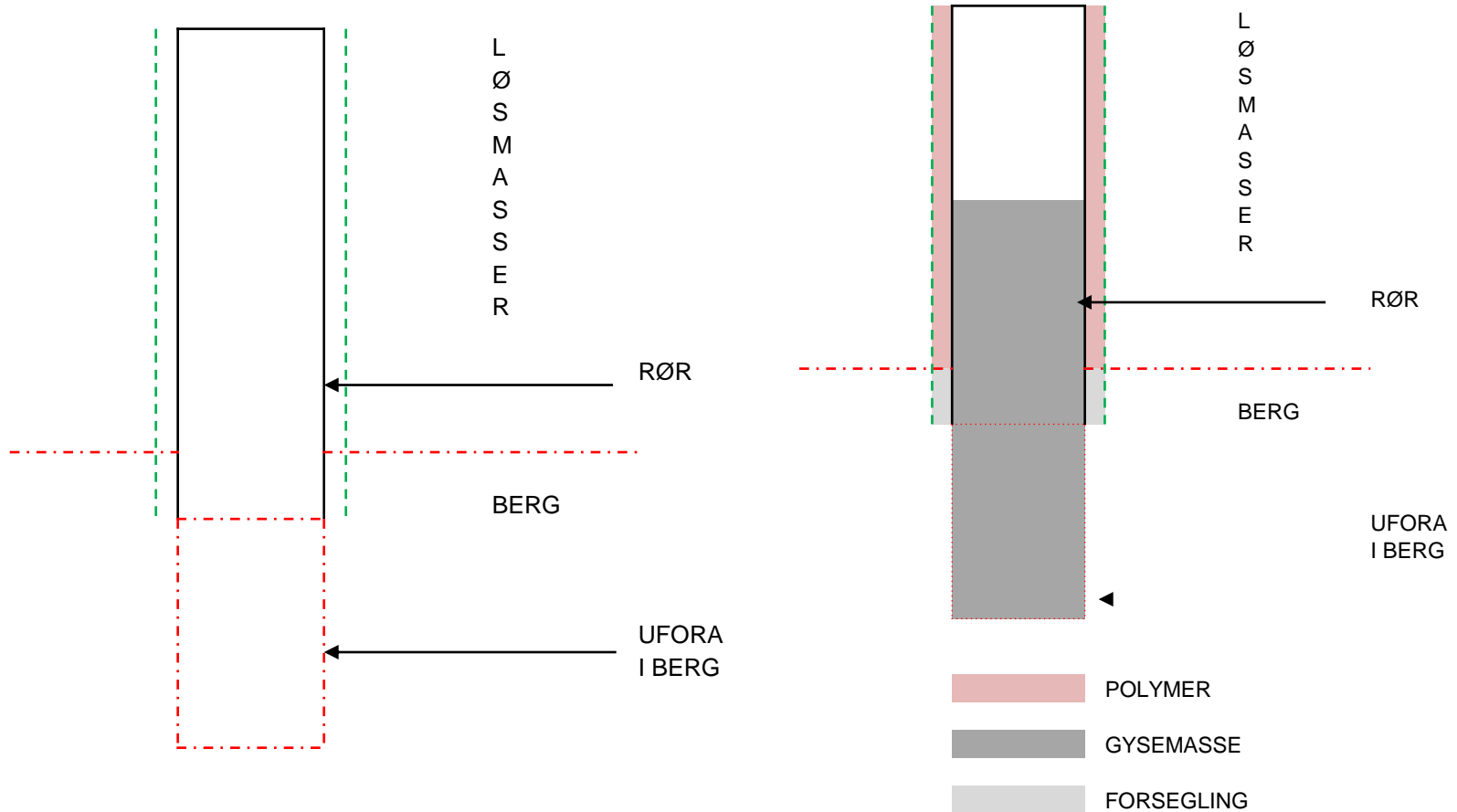


| METODE | FORDEL | ULEMPE | TILTAK / VURDERING |
|--|---|---|---|
| TOPPHAMMER | Kun vannspyling mulig (ikke luftspyling). Redusert/ingen senkning av vannivå i foringsrør. Redusert risiko for utspyling/ innsuging av masser. | Begrenset dybde 30-50 m. Diameter 90-140 mm. Borhullsavvik pga slag oppe. Skrens i blokk og skrått fjell | Større topphammer. Prøve ut Double head eller vibrasjonshammer. Større bordiameter. |
| SELVBORENDE STAG OG PELER | Samme som topphammer. Løsmasse- eller bergstag. Rask installasjon Mulig med kontinuerlig injeksjon (sementmørtel) under boring. Redusert lekkasje opp langs stag | Begrenset dybde og diameter. Størrelse og utbredelse av injeksjons sone/kropp. Begrenset erfaring i Norge som bergstag. | Injeksjon i løsmasser. Injeksjonsplattform. Datalogging av injeksjon. PE-rør og krympelast i frisoner Mer dokumentasjon av bergstag i byggegroper i leire |
| SPYLE OG ROTASJONSBORING | Ingen luftspyling (kun vann). Ingen senkning av vannivå i foringsrør. Redusert risiko for utspyling/ innsuging av masser. Redusert omrøring/forstyrrelser. | Kan ikke bore i harde lag og blokk. Begrenset diameter med normale senkborerigger, men kan løses med større rotasjons-kasse. | Pumpemengde og trykk |
| Spyle/RC boring med løsmassekrone+ Polymer | Polymer lager tettende sjikt på utsiden av stålør og foran borkrone. | Pris. Begrenset anvendelse, egner seg ikke i harde lag | Større og mindre diameter. Mer dokumentasjon og erfaring. |

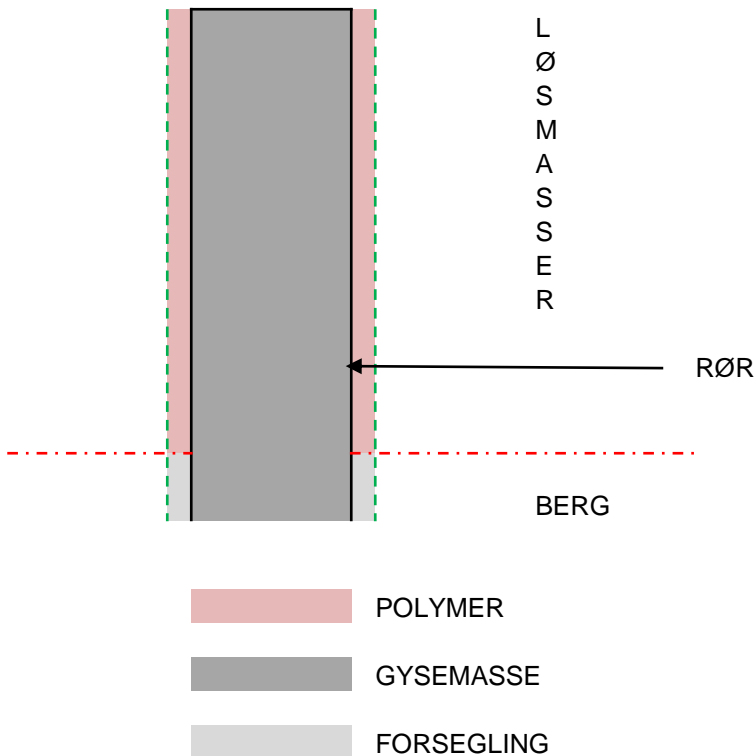
| METODE | FORDEL | ULEMPE | TILTAK / VURDERING |
|--|---|--|---|
| SENKHAMMER LUFTDREVET | Store dybder, 50-100 m. Stor diameter og utvalg. Lik energi uavhengig av dybde. Redusert borhullsavvik. Ringborkrone redusert påvirkning og borer fullt tverrsnitt. Eksenter og vinger lavere pris enn ringborkrone. | Økt risiko for utspyling/ utsuging av masser (volumtap). Ukontrollert utblåsning i grunnen. Vannivå senkes til hammer. Eksenter kan gi skrens og økt erosjon fordi borkrone sitter foran røret. Vingssystem har begrenset erfaring i Norge. | Mindre eksenter-boring. Videreutvikling av ringborkronesystemet. Mer dokumentasjon og erfaring med forbedrede ringborkroner. Dataregistrering borparameter |
| REVERSIBEL SENKHAMMER KOMBINERT MED RØRDRIVINGSHAMMER | Høgt vannivå i rør Rørdrivingshammer slår oppe Uttak av masse ved spyling eller hammer i røret Snur luftstrøm Oppsamling av borekaks Flere diameter på en streng | Tetting av små kanaler i borekronen. Om boring i morene over berg tar tid pga redusert slagenergi i forhold til konvensjonell hammer kan metoden ta ut mer masse | Utprøving på mindre diameter. Mer dokumentasjon og erfaring med metoden ved ulike grunnforhold. Dataregistrering borparameter |
| VANNHAMMER | Ingen luftspyling. Ingen senkning av vannivå i foringsrør. Redusert risiko for utspyling/ innsuging av masser. | Krever store vannmengder på byggeplass. Vinterdrift. Tung borstreng. | Større diameter. Utvikle rensesystemer for gjenbruk av borevann. |

| Metode | System | Dimensjon mm | Maksimum dybde |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|
| Topp | Eksenter | 89-127-140 | 30 |
| Topp | Ringkrone / OD | 114-168 | 60 |
| Topp | Selvborende | 32-111 32-127 | 60 |
| Senk | Luft | (2) 3-24 (30) tommer | 300 |
| Senk | Eksenter | 114 -273 | 80 |
| Senk | Ving | 273-1016 (1220) | 100 |
| Senk | Ringkrone | 114-1016 (1220) | 120 |
| Senk | Vann | 2-8 tommer | 500 |
| Senk | RC | 400-1016 (1220) | 100 |
| Spyling/sug | Vann og polymer | 219-324 (508) | 50 |
| CFA/Kelly/Oscillator | Auger, meisel, grabb | 600-1500 (2200) | 80 |

Tetting på utsiden av røret og i overgang mellom løsmasser og berg



EKSEMPEL Boret stålrørspel



1. Boring gjennom løsmasser med polymer og ringborkrone
2. Innboring i berg, f .eks 1 meter
3. Oppfylling av stålrør med injeksjonsmasse eller ferdigbetong B35
4. Ferdig pel installert på kort tid
5. Fortløpende boring og utstøping i løpet av 1-3 dager
6. Reduserer behov for injeksjon, oppboring og montering som tar tid
7. Redusert byggetid på peler reduserer tid som byggegrop står open

- Sikker overføring av store laster for spissbæring
- Få begrensninger mhp gjennomførbarhet i forhold til rammede peler
- Sikker forankrings stag i løsmasser og berg
- Velges ved vanskelig & krevende grunnforhold
- Velg riktig metode og utførelse
- Fokus på balansert masseuttak
- «Nesten» ikke vrak peler/stag
- Lavt støynivå og forutsigbar byggetid