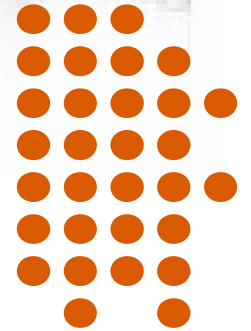


# Boring for vannkraft – sjaktboring og styrt boring i fjell



# Sjaktboring og Styrt Boring i Fjell



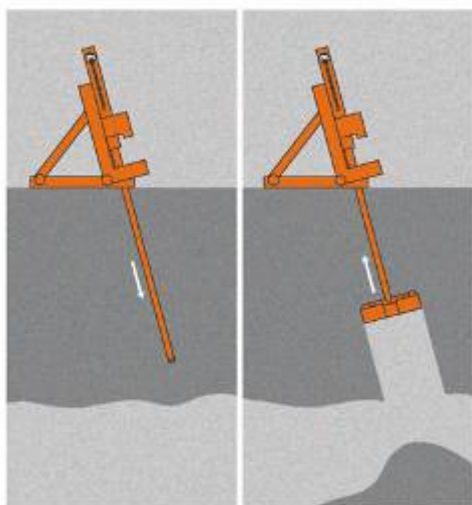
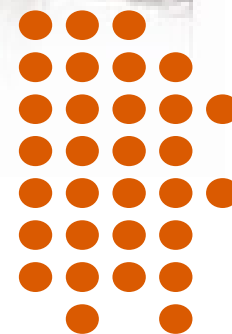
## Agenda:

- Oversikt over teknologi og metoder
- Kapasiteter & anvendelser
- Prosjekterfaringer

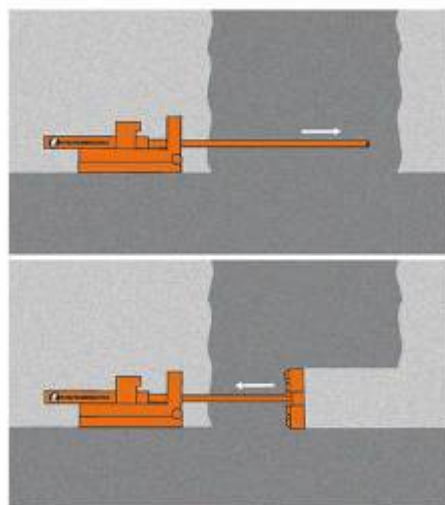
# Teknologi og Metoder



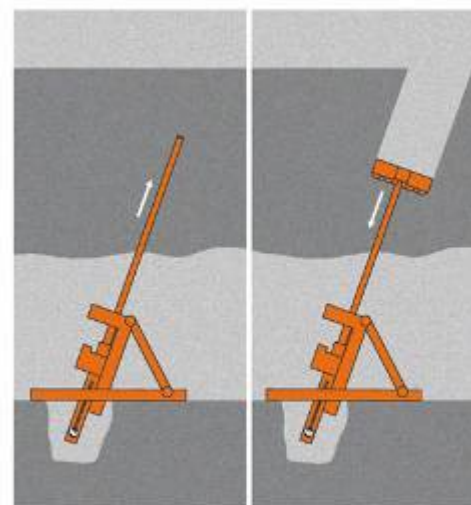
- Pilotheull bores normalt ovenfra og ned.
- Deretter rømmes hullet nedenfra og opp til ønsket diameter.



Pilotboring ned / rømming opp.



Pilotboring mot høyre / rømming mot venstre.

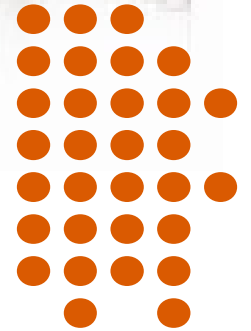


Pilotboring opp / rømming ned.

# Sjaktboring - Teknologi og Metoder

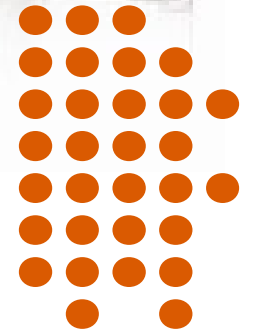


- Sjaktboring er basert på rotasjon og trykk; borekronen roterer samtidig som den trykkes (eller dras).
- Cutterne på kronen knuser fjellet mens de roterer.
- De knuste massene (kakset) spyles ut med borevannet under pilotboring.
- Under opprømming faller massene ned, eventuelt skylles de ut med vann på flate hull.
- Sjaktboringemetoden er kun egnet til boring i fjell, ikke i løsmasser.

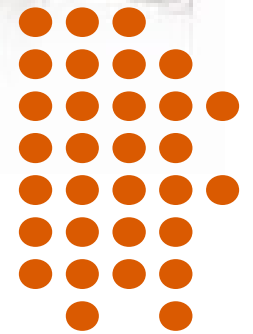




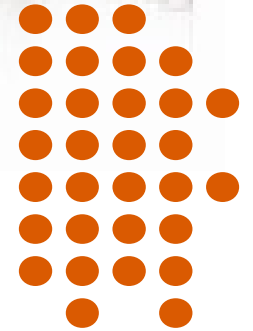
# Pilotkrone og Borrør



# Rømmekrone m/cutter og sadel

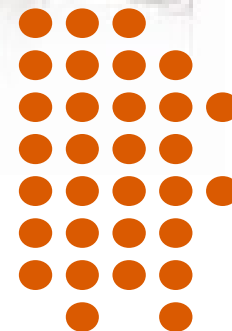
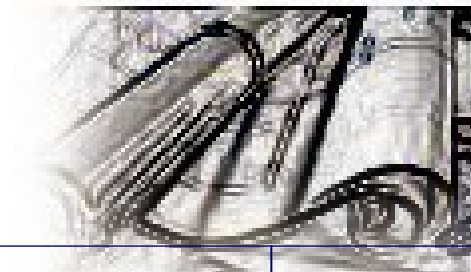


# Sjaktboremaskiner





# Kapasiteter Sjaktboremaskiner

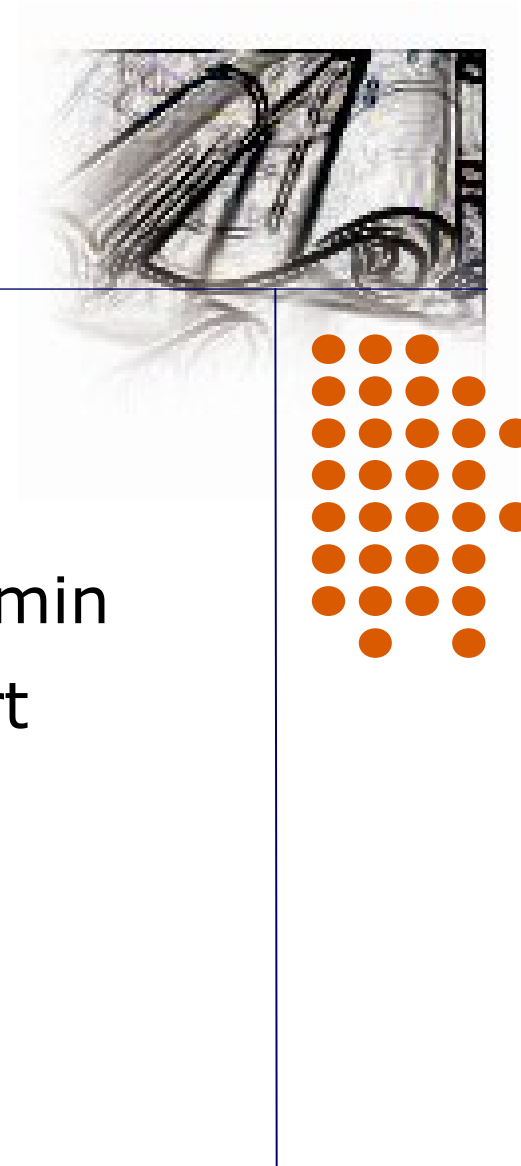


	Pilothull (meter)	Diameter Rømmekrone (mm)								
		440	660	1060	1400	1800	2130	2450	2750	3100
		Opprømming (meter)*								
<b>Rhino 1000</b>	700	700	700	700	600	600	600	500	500	300
<b>Rhino 600</b>	600	600	600	600	500	500	400	300	250	100
<b>Indau 120</b>	600	600	600	600	500	450	400	300	200	X
<b>Indau 90 (2 stk)</b>	500	500	400	400	350	300	200	150	X	X
<b>Robbins 23</b>	150	150	150	100	X	X	X	X	X	X



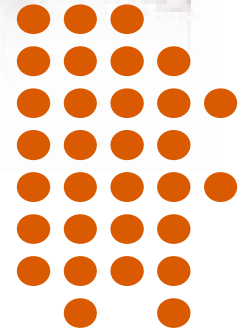
# Mer om Utstyret

- Boring i alle vinkler
- Flygbart utstyr med helikopter
- Vann som spylemedie, ca 1000 l/min
- Opprømmingskrone og annet stort utstyrt deles i flygbare kolli

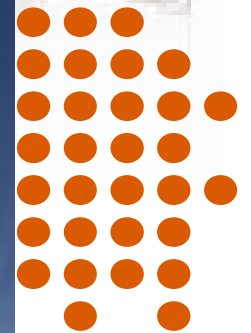


# Sjaktboring anvendes i mange ulike sammenhenger:

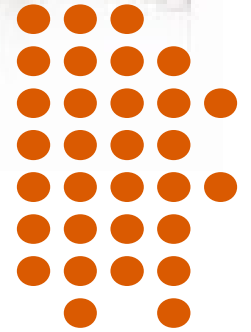
- Gruvesjakter
- Overføringstunneler for vannkraft (småkraftverk)
- Avløpsvann/kloakk
- Luftesjakter og rømmesjakter i tunneler
- Kablesjakter
- Fjernvarme
- Olje og gassoverføringer



# Byggeplass uten veiforbindelse og tilflygning med helikopter

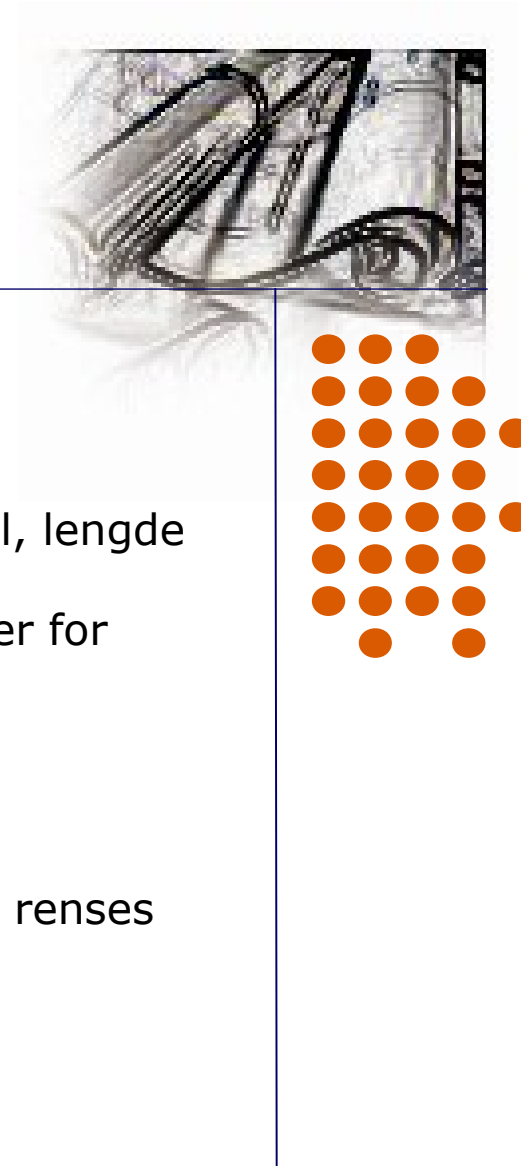


# Innflyging av boreutstyr på prosjekt uten veiforbindelse





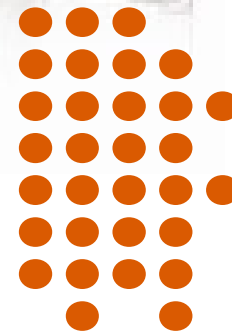
# Hvorfor Sjaktboring?



## Miljøvennlig

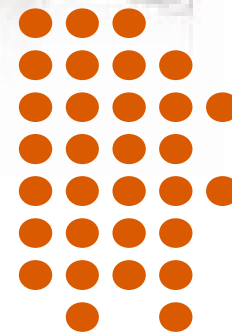
- "Et nålestikk i naturen"
- Kort riggtid, lite arealbehov.
- "Skreddersydd" tverrsnitt, mange muligheter for vinkel, lengde og areal.
- Tunneloverflaten blir jevn; gode hydrauliske egenskaper for vannoverføring.
- Ikke avhengig av veiforbindelse til boreplass.
- Trygt og godt arbeidsmiljø for borerne
- Ingen store steintipper.
- Utspyling av borekaks med rent vann. Borevannet kan renses ved sedimentering.
- Elektrisk og hydraulisk utstyr gir lav støy.

# Sjaktboring er miljøvennlig...

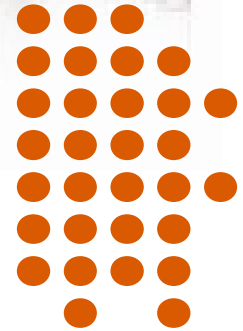
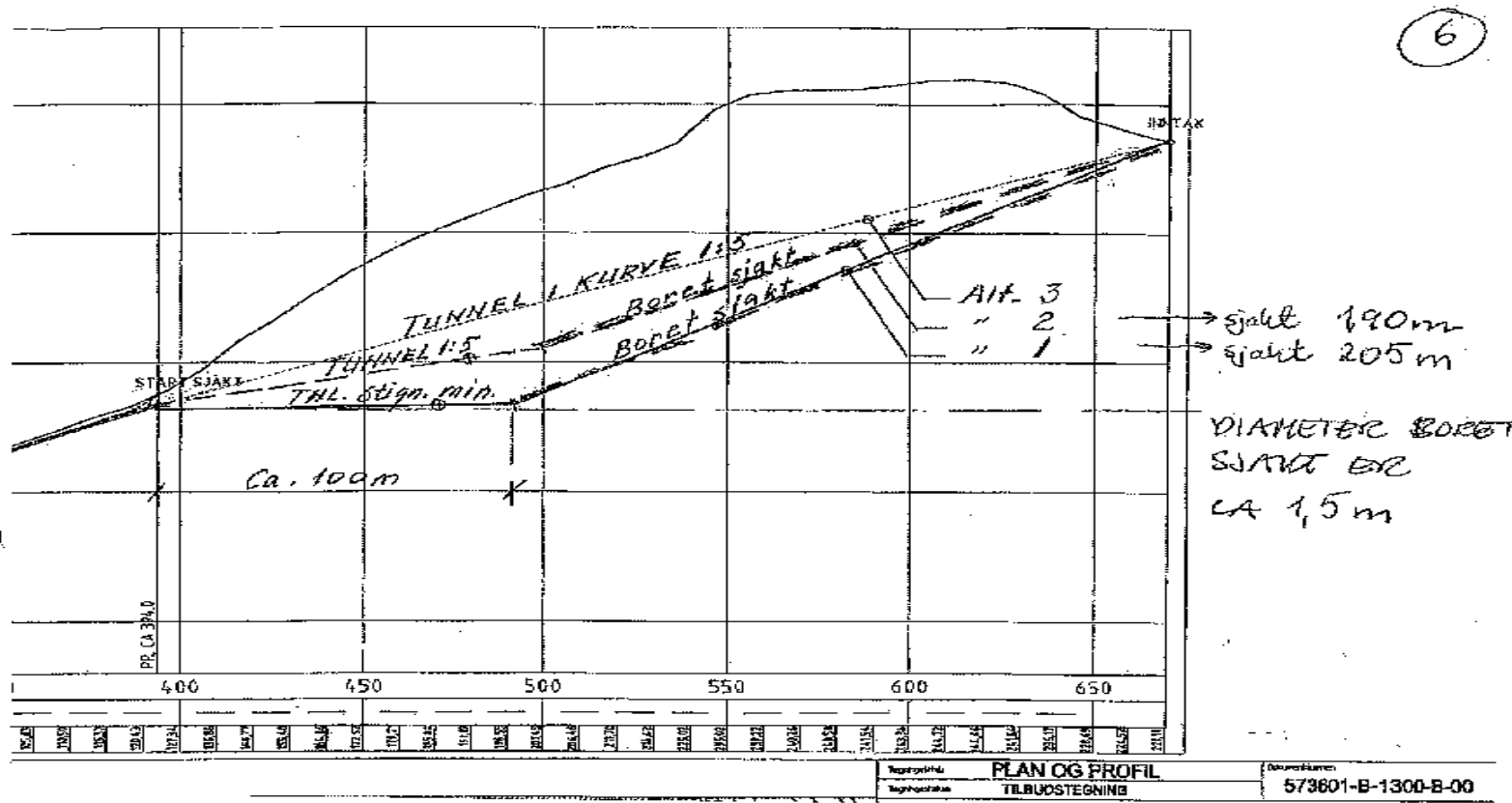


# Vannoverføringer

- Kun sjakt
- Kun tunnel
- Kombinasjon tunnel/ sjakt/ rør
  - Avhenger av:
    - Fjelloverdekning
    - Fjellkvalitet (svakhetssoner, bergart)

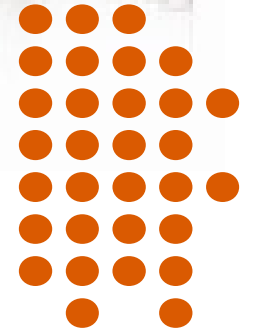


# Typisk Profil for Småkraftverk





# Boring for bekkeinntak

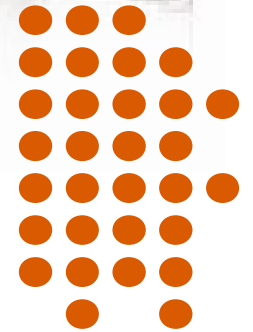


# Boring av overføring på Istjørna

- Boreplass sommer



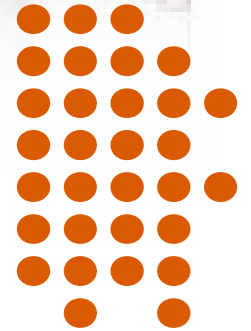
- ... og vinter



# Styre og Måleteknikk



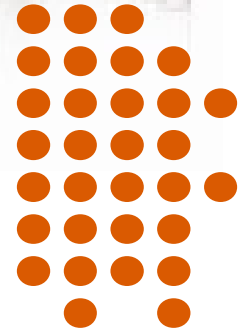
- Avansert måleteknikk, som Gyro, benyttes for innmåling av avvik underveis i boringen
- Ved ren sjaktboring kan avvik i vertikalplanet korrigeres. Metoden er avhengig av erfarne operatører.
- Avvik i horisontalplanet kan ikke korrigeres. Normale avvik her er 0-2% av hullengden.
- Vanlig metode:
  - Tunnel, siste salve(r) tilpasses innmålt pilot.





# Styre og Måleteknikk, forts.

- Dersom ønskelig, kan styrt boring i begge plan tilbys.
- Ulike metoder
  - Styrt kjerneboringshull som rømmes
  - Bruk av mudmotor med bent sub
  - Avanserte stabilisatorer
- Strenge avvikstoleranser bringer kostnadene opp:
  - Flere steg.
  - Flere typer boreutstyr.
  - All styring avhenger av styrbarhet i berget.
- Tross noe svak overdekning er det ofte mulig å bore hele bekkeinntaket uten bruk av tunnel.





# Boring på kryss og tvers



- **Firmaets boreprogram omfatter:**

- Kjerneboring i fjell og løsmasse.
- Sjaktboring i fjell  $\varnothing$  250 - 3100 mm.
- Hammerboring  $\varnothing$  114 - 400 mm.
- Styrt boring og måleteknikk.
- Boring for kabler, vann og avløp med og uten utforing.
- Grunnundersøkelser i fjell- og løsmasser.



# Oppsummering



- Sjaktboring er en meget velegnet og sikker metode for etablering av vannveier i fjell for blant annet småkraftverk.
- Etterlater nesten ingen spor i naturen; kun "ett nålestikk".
- Med spesialtilpasset og fleksibelt utstyr og erfarent mannskap kan de fleste behov dekkes.
- Utstyret kan deles opp og fraktes med helikopter; muliggjør boring der det ikke finnes veiforbindelse.
- Trengs tilleggsløsninger for boring, så kan disse tilbys.

