

The background image shows a large-scale tunnel construction project. A massive, grey rock face is being excavated, with a large, irregular opening visible. Several workers in orange safety gear are positioned along the top and sides of the rock face. In the foreground, a large, dark-colored tunneling machine (TBM) is visible, with the letters 'AMV' and the number '7450' partially visible on its side. The machine is equipped with various cables and hoses. The overall scene is dimly lit, with the primary light source coming from the opening of the tunnel, creating a dramatic effect.

E6 Kvithammar - Åsen

Litt av alt, mye av noe

John Isak Furuseth og Solveig Vassenden

10.04.2024

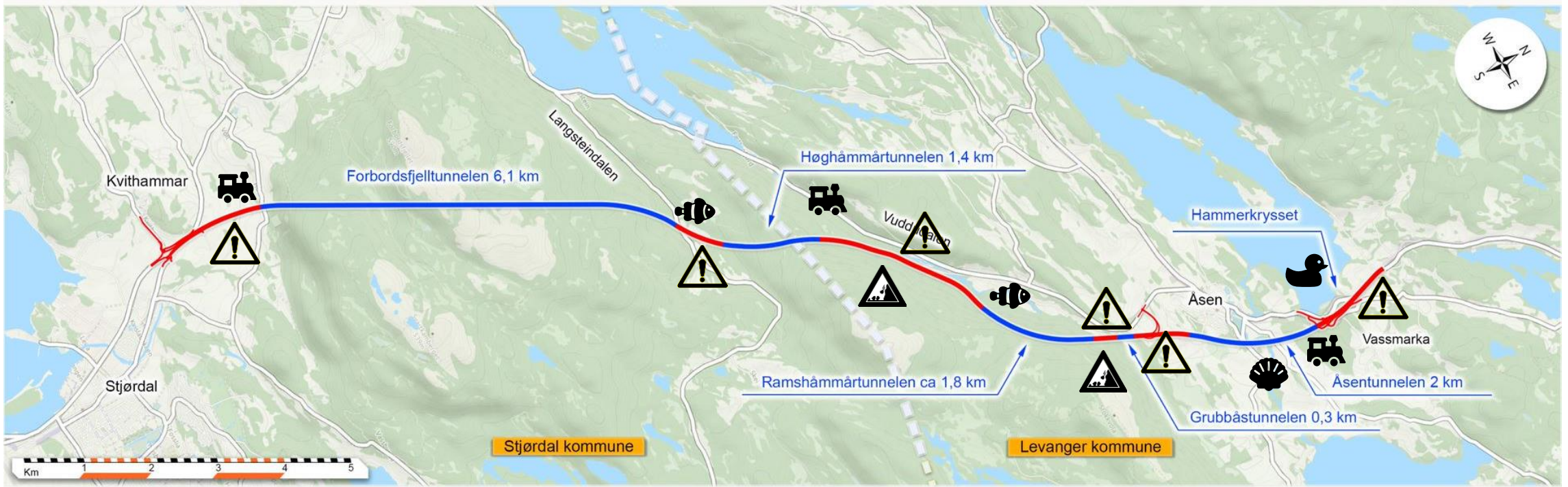


John Isak Furuseth
Ingeniørgeolog fra NTNU
Skift-geolog
Ansatt i Hæhre siden 1. august 2022



Solveig Vassenden
Master og Ph.D. fra NTNU
Senior ingeniørgeolog
Ansatt i Hæhre siden 1. mars 2022

E6 Kvithammer - Åsen



Kontrakt



Nye Veier har signert kontrakt med Hæhre og Aas Jakobsen Trondheim

10.5.2019 12:48:35 CEST | [Nye Veier](#)

Del      

I dag ble samarbeidskontrakten med Hæhre Entreprenør AS og rådgiverfirmaet Dr. Ing. A. Aas Jakobsen Trondheim AS signert. Kontrakten for byggingen av E6 mellom Kvithamar og Åsen (19 km) er forventet å bli på ca. 4 mrd. kroner eks. mva.



Fra venstre: Trond Simonsrud, prosjektleder i Hæhre, Gudmund Roen, daglig leder i Hæhre Entreprenør, Ingrid Dahl Hovland, administrerende direktør i Nye Veier og Johan Amt Vatnan, prosjektdirektør i Nye Veier E6 Trøndelag. (Foto: Screen Story)

- Ingeniørgeologiske fagrapporter tilsvarende konkurransegrunnlag
- Beregning av rystelser, innlekkasjekrav, og prosedyrer for injeksjon
- Påse og verifisere prosjekteringsforutsetninger
- Geologi og bergsikring skal fortløpende gjøres tilgjengelig for byggherre
- Ingeniørgeologiske sluttrapporter for både skjæringer og tunneler
- Geologisk fagkompetanse tilstede på prosjektet

Bemanning



4 skift-geologer (12-16)

- Sverre Hage
- Maiken Nelvik
- Thea Lillemo Winther
- John Isak Furuseth

1 prosjekt-geolog på tunnel (4-dagers uke)

- Maren Galguften Lunsæter /
Halvor Rønneberg Bruun

2 ingeniørgeologer fra Sweco (100%)

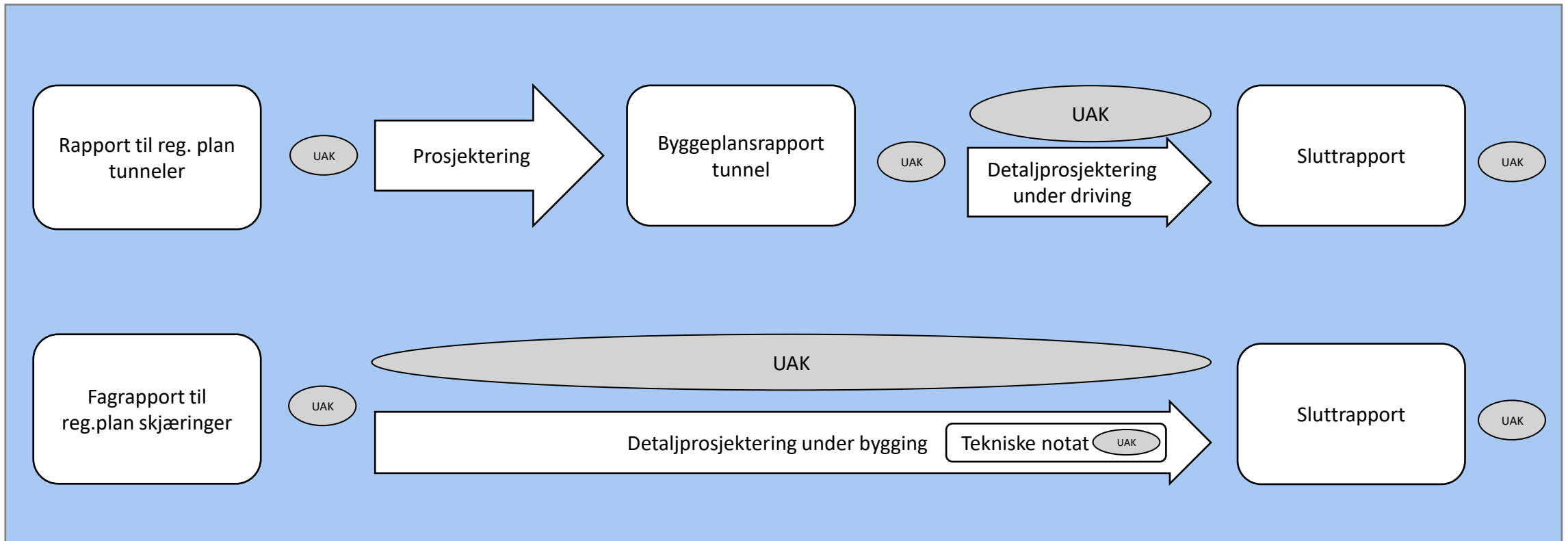
- Kine Wenberg Jacobsen
- Asgeir Samstad Gylland

1 senior ingeniørgeolog (5-dagers uke)

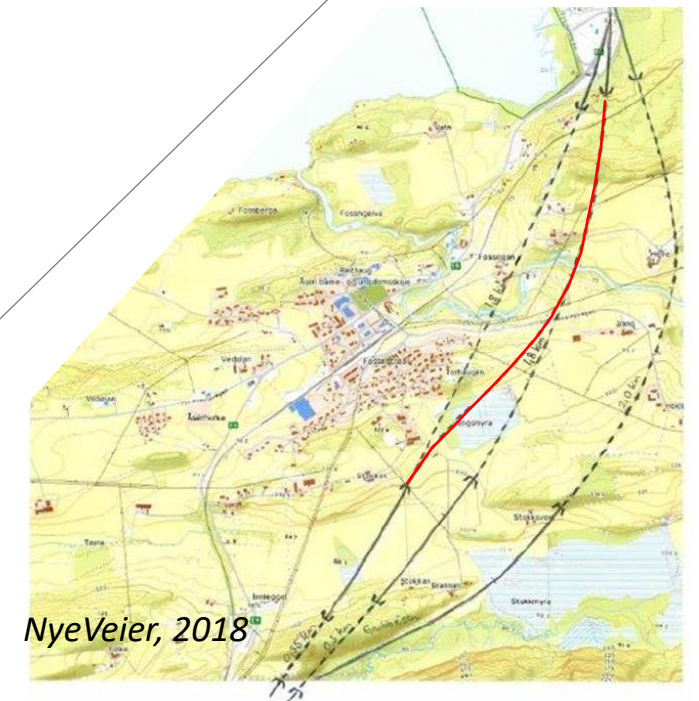
- Solveig Vassenden

UAK: Multiconsult

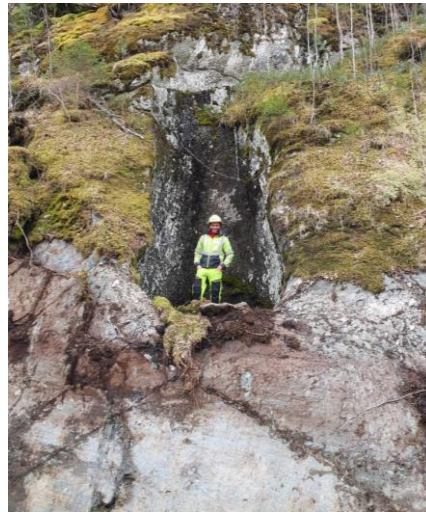
Detaljprosjektering og uavhengig kontroll under bygging



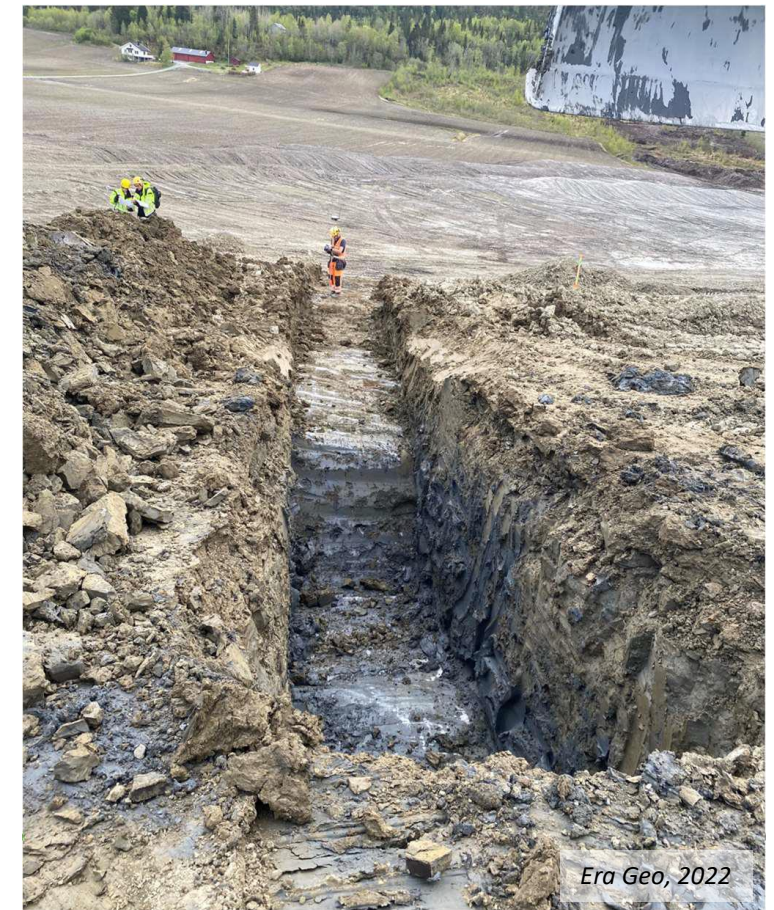
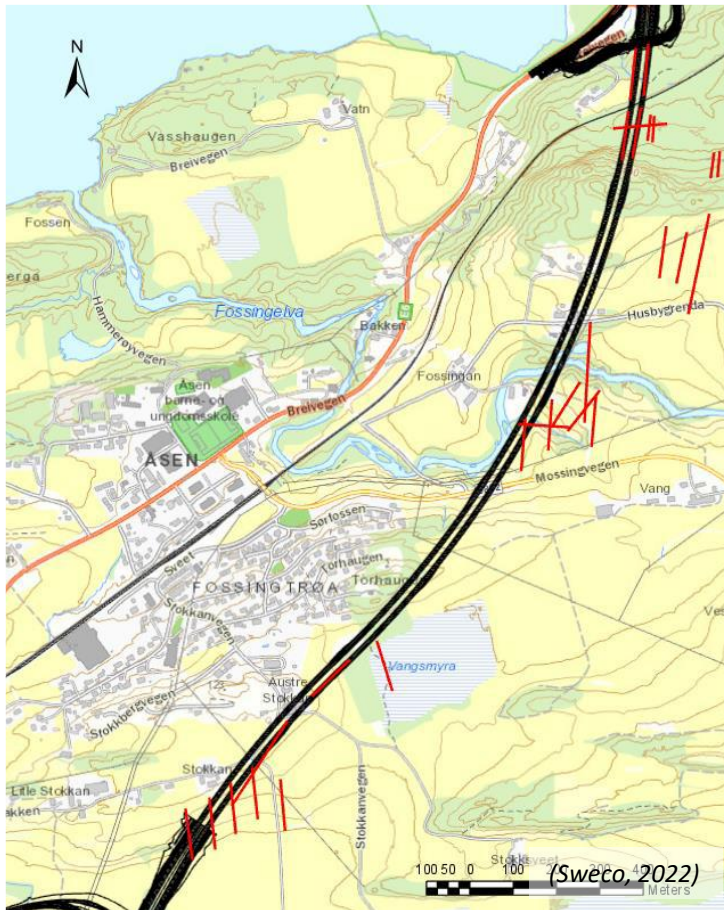
Åstunnelen



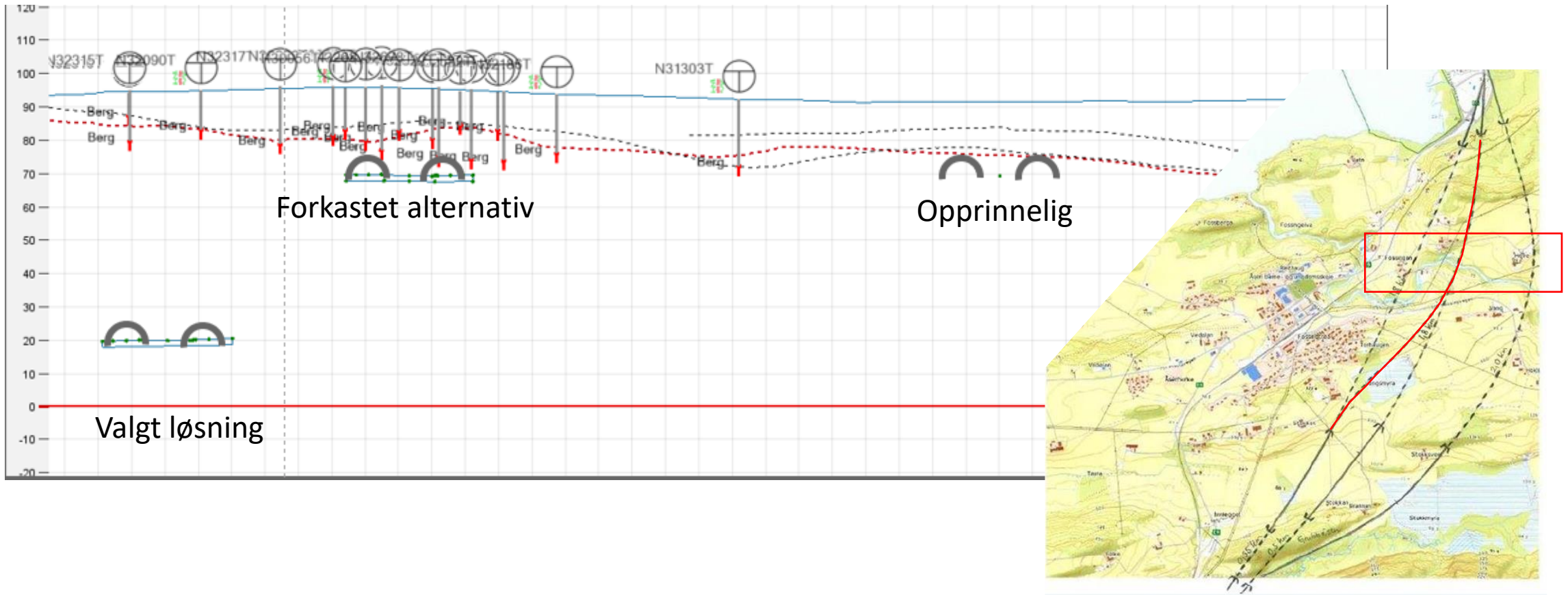
Skjær i sjøen



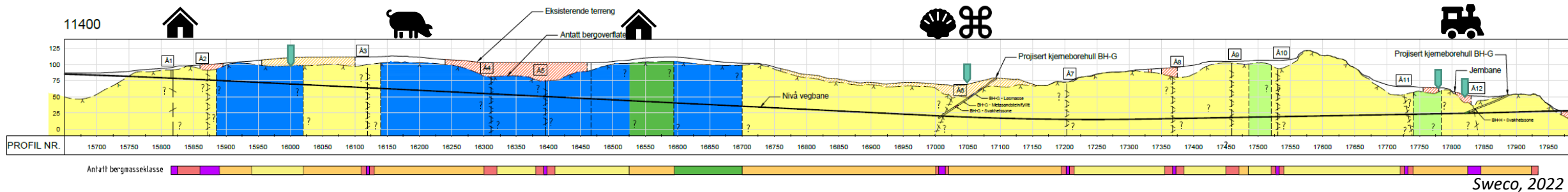
Grunnundersøkelser



Passering Fossingelva



Utgangspunkt før driving



Utgangspunkt før driving

3.10 Innspill til kontrollplan

I kontrollplanen til prosjektet bør det opprettes kontrollpunkter for følgende elementer:

- Måling av innlekkasje som vurderes opp mot innlekkasjekrav (ref. kap. 3.2.3 og prinsipptegning for sonderboring og injeksjon).
- Rystelsesmålinger på bygg. Rystelseskrav gitt i kap. 3.6.1.
- Rystelsesmålinger og poretrykksmålinger i kvikkleire. Beskrevet i kap 3.6.2.
- Sonderboring før kryssing av partier med liten bergoverdekning (ref. kap. 3.1.6).
- Overvåkning av poretrykk og grunnvannstand (kap. 3.2.5)
- Tilpasning av injeksjonsskjermer og injeksjonstrykk i områder med liten bergoverdekning (ref. prinsipptegning V1080)
- Tiltak for å beholde teoretisk kontur i påhuggsflate søndre påhugg på grunn av planlagt støttemur over skjæringstopp (ref. kap. 3.1.5).
- Testing av sleppemateriale i knusningssoner med betydelig mengde sleppemateriale.

RAPPORT R2-GEOL-10 REV.02

SIDE 67 AV 69

Z:\31716\10212645_E6KÅ\000\06 Dokumenter\INGGEO HYDROGEO\04 Rapporter\R2-GEOL-10 Åstunnelen BP\Rev.02\R2-GEOL-10 Åstunnelen, ingeniørgeologisk rapport til BP.docx

Rammebetingelser



Under byggingen av E6 Kvithamar – Åsen driver Hæhre totalt fem toløpstunneler på til sammen 12 kilometer. Nye Veier-prosjektet står for et uttak på over én million kubikk bergmasser i 2023, og er med det største enkeltprosjektet på årets tunnelstatistikk. Foto: Nye Veier.

Hæhre og Implenia på
tunneltoppen – nå er de en del av
«millionklubben»

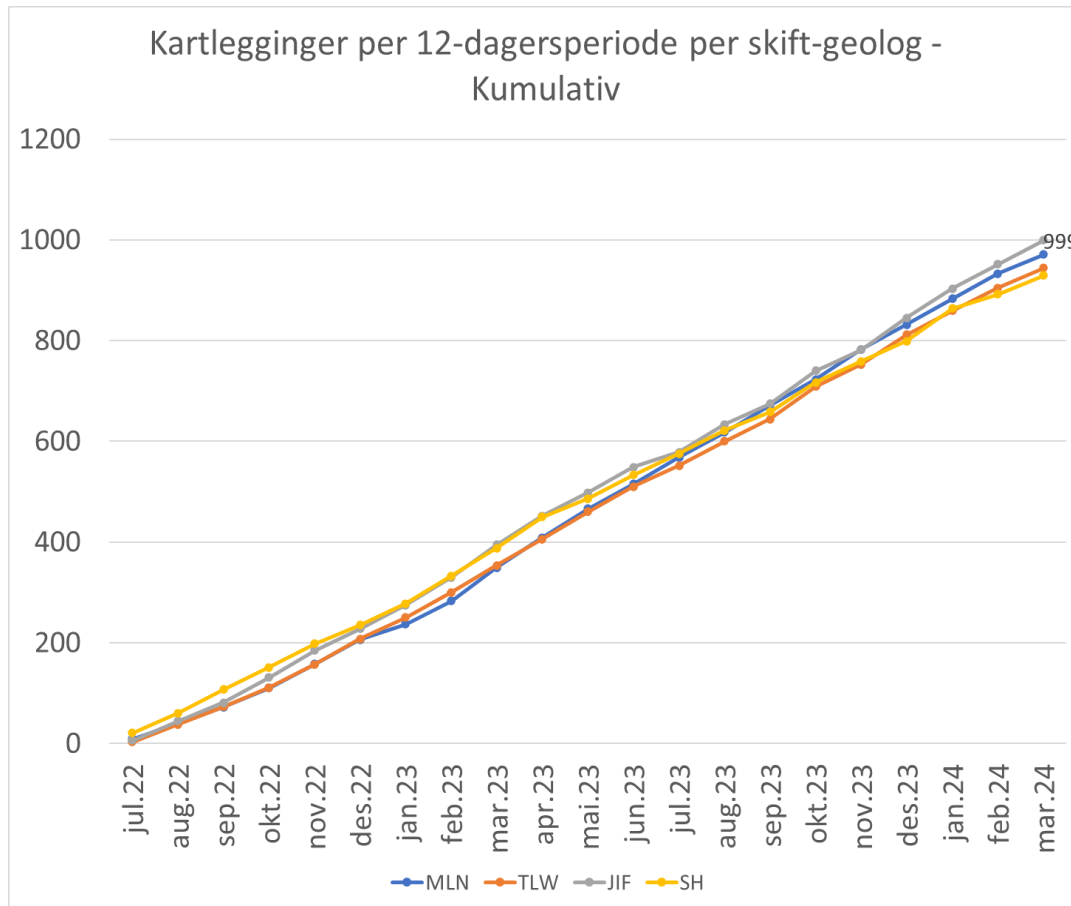
Publisert 23.11.2023 09:06 – Oppdatert 23.11.2023 09:07

Hæhre og Implenia stikker av med de to øverste plassene på årets tunnelstatistikk, og for første gang tar de to entreprenørselskapene ut over én million kubikk fra norske tunnel- og bergromprosjekter.

Per 1. april 2024:

- 4300 salver
- 8 påhugg

Rammebetingelser



- 4 nyutdannede skift-geologer
- På det meste 68 kartlagte salver på 12 dager av 1 person (totalt 131 salver på 2 uker)
- Løpende oppdatering av BM
- Ukentlig rapportering av mengder til byggherre
- Tilbakelagt 160.000 km (37 km /salve)
- Nesten full dekning av alle salver (99,7 %)
- 116 buer
- 118 skjermer
- 11,3 km sonderboring
- 31 terskler til vannmåling

Overleveringsmøter

Ramshåmmårtunnelen
Presentasjon av
Ingeniørgeologisk rapport
(Reguleringsplan)

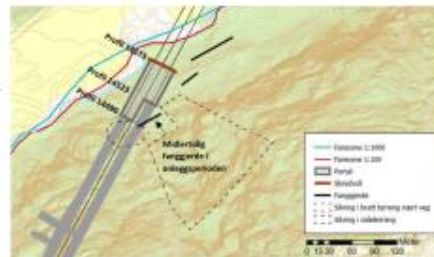
E6 Kvithamar – Åsen

Kine Wenberg Jacobsen
16.1.2023

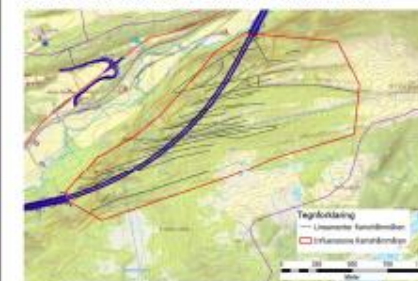
SWECO

Påhugg nord – Faresoner skredfare etter modellering

- Påhuggsområdet er i faresone 1:100
- Tiltak
 - 50 m lang portal langs nordgående og 80 m lang portal over sørgående løp
 - Tilbakefyllingen utformes slik at skred fares over portalen og ikke mot veibanen.
- Fanggerde langs nordgående løp innefor faresonen
- Midlertidig fanggerde i anleggsperioden
- Skrednett over portal
- Sikring av sidesonering



Influenssone rundt tunnelene




I en 200 m bred sone vest og 900 m øst for tunnelen kan det bli påvirkning av grunnvanns- nivået og poretrykkssituasjonen pga. innlekkasje til tunnelen.

Influensområdet strekker seg langt mot øst på grunn av en svært dominerende sprekeretning i bergmassen som har potensiale til å lede mye vann.

Figur 19. Influenssone for Ramshåmmårtunnelen. Influenssone er satt til 200 m på vestsiden ned mot Veistadstien og 900 m på østsiden. Overveiering over tunnelen fra profil ve. 12 800-14 300 m til 180-200 m. Overveieringen avtar mot begge påhuggene.

Planer

E6 Kvithamar-Åsen



GEOL-P10-ÅSEN-002 Sikring inn mot lavbrekk ved pel 17800-17850 og svakhetssone Å12

Utarbeidet av	Kontrollert av	Dato
Solveig Vassenden	Maren G. Lunsæter	17.11.2022

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Sign
00	27.09.2022	Prinsipp for sikring	SV
01	11.11.2022	Korrigert tekst montering buer, tatt inn henvisning til notat NO-GEOL-61	SV
02	17.11.2022	Korrigert rystelseskrav etter godkjent §10-søknad; økes fra 13 til 25 mm/s	SV

Bakgrunn:
Åstunnelen er 2 km lang, profil T9,5 med to løp (nordgående og sørgående). Tunnelen blir drevet fra Vassmarka (nord). Mellom profil 17 885 til 17 810 (nordgående løp), og 17 865 til 17 788 (sørgående løp) er det liten overdekning, og utført kjerneboring viser at tunnelen krysser svakhetssone Å12 i dette området. Ut fra fjellkontrollboringer er det forventet ned mot 4 meter overdekning i nordgående løp, og ned mot 6 meter i sørgående løp. Over bergoverflaten er det påvist morenemasser og leiravsetninger.

Tabell 1: Oppsummering minimum omfang sikring i forbindelse med kryssing av lavbrekk og svakhetssone. Oppstart/avslutning tilpasses oppnådd salvelengde.

Sikring	Sørgående	Nordgående
Redusert salvelengde	17 789 – 17835	17 811 – 17 860
Spiling	17 789 – 17835	17 811 – 17 860
Enkle buer	17 795 – 17 820	17 818 – 17 850

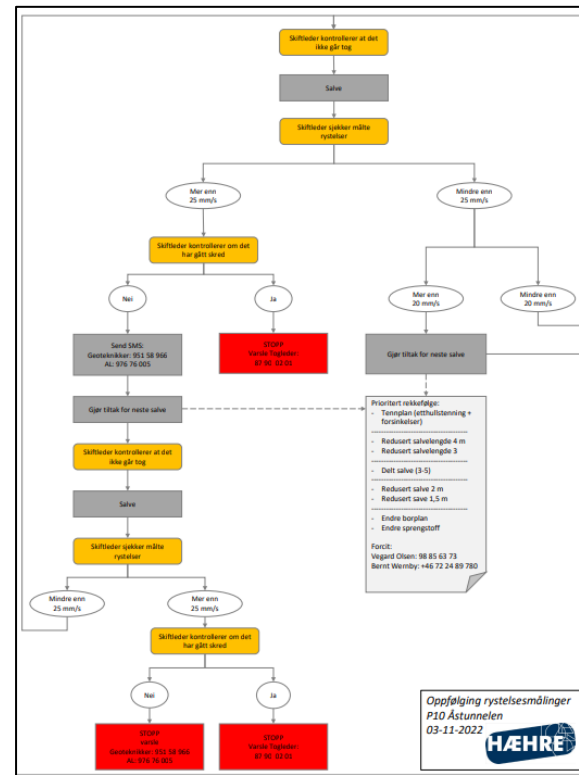
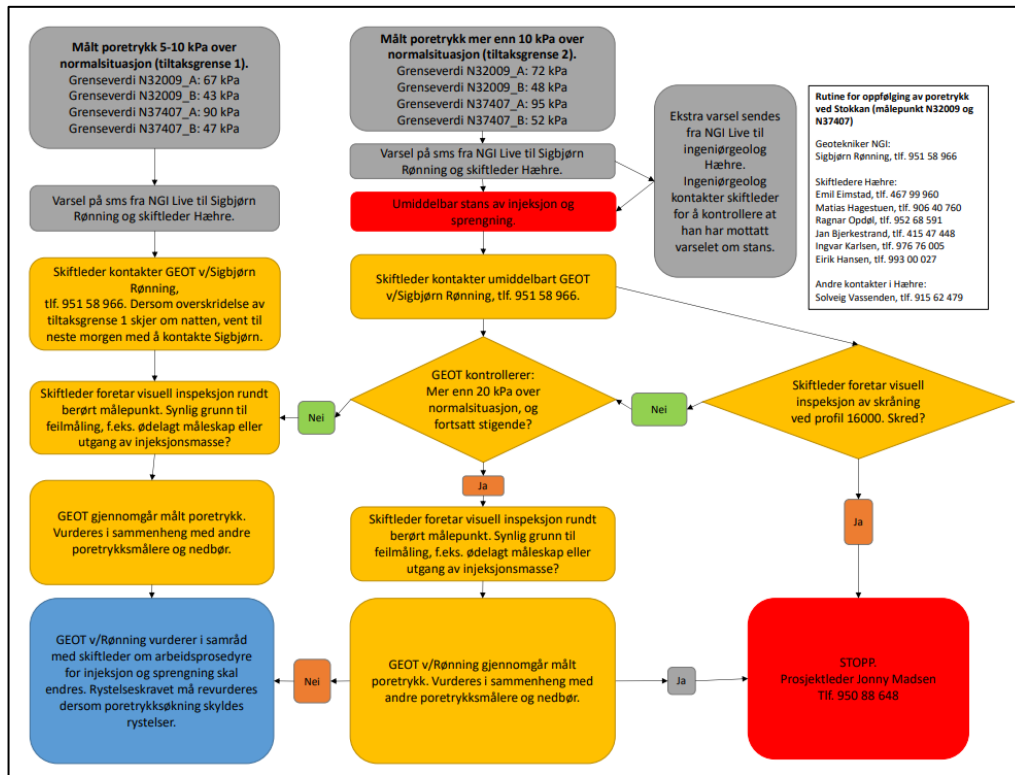
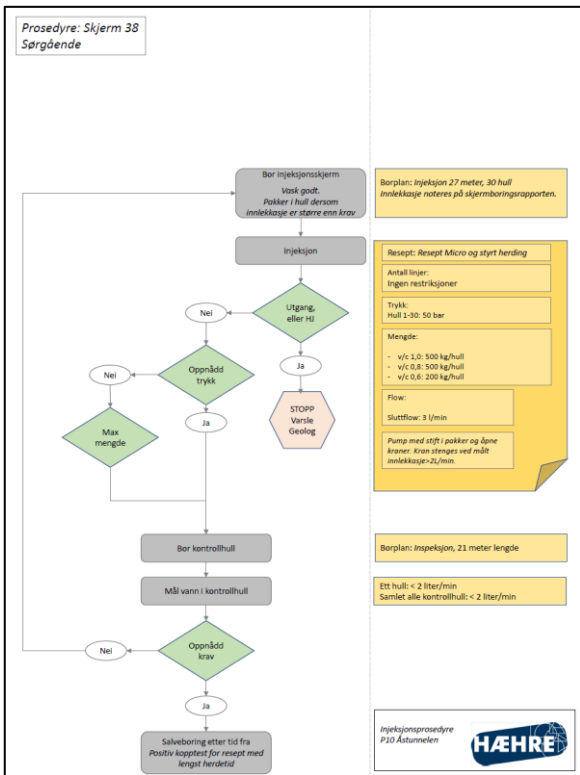
påhugg for begge løp er beskrevet i GEOL-P10-ÅSEN-003. Når begge påhugg er etablert, skal sørgående løp prioriteres. Minimum forskyving på stuffer ved passering lavbrekk er 40 meter. Sørgående løp har forventet størst overdekning, og har størst avstand til leirmassene øst for tunneltraséen. Erfaringer fra sørgående løp vil kunne ha stor verdi ved driving av nordgående løp. I tillegg er det sannsynlig at injeksjonsmasser fra sørgående løp vi kunne ha en positiv effekt på stabiliteten i nordgående løp. Dette notatet vil eventuelt revideres basert på erfaringer fra driving av sørgående løp.

Side 1 av 4

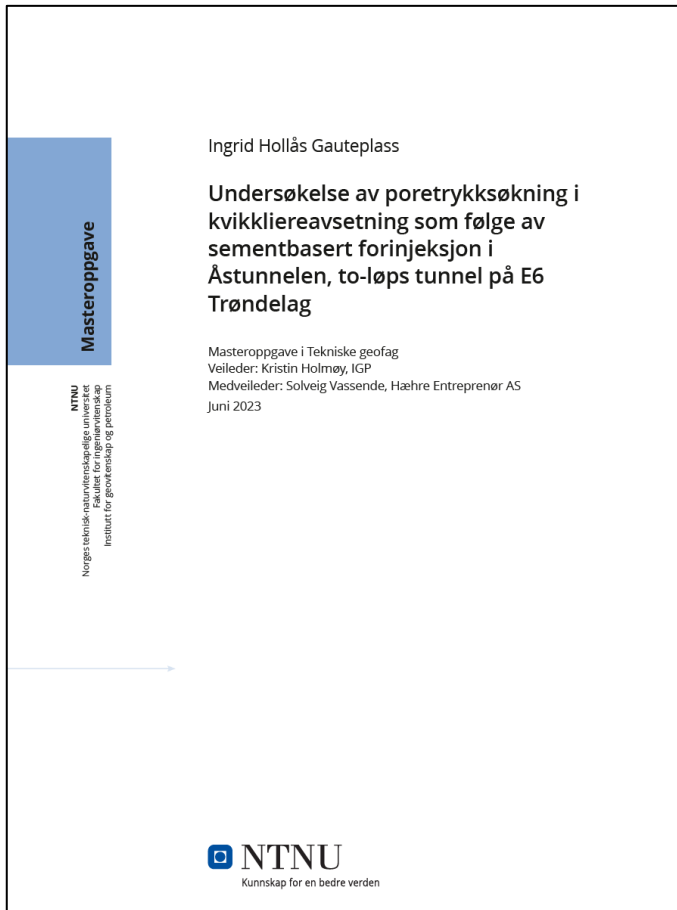
Side 16 | 11.04.2024

VI BYGGER FREMTIDEN

Planer



Datafangst

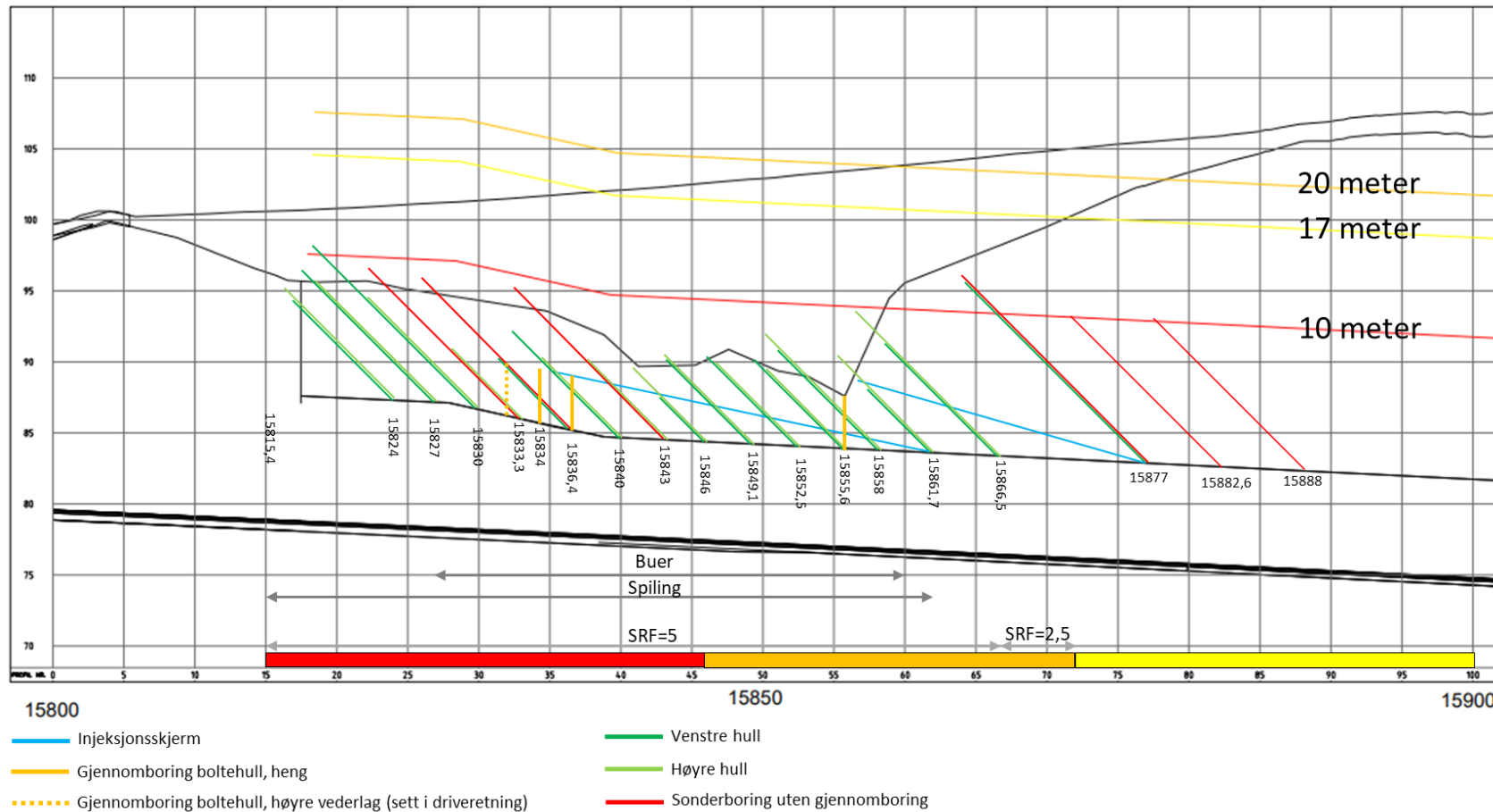


- Innsamling og fortløpende analyse av poretrykksdata og injeksjonsdata for området ved jernbanen
- Nyttig for den konkrete strekning
- Veldig nyttig for de kommende strekningene

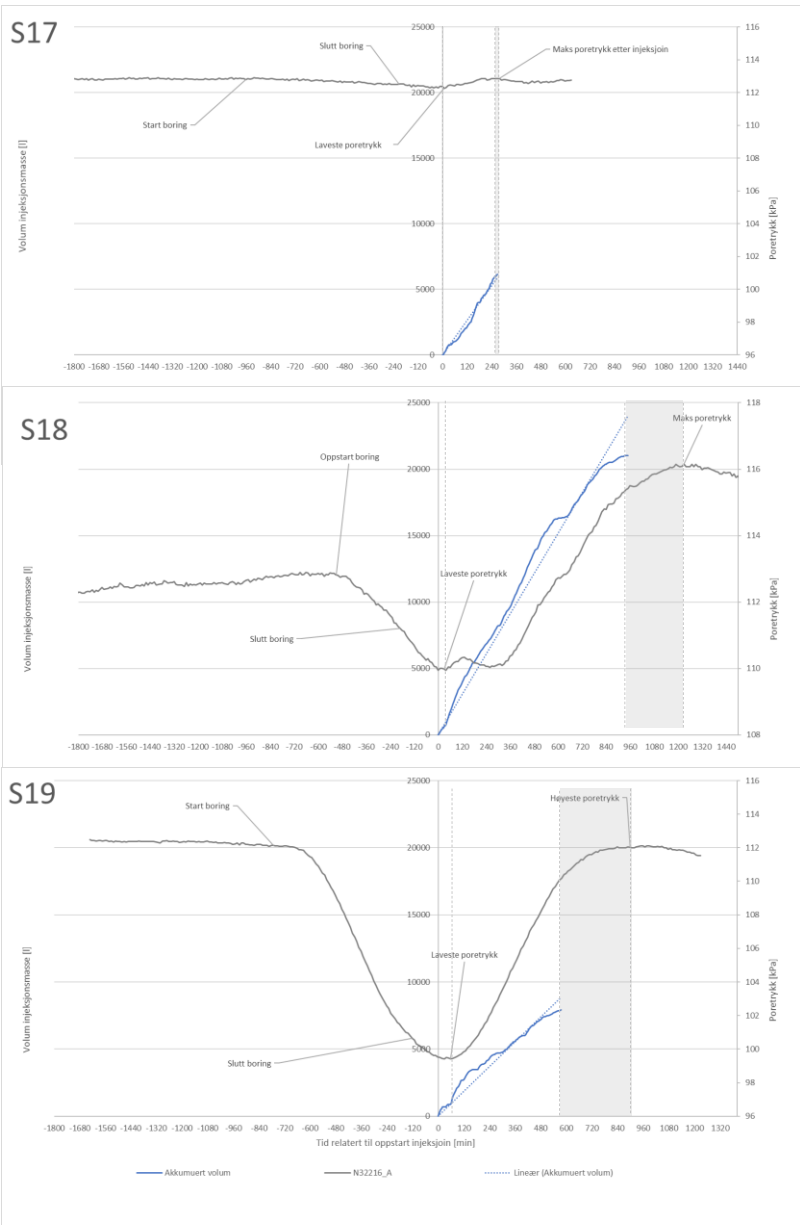
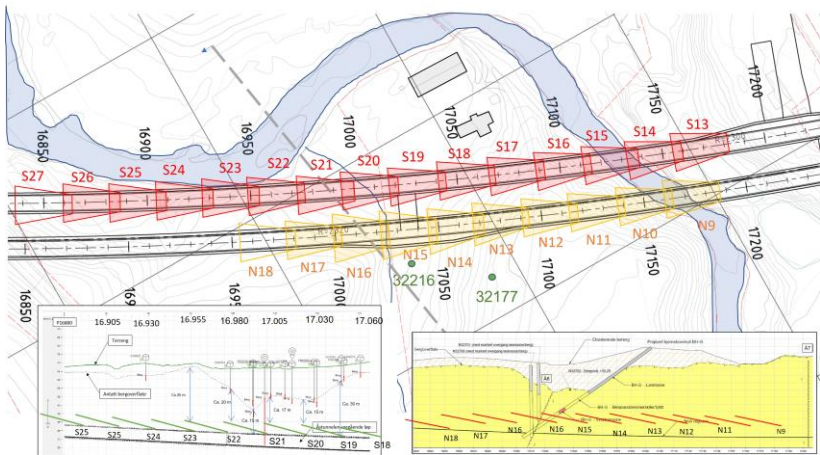
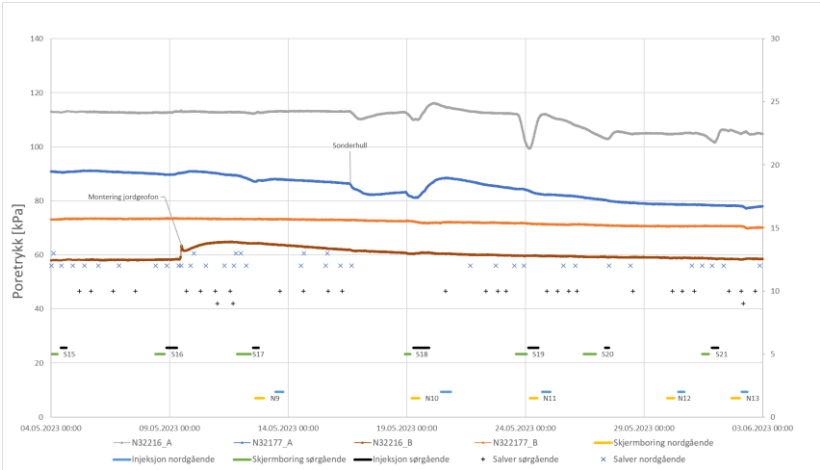
Oppstartsmøter



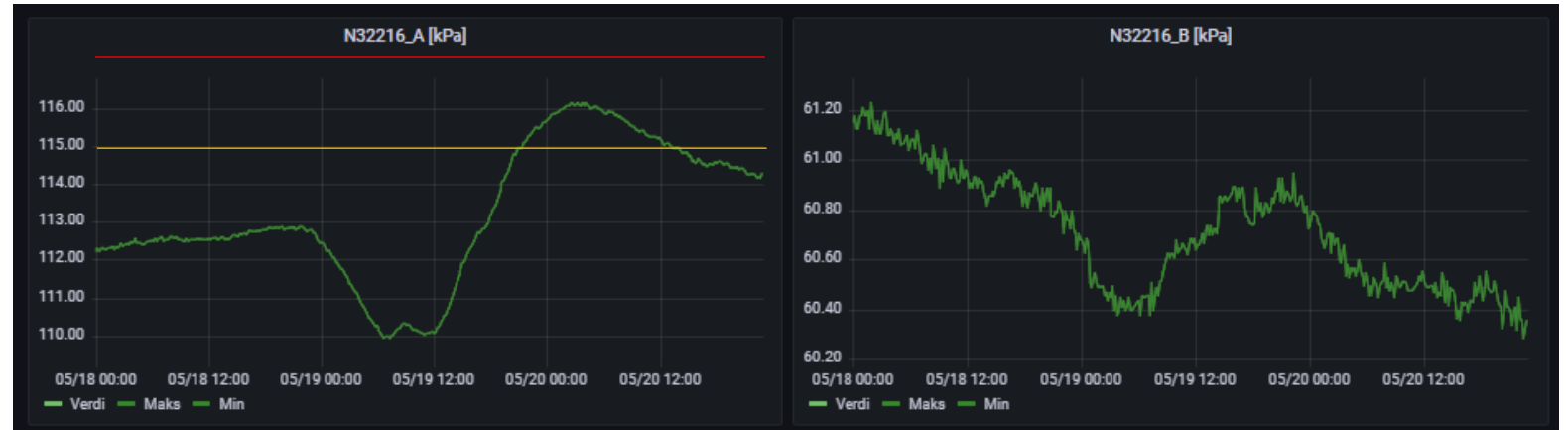
Gjennomføring - overdekning



Gjennomføring - injeksjon

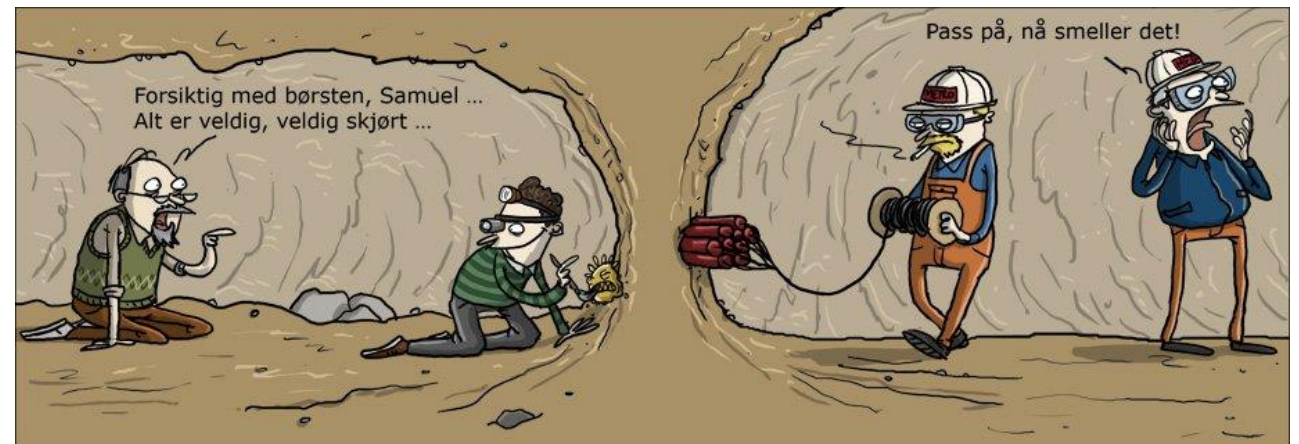


Gjennomføring - poretrykk



Gjennomføring – rystelser kvikkleire

- Kart med navngitte geofoner til bruk ved inspeksjon
- Prosedyre for inspeksjon og varsling av GEOT
- En klar plan på hvilke tiltak som skulle iverksettes for å redusere rystelser, i prioritert rekkefølge



Erfaringer

- Riktig mengde informasjon i alle ledd er viktig
- Konkrete planer gir et godt utgangspunkt for gjennomføring
- 100 % tilstedeværelse
- Jevnt over veldig fornøyde BASer og skiftledere, lav terskel for å kontakte skift-geologen og god flyt av informasjon



Suksessfaktorer



- Kontinuitet hos både HE og rådgivergruppa
- Alle bruker samme arbeidsplattform
- Lav terskel for å spørre
- Involvering av alle ledd og alle fag
- Vilje til kontinuerlig endring/tilpassing
- Tillit



VI BYGGER FREMTIDEN