




Vurdering av geologien Grønbogen vendetunnel, Dovrebanen

Analyse av berggrunnsgeologien med tanke på tunnelsikkerhet ved Grønbogen pukkverk



Vurdering av konsekvenser ved tipp over tunnel, Grønbogen pukkverk, Dombås

Land	Kommune	Lokasjon/gnr./bnr.	UTM-sone/NTM-sone	
Norge	Dovre 3431	93/1	32E	
Grunneier				
Dovre kommune/Joramo bygdealmening				
Oppdragsgiver				
Ola Korsvoll				
Kontrakt referanse				
Ola Korsvoll				
Prosjekt tittel				
Kartlegging av grunnforhold/ område vurdering				
Rapport tittel				
<p align="center">Vurdering av geologien Grønbogen vendetunnel, Dovrebanen Analyse av berggrunnsgeologien med tanke på tunnelsikkerhet ved Grønbogen pukkverk</p>				
Nøkkelord				
	Synfaring	prøvegraving	dyp til berggunnsverflaten	
	Vednetunnel	trondhemitt	kompetent bergart uten store svakhetssoner	
	overdekning mer en dobbelt av diameter	ingen negativ endring i drenering		
Prosjekt nummer			Rapport nr.	
			SGS-R24/184	
Dato	Versjon	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
				
		Dr E.I.H.Siggerud	E. M. Lunde	J.E. Battie

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	3
Forord	4
1. Introduksjon.....	5
2. Områdebeskrivelse.....	7
3. Geologien i området Dombås.....	8
4. Resultater synfaring og prøvegraving	10
Løsmasser og overdekning	12
5. Konklusjon	15
Referanser	16

Forord

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag av Korsvoll Maskin AS i forbindelse med at det er anlagt en tipp av løsmasser som i noen grad ligger over tunneltraseen for Grønbogen vendetunnel.

Arbeidet er basert på sammenstilling av geologiske kart og beskrivelser, håndbøker og teknisk forskrift for krav til overdekning ved jernbane tunneler. Videre er det foretatt omfattende synfaring og det er gjennomført prøvegraving med innmåling av berggrunnsoverflaten og orientering av denne i rommet.

Korsvoll Maskin AS ved daglig leder O.H. Korsvoll skal ha stor takk for all hjelp i forbindelse med synfaring i tunnelen og prøvegraving. Det er ikke observert endringer i de geologiske forhold relatert til tiltaket med tippen som negativt påvirker sikkerheten for vendetunnelen.

Dombås og Ranheim februar/mars 2024

1. Introduksjon

På oppdrag av Korsvoll Maskin AS er det blitt foretatt synfaring på Grønbogen pukkverk som ligger ca 4,6 kilometer i luftlinje NNV for Dombås sentrum (Fig.). Grønbogen pukkverk, som opprinnelig ble etablert i forbindelse med forarbeide til bygging av Dovrebanen tilbake i 1921 med uttak av pukk til jernbanen, som pågikk frem til 1967. Anlegget ble gjenåpnet og drives i dag av Korsvoll Maskin AS med uttak av berggrunnsmasse som opparbeides til pukk blant annet for jernbanen. Selve anlegget er etablert i tilknytning til den 781 meter lange Grønbogen vendetunnel som der banelegemet gjør en 180 graders sving for å vinne høyde på oppstigningen fra Dombås til Fokstua. Interessant nok ble tunnelen stort sett drevet for hånd mens 240 meter ble drevet ved maskinboring (Fig.2).



Figur 1. Utsnitt av Statens kartverk «Norgeskartet» database som viser lokasjon Dombås øverst i Gudbrandsdalen/ Raumadalen der Grønbogen vendetunnel kan observeres rett nordvest av Dombås sentrum, til høyre øvre tunnelåpning og lokasjon av Grønbogen pukkverk

Pukkverket ble gjenåpnet for drift av Korsvoll Maskin AS i 2011 med konsesjon på årlig uttak mellom 10,000-15,000 kubikkmeter. Anlegget driver fra den opprinnelige uttaket, som ble nedlagt i 1967, og nordover. Bergartene i området består av trondhemitt (Goldschmidt, 1916) en lys smeltebergart, som skiller seg fra annen granitt ved kun å inneholde en feltspat type



Figur 2. Bilder fra omkring første verdenskrig som viser til venstre tidlig drift i pukkverket og til høyre arbeiderene som bygget tunnelen, bilder fra Norsk jernbane museum

plagioklas (Fig.3). Trondhemitt forekommer i Norge i relasjon til den øvre dekkeserien og er beskrevet dannet ved delvis smelting av oseanisk skorpe relatert til den kaledonske orogensen. Trondhemitt tilhører samme gruppe med smeltebergarter som tonalitt som er oppkalt etter forekomster i passet Tonale i Nord-Italia .

I forbindelse med utvidelse av pukkverket er det blitt etablert en tipp på oversiden vest av uttaket. Begynnelsen av tippet ligger direkte over tunneltraseen, mens hoveddelen av tippet ligger sørvest av tunneltraseen. Det er blitt gjennomført oppmåling av tippet og høyde på tunnel åpning som av Nordplan, som viser at der er minimum 6 meter overdekning ved tunneåpningen. Hensikten med denne rapporten er å vurdere hvorvidt tippet representerer noen fare for tunnelen og hvorvidt aktivitet på overflaten har påvirket lokal avrenning. Det er blitt gjennomført synfaring og mer omfattende befaring i pukkverket, deler av tunnelen og områdene rundt i februar 2024 for å best mulig kunne svare ut hvorvidt aktiviteten ved pukkverket på noen måte påvirker tunnelen. Det er også utført prøvegraving for beregning av dyp til fjell i forbindelse med tippet og områdene inn mot tunnelen .



Figur 3. Stuff av trondhjemit fra Grønbogen pukkverk, bilde forfatteren

2. Områdebeskrivelse

Grønbogen pukkverk ligger som før beskrevet ca 5 kilometer Nord -nordvest av Dombås sentrum. Terrenget stiger relativt slakt fra der Raumadalen begynner ved Dombås oppover til Grønbogen pukkverk og videre oppover mot Svartdalsfjellet (1190 moh) og Grønseterhøe (1417 moh) som ligger i sørenden av Dovre platået. Området er gjennomslått av en større elvedal som renner sørover og skjærer seg gjennom terrenget rett vest av Grønbogen, der Grøna renner sammen med Jori som renner ned i Lågen.

Selve Grønbogen er skåret inn i berggrunnen fra oversiden av jernbanetraseen rett øst av vendetunnellen perpendikulært på jernbanesporet (se Figur 1). Rett sørvest av selve pukkverket er den nordlige tunnelåpningen. Det er i forbindelse med gjenåpning av pukkverket det er laget en tipp på nedsiden av tunnelinngangen (Fig. 4). Massene er i hovedsak bestående av løsmasser fra oversiden av selve uttaket som er anbrakt nedenfor tunnelen. Norplan AS har målt opp og beregnet at mesteparten av tippet ligger sørvest av tunnelen, hvorav det ligger en mer beskjeden del over selve tunneltraseen.

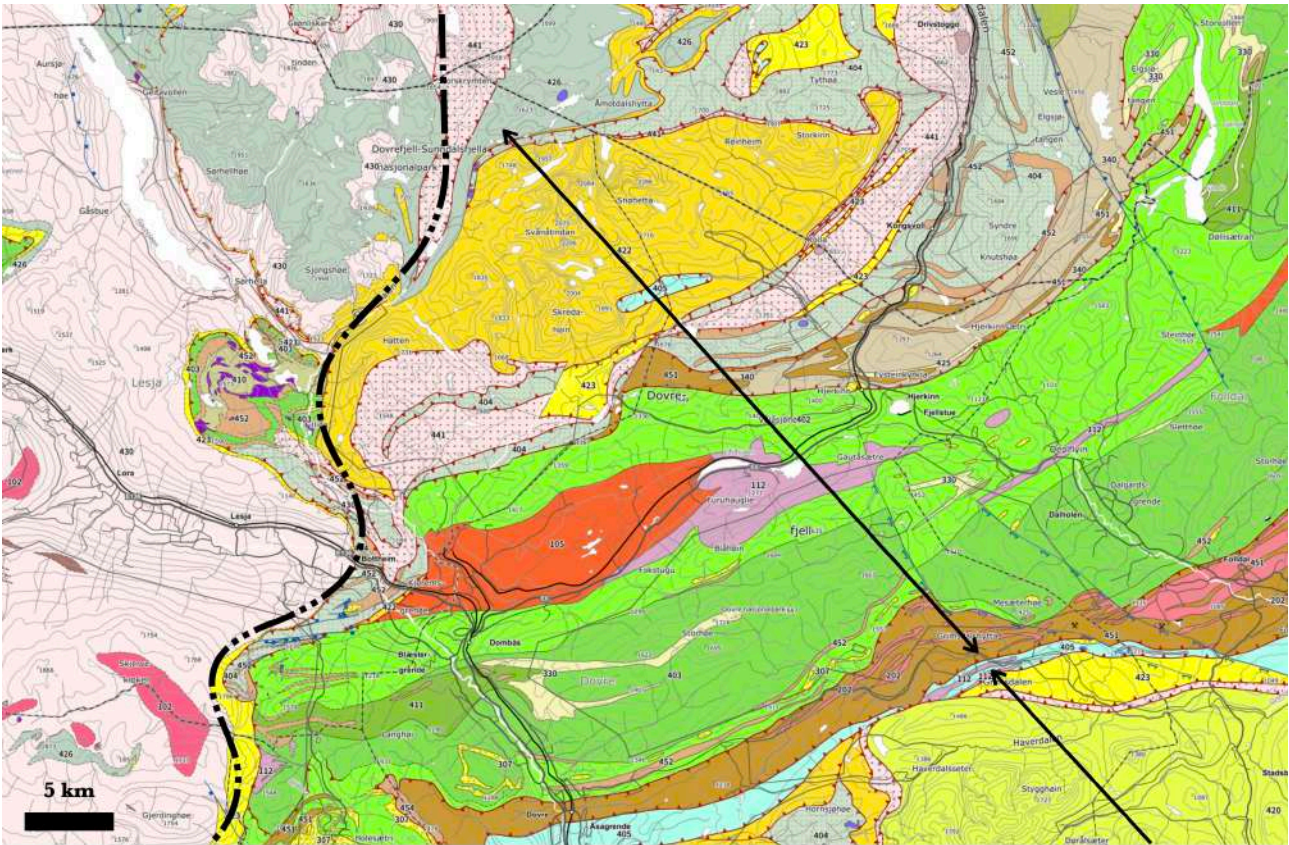


Figur 4. Flybilder over området fra 1963 (ennå oppgitt at var drift; Norsk jernbane museum), området ligger brakt 2011 og oppstart 2017, samt fra 2020 som viser lokasjon av tippet som delvis ligger over (nordøst delen) av tunnelen; bilder fra «Norge i bilder»

3. Geologien i området Dombås

En enkel gjennomgang av berggrunnsgeologien i området er nødvendig for til fulle å kunne vurdere de lokale forholdene relatert til tunnelen. I korte trekk ligger området Dombås nær den vestlige utkillingen av skyvedekkene som dominerer geologien i nordlige deler av Innlandet og hele Trøndelag. Rett vest av Dombås og ned til Vågå løper utkillingen mot de prekambriske grunnfjellsbergartene. Rett sør av Dombås er de noe mer sandrike metasedimentene i det midtre dekke serien mens bergarten øst av en tenkt linje nordover fra Dombås mot Oppdal består av de noe mer skifrige bergartene i den øvre kaledonske dekke serien (Fig.5).

Det er i dette transektet man finner forekomster av trondhemitt. Forekomsten ved Dombås strekker seg fra Bottheim i vest til området Furuhauglie (ca 15 x 5 km i utstrekning). Mot vest



Figur 5. Utsnitt av berggrunnsgeologiske kartet for området (1:250,000) utarbeidet av Norges geologiske undersøkelse (NGU). Bergartene til venstre for den kraftige stiplede linjen er det prekambrikkse grunnfjellet mens de vekslende metasedimnære bergartene i øvre dekke serie er vist med den lange pilen og overgangen til den midtre med den korte pilen. Forekomsten av trondhjemitt som det drives på i Grønbogen er vist midt i figuren i rød farge (merket 105)

er kontakten mot grunnfjellsbergartene kraftig foldet og gjennomslått av flere skyveforkastninger. Gabrielsen med flere (2002) beskriver tre serier med hovedlineamenter i området: VNV-ØSØ, NØ-SV og N-S, hvorav den første er relatert til antatt dypere og eldre lineamenter delvis reaktivert i paleozoikum. Mer tydelig er NØ-SV lineamentene som er antatt deler av skyveforkastningene relatert til foldingen i skivedekkenene, mens N-S er antatt å være relatert til utvikling av Oslo riften i permisk tid.

Utifra beskrivelsen ligger «blokken» med trondhjemitt i Grønbogen bundet mot omkringliggende bergarter med en serie med VSV-ØNØ orienterte forkastninger med mulig mindre knusningssoner relatert til disse. Det er også antatt at området kan være påvirket av skyvekontakten i dalen nedenfor der grunne skyveforkastninger og foldinger har påvirket bergartene lokalt. I følge løsmassekartleggingen er området dekket med et relativt tynt dekke med morene masser, mens det lengre nord er registrert flere store smeltevannstrygger (drumliner) ved Fokstumyrin. Det er her beskrevet en rekke store drumliner og dessuten ulike

typer overgansformer mellom drumliner og fluted surface. Ryggene har lengdeutstrekning i SV-NØ retning, en retning som setter tydelig preg på hele landskapet. Formene er dannet av en brestrøm som gikk mot nordøst og som fikk tilførsel fra et høyt akkumulasjonsområde over Jotunheimen.

4. Resultater synfaring og prøvegraving

Hovedfokus for synfaringen var å danne seg et bilde av de lokale geologiske forhold med tanke på konsekvensen av den tippet som er lagt Sørvest av området over tunnel traseen. Og sekundært om aktiviteten i pukkverket ved de terreng inngrep som følge av drift i anlegget på noen måte har påvirket lokal drenering av overflatevann.

Selve synfaringen ble utført ved inspeksjon av vendetunnelen i en lengde av ca 150 meter fra den nordlige tunnelåpningen (Fig. 6). Deretter ble det foretatt inspeksjon i selve uttaket med tanke på de lokale geologiske forhold. Videre ble det foretatt prøvegraving på oversiden ved tippet for å kunne beregne dyp til fjell og dermed mektigheten i overdekningen mot tunneltaket. I henhold til BaneNor tekniske regelverk skal overdekning være større enn tunnel diameter for som det her: «...For bergtunneler i Norge med tilstrekkelig overdekning



Figur 6. Sett mot den øvre inngangen til vendetunnelen, i bergveggen til høyre kan observeres hvordan lagningen ligger nær horisontalt med et svakt fall mot sørvest; til høyre en av de i teksten omtalte tette sprekkene som går perpendikulært på tunneltraseen

(overdekning > tunneldiameter) da de geologiske forhold normalt ikke være av betydning for valg av tunnelkonsept...» .

Diameter i tunnelen der tippen ligger er ca 6 meter, med en overdekning ved tunnelinngangen på mer en 9,7 meter, som gir 50% mer overdekning en diameter (Fig.6). Synfaringen i tunnelen ble gjennomført ca 150 meter innover i tunnelen. Hoved inntrykket fra utsiden er at bergartene består av benker som alternerer noe mellom 0,5 og 1,5 meter i mektighet, «lagningen» ligger relativt flatt med et strøk mot nord og svakt fall mot VSV. Det ble observert noen mindre (omkring 50 cm i bredde) forkastninger/knusningssoner med ett mellomrom på ca 25-30 meter, som kunne følges som fra den ene siden via taket til den andre siden av tunnelveggen (Fig.6). Alle observerte sonene med unntak av en var tett og tørre uten tegn til vanngjennomgang, mens det ble observert vann i veggen i den innerste observerte forkastningen. Denne ligger ca 50 meter forbi området der tippen ligger. Sprekken var tettet med dukk og sikret.



Figur 7. Øst-vest seksjon (dvs perpendikulært på tunnelretningen) fra uttaket hvor i det kan observeres en tilsvarende tett mindre forkastning som observert i tunnelen (røde piler). Vær oppmerksom på at bergveggen er mer oppsprukket pga driften en hva er naturlig forekommende

Hovedinntrykket er at tunnelen er tørr og det var ingen tegn i tunneltaket til at området der tippene ligger på at dette skulle ha svekket tunneltaket i form av nye sprekker. Viktig er at «lagningen» i bergarten ligger relativt horisontalt og at de tynne sprekkene går perpendikulært på tunnelen og som sådan ikke utgjør noen fare for kollaps av overliggende. Befaringen i selve uttaket i tilknytning til tunnelen bekreftet inntrykket at bergartene ligger svakt undulerende og tilsvarende tette delvis mindre skyveforkastninger som observert inne i tunnelen kan observeres i selve uttaket (Fig.7).

Løsmasser og overdekning

I forbindelse med oppmålingen utført av Norplan AS ble det foretatt beregning av mektighet ved overdekning basert på fire snitt (Fig.8). I beregningene er det arbeidet utifra dagen overflate, men det ligger et ukjent dekke av løsmasse i området. Sammenstilling av flybilde fra 1963 med dagens (2020) viser imidlertid at løsmassene fra tunnelinngangen til kanten av tippene er løsmassene fjernet (bilde fra 1963) slik at mektigheten i overdekning beregnet er riktig 9,7 meter. For å kunne vurdere den riktige mektigheten av overdekningen der tippene ligger ble det utført tre prøvegravinger på hennholdsvis nord og sørsiden av tippene og en på oversiden (Fig.9). Fra observasjonene av lagningen ville det ved å måles strøk og fall av lagningen sammenstilt med observasjonene i felt, beregnes mektighet av løsmasser der tippene ligger. Med andre ord regnes ut den vertikale overdekningen til tunnelen.



Figur 8. Lokasjon av de fem snittene opparbeidet av Nordplan AS



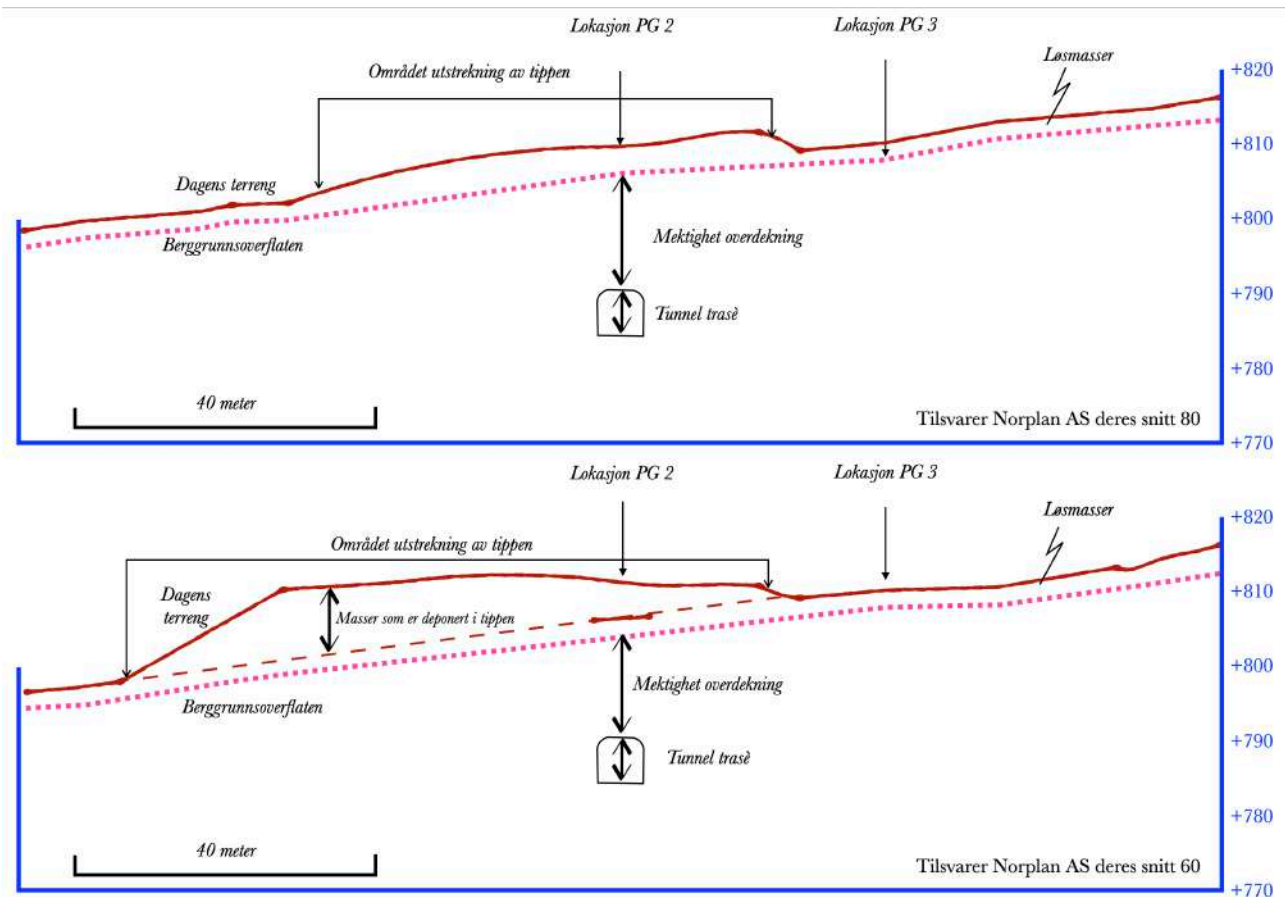
Figur 8. Prøvegraving hull 2 (venstre) og prøvegraving hull 3 (til høyre), se teksten for beskrivelse, i hull 3 er overgangen mellom morene masser og fluviale avsetninger markert med en stiplet oransje linje

For prøvegraving 1 på sørsiden var dyp til berggrunnsoverflaten 1,3 meter, mens det for hull 2 var 2,6 meter og hull 3 var 3,1 meter (Fig.9). Løsmassene består av et tynt morene dekke med mye steinblokker av varierende størrelse (10-70 MPS). I prøvegraving hull 3 ble det observert et 0,5 meter tykt, dårlig sortert, medium til grovkornet sand lag på toppen, som er typisk for materiale avsatt på områder foran breer. Massene er generelt tørre og viser ingen tegn til vanntransport.

Ved å integrere målt dyp fra de tre prøvegravingene kan beregningene hva gjelder overdekning langs tunneltraseen i forhold til tippet gjennomføres. Dette viser at den vertikale overdekningen ved nordvest siden av tippet er 15,7 meter (kotehøyde +805,6), mens det på sørøst siden ved prøvegraving 1 er 10,6 meter (kotehøyde +802,5). Til dette kommer at tunnelen synker med ca 18‰ noe som gjør at mektigheten ved den sentrale delen av tippet øker med 0,9 meter slik at den reelle overdekningen blir da 16,6 meter. Analysen av strøk og fall målingene og observasjonene i terrenget og uttaksområdet viser at berggrunnsoverflaten faller svakt mot sørøst i fra nordsiden av tippet.

Dette betyr at berggrunnsoverflaten midt på tippet er på kotehøyde 804,1, som gir en overdekning i berg på 13,3 meter, og en overdekning av løsmasser (og tipp) på ca 7meter

Vurdering av konsekvenser ved tipp over tunnel, Grønbogen pukkverk, Dombås



Figur 10. To av de kritiske snitt utarbeidet av Nordplan AS (deres snitt 80 og 60) som viser resultatet av synfaring og prøvegraving, se teksten for beskrivelse

hvorav opprinnelige stedegne morene masser utgjør en tredjedel. De tilførte massene er betydelig lettere (mindre kompaktert) enn morene massene og representerer en vektøkning på mindre enn 50% i forhold til eksisterende, stedegne masser. Samlede masser i tippene er da tilsvarende ca 4,5 meter med stedegne masser som tilsvarende hva som kan observeres i terrenget rundt uttaket.

Det må derfor legges til grunn at dagens tipp så lenge den ikke økes betraktelig over tunneltraseen på noen måte representerer en fare for tunnelen ved de aktiviteter som foregår i uttaket. Tilsvarende viser gjennomgang av flybilder i området, og studier av relieff kart basert på LIDAR data at dagens aktivitet ikke har påvirket og eller endret de naturlige dreneringen av overflate vann i forhold til tunnelen. Dette sammen faller med observasjoner og beregninger utført av Nordplan AS. Det er ingen ting ved dagens drift og plassering av tippene som utgjør noen fare for Grønbogen vendetunnel.

5. Konklusjon

På oppdrag av Korsvoll Maskin AS er det utført synfaring i Grønbogen vendetunnel, uttaksområdet til Grønbogen pukkverk. Videre er det foretatt inspeksjon av tre prøvegravinger utført i forbindelse med tippen anlagt fra tunneltraseen og videre nedover i terrenget. Avsetningene i tippen består stort sett av morene jord og blanding av morene materiale fra fjerning av dette som ligger over berggrunnen.

Bakgrunnen for arbeidet har vært å vurdere om tippen på noen måte representerer en utfordring i forhold til tunnelen, og sekundært om arbeid med rensking og drift i anlegget kan ha påvirket drenering av overflate vann på en ufordelaktig måte inn mot tunnelen.

Synfaringen viser at berggartene i området, som består av trondhemitt består av en serie med nær horisontale «lag» som i liten grad er naturlig deformert. Synfaringen viste noen mindre Ø-V orienterte sprekkesystemer som ble observert i tunnelen og bergveggen utenfor, disse er i midlertid tette. Det er ikke observert noen svakhetssoner parallelt med tunneltraseen og ingen evidenser i tunnelen at massene tilført på noen måte representerer en negativ merbelastning.

Tiltaket vil i tiden fremover flytte løsmasser visere sørover og så ledes ikke komme i konflikt med vendetunnelen. Det er ikke observert endringer i den lokale dreneringen som følge av tiltaket (tippen).

Konklusjonen er at det ikke er fare for sikkerheten i relasjon til tunnelen slik tippen er etablert.

Referanser

Goldschmidt, V.M., 1916, Geologisch-Petrographische studien in Hochgebirge des südlichen Norwegens , IV., Übersicht der eruptivgesteine im kaledonischen Gebirge zwischen Stavanger und Trondhem. Vitensk. Selsk Skr. 1 Mat. Naturv. KL. No.2, 1-140

Gabrielsen, R. H., Braathen, A, Dehls, J. & Roberts, D., 2002, Tectonic lineaments of Norway. Norsk Geologisk Tidsskrift, Vol. 82,pp. 153-174. Trondheim 2002. ISSN 029-196X.

Statens vegvesen, 2006, Vegtunneler, Håndbok 021, ISBN 978-82-7207-611-4, 149 sider