



Statens vegvesen

NOTAT

Til: **Harald Inge Johnsen**

Kopi: Stig Lillevik, Drøfn Helgadóttir

Oppdrag:	E6 Brekkvasselv – Namskogan		
Oppdragsgiver:	Utbygging midt – E6 Grong – Nordland grense	Dato:	15.08.2023
Planfase:	Reguleringsplan	Geot. kategori:	3
Kommune:	Namskogan	Vegnr:	E6
UTM 33 ref:	N7193496, Ø406926	EUREF89	
Utarbeidet av:	Anders Aal	Sign.:	
Kontrollert av:	Stig Lillevik	Sign.:	
Utvidet kontroll:		Sign.:	
		Oppdragsnr:	B12159
		Dokumentnr.:	GEOL-N01
		Ant. vedlegg:	3

E6 Brekkvasselv – Namsskogan, planlegging ny E6 Ingeniørgeologiske vurderinger ifm. planlagt sprengningsarbeid nært jernbanetunneler

BAKGRUNN

Dette er et notat med ingeniørgeologiske vurderinger og anbefalinger ifm. sprengningsarbeid nært og i nærføring med Brekkvasselvtunnelen, samt vurderinger ved sprengning forbi Fossheimtunnelen. Dette er utført som en del av arbeidet med utarbeidelse av reguleringsplan for strekningen E6 Brekkvasselv – Namsskogan. Notatet er utarbeidet etter befaring 27.6.2023. Befaring ble gjennomført av Stig Lillevik og Anders Aal (Statens vegvesen) og Geir Inge Roel, Endre Kjærnes Øen og Siren Ånestad (Bane nor). Befaringen ble gjennomført fra sporet. Totalprosjekt AS v/ Didrik Sellin var hovedsikkerhetsvakt under befaringen.

Ved kryssing over Brekkvasselvtunnelen vil minste avstand fra tunnelheng til opp til planum ny E6 bli < 10 m, og avstanden mellom sprengningsarbeid og tunnel vil være mindre enn 100 m for de nordligste 300 m av jernbanetunnelen og minkende fram til påhugg nord. Den korteste avstanden til Fossheimtunnelen fra sprengningsarbeid blir > 100 m.

Det har ikke blitt fremskaffet informasjon som gir eksakt tidsrom for når tunnelene ble bygd og åpnet, men de ser ut til å ha blitt bygd før andre 2. verdenskrig. Utstøpninger kan ha kommet senere og kan ha blitt etablert ved ulike tidsrom.

GRUNNLAGSMATERIALE/OBSERVASJONER

Brekkvasselvtunnelen

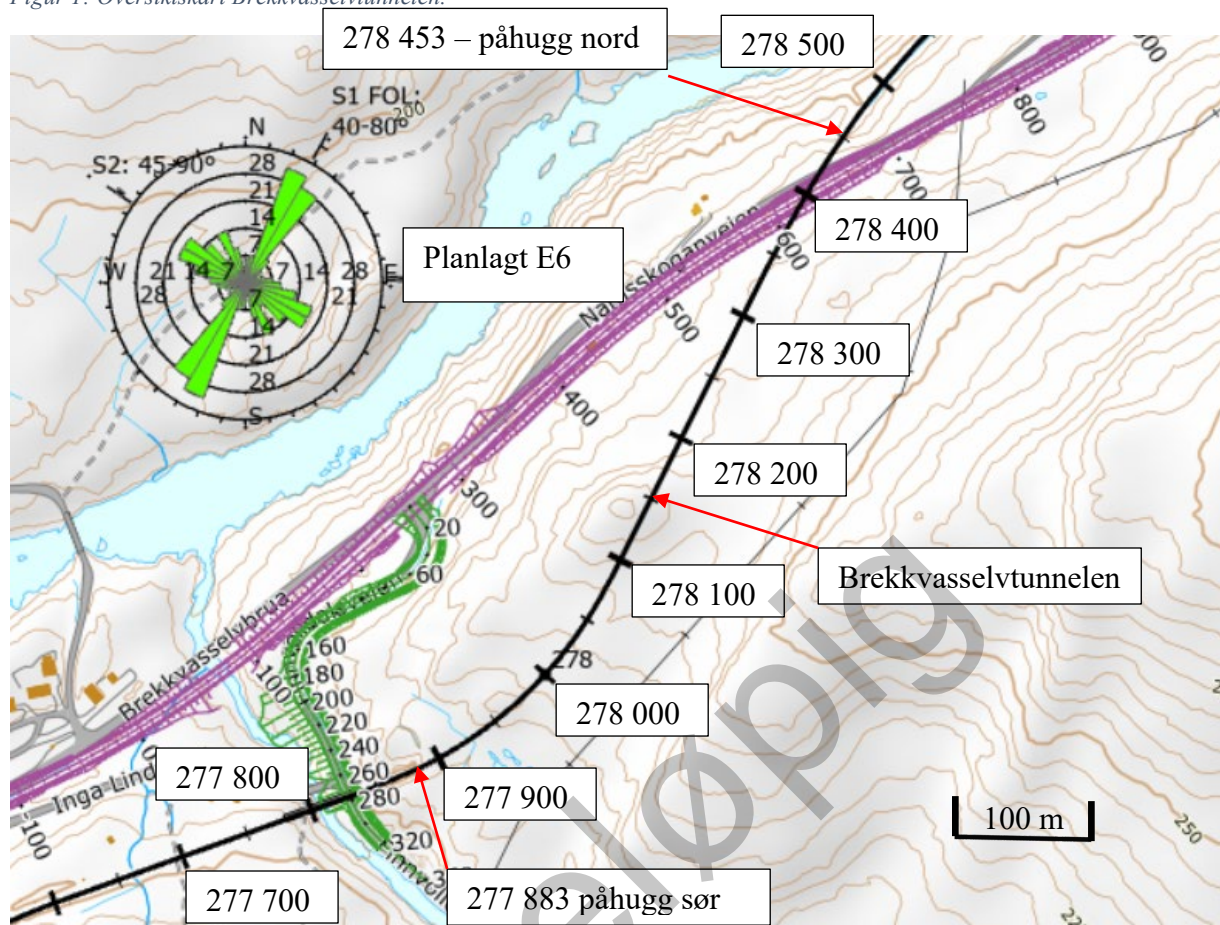
Tunnelen er ca. 570 m lang. Oversiktskart over tunnelen er vist i figur 1. Deler av tunnelen er utstøpt med betong inneholdende en svært stor andel stein. Utstøpningene kan ha vært etablert ifm. bygging av tunnelen eller senere. De kan også ha blitt etablert ved ulike tidspunkt. Tilstand på utstøpningen varierer og er stedvis dårlig. f. eks forekommer avskallinger i betongoverflaten, samt utfall. Registreringer er vist i vedlegg 1 kartleggingskjema og vedlegg 3 foto.

Bergmassen i tunnelen består av glimmerskifer oppsprukket langs 3 sprekkesett. Det ene hovedsprekkesettet er orientert langs foliasjonen i berget med strøk tilnærmet parallelt jernbanetunnelen. Det andre hovedsprekkesettet er orientert tilnærmet vinkelrett på tunnelaksen. Det tredje hovedsprekkesettet er orientert med slakt fall. Bergkvaliteten i den nordlige delen av tunnelen med synlig berg varierer fra middels godt til dårlig berg ved klassifisering iht. Q-systemet og bergmasseklassene i N500 Vegtunneler [2].

Hoveddelen av tunnelen er bart berg sikret med spredt bolting. En opptelling i området der planlagt ny E6 krysser over jernbanetunnelen viser et bolteomfang på 0,75 stk bolt pr. m tunnel over en strekning på 30 m. Omfanget av bolting varierer strekningsvis. Boltene i tunnelen er antagelig installert i flere omganger antagelig som følge av behov avdekket/vurdert under inspeksjoner.

I år er det planlagt vedlikeholdsrensk og bolting (ca 20 stk) i tunnelen. Sikringsarbeidet utføres av spordrift. Det er registrert et nedfall av blokk $< 0,5 \text{ m}^3$ i tunnelen ved m 277 950 år 2 000.

Figur 1: Oversiktskart Brekkvasselvtunnelen.

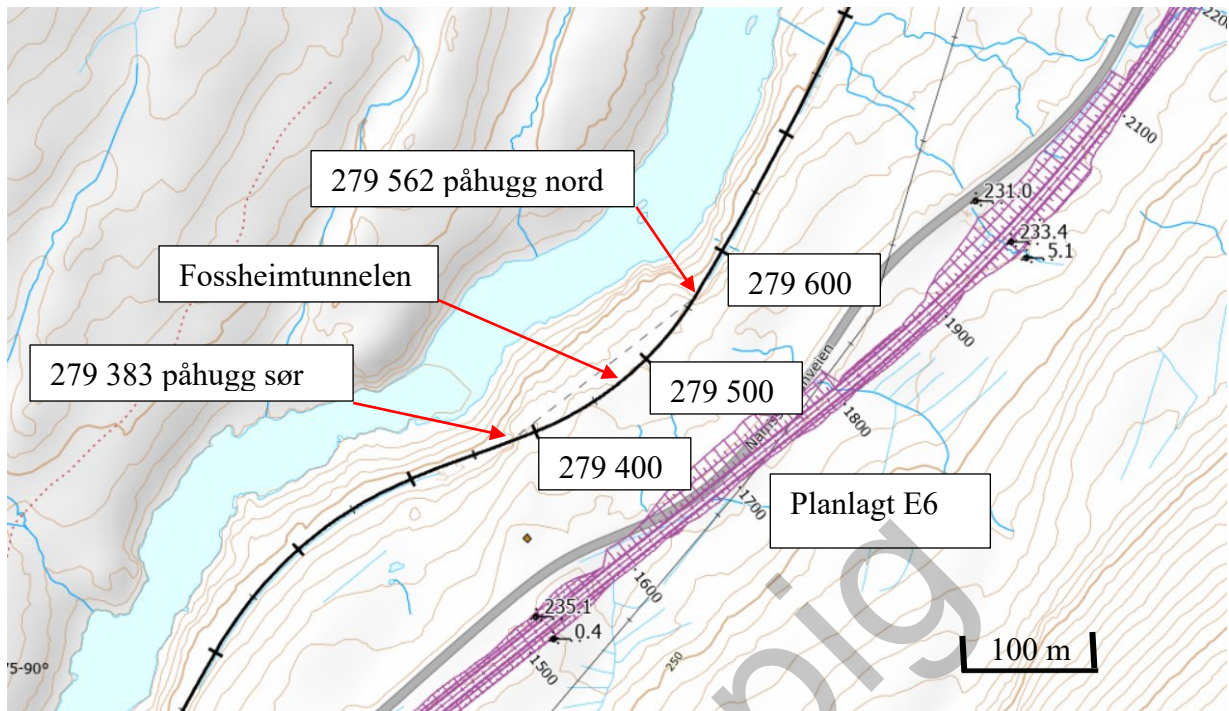


Fossheimtunnelen

Tunnelen er ca. 179 m lang. Oversiktskart over tunnelen er vist i figur 2. Hele tunnelen er utstøpt med betong inneholdende en svært stor andel stein. Tilstand til utstøpning varierer og det registreres enkelte skader. Registreringer er vist i vedlegg 2 kartleggingskjema og vedlegg 3 foto. Avstand til planlagt veg er over 100 m på det minste.

Det er registrert et nedfall av betong < 0,5 m³ i tunnelen ved m 279 550 i april 2022. Dette kan være fra området vist i foto 10.

Figur 2: Oversiktskart Fossheimtunnelen



VIBRASJONSKRAV

Krav til beregning av vibrasjoner er gitt i NS8141-1 (2022). For selve bergtunnelene og for utstøpningen er det beregnet grenseverdier i tabell 1. For utstøpningen er det benyttet byggverksfaktor F_b som hensyntar at utstøpningene er i en ømtålig tilstand.

Tabell 1: Vibrasjonskrav etter NS8141-1 (2022) []

Objekt	Vibrasjonskilde	V_0	F_g	F_b	F_m	F_F	F_d	F_k	V	Kommentar
Utsøpning i tunnel	Sprengning	20	2,5	0,7	1	1	1	1	35	Steinrik betongutstøpning med varierende tilstand. Stedvis avskallinger.
Utsøpning i tunnel	Pigging, vibrokomprimering	20	2,5	0,7	1	1	1	0,3	10,5	
Bergtunnel	Sprengning								30	NS8141 (2022) tabell 7, dårlig berg, kun spredt bolting, eller ingen forsterkning, eller uarmert sprøytebetong

ANBEFALINGER

Sprengningsarbeidene mht. jernbanetunnelene må gjennomføres blant annet med hensyn til kravene i NS8141-1. Det skal gjennomføres sprengningsarbeid i dagen langs hele Brekkvasselvtunnelen. Det er derfor god anledning til å få erfaring med geologien slik at entreprenøren har god kontroll på fjellkonstant, ladningsmengder, hullavstander og opptenning av salvene/salvestørrelser som ivaretar kravene til vibrasjoner i tunnelen. Arbeidet bør ikke starte opp i det partiet der avstanden mellom sprengningsarbeid og jernbanetunnel er minst.

Før sprengningsarbeidet starter opp forbi over jernbanetunnelen anbefales supplerende bergsikring (bolting) og spettrensk over en strekning på ca. 50 m. 2-3 stk bolter pr. meter gir totalt 100 – 150 stk. bolter. Boltene merkes på berget fra korg. Dette vil reduserer risikoen for uønskede hendelser ifm. arbeidet.

Tett opptil sprengningsarbeidet bør det gjennomføres en tilstandsvurdering i korg der tunnelen er nærmere enn 50 m fra sprengningen, dvs. ca. de nordligste 150 - 200 m av Brekkvasselvtunnelen. Dette kan evt. samkjøres med utførelse av supplerende sikring.

Vibrasjonsmåling iht. og for å dokumentere at kravene i NS8141-1 er ivaretatt anbefales gjennomført i både Fossheim og Brekkvasselvtunnelen. Måleopplegg med antall målere og plassering må tilpasses sprengningsarbeidene med antall angrepspunkter osv. I Fossheimtunnelen er avstand til sprengningsarbeidet > 100 m, men det bør likevel måles som en dokumentasjon.

Ved sprengningsarbeidet bør det gjennomføres besiktigelse av sporet og tunnelen etter hver salve så lenge avstand mellom sprengning og tunnel er < 50 m. Besiktigelse bør gjennomføres av bergsprenger og hovedsikkerhetsvakt (HSV) i felleskap. Ved besiktigelse bør det ses etter nedfall på sporet og endringer i tunnel (vegger og heng). Besiktigelse gjennomføres med godt lys.

VEDLEGG

Vedlegg 1: Kartleggingskjema Brekkvasselvtunnelen – 3 sider

Vedlegg 2: Kartleggingskjema Fossheimtunnelen – 1 side

Vedlegg 3: Foto – 5 sider

REFERANSER

1. **Norsk Standard (2022):** *NS8141-1 «Vibrasjoner og støt — Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk — Del 1: Virkning av vibrasjoner og lufttrykkstøt på byggverk, inkludert tunneler og bergrom»*. Standard norge.
2. **N500 Vegtunnelen (2022):** Normal. Statens vegvesen, vegdirektoratet.

Vedlegg 1

Tunnel (og løp)

Brekkvasselv jernbanetunnel

Dato

27-06-2023

Registrert av

SVV

278 080

278 060

278 040

278 020

278 000

277 980

277 960

277 940

277 920

277 900

277 880




Utstøpning ca. m 278 010 - 278 050

Utstøpning ca. m 277 918 - 277 962

Utstøpning/portal 277 883 -. m 277 886 Videre veggstøp.

Portal

Berg (F)	
F1	Nedfall d<0.3m
F2	Nedfall d>0.3m
F3	Avløste blokker
F4	Bom
F5	Avskalling og bergslag
F6	Utpressing
F7	Vanninntrengning
F8	Iskjøving
F9	Nedbrytning (vannkemi, bakterier)
Sprøytebetong (S)	
S1	Nedfall
S2	Riss
S3	Sprekker
S4	Bom
S5	Avskalling
S6	Utpressing
S7	Vanninntrengning
S8	Iskjøving
S9	Nedbrytning (vannkemi, bakterier)
Bolter til bergsikring (B)	
B1A-E	Korrosjon, Rustgrad A-E
B2	Vrakbolt
B3	Utpressing
B4	Deformasjon
Øvrige skader/mangler (M)	
M1	Manglende / ikke utført bergsikring
M2	Mangler ved utført bergsikring
M3	Manglende vedlikeholdsrensk
M4	Skader på vann-/ frostsikringshvelv
Anbefalte tiltak	
☒	Rensk
⊙	Bolt
	Fiellbånd
SFR	Sprøytebetong
	Vann/frostsikring
	Annet

 - Utstøpninger i tunnel innenfor arealer anvist med rød strek/firkant

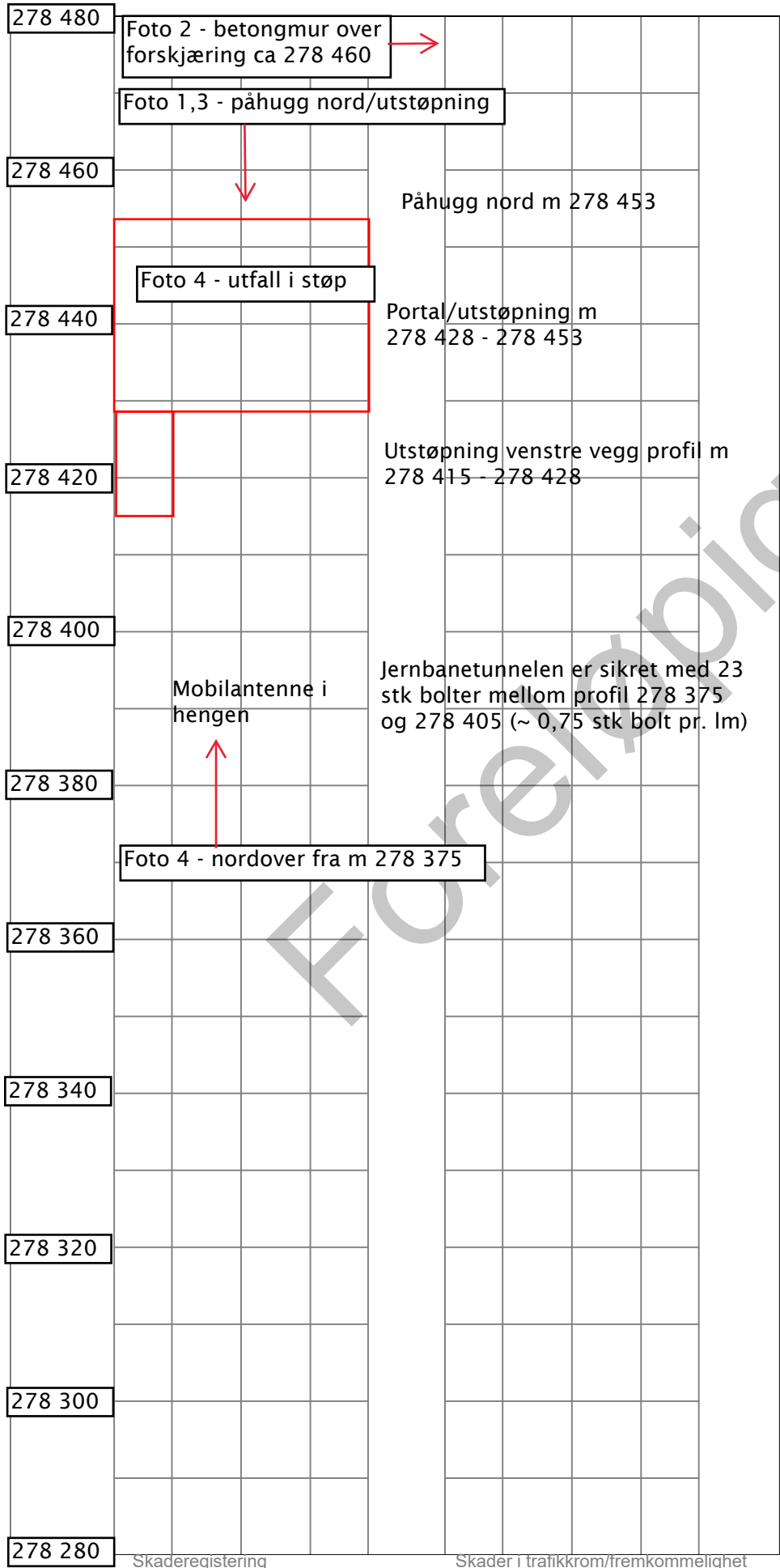
Dato	Tegnet av	Kontrollert av
27.06.2023	andaal	stigli

Skaderegistering

Skader i trafikkrom/fremkommelighet

Vedlegg 1

Tunnel (og løp) Brekkvasselv jernbanetunnel	Dato 27.06.2023	Registrert av SVV
---	---------------------------	-----------------------------

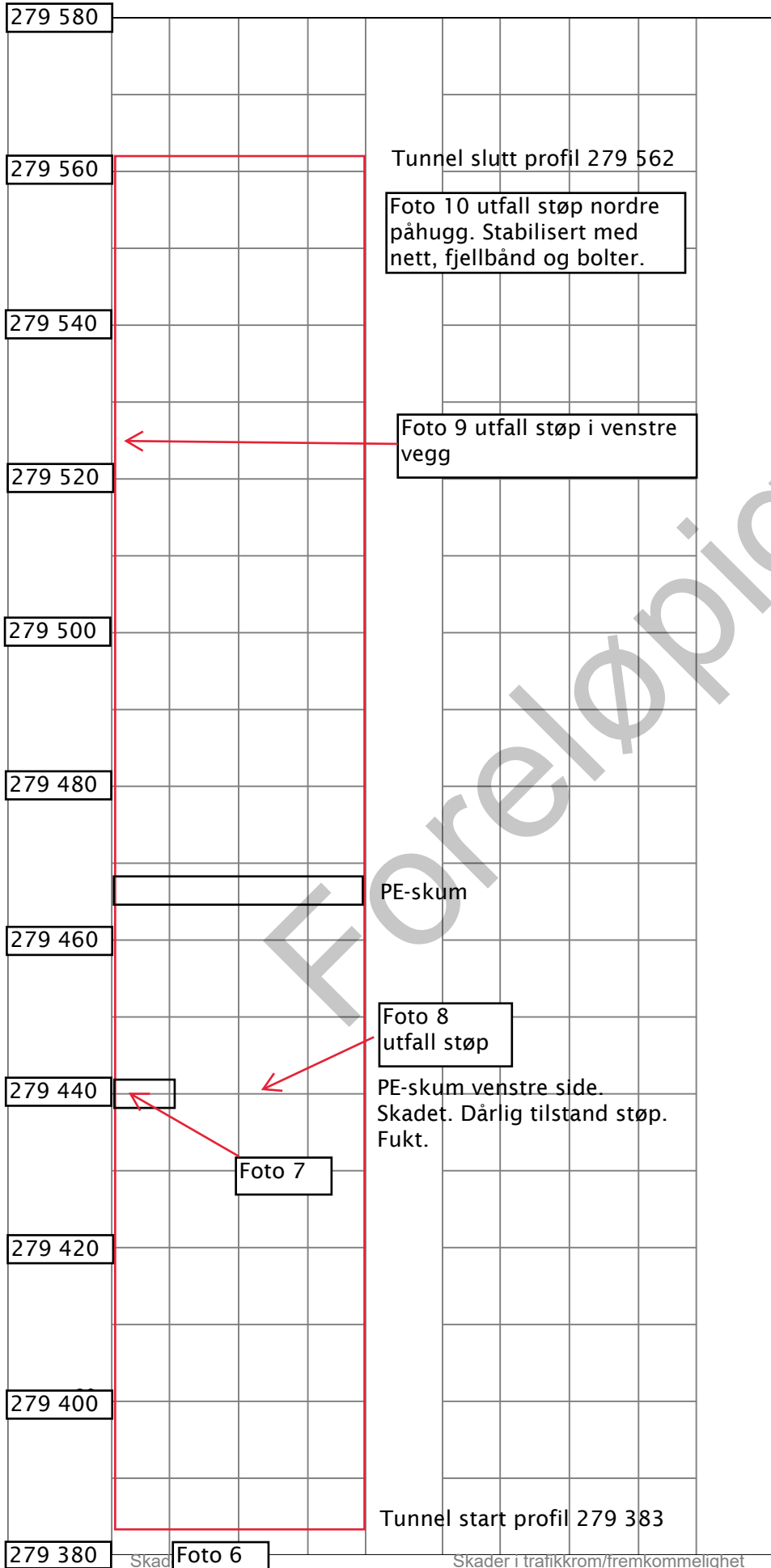


Berg (F)	
F1	Nedfall d<0.3m
F2	Nedfall d>0.3m
F3	Avløste blokker
F4	Bom
F5	Avskalling og bergslag
F6	Utpressing
F7	Vanninntrengning
F8	Iskjøving
F9	Nedbrytning (vannkemi, bakterier)
Sprøytebetong (S)	
S1	Nedfall
S2	Riss
S3	Sprekker
S4	Bom
S5	Avskalling
S6	Utpressing
S7	Vanninntrengning
S8	Iskjøving
S9	Nedbrytning (vannkemi, bakterier)
Bolter til bergsikring (B)	
B1A-E Korrosjon, Rustgrad A-E	
B2	Vrakkbolt
B3	Utpressing
B4	Deformasjon
Øvrige skader/mangler (M)	
M1	Manglende / ikke utført bergsikring
M2	Mangler ved utført bergsikring
M3	Manglende vedlikeholdsrensk
M4	Skader på vann-/ frostsikringshvelv
Anbefalte tiltak	
☒	Rensk
⊙	Bolt
	Fiellbånd
SFR	Sprøytebetong
	Vann/frostsikring
	Annet

Dato	Tegnet av	Kontrollert av
27.06.2023	andaal	stigli

Vedlegg 2

Tunnel (og løp)	Dato	Registrert av
Fosshheim jernbanetunnel	27.06.2023	SVV



Berg (F)	
F1	Nedfall d<0.3m
F2	Nedfall d>0.3m
F3	Avløste blokker
F4	Bom
F5	Avskalling og bergslag
F6	Utpressing
F7	Vanninntrengning
F8	Iskjøving
F9	Nedbrytning (vannkemi, bakterier)
Sprøytebetong (S)	
S1	Nedfall
S2	Riss
S3	Sprekker
S4	Bom
S5	Avskalling
S6	Utpressing
S7	Vanninntrengning
S8	Iskjøving
S9	Nedbrytning (vannkemi, bakterier)
Bolter til bergsikring (B)	
B1A-E	Korrosjon, Rustgrad A-E
B2	Vrakkbolt
B3	Utpressing
B4	Deformasjon
Øvrige skader/mangler (M)	
M1	Manglende / ikke utført bergsikring
M2	Manglende ved utført bergsikring
M3	Manglende vedlikeholdsrensk
M4	Skader på vann-/ frostsikringshvelv
Anbefalte tiltak	
☒	Rensk
⊙	Bolt
⊙	Fiellbånd
SFR	Sprøytebetong
⊙	Vann/frostsikring
⊙	Annet

Dato	Tegnet av	Kontrollert av
27.06.2023	andaal	stigli

Brekkvasselvtunnelen – Foto 1 – 5.



Foto 1: Påhugg nord Brekkvasselvtunnelen m 278 453



Foto 2: Gammel betongmur mellom jernbanen og eksisterende E6. Det er etablert en tørrmur inntil E6 i 2020.



Foto 3: Tunnelinnslaget. Utstøpt i hele profilet fra ca. m 278 428 – 278 453 langs hele profilet og i venstre vegg (vestside) fra ca. m 278 415 – 278 428 i vegg.



Foto 4: Ca. m 278 443 utfall i støp.



Foto 5: Foto tatt fra ca m 278 375 og mot nordre påhugg.

Fosheimtunnelen Foto 5 - 10



Foto 6: Sørlike tunnelinnslag m 279 383.



Foto 7: PE-skumfelt venstre side skadet m 279 440. Dårlig tilstand på støp. Fukt.



Foto 8: Utfall i utstøpning m 279 442. Ca. 1 x 0,5 m har falt ut.



Foto 9: Utfall i venstre vegg/skadet utstøpning ved m 279 525. Ca. 1 m bredt og 1,7 m høyt over sporet.



Foto 10: Utstøpning nordre påhugg i dårlig forfatning. Stabilisert med flettverksnett, fjellbånd og bolter.