

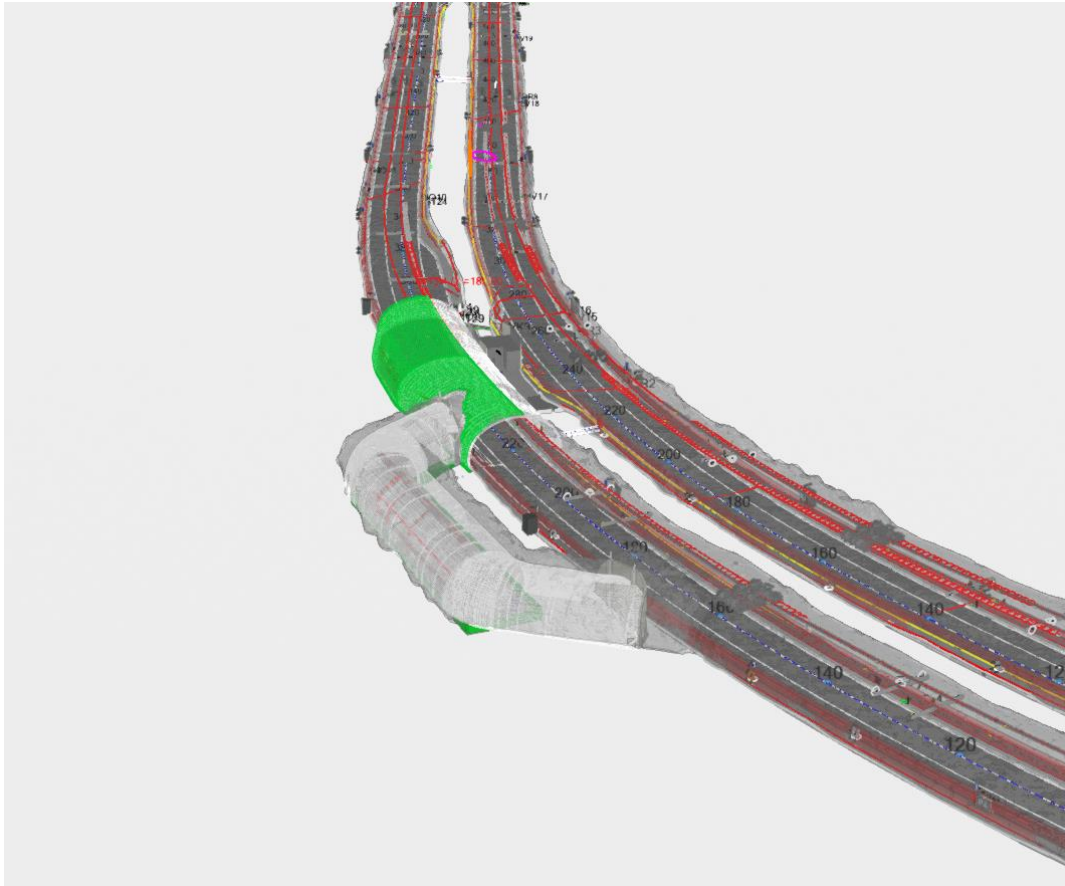


DOKUMENT

10241870

TUNNELOPPGRADERING DAMSGÅRD- OG NYGÅRDSTUNNELEN

GJENNOMFØRING BERGARBEIDER STOPPLOMME NYGÅRDSTUNNELEN



17.02.2025

Sweco

Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
01	24.09.2025	Revidert tekst om innlekkasje og injeksjon	nomfla	nofrjo

Innholdsfortegnelse

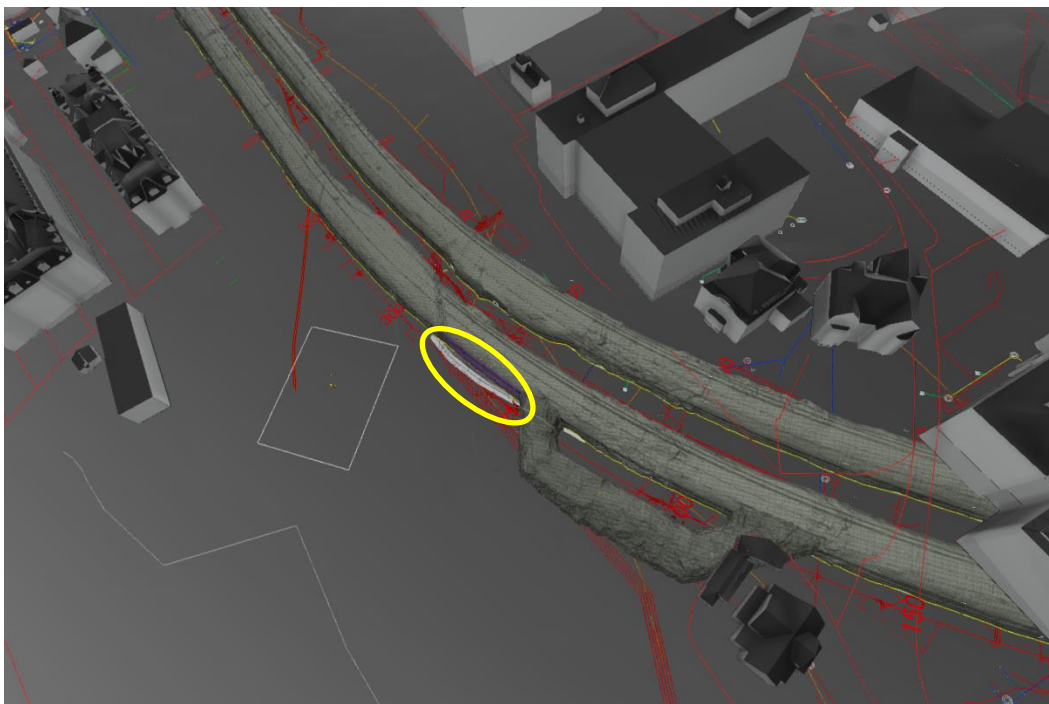
Gjennomføring bergarbeider stopplomme Nygårdstunnelen	2
1 Bakgrunn og hensikt	2
2 Observasjoner	3
2.1 Generelt	3
2.2 Nygårdsparken	5
2.3 Bypassstunnel	5
3 Gjennomføring	7
3.1 Stabilitet og innlekkasje	7
3.2 Hensyn til nærliggende infrastruktur	9

Gjennomføring bergarbeider stopplomme Nygårdstunnelen

1 Bakgrunn og hensikt

Sweco utfører prosjektering av tunneloppgradering av Nygårdstunnelen på oppdrag fra Statens vegvesen (SVV). Tunneloppgraderingen innebærer blant annet en ny stopplomme ved profil ca. 250 i østgående løp (*Figur 1*). Stopplomma er planlagt i forbindelse med påhugg til en bypasstunnel, og strekker seg 35-40 m mot vest. I bypasstunnelen skal det plasseres et teknisk bygg. Tunnelbredden vil økes med maksimalt ca. 4-5 meter i stopplomma. Bredde av tunnel med stopplomme vil være ca. 15 meter på det meste.

Det er utført befarung i tunnelen i to omganger av Swecos ingeniørgeologer. Sara Skutlaberg utførte tirsdag 25. august 2020 befarung i Nygårdsparken og inne i Nygårdstunnelen. Hensikten med befarungen var å kartlegge berg i dagen over området der det vurderes sprengning av stopplomme, samt utføre en grov kartlegging av bergmassekvalitet i tilstøtende bypasstunnel. Dette for å gjøre en vurdering av bergkvalitet og bergoverdekning for uttak av berg i dette området. Jon Torstein Toft utførte en supplerende befarung 24. oktober 2024 inne i bypasstunnelen for å detaljere observasjonene fra 2020.

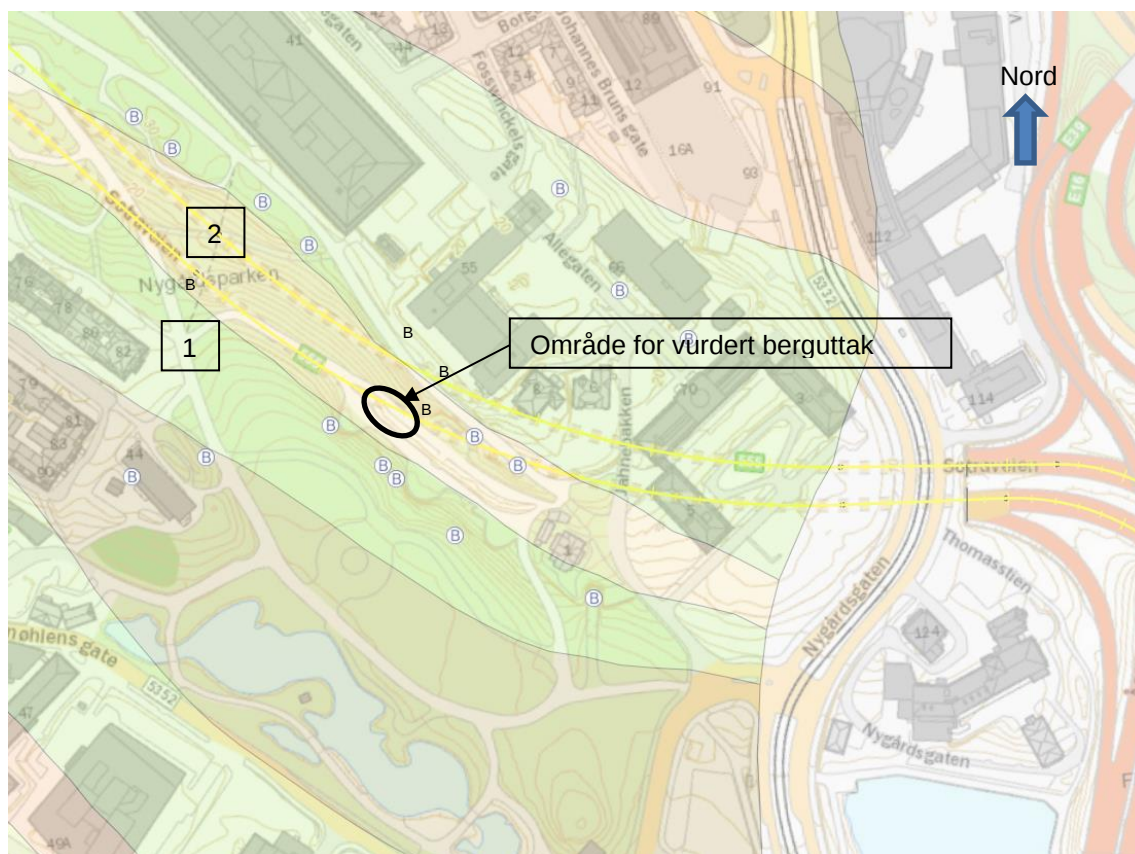


Figur 1: Utklipp fra Smart modell. Område for vurdert berguttak (stopplomme) er vist med gul ellipse.

2 Observasjoner

2.1 Generelt

Nygårdstunnelen har to løp i hele lengden. I figuren under er blotningsobservasjoner i parken vist med (B) sammen med berggrunnsgeologisk kart.

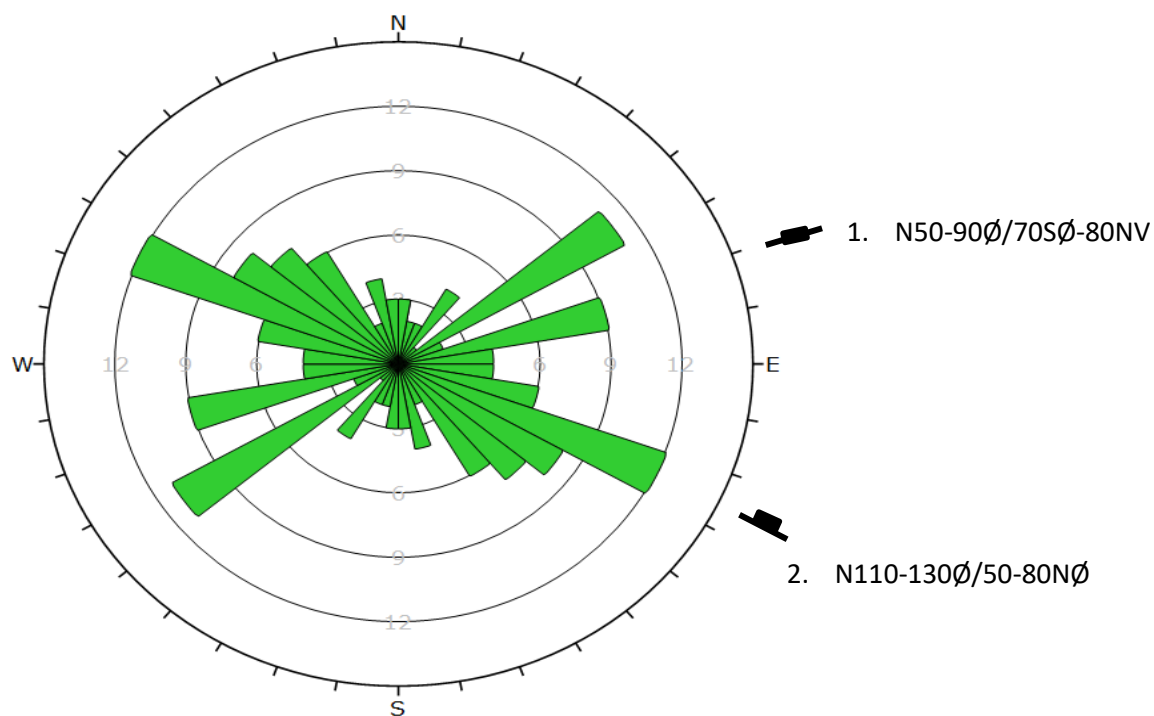


Figur 2: Figur med Nygårdstunnelen i gult, blotninger (B) fra befaring og berggrunnskart 1:50 000 (www.ngu.no)

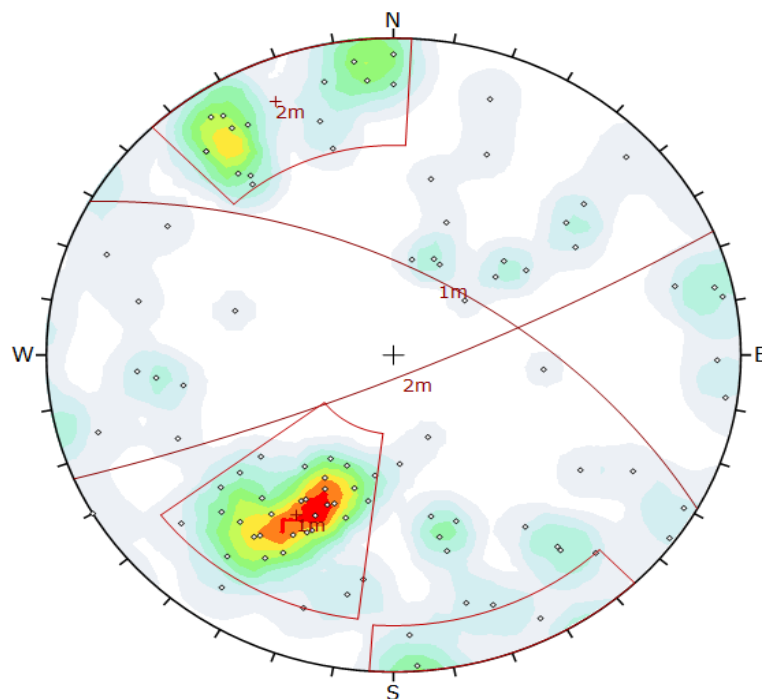
Bergart 1 er iht NGU berggrunnskart “*amfibol-granatglimmerskifer, stedvis med lag av amfibolitt, grønnstein og kiselstein og ganger av trondhemitt*”. Bergart markert 2 er vist som “*konglomerat med boller av trondhemitt, amfibolitt og epidosit*”. Dette stemmer godt overens med observasjoner under befaring.

Det er utført sprekkemålinger i Nygårdstunnelen og i Nygårdsparken. Disse er sammenstilt i sprekkerose og stereoplott i Figur 3 og Figur 4. Det er registrert to hovedsprekkesett samt sporadiske sprekker:

1. N110-130°Ø/50-80°NØ
2. N50-90°Ø/70°SØ-80°NV



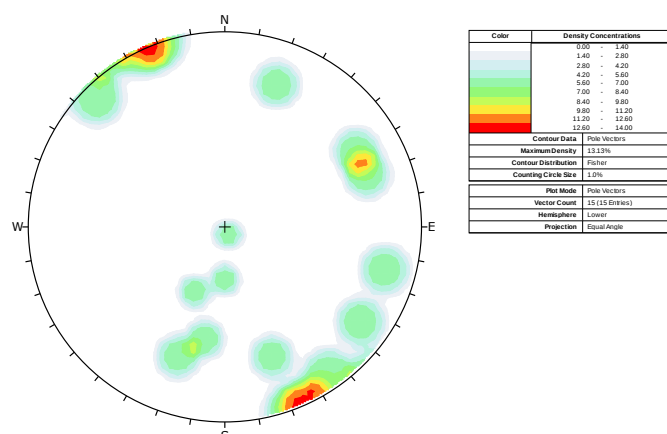
Figur 3: Sprekkerose fra sprekkemålinger i Nygårdstunnelen og i Nygårdsparken.



Figur 4: Stereoplott fra sprekkemålinger i Nygårdstunnelen og i Nygårdsparken.

2.2 Nygårdsparken

Det er observert flere bergblotninger i Nygårdsparken på begge sider av tunnelløpet der det skal etableres ny stopplomme. Terrenget faller mot sør fra universitetet og mot og inn i parken. Bergblotninger viser kompetent bergmasse med moderat oppsprekking. Blotningskartet i *Figur 2* viser jevnlig bergblotninger nord for tunnelløpet langs universitetet.



Figur 5: Sprekkekartlegging i Nygårdsparken vist som polplott i nedre halvkuleprojeksjon. Hovedsprekkesett har strøk/fall N70Ø/90.

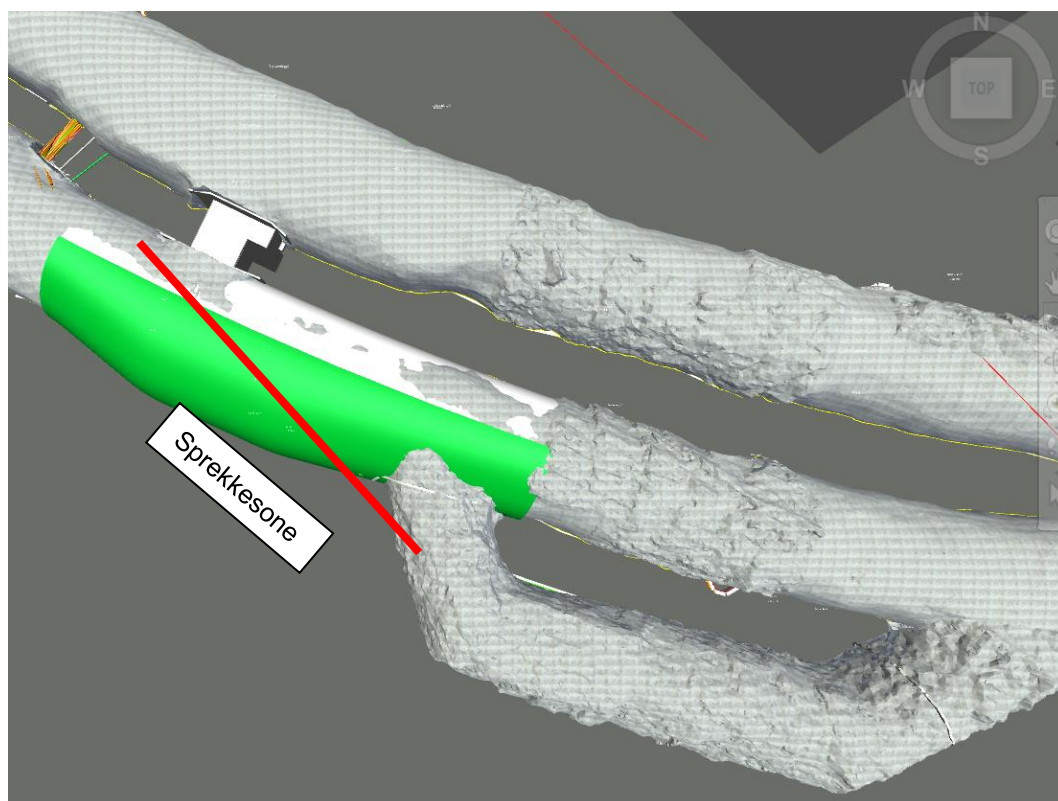
2.3 Bypassstunnel

Nygårdstunnelen ved by-pass tunnelen er kledd med VF-hvelv. Bergmassen i bypassstunnelen er kartlagt og viser generelt bergmasseklasse C (middels) og D (dårlig) etter Q-systemet. Observert bergsikring i bypassstunnel er spredt bolting og tynt lag med sprøytebetong. «Stabber» mot Nygårdstunnelen er ikke sikret spesielt. Det er opplyst til Sweco at det har vært nedfall av blokk fra tunnelheng under driving av Nygårdstunnelen i området ved bypassstunnelen.

Det ble under befaring i 2024 registrert en sprekkesone i den vestlige vegg av bypassstunnelen i overgangen til tunnelrommet. Sonen har fall ca. 70 grader og fallretning N35-45°Ø (Figur 6). Sonen har bredde ca. 1-2 m og sprekkeavstand ned mot 5 cm (Bilde 1).



Bilde 1: Sprekkesone i bypasstunnel.



Figur 6: Rød strek viser omtrentlig plassering og orientering av sprekkesonen.

3 Gjennomføring

3.1 Stabilitet og innlekkasje

Etablering av stopplomme i forlengelsen av bypasstunnel er planlagt i et område der det ut ifra kartlagte bergblotninger antas å være i størrelsesorden 20 meter bergoverdekning over og til siden (Se figur 11 i vedlegg). Dette er vurdert som tilstrekkelig. Bergmassen, kartlagt i bypasstunnelen og observert i dagen, er av en slik kvalitet at det vurderes som gjennomførbart å etablere en stopplomme i ønsket område. Kartlagt orientering på sprekkplan i bergmassen kan føre til utfall spesielt i vegg, vederlag og heng i området ved stopplomme. Tunnelen, i nåværende situasjon, er stabil uten bruk av tung sikring i dette området.

Uttak av stopplomme fører til et spenn i tunnelen på opp mot 15 meter. Vann- og frostsikring i hele kryssområdet må tas ned før det utføres supplerende bergsikring. Før berguttak av stopplomma bør følgende sikring utføres:

- Det bør suppleres med 5 m lange bolter (antatt c/c 2,5 m) i den delen av hengen som ikke skal strosses før berguttaket for å ivareta totalstabiliteten i bergrommet.
- Det bør suppleres med 4 meter lange bolter (antatt c/c 2,5 meter) i hengen i Bypasstunnelen.
- Veggene både i tunnelrommet og i Bypasstunnelen i tilstøtende områder ved den kartlagte sprekkesonen tilleggssikres spesielt. Det bør boltes og eventuelt sprutes slik at bergstabbene mellom bypasstunnelen og stopplomma sikres gjennom sprekkesonen. Sikring av tilstøtende bergstappe gjelder trolig begge påhuggsområder for Bypasstunnelen.
- Det må vurderes nødvendig tilleggssikring i Nygårdstunnelen mot øst fra kryssområdet før sprengning starter.

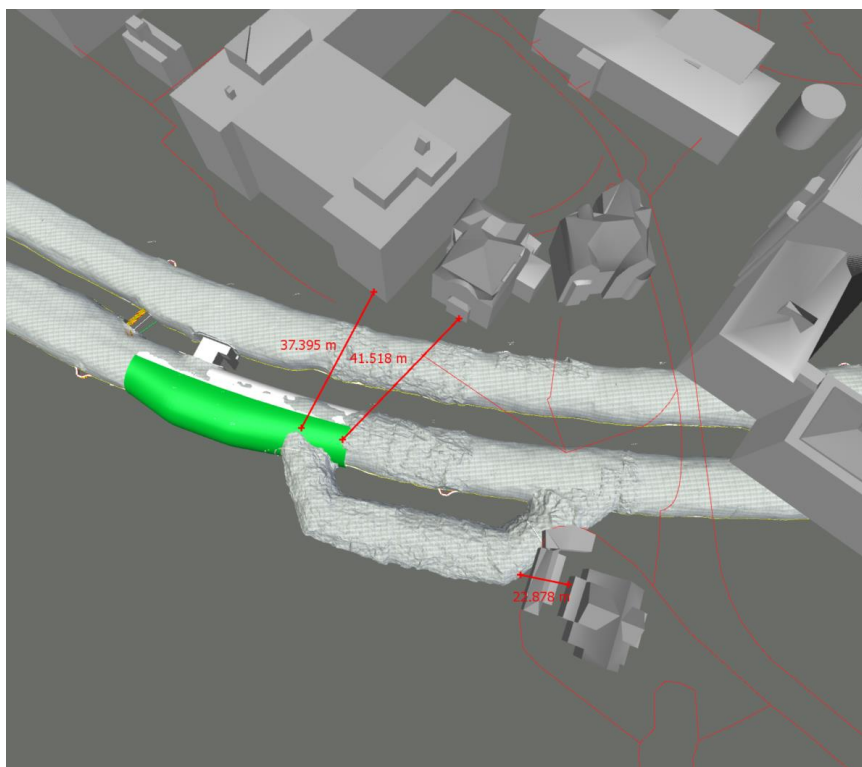
Etter sprengning må sprengt fjellflate sikres etter kartlegging på stoff. Endelig omfang av bergsikring vurderes etter utsprengning. Sprengning/strossing av stopplomme skal utføres som forsiktig sprengning for å minimere rystelser på eksisterende konstruksjoner. Det er anbefalt at berguttaket skal utføres med delte salvelengder.

Bypasstunnelen er sikret med sprøytebetong og bolter. Det er enkelte områder som står uten sprøytebetong. Før arbeider med berguttak i såle av bypasstunnel og etablering av teknisk bygg, bør det utføres tilleggssikring i tunnelen. Omfanget må vurderes, men det antas supplerende bolter i vederlag-vederlag med c/c 2-2,5 m og supplerende sprøytebetong. I tillegg forventes spredt bolting i vegger.

Ved uttak av stopplomma anbefales det å utføre sonderboring med 6 meter stikning utenfor teoretisk nytt sprengningsprofil og lengde ca. 24 meter. Sonderboring bør utføres for hver andre salve (hver ca. 10 meter) i heng og vederlag venstre side (søndre) langs hele berguttaket for å verifisere nødvendig bergoverdekning før uttak av berg, samt kartlegge eventuelle svakhetssoner og vanninnlekkasjer. Berguttaket er svært begrenset sett opp mot uttaket som er gjort for hele tunnelsystemet i området. Det er derfor vurdert at drenering til tunnelsystemet fra omkringliggende bergmasse ikke vil påvirkes i betydelig grad ved uttak av stopplomma. Dersom det mot formodning skulle påtreffes store innlekkasjer under sonderboring i området som skal sprenges ut, må disse tettes ved hjelp av injeksjon. En eventuell injeksjon i området må hensynta begrenset bergoverdekning, avstand til andre bergrom, samt stabilitet av bergrom. Tidlig i prosjekteringen var det tatt høyde for at det skulle utføres systematisk injeksjon i deler av tunnelprofilen ved stopplomma. Under detaljprosjektering er det vurdert at sannsynligheten for at det påtreffes en innlekkasje som krever tetting med injeksjon er så lav at det ikke prosjekteres for injeksjon i prosjektgjennomføringen.

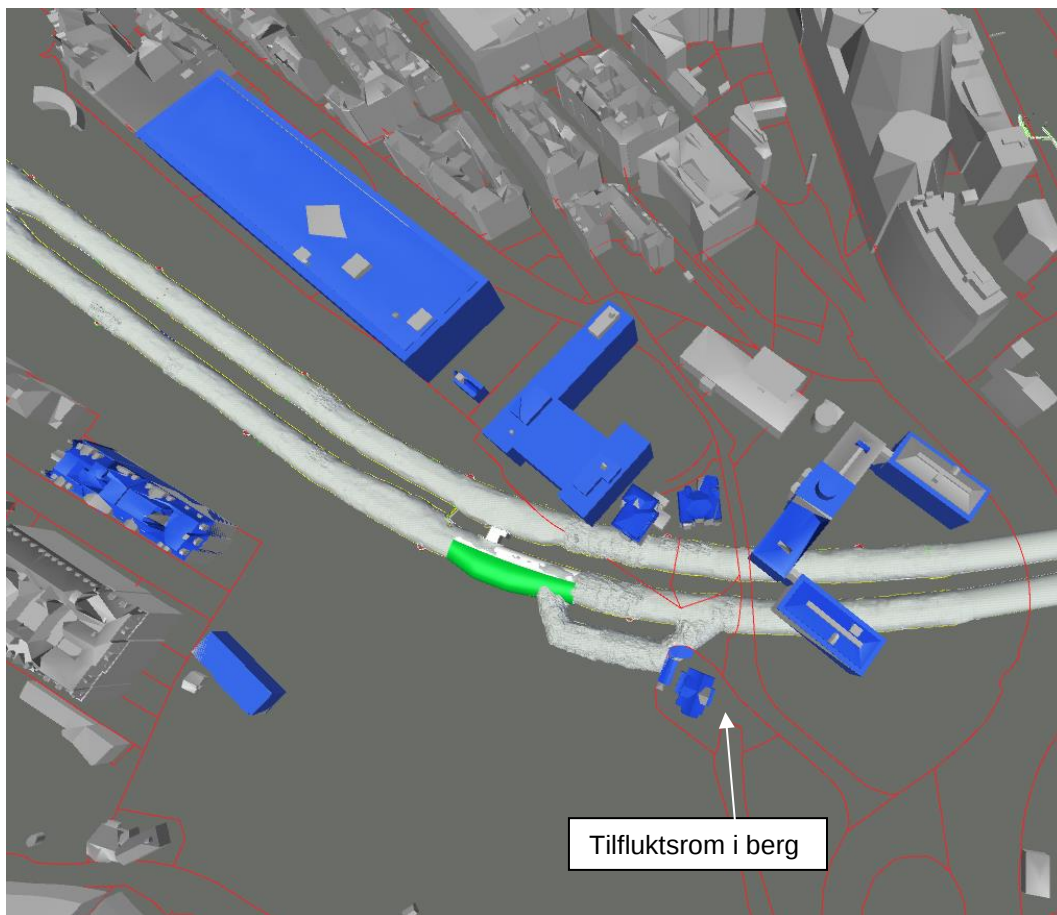
3.2 Hensyn til nærliggende infrastruktur

Det ligger tre bygninger innenfor en radius av 50 m fra planlagt berguttak (Figur 7).



Figur 7: Bygninger innenfor 50 m fra planlagt sprengningssted.

Innenfor 100 m fra planlagt sprengningssted er det flere bygninger (omfang omtrentlig markert med blått i Figur 8).

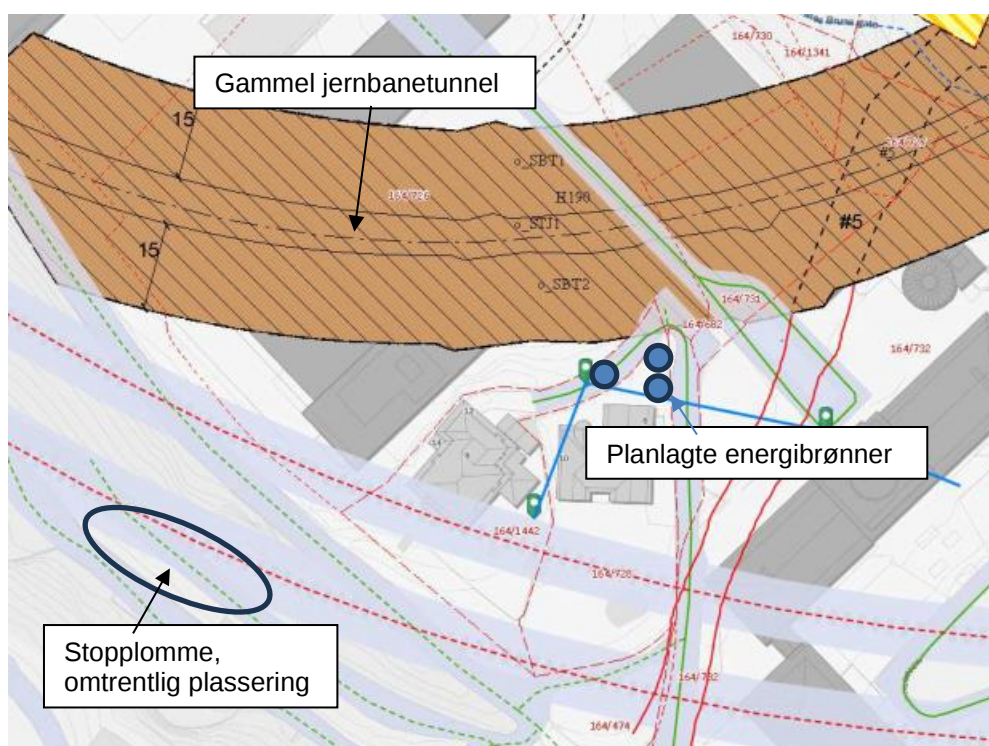


Figur 8: Bygninger innenfor 100 m fra sprengningssted.

Det anbefales at det utføres tilstandsregistrering av bygninger innenfor minimum 100 m fra planlagt sprengningssted. Dersom det er bygninger som er fundamentert på løsmasser må geotekniker vurdere om dette er setningsømfintlig grunn. På de tre byggene markert i Figur 7, anbefales oppfølging med rystelsesmåler på grunnmur. Rystelseskrav beregnes etter NS8141 (2022), og avhenger av blant annet type byggverk, fundamentering og grunnforhold. Det forventes maksimalt tillatte rystelsesgrense i størrelsesorden 20-30 mm/s for disse bygningene ved sprengning. Ved pigging av berg vil tillatte rystelser være lavere. I tilstøtende tunnelløp bør ikke rystelser overstige 50 mm/s. Dette må overvåkes med rystelsesmålere. Salvestørrelse og sprengningsopplegg må tilpasses dette.

Etter sprengning av hver salve skal det utføres visuell kontroll av Nygårdstunnelen. Det skal kontrolleres et område 50 m til hver side av sprengningsstedet i begge løp. Dersom det oppdages påvirkning på berg og bergsikring fra sprengningen, må det iverksettes sikringstiltak og tiltak for videre sprengning. Kontrollen må utføres før det settes på trafikk i tunnelen.

Nord for Nygårdstunnelen er det en gammel jernbanetunnel (Figur 9). Sikringsnivået i tunnelen er ikke kjent for Sweco, men avstanden er over 50 meter fra planlagt sprengningsarbeid.



Figur 9: Gammel jernbanetunnel og planlagte energibrønner i nærheten av Nygårdstunnelen.

Det er planlagt boring av energibrønner i nærheten av Nygårdstunnelen (Figur 9). Horizontal avstand fra sprengningssted til planlagte brønner er om lag 70 meter.

Det er også et tilfluktsrom i berg øst for bypass-tunnelen i avstand ca. 50 m fra planlagt sprengningssted (Figur 8).

Omfang av sprengningsarbeider samt avstand til jernbanetunnel, energibrønner og tilfluktsrom gjør at det vurderes at disse ikke vil påvirkes av sprengningsarbeidene.

Det er registrert gassrør i grunnen over Nygårdstunnelen i området der tunneloppgraderingen skal foregå. Sweco har vært i kontakt med Eviny, og Eviny bekrefter at rørene er ute av drift og at disse er plassert i løsmasser over berg. Det er dermed ikke fare for at disse påvirkes av bergarbeidene.

Vedlegg

Vedlegg 1: Bildevedlegg, 8 s.

12(12)

DOKUMENT



Bilde 1: Nygårdsvollparken



Bilde 2: Bypasstunnelen, sett mot øst.



Bilde 3: VF-hvelv i Nygårdstunnelen sett fra Bypasstunnelen.



Bilde 4: Bergblotning inne i Bypasstunnelen.



Bilde 5: Nærbilde av bergblotning inne i Bypasstunnelen. Det er observert tynt belegg med leire på enkelte sprekker.



Bilde 6: Bypasstunnelens plassering ligger inn fra lyskjeglen fra bilen.



Bilde 7: Bildet tatt fra Bypasstunnelen mot søndre løp Nygårdstunnelen.



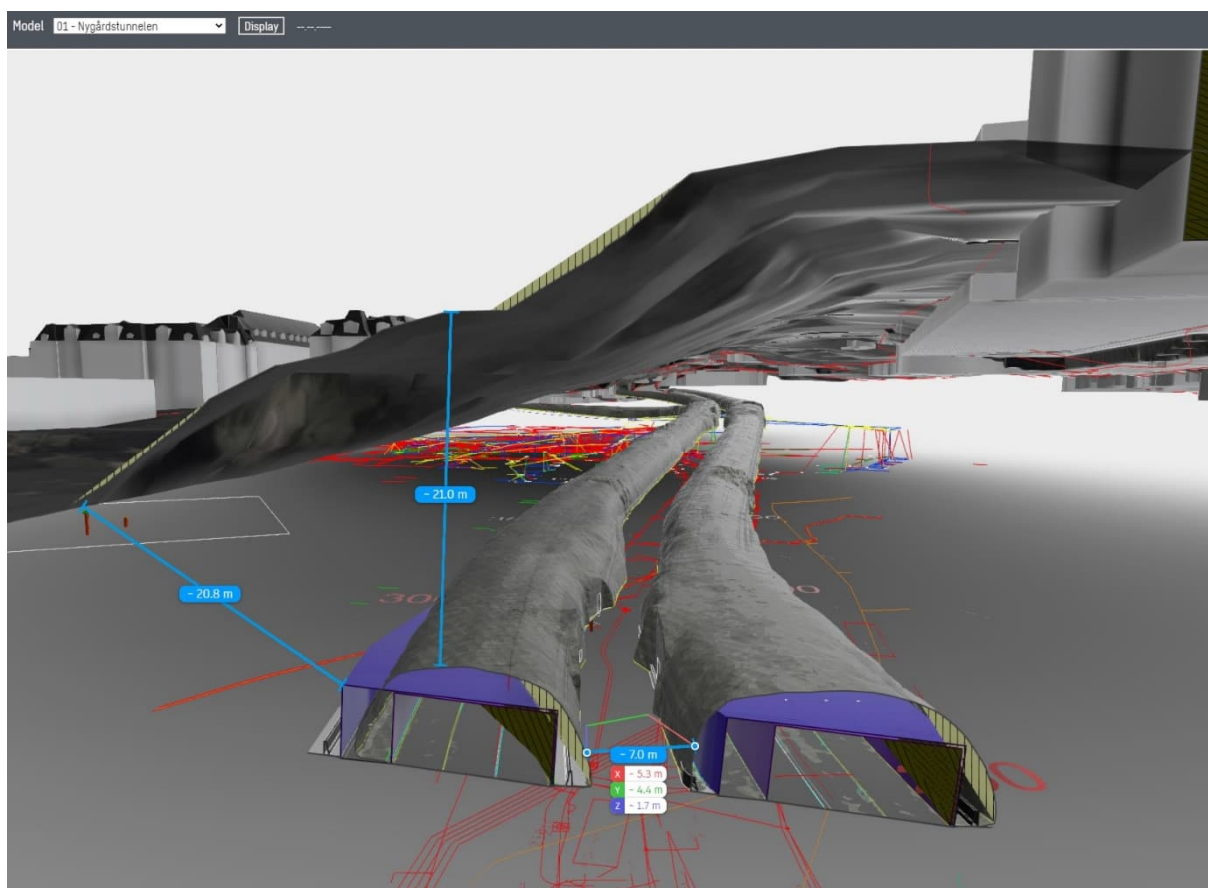
Bilde 8: Bypasstunnelen mot løp Nygårdstunnelen.



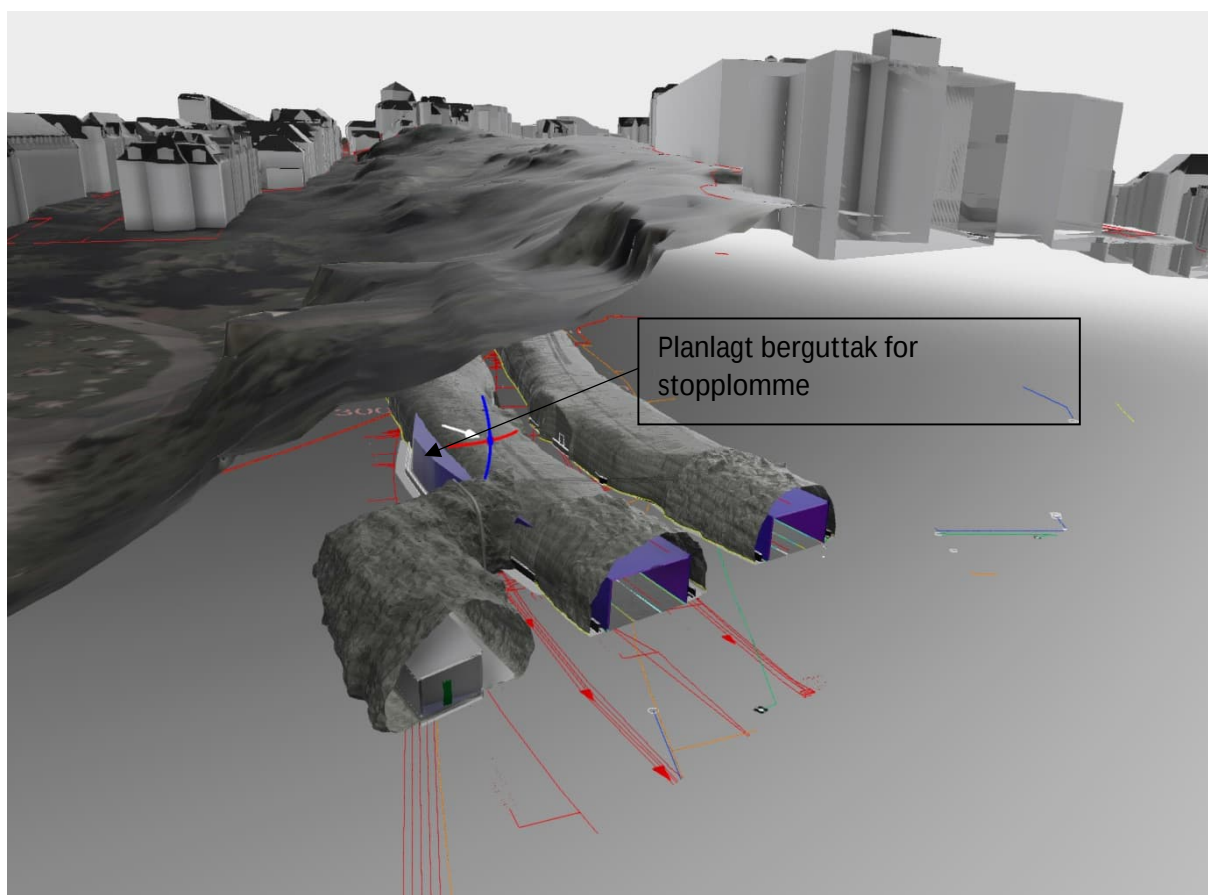
Bilde 9: Bypasstunnelen sett mot vest mot løp Nygårdstunnelen.



Bilde 10: Bypasstunnelen sett mot vest.



Bilde 11:Utklipp fra modell med snitt midt i planlagt stopplomme.



Bilde 12: Utklipp fra modell med snitt midt i bypasstunnel.