

NOTAT

Oppdrag Killingdal
Kunde Trondheim Kommune- Renere Havn
Notat nr. 01
Dato 2015/9/17
Til Silje Salomonsen
Fra Lise Støver/Juan Barrera
Kopi

1. Innledning

I perioden april 2010 til januar 2011 ble det gjennomført oppryddingstiltak på Killingdalområdet. Målsettingen var å fjerne helse og sikkerhetsrisiko, samt å stoppe/reducere tungmetallavrenning til fjorden.

Tiltakene ble prosjektert av Multiconsult. Utførende entreprenør var Grunnarbeid AS mens byggeledelse ble ivaretatt av Prosjektutvikling Midt-Norge.

Tiltakene inkluderte oppgraving og utkjøring av farlig avfall og masser i tilstandsklasse 5, intern omdisponering av masser inntil tilstandsklasse 4, rydding av diverse avfall på området, rivning av bygninger, med påfølgende opparbeiding av et nytt friluftsområde.

Overvåkning av området i perioden 2011-2015 viser at det fortsatt pågår utslipp av tungmetaller til fjorden, via to drenstunneler (V2 og V4). Multiconsult konkluderer i en rapport, datert mars 2015, at det kun er rensing av vannet som er teknisk og økonomisk gjennomførbart. Overvåkning i en periode med høy nedbør kombinert med snøsmelting, mai 2015, viste at mer enn 90.000 L vann ble tilført den eksisterende tunnelen daglig.

Kilde til forurensning av vannet kan være omdisponerte masser i internt deponi i lagerhall/lossesjakter, ikke-sanerte gjenliggende materialer bak veggen vest for tunnelen, eller annen utlekking av gjenliggende masser under bentonittmembran i området.

Rambøll er engasjert av Trondheim kommune, ved prosjekt Renere Havn, for å definere og evaluere strakstiltak og permanente tiltak som må utføres for å redusere ytterligere utslipp til sjøen.

Dette notatet beskriver prosjekterte og utførte tiltak, sammen med en vurdering av hvorfor det lekker ut forurensning fra området etter opprydding.

Dato 2015/9/17

Rambøll
Mellomila 79
PB 9420 Sluppen
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
F +47 73 84 10 60
www.ramboll.no

Ref. Renere havn - Killingdal

2. Bakgrunn

2.1 Grunnlagsdata

Dette notatet er utarbeidet basert på følgende grunnlag:

1. Killingdalområdet. Sluttrapport med vedlegg. 11.4.2011. Multiconsult
2. Tiltaksplan for rivning, opprydding og sikring. Rev01-29.11.2009. Multiconsult
3. Killingdalområdet. Resultater fra overvåkning, 2011-2014. Rev00-24.1.2015 Multiconsult
4. Plan for utbedringsarbeider. 22.2.2012. Multiconsult
5. FDV-dokumentasjon/as built (mottatt fra Multiconsult 16.9.2015)
6. Møtereferater fra byggemøter
7. Endringsmeldinger

I tillegg har Rambøll hatt diverse møter med Tone Furuberg i Trondheim Kommune, Andreas Thyge Nilsen i Teknobygg Anlegg (tidligere Grunnarbeid) og Erling Ytterås i Multiconsult.

2.2 Hydrologi i området

Det er to bekkeløp som krysser Killingdalområdet, Killingdalbekken i nord, og en mindre bekk rett sør for utløpstunnel V4. Bekkeløpene er skissert med rød farge på Figur 1.



Figur 1 Flyfoto av oppredningsverket med bekkeløp tegnet inn med røde piler.

Killingdalbekken krysser under Bynesveien i kulvert utsprengt i fjell. Bekken gikk tidligere under/gjennom hovedbygget, Figur 2. En mindre bekk krysser Bynesveien sør for Killingdalbekken. Denne kryssingen har ingen rør eller kulvert. Vannet siger gjennom drenerende masser vest for Bynesveien, og dukker opp på østsiden av veien, rett oppstrøms tunnelen, Figur 3. Etter noen få meter forsvinner vannet ned i drenerende masser.



Figur 2 Killingdalbekken renner ut under det gamle hovedbygget (Multiconsult, 2010).



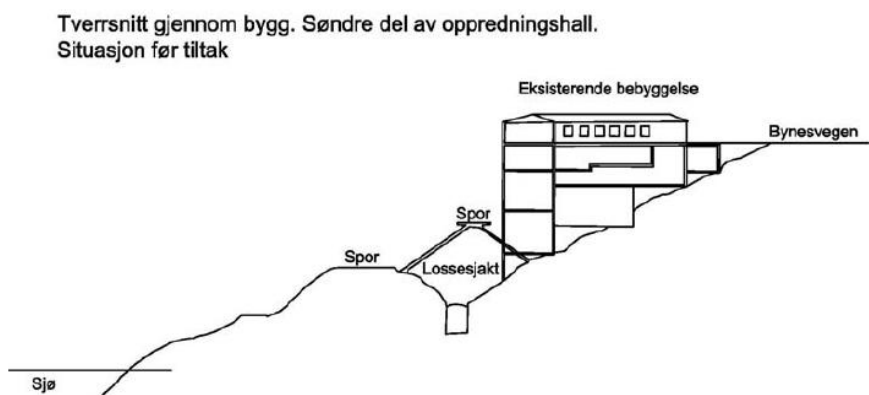
Figur 3 « Oppkomme» i sør med jordvoll vest for lagerhall (Rambøll 2015).

3. Prosjektet løsning

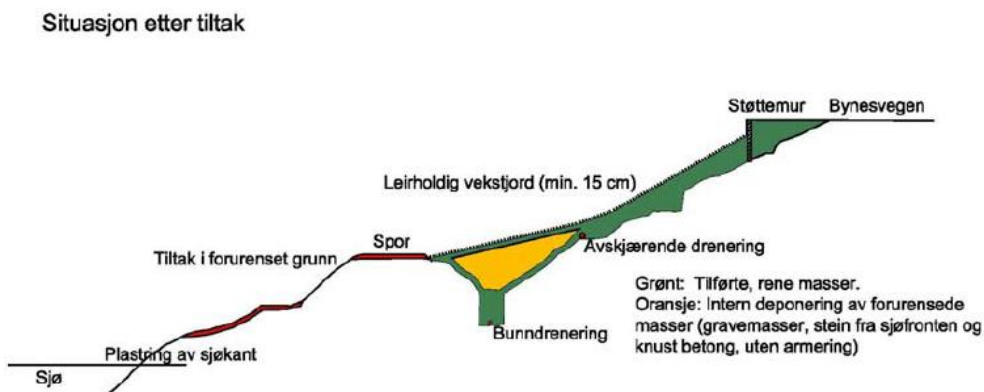
Tiltaksplan fra Multiconsult beskriver prosjektert løsning for intern omdisponering av masser inntil tilstandsklasse 4. I tillegg beskrives at masser inntil tilstandsklasse 3 kunne omdisponeres på tomte, med overdekning av rene masser og bentonittmembran for å hindre utvasking av forurensning. Avskjærende drenering ble prosjektert for å håndtere overvann.

3.1 Internt deponi

I henhold til tiltaksplanen skulle taket over transportgate rives, transportgate skulle fylles med rene, drenerende masser, og drenering etableres i bunn. Gammel lossesjakt/lagerhall skulle fungere som internt deponi for masser inntil tilstandsklasse 4, Figur 4 og Figur 5.



Figur 4 Tverrsnitt av situasjon før tiltak (Multiconsult, 2009)

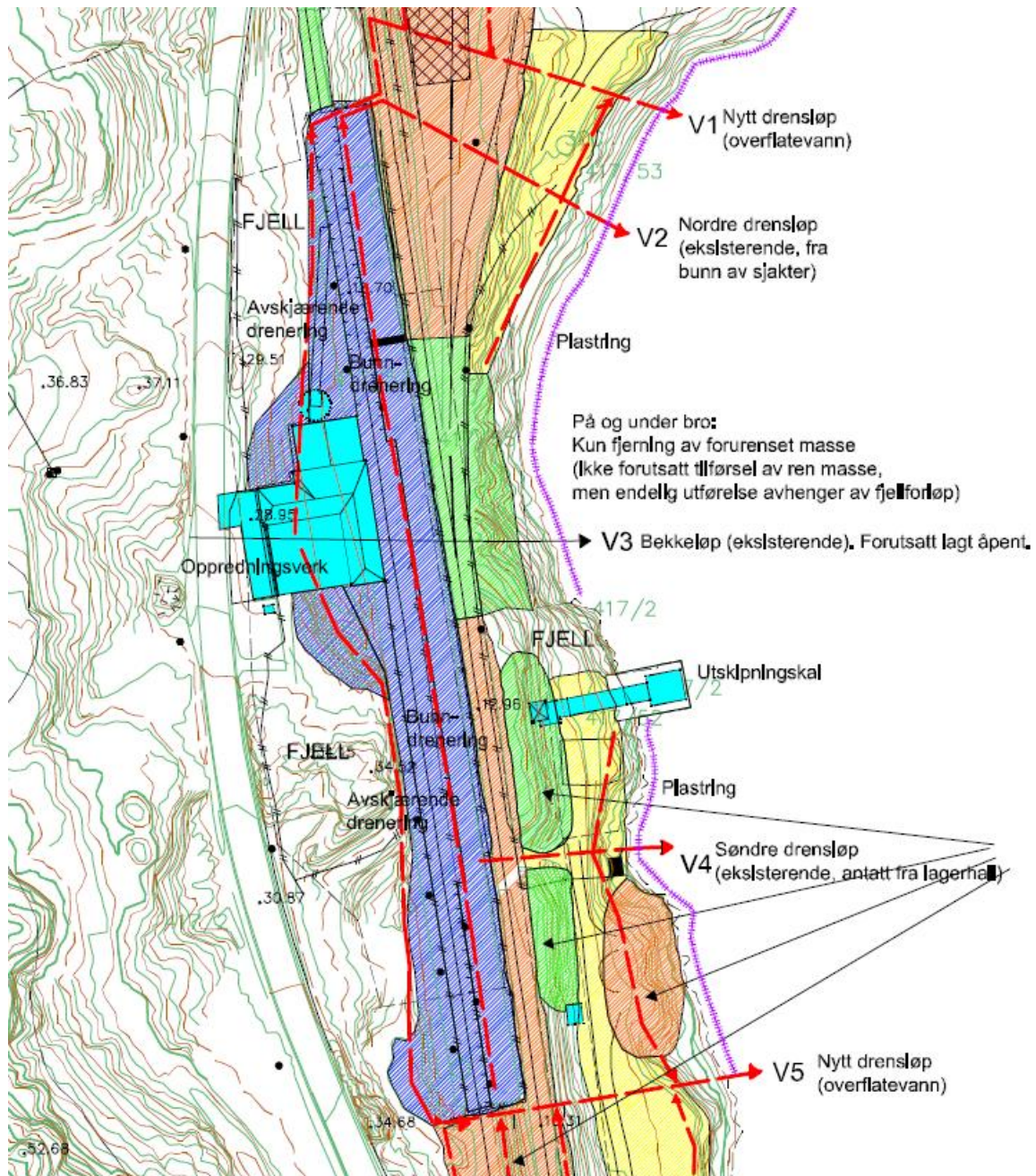


Figur 5 Prosjektet oppbygging av internt deponi (Multiconsult, 2009)

I bunnen av deponiet og opp langs sidene var det definert bruk av rene drenerende masser (sand/grus/knust betong) i en mektighet på minimum 0,5 m.

3.2 Overvannshåndtering. Drensledninger

Prosjektert håndtering av overvann er vist i utsnitt fra tegning i Figur 6. I tillegg ble det laget en håndskisse med beskrivelse av prinsipper for opparbeiding av overvannsdrenering over bentonittmembran, under anleggsarbeidene, Figur 7.

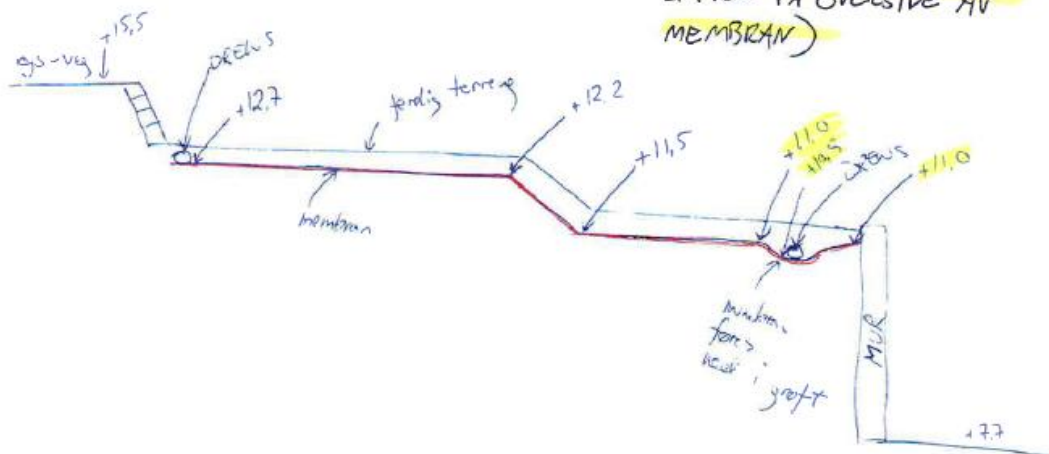


Figur 6 Utsnitt tegning som viser prosjektert håndtering av overvann i området med rødt (Multiconsult, 2009)

KILLINGDAL

PRINSIPSNITT MEMBRAN

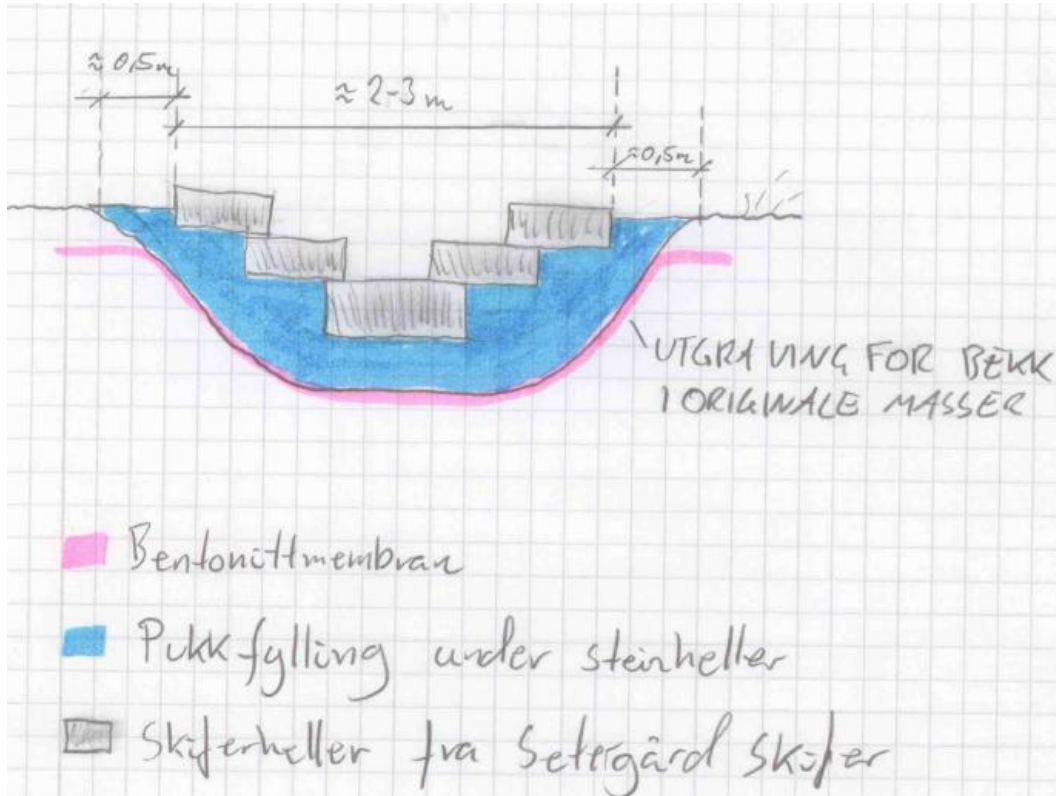
(OGSÅ GÆLDENDE PÅ
RESTERENDE DEL DRENS
LIGGER PÅ OVERSIDE AV
MEMBRAN)



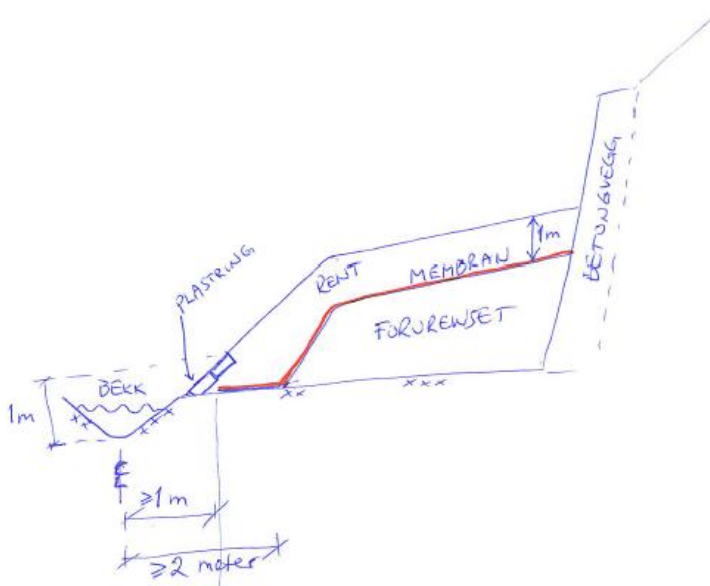
Figur 7 Killingdal - prinsipsnitt membran (Multiconsult, 21.6.2010).

3.3 Omlegging Killingdalbekken

Killingdalbekken er prosjektert lagt på bentonittmembran med pukkfylting under steinheller, Figur 8. Løsning for område nord for bekken er prosjektert med bentonittmembran, Figur 9, mens det ikke er funnet detaljer for området sør for bekk.



Figur 8 Skisse oppbygging bekkeløp (Multiconsult, 2010).



Figur 9 Skisse, løsning nord for bekk (vest/oppstrøms plate) (Multiconsult, 2010)

4. Utført arbeid

4.1 Internt deponi

I et byggemøte under gjennomføring ble det bestemt at tak i transportgate ikke skulle rives (Byggemøte 3, 5.5.2010). Drensledninger og drenerende masser (ca 30 cm grus) ble likevel lagt i bunnen av transportgate. I sluttrapporten går det fram at årsaken til endring var at det derved skulle være mulig å inspisere transportgata i ettetid.

Det er ikke funnet nye prosjekteringstegninger på ny utforming av deponi, og det er ikke kjent at Miljødirektoratet ble involvert i endring i prosjektert løsning for utforming av deponi.

I tilgjengelig grunnlag kommer det ikke fram at det er foretatt en tilstandsvurdering av takets konstruksjon i forhold til etablering av deponi på toppen.

Av sluttrapporten framgår at det er brukt samfengte masser fra andre byggeprosjekter som drenerende masser for utforming av deponiet. Figur 10 viser eksempel på innfylling av masser i internt deponi. Mektighet av drenerende lag er ikke mulig å bekrefte ut fra fotodokumentasjon.



Figur 10 Innfylling av masser i internt deponi (Multiconsult, 2010).

Da det ble bestemt at taket på transportgata ikke skulle rives ble det ikke prosjektert løsning for drenering av bunnen av deponiet. Oppstuvning av vann i deponiet i perioder med mye nedbør og snøsmelting kan derfor føre til at vannet kommer i kontakt med forurensede masser.

Ut fra fotodokumentasjon i sluttrapporten synes bentonittmembran generelt å være lagt på riktig måte med tilstrekkelig overlapp for avrenning vest-øst, Figur 11. Det er uklart hvordan overganger mot fjell og faste installasjoner er utført.



Figur 11 Membranlegging på deponiet over lagerhallen, og i framtidig gang-/sykkelvei (MC 2010)

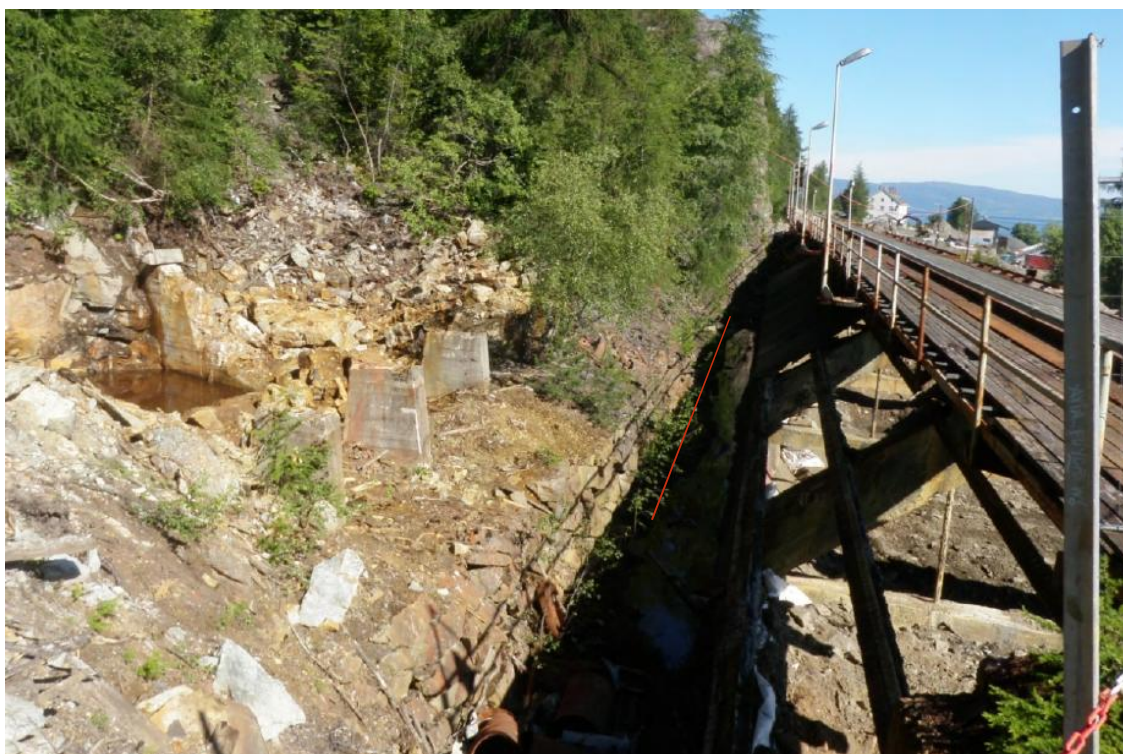
4.2 Overvannshåndtering. Drensledninger

Andreas Thyge Nilsen forteller at drenering ble lagt i eksisterende støpt grøft mellom det gamle bygget og terrenget, Figur 12 og Figur 13. Det er ikke kjent at det ble lagt bentonittmembran i støpt grøft.

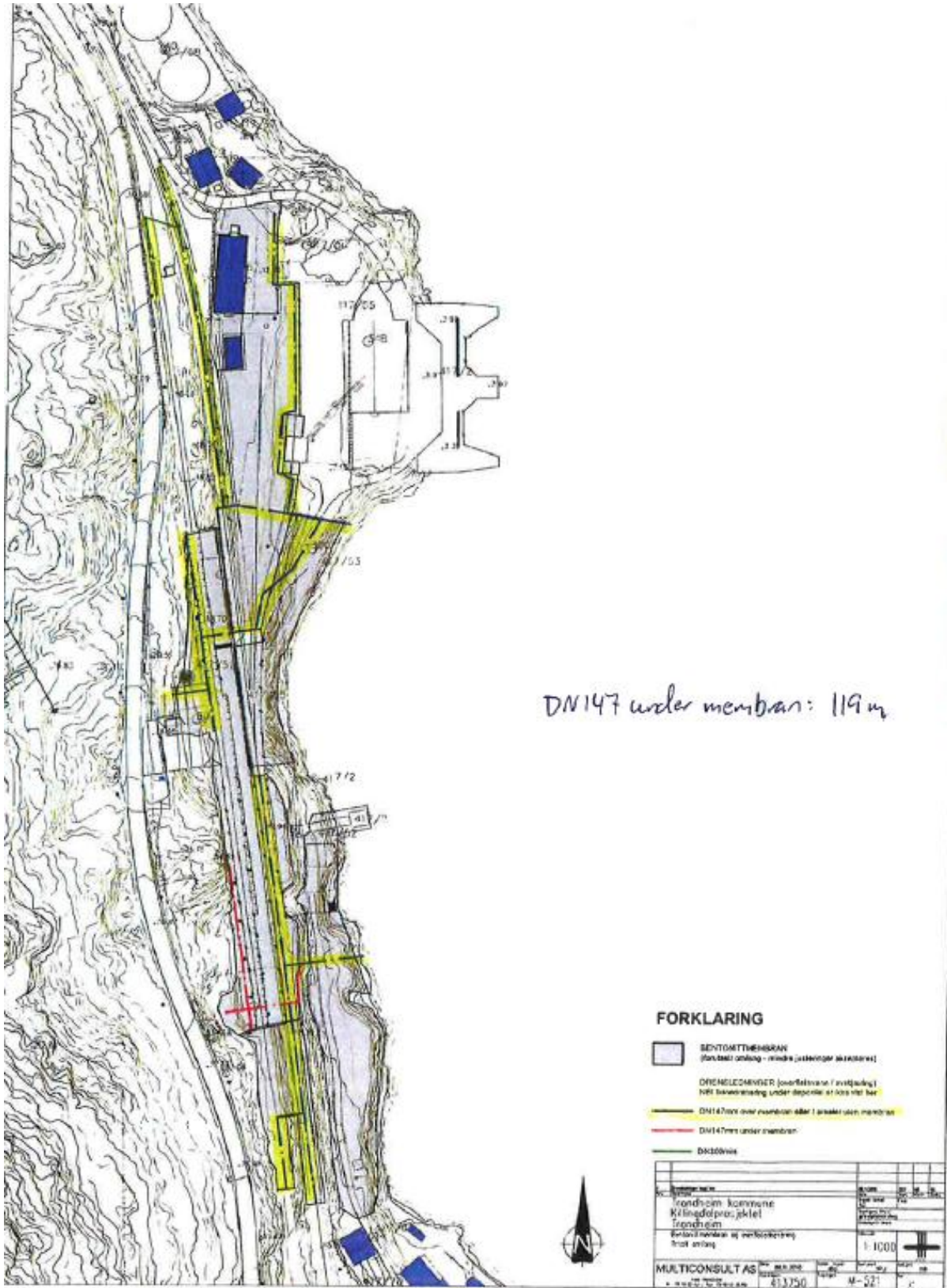
Endringsmelding 37 beskriver at hovedsakelig drensledning DN 147 skulle benyttes på området, tette rør med slisser i topp. I følge prinsippskisse i Figur 7 er grøftedybden 20 cm, og samme kote på begge sider av grøfta. Figur 14 viser utsnitt av endret prosjektert overflatedrenering på området.



Figur 12 Murt betonggrøft der drensør for overflatevann ble lagt, nordre del t.v., søndre del t.h.



Figur 13 Murt betonggrøft der drensør for overflatevann ble lagt, nordre del t.v., søndre del t.h.



Figur 14 Utsnitt av tegning M-521 som viser endret/detaljert overflatevanndrenering over og under bentonittmembran (Multiconsult, 2010).

4.3 Omlegging Killingdalbekken

Det er ikke gjort tilgjengelig dokumentasjon av hvordan bekkeløpet er utformet. I følge Andreas Thyge Nilsen varslet Grunnarbeid på byggemøte at bekkekonstruksjonen over deponiet ikke kom til å bli tett.

Fotodokumentasjon i sluttrapporten viser at øvre del av bekken renner direkte over fjell uten noen form for tetting i øvre del (før vannet treffer betongplate), Figur 15. Vannet går videre over/ned i tunnelen og i en betongrenne/rør ut i sjøen. Bentonittmembran er lagt i bekkeløp over deponiet.



Figur 15 Killingdalbekken ledet under ny betongplate for Killingdalparken (Multiconsult, 2010).

5. Mulige årsaker til spredning av forurensing

Det er hovedsakelig tre potensielle kilder til vann som infiltrerer forurensete masser og forårsaker spredning av tungmetaller: vann fra bekker, annet overvann og grunnvann i fjell. Vannet kan være i kontakt med omdisponerte masser i internt deponi i lagerhall/lossesjakter, ikke-sanerte gjenliggende materialer bak veggen vest for tunnelen, og/eller gjenliggende masser under bentonittmembran i området.

5.1 Internt massedeponi

Det foreligger ingen dokumentasjon som viser at mektighet av drenerende sjikt er utført som prosjektert (minimum 0,5 m).

Det ble brukt samfengte rene masser fra andre byggeprosjekter i Trondheim som drenerende lag under internt deponi. Kornfordeling og permeabilitet for massene er ukjent.

Da det ble bestemt at taket på transportgata ikke skulle rives ble det ikke prosjektert løsning for drenering av bunnen av deponiet. Potensiell oppstuvning av vann i deponiet i perioder med mye nedbør og snøsmelting kan føre til at vannet kommer i kontakt med forurensete masser.

5.2 Overvannshåndtering. Drensledninger

Avskjærende drenering av overflatevann over og under membran i retning sør-nord burde fange overflatevann oppstrøms parken hvis drens fungerte etter hensikten. Det er ikke kjent at det er beskrevet fall i lengderetning for overvannssystemet. Det er klart at overvannssystemet ikke fungerer etter hensikten da det aldri har vært observert vann i V5, og svært sjelden vann i V1 (Multiconsult overvåkningsrapport, 2015).



Figur 16 Det er etablert grøfter som membranen er ført ned i, og siden lagt drensør. Nordre del (MC 2010)



Figur 17 Det er etablert grøfter som membranen er ført ned i, og siden lagt drensør. Nordre del (MC 2010)

Dybde på overvannsgrøfter er skissert til 20 cm, og samme kote på begge sider av grøfta, noe som sannsynligvis fører til at vannet delvis stuves opp i grøfta. Bentonittmembran er lagt på tvers av nord-sørgående drensør, Figur 18, noe som kan medføre at oppstuvet vann kan lekke inn mellom skjøter i membranen.



Figur 18 Legging av membran, drenering og overfylling, i lossesporet helt sør på området (MC 18.11.2010)



Figur 19 Utlegging av masser over membran (MC 27.10.2010). Hvordan er avslutning mot gang og sykkelvei?

5.3 Killingdalbekken

Killingdalbekken er filmet med video fra vestsiden av veien, der det framgår at bekken går i rør i ca 2 meter før fall mot midten av vei der kamera ikke kunne kjøres, Figur 20.



Figur 20 Bilde fra videoopptak av Killingdalbekken.

Bilder fra østsiden av vei oppunder bygg viser at vannet går delvis i murt kulvert og delvis over bart, oppsprukket fjell. Det er ukjent om kulverten er tett. Ved tilsats av fluoriserende fargestoff i bekevannet som kommer ut under veien kunne det etter kort tid registreres store mengder farget vann fra taket inne i transportgata.

Figur 21 viser Killingdalbekken på et tidspunkt med frost, og i sluttrapport fra Multiconsult framgår at vannet på dette tidspunktet gikk til V2.



Figur 21 Killingdalbekken. Bekkeløpet er gjenfrosset lenger ned, og vannet gikk derfor til V2 i stedet for V3 (Multiconsult 11.3.2010)

5.4 Bekk i sør

Bekk i sør krysser Bynesveien uten rør eller kulvert. Vannet siger gjennom drenerende masser vest for Bynesveien, og dukker opp på østsiden av veien, rett oppstrøms tunnelen.

I 2012 ble det prosjektert nye tiltak for bekken, sandfangkum og overvannsrør (Multiconsult 2012). Det er ikke observert vann i røret selv under store mengder nedbør i mai-juni 2015. Utført løsning har ikke fungert. Vannet antas å gå gjennom forurensede masser og inn i transportgata.

5.5 Grunnvann i fjell

Fjell i dagen på området er stedvis oppsprukket, og det drypper/renner vann fra sprekkene. Det er sannsynlig at denne prosessen også foregår der grunnfjellet er dekket med løsmasser. Grunnvann fra fjell vil strømme relativt jevnt ut av fjellet, og vil pågå kontinuerlig, relativt uavhengig av nedbørsmengde.

6. Oppsummering og anbefalinger

Tilgjengelig dokumentasjon, samt egne befaringer og vurderinger, viser mulig svikt i utførelse og i oppfølging under byggetiden:

- Håndtering av overvann er ikke bra prosjektert/utført. Gjelder begge bekker, samt drensledninger over og under bentonittmembran.
- Bunndrenering av deponi er ikke utført som prosjektert.
- Ny bunndrenering av deponi burde ha blitt prosjektert og utført.
- Ikke gjennomført tilstandsvurdering for taket av transportgate før endring av prosjektert løsning av internt massedeponi. Endring av utforming gir bla utfordringer med mulig kollaps av transportgate.
- Ufunksjonell drensledning og dremsmasser (grus) lagt i transportgate.
- Samfengte masser er brukt som drenerende masser i deponi.
- Legging av bentonittmembran: Skjøter i bentonitt mot fjell og faste installasjoner som f.eks lyktestolper og rekkverk, og ugunstig overlapp i nord-sør drengrofter.

Anbefalinger:

- Bedre håndtering av vann for å minske vannmengde inn i transportgata. Tiltak for begge bekker, samt kontrollere overganger/tettinger mot fjell og faste installasjoner.
- Etablere renseanlegg utenfor transportgata. Tunnelen vil aldri bli vanntett.
- Bygningsteknisk gjennomgang og prosjektering av tiltak for å begrense setningsskader ved en eventuell kollaps av tak over transportgate.
- Vurdere oppretting av overvannsgrofter med tilstrekkelig fall og dybde for å lede mest mulig vann bort fra området?