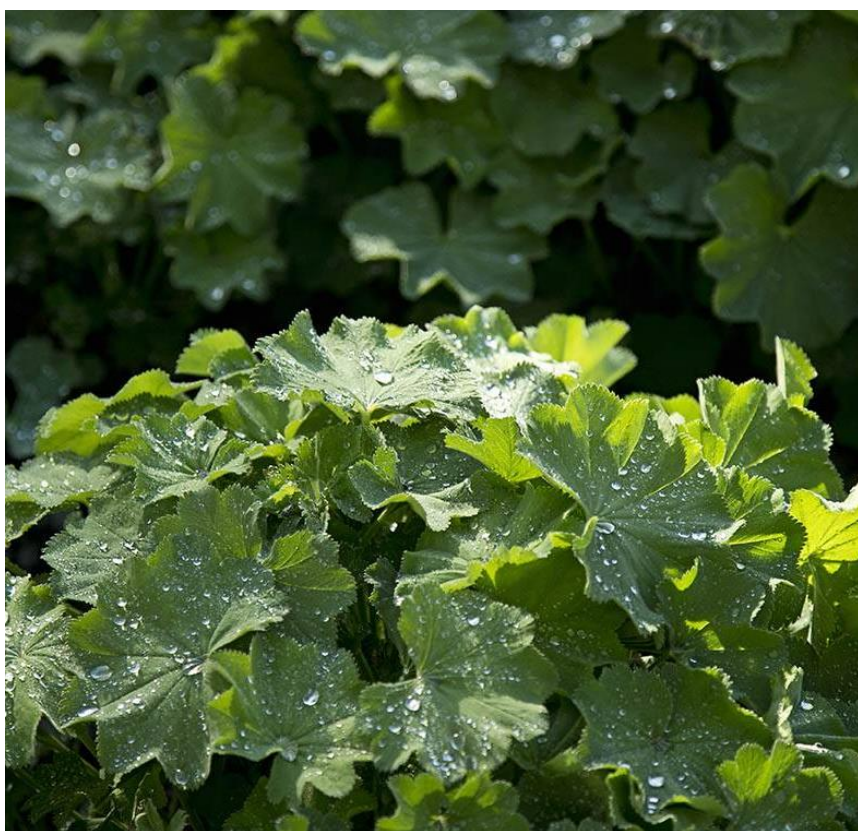


Beregnet til
Statens vegvesen

Dokument type
Rapport

Dato
28.6.2019

KOMMUNEDELPLAN SLUPPEN FASE 2 FAGRAPPOR T MILJØ



KOMMUNEDELPLAN SLUPPEN FASE 2 FAGRAPPORRT MILJØ

Oppdragsnavn **KDP Sluppen Fase 2**
Prosjekt nr. **1350033420**
Mottaker **Statens vegvesen**
Dokument type **Rapport**
Versjon **02**
Dato **30.4.2019**
Revidert **29.5.2019**
Revidert **28.6.2019**
Utført av **Mette Wanvik**
Kontrollert av **Lise Støver/ Gunhild Flaamo**
Godkjent av **Lise Støver**

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

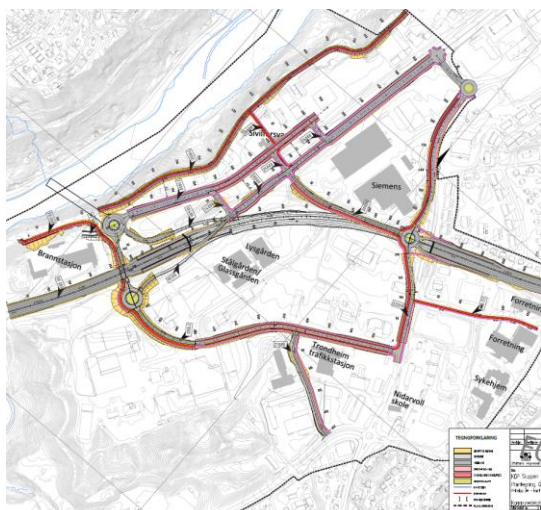
T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

INNHALDSFORTEGNELSE

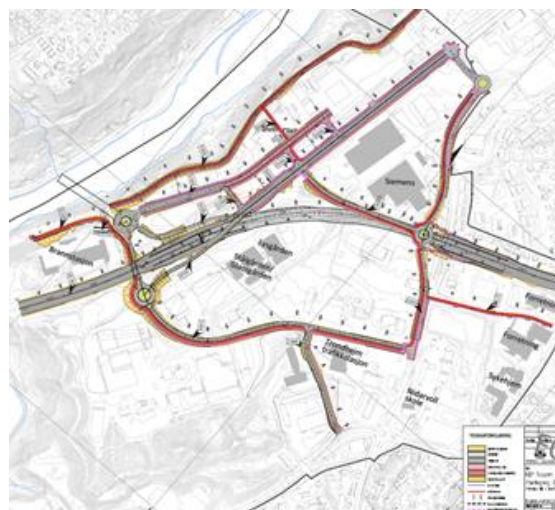
1.	Innledning	2
1.1	Problemedefinisjon og beskrivelse av nåsituasjon	2
2.	Miljøundersøkelser	7
2.1	Grunn	7
2.2	Gass	8
3.	Vurdering av ulike delområder der vegsystemet berører deponi	10
3.1	Delområde I: E6, tunnel	10
3.2	Delområde II: Siemensområdet - Ny veg Holtermannsveien- Omkjøringsveien	14
3.3	Delområde III: Bratsbergveien	15
3.4	Delområde IV: Sluppenvegen	15
3.5	Delområde V: Tempevegen	16
3.6	Delområde VI: Gang- og sykkelveg på elvekanten, krysser Fredlydalen	16
3.7	Delområde VII: Sluppen Vest	17
3.8	Metallslamdeponi: Rundkjøring i Sluppenveien	17
4.	Kostnader ved sanering av avfallsholdige masser og masser fra Metallslamdeponi	20
5.	Risikomomenter ved graving i avfallsholdige og/forurensede masser	24
6.	Oppsummering	25
7.	Referanser	26

1. INNLEDNING

På Sluppen planlegges et nytt hovedvegssystem for alle trafikkgrupper. Denne rapporten gir en beskrivelse av miljøgeologiske grunnforhold i alternativ 3A og 3B for vegsystem som det arbeides videre med, og anslått merkostnad som følge av at det er sannsynlig å påtreffes avfallsholdige masser, figur 1 og 2. Det skisseres utfordringer og forhold som må hensynstas knyttet til graving i avfallsdeponi.



Figur 1. Utsnitt av prinsipp 3A



Figur 2. Utsnitt av prinsipp 3B

Graving i avfallsmasser gir en del ekstra utfordringer sammenlignet med håndtering av rene mineralske masser. Før oppstart må det gjøres en grundig risikoanalyse som avdekker alle potensielle faremomenter både med hensyn på helse og miljø. Risikovurderingen må omfatte vurdering av hvordan det å grave bort deler av deponiet vil kunne påvirke resten av deponiet, som endret spredning av gass og sigevann.

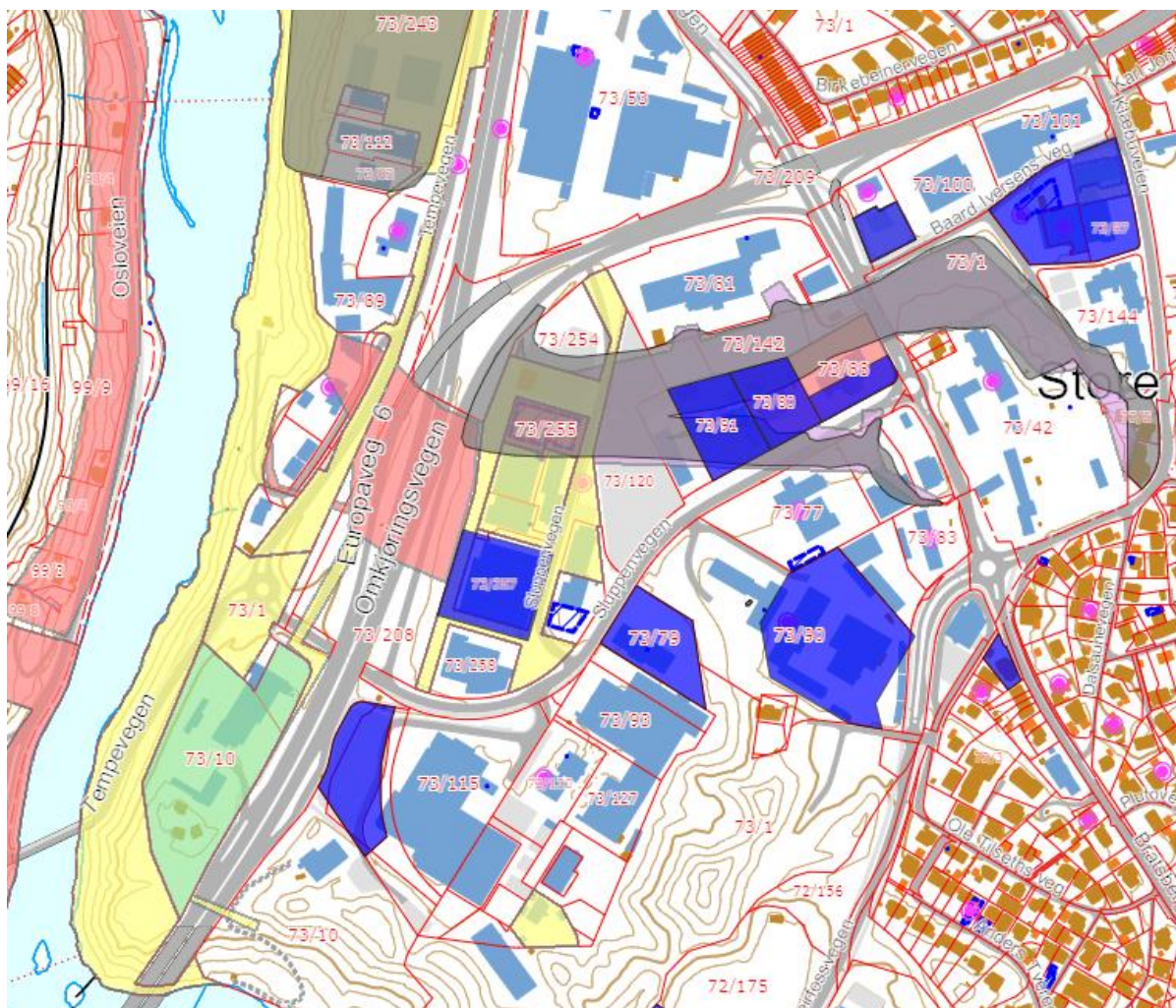
Levering av masser fra nedlagte deponier til godkjente mottak er kostnadskrevende. Ved bygging av veg i/over deponi vil det kreves ekstraordinære stabiliseringstiltak dersom det ikke gjennomføres full masseutskiftning under vegtrasé. Bygging av tunnel over og i tilknytning til avfallsmasser kan gi fare for inntrengning av deponigass. Det anbefales å fjerne avfallsmasser under og ved tunnel, og gjennomføre sikringstiltak og overvåking med tanke på deponigass. Tett konstruksjon, leire/ bentonitt rundt konstruksjon og kontinuerlig ventilasjon er tiltak som kan bli nødvendige. Sigevannet i avfallsfyllinga er korroderende, og alle installasjoner som kan komme i kontakt med sigevann må sikres mot korrosjon. Bare kostnadene for deponering av avfallsmasser kan være så mye som 26 ganger dyrere enn disponering av rene mineralske masser.

1.1 Problemdefinisjon og beskrivelse av nåsituasjon

Nedlagte kommunale avfallsdeponi i Fredlydalen og på Sluppen vest

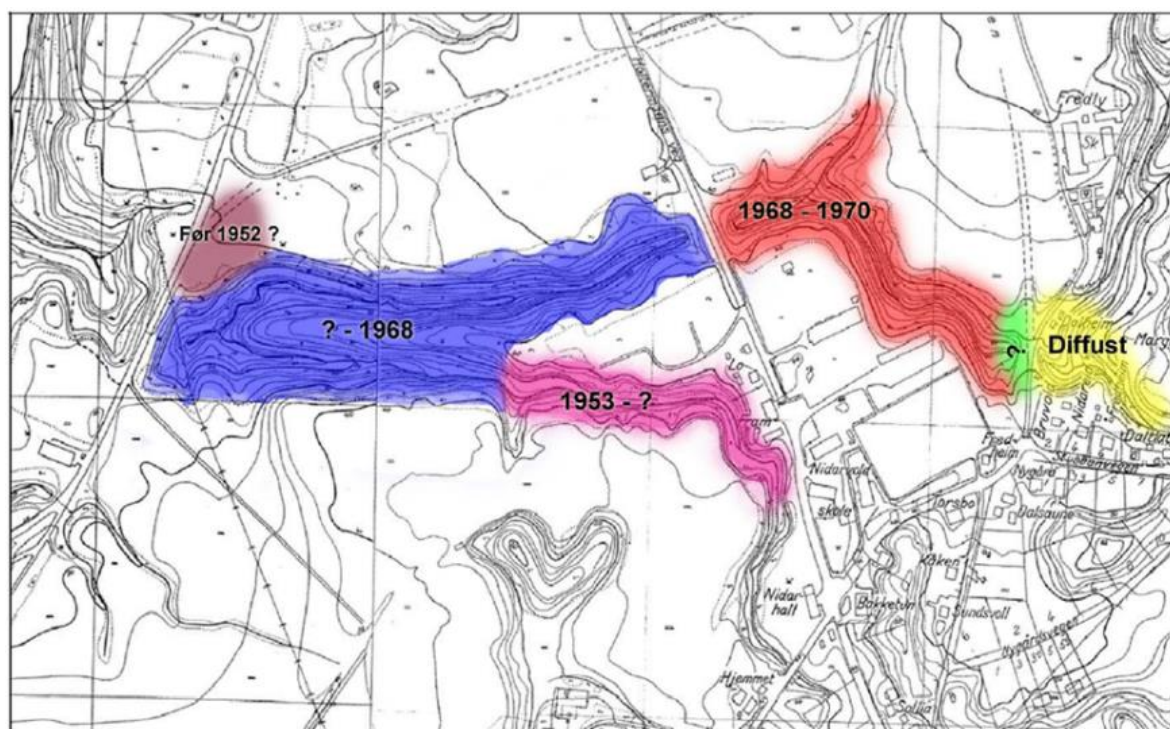
Innenfor området der det planlegges omlegging av vegsystem ligger det ifølge kommunens aktsomhetskart for forurenset grunn to nedlagte kommunale avfallsdeponi, hhv Sluppen Vest i nord langs Nidelva og Fredlydalen i øst-vestlig retning på tvers av området. Flere eiendommer har markeringer der det er grunn til å tro at det er forurenset grunn, figur 3. Ved mistanke om forurenset grunn og avfallsmasser er tiltakshaver pliktig til å sørge for at det blir gjennomført

miljøtekniske grunnundersøkelser på eiendommen. En tiltaksplan for forurenset grunn skal være godkjent av Miljøenheten i Trondheim kommune før igangsettingstillatelse kan gis.



Figur 3: Utsnitt fra Trondheim kommunes aktsomhetskart for forurenset grunn

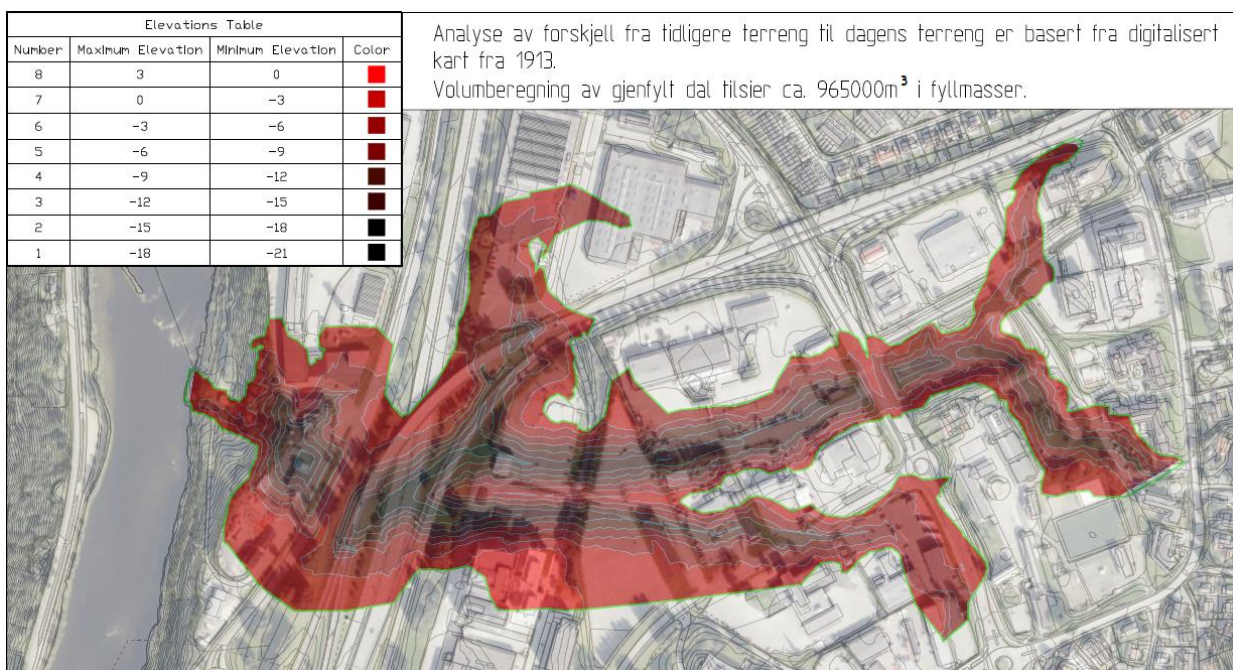
Det er store miljøutfordringer knyttet til arealbruken på Sluppen. Før 1940 ble området på Sluppen Vest, i skråningskant mot Nidelva, benyttet til avfallsfylling. I perioden 1940-70 var Fredlydalen, som tidligere avskar området i øst-vestlig retning, Trondheims hovedavfallsfylling. I Fredlydalen ble det deponert alt fra husholdningsavfall, krigsetterlatenskaper, industri- og forretningsavfall til bilvrak. De ulike delene av fyllinga var i bruk i forskjellige tidsperioder. Figur 4 viser en sammenstilling av kjente opplysninger og antagelser om avfallsfyllingshistorien i Fredlydalen (Norges geologiske undersøkelser (NGU), 2007). Fyllinga ble bygd opp som en Bradfordfylling, med 1,5-2m tykke lag av avfall overdekt med tynnere sjikt av silt og leire før nytt lag med avfall.



Figur 4. Avfallsfylling i Fredlydalen i ulike tidsperioder (Norges geologiske undersøkelser (NGU), 2007).

Kommuneplanens arealdel gir føringer for hvilken bebyggelse som kan etableres på deponi (Trondheim kommune, 2014). Bygninger over søppelfyllinger/ deponi angitt i kommunens forvaltningsbase «Aktksomhet – forurenset grunn» må være tette uten innlekkasje av gass fra grunnen. I disse områdene tillates ikke etablering av nye boliger eller annen følsom bebyggelse. I forbindelse med arbeidet som nå pågår med kommunedelplan Sluppen har Rambøll på oppdrag fra Trondheim kommune utarbeidet en miljøutredning for Sluppenområdet, basert på tidligere gjennomførte miljøundersøkelser i grunnen, gassundersøkelser og sigevann (Rambøll, 2018). Trondheim kommune vil få gjennomført bla målinger av gass og mulig avgrensende grunnundersøkelser i randsonen av avfallsfyllinga i Fredlydalen for å avklare arealbruken i den nye kommunedelplanen.

I dybdeanalysen av Fredlydalen vises dybdene i dalen basert på digitalisert kart fra 1913, figur 5. Den mørkeste fargen angir de dypeste delene av dalen, 18-21m under dagens terreng, og dette vil sammenfalle med at avfallsfyllingen har størst mektighet her. Den lyseste røde fargen angir randsonen av dalene og avfallsdeponiet der det er registrert mindre terrengendringer når man sammenholder terrenget i 1913 med terreng i 2017. Det er allikevel usikkert om det vil påtreffes avfallsholdige masser i hele det lysrøde området, da det ikke er gjennomført systematiske miljøtekniske grunnundersøkelser for å avgrense deponiet. Undersøkelser utført i Sluppenvegen 17 og ved Siemens viser at avfallsmasser kan påtreffes også i de lyseste røde feltene. En nærmere gjennomgang av geotekniske undersøkelser ved utløpet av Fredlydalen mot Nidelva og ved Siemens viser imidlertid at det er påtruffet avfallsmasser her, nærmere beskrevet i avsnittene 3.2 og 3.6. Dybdeanalysen i figur 5 viser et større areal for mulige avfallsmasser enn aktsomhetskartet til Trondheim kommune viser i figur 3.



Figur 5. Analyse av forskjell fra tidligere terreng til dagens terreng basert på digitalisert kart fra 1913 og 2017.

Figur 6 viser at dalen allerede ble krysset av veg og jernbane i fyllingene i Tempeveien og Sluppenveien i 1913. Størenbanen, etablert i 1864, lå omtrent der Tempeveien går i dag, figur 6. Under Tempeveien og Sluppenveien er det altså ikke sannsynlig å påtreffe avfallsmasser.



Figur 6. Ortofoto fra 1937 viser hvordan traseene til Størenbanen i vest og Bratsbergvegen i øst går i fyllinger over Fredlydalen før avfallsfyllingen ble etablert. Eldre fylling ved Sluppen Vest utfylt mot Nidelva.

Metallslamdeponiet

Metallslamdeponiet ligger vest for det gamle Postterminalbygget, på deler av gnr/bnr 73/229 og 73/1. Deponiet har anslagvis et volum på 25 000 m³ med avvannet metallhydroksid, fosfat, gips iblandet fluss/ grusmasser.

Ved oppgraving/sanering helt eller delvis vil massene tilføres oksygen, noe som kan bidra til endring av pH, med økt utlekking av sigevann som konsekvens. Prøvetaking og analyser vil gi nødvendig grunnlag for å klassifisere massene som enten inert, ordinært eller farlig avfall. Det vil hvilket mottak som har tillatelse til å ta imot oppgravde masser, samt kostnadene knyttet til håndteringen

2. MILJØUNDERSØKELSER

Deponiet i Fredlydalen er undersøkt i flere omganger med hensyn på gassutvikling og miljøtekniske undersøkelser av grunnen. Det ble også gjort en undersøkelse av sigevannet i fyllinga i 2014. Ved Sluppen Vest er det lite informasjon om miljøforholdene. I dette avsnittet omtales miljøundersøkelser i grunnen og gassmålinger i Fredlydalen, mens sigevann omtales nærmere under avsnitt 3.1.

2.1 Grunn

Det er gjennomført miljøtekniske grunnundersøkelser på 13 eiendommer på og ved deponiet i Fredlydalen, figur 7. Det er påvist masser i tilstandsklasse 1 til farlig avfall jf Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009. Masser i overdekningslaget (mektighet ca 0,3-3m) består generelt av leirholdige masser med innslag av bygningsmaterialer. I snitt estimeres at fyllinga er overdekt med 1m leirholdige masser. Underliggende masser er en blanding av leirholdige masser, med innslag av sand og grus iblandet avfall i varierende mengde. Det oppgravde avfallet er omdannet i varierende grad, og det er observasjoner av rester av metall, plast og bygningsavfall som er oftest beskrevet i profilbeskrivelsene i rapporter fra miljøtekniske grunnundersøkelser utført i området.

Geotekniske undersøkelser viser at det er leire under fyllmasser i hele området. Sjaktegraving er gjennomført i de øverste meterne av deponiet, og avfallsmassene i de dypere delene er ikke oppgravd og visuelt undersøkt. Den dypeste delen av deponiet står sannsynligvis under vann, som medfører redusert omdanningshastighet av avfallet. Avfallet vil følgelig være av en annen nedbrytningsfase i bunnen enn i toppen av deponiet. Ved Sluppen Vest er det ikke gjennomført miljøtekniske grunnundersøkelser, men gjennomført geotekniske grunnboringer der det er påvist organisk materiale og noe avfall.

Så vidt vi er kjent med er det ikke gjennomført miljøtekniske grunnundersøkelser ved Metallslamdeponiet.



Figur 7. Miljøtekniske grunnundersøkelser ved deponiet i Fredlydalen. Brune firkanter viser prøvepunkt der det er påtruffet avfallsmasser. Grønne felt viser undersøkte prøvepunkt uten avfall. Lys grønn strek viser omrisset av dalen, basert på koter fra 1913.

2.2 Gass

Metan og karbondioksid utgjør 90 til 98% av deponigassene. De resterende 2-10% inneholder nitrogen, oksygen, ammoniakk, sulfider og ulike andre gasser (Norges geologiske undersøkelser (NGU), 2007). Det er utfordringer knyttet til deponigassene når det gjelder lukt, eksplosjonsfare, oksygenvekt og giftighet. Metangassen er svært energirik og vil være både brennbar og eksplosiv i visse blandinger med luft. Metan er vesentlig lettere enn luft, og i et åpent område hvor noe metan siver ut vil det som oftest ikke være eksplosjonsfare fordi gassen raskt fortynnes og fraktes bort.

En større gassundersøkelse i 2007 og flere mindre måleprogram de senere år har påvist at det pågår nedbryting av organisk materiale i Fredlydalen, og at deponiet fortsatt produserer deponigasser (Norges geologiske undersøkelser (NGU), 2007) (Rambøll, 2018). Figur 8 viser målepunkter for gass, der røde sirkler markerer at deponigass er påvist, mens hvite sirkler viser at det ikke er påvist deponigass. Gass tar alltid letteste vei ut av fyllinga og kan bevege seg både horisontalt og vertikalt, noe som forklarer at gass er påvist utenfor dalens omriss. De fleste gassmålingene er gjort i kummer, men også i sjakter, figur 9, samt inne i en del bygg på og i randsonen av fyllinga.

På Sluppen Vest er det foreløpig ikke gjort gassmålinger, og det er uvisst om det fortsatt pågår gassproduksjon der.

Gassproblematikken er ikke aktuell for Metallslamdeponiet.



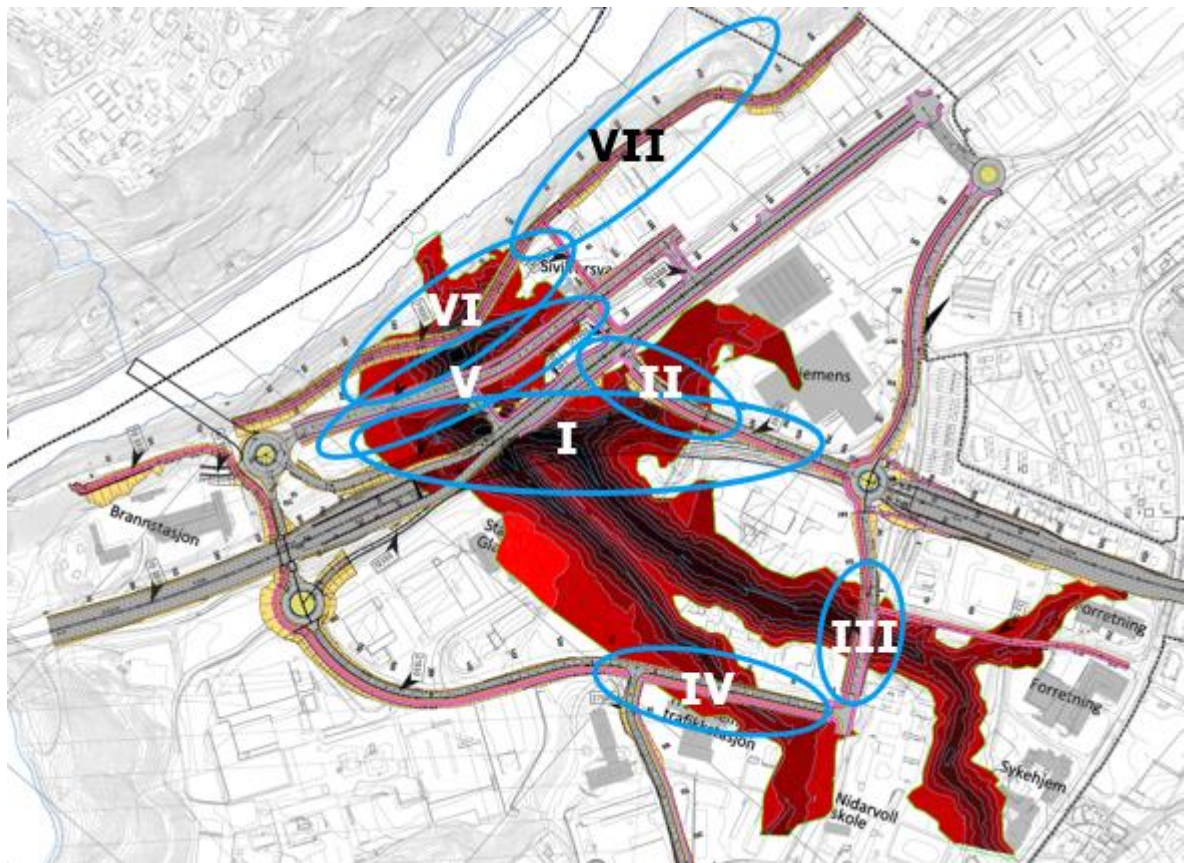
Figur 8. Deponigassundersøkelser i Fredlydalen. Røde felt: Gass påvist ved måling. Hvite felt: Gass ikke påvist ved måling. Lys grønn strek viser omriss av Fredlydalen, basert på kotene fra 1913.



Figur 9. Gassmåling i sjakt i Sluppenveien 17 B/C, viser også hvordan avfallsmassene kan se ut i dag (Rambøll, 2015)

3. VURDERING AV ULIKE DELOMRÅDER DER VEGSYSTEMET BERØRER DEPONI

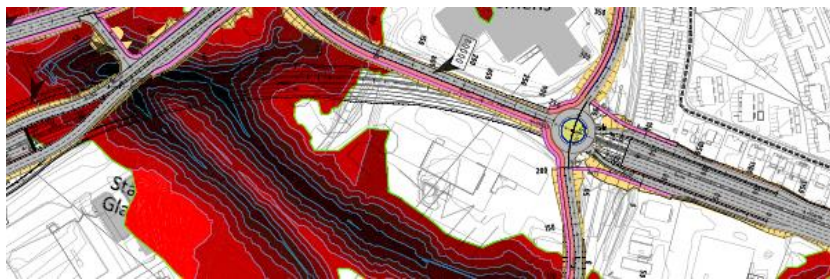
Delområde I-VII viser hvor det planlagte vegsystemet krysser områder med avfallsfylling, figur 10. Nærmere beskrivelse av hvert delområde er gitt i avsnittene under.



Figur 10. Delområde I-VII viser vegsystemet sammenholdt med dybdeanalysen basert på koter fra 1913.

3.1 Delområde I: E6, tunnel

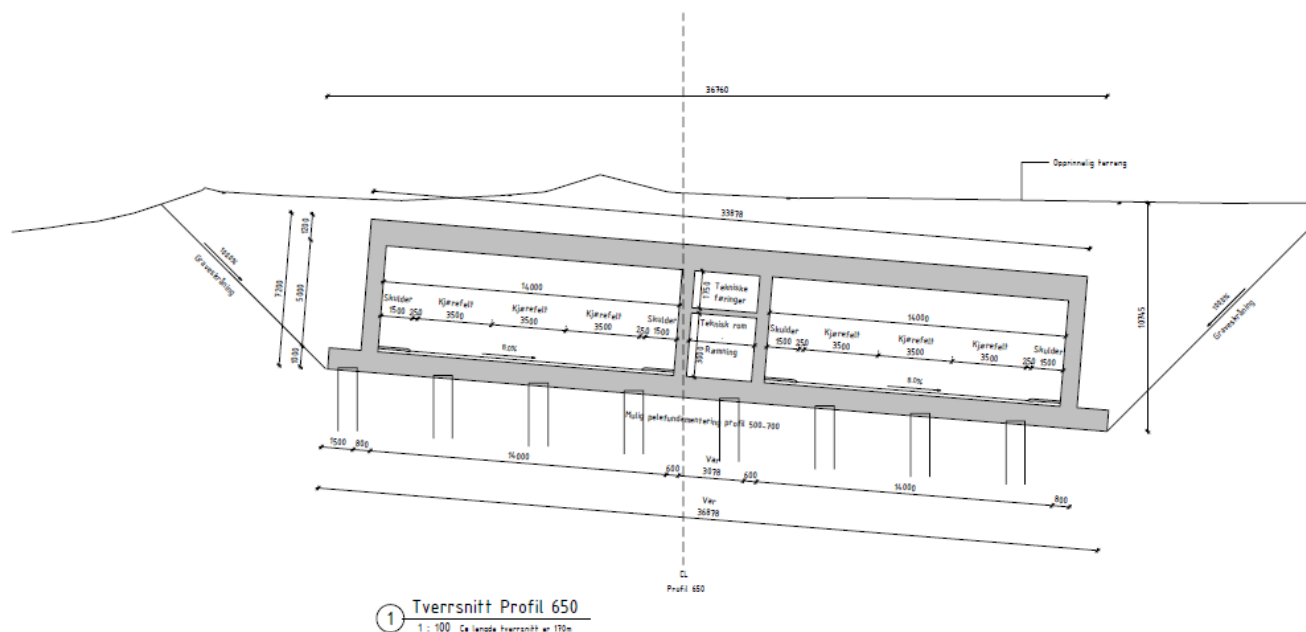
Planlagt tunnel vil følge samme trase som dagens E6, figur 11. Tunnelen vil ligge i samløpet mellom de to oppfylte sidedalene i Fredlydalen, der mektigheten av avfallsfyllingen var på sitt største. Ved utvidelse av traseen må det påregnes å komme i kontakt med avfallsholdige masser både i vegtrase og i graveskrånninger som etableres i anleggsfasen.



Elevations Table			
Number	Maximum Elevation	Minimum Elevation	Color
8	3	0	Red
7	0	-3	Red
6	-3	-6	Red
5	-6	-9	Red
4	-9	-12	Red
3	-12	-15	Red
2	-15	-18	Red
1	-18	-21	Red

Figur 11. Delområde I

Figur 12 viser utsnitt av tunnelens tverrsnitt ved profil 650, med kjørefelt, med tre kjørefelt i hver retning, med mulig pelefundamentering og graveskråning i byggefasen. Figuren viser at dybde fra dagens terreng til bunn bunnplate er ca 11m og bredden på traseen er ca 37m.



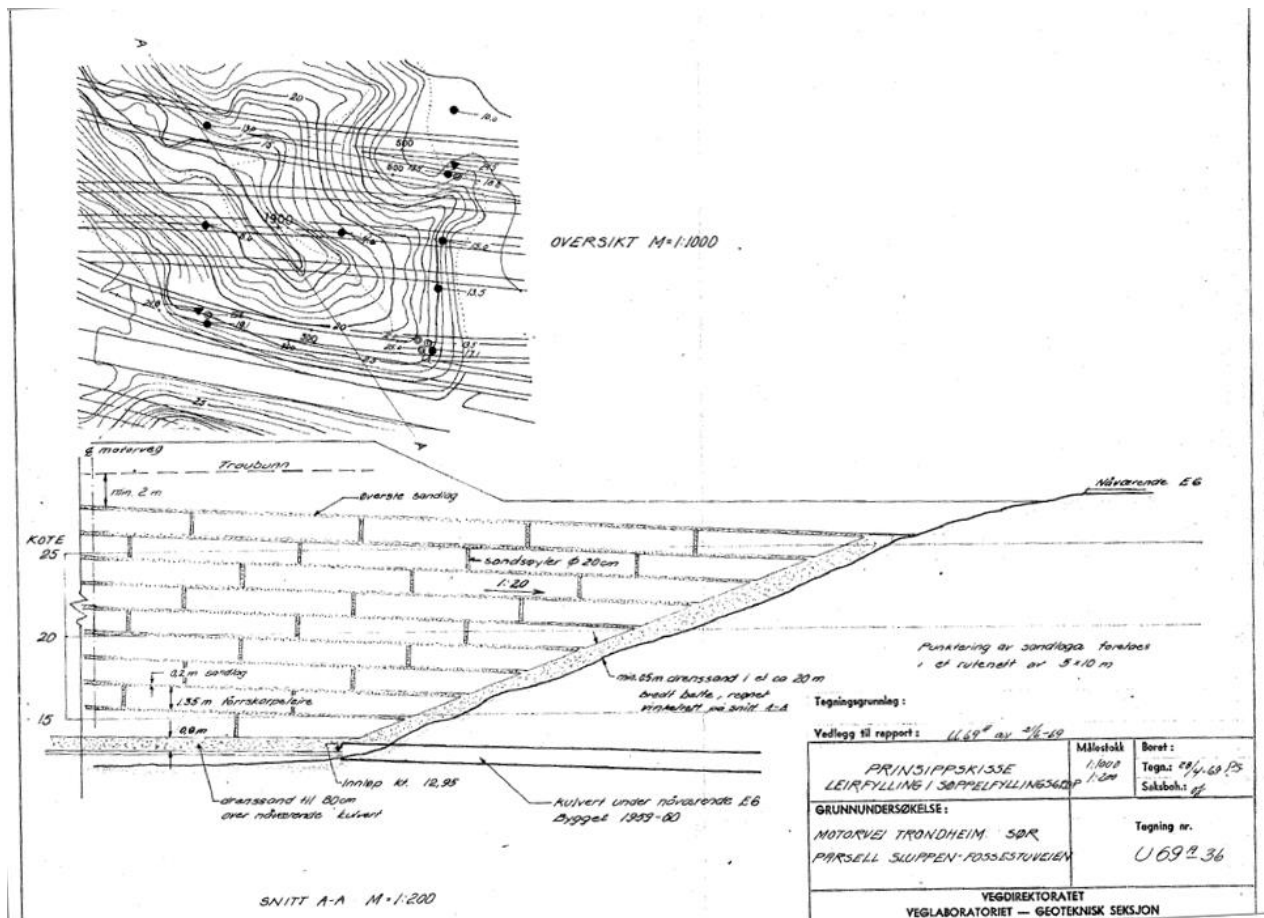
Figur 12. Utsnitt av tverrsnitt Tunnel, B-B, 3+3 felt, Profil 650, Rambøll for Statens vegvesen 25.5.2019.

Da E6 ble utvidet på starten av 1970-tallet ble avfallsmassene i vegtraseen sannsynligvis fjernet som beskrevet under (Vegdirektoratet, 1969). Planene for fjerning av masser er beskrevet på følgende måte i Vegdirektoratets rapport U69A (Vegdirektoratet, 1969); «Som det framgår av oversiktstegning -02 gjennomskjæres platået på dette partiet av en ca 16-19m dyp dal som går fra øst og ut mot Nidelva. Nåværende E6 krysser dalen i fylling som er en gammel jernbanefylling for den tidligere Trondhjem-Støren-banen. Erosjonsdalen som trolig er framkommet ved ravinedannelse er øst for vegfyllinga blitt benyttet som søppelplass for Trondheim kommune. En regner ikke med at det står vann i søppelfyllingsmassene. Piezometer i 10m dybde i profil 1905 har vært tørt siden monteringen 28.2.1969. Fylling for nåværende E6 over erosjonsdalen antas i hovedsak å bestå av siltmasser.» Piezometerets plassering er ikke kjent.



Figur 13. Oversiktstegning -02, justert for nord-sør-retning (Vegdirektoratet, 1969). Rød ring viser hvor E6 og Tempevegen krysser Fredlydalen.

Det står videre om aktuell strekning for ny tunnel; «På dette partiet blir motorvegen liggende i fylling med fyllingshøyde 1-5m over nåværende terreng. Av setningshensyn må en kreve full utskifting av masser øst for nåværende E6. Masseutskiftningen må østover i erosjonsdalen foretas til et plan med helning 1:1 gjennom venstre kjørebane kant for rampe 1. Som omtalt tidligere gjør en ikke regning med at det står vann i avfallsmassene, og en vil ikke tro at bortgraving av masser vil medføre problemer. Fylling i søppelfyllingsgrop kan inntil 2m under traubunn bygges opp med vekslende sand og leirlag. Før første leirlag legges ut, må bunn av gropa og skråningen ut mot nåværende E6 forsynes med et drensteppe av friksjonsmasse.» Planen for oppfylling av utgravd avfallsfylling er gitt i figur 14.



Figur 14. Utsnitt av tegning som viser prinsippet for oppfylling av utgravd avfallsfyllingsfot på Sluppen (Vegdirektoratet, 1969).

På 1950-tallet ble det etablert en kulvert for overflatevann/avløpsvann i bunnen av ravedalen. Hovedledningen (består av to rør på 1200 mm AF) som går fra øst mot vest mot Nidelva. I tillegg kommer ledning i tidligere sidedal (1000 mm AF) inn på kulverten fra sørvest. Det antas at det er kulverten som er inntegnet i figur 14. Oppfylling av masser under E6 på 70-tallet ble planlagt for å drenere ut sigevannet fra avfallsfyllinga.

Det er flere momenter i planen fra 1969 som det på bakgrunn av senere undersøkelser kan stilles spørsmålsteget ved. Det gjelder om det står vann i fyllinga, om det ligger igjen avfallsmasser mellom traseen for Størenbanen (omtalt som gammel E6) og dagens trase. Et annet moment er om det var innfylt avfallsmasser mot Nidelva vest for traseen til Størenbanen (sammenfallende med gammel E6 og dagens Tempevegen), mer om det i avsnitt 3.6.

For å karakterisere forurensningsgraden i grunnvannet i fyllinga ble en grunnvannsbrønn etablert på området den 9. januar 2014 (Rambøll, 2014). Brønnen ble nedsatt midt i den antatt dypeste delen av fyllinga på Kjeldsberg sin eiendom i Sluppenveien 25. Avfall ble påtruffet ved 6,5 meters dyp, og grunnvann ved 7 meters dyp. Det ble registrert en svak lukt av avfall allerede fra ca. 2,5 meters dyp. Rambøll konkluderte med at avfallsfyllinga kan ha lommer med vann som ble drenert ut i grunnvannsbrønnen ved boring. Grunnvannsnivået i brønnen stabiliserte seg på ca. 8,3 m under terreng. Rambøll har gjennomført flere miljøtekniske grunnundersøkelser med

sjaktegraving i Sluppenveien 17 og 19, og har erfart at det står vann i lommer i fyllinga (Rambøll, 2015) (Rambøll, 2016).

Da Norges geotekniske institutt i 2018 gjennomførte miljøtekniske grunnundersøkelser for Nydalsbrua ble det påtruffet masser med avfall i en dybde av 0,5-1,5m i to prøvепункter mellom dagens E6 og Tempevegen, øst for Tempevegen 41 i Fredlydalen (Norges geotekniske institutt (NGI), 2018), noe som tyder på at det kan ligge igjen avfallsholdige masser mellom vegene.

Det har ikke vært satt ned grunnvannsbrønner nedstrøms fyllinga for å se på diffus avrenning av sigevann, og graden av diffus avrenning er derfor ikke kjent. Det er heller ikke kjent om selve avløpsledningen (avløpskulvert) er konstruert med hensyn på håndtering av sigevann fra fyllinga, eller om det kun er diffus innlekking av sigevann til ledningen. Hovedledningen i bunnen av deponiet i Fredlydalen fører overflatevann fra et stort nedslagsfelt. For å vurdere om kulverten også drenerer sigevann, undersøkte Rambøll i 2014 stikkprøver av vann i kummer opp- og nedstrøms fyllinga (Rambøll, 2014). I tillegg ble det analysert prøver fra en grunnvannsbrønn nedsatt i området der fyllinga har størst mektighet. At ledningen fører sigevann ble bekreftet av resultatene i undersøkelsen.

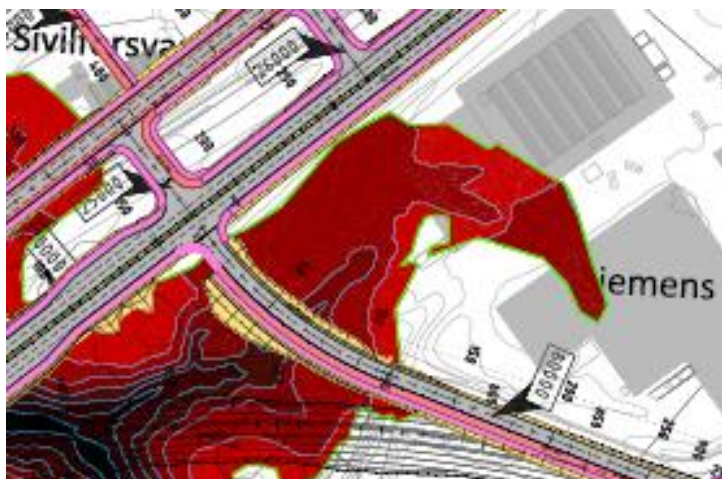
Bygging av tunnel over og i tilknytning til avfallsmasser kan gi fare for inntrengning av deponigass. Det anbefales å fjerne avfallsmasser under og ved tunnel, og gjennomføre sikringstiltak og overvåking med tanke på deponigass. Tett konstruksjon, leire/ bentonitt rundt konstruksjon og kontinuerlig ventilasjon er tiltak som kan bli nødvendige.

Sigevannet i avfallsfyllinga er korroderende, og alle installasjoner som kan komme i kontakt med sigevann må sikres mot korrosjon. Det må gjennomføres tiltak for å håndtere sigevann fra fyllinga og hovedledning i dalbunnen, for å hindre oppstuvning av sigevann oppstrøms tunnel/ spunt.

Graveskråninger må vurderes tett med gasstett membran og sprøytebetong for å sikre en ren byggegrop slik at arbeiderne ikke kommer i kontakt med avfallet, unngå flygeavfall, begrense luft og for å stabilisere skråningene.

3.2 Delområde II: Siemensområdet - Ny veg Holtermannsveien-Omkjøringsveien

Ny veg ved Siemens vil krysse den antatt eldste delen av avfallsfyllinga i ravedalene i Fredlydalen, figur 15, og her må det påregnes å treffe på avfallsmasser i grunnen.



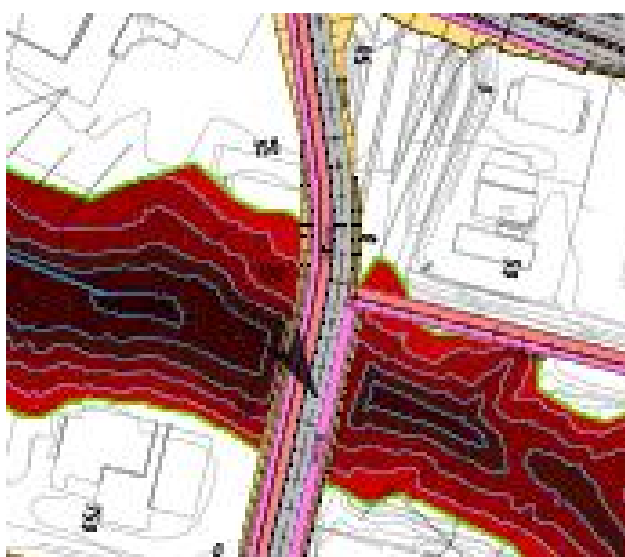
Elevations Table			
Number	Maximum Elevation	Minimum Elevation	Color
8	3	0	Red
7	0	-3	Red
6	-3	-6	Red
5	-6	-9	Red
4	-9	-12	Red
3	-12	-15	Red
2	-15	-18	Black
1	-18	-21	Black

Figur 15: Delområde II.

En prøvegraving sør på dette området for tilbygg til Siemens, viste 3 m med avfallsfylling (Kummeneje, 1981). Over avfallsfyllinga er terrenget videre oppfylt inntil ca. 3 m, hovedsakelig med leire. Det beskrives at en tidligere erosjonsdal skjærer inn under tilbygget midt på søndre vegg. Dalen faller i sørlig retning og munner ut i tidligere Fredlydalen. Grunnvann ble påtruffet ved kote + 32 (Trondheim lokal), som var sammenfallende med dalbunnen (Kummeneje, 1981).

3.3 Delområde III: Bratsbergveien

Bratsbergvegen vil gå i samme trase som før avfallsfyllinga ble etablert, figur 16. Ved utvidelse av traseen vil man kunne komme i berøring med avfallsmasser på begge sider av veien, hovedsakelig der dalen er på det dypeste.



Elevations Table			
Number	Maximum Elevation	Minimum Elevation	Color
8	3	0	Red
7	0	-3	Dark Red
6	-3	-6	Dark Red
5	-6	-9	Dark Red
4	-9	-12	Dark Red
3	-12	-15	Dark Red
2	-15	-18	Dark Red
1	-18	-21	Dark Red

Figur 16. Delområde III

3.4 Delområde IV: Sluppenvegen

Vegsystem over bakken vil følge eksisterende trasé i Sluppenvegen, der det antas at deponiet ble fjernet ved bygging av eksisterende veg, figur 17. Ved utvidelse av traseen vil man kunne komme i berøring med avfallsmasser på begge sider, hovedsakelig der dalen er på det dypeste.

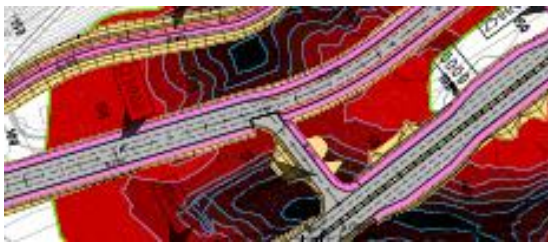


Elevations Table			
Number	Maximum Elevation	Minimum Elevation	Color
8	3	0	Red
7	0	-3	Dark Red
6	-3	-6	Dark Red
5	-6	-9	Dark Red
4	-9	-12	Dark Red
3	-12	-15	Dark Red
2	-15	-18	Dark Red
1	-18	-21	Dark Red

Figur 17. Delområde IV

3.5 Delområde V: Tempevegen

Tempevegen ligger på den gamle vegfyllinga for Størenbanen, og det forventes ikke å påtreffre avfallsmasser i den eksisterende vegtraseen, figur 18. Dersom dagen trase utvides må det påregnes å påtreffre avfallsmasser.



Elevations Table			
Number	Maximum Elevation	Minimum Elevation	Color
8	3	0	Red
7	0	-3	Dark Red
6	-3	-6	Dark Red
5	-6	-9	Dark Red
4	-9	-12	Dark Red
3	-12	-15	Dark Red
2	-15	-18	Dark Red
1	-18	-21	Dark Red

Figur 18. Delområde V

3.6 Delområde VI: Gang- og sykkelveg på elvekanten, krysser Fredlydalen

Ny trase for gang- og sykkelveg vil gå over utfylt område med avfallsmasser, figur 19. Det må påregnes å møte på avfallsmasser ved utskifting av masser, hovedsakelig der dalen er på sitt dypeste. Det antas at avfallsmassene er overdekt med ca 1m masser av silt- og leire.



Elevations Table			
Number	Maximum Elevation	Minimum Elevation	Color
8	3	0	Red
7	0	-3	Dark Red
6	-3	-6	Dark Red
5	-6	-9	Dark Red
4	-9	-12	Dark Red
3	-12	-15	Dark Red
2	-15	-18	Dark Red
1	-18	-21	Dark Red

Figur 19. Delområde VI

I følge Veidirektoratet sin rapport fra 1969 hadde Renholdsverket opplyst at det ikke var fylt avfallsmasser vest for Størenbanen mot Nidelva (Vegdirektoratet, 1969). Rapporten åpnet imidlertid for å legge en motfylling av avfallsholdige masser, som støtte for lokalvegen Tempevegen, i et 20m bredt belte utenfor fyllingsskråning. Det er gjennomført flere geotekniske undersøkelser og en miljøteknisk grunnundersøkelse i dette området som rapporterer om urene masser. På eiendommen Tempevegen 41 fant NGI avfallsholdige masser i sjakt SL B22 i dybde 0,5-3m (Norges geotekniske institutt (NGI), 2018). Før bygging av Transportsentralen i Tempevegen 41 gjennomførte Kummeneje grunnboringer i fire prøvepunkter. Her ble det rapportert om fyllmasse med trerester, plast, glass og organiske masser ned til ca 8-10 m under terreng (Kummeneje, 1996). På Tromitomta i Tempevegen 35 ble det gjennomført geotekniske

undersøkelser i 1983 (Kummeneje, 1983). I prøvepunkt 2, som lå nærmest utløpet av Fredlydalen ble det rapportert om en del urenheter ned til 4m. Rapporten omtaler masser med en blanding leire, silt, humus, glass, plast, metallisk avfall.

Det er gjennomført grunnboringer for geoteknikk i munningen av Fredlydalen helt nede ved Nidelva. Trondheim kommune sine geotekniske rapporter TK – R.0361 og R.0577 nevner imidlertid ingenting om avfallsmasser her (Trondheim kommune, 1975) (Trondheim kommune, 1981).

3.7 Delområde VII: Sluppen Vest

Gang- og sykkelveg på kanten av fylling mot Nidelva vil gå over arealet der Trondheim Renholdsverk hadde avfallsdeponi fram til ca 1940, figur 20.

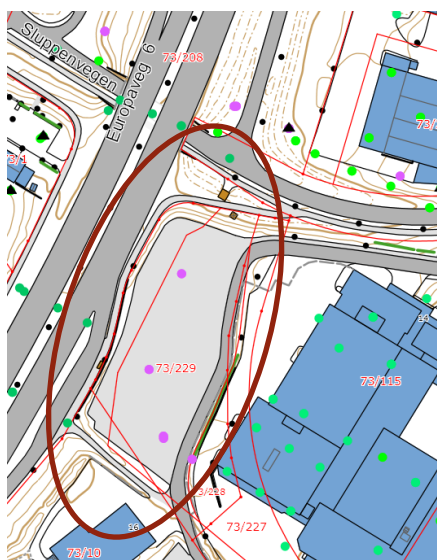


Figur 20. Delområde VII

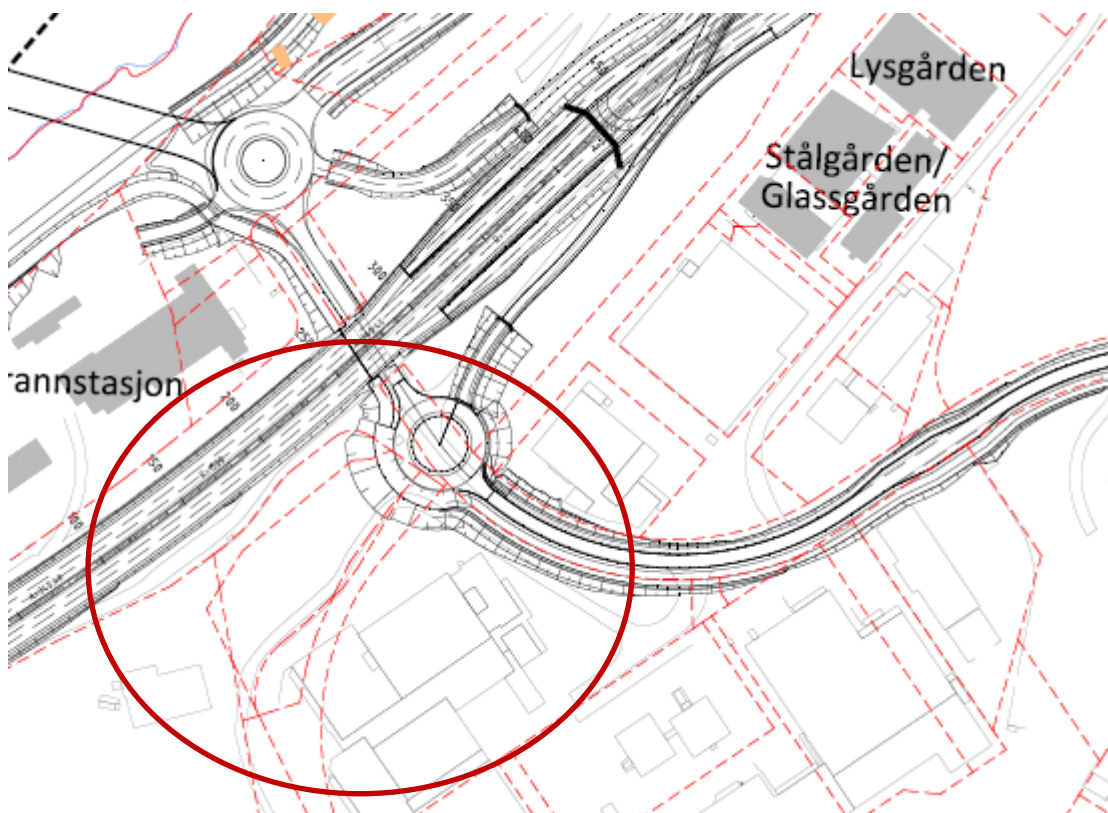
Etter de opplysningene vi har er det er ikke gjort miljøtekniske undersøkelser her. Kommunen planlegger å gjøre undersøkelser i forbindelse med Kommunedelplan Sluppen for å få bedre oversikt over gassproduksjon og avfall. Geotekniske undersøkelser tilsier imidlertid at det nordvest på/ for Trondheim renholdsverk sin tidligere eiendom i Tempevegen 25, ned mot Nidelva, er mektigheten av fyllmasser betydelig og det er registrert at fyllmassene består av humusholdig sand og grus i tillegg til metall-, tre- og teglrester. Fyllmassene er løst lagret (Trondheim kommune, 1975) (Trondheim kommune, 1978) (Trondheim kommune, 1980) .

3.8 Metallslamdeponi: Rundkjøring i Sluppenveien

Planlagt rundkjøring i Sluppenveien vil medføre utgraving av deler av Metallslamdeponiet som ligger vest for det gamle Postterminalbygget, på deler av gnr/bnr 73/229 og 73/1, figurene 21 og 22.



Figur 21. Metallslamdeponiet er lokalisert som det lysegrå feltet, samt den grå veien (rød ring).



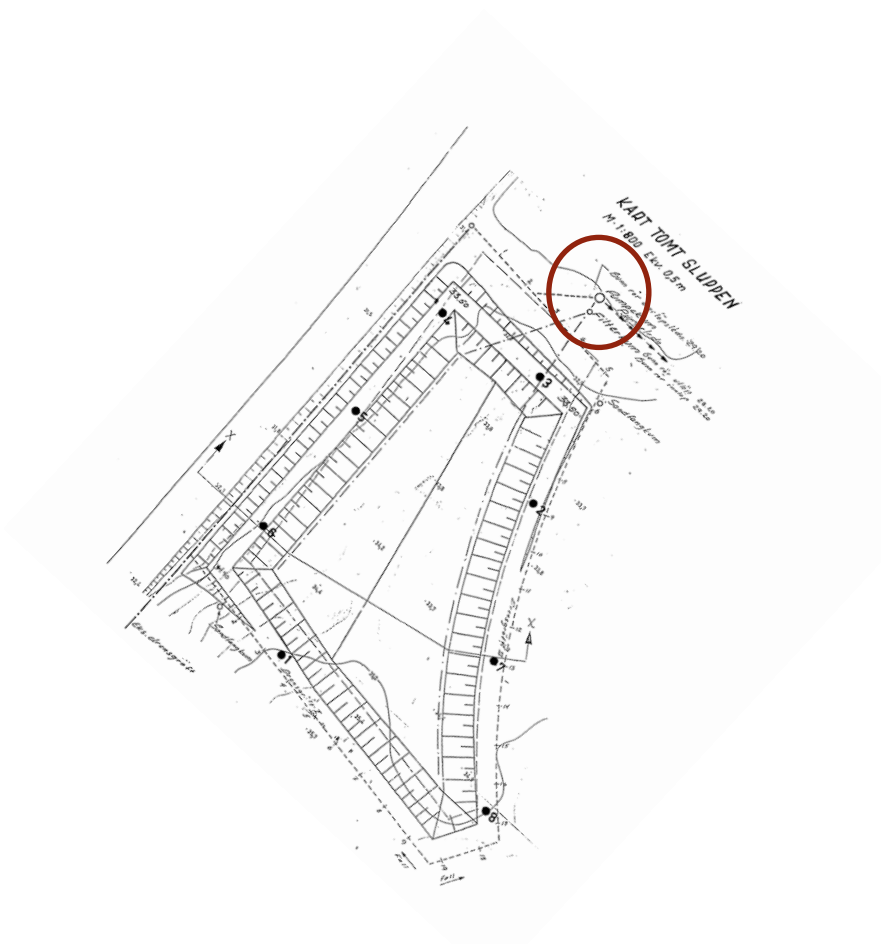
Figur 22. Ny rundkjøring i Sluppenveien berører nordøstre del av Metallslamdeponiet ved det gamle Postterminalbygget.

Trondheim kommune fikk i 1974 tillatelse fra SFT (nå Miljødirektoratet) til å etablere mottak og deponering av avannet metallslam på Sluppen. Det ble dannet et eget selskap A/S Deponi som sto for driften fram til 1990 da Trondheim Renholdsverk overtok.

Deponiet har anslagvis et volum på 25 000 m³ med avvannet metallhydroksid, fosfat, gips iblandet fluss/ grusmasser. I følge en grunnvannsundersøkelse NGU gjorde i 1989 ble deponiet etablert med leire i bunnen, og supplert med plastfolie i bunn og ½ m oppover sidene for å tilfredsstille kravene til lav permeabilitet som ble stilt i tillatelsen. Ved fullstendig eller delvis oppgraving/sanering vil massene tilføres oksygen, noe som kan bidra til endring av pH, med økt utlekking av siegvann som konsekvens.

Deponiet er etablert med fall, slik at siegvannet drenerer til en pumpekum som tar vannet videre til Høvringen renseanlegg, figur 23. Ved utgraving av nordre del av deponiet må det påregnes å reetablere pumpekum for siegvann.

Mottaket av slam ble avsluttet i 1995, og deponiet ble endelig tildekket med leirholdige masser i 1996. I etterkant er det også avrettet med grusmasser og lagt asfalt over for å tilfredsstille dagens bruk. Mengde antatt rene avrenningsmasser er ikke kjent.



Figur 23. Utsnitt av kart som viser grunnvannsbrønnenes plassering rundt deponiet og pumpekum i nordøstre hjørne, vist med rød ring (NGU, 1989). Figuren er justert for nord-sør-retning.

4. KOSTNADER VED SANERING AV AVFALLSHOLDIGE MASSER OG MASSER FRA METALLSLAMDEPONI

Klassifisering av avfallsholdige masser

Ved utgraving avfallsmasser vil hovedkravet være at massene må leveres til godkjent mottak. Forurensningsgrad, innhold av avfall og innhold av organisk materiale (TOC) vil være bestemmende for hvor oppgravde masser kan leveres. Generelt øker prisen hos mottakene med økende forurensningsgrad, mengde avfall og innhold av nedbrytbart organisk avfall (TOC);

- Høy forurensningsgrad i massene kan medføre behov for å øke renskapasiteten på sigevannet i mottaksanlegget.
- Høyt innhold av organisk avfall kan medføre ekstra tiltak for å håndtere produksjon av deponigasser. I tillegg kan høyt TOC-innhold føre til mer utlekking av forurensete stoffer i sigevannet, og ekstra tiltak for sigevannshåndtering blir nødvendig.

Det er ikke alle deponier i Norge som ønsker, eller kan ta imot denne type masser. Ved innhold av nedbrytbart avfall som gir høyere enn 10 % TOC kan det være aktuelt for deponieier å søke om dispensasjon for mottak av masser med høyt organisk innhold.

Ved å analysere for totalinnholdet av forurensete stoffer (blant annet tungmetaller og organiske miljøgifter) kan massene klassifiseres etter helsebaserte tilstandsklasser i Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009, samt avfallsforskriften kap 11 vedlegg 2 – kriterier som gjør avfall farlig. Masser klassifisert som farlig avfall, men som overholder grenseverdier for utlekking gitt i avfallsforskriftens kapittel 9 vedlegg II, kan deponeres på deponi for ordinært avfall. Utlekkingstester er mer omfattende enn analyser av totalinnhold av forurensete stoffer, men kan bidra til en lavere leveringskostnad for massene da det også kan bidra til at massene karakteriseres som inerte (lett forurensete).

Følgende kategorier masser er aktuelle ved levering til godkjent mottak;

- ✓ Mineralske forurensete masser - ikke klassifisert som farlig avfall
- ✓ Mineralske forurensete masser klassifisert som farlig avfall - overholder utlekkingsverdiene i Avfallsforskriften kap. 9 vedlegg 1 punkt 2.3.1
- ✓ Mineralske forurensete masser klassifisert som farlig avfall - overholder ikke utlekkingsverdiene i Avfallsforskriften kap. 9 vedlegg 1 punkt 2.3.1
- ✓ Mineralske forurensete masser med mindre enn 10% nedbrytbart avfall (TOC)
- ✓ Mineralske forurensete masser med mer enn 10% nedbrytbart avfall (TOC)

Tabell 1 gir oversikt over mottaksanlegg som ble kontaktet høsten 2018, herunder fire deponi og et vaskeanlegg for forurensete masser. Vasking av forurensete masser gjør at en større andel av massene gjenbrukes og erstatter jomfruelige masser, og er mer bærekraftig enn å legge massene på deponi. Oppgraving, lasting og frakt av massene er ikke inkludert i tabellen, bortsett fra til Lindum sine deponi hvor båtfrakt er inkludert. Ved henvendelse til mottak vil de fleste kunne bistå med løsninger for frakt av masser. Generelt vil fraktprisen variere med totalmengden i oppdraget, samt avstanden massene skal fraktes. Prisene varierer mellom 15-30 kr /tonn for frakt over kortere avstander (10-20 km). For masser som skal fraktes lengre enn 5-10 mil oppgis tonnpriser som varierer mellom 130,- til 200,-kr/tonn. Disse prisene må anses som veiledende.

Tabell 1. Oversikt over et utvalg av aktuelle godkjente mottak samt veiledende priser (NOK eks mva) oppgitt ved henvendelse til anlegget i november 2018

Pris/pr tonn levering godkjent mottak					
	RIMOL Miljøpark AS Trondheim (vaskeanlegg)	Meldal Miljøanlegg Meldal (Ordinært deponi)	Lia deponi Trondheim (Ordinært deponi)	Lindum, Drammen, Tofte, Lillesand (Ordinært deponi)	NOAH – Langøya Skien (Ordinært og farlig avfallsdeponi)
Mineralske forurensede masser - ikke klassifisert som farlig avfall	200-450 (øker med økt forurensningsgrad)	450	250 – 450 (øker med økt forurensningsgrad)	650 (inkluderer båtfrakt til aktuelt deponi)	245-266 (Henholdsvis pris levert kai i Oslo og levert med bil på Langøya)
Mineralske forurensede masser klassifisert som farlig avfall, overholder utlekkingsverdiene i Avfallsforskriften kap. 9 vedlegg 1 punkt 2.3.1	Har søkt om tillatelse til mottak	650	850	1500 (inkluderer båtfrakt til aktuelt deponi)	950-1500 (avhenger av grad av forurensing og konsistens på avfallet)
Mineralske forurensede masser klassifisert som farlig avfall - overholder ikke utlekkings-verdiene i Avfalls-forskriften kap. 9 vedlegg 1 punkt 2.3.1	Ikke omfattet av gjeldende tillatelse	Ikke omfattet av gjeldende tillatelse	Ikke omfattet av gjeldende tillatelse	Ikke omfattet av gjeldende tillatelse	950-1500 (avhenger av grad av forurensing og konsistens på avfallet)
Mineralske forurensede masser m mindre enn 10% nedbrytbart avfall	1000-2000 (avhenger av mengde avfallsfraksjoner)	650	650	650 (inkluderer båtfrakt til aktuelt deponi)	
Mineralske forurensede masser m mer enn 10% nedbrytbart avfall	1000 – 2000 (avhenger av mengde avfallsfraksjoner)	650 (må søke om dispensasjon for å kunne motta)	Ikke ønskelig å motta pga mulige utfordringer med deponigass	1000 (inkluderer båtfrakt til aktuelt deponi)	

Det er knyttet stor usikkerhet til å anslå kostnader ved å levere de utgravde avfallsmassene. Prisene varierer mellom mottakene, kapasiteten til mottakene vil variere, samtidig som det er utfordrende å si hva slags type masser som vil dominere ved en eventuell utgraving. Situasjonen for anleggene kan også ha endret seg innen utgraving er aktuelt. Opplysningene gitt her er derfor veiledende. Graving og frakt er ikke inkludert annet enn der det er angitt.

Kostnad for levering av avfallsmasser

Ved utarbeidelse av elementskjema er det gjort et anslag på 90 000 m³ forurensede masser i tilstandsklasse 4 og 5. Pris for levering av forurensede masser i klasse 4 og 5 i nærområdet er anslagsvis 320-420 kr/ tonn. Ved graving i det gamle avfallsdeponiet må det påregnes at massene i tillegg til å være forurenset også inneholder avfall

«Et worst case-scenario» angir at den totale mengden avfallsholdigmasse (90 000 m³, tilsvarende 162 000 tonn med en egenvekt på 1,8) må leveres som farlig avfall, men på ordinært deponi (1500,-/tonn) gir en total kostnad på ca 243 MNOK.

Alternativt må 50 % av massene (45 000 m³, 81 000 tonn) leveres som «Mineralske forurensede masser med mer enn 10% nedbrytbart avfall» (1000,-/tonn), mens resten går som farlig avfall til ordinært deponi. Total kostnad: 81 MNOK + 121,5 MNOK = 202,5 MNOK.

Til sammenligning vil mineralske masser uten avfallsfraksjoner eller forurensede stoffer kunne leveres til en ren massetipp for ca kr 80 kr/m³. Med en ekspansjonsfaktor på ca 1,3 ved oppgraving vil massene i eksempelet over kunne leveres for totalt 9,4 MNOK (Statens vegvesen, 2018).

Klassifisering av masser fra Metallslamdeponiet

I avfallsforskriften er slam fra galvanoidindustri som inneholder farlige stoffer (EAL-kode 11 01 09) klassifisert som farlig avfall, men med speilinnang. Det vil si at eventuell prøvetaking og analyse av massene kan dokumentere at avfallet ikke klassifiseres som farlig (EAL-kode 11 01 10).

Hvis massene klassifiseres som farlig avfall og ikke overholder de gitte utlekkingskravene til samdeponering på ordinært deponi, må de leveres til godkjent mottak for farlig avfall. Ordinære avfallsdeponi kan også ta imot farlig avfall hvis utlekkingen overholder krav i avfallsforskriften kap 9, vedlegg II. For å avklare hvilken kategori massene tilhører må det utføres utlekkingstester. Masser som klassifiseres som ordinært avfall kan leveres til godkjente ordinære deponi. I tabell 2 er det listet et utvalg deponi som kan være aktuelle, og med veiledende priser. Lista er ikke uttømmende. Frakt er kun inkludert i prisen til Lindum.

Tabell 2. Oversikt over et utvalg av aktuelle godkjente mottak, samt priser oppgitt ved henvendelse fra Rambøll i november 2018.

	Pris/pr tonn levering godkjent mottak			
Typen masser	Meldal Miljøanlegg Meldal (Ordinært deponi)	Lia deponi Trondheim (Ordinært deponi)	Lindum, Drammen, Tofte, Lillesand (Ordinært deponi)	NOAH – Langøya Skien (Ordinært og farlig avfallsdeponi)
Mineralske forurensede masser - ikke klassifisert som farlig avfall	450	250 – 450 (øker med økt forurensningsgrad)	650 (inkluderer båtfrakt til aktuelt deponi)	245-266 (Henholdsvis pris levert kai i Oslo og levert med bil på Langøya)
Mineralske forurensede masser klassifisert som farlig avfall, overholder utlekkingsverdiene i Avfallsforskriften kap. 9 vedlegg 1 punkt 2.3.1	450	850	850 (inkluderer båtfrakt til aktuelt deponi)	950-1500 (avhenger av grad av forurensing og konsistens på avfallet)
Mineralske forurensede masser klassifisert som farlig avfall - overholder ikke utlekkingsverdiene i Avfallsforskriften kap. 9 vedlegg 1 punkt 2.3.1	Ikke omfattet av gjeldende tillatelse	Ikke omfattet av gjeldende tillatelse	Ikke omfattet av gjeldende tillatelse	950-1500 (avhenger av grad av forurensing og konsistens på avfallet)

Kostnad for levering av masser fra Metallslamdeponiet

«Et worst case-scenario» angir at den totale mengden masse (4 500 m³/8 100 tonn) må leveres som farlig avfall (*1500,-/tonn) og gir en total kostnad på ca. 12,2 MNOK

Alternativt karakteriseres massene som ordinært avfall og den samme mengden (4 500 m³/ 8 100 tonn) kan leveres på ordinært deponi;

- Billigste løsning (*245,- m³/tonn) gir en total kostnad på ca. 1,98 MNOK
- Dyreste løsning (*650,- m³/tonn) gir en total kostnad på ca. 5,3 MNOK

Til sammenligning vil mineralske masser uten avfallsfraksjoner eller forurensede stoffer kunne leveres til en ren massetipp for ca kr 80 kr/m³. Med en ekspansjonsfaktor på ca. 1,2 ved oppgraving vil massene i eksempelet over (4500 m³) kunne leveres for totalt 432 KNOK (Statens vegvesen, 2018). Egenvekt på slammassene er ikke kjent, men for regnestykket sin del er det benyttet en egenvekt på 1,8.

Tilleggs kostnader som må påregnes ved graving i Metallslamdeponiet vil være etablering av tetting mot avrenning fra gjenliggende masser og reetablering av drenering og ny pumpekum.

5. RISIKOMOMENTER VED GRAVING I AVFALLSHOLDIGE OG/ FORURENSEDE MASSER

Oppgraving av masser kan skje etter miljøtekniske undersøkelser, utarbeidet tiltaksplan og Miljøenhetens godkjenning. Det må påregnes behov for risikovurdering med tanke på helse og spredning.

Graving i forurensede masser fører alltid til en viss spredning av forurensning, og graving i deponimasser vil medføre noen ekstra risikomomenter ift spredning av forurensning og deponigass:

- Det kan bli behov for sortering av avfall og masser som graves ut. Det anbefales at massene lastes på bil og transporteres til egnet sted for sortering.
- Avhengig av gravedybde, kan det bli behov for utpumping av forurenset sigevann.
- Det kan oppstå luktproblematikk ved utgraving.
- Det vil kreves ekstra tiltak for å hindre helserisiko for personell som foretar utgraving og sortering av massene. Det må vurderes om personell skal ha personlige gassmålere ved utføring av arbeid og/eller om det er behov for friskluftsmasker.
- Som et føre-var-prinsipp anbefales ikke bruk av åpen ild i byggegropa. Røyking bør forbys innenfor byggegjerdet.
- Det bør etableres gode rutiner for ren og skitten sone ift pauserom.
- For å begrense tilgrising av maskiner og utstyr anbefales at det etableres kjøreveger av rene masser/pukk der det er mulig.
- Tilgrisede maskiner og lastebiler som skal ut av området må rengjøres før de forlater byggeplassen.

Metallslamdeponiet:

I tillegg til tiltakene ovenfor er det flere aktuelle avbøtende tiltak for å hindre/reducere spredning av forurensning ved utgraving;

- å grave ut seksjonsvis slik at minst mulig masse er eksponert for vær og vind
- unngå utgraving ved mye nedbør
- ingen mellomlagring av masser, dvs direkte opplasting og transport til aktuelt deponi
- dersom massene påvises som farlig avfall må massene transporteres i tette containere/biler

6. OPPSUMMERING

For E6 (Omkjøringsvegen), Holtermannsvegen og Sluppenvegen vil vegene gå i tilnærmet eksisterende traseer, og der forventes at avfallsmasser under eksisterende veger som krysser/berører Fredlydalen er fjernet ved bygging. Tempevegen og Bratsbergvegen går etter traseer som var utbygd før avfallsdeponiet ble etablert og det forventes ikke avfallsmasser i eksisterende traseer. Ved utvidelse må det i alle traseene allikevel påregnes å møte på avfallsholdige masser. Gang- og sykkelveg på toppen av skråning mot Nidelva er en ny trase, som vil komme i berøring med avfallsmasser ved utløpet av Fredlydalen og ved Sluppen Vest. Også ny veg ved Siemens vil gå over en sidedal der det er fylt avfall. Ny rundkjøring i Sluppenvegen vil komme i berøring med Metallslamdeponiet, beliggende på parkeringsplassen vest for Postens tidligere bygg.

Oppgraving av masser kan skje etter miljøtekniske undersøkelser, utarbeidet tiltaksplan og Miljøenhetens godkjenning. Det må påregnes behov for risikovurdering med tanke på helse og spredning, og aktsomhet ved utgraving av masser. Risikovurderingen må omfatte vurdering av hvordan det å grave bort deler av deponiet vil kunne påvirke resten av deponiet, som endret spredning av gass og sigevann.

Miljøtekniske undersøkelser i Fredlydalen har vist at avfallsfyllinga er tildekt med 0,3-3m mineralske masser. Det er ikke gjennomført noen systematisk kartlegging av mektigheten på overdekningslaget, og masser kan være flyttet på etter at undersøkelsene ble gjennomført. I snitt regner vi med at avfallsmassene er tildekt med 1m mineralske masser.

Undersøkelser har vist at det står grunnvann i avfallsfyllinga i Fredlydalen, og sigevann må håndteres i gravefasen og etter ferdigstilling av tunnel for E6. Sigevannet vil kunne medføre korroderende forhold, som må hensynstas i planleggingen.

Dersom bygging av E6- tunnel skjer over og i tilknytning til avfallsmasser vil det gi fare for inntrengning av deponigass i tunnelen. Det anbefales å fjerne avfallsmasser under og ved tunnel og gjennomføre sikringstiltak og overvåking med tanke på deponigass.

Som en forenkling ved beregninger kan kostnaden 1000 kr/tonn benyttes for levering av avfallsholdige masser, og da er ikke oppgraving og transport inkludert. Som tabell 1 viser, og teksten i avsnitt 4 vil det være flere forhold som avgjør kostnadene. Til sammenlikning vil rene masser i dag kunne leveres til tipp for 80 kr/ m³.

Anslag for hvor mye avfallsmasser knyttet til Fredlydalen som må påregnes, er basert på sammenhold mellom dybdeanalyse og plantegning for traseene, og er anslått til 90 000 m³. Et «worst case-scenario» viser at det kan bli en kostnad på 243 MNOK bare i levering av masser.

For Metallslamdeponiet er det gjort et anslag på behov for utgraving av 4500 m³. Dersom klassifisering viser at det er farlig avfall vil bare levering til godkjent mottak kunne koste kr 12 MNOK. I tillegg må reetablering av tetting av deponiet påregnes.

7. REFERANSER

- Kummeneje. (1981). *o.3672 Geotekniske undersøkelser for tilbygg til sterkstrømfabrikk.*
- Kummeneje. (1983). *o.4129 Grunnundersøkelser ved Tromi fabrikker.*
- Kummeneje. (1996). *Grunnundersøkelser ved Transportsentralen A/L, nybygg Tempevegen 41.*
- Miljødirektoratet . (2004). *Forskrift om begrensning av forurensning, kap 28 § 28-3.*
- NGU. (1989). *Undersøkelser av metallslamdeponiet Sluppen Trondheim.*
- Norges geologiske undersøkelser (NGU). (2007). *Måling og vurdering av gassutlekking fra den nedlagte avfallsfyllingen i Fredlydalen, Trondheim.*
- Norges geotekniske institutt (NGI). (2018). *Miljøpakken RV 706 Nydalsbrua med tilknytninger, tiltaksplan.*
- Rambøll. (2014). *Mulighetsstudie boligbygging, Fredlydalen deponi; M-Rap-001-1350001194 Sluppen. .*
- Rambøll. (2015). *Sluppenveien 17BC. Sluttrapport miljøtekniske grunnundersøkelser.*
- Rambøll. (2016). *Sluppenveien 19 - tiltaksplan.*
- Rambøll. (2018). *1350030092 G-rap-001. Kommunedelplan Sluppen. geoteknisk vurdering.*
- Rambøll. (2018). *M-Rap-001(001)-1350030092 - KDP Sluppen - Miljøutredning.*
- Statens vegvesen. (2018). *Håndbok R761 Standard beskrivelser for vegkontrakter.*
- Statens vegvesen. (2018). *Håndbok R761 Standard beskrivelser for vegkontrakter.*
- TIV Geoteknisk avd . (1974). *Deponi for galvanoteknisk avfall Sluppen, R357.*
- Trondheim kommune. (1975). *R.395 Galvanoteknisk av-vanningsstasjon Trondheim renholdsverk Sluppen, datert 28.7.1975.*
- Trondheim kommune. (1975). *R-361 Fredlybekken pumpestasjon.*
- Trondheim kommune. (1978). *R.476 Generalplan renholdsverkets område Sluppen, datert 30.10.1978.*
- Trondheim kommune. (1980). *R.542 Nybygg renholdverket Sluppen, 19.12.1980.*
- Trondheim kommune. (1981). *R.577 Servicebygg Motorklubben Sluppen.*
- Trondheim kommune. (2014). *Kommuneplanens arealdel 2012-2024 Retningslinjer og bestemmelser, rev 24.4.2014.*
- Vegdirektoratet. (1969). *Redegjørelse for fundamenteringsforholdebe for motorveg Trondheim sør, Sluppen-Fossestuvegen, U69A.*