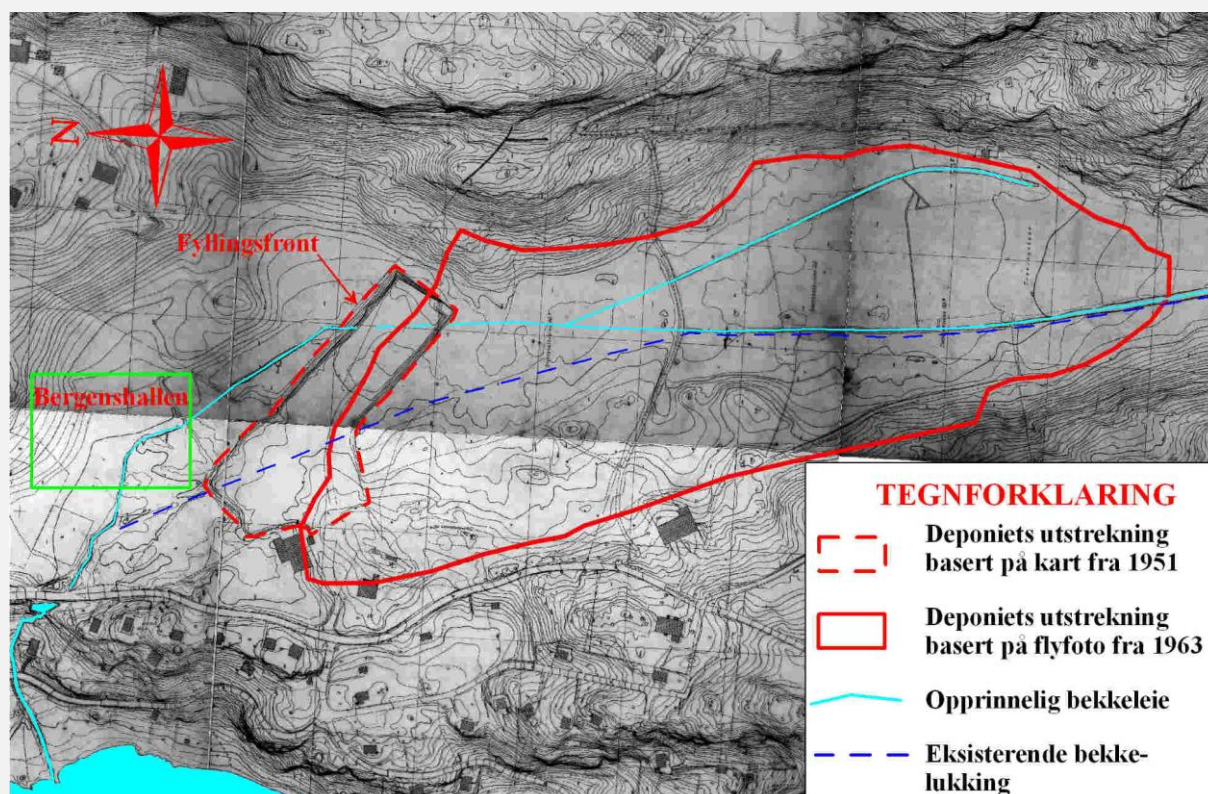


Bergen kommune

GJENNOMGANG AV UNDERSØKELSER, NOTATER OG RAPPORTER 2006 TIL 2013 NEDLAGTE SLETTEBAKKEN AVFALLSDEPONI

Dato: 14.03.2019

Versjon: 01



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Bergen kommune
Tittel på rapport: Slettebakken nedlagte avfallsdeponi - Bistand miljøtiltak
Oppdragsnavn: Slettebakken nedlagt avfallsdeponi Bistand miljøtiltak
Oppdragsnummer: 622656-01
Utarbeidet av: Rolf E. Forbord
Oppdragsleder: Olav Turøy
Tilgjengelighet: Åpen

01	14.03.19	Nytt dokument	RF	OT
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS

Forord



Asplan Viak AS er engasjert av Bergen kommune for å gjennomføre en gjennomgang av oppdrag 510089-01 Slettebakken i årene 2006- 2013. Arbeidet omfatter oppstartsmøte, gjennomgang av gamle Notat og rapporter og oppsummering i ny rapport.

Gry Stenersen har vært Bergen kommune sin kontaktperson for oppdraget.

Rolf Forbord fra Asplan Viak utførte hovedundersøkelsene i 2006 og volumberegninger i 2007 og 2008, og har derfor hatt ansvar for å utarbeide ny rapport. Mari Helen Riise fra Asplan Viak har gått i gjennom gamle analyseresultater og relatert disse til dagens helsebaserte tilstandsklasser.

Olav Turøy har vært oppdragsleder for Asplan Viak og har i tillegg utført kvalitetssikring av rapporten.

Stjørdal, 14.03.2019

Olav Turøy
Oppdragsleder

Olav Turøy
Kvalitetssikrer

Innhold

1. INNLEDNING	4
1.1. Formål	4
1.2. Bakgrunn og utførte undersøkelser	4
2. KRONOLOGISK OVERSIKT OVER RAPPORTER OG NOTATER	6
3. OVERSIKT OVER RAPPORTER OG NOTATER MED BESKRIVELSE	7
4. TILTAK UTFØRT AV BERGEN KOMMUNE MED MERE	15
5. GAMLE ANALYSERESULTATER IHHT DAGENS TILSTANDSKLASSER	16
5.1. Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn	16
5.2. Jordprøver tatt oppstrøms deponiet	18
5.3. Prøver tatt innenfor deponiet	19
5.4. Jordprøver tatt nedstrøms deponiet	25
6. OPPSUMMERING OG KONKLUSJONER	26

1. INNLEDNING

1.1. Formål

Asplan Viak AS er engasjert av Bergen kommune for å gjennomføre en gjennomgang av oppdrag 510089-01 Slettebakken i årene 2006- 2013. Arbeidet omfatter oppstartsmøte, gjennomgang av gamle Notat og rapporter, oppdatere gamle analyseresultater ihht dagens tilstandsklasser, oppsummere i ny rapport, oversende relevante dokumenter, m.m.

1.2. Bakgrunn og utførte undersøkelser

Bakgrunnen for at Asplan Viak ble engasjert i denne saken var innledningsvis at Bergen kommune fikk utarbeidet en saneringsplan for Fjøsangervassdraget. I denne planen er det satt som mål at Tveitevannet skal ha badevannskvalitet. Bunnsedimentene i Tveitevatnet har meget høye konsentrasjoner av miljøgiften PCB. I denne forbindelse er gjennomført flere større prosjekter med blant annet sanering og separering av overvann og avløp i Vilhelm Bjerknesvei og i Hagerupsvei/Nattlandsveien for å redusere vannmengden som går via overløp til Tveitevannet.

Det nedlagte avfallsdeponiet på Slettebakken er en av forurensningskildene som drenerer til Tveitevannet. Den gamle avfallsfyllingen ble anlagt uten bunntetting eller oppsamlingssystem for sigevann. Deponiet har vært benyttet av Bergen kommune fra 1940 til 1961. I denne forbindelse har fikk Asplan Viak AS i 2005 i oppdrag å utarbeide et forenklet forprosjekt med foreløpig kostnadskalkyle for planlagte miljøtiltak for å redusere eller stanse lekkasjen fra deponiet.

I forbindelse med dette forprosjektet ble følgende tiltak skissert av Bergen kommune:

- Etablering av avskjærende grøfter rundt deponiet for å hindre overvann inn i avfallsmassene
- Etablering av fangdam(mer) nedstrøms deponiet for å hindre ukontrollert sigevann fra deponiet til Tveitevannet.
- Vurdere bruk av eksisterende overvannsledning som drensledning for sigevannet fra deponiet.
- Eventuell tildekking av deponiet vurderes for å minske vanngjennomstrømningen gjennom avfallsmassene.
- Sigevann fra deponiet tilknyttes kommunalt avløpsnett.
- Overvann tilknyttes eksisterende bekkeledning til Tveitevannet.

Forprosjektet avklarte raskt at det ikke forelå nok informasjon til å detaljere og kostnadsberegne tiltak for å stanse lekkasjen fra deponiet **(1)**. Basert på forprosjektet ble hovedundersøkelsen utført av Asplan Viak ved Rolf Forbord i september 2006 **(2a og b)**. Undersøkelsene ble utført med bakgrunn i en detaljert historisk kartlegging, både fra gamle kart og flybilder, samt intervju og befaring med tidligere ansatt i BIR. Undersøkelsene omfattet:

- 11 stk. Odex-boringer med profilbeskrivelser og prøvetaking mot dypet.
- Etablering av 10 overvåkingsbrønner for måling av grunnvannsnivå (kartlegging av grunnvannsstrøm) og uttak av grunnvanns/sigevannsprøver
- Renspumping, forpumping, feltmålinger og uttak av grunnvannsprøver
- Testing av massenes permeabilitet i form av Slug-tester i utvalgte brønner
- Uttak av bekkesediment og bekkeprøver oppstrøms og nedstrøms deponiet

Alle foreliggende resultater fra boringer utført av Noteby i 1998 og totalsonderinger og skovlinger langs trase for bybanen ble tatt med i rapporten fra denne undersøkelsen.

Det er i tillegg til hovedundersøkelsen utført følgende supplerende undersøkelser:

Mai 2008

Det ble gjennomført undersøkelser av avfallsmasser i deponiet på Slettebakken 29.5 2008 (**13b**):

- Undersøkelsene ble utført av Asplan Viak ved Ola Nordal
- Det ble sjaktet med gravemaskin 8 steder i deponiet, og det ble tatt prøver av avfall og underliggende masser fra sjaktene. Det ble tatt ut til sammen 23 prøver; 16 av avfall, 5 av naturlig torv under avfall, 1 av leire under avfall, og 1 av blandet masse i overgang mellom avfall og fjell
- Mektigheten av avfallslaget er bestemt for hver sjakt.
- I tillegg ble det tatt prøver av avfallsmasser ved graving av ledningsgrøft tvers over deponiområdet den 8.5 2008. Det ble tatt 6 avfallsprøver langs ledningstraseen.
- Det ble tatt uforstyrrede prøver av naturlig torv under avfall, og gjennomført vanngjennomtrengelighetstest på denne. I tillegg stikkprøver av avfall for vurdering av mulig fraksjonering. Prøvene ble siktet på 20 mm sikt og vektandel over/under 20 mm ble bestemt.
- Massenenes gravbarhet og vurderinger i forhold til lukt ble vurdert
- Det ble tatt 3-4 bilder pr. sjakt.

Juni 2010

Det er utført supplerende undersøkelser av avfallsmassene i juni 2010 (**15**):

- Undersøkelsene ble utført av Asplan Viak ved Ola Nordal og Fritz Hafner fra Bergen kommune.
- Det ble sjaktet med gravemaskin i 19 punkt med uttak av prøver <70mm fra avfallslaget. Prosentandel >70% og andel metall <70% ble bestemt.
- Mektigheten av avfallslaget er bestemt for hver sjakt.
- Det er utført sikting av prøver og testing på utsortering av søppelfragmenter med sikteutstyr i form av roterende sorteringskuff/trommel på gravemaskin.
- Det ble ut fra bildene utført forsøk med sementering av bløte avfallsmasser (immobilisering), uten at dette etter hva vi kjenner til er rapportert i etterkant.
- Det er tatt bilder av alle sjakter, av oppgravde masser fra alle sjakter og bilder fra utsortering av avfallsfragmenter.

2. KRONOLOGISK OVERSIKT OVER RAPPORTER OG NOTATER

- 1) Grunn- og miljøtekniske undersøkelser – Miljøtiltak ved Slettebakken avfallsdeponi – Forprosjekt. Asplan Viak AS, 5.1.2006.
- 2) a) Miljøtekniske undersøkelser og risikovurdering ved Slettebakken Del 1. Asplan Viak AS ved Rolf Forbord, 29.11.2006.
b) Miljøtekniske undersøkelser og risikovurdering ved Slettebakken Del 2. Asplan Viak AS, 29.11.2006 (Vedleggsdel)
- 3) Notat 1 Forbelastning Slettebakken. Multiconsult, 22.3.2007.
- 4) Fritz Hafner masseutskift1. Fritz Hafner, Bergen kommune, 3.5.2007.
- 5) Notat PCB i Tveitevatn. NIVA, 10.5.2007.
- 6) Skisse til gjennomføring av utgraving på Slettebakken. Asplan Viak ved Ola Nordal, 16.5.2007
- 7) Masseberegninger ved Slettebakken avfallsdeponi. Asplan Viak ved Rolf Forbord, 21.5.2007.
- 8) Søknad om tillatelse til utvidelse av Rådalen deponi. Asplan Viak ved Ola Nordal, 21.5.2007
- 9) Overvåking ved tiltak ved Slettebakken. Asplan Viak ved Rolf Forbord 24.5.2007
- 10) Forenklet tiltaksplan for flytting av Slettebakken avfallsdeponi. Asplan Viak ved Ola Nordal, 25.5.2007.
- 11) Plan for fylling Rådalen. Asplan Viak ved Ola Nordal, 31.5.2007
- 12) Innhold av organisk materiale i avfallsmasser med mere. Asplan Viak ved Rolf Forbord, 7.12.2007
- 13) Undersøkelser og fotodokumentasjon av avfallsmasser Slettebakken-Notat Ola Nordal. Asplan Viak, 31.7.2008.
- 13b) Undersøkelser og fotodokumentasjon av avfallsmasser Slettebakken-Notat Ola Nordal. Asplan Viak, 23.10.2008.
- 14) Oppdaterte masseberegninger ved Slettebakken avfallsdeponi. Asplan Viak ved Rolf Forbord, 18.8.2008
- 15) Prøvetaking og fotodokumentasjon avfall Notat Ola Nordal. Asplan Viak, 26.9.2010
- 16) Budsjett Slettebakken utarbeidet av Fritz Hafner – revidert av Asplan Viak, 18.3.2011
- 17) 510089 – Beregning av OV-system (Utkast). Asplan Viak ved Fabian Tapia, 6.3.2013
- 18) 510089 – PowerPoint presentasjon. Asplan Viak Bergen, 15.2.2013
- 19) 24 Tegninger merket Foreløpig 6.5.2013 (Prosjektering ny overvannsledning og åpen bekk)

3. OVERSIKT OVER RAPPORTER OG NOTATER MED BESKRIVELSE

1) Grunn- og miljøtekniske undersøkelser – Miljøtiltak ved Slettebakken avfallsdeponi – Forprosjekt. Asplan Viak AS, 5.1.2006.

Dette forprosjektet beskriver behov for beregning av sigevannsmengder og miljøtekniske grunnundersøkelser inkl. kostnadsoverslag for dette. Notatet skisserer overordnede tiltak som tildekking, fangdam nedstrøms mm.

2) a) Miljøtekniske undersøkelser og risikovurdering ved Slettebakken Del 1. Asplan Viak AS ved Rolf Forbord, 29.11.2006.

Del 1 er rapport fra de omfattende undersøkelsene som ble utført ved deponiet i september 2006. Rapporten inneholder områdebeskrivelse og kildebeskrivelse (historisk kartlegging), resultater fra grunnundersøkelsene (Odex-bringer), detaljerte vertikalsnitt, avgrensing av deponiet, etablering av 10 overvåkingsbrønner og kartlegging av grunnvannstrøm, prøvetaking og analyseresultater fra jordprøver (topplag, avfalls-lag), bekkesediment, grunnvann/sigevann og bekkeprøver. Undersøkelsene og analyseresultatene dokumenterer partikkeltransport fra det gamle deponiet til Tveitevatnet. Ut fra dette er det satt miljømål og angitt areal med forurensset jord. Det er utført risikovurdering trinn-1 og 2. Miljøgifter kan spres til Tveitevatnet, både som partikkeltransport via eksisterende overvannssystem og bekkelukking, og med forurensset grunnvann. Følgende tiltak er beskrevet som aktuelle for å hindre at miljøgifter spres til resipienten:

- 1) Etablering av avskjærende grøfter rundt deponiet for å hindre overvann inn i deponiet
- 2) Dekke til/tette overflaten for å unngå nedbørsinfiltrasjon og ytterligere redusere vanngjennomstrømningen i avfallsmassene.
- 3) Etablere fangdam nedstrøms deponiet for å hindre ukontrollert spredning av sigevann/forurensset grunnvann nedstrøms og ut til Tveitevatnet.

Disse foreslåtte tiltak vil med sikkerhet medføre store setninger, spesielt i den sørlige delen av området. Det er derfor foreslått at fangdam etableres slik at vannstanden i avfallsmassene til en viss grad opprettholdes, selv om sigevannsdannelsen reduseres. Fjerning av avfallsmassene er ikke med som alternativ.

b) Miljøtekniske undersøkelser og risikovurdering ved Slettebakken Del 2. Asplan Viak AS, 29.11.2006

Del 2 er en ren vedleggsdel som inneholder koordinater for boringer/overvåkingsbrønner, høyder, brønnndyp, filterlengder for overvåkingsbrønner, alle analyserapporter fra undersøkelsene (jord, sediment, grunnvann/sigevann og bekkevann), samt utskrift av beregninger etter SFT 99:01 (risikovurdering).

3) Notat 1 Forbelastning Slettebakken. Multiconsult, 22.3.2007.

I forbindelse med bygging av Bybanen i Bergen ønsker Bergen kommune, Grønn etat, å bruke tunnelmasser til forbelastning av idrettsbanene på Slettebakken. Skråningshelling 1:1 setter krav til fyllingshøyde på maksimalt 4 m, mens med skråningshelling 1:1,5 kan fyllingshøyden økes til maksimalt 6 m. Innenfor en forbelastningsperiode på 1-2 år og fyllingshøyder i området 2-6 m er setningene beregnet i området 0,5 -1,0 m.

4) Fritz Hafner masseutskift1. Fritz Hafner, Bergen kommune, 3.5.2007.

Dette er et mer eller mindre uferdig notat som omhandler varig sanering av deponiet på Slettebakken. Alternativet med å flytte avfallsmassene fra Slettebakken og legge dem på toppen av deponi Rådalen og sikre dem der er diskutert. Slettebakken fylles opp med rene overskuddsmasser fra Bybanen.

5) Notat PCB i Tveitevatn. NIVA, 10.5.2007.

Notatet omhandler kildesøk og nye målinger i sediment. Det fremgår her at: Selv om PCB ble påvist i begge overvannsledningene, var det klart høyest konsentrasjon i bekken fra deponiet (Slettebakken. Sammensetningen av de ulike PCB-forbindelsene i avrenningen fra deponiet viste også klart større likhet med tidligere PCB-profiler fra sedimentene enn tilfellet var for overvannsledningen i nord. Både mengde og sammensetning av PCB indikerer dermed at deponiet er den vesentlige kilden til PCB-forurensning i Tveitevatn.

6) Skisse til gjennomføring av utgraving på Slettebakken. Asplan Viak ved Ola Nordal, 16.5.2007

Dette er et arbeidsnotat som viser en Skisse til gjennomføring av utgraving på Slettebakken basert på undersøkelsene som ble utført ved deponiet i september 2006 (2a) og leveranse av avfallsmasser til Rådalen. Skissen innebærer å fjerne nordligste deponidel først, bortsett fra det eldste deponitrinnet helt i nord, som står igjen som «demning» og tas sist. Begrunnelse for dette er at det er for vanskelig å gjennomføre utgraving i søndre deler dersom massene der er så våte og løse som vi har grunn til å anta. Med følgende plan får vi en mulighet til å tømme de sørligste massene for vann på en kontrollert måte før de graves opp (med unntak av de dypeste områdene i myra). Man ser også for seg at det etableres sedimentasjonsdammer for sigevannet lokalt i området, og så pumper vannet derfra til avløpssystemet.

7) Masseberegninger ved Slettebakken avfallsdeponi. Asplan Viak ved Rolf Forbord, 21.5.2007.

Dette er første utgave av masseberegninger, basert på boringer utført av NOTEBY i 1998, Asplan Viak sin undersøkelse i 2006 (2a), og skovlinger med prøvetaking langs Bybanetraseen.

Tiltakene foreslått i rapporten fra den miljøtekniske grunn-undersøkelsen (2a) vil medføre store setninger i området, og i ettertid har derfor fjerning av avfallsmassene på Slettebakken blitt foreslått som et alternativ. Masseutskifting vil fjerne en betydelig forurensningskilde og gir samtidig solid grunn for kunstgressbaner og ev. nye haller i området. I tillegg medfører masseutskifting at rene overskuddsmasser fra bybanen kan deponeres på Slettebakken. I denne sammenheng er volumet masse som må fjernes av stor interesse. Dette både mht. kostnader og til hvor mye tunnelmasse fra Bybanen det kan bli plass til. Volumberegninger er utført ved hjelp av 1) alle tilgjengelige boringer, og 2) Terrengmodeller. **For anslag på volumer vises det til Notatet «Oppdaterte masseberegninger ved Slettebakken avfallsdeponi» av 18.8.2008 (14).** Her har man i tillegg brukt data fra supplerende undersøkelser utført av Asplan Viak i mai 2008 (13b).

8) Søknad om tillatelse til utvidelse av Rådalen deponi. Asplan Viak ved Ola Nordal, 21.5.2007

Bergen kommune fremmer med dette søknad til Fylkesmannen i Hordaland, miljøvernavdelingen om tillatelse til å utvide det nedlagte deponiet i Rådalen og til å flytte de deler av det eksisterende deponiet på Slettebakken som ikke er bebyggt til deponi i Rådalen. Søknaden fremmes på bakgrunn av flere forhold, og den innebærer en mulighet til å løse sammensatte miljøutfordringer i en felles operasjon fordi flere prosjekter faller sammen i tid. Dette tidsaspektet innebærer også at tidspresset i prosjektet er stort, og det er behov for en relativt rask saksbehandling for å oppnå resultatene. Søknaden er av samme grunn utarbeidet med overordnede beskrivelser og prinsippløsninger. Nærmere planer for flytting av deponert avfall og gjennomføring av ny deponering er under utarbeidelse/planlegging. Prosjektet består av: 1) Flytting av eksisterende deponi på Slettebakken til Rådalen 2) Bruk og deponering av lett forurensede overskuddsmasser fra Bybaneutbyggingen i deponi i Rådalen 3) Bruk av overskuddsstein fra tunneldrift i Bybaneutbyggingen til igjenfylling/oppgradering etter fjerning av deponi på Slettebakken.

Kommentar: Så vidt man husker ble dette stanset på grunn av innsigelser fra naboer.

9) Overvåking ved tiltak ved Slettebakken. Asplan Viak ved Rolf Forbord 24.5.2007

Undersøkelsene utført av Asplan Viak høsten 2006 (**2a**) viser at grunnvannet som strømmer ut mot overflateresipienten (Tveitevatnet) inneholder både olje, BTEX, klororganiske forbindelser og PAH-forbindelser. I tillegg er partikkeltransport av tungmetaller, PAH og PCB via eksisterende bekkelukning og overvannssystem dokumentert. Den planlagte oppgraving og fjerning av avfallsmasser medfører graving ned til 4-5 meters dyp (stedvis dypere) i gammelt avfall og underliggende forurenset jord, hvor grunnvannsnivået før tiltak står fra 0,5 til 3-4 meter under terreng. Dette medfører fare for økende spredning og transport av miljøgifter til overflateresipienten og nærområdet i anleggsperioden

Ut fra nedbørsforholdene i området vil risiko for partikkeltransport og spredning via overvann og grunnvann være langt større enn spredning via vinderosjon og støv. Det legges derfor opp til overvåking av overvann og grunnvann.

Figur 2 i notatet viser hvordan bekken som i dag går i rør gjennom deponiet i anleggsfasen føres utenom deponiet og via kum vest for bergenshallen ut til Tveitevatnet. I tillegg har man skissert at eksisterende bekkelukning/spillvannsledninger fra deponiet plugges igjen i eller sør for denne kummen. Dette må utføres for å sikre at gravearbeidene ikke medfører kortslutning mellom sigevann og Tveitevatnet via denne gamle bekkelukningen.

Oppstrøms punktet hvor bekkelukningen (2 rør) plugges igjen, etableres det en kum og provisorisk spillvannsledning som tilkoples eksisterende spillvannssystem lenger nord (se grønn provisorisk spillvannsledning). Dette gir mulighet for periodisk påslipp av sigevann under graving og eventuelt påslipp av forurenset grunnvann fra omfyllingsmasser rundt Bergenshallen. Overvann og drensvann/grunnvann fra de grove omfyllingsmassene rundt Bergenshallen går i dag til Tveitevatnet via kummen vest for hallen. Dette kan fortsette såfremt prøvetaking under tiltaksfasen ikke tilsier noe annet.

Basert på undersøkelsene høsten 2006 har man valgt ut 3 grunnvannsbrønner og 3 overvannspunkt som følges opp med målinger og prøvetaking under anleggsfasen.

10) Forenklet tiltaksplan for flytting av Slettebakken avfallsdeponi. Asplan Viak ved Ola Nordal, 25.5.2007.

Denne planen er utarbeidet på grunnlag av følgende dokumenter:

1. Miljøtekniske grunnundersøkelser og risikovurdering av Slettebakken deponi (**2a**)
2. Søknad om tillatelse til utvidet deponi i Rådalen (**8**).
3. Volumberegninger Slettebakken (**7**)
4. Kontroll og overvåking av overvann og grunnvann/sigevann under tiltaksfasen ved Slettebakken (**9**)

Denne planen angir opplegg for hvordan byggherre og entreprenør vil sikre nødvendige miljøhensyn under den planlagte utgravingen av avfallsmassene i Slettebakken deponi. Planen utgjør videre grunnlag for utarbeidelse av anbudsdokumenter for tiltaket.

Notatet omhandler informasjon om deponiet, beskrivelse av masser og avrenning, risiko for spredning under arbeidet.

Kapittel 4 omhandler gjennomføring av arbeidet. Dette omhandler utarbeidelse av detaljert gjennomføringsplan (entreprenør) basert på anbudsbeskrivelse og forenklet tiltaksplan, omlegging av bekk, avskjæring av overvann, brønner for pumping av grunnvann fra sandlag under søndre del av deponiet og sikring av sigevann.

I kapittel 4 er også følgende beskrevet mht. til utgraving:

- a. Den helt nordligste delen av avfallsdeponiet (Det eldste deponitrinnet ca. området mellom P3-P6 og Bergenshallen) **skal** graves ut etter øvrig utgraving av avfall. Dette er vist i «Skisse til gjennomføring av utgraving på Slettebakken» (6).
- b. Områder med lavest grunnvannstand (midtre områder) bør graves ut først (mellom P2 og P3).
- c. Graveområdet som til enhver tid er åpent skal minimeres, slik at sigevannsproduksjon og ev. luktulempere minimeres. Det skal derfor også legges til rette for en fortløpende tilbakefylling med rene masser (sprengstein fra bybaneutbyggingen).
- d. Deler av avfallet kan være for vått til at det kan transporteres. Dette må påregnes for alt avfall som ligger under grunnvannstand. For slike masser kan det etableres områder på gjenværende avfallsdeponi der massene avvannes og vannet infiltrerer i gjenværende avfall eller ev. pumpes/ledes til spillvannsledning.
- e. Tilbakefylling med rene masser skal gjøres slik at kontakt mellom avfall og tilbakefylt ren masse hindres.

Disse punktene er illustrert i Skisse til gjennomføring av utgraving på Slettebakken (6).

Til slutt i planen er det punkter som omhandler sortering av masser, transport og overvåking. Opplegg for kontroll og overvåking er beskrevet i vedlagte notat - Kontroll og overvåking av overvann og grunnvann/sigevann under tiltaksfasen ved Slettebakken (9).

11) Plan for fylling Rådalen. Asplan Viak ved Ola Nordal, 31.5.2007

Denne planen angir opplegg for hvordan byggherre og entreprenør vil sikre nødvendige miljøhensyn under den planlagte fyllingen av massene i Rådalen deponi. Denne er uinteressant i dagens sammenheng, da dette ikke ble noe av.

12) Innhold av organisk materiale i avfallsmasser med mere. Asplan Viak ved Rolf Forbord, 7.12.2007

I forbindelse med planer om å fjerne avfallsmassene i det gamle avfallsdeponiet på Slettebakken, har man gått gjennom eksisterende analyseresultater mht. innhold av organisk materiale i prøver tatt av masser som det er aktuelt å fjerne. Dette fordi det settes krav til at innholdet av organisk materiale skal være <10 %, såfremt de gamle avfallsmassene skal lagres i fjellhaller i Stendafjellet (FSG).

Totalt er det tidligere tatt ut 32 masseprøver innenfor selve deponiet. Det viser seg dessverre at det kun er prøvene Asplan Viak tok ut i september 2006 (2b) som er analysert mht. innhold av organisk materiale (TOC).

0-1m: I topplaget er innholdet av organisk materiale lavt (4-5 %) i prøver lengst nord i området. I prøver tatt rett syd for tennisbanen, midt i området og lengst sør varierer innholdet fra 15-21 %. Stort sett består topplaget av sand med lite innhold av organisk materiale, men stedvis er dette tynt, eller iblandet organisk materiale fra dypere nivå på grunn av setninger. Man antar likevel at dette er relativt enkelt å sortere ut rent visuelt (rene sandmasser har lavt organisk innhold).

1-3m: I nivået fra topplaget og ned til 3m varierer innholdet av organisk materiale fra 11-24 %, med de laveste verdier lengst nord i området. Ingen av prøvene viser <10 % organisk materiale. 3-5m: I det dypeste nivået fins det kun 5 prøver, fordi de øvrige borer ble avsluttet mot fjell på mindre dyp. Her viser 4 av prøvene 12-74 % innhold av organisk materiale, mens 1 prøve rett syd for tennisbanen viser 4 %.

Av totalt 19 prøver viser 5 prøver organisk innhold <10 %. Med andre ord viser 73,7 % av prøvene for høyt innhold. Ser man bort fra topplaget viser 91,7 % av prøvene for høyt organisk innhold.

Det anbefales sjakting med gravemaskin og uttak av prøver for analyse mht. organisk materiale. Dette vil i tillegg gi uvurderlig informasjon mht. til de gravearbeider som skal foregå i etterkant.

**13) Undersøkelser og fotodokumentasjon av avfallsmasser Slettebakken-Notat Ola Nordal.
Asplan Viak, 31.7.2008.**

Endelig utgave av dette notatet sees i 13b.

**13b) Undersøkelser og fotodokumentasjon av avfallsmasser Slettebakken-Notat Ola Nordal.
Asplan Viak, 23.10.2008.**

Dette er etter vårt syn en meget viktig rapport med tanke på oppgraving av avfallsmassene.

Det ble sjaktet 8 steder i deponiet, og det ble tatt prøver av avfall og underliggende masser fra sjaktene. Det ble tatt ut til sammen 23 prøver; 16 av avfall, 5 av naturlig torv under avfall, 1 av leire under avfall, og 1 av blandet masse i overgang mellom avfall og fjell. Innhold av organisk materiale, tørrstoff og PCB ble bestemt i alle prøvene. Videre ble innhold av andre miljøgifter bestemt i utvalgte prøver. For videre beskrivelse av innhold av miljøgifter vises det til notatet og til kapittel 5.

I tillegg ble det tatt prøver av avfallsmasser ved graving av ledningsgrøft tvers over deponiområdet den 8.5 2008. Det ble tatt 6 avfallsprøver langs ledningstraseen. Innhold av organisk materiale, tørrstoff, metaller, BTEX, klorerte løsemidler, alifater, klorerte plantevernmidler, klorbensener, pentaklorfenol og cyanid ble bestemt i prøvene. **Kommentar:** Vi er usikre på hvor denne ledningsgrøfta ligger.

Innhold av organisk materiale og vann i avfallet er vist i figur 3 og 4. Avfallet har i gjennomsnitt 50 % vanninnhold, og **16 % av tørrstoffet er organisk materiale (TOC).**

Det ble tatt uforstyrrede prøver av naturlig torv under avfall, og gjennomført vanngjennomtrengelighetstest på denne. Resultatet indikerer at underliggende torv utgjør en tettende membran i forhold til vertikal vannstrømning. **Kommentar:** Dette er stemmer med grunnvannsprøver fra brønn P-1A, som har inntaksfilter i gruslaget under torvlaget (**2b**). Grunnvann fra P1A representerer et oppad strømmende grunnvann i opprinnelige løsmasser, og gir derfor en indikasjon på en mer naturlig grunnvannskvalitet. Innhold av organiske forbindelser er i hovedsak påvist i brønnene P-1B, P2, P3, P5 og P6, som alle er lokalisert inne i deponiet. I brønn P-1A er det kun påvist spor av et klorert løsemiddel, mens de øvrige forbindelser ikke er påvist.

Det ble tatt stikkprøver av avfall for vurdering av mulig fraksjonering. Prøvene ble siktet på 20 mm sikt og vektandel over/under 20 mm ble bestemt.

Ved sjakting ble det gjort løpende vurdering av innhold av større biter som bildekk, steiner, flasker, tre, jernskrot mm for å få et inntrykk av hvor mye av massen som evt kan sorteres ut/gjenvinnes. Det generelle inntrykket er at avfallet er dominert av en finkornig "matriksmasse". Det var svært lite stein i avfallet. Det var enkeltinnslag av motordeler, eksospotter og bildekk. Det var lite tre/planker. I flere sjakter var det mange uknuste flasker, men dette utgjorde likevel en liten del av totalvolumet. Samlet vil vi anslå at mindre enn 10% av volumet utgjøres av større fragmenter som evt kan sorteres fra.

For ytterligere vurdering av mulig sortering/sikting tok vi to avfallsprøver av "matriksmassen". Disse ble siktet på 20 mm sikt. 15 % (på vektbasis) av avfallet i prøvene var fragmenter av glass, keramikk og metallbiter større enn 20 millimeter. Samlet indikerer dette at sortering og sikting ved en ev. oppgraving kan redusere totalvolumet med inntil ca. 25 %.

En hovedhensikt med prøvegravingen var å vurdere massenes gravbarhet. Ved gravingen ble de vertikale sjaktveggene stående i samtlige sjakter. Sjaktene var åpne i ca. 1 time, og det raste ikke i løpet av denne tiden. Oppgravde masser var relativt våte i de sørligste sjaktene. Oppgravd masse kunne likevel legges i ranker med rasvinkel ca. 1:1, uten at massen fløt utover. Det var kun masser fra en av de 8 sjaktene som fløt noe utover. Samlet indikerer dette at massene er handterbare både i forhold til oppgraving og transport.

Det var noe lukt lokalt ved åpning av sjaktene, men dette avtok raskt. Det var lite lukt ved videre håndtering av massen. Det var publikum i nærområdet på idrettsbanene under gravingen, og på forespørsel om luktulempe oppgav disse at de ikke var sjenert av lukt fra avfallet.

14) Oppdaterte masseberegninger ved Slettebakken avfallsdeponi. Asplan Viak ved Rolf Forbord, 18.8.2008.

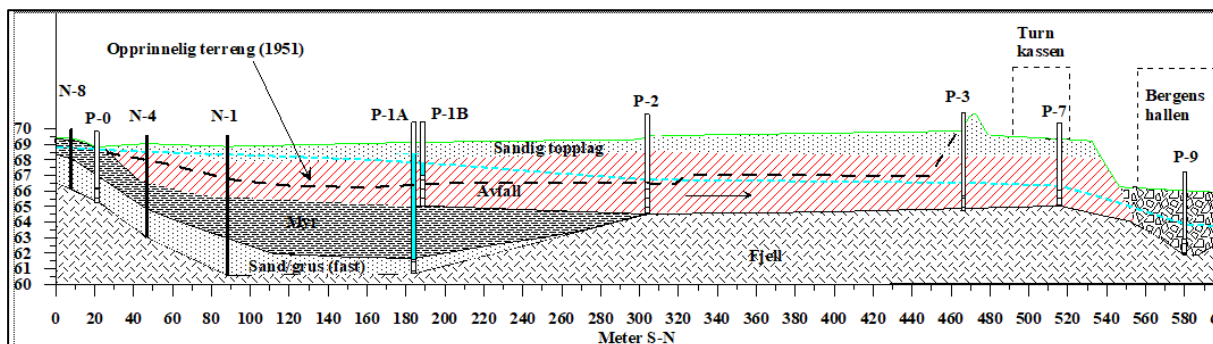
I rapporten fra den miljøtekniske grunnundersøkelsen (2a) ble det foreslått etablering av avskjærende grøfter, tetting av deponioverflaten og etablering av fangdam nedstrøms som tiltak for å hindre at miljøgifter spres til resipienten. Disse tiltakene vil medføre store setninger i området, og fjerning av avfallsmassene på Slettebakken er derfor fremlagt som et alternativ. Masseutskifting vil fjerne en betydelig forurensningskilde og gir samtidig solid grunn for kunstgressbaner og ev. nye haller i området. I denne sammenheng er volumet masse som må fjernes av stor interesse. For å unngå fremtidige setninger er det aktuelt å masseutskifte torvmasser som ligger under avfallsmassene i deler av området.

Supplerende undersøkelser av avfallsmassene (sjakting med gravemaskin) utført av Asplan Viak i juli 2008 (13b) har gitt mer informasjon om mektigheten av dekkmasser og avfallsmasser. Dette muliggjør et noe sikrere volumanslag enn de beregninger som ble gjort i mai 2007 (7). **I tillegg har sjaktingen gitt gode indikasjoner på at massene er håndterbare, både i forhold til oppgraving og transport.** Grunnvannsnivået var vesentlig lavere ved sjakting i juli 2008 enn ved undersøkelsene utført høsten 2006.

I det etterfølgende man beregnet avfallsmassenes og topplagets volum på 2 forskjellige måter:

- Volum basert på terrengmodeller. Terrengmodellene er i denne runden noe forbedret med bakgrunn i nye data, og volumberegninger er utført på nytt.
- Volum av topplag og avfallsmasser er beregnet ut fra mektigheter fra borer og sjakter samt areal.
- I tillegg har man anslått volumet av torv som ligger under avfallsmassene.

Sammenlignes kartene fra 1951 og 2007 ser man at det i sentrale deler av det opprinnelige dalsøkket er påfylt 3 meter med avfall og dekkmasser. Sør i området (fra P2 og sørover) ligger avfallsmassene over myr, og boringene viser dels 0,5-1 meter større mektighet med avfallsmasser enn det kartene viser, se figur under. Dette skyldes at avfallet er vektet ned i myra. Også i nord (mellom P2 og P3) viser boringene større mektighet med avfall enn det man kunne forvente ut fra det gamle kartet. En annen feilkilde her kan være at høydedata fra 1951 ikke er direkte sammenlignbare med høydedata fra 2007.



Basert på hhv terrengmodeller og borer/sjakter utgjør avfallet fra 114.300 til 124.000 m³. Forskjellen er <8 %, og utgjør et lag på 18 cm på et areal av denne størrelse. I det eldste deponitrinnet er det ikke mulig å fjerne alt avfall på grunn av Turnkassen og Gimlehallen. Dette gjelder et areal på ca. 2.800 m². Avfallets volum kan derfor reduseres med 9.240 m³. Avfallsvolumet er derfor av størrelsesorden 105.000 til 114.750 m³.

Volumet av topplaget er ut fra mektighet og areal beregnet til 21.500 m³. Topplagets volum reduseres til 18.700 m³ på grunn av bygningene på det eldste deponitrinnet.

Kommentar: Topplaget inneholder dels miljøgifter i tilstandsklasse 3 og 4, og deler av dette må derfor leveres til godkjent mottak.

Med unntak for sjakt S7 i nord, er torv under avfallsmassene kun påvist i sjakter og boringer sør for sjakt S5 (se figur 12). **Ved sjakting har man ikke gravd gjennom torvmassene til underliggende grusige masser eller fjell. Dette ville i så fall kunne spre forurensset sigevann, eller medføre at artesisk grunnvann drenerte inn i avfallsmassene.** Torvlagets mektighet er derfor kun kjent i P1A (3,5 meter), noe som medfører at anslag på volum blir meget usikkert.

Ut fra boringer som er ført ned til fjell, er trauet med stor mektighet av torv begrenset. Arealet hvor underliggende torv er påvist utgjør anslagsvis 15.500 m². Dette er de tidligere lavereliggende områdene i sør på kartet fra 1951 (se figur 4). Forutsatt en midlere mektighet på eksempelvis 1,5 meter, utgjør torvmassene 23.250 m³.

15) Prøvetaking og fotodokumentasjon avfall Notat Ola Nordal. Asplan Viak, 26.9.2010

Det er utført supplerende undersøkelser av avfallsmassene i juni 2010. Undersøkelsene ble utført av Asplan Viak ved Ola Nordal og Fritz Hafner fra Bergen kommune. Notatet er meget kort og på engelsk, trolig laget med tanke på å få priser fra firma i Europa. Det er mulig denne undersøkelsen ble utført for å kunne si noe om avfallsmassene kan solidifiseres ved sementering.

- Det ble sjaktet med gravemaskin i 19 punkt med uttak av prøver <70mm fra avfallslaget. Prosentandel >70% og andel metall <70% ble bestemt. Mektigheten av avfallslaget er bestemt for hver sjakt.
- Det er utført sikting av prøver og testing på utsortering av søppelfragmenter med sikteutstyr i form av roterende sorteringskuff/trommel på gravemaskin.
- Det ble ut fra bildene utført forsøk med sementering av avfallsmasser (sementering/immobilisering), uten at dette etter hva vi kjenner til er rapportert i etterkant.
- Det er tatt bilder av alle sjakter, av oppgravde masser fra alle sjakter og bilder fra utsortering av avfallsfragmenter.
- Mengden avfall er i dette notatet estimert til 140.000 m³. Dette basert på at avfallslaget har en midlere tykkelse på 2,7 meter og arealet er på 52.000 m². Totalt volum av underliggende torv er estimert til 50.000 m³.

16) Budsjett Slettebakken utarbeidet av Fritz Hafner – revidert av Asplan Viak, 18.3.2011

Dette er et regneark som er oversendt i lag med alle rapporter og tegninger. Prisene er etter det vi forstår innhentet av Fritz Hafner, mens Asplan Viak Bergen har bidratt med deler av kostnadsberegningene.

I regnearket er det estimert kostnader for forskjellige varianter av tiltak: Totalsanering (fjerning), termisk behandling (avfallet forbehandles, brennes før ny deponering på annet sted), sementering/immobilisering.

Vi har ikke mulighet til å kvalitetssikre disse kostnadene nå.

17) 510089 – Beregning av OV-system (Utkast). Asplan Viak ved Fabian Tapia, 6.3.2013

Notat (utkast) som omhandler eksisterende overvannssystem, planlagte tiltak, kanaldimensjonering, dimensjonerende avrenning og nettanalyse.

18) 510089 – PowerPoint presentasjon. Asplan Viak Bergen, 15.2.2013

Kort historikk, bestemmelse nedbørfelt, beregning av vannmengder, OV og SP anlegg prosjektering.

19) Tegninger merket «Foreløpig 6.5.2013» (Prosjektering ny overvannsledning og åpen bekk)

Asplan Viak har beregnet vannmengder og prosjektert overvannssystem for å fjerne tilsig av overvann til deponiet. Prosjekteringen omfatter ny overvannsledning og åpen bekk langs østsiden av deponiet. Bekkeløsningen skal både føre bekken forbi deponiområdet og avskjære overvann fra sør og øst. Prosjektert overvannsledning går fra prosjektert bekk til eksisterende overvannsledning mot Tveitevatnet, se figur 1 neste side.

Prosjektert løsning tar utgangspunkt i at avfallsmassene ikke skal fjernes, men kan tilpasses om avfallet skal fjernes (eksempelvis masseutskifting og tett membran i bunn av åpen bekk). **Det må derfor kontrolleres i hvilken grad den prosjekterte løsning skal justeres så fremt avfallet skal fjernes.**

Relevante dokumenter og tegninger er 12.3.2019 sendt Bergen kommune - Bymiljøetaten.

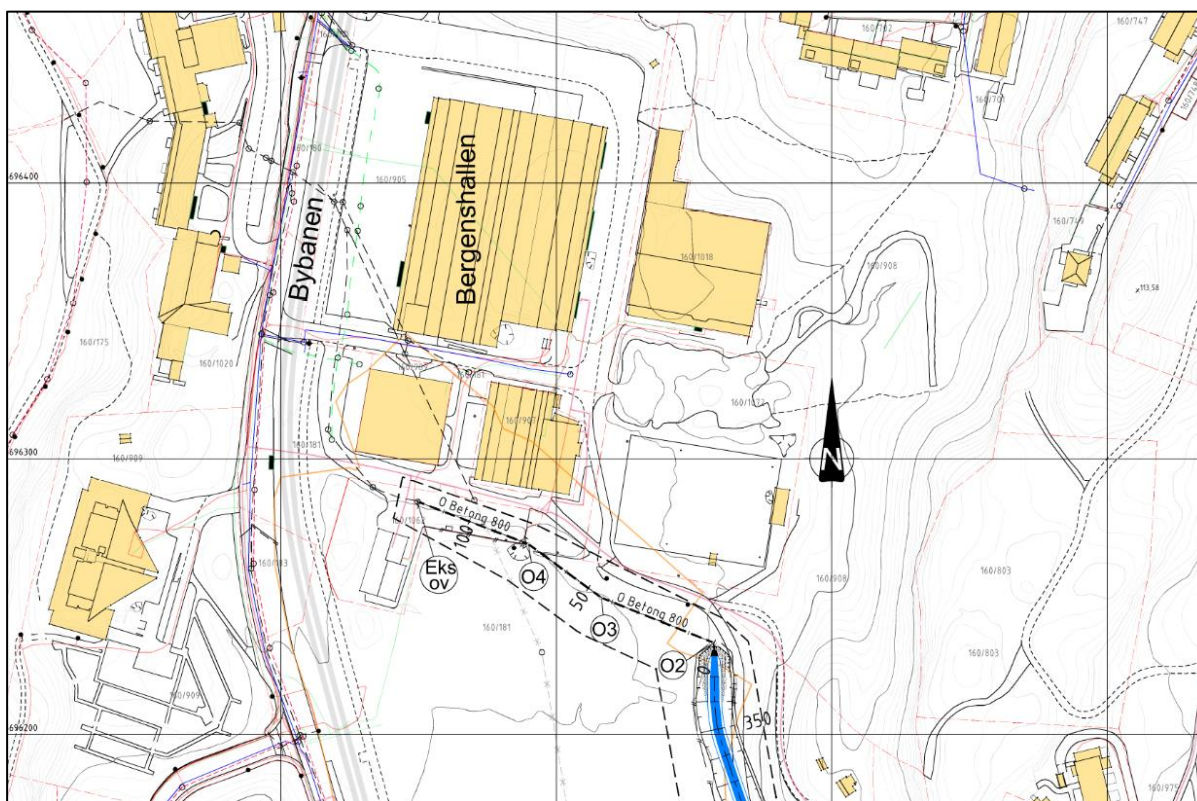
4. TILTAK UTFØRT AV BERGEN KOMMUNE MED MERE

Bergen kommune har i ettertid rehabilitert eksisterende bekkelukning gjennom deponiet (strømperenovering) og lagt ny overvannsledning fram til eksisterende overvannskum (eks OV), se figur 1. Strømperenovering av bekkelukningen medfører at forurenset grunnvann/sigevannet nå ikke lenger dreneres til Tveitevatnet via denne, men gjennom løsmasser i laveste punkt mot Tveitevatnet.

Avfallsmasser under Bybanetraseen i vest er fjernet og erstattet med fyllmasser (stein/pukk). Tilførte fyllmasser langs randsonen i vestre del av deponiet kan også i lave partier drenere forurenset grunnvann.

At bekkelukningen er tettet er årsak til problemer med overvann/høytstående grunnvann i søndre deler av deponiområdet. Dette vannet kan være påvirket/forurenset av avfallsmassene, selv om det vil være fortynnet.

Avfallsmassene er også fjernet under påbygg i østre del av Gimlehallen og i de deler av Tennisbanen (øst for Gimlehallen) hvor det var avfall.



Figur 1. Utsnitt fra tegning 510089 HB-001.

5. GAMLE ANALYSERESULTATER IHHT DAGENS TILSTANDSKLASSER

5.1. Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn

I de neste delavsnittene er analyseresultatene sammenholdt med tilstandsklassene i tabell 1 (TA 2553/2009) ved at man har benyttet fargekodene for de ulike klasser som bakgrunn for verdiene i resultattabellene.

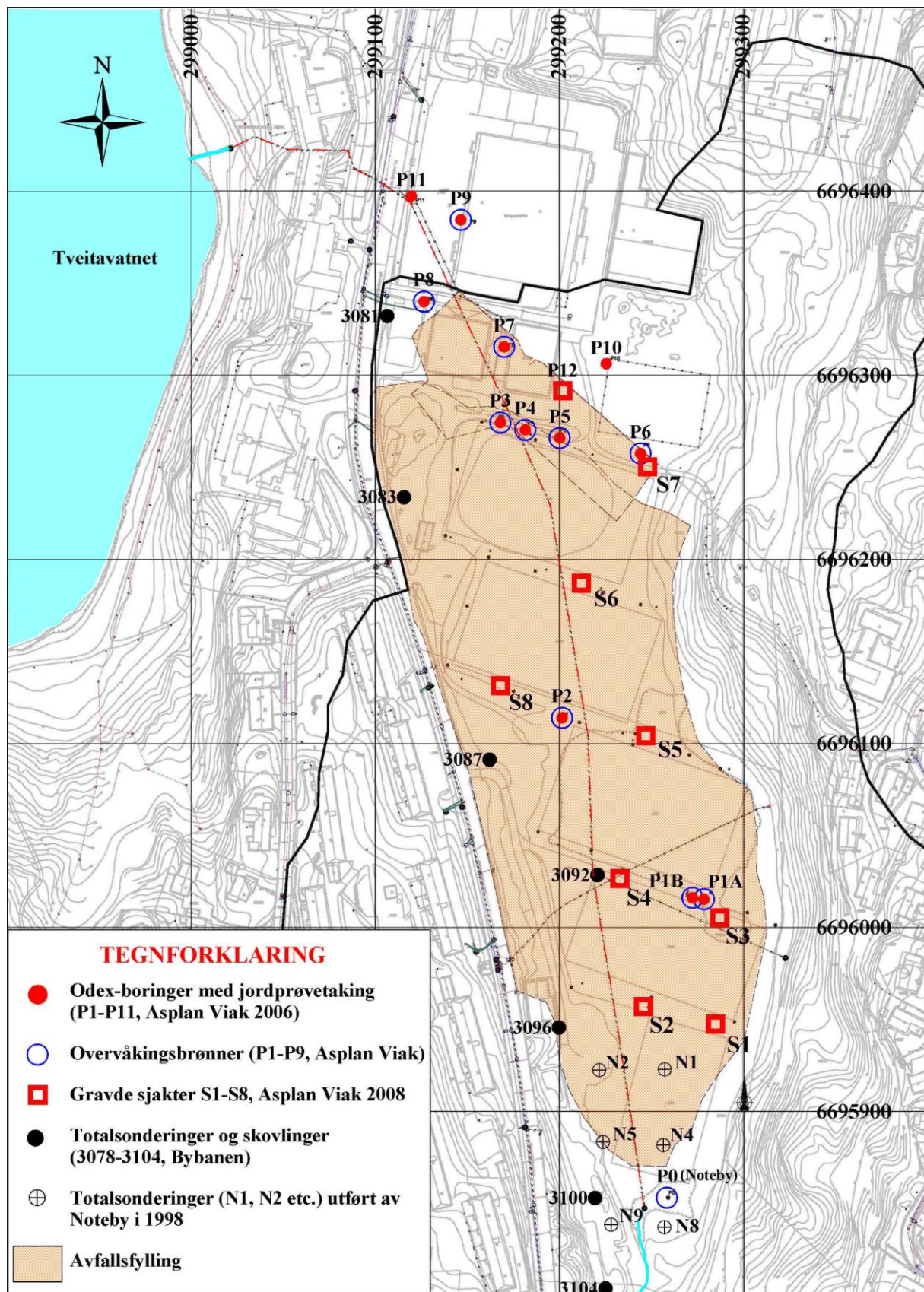
Alle enheter er oppgitt i mg/kg TS. Plassering av prøvepunkter sees på figur 2 neste side.

Analyseresultatene ansees fortsatt å være representative for massene, da det er tungmetaller, PAH og til dels olje C₁₂-C₃₅ som medfører tilstandsklasse 3, 4 og 5.

Tabell 1. Tilstandsklasser for forurenset grunn. Konsentrasjoner er angitt i mg/kg TS (TA-2553/2009).

Tilstandsklasse/ Stoff	1	2	3	4	5
	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Arsen	< 8	8-20	20-50	50-600	600-1000
Bly	< 60	60 -100	100-300	300-700	700-2500
Kadmium	<1,5	1,5-10	10-15	15-30	30-1000
Kvikksølv	<1	1-2	2-4	4-10	10-1000
Kobber	< 100	100-200	200-1000	1000-8500	8500-25000
Sink	<200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-25000
Krom (III)	<50	50-200	200-500	500-2800	2800-25000
Krom (VI)	<2	2-5	5-20	20-80	80-1000
Nikkel	< 60	60- 135	135-200	200-1200	1200-2500
ΣPCB ₇	< 0,01	0,01-0,5	0,5-1	1-5	5-50
DDT	<0,04	0,04-4	4-12	12-30	30-50
ΣPAH ₁₆	<2	2-8	8-50	50-150	150-2500
Benzo(a)pyren	< 0,1	0,1-0,5	0,5- 5	5 -15	15-100
Alifater C8-C10 ¹⁾	< 10	≤10	10-40	40-50	50-20000
Alifater > C10- C12 ¹⁾	< 50	50- 60	60-130	130-300	300-20000
Alifater > C12- C35	< 100	100-300	300-600	600-2000	2000-20000
DEHP	<2,8	2,8-25	25-40	40-60	60-5000
Dioksiner/furaner	<0.00001	0,00001- 0,00002	0,00002- 0,0001	0,0001- 0,00036	0,00036-0,015
Fenol	<0,1	0,1-4	4-40	40-400	400-25000
Benzen ¹⁾	<0,01	0,01-0,015	0,015-0,04	0,04-0,05	0,05-1000
Trikloretan	<0,1	0,1-0,2	0,2-0,6	0,6-0,8	0,8-1000

Sammenhengen mellom tilstandsklasse og arealbruk vil være slik at en lav klasse gir uttrykk for lite forurensning i grunnen og at grunnen er egnet for følsom arealbruk. Eksempelvis vil grunn med tilstandsklasse 2 og lavere i toppjord være egnet til boliger, barnehager og lekeplasser og grunn med tilstandsklasse 3 og lavere være akseptabel i sentrumsområder uten boliger, dvs. i gater, torg, forretninger eller kontorer.



Figur 2. Kartutsnitt med brønner, boringer og sjakter hvor det er tatt ut prøver for analyse.

I de neste delavsnittene gjennomgås resultater for jordprøver oppstrøms, innenfor og nedstrøms avfallsdeponiet. Analyseresultatene er sammenlignet med helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn angitt i veileder TA2553-2009, og fargekodet etter dette. Alle enheter er oppgitt i mg/kg TS. **Plassering av prøvepunkter sees på figur 2.** Analyseresultatene ansees fortsatt å være representative for massene, da det er tungmetaller, PAH og til dels olje C₁₂-C₃₅ som medfører tilstandsklasse 3, 4 og 5.

5.2. Jordprøver tatt oppstrøms deponiet

Jordprøver tatt oppstrøms deponiet representerer bakgrunnsnivå i forhold til deponiet. Det er to prøvepunkter oppstrøms, hvorav det ene prøvepunktet (M-3100) er analysert for både toppjord (0-0,5 m) og dypereliggende jord (0,5-1,7 m), mens det andre prøvepunktet (Pr II, N8 på kartet) kun er analysert for dypereliggende jord (1-1,5 m).

Toppjorda i førstnevnte prøvepunkt har innhold av kobber, sink og benzo(a)pyren som tilsvarer tilstandsklasse 2, mens øvrige analyserte parametere i prøven er i tilstandsklasse 1. Dypereliggende jord i dette prøvepunktet er også i tilstandsklasse 1.

Det andre prøvepunktet er kun analysert for tungmetaller, og er i tilstandsklasse 1 med hensyn til disse parameterne.

Tabell 2. Prøver oppstrøms avfallsdeponiet. Enheter er i mg/kg TS.

Prøvepunkt	M-3100-1		Pr II
Prøve-ID	M-3100-1	M-3100-1	Pr II
Dybde, m	0-0,5	0,5-1,7	1-1,5
As	4,5	1,3	i.a.
Pb	55	10	9,3
Cd	0,25	<0,055	<0,4
Hg	0,2	0,038	0,086
Cu	120	27	6,4
Zn	380	86	26,4
Cr	47	18	42,4
Ni	31	15	15,2
Sum PCB	i.a.	i.a.	i.a.
Sum PAH	1,7	0,23	i.a.
Benzo(a)pyren	0,15	0,02	i.a.
C8-C10	i.a.	i.a.	i.a.
C10-C12	i.a.	i.a.	i.a.
C12-C35	<40	<40	i.a.
Benzen	i.a.	i.a.	i.a.
Fluoren	<0,01	<0,01	i.a.
Fluoranten	0,24	0,03	i.a.
Pyren	0,2	0,03	i.a.
TOC	i.a.	i.a.	i.a.

5.3. Prøver tatt innenfor deponiet

Det er gjennomført flere runder med prøvetaking innenfor deponiet. Tabell 4 og 5 viser prøver som er tatt ut ved hjelp av Odexboring i 2006, Tabell 6 viser prøver som er tatt ut i forbindelse med utbygging av bybanen, Tabell 7 og 8 viser prøver tatt ut ved sjakting i mai 2008, mens Tabell 9 viser prøver som er tatt ut i forbindelse med graving av grøftetrasé i mai 2008 (usikker beliggenhet). Til sammen utgjør dette 60 prøver fordelt på 27 prøvepunkt. Merk at masser som er tatt ut i forbindelse med utbygging av bybanen er fjernet (tabell 6). En oppsummering av hvilke prøvepunkt og prøver som er i de ulike tilstandsklassene er vist i tabell 3. Denne viser følgende:

- 1 prøvepunkt tilstandsklasse 1
- 4 prøvepunkt i tilstandsklasse 2
- 4 prøvepunkt i tilstandsklasse 3
- 11 prøvepunkt i tilstandsklasse 4
- 6 prøvepunkt i tilstandsklasse 5
- 1 prøvepunkt med farlig avfall (fra bybane - fjernet).

Utslag i tilstandsklasse 3 skyldes forhøyede verdier av tungmetallene arsen, bly, kadmium, kvikksølv, kobber, sink, og nikkel. Det er også påvist innhold av PAH, benzo(a)pyren, olje og benzen i tilstandsklasse 3.

Utslag i tilstandsklasse 4 og 5 skyldes forhøyede verdier av olje samt tungmetallene bly, kvikksølv, kobber, sink og/eller nikkel. Det er også registrert én prøve med benzen i tilstandsklasse 5. Det er innholdet av kobber, sink og nikkel som gjør at det ene prøvepunktet er i kategorien farlig avfall (masser rundt dette prøvepunktet er fjernet).

Merk at flere av prøvene som er tatt fra topplaget i 2006 (0-1m) har innhold av miljøgifter i Tilstandsklasse 3, 4 og 5 (se tabell 4 og 5). Dette gjelder punktene P1B, P2, P3(klasse 5, bly) og P4.

Dette er lite forenlig med arealbruken på området.

Tabell 3. Prøver tatt innenfor deponiet – Oppsummering av tilstandsklasser for prøvepunkt og prøver

1	Bybane: M-3083	1 stk	Odex: P6 (0-1 m) Bybane: M-3092-1 (0-0,5 m) Bybane: M-3087-5 (2,1-2,5 m) Bybane: M-3083-1 (0-1 m) Sjakt: 2-1 (2,7 m) Sjakt: 4-1 (3,7 m) Sjakt: 7-1 (5,2 m)	7 stk
2	Sjakt: 2 Sjakt: 3 Sjakt: 4 Sjakt: 7	4 stk	Odex: P5 (0-1 m) Bybane: M-3096-1 (0-1 m) Bybane: M-3087-1 (0-0,4 m) Bybane: M-3087-4 (1,7-2,1 m) Sjakt: 1-2 (1,8 m) og 1-3 (1,1 m) Sjakt: 2-2 (1,8 m) og 2-3 (1,1 m) Sjakt: 3-1 (4,3 m), 3-2 (3,4 m) og 3-3 (1,8 m) Sjakt: 4-2 (3,4 m) og 4-3 (1,8 m) Sjakt: 5-2 (2,6 m) og 5-3 (1,6 m) Sjakt: 6-2 (2,9 m) Sjakt: 7-2 (3,7 m) Sjakt: 8-3 (1,5 m)	18 stk
3	Odex: P6 Sjakt: 1 Sjakt: 8 Grøft: P01	4 stk	Odex: P1 B (3-5 m) Odex: P3 (2-3 m) Odex: P4 (0-1 m) Odex: P6 (1-3 m og 3-5 m) Sjakt: 1-1 (2,7 m) Sjakt: 8-1 (3,3 m) og 8-2 (2,4 m) Grøft: P01	9 stk
4	Odex: Pr III Odex: P1B Odex: P2 Odex: P4 Odex: P5 Odex: P7 Odex: P-12 Bybane: M-3087 Sjakt: 6 Grøft: P02 Grøft: P05	11 stk	Odex: Pr III (1-1,6 m) Odex: P1B (0-1 m og 2-4 m) Odex: P2 (0-1, 1-3 m og 3-5 m) Odex: P3 (3-5 m) Odex: P4 (1-3 m og 3-4,8 m) Odex: P5 (1-2 m) Odex: P7 (1-3 m) Odex: P-12 (1-3 m) Bybane: M-3087-2 (0,4-1 m) og M-3087-3 (1-1,7 m) Sjakt: 6-1 (5 m) Grøft: P02 Grøft: P05	17 stk
5	Odex: P3 Bybane: M-3092 Sjakt: 5 Grøft: P03 Grøft: P04 Grøft: P05	6 stk	Odex: P3 (0-1 m) Bybane: M-3096-2 (1-1,2 m) Bybane: M-3092-2 (0,5-2 m) og M-3092-3 (2,1-3 m) Sjakt: 5-1 (3,8 m) Grøft: P03 Grøft: P04 Grøft: P05	8 stk
Farlig avfall	Bybane: M-3096	1 stk	Bybane: M-3096-3 (2,3-3 m)	1 stk

Tabell 4. Prøver tatt innenfor avfallsdeponiet (Odexboringer 2006). Enheter er i mg/kg TS.

Prøvepunkt	Pr III	P1B			P2			P3		
Prøve-ID	Pr III	P1B	P1B	P1B	P2	P2	P2	P3	P3	P3
Masse		Grus	Organisk gytje m/avfall	Organisk gytje m/avfall	Sort sandig jord m/noe avfall	Brun sandig jord m/noe avfall	Sort organisk jord m/noe stein og treverk	Sand	Sand m/organisk	Organisk avfall blandet m/grus, porselen, glass mm
Dybde, m	1-1,6	0-1	2-4	3-5	0-1	1-3	3-5	0-1	2-3	3-5
As	i.a.	13	28	14	11	35	11	25	<3	17
Pb	80,6	190	240	91	230	280	76	1000	40	360
Cd	<0,4	1,7	3	1	1,6	2,2	1,2	5,7	<0,3	2,9
Hg	0,69	1,3	0,95	0,35	0,84	1,3	0,62	4,6	0,18	3,2
Cu	78,2	260	1700	300	530	1600	330	1600	69	680
Zn	198	1500	1600	850	1200	2400	1000	4400	210	3100
Cr	30,4	89	61	31	48	82	43	130	71	93
Ni	18,5	47	63	31	42	74	46	89	41	60
Sum PCB	0,31	0,15	0,018	<0,005	0,011	0,03	<0,005	0,068	<0,005	0,04
Sum PAH	3,73	1,2	4,8	0,019	2,5	1,2	0,9	6,9	28	2,7
Benzo(a)pyren	0,19	0,059	0,26	<0,005	0,2	0,11	0,056	0,54	2	0,2
C8-C10	i.a.	i.a.	1,1	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,97
C10-C12	i.a.	i.a.	3,4	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	1,9
C12-C35	1500	690	1000	340	230	350	200	520	39	320
Benzen	i.a.	<0,05 0	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,05 0	<0,050	<0,050
Fluoren	0,08	0,029	0,13	<0,005	0,041	0,0075	0,017	0,13	0,42	0,064
Fluoranten	0,72	0,23	0,82	<0,005	0,38	0,17	0,12	1	6,5	0,37
Pyren	0,57	0,24	0,69	<0,005	0,33	0,17	0,12	0,98	4,9	0,35
TOC	i.a.	15	23,6	74,4	17,1	22	18,1	4,9	23,7	21,3

Tabell 5. Prøver tatt innenfor avfallsdeponiet (Odexboringer 2006). Enheter er i mg/kg TS.

Prøvepunkt	P4			P5		P6			P7	P-12
Prøve-ID	P4	P4	P4	P5	P5	P6	P6	P6	P7	P-12
Masse	Sand	Grusige masser m/avfallsrester	Grusige masser m/avfallsrester	Sand	Sandige masser m/noe avfall	Matjord	Leirblandet jord m/potteskår	Grusig sand m/organisk gytje	Steinmasser 1-2,2 m, fuktig jord/torv 2,2-3 m	
Dybde, m	0-1	1-3	3-4,8	0-1	1-2	0-1	1-3	3-5	1-3	1-3
As	<3	43	32	<3	20	<3	7	5	26	22
Pb	55	170	220	58	330	47	81	250	320	580
Cd	<0,3	2	1,9	<0,3	1,6	0,4	0,6	0,7	4,8	3,3
Hg	0,19	3	2,2	0,35	2,4	0,21	0,4	0,28	0,52	0,8
Cu	88	1300	980	120	580	47	120	100	500	710
Zn	260	3600	2100	280	2100	190	600	400	2200	2600
Cr	20	49	70	29	60	30	38	75	58	35
Ni	19	88	76	21	48	19	32	25	69	20
Sum PCB	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,013	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,073
Sum PAH	4	35	7,8	1,4	5,3	0,6	8,1	1,3	1,5	1,4
Benzo(a)pyren	0,63	2,9	0,65	0,14	0,48	0,06	0,58	0,11	0,14	0,14
Alifater C8-C10	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	1,6	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Alifater C10-C12	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	2,9	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Alifater C12-C35	59	420	180	58	310	85	200	100	86	140
Benzen	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	i.a.
Fluoren	0,013	0,48	0,086	<0,005	0,052	<0,005	0,12	0,012	0,0056	<0,005
Fluoranten	0,3	6,2	1,3	0,24	0,94	0,089	1,6	0,2	0,21	0,15
Pyren	0,25	4,9	1,1	0,2	0,75	0,075	1,1	0,17	0,2	0,14
TOC	5,4	11	12,3	4,4	18,7	20,6	10,9	3,9	12,8	i.a.

Tabell 6. Prøver tatt innenfor deponiet ifm. bybanen (skovlinger). Enheter er i mg/kg TS

Prøvepunkt	M-3096			M-3092			M-3087					M-3083
Prøve-ID	M-3096-1	M-3096-2	M-3096-3	M-3092-1	M-3092-2	M-3092-3	M-3087-1	M-3087-2	M-3087-3	M-3087-4	M-3087-5	M-3083-1
Dybde, m	0-1	1,1-2	2,3-3	0-0,5	0,5-2	2,1-3	0-0,4	0,4-1	1-1,7	1,7-2,1	2,1-2,5	0-1
As	1,4	42	16	1,3	19	37	2,8	13	33	2,8	1,1	1
Pb	8,8	420	220	2,7	830	560	52	100	230	32	7,7	4,1
Cd	<0,055	3,7	4,2	<0,054	2	3,5	0,2	1	1,5	0,18	<0,068	<0,058
Hg	0,041	4	5,5	0,001	1	2,2	0,2	1,2	1	0,11	0,039	0,012
Cu	57	600	112200	23	290	550	140	310	850	29	18	20
Zn	140	3700	36300	63	1300	4800	180	1100	2600	240	59	33
Cr	73	67	96	49	56	68	35	31	54	39	45	45
Ni	40	440	31400	29	39	63	21	35	47	16	23	24
Sum PCB	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Sum PAH	0,13	10	0,63	<0,20	2,9	17	2,7	4	8,3	0,28	0,07	<0,20
Benzo(a)pyren	0,01	0,74	0,04	<0,01	0,29	0,43	0,25	0,2	0,18	0,03	<0,01	<0,01
C8-C10	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
C10-C12	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
C12-C35	<40	2000	61	<40	130	2200	23	290	660	160	<40	<40

Tabell 7. Prøver tatt innenfor avfallsdeponiet (Sjakter 2008). Enheter er i mg/kg TS.

Prøvepunkt	1			2			3			4		
Prøve-ID	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	4-1	4-2	4-3
Masse	Torv	Avfall	Avfall	Torv	Avfall	Avfall	Avfall	Avfall	Avfall	Torv	Avfall	Avfall
Dybde, m	2,7	1,8	1,1	2,7	1,8	1,1	4,3	3,4	1,8	3,7	3,4	1,8
As	3,8	i.a.	i.a.	<3,8	i.a.	i.a.	4,7	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Pb	6,2	i.a.	i.a.	<2,3	i.a.	i.a.	83	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Cd	0,48	i.a.	i.a.	<0,38	i.a.	i.a.	0,28	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Hg	0,067	i.a.	i.a.	0,054	i.a.	i.a.	0,20	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Cu	24	i.a.	i.a.	7,7	i.a.	i.a.	37	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Zn	58	i.a.	i.a.	19	i.a.	i.a.	290	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Cr	41	i.a.	i.a.	8,4	i.a.	i.a.	45	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Ni	25	i.a.	i.a.	3,1	i.a.	i.a.	23	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Sum PCB	<0,002 0	0,200 2	0,33 8	0,005 3	0,028 0	0,036 1	<0,003 0	0,059 9	0,194 9	<0,008 0	0,054 5	0,047 8
Sum PAH	<0,95	i.a.	i.a.	<0,90	i.a.	i.a.	5,8	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Benzo(a)pyren	<0,01	i.a.	i.a.	<0,05	i.a.	i.a.	0,41	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
C8-C10	<5,0	i.a.	i.a.	<25	i.a.	i.a.	<10	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
C10-C12	<5,0	i.a.	i.a.	<25	i.a.	i.a.	<10	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
C12-C35	<25	i.a.	i.a.	<125	i.a.	i.a.	<50	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Benzen	0,020	i.a.	i.a.	0,002 6	i.a.	i.a.	<0,002 5	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
TOC	39,5	18,3	23,5	54,8	13,9	22,6	20,3	15,8	11,7	56,6	14,8	13,4

Tabell 8. Prøver tatt innenfor avfallsdeponiet (Sjakter 2008). Enheter er i mg/kg TS

Prøvepunkt	5			6		7		8		
Prøve-ID	5-1	5-2	5-3	6-1	6-2	7-1	7-2	8-1	8-2	8-3
Masse	Torv	Avfall	Avfall	Avfall	Avfall	Torv	Avfall	Leire	Avfall	Avfall
Dybde, m	3,8	2,6	1,6	5	2,9	5,2	3,7	3,3	2,4	1,5
As	4,9	i.a.	i.a.	31	i.a.	4,2	i.a.	1,6	19	i.a.
Pb	3,5	i.a.	i.a.	160	i.a.	11	i.a.	8,5	217	i.a.
Cd	0,39	i.a.	i.a.	1,1	i.a.	<0,21	i.a.	<0,071	0,88	i.a.
Hg	0,10	i.a.	i.a.	0,44	i.a.	0,059	i.a.	0,018	0,30	i.a.
Cu	23	i.a.	i.a.	360	i.a.	21	i.a.	10	293	i.a.
Zn	53	i.a.	i.a.	1500	i.a.	73	i.a.	41	772	i.a.
Cr	6,9	i.a.	i.a.	29	i.a.	2,5	i.a.	28	56	i.a.
Ni	10	i.a.	i.a.	53	i.a.	8,8	i.a.	16	30	i.a.
Sum PCB	0,0096	0,0388	0,0445	0,0441	0,0108	<0,0050	0,0418	<0,0020	0,0147	0,0230
Sum PAH	<0,60	i.a.	i.a.	4,7	i.a.	<0,50	i.a.	8,6	7,7	i.a.
Benzo(a)pyren	<0,03	i.a.	i.a.	0,32	i.a.	<0,03	i.a.	<0,01	0,37	i.a.
C8-C10	<15	i.a.	i.a.	<5,0	i.a.	<10	i.a.	<5,0	<5,0	i.a.
C10-C12	<15	i.a.	i.a.	8,2	i.a.	<10	i.a.	<5,0	<5,0	i.a.
C12-C35	<75	i.a.	i.a.	136,4	i.a.	<50	i.a.	25	115	i.a.
Benzen	0,2665	i.a.	i.a.	0,0133	i.a.	<0,0025	i.a.	<0,0025	<0,0025	i.a.
TOC	49,5	14,8	13,1	17,4	11	54,3	11,1	1,7	13	26,5

Tabell 9. Prøver tatt innenfor avfallsdeponiet (graving av ledningsgrøft 2008). Enheter er i mg/kg TS

	P01	P02	P03	P04	P05	P06
Masse	Avfall	Avfall	Avfall	Avfall	Avfall	Avfall
As	20	7,6	20	46	44	46
Pb	130	320	390	290	220	2200
Cd	0,58	11	6,2	3,0	0,45	3,1
Hg	0,74	2,6	5,0	2,1	2,7	1,3
Cu	590	210	2600	1000	490	870
Zn	870	2100	4000	2100	2600	2400
Cr	40	61	78	150	70	92
Ni	53	31	56	130	130	83
Sn	110	57	78	170	920	550
C5-C8	1,1	1,2	1,4	0,67	<0,60	5,5
C8-C10	7,9	3,6	20	1,8	1,2	24
C10-C12	14	4,0	28	2,3	0,97	33
Pentaklorfenol	<0,001	<0,001	0,015	<0,001	<0,001	0,013
Cyanider, fri	<1,0	<1,0	1,2	<1,0	<1,0	1,2

5.4. Jordprøver tatt nedstrøms deponiet

Det er tre prøvepunkt nedstrøms deponiet. M-3081 er i tilstandsklasse 2 på grunn av forhøyet verdi for krom i toppjorda (0-1 m), mens Odex-prøve P8 er i tilstandsklasse 2 på grunn av forhøyet verdi for krom og kobber i dypereliggende jord. Øvrige analyserte parametere i disse to prøvepunktene er i tilstandsklasse 1.

Odex-prøve P10 er i tilstandsklasse 1 med hensyn til alle analyserte parametere.

Tabell 10. Jordprøver tatt nedstrøms avfallsdeponiet. Enheter er i mg/kg TS

Prøvepunkt	M-3081		P8		P10		
Prøve-ID	M-3081-1	M-3081-2	P8	P8	P10	P10	P10
Masse			Steinmasser 1-2,2 m Fuktig jord/torv 2,2-3	Sand/grus	Matjord 0-0,5 m Sand/grus 0,5-1 m	Sand/grus	Silt
Dybde, m	0-1	1-1,5	1-3	3-4	0-1	1-3	3-4
As	1,7	1,4	<3	<3	<3	<3	<3
Pb	19	13	30	10	24	6	10
Cd	<0,065	<0,060	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
Hg	0,047	0,017	0,16	0,07	0,05	<0.05	<0.05
Cu	29	25	52	110	49	29	53
Zn	51	39	79	130	85	57	93
Cr	67	48	53	71	20	37	35
Ni	34	23	36	39	16	23	25
PCB7	i.a.	i.a.	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
PAH16	0,1	0,05	0,076	0,31	0,46	0,096	0,067
Benzo(a)	0,01	<0,01	0,006	0,025	0,03	0,0075	<0,005
C8-C10	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
C10-C12	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
C12-C35	44	26	49	43	<40	<40	<40
Benzen	i.a.	i.a.	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	0,0068	<0,005	<0,005
Fluoranten	0,01	0,01	0,012	0,054	0,057	0,02	0,013
Pyren	0,01	0,01	0,0094	0,044	0,048	0,015	0,011
TOC	i.a.	i.a.	42	3	9,2	1	1,5

6. OPPSUMMERING OG KONKLUSJONER

Det er i perioden 2006 til 2013 utført mye arbeid ved Slettebakken nedlagte avfallsdeponi, både med kartlegging av selve deponiet og forurensningssituasjonen og for å beskrive tiltak for å få kontroll over forurensingen. Hoveddelen av arbeidet er utført i perioden 2006 til 2008. I denne perioden ble det først vurdert tiltak som ikke medførte fjerning av avfallsmassene. Disse tiltakene vil medføre store setninger i området. Deretter ble fjerning av avfallsmassene med leveranse til Rådalen og oppfylling med tunnelmasser fra Bybanen utredet. Det ble utarbeidet søknad til Fylkesmannen i Hordaland om tillatelse til å utvide det nedlagte deponiet i Rådalen og til å flytte de deler av det eksisterende deponiet på Slettebakken som ikke er bebygd til deponi i Rådalen. Leveranse av avfallsmasser til Stendafjellet ble også vurdert, men avfallsmassene inneholder for mye organisk materiale.

Det er utført flere runder med masseberegninger, utarbeidet overordnet/forenklet tiltaksplan for flytting av Slettebakken avfallsdeponi, skisse til gjennomføring av utgraving, overvåkingsprogram under tiltak og supplerende undersøkelser med prøvegravinger hvor en hovedhensikt var å vurdere massenes gravbarhet, luktproblematikk mm.

I perioden 2010 til 2013 det utført 1 stk. supplerende undersøkelse (19 sjakter i deponiet), utarbeidet estimerte kostnader for forskjellige varianter av tiltak og behandling ved utgraving av avfallsmassene. Det er beregnet vannmengder og prosjektert overvannssystem for å fjerne tilsig av overvann til deponiet.

Bergen kommune har i ettertid rehabilitert eksisterende bekkelukning gjennom deponiet (strømpe-renovering) og lagt ny overvannsledning fram til eksisterende overvannskum (eks OV), se figur 1.

Kronologisk oversikt over rapporter og notater sees i kapittel 2, mens hver enkel rapport eller notat er kommentert/beskrevet i kapittel 3.

Det er gjennomført flere runder med prøvetaking innenfor deponiet, se tabell 2 til 10. Til sammen utgjør dette 60 prøver fordelt på 27 prøvepunkt. En oppsummering av hvilke prøvepunkt og prøver som er i de ulike tilstandsklassene er vist i tabell 3. Denne viser følgende:

- 1 prøvepunkt tilstandsklasse 1
- 4 prøvepunkt i tilstandsklasse 2
- 4 prøvepunkt i tilstandsklasse 3
- 11 prøvepunkt i tilstandsklasse 4
- 6 prøvepunkt i tilstandsklasse 5
- 1 prøvepunkt med farlig avfall (fra bybane - fjernet).

Utslag i tilstandsklasse 3 skyldes forhøyede verdier av tungmetallene arsen, bly, kadmium, kvikksølv, kobber, sink, og nikkel. Det er også påvist innhold av PAH, benzo(a)pyren, olje og benzen i tilstandsklasse 3.

Utslag i tilstandsklasse 4 og 5 skyldes forhøyede verdier av olje samt tungmetallene bly, kvikksølv, kobber, sink og/eller nikkel. Det er også registrert én prøve med benzen i tilstandsklasse 5. Det er innholdet av kobber, sink og nikkel som gjør at det ene prøvepunktet er i kategorien farlig avfall (**masser rundt dette prøvepunktet er fjernet fra Bybanetrase**).

Merk at flere av prøvene som er tatt fra topplaget i 2006 (0-1m) har innhold av miljøgifter i Tilstandsklasse 3, 4 og 5 (se tabell 4 og 5). Dette gjelder punktene P1B, P2, P3(klasse 5, bly) og P4. **Dette er lite forenlig med arealbruken på området.**

I prøver tatt i 2006 er det utført TOC-analyser på 23 prøver (**2a og 12**). I disse prøvene varierer innholdet av organisk materiale fra 11-24 % i prøver tatt fra 1-3m. Ingen av prøvene viser <10 % organisk materiale.

I prøver tatt fra det dypeste nivået 3-5m viser 4 av 5 prøver 12-74 %. Også i deler av topplaget er det påvist TOC-innhold på 15-21%. I topplaget er innholdet av organisk materiale lavere (4-5 %) lengst nord i området.

I prøver tatt i 2008 er det utført TOC-analyser på 16 prøver (**13b**). Innhold av organisk materiale og vann i avfallet er vist i figur 3 og 4 i dette notatet. Avfallet har i gjennomsnitt 50 % vanninnhold, og 16 % av tørrstoffet er organisk materiale (TOC).

Følgende er sakset fra «Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften)»

§ 9-4. Forbud mot deponering av visse avfallstyper

Følgende avfallstyper er ikke tillatt å deponere:

a) Biologisk nedbrytbart avfall, med unntak av avfall hvor totalt organisk karbon (TOC) ikke overstiger 10 % eller hvor glødetapet ikke overstiger 20 %. Det er likevel tillatt å deponere:

- 1) Gateoppsop*
- 2) Forurenset jord og forurensede muddermasser*
- 3) Ristgods, silgods og sandfangavfall fra avløpsrensaneanlegg*
- 4) Avløpsslam som ikke tilfredsstiller kvalitetskravene for gjødselvarer.*

Forurensningsmyndigheten kan i særlige tilfeller tillate deponering av annet biologisk nedbrytbart avfall.

Massenes innhold av miljøgifter tilsvarer tilstandsklasse 2, 3, 4 og 5. Hadde massene vært forurenset jord kunne man levert til deponi med tillatelse til å ta imot forurenset jord, selv om innholdet av TOC overstiger 10% (se over). Forskriften gir imidlertid en åpning for at forurensningsmyndighetene i særlige tilfeller kan tillate deponering av annet biologisk nedbrytbart avfall.

Asplan Viak har i 2013 beregnet vannmengder og prosjektert overvannssystem for å fjerne tilsig av overvann til deponiet. Prosjekteringen omfatter ny overvannsledning og åpen bekk langs østsiden av deponiet. Bekkeløsningen skal både føre bekken forbi deponiområdet og avskjære overvann fra sør og øst. Prosjektet tar utgangspunkt i at avfallsmassene ikke skal fjernes, men kan tilpasses om avfallet skal fjernes (eksempelvis masseutskifting og tett membran i bunn av åpen bekk). **Det må derfor kontrolleres i hvilken grad den prosjekterte løsning må justeres så fremt avfallet skal fjernes. Dette tiltaket må gjennomføres før arbeidet med å fjerne avfallsmassene igangsettes.**

Den utførte Strømperenovering av bekkelukningen medfører at forurenset grunnvann/sigevannet nå ikke lenger dreneres til Tveitevatnet via denne, men gjennom løsmasser i laveste punkt mot Tveitevatnet. At bekkelukningen er tettet er årsak til problemer med overvann/høytstående grunnvann (står tidvis over dagens terreng) i søndre deler av deponiområdet. Dette vannet kan være påvirket/forurenset av avfallsmassene, selv om det vil være fortynnet.

Våre konklusjoner fra Notatet Undersøkelser og fotodokumentasjon av avfallsmasser Slettebakken. Asplan Viak, 23.10.2008 (13b) opprettholdes:

Undersøkelsene viser følgende:

1. Det er fysisk mulig å gjennomføre en oppgraving og transport av avfall, og massen er i liten grad utflytende. Det må påregnes noe avrenning av porevann fra deler av avfallet under oppgravingen.
2. Undersøkelsen tyder på at det oppstår begrenset med lukt ved graving i avfallet.
3. Det er et visst innhold av større fragmenter som jernskrot, flasker, lær mm i avfallet. Hoveddelen av avfallet er imidlertid en finkornig «matriksmasse». Vi vurderer at inntil 25% av volumet om ønskelig kan sorteres fra ved plukking/sikting ved en ev. oppgraving.
4. Det er høyt innhold av organisk materiale i avfallet, alle undersøkte prøver inneholder mer enn 10% organisk materiale uttrykt som prosent organisk karbon. Dette betyr at man må påregne at avfallet må forbehandles (brennes el.l.) før en ny deponering på annet sted.
5. Det er høyt vanninnhold i avfallet. Dette begrenser brennverdien, og fordyrer en ev. burning.
6. Deler av avfallet har et høyt innhold av tungmetaller, men det er betydelige variasjoner fra sted til sted i deponiet.
7. Det ligger opprinnelig urørt myr under store deler av deponiet. Myrmassen er svært tett, og den begrenser sannsynligvis vertikal spredning av forurensing. Myrmassen er ren, og den trenger derfor nødvendigvis ikke fjernes. Det er skarpt og synlig skille mellom avfall og torv. Fjerning av myrmasser er aktuelt for å unngå fremtidige setninger.

Anbefaling

Vi anbefaler at sanering av deponiet utredes videre. Avfallet kan imidlertid ikke gjendeponeres innenfor gjeldende deponilovgivning (Avfallsforskriften). Vi anbefaler at kombinasjoner av oppgraving, sortering og forbrenning med etterfølgende sluttdeponering av aske igjen vurderes.

Tiltakene med å føre bekken forbi deponiområdet og avskjære overvann fra sør, øst og eventuelt vest må gjennomføres før utgraving av avfallsmasser kan startes.

Hadde massene vært forurenset jord, kunne man i henhold til avfallsforskriften levert til deponi med tillatelse til å ta imot forurenset jord, selv om innholdet av TOC overstiger 10%. Avfallsforskriften gir en åpning for at forurensningsmyndighet i særlige tilfeller kan tillate deponering av annet biologisk nedbrytbart avfall. Dette kan vurderes nærmere.