

Tiltaksplan

Gipsdeponiet i Holandsvika



Rekvirent: Fylkesmannen i Nordland

Bestillerreferanse: 2180RHO

DMR-saksnr.: 16-0057

Dato: 23. april 2017



DMR MILJØ OG GEOTEKNIKK AS

Smedgata 32, 0651 Oslo

Tlf. 94 05 00 00

E-mail: oslo@dmr.as

www.dmr.as

Tiltaksplan – gipsdeponiet i Holandsvika

Innhold

1. Registreringsblad	3
2. Innledning	4
2.1 Bakgrunn	4
2.2 Tidligere undersøkelser	4
2.3 Oppdrag	5
3. Bakgrunnskunnskap	5
3.1 Deponigass og hydrogensulfid	5
3.2 Tregipsplater	6
4. Konseptuell forståelse	7
5. Risikovurdering for spredning gjennom fjell.....	8
5.1 Risikovurdering for spredning gjennom fjell til omkringliggende boligerr	8
5.1.1 Deponi 1	8
5.1.2 Deponi 2	8
5.1.3 Deponi 3	8
6. Volum og kvalitet av gipsen	8
6.1 Volumbetraktninger	8
7. Mulige tiltak.....	9
8. Vurdering av mulige tiltak.....	10
8.1 Avskjæring av overvann	10
8.2 Overdekking	10
8.2.1 Permeabel overdekking	10
8.2.2 Impermeabel overdekking	11
8.3 Gassoppsamling	11
8.4 Oppgraving og deponering et annet sted.....	11
8.4.1 Arbeidsmiljø ved gravearbeidet.....	12
8.5 Oppgraving, kompostering og utlegging på landbruksjord.....	13
9. Beskrivelse av prissatte tiltaksplaner.....	13
9.1 Avskjæring av overvann	13
9.1.1 Deponi 1	13
9.1.2 Deponi 2	15
9.2 Overdekking	16
9.3 Gassoppsamling	18
9.4 Oppgraving og deponering et annet sted.....	18
9.5 Oppgraving, kompostering og utlegging på landbruksjord.....	19
10. Anbefalt tiltaksplan.....	20
10.1 Deponi 1	20
10.2 Deponi 2	20
10.3 Deponi 3	20
11. Referanser.....	20

- Vedlegg 1.** Oversiktskart med deponier.
- Vedlegg 2.** Kart med plassering av sjaktinger, poreluftmålinger og GPS-innmålinger.
- Vedlegg 3.** Profilsnitt med overdekning
- Vedlegg 4.** Kart med angivelse av avskjæring av overvann
- Vedlegg 5.** Profilsnitt med overdekning og gassoppsamling
- Vedlegg 6.** Beskrivelse av mulig membran (tilbudsmateriale fra Geosynthia)

Saksbehandler



Gitte Bukh Pedersen
Sivilingeniør, Ph.D.

Saksbehandler



Poul Larsen
Sivilingeniør, Ph.D.

Kvalitetssikring



Claus Larsen
Sivilingeniør

1. Registreringsblad

Rekvirent	Fylkesmannen i Nordland, 8002 Bodø
Lokalitet	Gipsdeponi i Holandsvika
Bestillerreferanse	2180RHO
DMR-saksnummer	16-0057

Dato	23. april 2017
Saksbehandler	Gitte Bukh Pedersen, Poul Larsen og Susanne Bøje Mogensen
Kvalitetskontroll	Claus Larsen

Konsulent	DMR Miljø og Geoteknikk AS, Smedgata 32, 0651 Oslo
Graveentreprenør	Vefsn kommune
Analyselaboratorium	Høyvang Laboratorier A/S

2. Innledning

2.1 Bakgrunn

I 1988 etablerte NESPO AS en fabrikk for produksjon av tregipsplater i Holandsvika industriområde i Vefsn kommune. Bedriften fikk tillatelse fra Statens forurensningstilsyn (SFT, nåværende Miljødirektoratet) til å deponere gipsavfall fra produksjonen inne på bedriftsområdet (i det følgende benevnt deponi 1). Bedriften etablerte i tillegg et ulovlig deponi i utkanten av bedriftsområdet (i det følgende benevnt deponi 2). Bedriften gikk konkurs i 1995, og SFT påla konkursboet å avslutte deponiene i henhold til vilkårene i tillatelsene. Konkursboet hadde imidlertid ikke opprydningsmidler tilgjengelige, og de to deponiene ble kun dekket til med et tynt lag sand.

2.2 Tidligere undersøkelser

Det er utarbeidet en rapport fra DNV GL (da Det Norske Veritas), hvor det ble foreslått visse tiltak for avslutning, bl.a. tildekking av kisavbrann, kalking og tildekking med jord for revegetering. Det ble også foreslått å flytte massene fra Deponi 2 til Deponi 1 før tiltak ble gjort, samt tiltak for å avskjære overvann og samle opp sigevann.

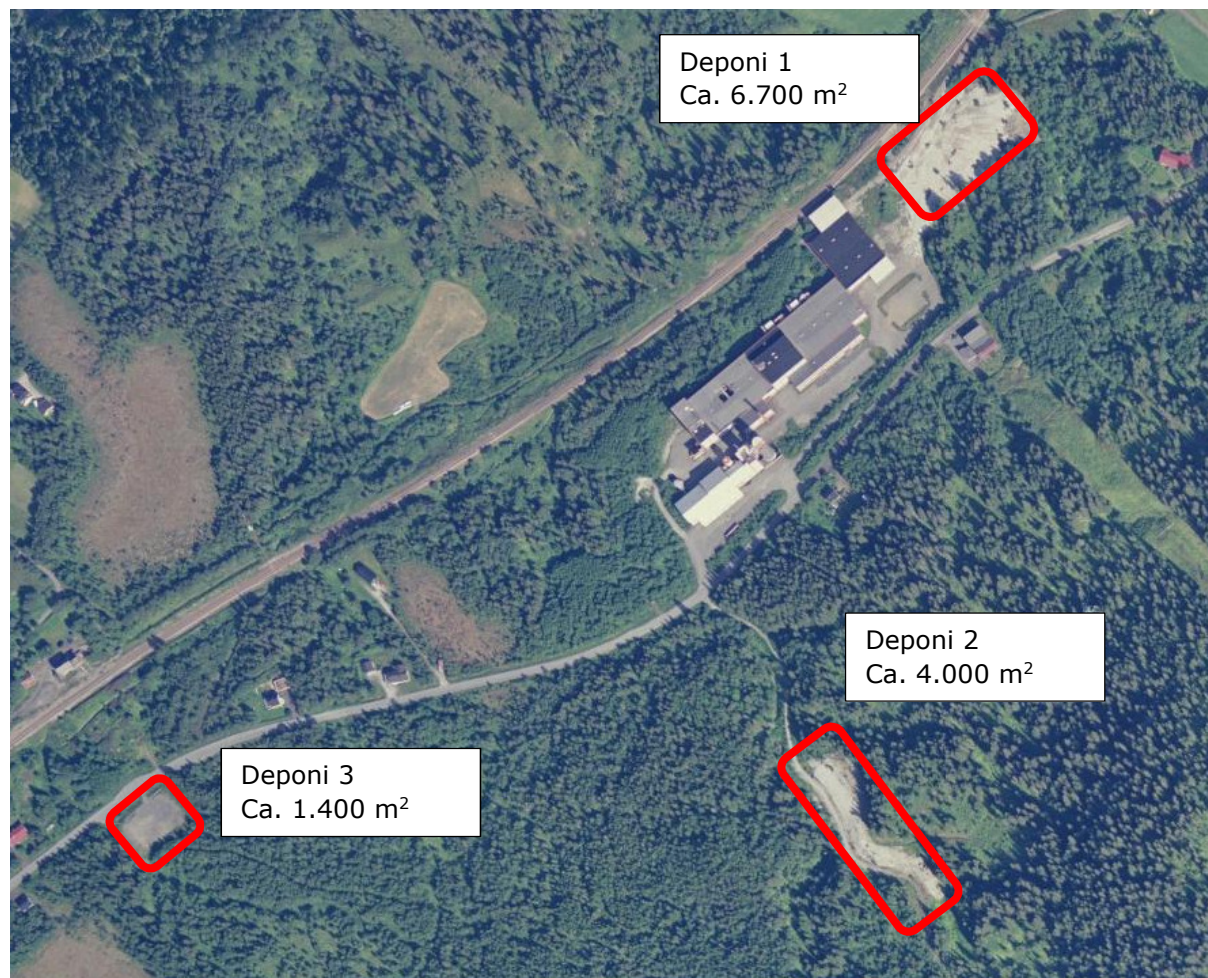
Ved undersøkelsen i 1995 ble det vurdert at sammensetningen av avfallet ikke ga holdepunkter for å anta at det kunne dannes andre, potensielt miljøfarlige gasser i deponiene. Det ble heller ikke vurdert sannsynlig, at det i sigevannet kunne utløses andre stoffer enn gips, organisk materiale og reduserte svovelforbindelser i mengder, som kunne utgjøre vesentlig miljøfare. Treflis/fiber ble ansett for å være relativt tungt nedbrytbart, slik at mengden organisk stoff som kunne utløses i sigevannet ville være liten. Det ble vurdert å være tilstrekkelig å fokusere på sulfid-problemene i undersøkelsen. Ved befaring i 1995 ble det tatt 3 prøver av vannet fra bekkene. Det ble målt pH, sulfid, sulfat, kalsium og KOF-dikromat (kjemisk oksygenforbruk).

Det ble funnet at bekkelukkingene gjennom deponiene ikke var tette, slik at sigevannet trengte inn i rørene og blandet seg med bekkevannet. Det ble vurdert at en kilde til lukt var avgassing av H₂S fra dette vannet.

DMR har på høsten 2016 utført en miljøteknisk undersøkelse på deponiet, som er avrapportert i en feltrapport /8/. Resultatene fra feltrapporten viser at det er en dyp anaerob sone, hvor hydrogensulfiden produseres. Videre er det flere rørlagte bekker i området. Rørene er av dårlig kvalitet, og det vurderes at gass-spredningen er betydelig gjennom disse delvis vannfylte rørene. Videre er det tegn på hydrogensulfid, som oppløses i vannfasen og spres via elvene, men dette vurderes ikke å være den mest betydelige spredningsveien. Generelt er gass-permeabiliteten i den deponerte gipsen veldig lav, hvilket understøttes av den veldig tynne aerobe sonen (20-40 cm). Videre er grunnvannsspeilet peilet i et enkelt punkt på deponi 1 og deponi 2. Peilingen indikerer at vannspeilet står relativt lavt, altså vil en senkning av vannspeilet formentlig ikke ha noen nevneverdig effekt på redoksforholdene i gipsavfallet. Den lave gasspermeabilitet medfører også at det ikke vurderes å være mulig å suge gass direkte ut av avfallet, og at utførsel av eks. utluftningsgrøfter ikke vil kunne medføre den nødvendige sikkerhet for absolutt reduksjon av luktproblemen.

I forbindelse med feltarbeidet gjorde Vefsn kommune oppmerksom på et ytterligere deponi med gipsavfall fra NESPO AS, som er plassert veldig nært byen og boliger, Bergsnevvegen 50, (benevnes i det følgende deponi 3).

Plassering og ca. arealer av deponiene ses på nedenstående figur.



Figur 2.1. Plassering av deponier.

2.3 Oppdrag

På vegne av Fylkesmannen i Nordland har DMR fått i oppdrag å utarbeide en tiltaksplan for gipsdeponiene i Holandsvika. Tiltaksplanen skal gi anbefalinger om hva som bør gjøres videre for å få ryddet opp og/eller sikret gipsdeponiet, slik at avgass- og luktproblematikken blir redusert/minimert til et akseptabelt nivå. Det skal også angis et estimat på kostnader for alle foreslåtte tiltak.

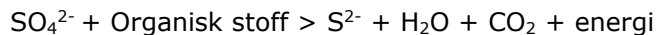
Denne rapporten utgjør tiltaksplanen. Det er tidligere utarbeidet en feltrapport, hvor resultatene presenteres og kommenteres overordnet.

3. Bakgrunnskunnskap

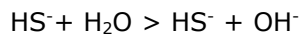
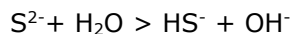
3.1 Deponigass og hydrogensulfid

Gipsmaterialer består av kalsiumsulfatdihydrat. Sulfatreduserende bakterier omdanner sulfater til giftig hydrogensulfid under fuktige, anaerobe, organiskholdige forhold. Gips i deponiet vil brytes ned og frigi opp til en fjerdedel av sin vekt i hydrogensulfid. Metanogene bakterier vil også kunne trives i dette miljøet. Eventuelt papir eller treverk i gipsplatene kan omsettes med metangass som sluttprodukt.

Under anoksiske/oksygenfrie forhold vil anaerobe mikroorganismer utnytte andre stoffer, f.eks. sulfat:



Sulfid (S^{2-}) reagerer med vann (hydrolyserer), og det dannes bisulfid og hydrogensulfid:



Sulfid, bisulfid og hydrogensulfid vil eksisterer samtidig i vann, men vannets pH-verdi er bestemmende for konsentrasjonen av de enkelte komponenter:

pH < 6,5	H ₂ S dominerer
6,5 < pH < 7,5	H ₂ S og HS ⁻ dominerer
7,5 < pH < 9,5	HS ⁻ dominerer
pH > 9,5	S ²⁻ dominerer

Ved det aktuelle deponiet i Holandsvika er det problemer med lukt, særlig av hydrogensulfid. Det ønskes belyst om det er grunnet omsetningen eller andre prosesser i deponiene.

Ved deponier er det ikke kun risiko for luktproblemer. Deponeringen kan også utgjøre risiko for eksplosjoner grunnet dannelsen av deponigass. Hovedkomponentene i deponigass er metan og karbondioksid samt de sterktduftende komponentene (f.eks. hydrogensulfid). Metan kan ved inntrenging i bygninger utgjøre en risiko for brann og eksplosjon, mens karbondioksid og sulfid kan utgjøre en helserisiko (kvelning).

Ved deponier kan det også være risiko for forurensning av grunnvann og overflatevann.

I tillegg er metan og karbondioksid drivhusgasser. Det vil derfor være hensiktsmessig å minimere utslippene av disse, hvis man ønsker å minimere bidrag til f.eks. global oppvarming.

I oppløst form er hydrogensulfid toksisk for vannorganismer. Absolutt terskelverdi er 2 mg S²⁻/L /5/.

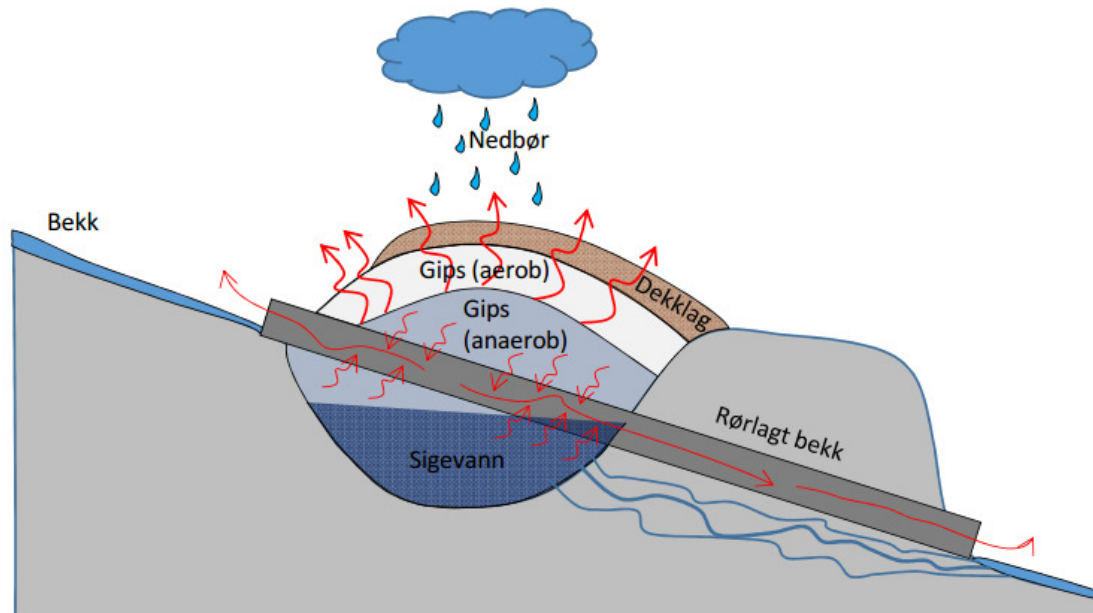
3.2 Tregipsplater

Råvarene for platene som ble produsert besto av 84% dihydrat gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 16% trevirke av gran og 0,03% Retardan P (reaksjonsforsinker). Ved kalsineringen av gipsen tilsettes dessuten en liten mengde hydratkalk for å justere pH-en til nøytral. Ved produksjonen oppstår det en del overskuddsmasser, som det ikke har vært mulig å utnytte, slik at den har blitt deponert. Sammensetningen av overskuddet er den samme for selve platene.

Reaksjonsforsinkereren, Retardan P, består ifølge produktbladet datert 5.10.94 av et Calcium-salt av polykondensert aminosyre (>90%) og formaldehyd (<0,2%) samt fri fuktighet (<1%). pH-verdien i gipsen er svakt alkalisk (7,6-7,8) /1/.

4. Konseptuell forståelse

Overordnet er den konseptuelle modellen for potensielle spredningsmekanismer for hydrogen-sulfid til uteluften ved de tre deponiene like. Den overordnede konseptuelle modellen som beskriver de potensielle spredningsmekanismene er illustrert i figur 4.1.



Figur 4.1: Potensielle spredningsmekanismer for sulfiddamp fra gips til luft via bekk, dekk lag og rørlagt bekk.

Som det fremgår av figur 4.1, omfatter den konseptuelle modellen et gipsdeponi, hvor det nederst er sigevann, over sigevannet en anaerob sone og derover en aerobsonesone med gips, som delvis er overleiret av et dekklag av varierende utbredelse. Videre er det ved alle tre deponier bekker, som er rørlagt inn under deponiet.

Hydrogensulfid kan som vist på figur 4.1 bli spredt til uteluften ved:

1. At avdamp fra den anaerobe sone, hvor det dannes av sulfatreduserende bakterier, kan bli transportert videre gjennom den aerobe sone til uteluften.
2. At avdamp fra den anaerobe sone kan trenge inn i røret og via gassfasen i røret bli transportert til uteluften.
3. At det spres med sigevann, som trenger inn i røret og løper ut i bekken nedstrøms hvor det avdamper til uteluften.
4. At det spres med sigevann som trenger igjennom løsmasser omkring deponiet og direkte ut i bekker omkring deponiet.

Generelt vurderes det at det for alle deponiene er indikasjoner på påvirkning av vannløpene, spesielt ved deponi 2. Videre er det ved alle deponiene kraftig lukt ved rørene som løper inn under deponiet, og det er generelt veldig begrensede dekklag over gipsen. Mektigheten av den aerobe sone i gipsavfallet varierer mellom de tre deponiene, men vil sannsynligvis også ha betydning for i hvilken grad det kan forventes avdamping fra overflaten.

Det er den umiddelbare vurdering at det ved alle tre deponiene er betydelig lukt fra rørene som løper inn under deponiene.

5. Risikovurdering for spredning gjennom fjell

5.1 Risikovurdering for spredning gjennom fjell til omkringliggende boligerr

5.1.1 Deponi 1

Det vurderes ikke å være risiko for spredning til de omkringliggende husene ved den nåværende situasjon, da avstanden er min. 110 m, og deponiet ligger på fjell med fri overflate, dvs. det vurderes at avgassingene først og fremst vil skje vertikalt. Hvis det velges å lage en impermeabel membran til redusering av luftbåren spredning og produksjon av H₂S, kan det ikke utelukkes at dette vil endre de mulige spredningsveiene i fjellet. Det vil formentlig medføre en trykkstigning i deponiet og nye spredningsveier kan oppstå, og det kan derved ikke utelukkes risiko. Derfor bør det ved utførelse av en evt. impermeabel membran uten aktivt sug kan konsentrasjonene under gulv overvåkes løpende i de to nærmeste husene. De er plassert henholdsvis 110 m øst for deponi 1 og 130 m nordøst for deponi 1.

5.1.2 Deponi 2

Det vurderes ikke å være risiko for spredning til omkringliggende boliger, da avstanden er over 300 m. Videre er alle deponiene liggende på fjell med fri overflate, dvs. det vurderes at avgassingene først og fremst vil skje vertikalt.

5.1.3 Deponi 3

Det er ikke grunnlag for vurdering av risiko for gass-spredning fra deponi 3 til de omkringliggende husene. Det nærmeste huset er plassert ca. 30 m nord for deponi 3. Det vurderes at den mest sannsynlige avvergeløsningen for deponi 3 er oppgraving og flytning til fylling. På denne måten vil den evt. risiko for de tettliggende beboelser kunne utelukkes. Dersom det på deponi 3 utføres en impermeabel membran bør det overvåkes løpende under gulv i de nærmeste boliger (e.g. <100 m).

6. Volum og kvalitet av gipsen

6.1 Volumbetraktninger

Det er foretatt GPS-innmålinger av alle deponier, og terrengkotene for deponi 1 og 2 er sammenstilt med terrengkoter fra /1/ i vedlegg 4 og profilsnittene er oppdatert. Basert på disse profilsnittene er det estimert et volum av gips/fyll for hvert av deponi 1 og 2. Da bunnen av deponi 3 ikke er kjent i hele området, kan denne metoden ikke brukes for dette deponiet. I stedet er det laget et minimalt og maksimalt volum ut fra noen antagelser.

For deponi 1 kan det estimeres et samlet volum på ca. 27 600 m³ i 1996 (rapportert til 26.300 m³ i /1/) og et volum på 30.600 m³ i 2016. Dette tilsvarer en økning på ca. 3.000 m³ eller ca. 10 %. Sammenlignes luftfoto fra 2004 med luftfoto fra 2010, fremgår det at det er lastet fyllmasser ut på deponi 1, som også i dag ses i området mot nordvest. Dette kan forklare en del av forskjellen.

For deponi 2 kan det estimeres et samlet volum på ca. 17 200 m³ i 1996 (rapportert til 14 700 m³ i /1/) og et volum på 21 700 m³ i 2016. Dette tilsvarer en økning på ca. 4 500 m³ eller ca. 20 %. Da det ikke er identifisert betydelige dekklag på deponi 2, indikerer dette at det er deponert ytterligere avfall siden siste oppgjør fra /1/.

Det bemerkes at det er forskjeller på estimatene fra 1996 som er rapportert i /1/ og de nye estimater, som tilsvarer ca. 10 % for deponi 1 og ca. 20 % for deponi 2. En del av denne forskjellen skyldes sannsynligvis forskjeller i hvordan det er oppgjort, idet det er foretatt

nivellement i 1996 og anvendt GPS i 2016. Uansett metode bør det videre tas en viss målesikkerhet i betraktning, hvor forskjeller på 5 og 15 % ved denne typen volumbetraktninger sannsynligvis vil ligge innenfor målesikkerheten på oppgjørelsen. Det er imidlertid vanskelig å presist angi den endelige usikkerheten.

En usikkerhet på 10-20 % vurderes å være nøyaktig nok til å utføre prisestimer på utgraving og deponering. For deponi 3 kan det ut fra vedlegg 2c estimeres et areal med gips på 790 m². Antas det at gipslaget, fra der det ble konstatert ved sjaktingene (PL154-PL156) er på maksimalt 0,2 m, og er det samme i hele området, kan det estimeres et gipsvolum på 160 m³. Ved GPS-innmålingene ble vannstanden i bekken målt til kote ca. 30, og terrenget ble målt til kote ca. 32,8, tilsvarende en forskjell på ca. 2,8 m. Det vurderes derfor rimelig å anta at gipslaget i området, der hvor det ikke kan graves pga. ledninger, maksimalt kan ha vært ned til samme nivå som bekken. Da det er et lag av grus på ca. 0,5 m, kan det med disse antagelser maksimalt være et gipslag på ca. 2,3 m. Videre kan det ikke forekomme der hvor det er utført sjaktinger. Det antas derfor at det maksimale volumet av gipsen som kan være i deponi 3, har en mektighet på ca. 0,2 m i halvdelen av arealet og 2,3 m i den resterende halvdel, ut mot den sydvestlige kant av deponi 3. Maksimalt kan det dermed, med disse antagelser, være et ca. volum av gipsavfall på ca. 1.000 m³ i deponi 3.

Det er på bakgrunn av de uttatte prøvene til glødetap, vanninnhold og densitet for gips og tre, på henholdsvis 3,2 kg/L og 0,5 kg/L, utregnet en gjennomsnittlig bulk densitet (inkl. vanninnhold). I gjennomsnitt veier gipsavfallet inkl. vann 1,2 tonn/m³.

Den samlede oversikten over vurdert volum og masse av gips fra de tre deponier ses av tabell 6.1.

Tabel 6.1: Volumet og massebetraktninger

	1996		2016	
	Volum (m ³)	Masse (ton)	Volum (m ³)	Masse (ton)
Deponi 1	27 600	33 120	30 600	36 720
Deponi 2	17 200	20 640	21 700	26 040
Deponi 3			790-1 000	1 200
Totalt	44 800	53 760	52 300	63 960

Det er vurdert et samlet volum på ca. 50-60 000 m³ tregipsplater (60-70 000 tonn).

Det er uttatt 42 prøver fra deponiet, og analysert glødetap. Det er konstatert glødetap på mellom 9 og 33 mg/g TS. Det gjennomsnittlige glødetapet er på 17 mg/g TS. Det er vurdert at det tilsvarer at det gjennomsnittlige volum av glødetapet er 47% av den totale massen.

7. Mulige tiltak

Det er i konkurransegrunnlaget /2/ 4 ulike tiltak;

1. Avskjæring fra overvann
2. Overdekking
3. Gassoppsamling
4. Oppgraving og deponering et annet sted.

DMR har i tilbudsmaterialet ytterligere foreslått

5. Biocovers, som beskrives under permeabel overdekking.

Fylkesmannen har videre mottatt henvendelse fra K2 Nord som har et moderne, lukket komposteringsanlegg på plass. De vil utføre et pilotforsøk med kompostering av tregipsplatene.

6. Oppgraving, kompostering og utlegging på landbruksjord.

8. Vurdering av mulige tiltak

Generelt og især for deponi 1 vurderes det at tiltaket bør utføres som en fler-trinns løsning, hvor effekten vurderes etter hvert tiltak, for å se om det er nødvendig med ytterligere. Jf. den miljøtekniske undersøkelsen og den konseptuelle modellen i avsnitt 4, er de viktigste spredningsveiene de rørlagte bekkene. Derfor anbefales det at det til å starte med utføres tiltak mot dette. Er det fortsatt luktproblemer arbeides det trinnvis videre med tiltak med de enkelte tilbakeværende spredningsveiene, f.eks. legges det ut en impermeabel membran til reduksjon av spredning fra overflaten på deponiet. Denne fremgangsmåten medfører at den billigst mulige og mest effektive tiltaksplanen oppnås.

Det vurderes at det kan bli nødvendig å grave opp f.eks. deponi 2 for å løse luktproblemene. Da dybden av den umettede sone er stor, og det er tydelige tegn på sulfidproduksjon (anaerobe forhold) i denne, vurderes det ikke å være fyllestgjørende å senke vannspeilet. Det vurderes heller ikke at permeabiliteten av det deponerte gipsavfallet kan økes tilstrekkelig ved tilsetning av for eksempel grus. Lufting kunne også utføres ved å utføre gassvinduer/grøfter i deponiet, men grunnet den lave permeabiliteten i de deponerte massene, vurderes dette ikke å kunne løse luktproblemene fullstendig.

Videre vurderes det at det er større risiko for luftbåren spredning av H₂S, som kan medføre lukt fra deponi 2, som kan gi luktplager i byen, da deponi 2 er plassert nærmere byen. Derfor bør det vurderes om det bør benyttes sikrere tiltak her til avverge av lukt. Det er imidlertid også bebyggelse relativt tett på deponi 1.

8.1 Avskjæring av overvann

Det vurderes at avskjæring av overvann og fjerningen av det eksisterende korroderte røret vil være et egnet tiltak især for deponi 1. Dette kan utføres som et trinn 1. Det vurderes at gassspredningen i dette røret er betydelig, det skal derfor tettes ca. 10 m ved innløp og utløp av røret. Det vurderes at denne løsningen er velegnet, og den beskrives derfor nærmere og prissettes i nedenstående avsnittet.

8.2 Overdekking

8.2.1 Permeabel overdekking

Overdekking kan utføres med en lang rekke mer eller mindre permeable materialer. Det vurderes ikke umiddelbart at overdekking med permeable materialer til f.eks. kjemisk eller mikrobiologisk nedbrytning (biocover) av H₂S vil gi den nødvendige sikkerheten for luktreduksjon.

Da den konseptuelle modellen viser at de rørlagte elvene er betydelige spredningsveier for hovedsakelig gassspredning, vurderes det ikke at overdekking er et passende tiltak for gipsdeponiet i Holandsvika alene. Tiltaket kan evt. utføres etter at spredningen av H₂S via de rørlagte elvene er avverget.

Biocovers tilsvarer permeabel overdekking, og vurderes ikke å være en velegnet avverge av de samme årsaker. Det kan imidlertid overveies som et trin 2 etter avskjæring av overvann, dersom det viser seg at det fortsatt er luktproblemer som stammer fra overflaten av deponiet.

Dersom komposteringen hos K2 Nord er mulig, kan de øverste 2-3 m av deponiet skrapes av og sendes til kompostering. Heretter kan deponiet tildekkes med et egnet kompostprodukt fra K2 Nords anlegg. Det er veldig viktig at kompostproduktet har høy gasspermeabilitet (relativ høy og homogen kornstørrelse) da hele kompostlaget skal kunne holdes aerobt ved diffusiv og advektiv transport av atmosfærisk luft. Videre skal komposten være helt ferdig modnet og ha et lavt oksygenforbruk, så kompostens oksygenforbruk ikke konkurrerer med oksygenforbruket til oksidasjonen av H_2S .

Avgraving vil redusere den anaerobe sonen, og fremme den vertikale transport av oksygen til bunnen av den umettede sonen. Dette vurderes imidlertid å være en veldig usikker løsning og den er derfor ikke prissatt i nedenstående.

8.2.2 Impermeabel overdekking

Alternativt kan det utføres en impermeabel membran, som vil redusere emisjonen av H_2S fra overflaten betydelig og redusere produksjonen av sigevann, som fortsatt vil være en mulig spredningsvei. Det vil fortsatt være risiko for spredning gjennom revner og sprekker i fjell og generelt vil overdekningen kunne medføre en trykkstigning i deponiet, da den produserte gass får vanskeligere ved å unnslippe. Denne trykkstigningen vil på sikt kunne medføre at det kan være risiko for spredning av H_2S , f.eks. gjennom samlinger og revner og sprekker i fjellet. For å unngå dette kan tildekkingen utføres slik at den kan utbygges med et aktivt sug. Da det vurderes at de deponerte gipsplatene har så lav gasspermeabilitet at det ikke kan pumpes direkte fra disse, kan det utlegges et gruslag, evt. med dreneringsrør utover hele deponiet. Herved kan det suges fra dette "gassdistribusjonslaget" og ved opprettholdelse av et konstant undertrykk i gruslaget, vurderes det at gassspredningen kan kontrolleres. Den gassen, som suges ut av gruslaget skal renses før det ledes ut til atmosfæren. Det kan evt. gjøres gjennom et kullfilter.

Det vurderes at denne løsningen kan være velegnet og den er derfor beskrevet nærmere i nedenstående og prissatt.

8.3 Gassoppsamling

Det vurderes ikke at gassoppsamling er et velegnet tiltak alene. Det vurderes at gasspermeabiliteten av det deponerte gipsavfallet er veldig lav, hvilket vil gjøre det utfordrende å samle opp gassen. Hvis det overhodet er mulig, vurderes det at det krever et høyt antall borer og vil derfor ikke være økonomisk lønnsomt. Videre vil denne løsningen ikke redusere sulfidproduksjonen i den mettede sonen, og skal derfor kombineres med eksempelvis avskjæring av overflatevann og pumpning, slik at vannspeilet i deponiet holdes lavt.

Gassoppsamling i kombinasjon med overdekking og gassdistribusjonslag vurderes å være en mulig løsning. Dette er derfor beskrevet og prissatt i avsnitt 9.2.

8.4 Oppgraving og deponering et annet sted.

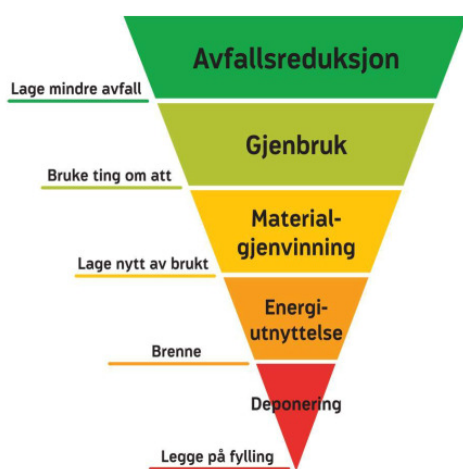
Når gipsavfallet graves opp er det et avfallsprodukt, og avfallshierarkiet skal dermed følges. Fremgår av nedenstående figur 1 /4/. Jfr. avfallshierarkiet skal gipsavfallet kun deponeres, dersom det ikke kan:

1. Gjenbruk

2. Materiale gjenvinning
3. Energiutnyttelse (brenne)
4. Deponering /4/.

Det er derfor tatt kontakt til flere selskaper som evt. har mulighet for å oppmagasinere gipsavfallet slik at det kan gjenbrukes til gipsprodukter; Gipsrecycling (aktive i Norge), Freiberg og Jespersen og PR slam (operere i Sverige). Jfr. livssyklus analyse utført av DTU Miljø /3/ er gjenbruk til gipsplater og sement de to løsninger med de laveste miljøeffekter. Gjenanvendelse til gipsplater oppnår den beste samfunnsøkonomiske analyse og derfor samlet sett den mest fordelaktige løsning. Ytterligere to løsninger er vurdert ved livssyklusanalyse og det er

1. Kompostering
2. Avdekning.



Figur 8.1: Avfallshierarkiet /4/.

Det vurderes etter kontakt med flere firmaer som gjenbraker gipsplater at det ikke er mulig å gjenbrake gipsplatene fra deponiene i Holandsvika. Dette fordi de er våte og skal tørkes først. Videre er det høye innholdet av organisk materiale et problem, og f.eks. Gipsrecycling vurderer at det ikke er mulig. Videre har det vært kontakt med et forbrenningsanlegg i Danmark, og de vurderer at gipsplatene ikke er forbrenningsegnete på tross av det relativt høye innholdet av organisk materiale. Sulfatet i gipsplatene gjør at forbrenningsanlegget får problemer med røykgassrensingen. Den eneste muligheten er derfor deponering på fylling. Denne løsningen er beskrevet nærmere i avsnitt 9 og prissatt.

8.4.1 Arbeidsmiljø ved gravearbeidet

Gravearbeidet i deponiene er forbundet med risiko for kvelning og eksplosjon, og derfor skal miljøtilsynet og entreprenører utstyres med en personlig-multigassdetektor som festes på ytterklær, ved evt. gravearbeid i deponiet. Dermed blir man advart, hvis gasskonsentrasjonene oppnår kritiske nivåer i arbeidsmiljøet.

Ved gravearbeid vil DMR anbefale at det ved evt. fremtidig gravearbeid benyttes friskluftkabin på maskiner og tilsynet vil ha friskluftmasker til rådighet, dersom en alarm utløses på den personlige multigassdetektoren.

Hydrogensulfid er tyngre enn atmosfærisk luft, og man skal derfor være ekstra oppmerksom når man beveger seg ned i bunnen av en utgravning, brønn eller lign, hvor utvekslingen med atmosfærisk luft er begrenset.

8.5 Oppgraving, kompostering og utlegging på landbruksjord

Oppgraving, kompostering og utlegging på landbruksjord vurderes å være et miljøvennlig alternativ. Videre er det en sikker løsning, som kan garantere at det løser problemet. Det kan imidlertid bli en veldig omkostningstung løsning dersom alle tre deponier skal graves opp og kjøres til kompostering. Videre kan det være betydelige utvasking av sulfat til grunnvannet ved utlegging på marker etterfølgende.

Kompostering kan betegnes, som materialgjennbruk, jfr. Avfallshierarkiet, og vil derfor være å foretrekke fremfor energiutnyttelse (forbrenning). Videre er det vesentlig både miljømessig og økonomisk, at det finnes et anlegg til kompostering på selve eiendommen. Det er derfor arbeidet videre med denne løsningen i nedenstående avsnitt.

9. Beskrivelse av prissatte tiltaksplaner

9.1 Avskjæring av overvann

9.1.1 Deponi 1

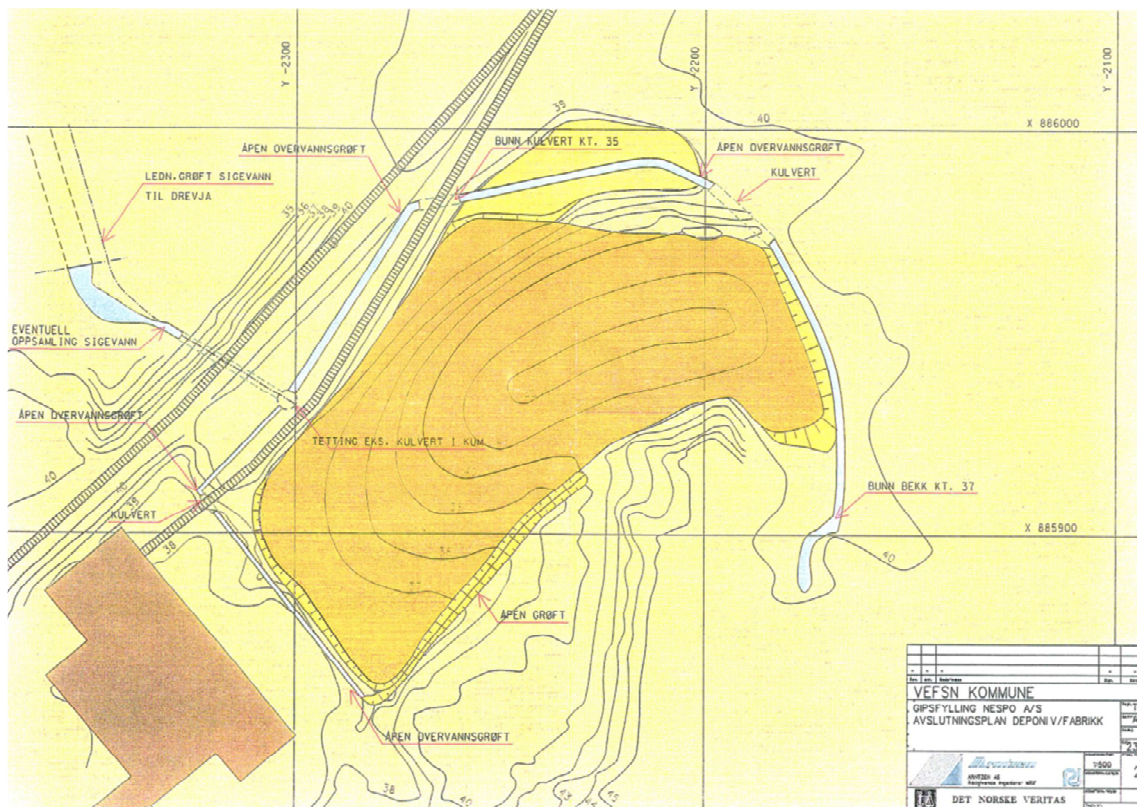
1996: Nedenstående er iakttagelser rundt bekken fra kartleggingsrapporten fra 1996:

- Det er fire bekker som renner inn i dalen der deponiet er anlagt
- En liten bekk som starter omtrent der det står Rabbremme på oversiktskartet i vedlegg 1 er lagt i rør under Bergsneveien og videre i grøft langs fabrikkområdet og renner ned i et lite krater i sørspissen av deponiet.
- En liten bekk som starter på sørøst-siden av deponiet ble ikke observert under befaringen, heller ikke den lille bekken på nordsiden.
- En større bekk, Rabbremsbekken, har innløp på nordøst-siden av deponiet. Den er lagt i metallrør langs bunnen av den opprinnelige dalen, der deponiet er lagt og fortsetter gjennom fyllingen til sidesporet til jernbanen, oppfylte områder mellom sidesporet og hovedsporet og fyllingen til hovedsporet og ender ut nedenfor sistnevnte. I det oppfylte området mellom sporene er det plassert en overløps-kum. Lengden fra innløpet til der bekken traff sidesporfyllingen før deponering er ca. 100 m i rett linje, mens lengden derfra gjennom fyllingene til utløpet er ca. 50 m. Bekken er tydelig forurenset ved utløpet nedstrøms deponiet, med lukt av H₂S og hvite avleiringer, som sannsynligvis er gips.

Det er uvisst, hvorvidt det bare er Rabbremsbekken som er lagt i rør eller om små-bekkene også er det. Den lille bekken som var synlig, rant som nevnt ned i et krater, hvor det antageligvis var fri passasje videre, ellers hadde vannet nok rent over og utover overflaten. De to andre hadde som nevnt ikke noen vannføring ved befaringen.

2016: Ved deponi 1 er det konstatert ett, muligvis to, vannløp som løper helt eller delvis inn under deponiets nordlige ende. Begge vannløp er lagt i rør. Det er usikkerhet omkring, om det ene vannløpet i virkeligheten er en utstikker av Rabbremsbekken lengre oppstrøms, og det er derfor tatt en vannprøve fra hvert vannløp umiddelbart oppstrøms av deponiet. Ved det østligste (ved D1-1 på vedlegg 2a) vannløp ses gipsen i skråningen omkring røret som løper inn under deponiet. Røret er av metall og det er veldig korrodert. Røret ved det andre vannløpet (ved D1-

2 på vedlegg 2a) var veldig tildekket og det var vanskelig tilgjengelig på grunn av frost i bakken. Det vurderes at røret var av metall, men graden av korrosjon kunne ikke visuelt vurderes.



Figur 9.1: Situasjonsplan med avskjæring av overvann /1/.

Generelt var det kraftig lukt av sulfid i den nordlige del av deponi 1, som ble sterkere spesielt ved røret til det østligste vannløp. Det ble funnet et utløp fra vannløpene på den vestlige siden av jernbanen. Videre ble det funnet en samlebrønn mellom jernbaneskinne, som ledet inn til fabrikk og skinnene som er i drift i dag. Det var imidlertid kun 5 cm vann i bunnen av samlebrønnen. Bekkene er visualisert i vedlegg 2.a.

DNV har beskrevet og prissatt denne løsningen fra 1995. Der er det benyttet den samme tilbudslisten og vurdert en prisstigning på ca. 50 % fra 1995 til i dag.. Videre skal de eksisterende rør fylles med f.eks. bentonitt, så det sikres at det ikke lenger kan skje spredning av sigevannet og gass gjennom røret. Før røret lukkes tett settes et rør i som etterfølgende kan settes på et kullfilter med aktivt sug. Dette vil øke risikoen for spredning av gass fra bunden av deponiet ut i evt. revner og sprekker i fjellet. Entreprenøromkostningene er prissatt i tabell 9.1.

Videre tilkommer honoraromkostninger til detaljprosjektering, anbudsmaterial, inngåelse av kontrakt, tilsyn og etterfølgende avrapportering. Dette vurderes å kunne utføres for ca. 150 000 kr. Honoraromkostninger er likeledes gitt i tabell 9.1.

Tabell 9.1: Avskjæring av overvann ved deponi 1, tilbudsliste.

Omlagging av Rabbremsbekken, entreprenøromkostninger			
Bearbeiding av eksisterende terreng	500 m ³ á kr.		50 000
Omlagging av bekketrasé nordøst for deponiet fram til jernbanefylling, åpen grøft i terreng	140 m á kr.		84 000
Betongkulvert (D=1000 mm) i terreng inkl. utgravning, fundament, omfylling og igjenfylling	20 m á kr.		80 000
Betongkulvert (D=1000 mm) gjennom jernbanefylling inkl. utgravning, fundament, omfylling og igjenfylling	10 m á		36 000
Ny bekketrasé i jernbanefylling fram til eksisterende kulvert, åpen grøft	55 m á		44 000
Grøfting/avskjæring av bekker sør for deponi 1, entreprenøromkostninger			
Grøfting/avskjæring av bekketrasé runt deponi	160 m á kr.		64 000
Stikkrenne, plastikk, igjennom jernb. fylling (D=300 mm) inkl. utgravning, fundament, omfylling og igjenfylling	10 m á kr.		20 000
Ny bekketrasé i jernbanefylling fram til eksisterende kulvert	20 m á kr.		16 000
Tetting og rørføring fra eksisterende rørføring			100 000
Sigevannsoppsamling (deponi 1)			360 000
Sum i alt estimert pris i 2017 entreprenør			880 000
Honoraromkostninger ved begge tiltak			
Detaljprosjektering inkl. besiktigelse			40 000
Anbudsmateriale			15 000
Inngåelse av kontrakt			10 000
Koordinering og planlegging			30 000
Tilsyn, estimert utføres på medgået tid			30 000
Avrapportering			20 000
Sum honoraromkostninger			150 000
Sum entreprenør og honorar			1 030 000

9.1.2 Deponi 2

1996: På sørøstsiden av deponiet kommer en liten bekk, som er lagt i plastrør under fyllingen (foto 13). Lengden av røret er ca. 100 m i rett linje. Uten å ha målt det ser det ut som at vannføringen ut av røret er høyere enn inn i røret. Det renner også vann ut i fyllingen på begge sider av røret. Ved utløpet møter bekken en annen bekk med større vannføring, Naustrembekken. Naustrembekken følger dalen nedover og alt sigevannet, som ikke infiltreres i grunnen render på i denne. Det er tydelige tegn på utsig av sigevann (se fotovedlegg fra feltrapporten /8/). Det var vanskelig å se noe vannsig ved befaringen, men det er hvite avsetninger flere steder i fyllingsfoten mot bekken. Det rant også vann nedover veien.

Naustrembekken er lagt i rør nede ved Bergsnevveien, ca. 100 m nedenfor deponiet. Utløpet er på nedsiden av jernbanen, ca. 350 meter unna deponiet. Bekken ender opp i Drevja ca. 325 m nedenfor utløpet av røret. Ved utløpet av røret var det ikke merkbar lukt ved befaringen, men hvite avsetninger på steinene. Algevekst og lav på steinen i bekken ble også observert her. Nede i utløpet i Drevja var det heller ikke lukt ved befaringen og bekken er begrodd.

2016: Ved deponi 2 er det konstatert 4 vannløp, hvorav to løper sammen umiddelbart oppstrøms av deponiet og blir rør lagt inn under deponiet, hvor de løper ut i Naustrombekken

sydvest for deponi 2 (ved D2-4 på vedlegg 2b). Det forekommer ytterligere et vannløp som løper nordøst for deponiet og likevel løper ut i Naustrømsbekken. Bekkene er visualisert i vedlegg 2b.

Generelt var det en kraftig lukt av sulfid ved innløpet (indikerer at gasstransporten er vesentlig) av den rørlagte bekken ved den sydøstlige enden av deponiet, samt ved utløpet av bekken i Naustrømsbekken. Det ble videre konstatert synlig forurenset sigevann fra deponi 2 som løp ut i Naustrømsbekken via brinken (ved D2-5 på vedlegg 2b).

DNV har beskrevet og prissatt denne løsningen i 1995. Det er benyttet den samme tilbudsliste og estimeret en prissigning på 50 % fra 1995 til 2017. Videre skal det eksisterende røret fylles med f.eks. bentonitt, så det sikres at det ikke lenger kan skje spredning av sigevann og gass gjennom røret. Før at røret lukkes tett, settes et rør i som etterfølgende kan settes på et kullfilter med aktivt sug. Dette vil kunne redusere risikoen for spredning av gass fra bunnen av deponiet ut i evt. revner og sprekker i fjellet. Entreprenøromkostningene er prissatt i tabell 9.2.

Videre tilkommer honoraromkostninger til detaljprosjektering, anbudsmateriale, inngåelse av kontrakt, tilsyn og etterfølgende avrapportering. Dette vurderes å kunne utføres for ca. 150 000. Honoraromkostninger er likeledes gitt i tabell 9.2.

Tabell 9.2: Avskjæring av overvann ved deponi 2, tilbudsliste.

Grøfting/avskjæring av bekk deponi 2			
Omlegging av bekketrasé. Ledes til Naustrømsbekken	105 m á kr.		63 000
Stikkrenne gjennom vegg (D=500 mm)	10 m á kr.		20 000
Grøfting langs. Ledes til Naustrømsbekken	140 m á kr.		56 000
Tetting og rørføring fra eksisterende rørføring			100 000
Sigevannsoppsamling			740 000
Sum estimert i 2017 priser, entreprenøromkostninger			880 000
Honoraromkostninger ved begge tiltak			
Detaljprosjektering inkl. besiktigelse			40 000
Utbudsmateriale			15 000
Inngåelse av kontrakt			10 000
Koordinering og planlegging			30 000
Tilsyn, estimert utføres på medgått tid			30 000
Avrapportering			20 000
Sum honoraromkostninger			150 000
Sum entreprenør og honorar			1 030 000

9.2 Overdekking

Det vurderes å være stor spredning gjennom de rørlagte bekkene, derfor bør disse omlegges før det overdekkes med impermeabel membran.

Det vurderes at overdekking med 10-20 cm gruslag, dren, og f.eks. 4-8 mm, fiberduk og geomembran kan være en mulig løsning. Detaljopplysninger om den prissatte membran finnes i vedlegg 6. Hvis det fortsatt er luktproblemer kan det settes ett sug på gruslaget så det opprettholdes et konstant undertrykk. Gassen føres til et kullfilter og renses for H₂S før

utledning til atmosfæren. Prisen for montering og innkjøp av geomembran til de tre deponier er som vist i nedenstående tabell 9.3.

Tabell 9.3: Overdekking med grus, dren og impermeabel membran, entreprenør-omkostninger

	Utlegging av membran	Utlegging av membran og gruslag	Utlegging av membran, gruslag og dren estimert	Utlegging av membran, gruslag, dren og oppstilling av kullfilter
Deponi 1, entreprenørkostninger:	633 300	1 000 000	1,1-1,2 mio.	2,2-2,3 mio.
Deponi 2, entreprenørkostninger	412 300	650 000	750 000- 850 000	1,85-1,95 mio.
Deponi 3, entreprenørkostninger	147 100	250.000	350 000- 450 000	1,45-1,55 mio.
I alt, entreprenørkostninger	1 192 700	1 900 000	2,2 mio-2,5 mio.	3,3-3,6 mio.*

* Videre tilkommer årlige driftsomkostninger på ca. 600.000 kr. til utskiftning av kull og elforbruk til drift av pumpe.

Videre er det estimert årlige driftsomkostninger på ca. 600 000 kr. til utskiftning av kull. Det er betydelige omkostninger til transport av kull til eiendommen. Det finnes alternativer til et kullfilter, f.eks. et forfilter bestående av skjellsand. Dette skal også utskiftes årlig, men anskaffelsesprisen er ikke så høy. Det kan imidlertid bli nødvendig å «pusse» gassen av med et kullfilter til sist, for å være sikker på at man unngår lukt.

Generelt er det utfordrende å finne kull, som kan klare kondens, hvilket vil være vanskelig å unngå med de lave temperaturene som ses i området.

Når membranen er etablert vil det ved utførelse av skisseprosjekt, detaljprosjekt og evt. et pilotforsøk kunne estimeres mere presise priser på innkjøp og drift av kullfiltret, e.g. basert på de konsentrasjoner av H₂S som reelt kommer til å være i gassen som suges fra drenene i gruslaget. Honoraromkostninger til dette og utførelse av den impermeable membran med grus og dren ses i tabell 9.4. Deponi 3 er ikke medtatt, da det forudsettes at deponi 3 flyttes til deponi 1 jvf. den anbefalte tiltaksplan.

Tabell 9.4: Honoraromkostninger ved etablering av membran, gasdistribusjonslag og kullfilter

Honoraromkostninger på membran og kullfilter	Deponi 1	Deponi 2	I alt
Membran inkl. gruslag og dren:			
Detaljprosjektering inkl. besiktigelse	50 000	50 000	100 000
Anbudsmateriale	20 000	20 000	40 000
Inngåelse av kontrakt	15 000	15 000	30 000
Koordinering og planlegning	40 000	40 000	80 000
Tilsyn, estimert utføres på medgått tid	50 000	50 000	100 000
Avrapportering	30 000	30 000	60 000
Sum honorar membran	205 000	205 000	410 000
Kullfilter:			
Skisseprosjekt	20 000	20 000	40 000
Detaljprosjektering inkl. besiktigelse	50 000	50 000	100 000
Pilotprosjekt	50 000	50 000	100 000
Utbudsmateriale	20 000	20 000	40 000
Inngåelse av kontrakt	15 000	15 000	30 000
Koordinering og planlegning	40 000	40 000	80 000
Tilsyn, estimert utføres på medgått tid	50 000	50 000	100 000
Avrapportering	30 000	30 000	60 000
Sum honorar kullfilter	275 000	275 000	550 000
Honoraromkostninger i alt	480 000	480 000	960 000

9.3 Gassoppsamling

Det vurderes at gassoppsamling kan være et mulig tiltak, hvis det utføres i et gruslag under en impermeabel membran, se avsnitt 9.2.

9.4 Oppgraving og deponering et annet sted

Det er tatt kontakt med Søndre Helgeland avfallsselskap, og de estimerer en maks pris på mottak av gipsplater på 500 kr./tonn. De nevner at de skal ha tillatelse fra Fylkesmannen for å motta tregipsplatene, og at de får behov for ekstern konsulentbistand for å finne ut av hvordan de skal stabilisere gipsplatene.

Videre er det mottatt en pris fra et privat selskap som opererer fra Tromsø. De opererer i Nordre Nordland, Troms og Finnmark. I nedenstående tabell er vist de overslagspriser som de har gitt. Forutsetningene er

- Tillatelse fra fylkesmannen til å ta imot tregipsplater
- Egenvekt rundt ca. 1,35
- Minimum mengde 40 000 tonn
- Kontinuerlig utgraving og transport
- Adgang til kai.

De vurderer at gjennomføringstiden er 4-6 uker ved 67.000 tonn. I nedenstående tabell er det gitt en oversikt over økonomien på deponeringen.

Tabell 9.4: Oppgraving og deponering et annet sted, entreprenøromkostninger.

	1996		2016		Pris på rigg, søknad, oppgraving etc. *. (kr.)	Pris på transport og deponering (kr.)	I alt (kr.)
	Volum (m ³)	Masse (tonn)	Volum (m ³)	Masse (tonn)			
Deponi 1	27 600	33 120	30 600	36 720	3 304 800	27 540 000	30 844 800
Deponi 2	17 200	20 640	21 700	26 040	2 343 600	19 530 000	21 873 600
Deponi 3		-	790-1000	1200	108 000	900 000	1 008 000
I alt	44 800	53 760	52 300	63 960	5 756 400	47 970 000	53 726 400

*drenerende tiltak og planering med stedlige masser er inkludert

Ovenstående masser er beregnet under antagelse av en våt vekt på 1,2 tonn/m³. Antas det i stedet en våt vekt på 1,35 tonn/m³ fås priser på henholdsvis 35 mill. og 25 mill. for henholdsvis deponi 1 og deponi 2, hvilket medfører at det da koster ca. 60 mill. kr. å kjørte bort hele det samlede gipsdeponiet til kontrollert fylling.

Det vurderes at det honoraromkostninger ved deponeringen på ca. 100 00-200 000 kr., hvilket inkluderer detaljprosjekt, anbud, inngåelse av kontrakt, tilsyn og avrapportering.

Det kan være meningsfylt å grave opp deponi 3 og flytte det til e.g. deponi 1, så det kan utføres en felles avverge for disse to deponiene. Dette vurderes å kunne utføres for 100 000-200 000 kr. inkl. honoraromkostninger.

9.5 Oppgraving, kompostering og utlegging på landbruksjord

K2 Nord har laget et notat, hvor de gjennomgår mulighetene for kompostering på K2 Nord's kontrollerte anlegg som ligger på selve eiendommen. Herved vil det spares utgifter til transport.

K2 Nord har gjort en del undersøkelser angående kompostering av tregipsmassen som er gravd ned i deponiene rundt Holandsvika. Konklusjonen er at de kan kompostere dette sammen med annet våtorganisk avfall, og at de vil få et sluttprodukt, som kan brukes, som jordforbedringsmiddel (det er svovelunderskudd i jorda i Midt-Norge, og som en av flere komponenter i en gjødselprosess er dette en klimavennlig og bærekraftig løsning).

Ved et vedtak om kompostering av massene vil K2 Nord ta ansvaret for massene etter komposteringen. De regner med at vår kostnad med å kompostere tregipsmasse vil være 1.000 NOK per tonn. I tillegg kommer kostnadene med å grave opp tregipsmassen og transport inn til anlegget og eventuell tilbakefylling av områdene som er utgravd.

Denne løsningen er altså noe dyrere enn deponering på fylling, som koster rundt 840 kr./ton inkl. oppgraving, transport og deponering. Videre er ulempen ved komposteringen, at det kun kan komposteres 6.000 tonn gipsplater hvert år på anlegget, dvs. at det tar 5-6 år å kompostere deponi 2 og 3. Dette vil medføre løpende utgravninger av deponiet med vesentlige lukt ved hver utgravning. Denne løsningen kan derfor ikke umiddelbart anbefales på tross av at den er miljømessig mere bærekraftig, da det ikke utledes CO₂ ved transport og svovelinnholdet utnyttes som gjødsel -dvs. at løsningen faktisk er material gjenvinning, jf. avfalls hierarki, og derfor er å foretrekke fremfor deponering.

Det vurderes å være honoraromkostninger ved deponeringen på ca. 100 00-200 000 kr., hvilket inkluderer detaljprosjekt, anbud, inngåelse av kontrakt, tilsyn og avrapportering.

10. Anbefalt tiltaksplan

10.1 Deponi 1

Det anbefales at tiltakets avskjæring av overvann innledningsvis brukes på deponi 1. Dette vurderes å kunne utføres for ca. 1 mill. kr. inkl. honoraromkostninger. Det forventes i 3-4 måneder om dette løser problemet på deponi 1.

Er det stadig lukt fra deponi 1 overdekkes deponiet med et gruslag, drennrør og en impermeabel membran. Membranen vil redusere utsivningen av sigevann fra deponiet betydelig. Vanninnholdet i gipsdeponiet vil falle og tregipsplatene vil delvis bli stabiliserte, da det ikke kan foregå mikrobiologisk nedbrytning uten vann. Det kan være risiko for utsivning av hydrogensulfid i revner i fjellet og langs med kanten av deponiet. Dette vurderes å kunne utføres for ca. 1,4 mill. kr. inkl. honoraromkostninger.

Dersom det fortsatt etter ca. 6 måneder er lukt vil dette kunne reduseres ved å utbygge løsningen med et aktivt sug fra drennrørene, som er utlagt i gruslaget. Luften suges igjennom et eller flere kullfiltre til rensning av evt. luktstoffer, så som H₂S og evt. mercaptaner. Dette vurderes å kunne utføres for ytterligere ca. 1,4 mill. kr. inkl. honorar med driftsomkostninger på ca. 600 000 kr. om året.

10.2 Deponi 2

Det kan overveies å utføre den samme tre-trins tiltaksplanen på deponi 2, men det vurderes umiddelbart å være vanskeligere å få suksess med denne løsning her, da dette deponiet er mere påvirket av diffust overflatevann på grund av plasseringen på en skrent og at det ligger tettere på byen.

Den sikreste, men også noe dyrere løsningen på deponi 2, er at det oppgraves og deponeres på en kontrollert fylling. Dette kan utføres for ca. 30 mill.

10.3 Deponi 3

Det kan overveies å utføre den samme tre-trins tiltaksplanen på deponi 3, men det vurderes umiddelbart å være vanskeligere å få suksess med denne løsning her, da dette deponiet ligger tettere på byen.

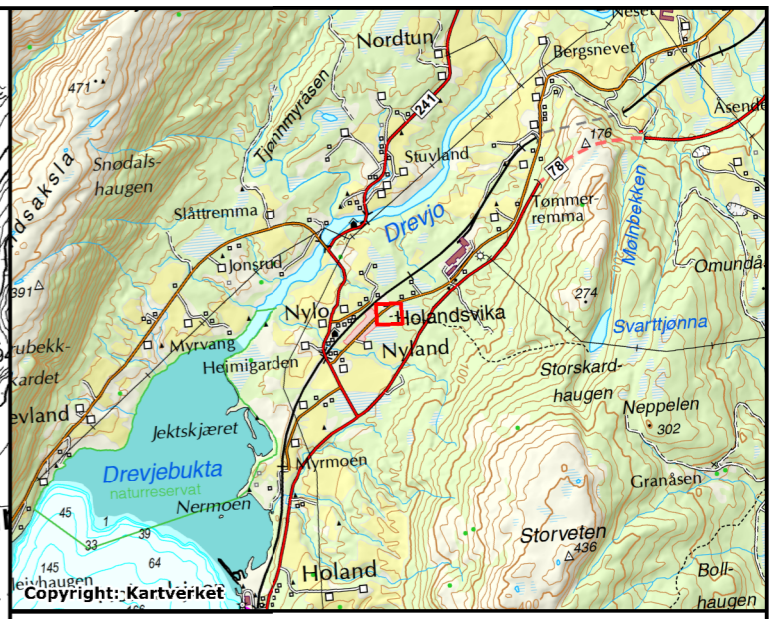
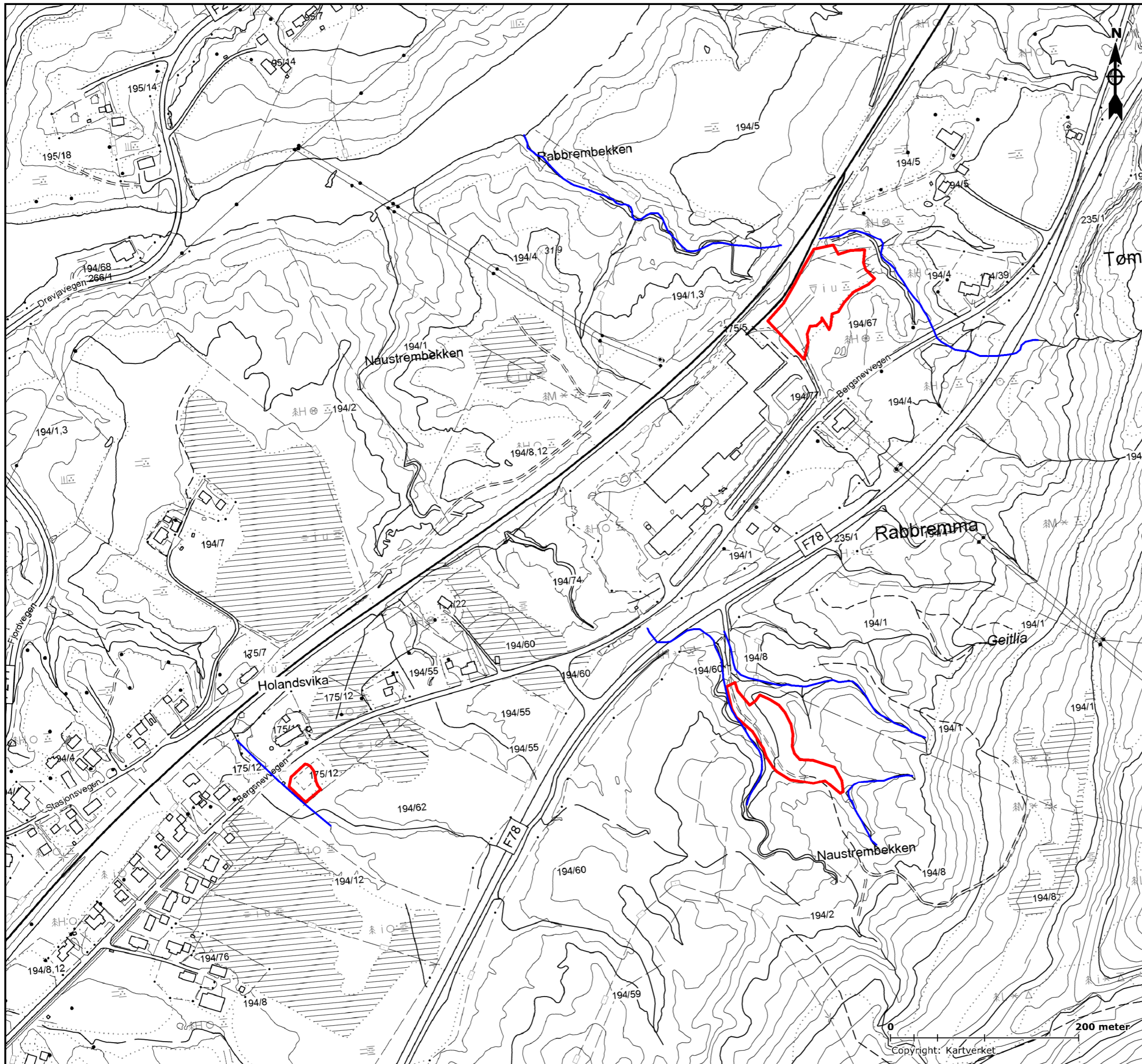
Den sikreste, men også noe dyrere løsningen på deponi 2, er at det oppgraves og deponeres på en kontrollert fylling. Dette kan utføres for ca. 1 mill.

11. Referanser

- /1/ Kartlegging/analyse og toksygenak på gipsdeponi – Nespo A/S.
Rapport nr. 95-3702 – Revisjon nr. 04.
Vefsn kommune 1996.
- /2/ Konkurrencegrunnlag for kjøp av konsulenttenester. Utarbeidelse av tiltaksplan for gipsdeponiet i Holandsvika, Vefsn kommune, Nordland fylke.
- /3/ Miljøstyrelsen; Livscyklusvurdering og samfunnsøkonomisk vurdering af forskellige alternativer for håndtering og behandling af gipsaffald. Miljøprosjekt nr. 1410, 2012.

-
- /4/ Avfall Norge; Veileder for håndtering av avfall som inneholder gips. Rapport 3/2012.
- /5/ Harremoes et al. Teoretisk vandhygiejne. Polyteknisk forlag, 1994.
- /6/ Beredskabsstyrelsen; Fakta om hydrogensulfid. Beredskabsstyrelsen Kemisk beredskab.
- /7/ <https://kart.finn.no/>, <http://www.seeiendom.no/>
- /8/ DMR A/S, Feltrapport, Gipsdeponiet i Holandsvika, utført for Fylkesmannen i Nordland. 28. november 2016.

Vedlegg 1



Copyright: Kartverket

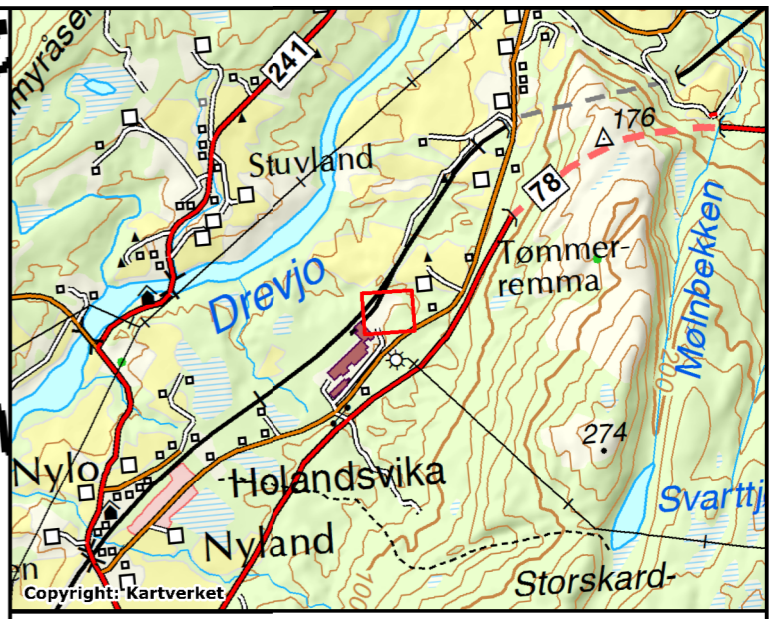
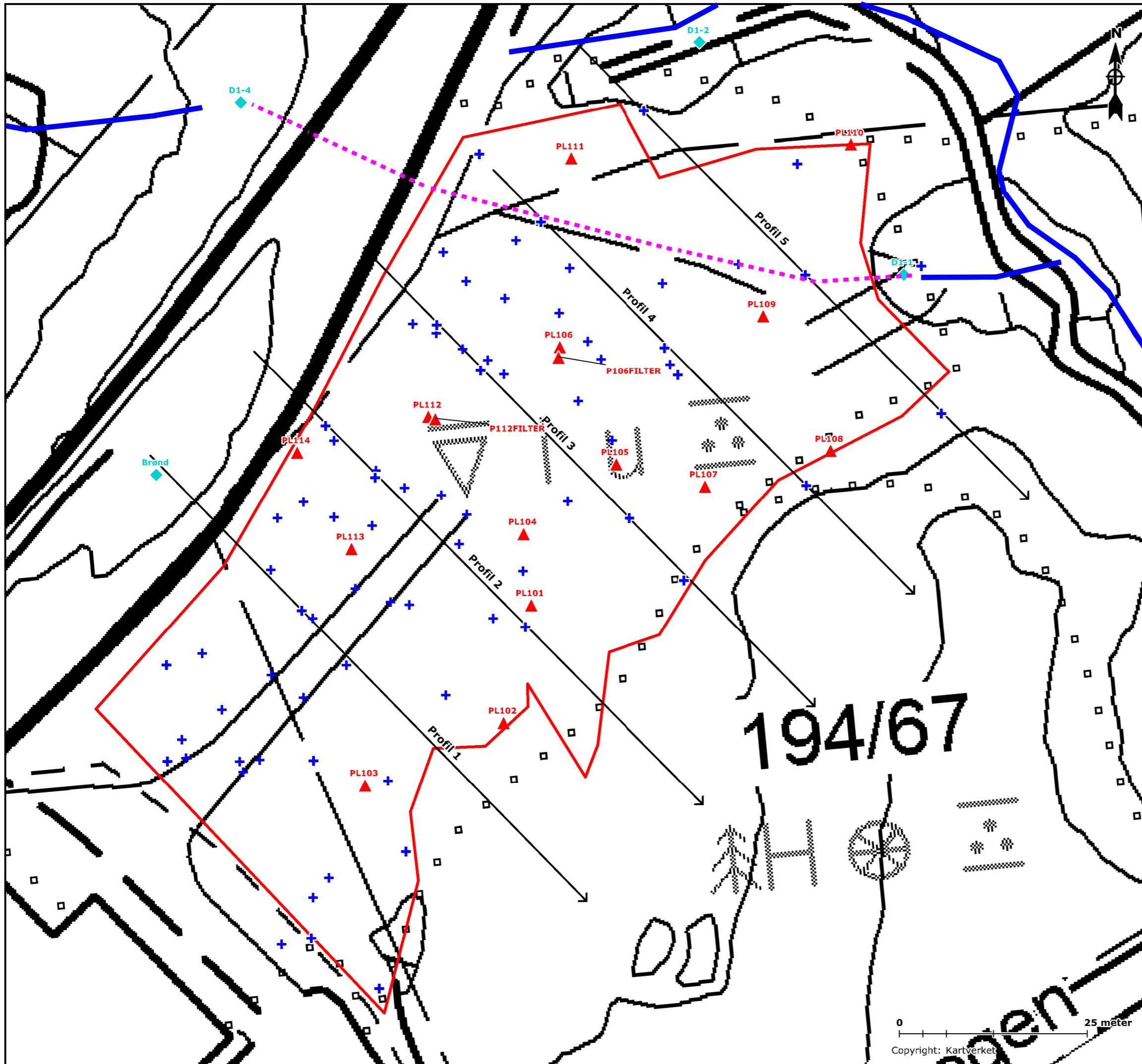
Signaturer

- Depotavgrensning etter oppmåling/vurdering
- Bekk

Udg. 1	Utført av TS	Godkjent av CL	Scala 1:4.000
Saksnr. 160057		Dato 24.11.2016	
Kunde / rekviert Fylkesmannen i Nordland			
Sagsnavn / adresse Hollandsvika, Vefsn Kommune			
GNR / Bnr 194/8			
Emne Oversiktskart med plassering av deponier			



Vedlegg 2

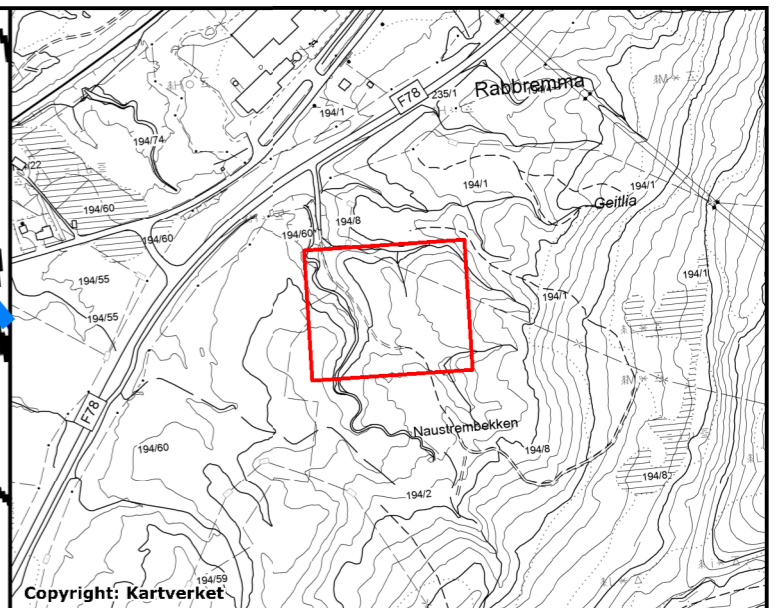
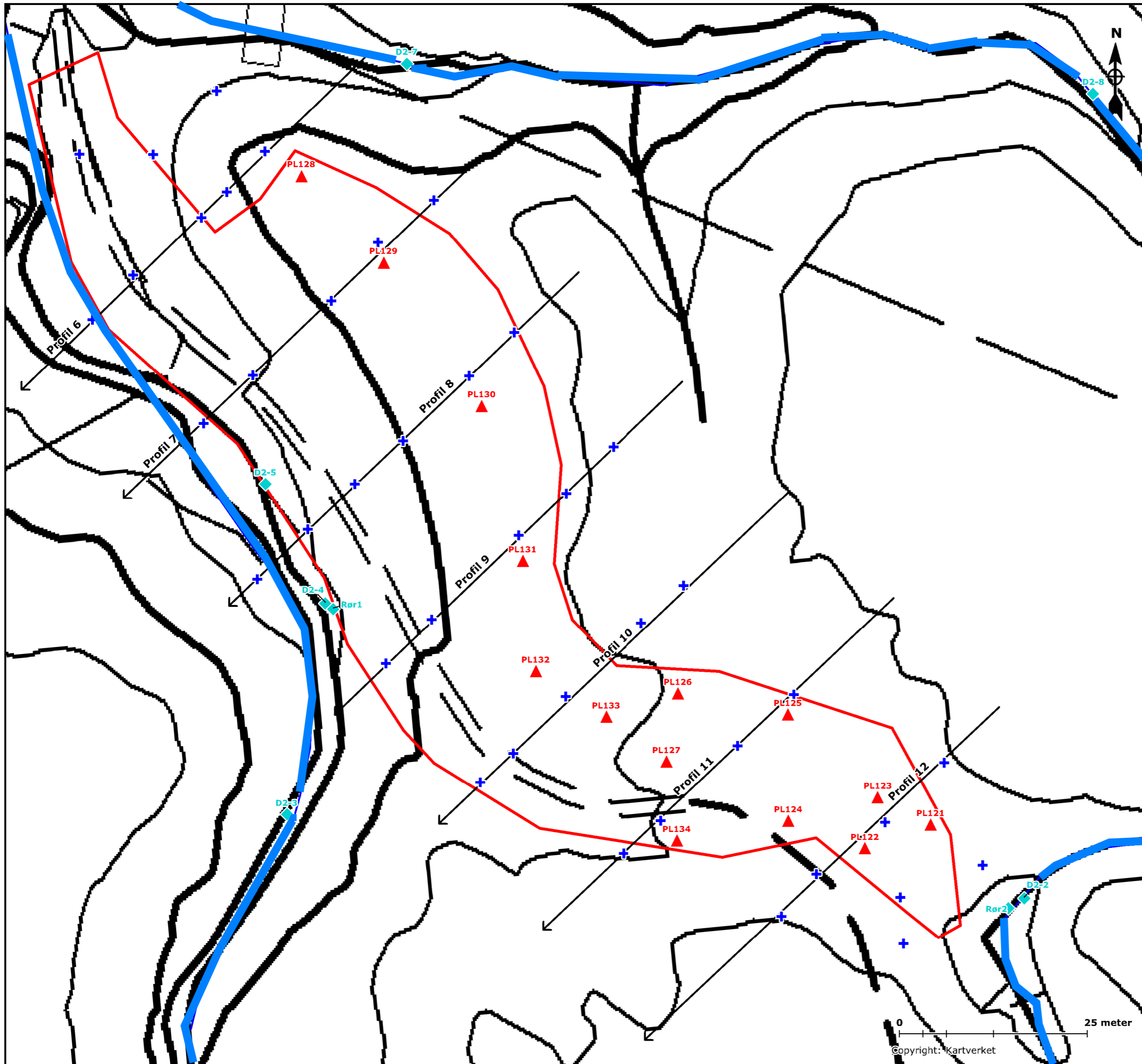


Signaturer

- + Terrennmåling
- ▲ Sjaktning/Poreluft
- ◆ Vannprøve
- Depotavgrensning etter oppmåling 2016
- Profilsnitt med retning
- Bekk
- - - Muligt forløb av rørføring

Udg. 1	Utført av TS	Godkjent av CL	Scala 1:500
Saksnr. 160057	Dato 24.11.2016		
Kunde/rekvirent Fylkesmannen i Nordland			
Sagsnavn/adresse Hollandsvika, Vefsn Kommune			
GNR/Bnr 194/8			
Emne Oppmåling ved deponi 1			





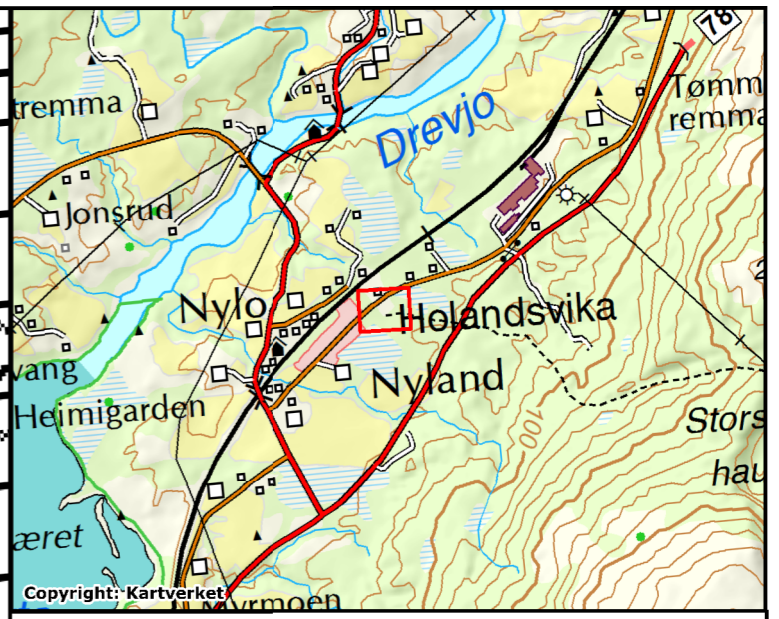
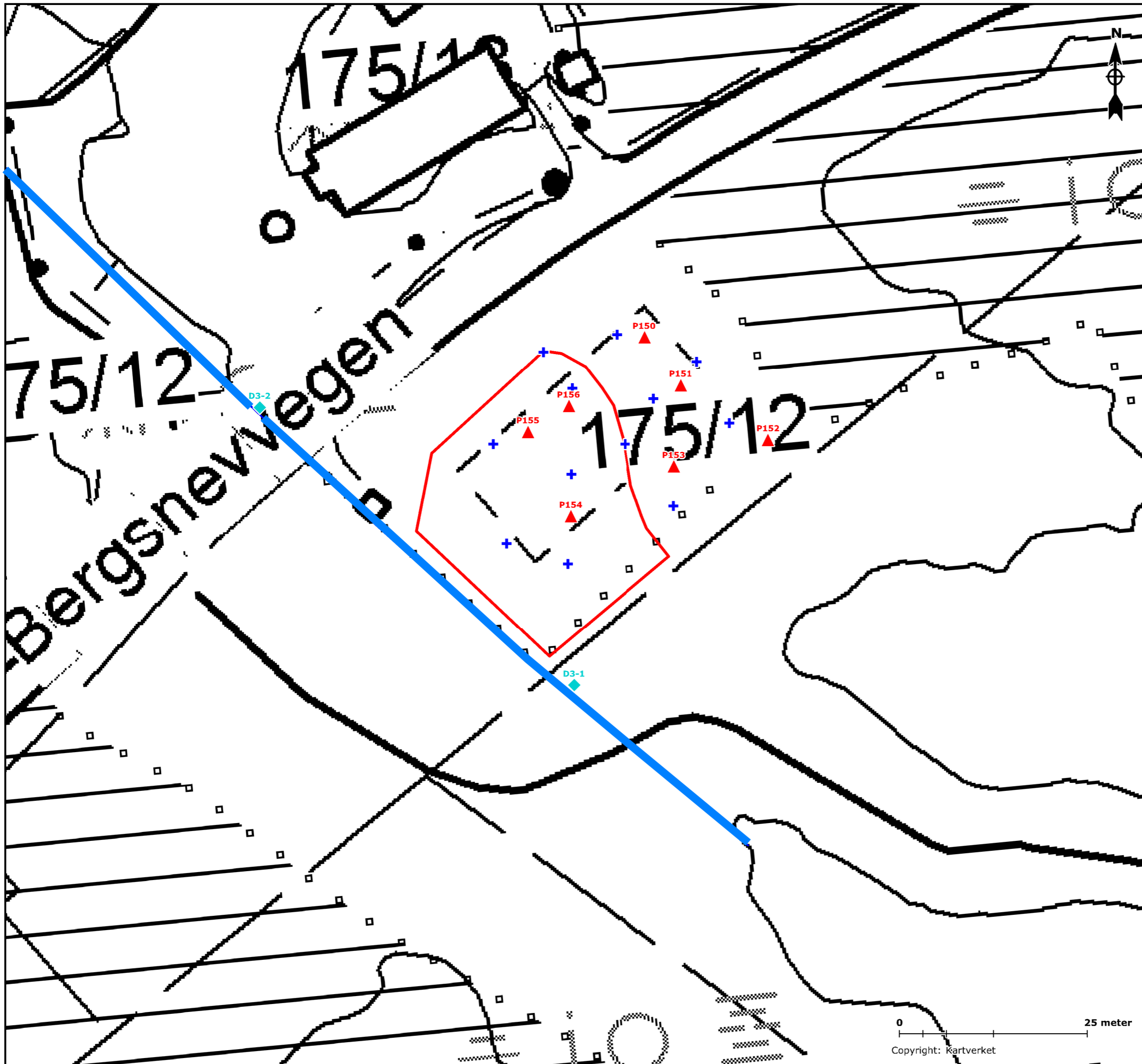
Signaturer

- + Terreninmåling
- ▲ Sjaking/poreluft
- ◆ Vannprøve
- Depotavgrensning etter oppmåling 2016
- Profilsnitt med retning
- Bekk

Udg. 1	Utført av TS	Godkjent av CL	Scala 1:500
Saknr. 160057	Dato 24.11.2016		
Kunde/rekvirent Fylkesmannen i Nordland			
Sagsnavn/adresse Holandsvika, Vefsn Kommune			
GNR/Bnr 194/8			
Emne Opmåling ved deponi 2			



Vedlegg 2b



Signaturer

- Ny GPS oppmåling
- + Terrennmåling
- ▲ Sjaking/poreluft
- ◆ Vannprøver
- Depotavgrensning etter oppmåling 2016/vurdering
- Bekk

Udg. 1	Utført av TS	Godkjent av TS	Scala 1:500
Saksnr. 160057	Dato 24.11.2016		
Kunde/rekvirent Fylkesmannen i Nordland			
Sagsnavn/adresse Holandsvika, Vefsn Kommune			
GNR/Bnr 194/8			
Emne Oppmåling ved deponi 3			



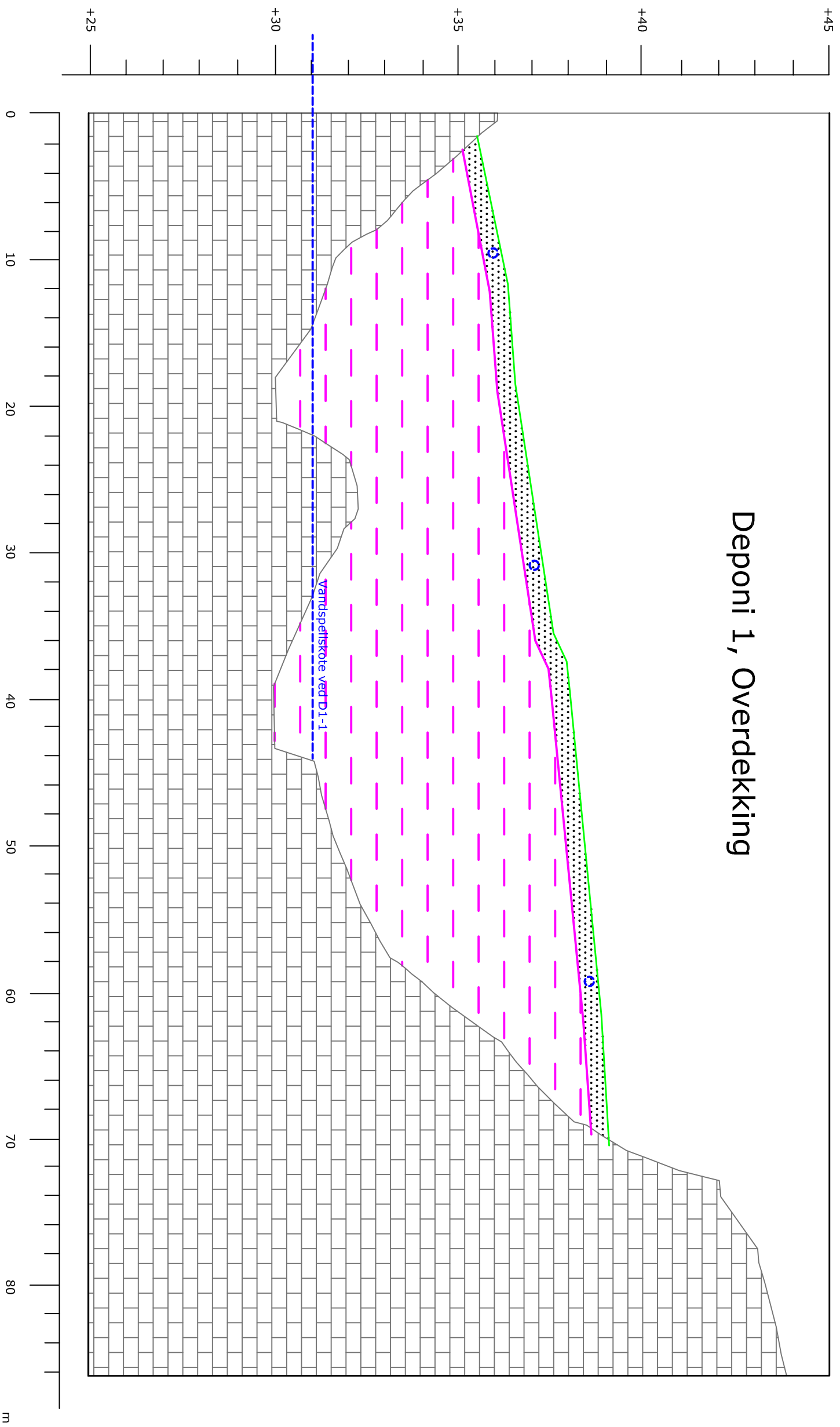
Vedlegg
2c

Vedlegg 3

NORDVEST

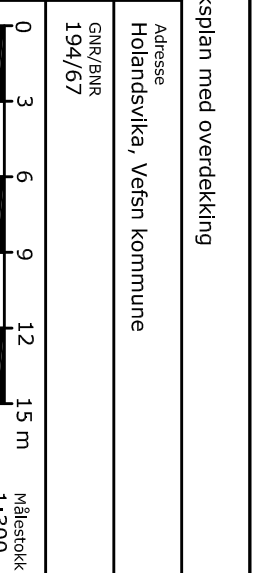
SYDØST

Deponi 1, Overdekking

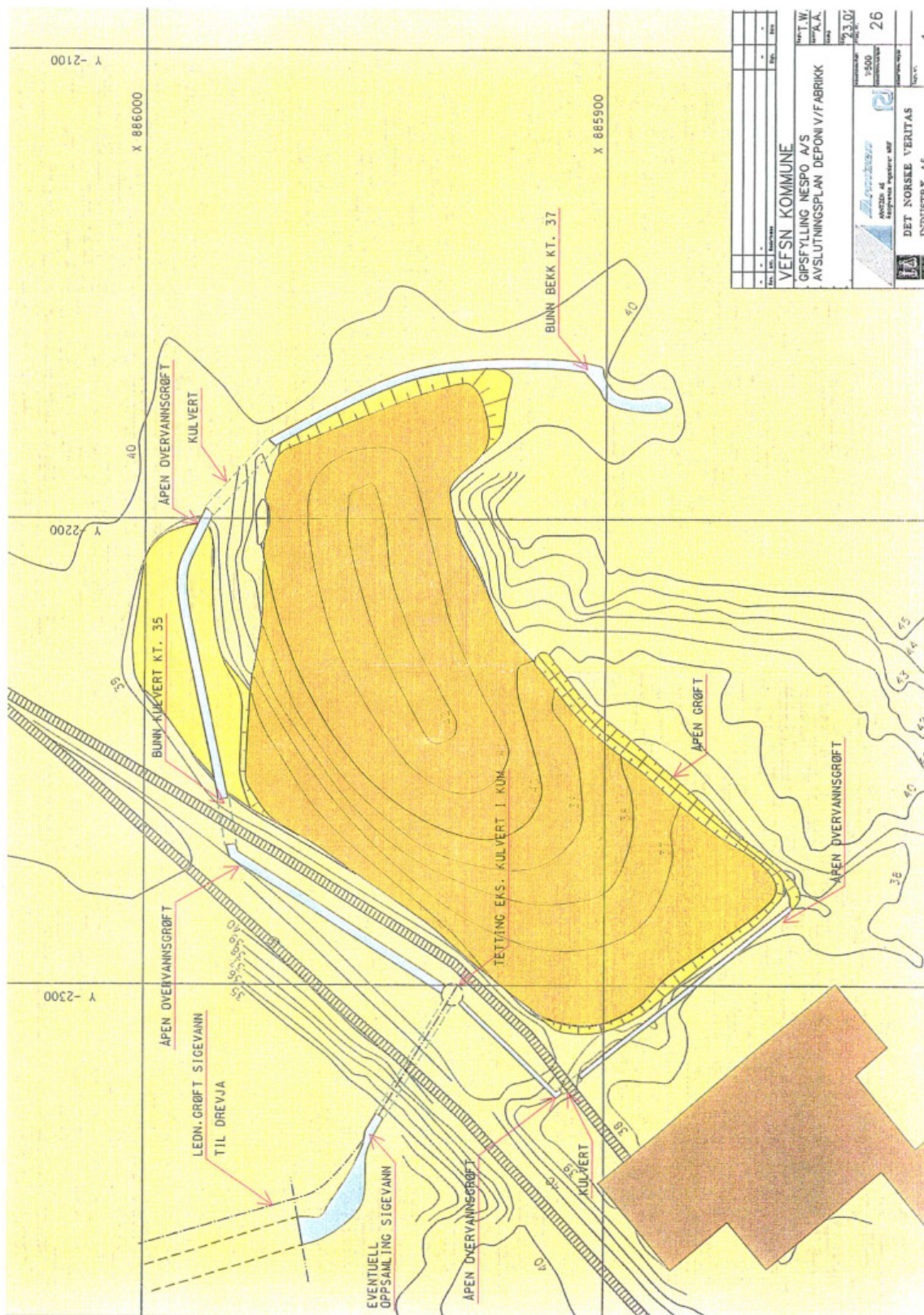


	Opprinnelig, fjell		Geomembran e.g. linear low density polyethylene membrane (LLDPE)
	Gipsavfall og fyll, 2016		Vannspjelskote ved D1-1
	Gassdistribusjonslag med dren		

Fylkesmannen, Norland		Emne Deponi 1, Tiltaksplan med overdekking		A3
DMR Miljø- og Geoteknikk AS		Saksnr. 16-0057		Dato 18-02-17
		Adresse Holandsvika, Vefsn kommune		Vedlegg 3
		Gnr/Bnr 194/67		
		Utført av GBP		
		Godkjendt av CL		
		Målestokk 1:300		



Vedlegg 4



NO. 1	1:500	1:500	1:500
NO. 2	1:500	1:500	1:500
NO. 3	1:500	1:500	1:500
NO. 4	1:500	1:500	1:500
NO. 5	1:500	1:500	1:500
NO. 6	1:500	1:500	1:500
NO. 7	1:500	1:500	1:500
NO. 8	1:500	1:500	1:500
NO. 9	1:500	1:500	1:500
NO. 10	1:500	1:500	1:500
NO. 11	1:500	1:500	1:500
NO. 12	1:500	1:500	1:500
NO. 13	1:500	1:500	1:500
NO. 14	1:500	1:500	1:500
NO. 15	1:500	1:500	1:500
NO. 16	1:500	1:500	1:500
NO. 17	1:500	1:500	1:500
NO. 18	1:500	1:500	1:500
NO. 19	1:500	1:500	1:500
NO. 20	1:500	1:500	1:500
NO. 21	1:500	1:500	1:500
NO. 22	1:500	1:500	1:500
NO. 23	1:500	1:500	1:500
NO. 24	1:500	1:500	1:500
NO. 25	1:500	1:500	1:500
NO. 26	1:500	1:500	1:500
NO. 27	1:500	1:500	1:500
NO. 28	1:500	1:500	1:500
NO. 29	1:500	1:500	1:500
NO. 30	1:500	1:500	1:500

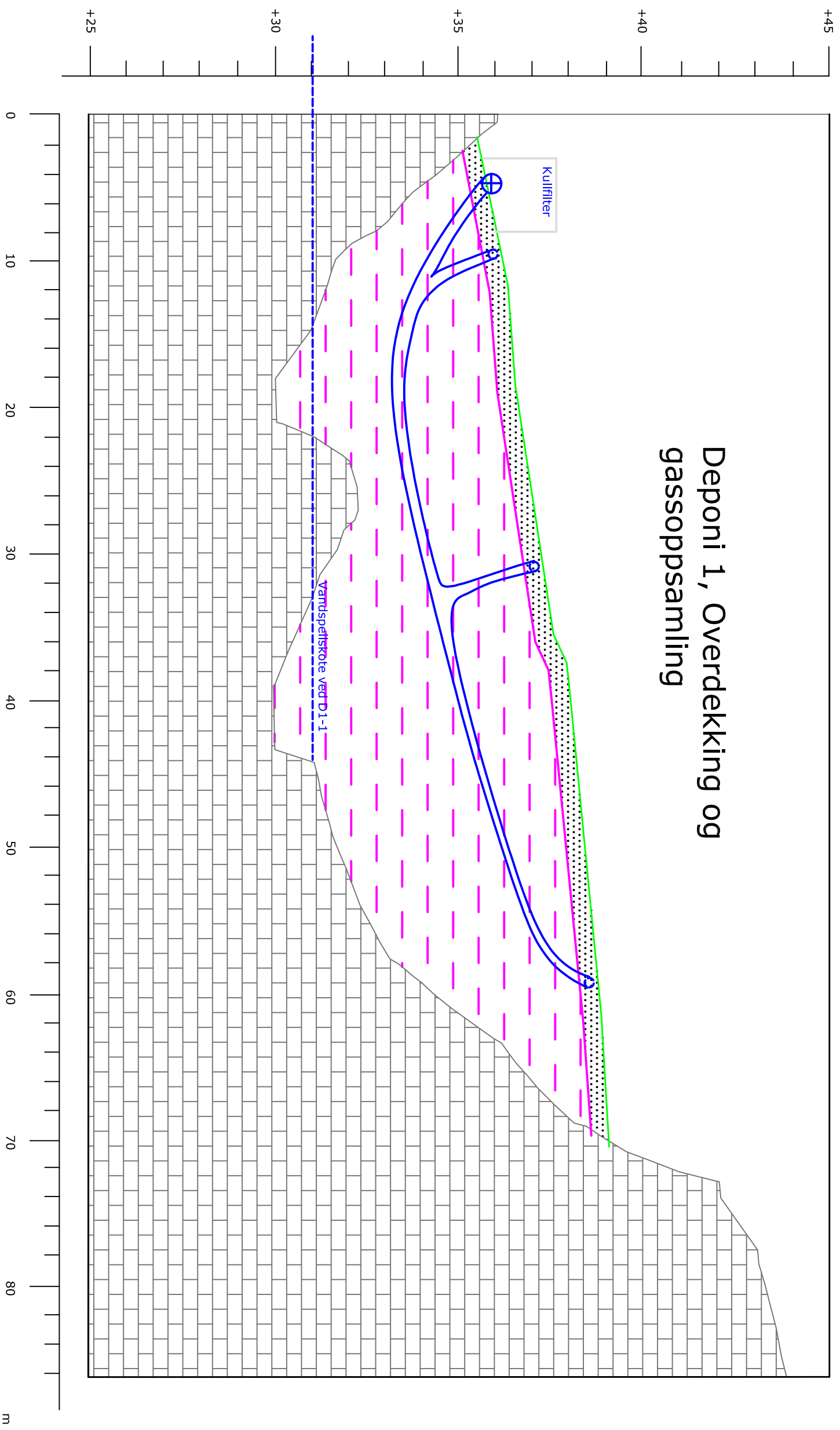
VEFSN KOMMUNE
 GIPSFYLLING NESPO A/S
 AVSLUTNINGSPLAN DEPONIV/FABRIKK
 1:500
 26
 DET NORSKE VERITAS
 INDIRTRY A/S

Vedlegg 5

NORDVEST

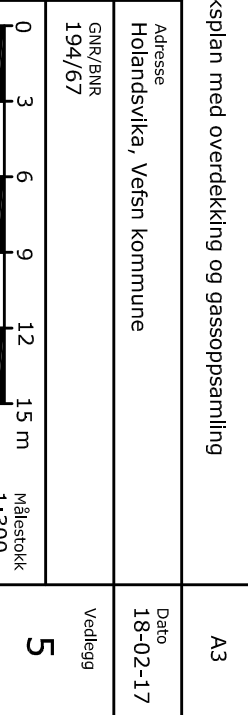
SYDØST

Deponi 1, Overdekking og gassoppsamling



Signatur	
	Opprinnelig, fjell
	Gipsavfall og fyll, 2016
	Gassdistribusjonslag med dren
	Geomembran e.g. linear low density polyethylene membrane (LLDPE)
	Vannspetskote ved D1-1

Fylkesmannen, Norland		Emne		A3
		Deponi 1, Tiltaksplan med overdekking og gassoppsamling		
DMR Miljø- og Geoteknikk AS		Adresse		Dato 18-02-17
		Holandsvika, Vefsn kommune		
Saksnr. 16-0057		GNR/BNR		Vedlegg 5
		194/67		
Utført av GBP		Målestokk		
Godkjendt av CL		1:300		



Vedlegg 6

DMR Miljø og geoteknikk A/S
 Hvidoverevej 80
 2610 Rødovre
 Danmark

Att.: Gitte Bukh Pedersen

15. februar 2017

Prosjektnr: 4637

Priser på fiberduk, geomembran/montering ved Holandsvika gipsdeponi.

Vi viser til forespørsel og tilbyr følgende::

Fiberduk til separasjon og beskyttelse, Actimat NW 30 bentonittmembran,
 HDPE 2,0 mm plastmembran og montering/sveising av disse.

12100

Type	Produkt	Mengde	Enhet	Pris/Enhet	Pris totalt
F.duk/Op.	Geodren PPST 500 (6,0 x 40 m), under memb.	12240	m ²	18,20	kr 222.768,00
Memb.	GSE Ultrafle (LLDPE) 1,5 mm (7,5 x 140 m)	12600	m ²	37,00	kr 466.200,00
Mont.	Montering UltraFlex LLDPE 1,5 mm	12100	m ²	15,00	kr 181.500,00
F.duk/Op.	Geodren PPST 500 (6,0 x 40 m), over memb.	12240	m ²	18,20	kr 222.768,00
Rigg	Rigg/drift per oppstart (Antar 3 stk.)	3	stk.	14.500,00	kr 43.500,00
Opsjon	Rørgjennomføringer < 250 mm (ikke til sum)	1	stk.	1.500,00	
Opsjon	Rørgjennomføringer > 250 mm (ikke til sum)	1	stk.	2.500,00	
Opsjon	Kumfiksinger (ikke til sum)	1	stk.	2.500,00	
Total pris eks mva					kr 1.136.736,00
Total pris eks mva, uten fiberduk					kr 691.200,00

Forutsetninger:

For montering av membraner, [se forutsetninger/betingelser som er vedlagt.](#)

Membran og fiberduk leveres i hele ruller og montering avregnes til ytterkant membran/duk.

Oppdragsgiver holder maskin/kran ved lossing av ruller, intern transport og ved montering.

Overlapp og kapp/spill er ikke medtatt i priser,

LLDPE Overlapp og kapp/spill ligger på 6-10 %

F.duk 500 Overlapp og kapp/spill ligger på 5-8 %

Forklaring til enkelt poster/produkter:

F.duk/ Geodren PPST 500 har en CBR verdi på 6,5 kN for beskyttelse av membran

Opsjon Dette er avhengig av massefraksjon under og over membran, kan fjernes dersom det brukes masser med D.maks 16 mm mot membranen.

Opsjon Gjennomføringer og kumfiksinger i membranen er priset som en opsjon

Generelle betingelser:

- 1) Alle arealer skal være klart for tekking ved oppstart, eventuell ventetid faktureres etter medgåtte timer.
- 2) Faktura blir ihht. oppmålte mengder på byggeplass/ Anlegg.
- 3) Ved kulde/snø som gjør at arbeidene ikke går rasjonelt vill det blir fakturert et vintertillegg på kr: 12 pr/m².
Dette gjelder ved snø/ising mens arbeidene pågår i perioden 15. oktober - 15 mars.
- 4) Ved brannfare mot eksisterende bygg, så må entreprenør selv innhente og klargjøre med byggherre, om at det vill bli benyttet åpen flamme og varmluft.
- 5) Strøm skal være tilgjengelig i umiddelbar nærhet. Min 2stk 16A.
- 6) Oppløfting og intertransport på byggeplass/ anlegg er oppdragsgiver sitt ansvar. dersom dette ikke er spesifisert i vårt tilbud.
- 7) Det kan bli små opphold på monteringen, dette beror på vær, material leveranser etc.
- 8) Afallshåndtering er oppdragsgiver sitt ansvar.
- 9) Ved montering av membran på anlegg og igrunn så skal oppdragsgiver stille med gravemaskin og sjåfør vederlagsfritt ved utrulling av membran og fiberduk. (dette behovet vill bli varslet før oppstart på hvert enkelt prosjekt)
- 10) Ved montering av membran på portal og kontakt støp, skal oppdragsgiver stille med lift og bakstufbil vederlagsfritt under hele byggeperioden.
- 11) Eventuell påkobling til eksisterende membran faktureres etter medgått tid og materialer.
- 12) Ved regningsarbeid/ Ventetid faktureres det kr: 750,- pr/time.
- 13) Eventuelt stillas iforbindelse med montering er oppdragsgiver sitt ansvar å fremskaffe/montere vederlagsfritt.
- 14) Oppdragsgiver/Byggherre stiller med overnatting vederlagsfritt, helst på anlegget.
- 15) Vår ansvarsforsikring dekker opptil! ISOG
- 16) Tilbudet er gyldig i 30 dager fra tilbuds dato.
- 17) Priser i tilbudet indeks reguleres ihht. gjeldende lover og regler.

Med Vennlig hilsen:



Sigrun Olsen
Geosyntia AS



GEOSYNTIA

Geomembraner

– for å skape tette løsninger mot jord

www.geosyntia.no

Hvordan fungerer geomembraner

I mange konstruksjoner er det behov for å etablere tette sjikt for å forhindre at vann eller gasser flytter seg ukontrollert fra ett sted til et annet. Dette kan være i forhold til bygninger eller andre konstruksjoner som ikke skal utsettes for vann eller gasser, f.eks. radon fra grunnen, eller der hvor en væske eller gass skal lukkes inne på et avgrenset område. Fra naturens egen side er leire et materiale med gode tetteegenskaper, men det har sine begrensninger både når det gjelder gjennomstrømning og ved at det er komplisert og kostbart å bygge opp pålitelige tetningssjikt.

Geomembraner er tette sjikt som brukes for å holde væsker og gasser ute eller inne i forhold til en konstruksjon. De benyttes også til å lage tett bunn deponier, dammer, reservoarer eller kunstige sjøer og bekker, eller som topptetting av deponier for å hindre vanninntrenging i gamle, utette fyllinger.

Geomembraner fremstilles i ulike former og materialer.



Bunntetting med bentonittmembran ved Årabrott Avfallsdeponi i Haugesund

Produktegenskaper

HDPE-membraner er de vanligste geomembranene. Den største fordelen med HDPE er den kjemiske motstandsevnen.

LLDPE (Lineær Lav Densitet PolyEtylen)

LLDPE er en modifisering av LDPE hvor det i tillegg til eten brukes en olefin, f.eks. buten eller okten, i polymeriseringen. Dette gir en mykere polymer enn

FPP (Fleksibel PolyPropylen)

FPP er en geomembran med gode tøyningsegenskaper og høy kjemisk stabilitet. FPP er ikke så utsatt for spenningssprekker, og det betyr at man kan benytte seg av lettere beskyttelsestestiler enn for HDPE og LLDPE.

ELASTOSEAL EPDM (GUMMIDUK)

Den uten tvil beste duken for topptetting er EPDM-duken, fordi den beholder sin elastisitet uansett alder og temperatur, og har høy motstandsevne mot rotpenetrasjon.

BENTONITT-MATTE

Bentonittmatte er kanskje det mest brukte topp-tettingmaterialet. Bentonittmatten består av to geotekstiler som er sammenføyet med nålefilting. Mellom geotekstilene ligger et lag med bentonitt, som sørger for tettefunksjonen.

BESKYTTENDE GEOTEKSTIL

Alle materialer har behov for en god beskyttelse for at de ikke skal utsettes for skade i byggefasen eller senere. Geotekstilens punkteringsmotstand (CBR-verdi) er viktig og bør ligge på -6500 N for topptetting og \uparrow 10 000-12 000 N for bunntetting.

DRENERINGSSJIKT

Dreneringslaget skal lede bort vann fra nedbør og snøsmelting, og dermed redusere vanntrykket mot tetningssjiktet.

KOMBINASJONSTETNINGSSJIKT

For å klare kravene til tetthet for et deponi for farlig avfall kreves det i praksis et såkalt kombinasjonstetningssjikt hvor man kombinerer et mineraltetningssjikt og en geomembran. Effekten av et kombinasjonstetningssjikt er i praksis 100 % tetthet.

OMVENDT KOMBINASJONSTETNINGSSJIKT

I enkelte tilfelle kan det være ønskelig å benytte seg av et omvendt kombinasjonstetningssjikt, det vil si at man legger membraner under og mineraltetningssjiktet på oversiden.



Etablering av kunstig dam ved BI-Nydalen, med FPP membran.

Bunntetting

Bunntetting av deponier vil ha forskjellig utforming avhengig av hvilke krav som stilles til tettheten. Disse vil være annerledes i bunnen av et deponi med miljøfarlig avfall, hvor tettingen skal forhindre at miljøgifter slipper ut i grunnen, enn i et fordrøyningsbasseng for overflatevann. Valg av tetningsløsning påvirkes også av grunnforholdene, ved at ulike tetningsløsninger har ulik toleranse for ujevne setninger i grunnen.

AVFALLSDEPONI

Det vanlige kravet er at avfallsdeponier skal etableres med dobbel bunntetting. Dette kan være to lag med geomembran i form av en syntetisk (plastmembran) og en biologisk (bentonittmembran) barriere, alternativt plastmembran og tett leire.



Bunntetting med bentonitt og HDPE plastmembran, Taranrød Fyllplass i Tønsberg



Bunntetting med bentonittmembran, Årabrott Avfallsdeponi i Haugesund

Topptetting

Formålet med topptetting av gamle utette deponier er å hindre at overvann omdannes til forurenset sigevann. En topptetting stiller strenge krav til tetningssjiktets materialegenskaper. I tillegg til å forhindre infiltrasjon skal det være gasstett og klare differensialsetninger. Det skal også ha motstandsevne mot å bli penetrert av røtter.

Dreneringen skal ha tilstrekkelig kapasitet til å forhindre at det bygger seg opp vanntrykk mot tetningssjiktet.

De mest brukte membrantypene for topptetting er Bentonittmembran, FPP-plastmembran og EPDM-gummimembran.



Topptetting ved Kleivl slaggedeponi i Hallingdal. Bentonittmembran og Enkadrain dreneringsmatte.

Dammer og fordrøyningsbassenger

Geosyntia leverer produkter og løsninger for å bygge demninger eller kunstige dammer. Tettningen av disse konstruksjonene sikres ved bruk av geomembraner, som kan være av plast, gummi eller bentonitt.

Veianlegg og andre former for anleggsarbeider

omfatter ofte terrenginngrep som avskjærer naturlige vannveier. Dette kan føre til store belastninger på eksisterende kommunale avløpsnett, som i mange tilfeller er dimensjonert for å ta vare på de nåværende vannmengdene før arbeidene iverksettes.



Vannmagasin Kolsås Alpinanlegg



Fordrøyningsbasseng Taraldrud

Radon

Radon er en usynlig og luktfri edelgass som kan blande seg med luften vi puster i og føre til helseproblemer. Den dannes fra naturlige radioaktive stoffer i grunnen. Norge ligger på verdenstoppen når det gjelder radonkonsentrasjon i bolighus, og hver tiende bolig har for høy radonverdi. Det finnes imidlertid flere typer tiltak mot radon.

Spesielt i nye, men også i eksisterende bygg med åpenbare utettheter i sålekonstruksjonen og betongvegg under bakkenivå, kan det foretas for tetting av konstruksjonen mot grunnen. Geosyn-

tia leverer membraner som er spesielt utviklet for denne oppgaven. En fullstendig og effektiv løsning for å bringe konsentrasjonen av radongass i bygg ned på et anbefalt nivå kan imidlertid kreve flere typer innsats, hvor membranen er en av disse, og løsningen bør søkes i samråd med spesialister på fagområdet. Nettsiden <http://radon.nrpa.no/> fra Statens Strålevern inneholder mange nyttige råd og forslag dersom man ønsker å måle radonkonsentrasjonen eller redusere en for høy konsentrasjon.



EPDM gummimembran brukt som Radon membran

Sveisemetoder

Sveisning utføres med spesialmaskiner. Sveisingen gjøres som dobbeltsveis med testkanal. Tettheten på sveisen kontrolleres ved at den mellomliggende luftkanalen trykkprøves. Ved rørgjennomføringer og andre detaljer benyttes ekstrudersveising.

Våre montører har sveisesertifikat K4/K2 fra Teknologisk Institutt for sveising av plastmemem-

braner, kontroll av tetthet og total kvalitetssikring.

Vi har markedets mest moderne utstyr for plast-sveising og kontroll av tetthet. Våre Kvalitets-sikringsystem og kontrollskjemaer er utarbeidet for å sikre høyest mulig kvalitet på våre membraninstallasjoner.



Sveising av HDPE membran med dobbeltsveis med testkanal



Sveising av FPP membran



MEKANISKE / FYSISKE EGENSKAPER

SKRÅNINGSSSTABILITET

Skråningsstabiliteten styrer ofte materialvalget. Nedenfor finnes en tabell over generelt aksepterte friksjonsverdier basert på tester og vurderinger. Hvis man har lange og bratte skråninger anbefales det alltid at det foretas en spesiell utredning av friksjonsegenskapene.

MATERIALSAMMENLIGNING

Vær oppmerksom på at dette er et forenklet bilde av en komplisert virkelighet. Ta kontakt med oss for mer informasjon.

Informasjonen som her er presentert er gitt uten ansvar eller forpliktelse, og mottakeren er ansvarlig for bruken av den.

Materiale	Friksjonsvinkel mot sand	Maks skråningshelning	Friksjonsvinkel mot f.duk	Maks skråningshelning
HDPE	15° - 17°	1:4,8 - 1:4,3	6° - 11°	1:2 - 1:6,7
HDPE FRIKSJON	20° - 30°	1:3,5 - 1:2,3	25° - 30°	1:2,6 - 1:2,3
LLDPE	16° - 18°	1:4,5 - 1:4,0	7° - 12°	1:10 - 1:6,1
LLDPE FRIKSJON	22° - 30°	1:3,2 - 1:2,3	25° - 30°	1:2,8 - 1:2,1
FPP	25° - 29°	1:2,8 - 1:2,5	8° - 15°	1:9 - 1:4,9
FPP FRIKSJON	28° - 32°	1:2,5 - 1:2,1	27° - 32°	1:2,6 - 1:2,1
EPDM	22° - 25°	1:3,2 - 1:2,8	17° - 23°	1:4,3 - 1:3

Geosyntia AS
 Grinidammen 10, 1359 Eiksmarka
 Telefon: 67 15 92 90
 Telefaks: 67 14 58 46
 E-post: post@geosyntia.no

www.geosyntia.no

Linear Low Density Polyethylene Geomembranes

GSE UltraFlex geomembranes are produced from high quality linear low density polyethylene (LLDPE) and are designed to meet or exceed the specifications published by GRI for LLDPE geomembranes (GRI GM 17)¹.

GSE UltraFlex products are available in a variety of colors such as green for more aesthetic landfill caps² and white for a solar reflective upper surface³. The upper surface, lower surface, or both surfaces can be textured for use in applications where increased frictional resistance is required. The bottom surface can be comprised of a patented conductive layer to enable liner integrity surveys to be performed following installation of the liner⁴.



[GSE Linear Low Density Geomembranes]

PREMIUM RAW MATERIALS

GSE UltraFlex products are manufactured using high quality linear low density polyethylene resins. Carbon black, antioxidants, and UV stabilizers are added to the polymer to ensure long term performance and durability.

BENEFITS OF LINEAR LOW DENSITY POLYETHYLENE

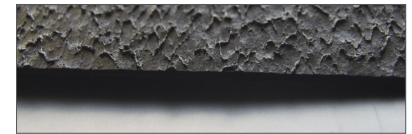
Linear low density polyethylene (LLDPE) is specifically designed to provide superior flexibility. The break elongation and multi-axial break resistance of GSE UltraFlex exceeds that of HDPE geomembranes. The geomembrane's ability deform multi-directionally to relieve stresses in the material enables this product to be ideal for applications where differential settlement is expected such as landfill caps, other closures, and bioreactors.

BENEFITS OF A ROUGHENED SURFACE

A textured geomembrane provides increased frictional resistance that improves the stability of slopes. The ability to use a steeper slope provides cost savings by increasing the capacity of the project. GSE products can be manufactured with a black, green², or white³ textured surface on one or both sides of the geomembrane.



GSE UltraFlex Products



GSE Linear Low Density Geomembranes

LINEAR LOW DENSITY POLYETHYLENE GEOMEMBRANES

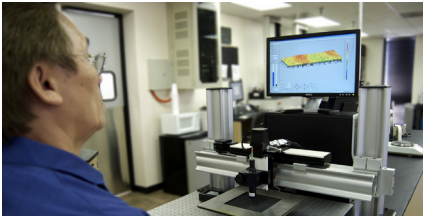
A geomembrane designed for projects requiring increased flexibility and elongation properties.

FEATURES:

- Excellent multi-axial break elongation
- Exceptional flexibility
- Superior geomembrane lifetime
- Superb UV resistance

COMMON APPLICATIONS:

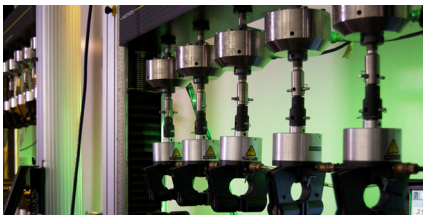
- Additional Flexibility is Required
- Solid and Liquid Waste Containment
- Secondary Containment
- Mining
- Pond Lining
- Closure Applications
- Bioreactors



[Engineered for Durability]

IN-LINE TEXTURING

GSE UltraFlex Textured is manufactured using coextrusion technology – the same technology used by GSE for over thirty years to produce GSE HD, GSE Leak Location and GSE White geomembranes. GSE UltraFlex Textured meets the increasing need for textured LLDPE geomembranes because it is an in-line texturing process. Availability to GSE customers is increased and lead times are minimized.



[Tested for Quality and Durability]

PROVEN RELIABILITY

GSE UltraFlex geomembranes have a long history of reliability and proven performance. In addition to their exceptional flexibility, GSE UltraFlex geomembranes have excellent weldability under a variety of conditions; extrusion and fusion welding can be performed with ease and confidence.

ENGINEERING SUPPORT

The GSE engineering support staff is available to help solve any issues you have with your project. It is comprised of a multidisciplinary group of professionals with knowledge

across a wide range of products and their applications. This includes geomembranes, geosynthetic clay liners, geonets, geocomposites, and woven and nonwoven geotextiles.

CUSTOM FABRICATION

The GSE Custom Fabrication Group builds products to your exact specifications to fulfill any of your project requirements. We have extensive experience in prefabricated polyethylene products and components. A few examples of our custom fabricated products are Aqua Tanks, Quick Containment, concrete protection liners, boots, sumps, pads, pipes, daily covers, temporary containment, and containment booms.

INSTALLER NETWORK

The GSE Installer Network leads the industry with the most experienced, the largest, and the most flexible crews available around the world to meet your installation requirements. Each installer is equipped with state-of-the-art welding and testing equipment to ensure a successful installation. Selecting a qualified installer with the right product knowledge is critical to your success. Let GSE connect you to the right installer to handle your installation project of any size from start to finish.



[Tunnel Application, Germany]

HIGH PERFORMANCE GEOMEMBRANES

For more demanding projects GSE offers High Performance geomembrane products⁵. Contact your GSE representative for more information.

¹GRI GM 17 Specifications can be found on the web: <http://www.geosynthetic-institute.org/grispecs/gm17.pdf>

²Refer to the application sheet for GSE Green Surfaced Geomembranes for more information.

³Refer to the application sheet for GSE White Surfaced Geomembranes for more information.

⁴Refer to the application sheet for Electrically Conductive Geomembranes for more information.

⁵Refer to the application sheets for High Performance GSE Geomembranes for more information.

GSE is a leading manufacturer and marketer of geosynthetic lining products and services. We've built a reputation of reliability through our dedication to providing consistency of product, price and protection to our global customers.

Our commitment to innovation, our focus on quality and our industry expertise allow us the flexibility to collaborate with our clients to develop a custom, purpose-fit solution.

[DURABILITY RUNS DEEP] For more information on this product and others, please visit us at GSEworld.com, call 800.435.2008 or contact your local sales office.



GEODREN PPST 500



Nonwoven geotextile made by high tenacity polypropylene staples, UV stabilized, needlepunched and calandered, produced without using of any glues or chemical binders and post-consumer raw material.

Physical properties	Standard	Value	Units	Tolerance %	Tolerance (units)
Mass per unit area	[EN ISO 9864]	500	g/m ²	+/- 10	+/- 50
Thickness	[EN ISO 9863-1] 2 kPa	3,00	mm	+/- 20	+/- 0,60
	[EN ISO 9863-1] 20 kPa	2,40	mm	+/- 20	+/- 0,48
	[EN ISO 9863-1] 200 kPa	1,90	mm	+/- 20	+/- 0,38

Mechanical properties	Standard	Value	Units	Tolerance %	Tolerance (units)
Tensile strength	[EN ISO 10319] MD	35,0	kN/m	- 10	- 3,5
	[EN ISO 10319] CMD	40,0	kN/m	- 10	- 4,0
Elongation at maximum load	[EN ISO 10319] MD	80	%	+/- 30	+/- 24
	[EN ISO 10319] CMD	80	%	+/- 30	+/- 24
Energy absorption index	[EN ISO 10318]	15,00	kJ/m ²	- 20	- 3,00
Static puncture resistance (CBR)	[EN ISO 12236]	6,50	kN	- 10	- 0,65
Dynamic puncture resistance	[EN ISO 13433]	4	mm	+ 20	+ 1
Pyramidal puncture resistance	[EN 14574]	500	N	- 20	- 100


Hydraulic properties	Standard	Value	Units	Tolerance %	Tolerance (units)
Velocity index	[EN ISO 11058]	30	mm/s	- 30	- 9
In-plane flow capacity	[EN ISO 12958]	5,00	10-3 l/ms	- 30	- 1,50
Characteristic opening size	[EN ISO 12956]	50	µm	+/- 30	+/- 15

Durability properties	Standard	Value
Weathering resistance	[EN 12224]	To be covered within 30 days from the day of installation.
Residual strength after weathering test	[EN 12226]	Residual strength higher than 60% of initial resistance.
Resistance to oxidation	[EN ISO 13438]	Forecast minimum durability of 25 years in natural ground with 4<pH<9 and soil temperature < 25°C.
Residual strength after oxidation test	[EN 12226]	Residual strength greater than or equal to 50% of initial resistance.

The values given are an average obtained in our laboratories and in official testing institutes.
The confidence level is 95%
The right is reserved to make changes any time without notice.

MD = Machine Direction/Longitudinale; CMD = Cross Machine Direction/Trasversale; NA = Not Applicable/Non Applicabile

Ref.
Cod. 000086 Rev.2 Data Rev.: 24-08-2011

Prepared by CQ


Approved by UT
