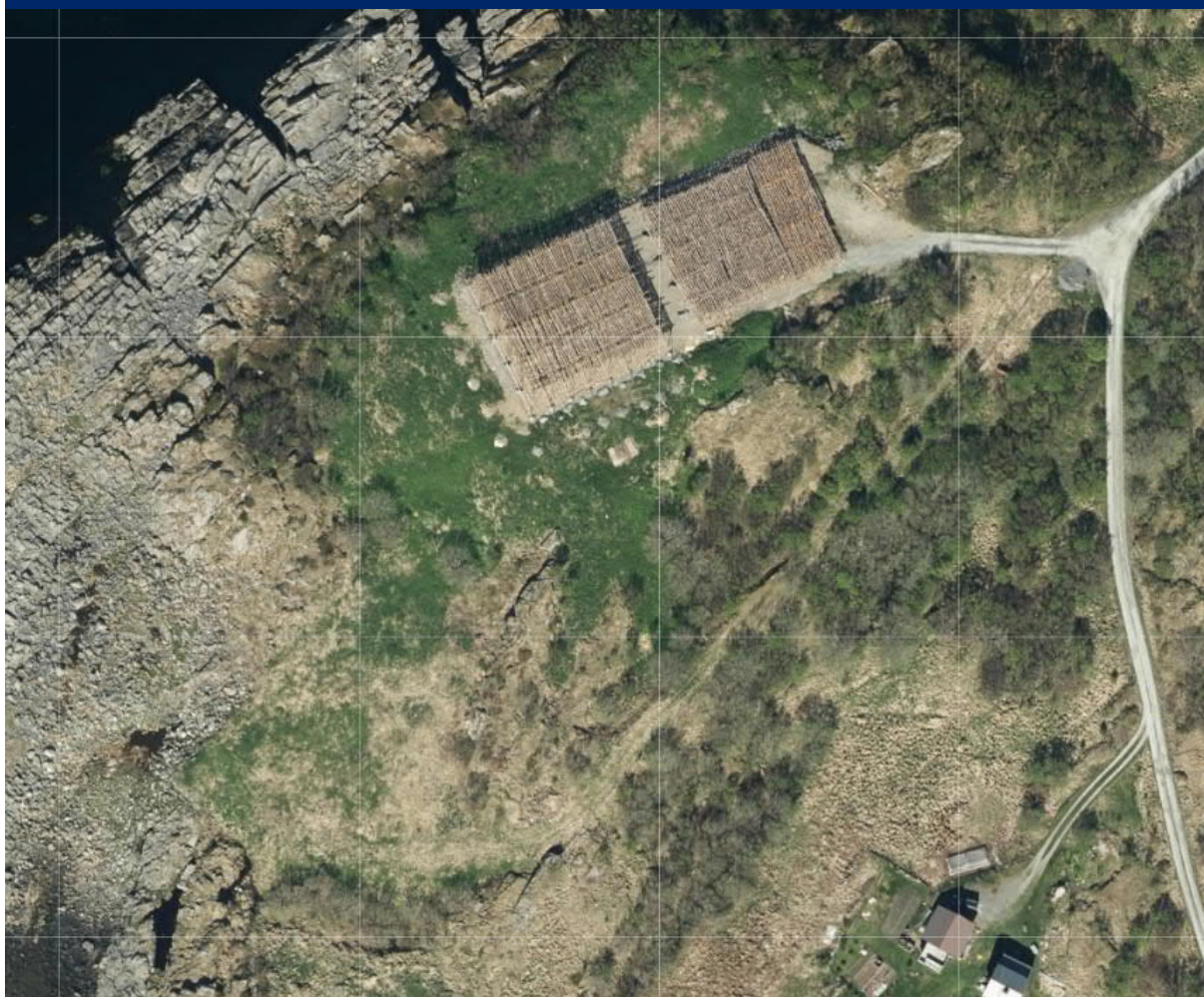


Vurdering av gassproblematikk og mulige tiltak i forhold til gass ved etablering av bygg

Farveisa Avfallsfylling, Bø i Vesterålen



Rekvirent: Grunnteknikk AS

Saksnr.: 21-0010

Dato: 12. mai 2021



DMR Miljø og Geoteknik AS

Maridalsveien 163, 0461 Oslo

Tlf. 22 12 02 03

E-post: oslo@dmr.as

www.dmr.as

Vurdering av gassproblematikk og mulig tiltak i forhold til gass ved etablering av bygg.

Innhold

1. Registreringsblad.....	2
2. Innledning	3
2.1 Bakgrunn og formål	3
2.2 Områdebeskrivelse	3
3. Utførte gassmålinger	6
4. Beskrivelse av mulige tiltak.....	8
4.1 Ventilasjon under bygninger	9
4.2 Ventilasjon under tette dekker, fast belegning eller dekklag av leire.....	13
4.3 Tetting av gulvkonstruksjoner.....	14
4.4 Spredning av gass via avløpssystemet.....	14
4.5 Propp i ledningstrase.....	15
4.6 Økt oksygen/lufttilførsel til deponiet.....	15
5. Avsluttende bemerkninger	16
6. Referanser	16

Vedlegg 1. kart over gassmålinger

Saksbehandlere



Mikael Nielsen
Ingeniør

Kvalitetssikring



Claus Larsen
Sivilingeniør

1. Registreringsblad

Rekvirent	Grunnteknikk AS
Lokalitet	Farveisa avfallsfylling
DMR-saksnummer	21-0010

Dato	11.15.2021
Saksbehandler	Mikael Nielsen
Kvalitetskontroll	Claus Larsen

Grunnteknikk AS har engasjert DMR Miljø og Geoteknikk AS til å bistå med en vurdering av mulige tiltak i forhold til gassproblematikk ved etablering av eventuelle bygg på Farveisa avfallsfylling i Bø i Vesterålen.

Innenfor prosjektområdet og på tilgrensende eiendommer er det utført gassmålinger i totalt 77 målepunkter. Det er påvist forholdsvis høyt innhold av metangass i ni punkter, og hydrogen-sulfid (H₂S) i syv punkter. Det er også konstatert et forhøyet innhold av CO₂ i de fleste punktene, noe som indikere at det skjer omsetning av organisk stoff på en stor del av området. Det er dermed konstatert gass eller tegn på gassdannelse på store deler av undersøkelsesområdet, noe som krever tiltak og kontroll ved eventuell bygging på eiendommen.

Det må sikres at det ikke kan oppstå risiko for at det kan oppkonsentreres gass under bygg, belegninger mv. Det må også sikres at gass ikke kan spres via avløpsledninger og lednings-grøfter til planlagte bygg.

I tillegg må det tas høyde for geotekniske problemstillinger, blant annet må vann- og avløps-ledninger, samt håndteringsløsningen for overvann prosjekteres slik at man ivaretar risikoen for eventuelle differensialsetninger.

Miljødirektoratets veileder anbefaler at det ikke bygges på, eller i randsonen til, deponier med mindre det bl.a. kan dokumenters at gass ikke utgjør noen helsemessig risiko.

Det vurderes at det vil være mulig å etablere tiltak som kan imøtekomme gassrisikoen i dette konkrete tilfellet.

Det er i rapport beskrevet noen tiltak som bør detaljprosjekteres avhengig av områdets konkrete bruk og det aktuelle bygge. Noe av det som er viktig er å sikre at det ikke kan skje oppkonsentrering og ukontrollert spredning av gass på tomten. Det er også viktig å sikre at det ikke oppstår døde soner eller lukkede rom hvor det kan skje en oppkonsentrering av gass, og at den gassen som dannes så mye som mulig kan bli nedbrutt i jorden ved tilførsel av atmosfærisk luft, og om nødvending luftet ut hvis nedbrytningen i jorden ikke er tilstrekkelig.

I forbindelse med en eventuell detaljprosjektering i forhold til gassproblematikken må det vurderes om det kan være risiko for at det kan være deponert løsningsmidler på tomten som kan medføre risiko for inneklime, likesom overvannshåndteringen må tenkes inn i tiltakene. Hvis kommunen er innstillet på å tillate byggeri på tomten, under forutsetning av at det kan dokumenters at helse og miljørisikoen er akseptabel, anbefales det at det innledningsvis fortas en nærmere vurdering av sigevannet, om det er risiko for klorete løsningsmidler på tomten og om det kan være nedgravd radioaktivt avfall, før detalj prosjektering går i gang.

2. Innledning

2.1 Bakgrunn og formål

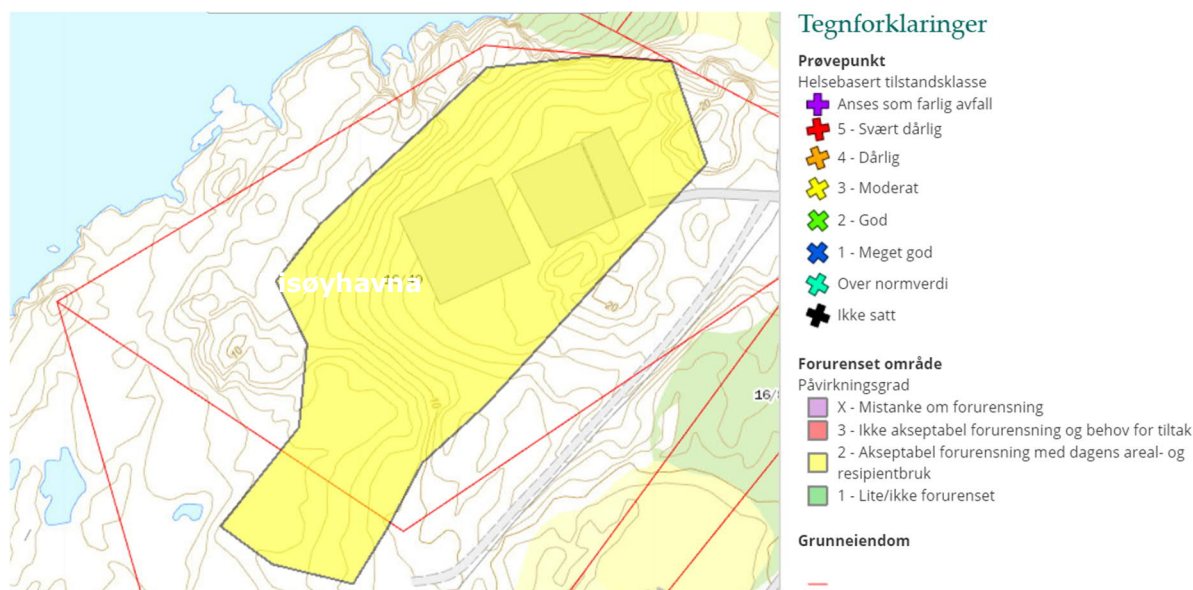
Randviken AS vurderer kjøp og utvikling av eiendom med Gnr./Bnr. 16/40 og 16/60 i Bø i Vesterålen i Nordland, og har forespurt Grunnteknikk AS om å utføre undersøkelser på eiendommen. Grunnteknikk AS har i den forbindelse engasjert DMR Miljø og Geoteknikk AS til å utføre gassundersøkelser og vurdere mulige tiltak i forhold til gass på eiendommen.

DMR Miljø og Geoteknikk AS har utført gassmålinger på prosjektområdet, som er rapportert i /1/. Innenfor prosjektområdet og på tilgrensende eiendommer er det utført målinger i totalt 77 målepunkter. Det er påvist forholdvis høyt innhold av metangass i 9 punkter og hydrogensulfid (H_2S) i 7 punkter. Det er også konstatert et forhøyet innhold av CO_2 i de fleste punktene, noe som indikere at det skjer omsetning av organisk stoff på en stor del av området.

Det er dermed konstatert gass eller tegn på gassdannelse på store deler av undersøkelsesområdet, noe som krever tiltak og kontroll ved eventuell bygging på eiendommen.

2.2 Områdebeskrivelse

Aktuelle eiendommer ligger på en gammel fyllplass. Dette var en såkalt «ukontrollert fylling» hvor det ble deponert husholdnings- og matavfall, bygningsavfall, industriavfall, etc. Det ble ikke gjennomført systematisk registrering av verken avfallstyper eller mengder. Fyllingen, beliggende i Spikerheia, Bø i Vesterålen, var i drift fra 1970 og fram til 1998. Tiltaksområdet kan ses på figur 2.1.



Figur 2.1: Kart over avmerket tiltaksområde og omegn.

Av miljørapport fra Grunnteknikk /2/ kommer det frem følgende:

Avfallsfyllingen var i drift fra 1970 og fram til 1998. Det er ikke kjent at det er utført noen form for bunn- eller sidetetting av fyllingen, men den antas å ligge på fjell. Det er usikkert i hvilken grad fjellet omkranser fyllingen sideveis. Det ligger fjellknauser i nord som muligens begrenser utlekking/innsig fra denne siden, men det er usikkert om og hvor tett fjellet er. Mesteparten av toppen på fyllingen har fall mot sjøen i syd/vest. I øst er toppdekket avsluttet med en slak skråning, med fall mot syd.

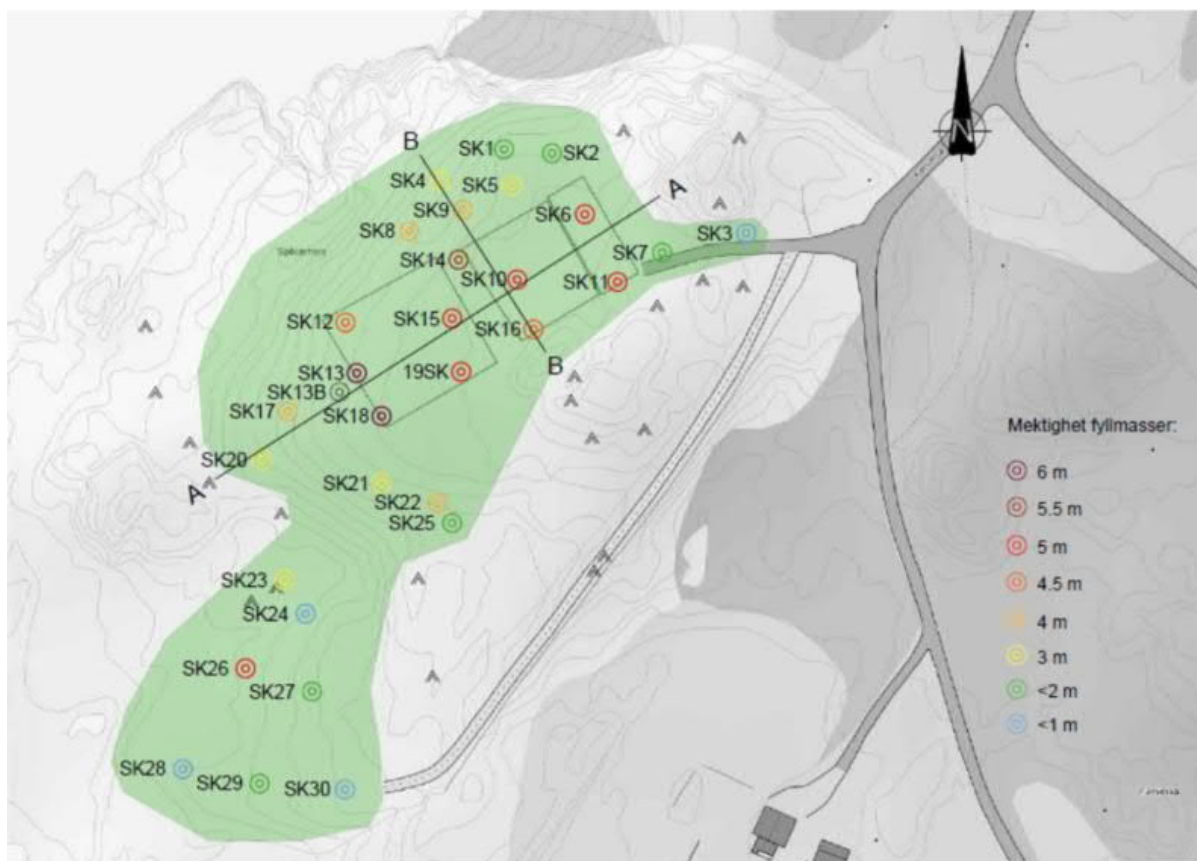
Det er fortrinnsvis deponert avfall fra husholdningene i kommunen, men det har ikke vært noen kontroll med mengder, eller hva slags type avfall som er deponert. Det antas at det kan foreligge begrensede mengder med farlig avfall (primært fra husholdninger, da det ikke har vært noen større industribedrifter som har generert farlig avfall i området). Fram til slutten av 1980-tallet ble avfallet brent på plassen, og det ble deponert askerester/slagg. Etter at brenningen opphørte ble avfallet doset ut i lag på ca. 0,5 m tykkelse, komprimert med hjullaster, og dekket med 10-20 cm masse (utført daglig). Det har også vært mellomlagret/deponert noe avvannet slam på deponiet. Fra 1989 ble det etablert innsamling av farlig avfall i kommunen, og dette ble da ikke lenger deponert her.

Videre er det i /2/ beskrevet:

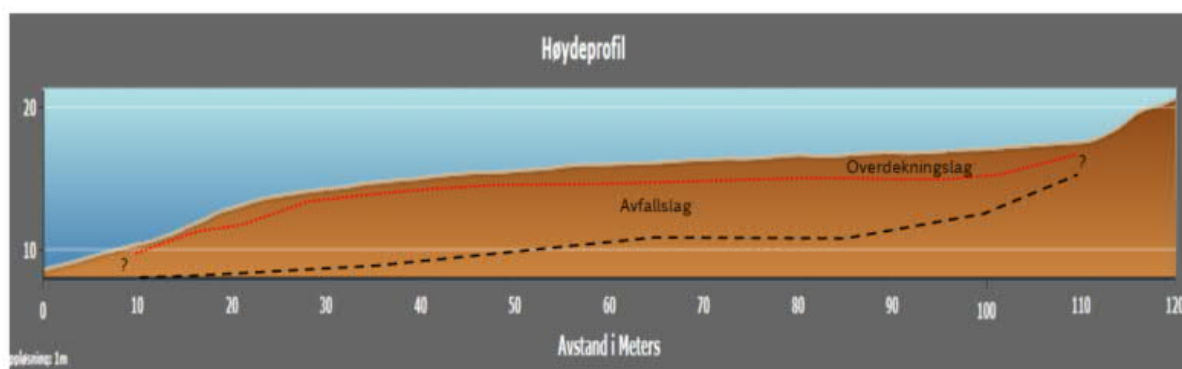
Norconsult tok i 1999 prøver av det som kan antas å være sigevann fra fyllingen i en grøft nedstrøms fyllingen. Det ble ikke påvist konsentrasjoner av tungmetaller over analysens deteksjonsgrense (som var høy), men vannet ble vurdert til å være noe påvirket av avrenning fra deponiet. Det ble registrert høye natrium/kloridverdier, men dette kan også skyldes påvirkning fra sjøen.

Iht. rapporten fra Norconsult har fyllingen en utstrekning på ca. 18.000 m², og Norconsult har estimert avfallsmengdene til i størrelsesorden 20.500 tonn husholdningsavfall og noe slam. Mektigheten er estimert til ca. 3 m i gjennomsnitt. Fyllingen ble avsluttet i 2002. Synlig flyveavfall ble samlet inn og komprimert, og avfallsmassene ble dekket til med ca. 0,55 m toppdekke, bestående av slam, flis og stedlige masser av sand/grus. Ved avslutningen estimerte Bø kommune utstrekningen til ca. 11.000 m².

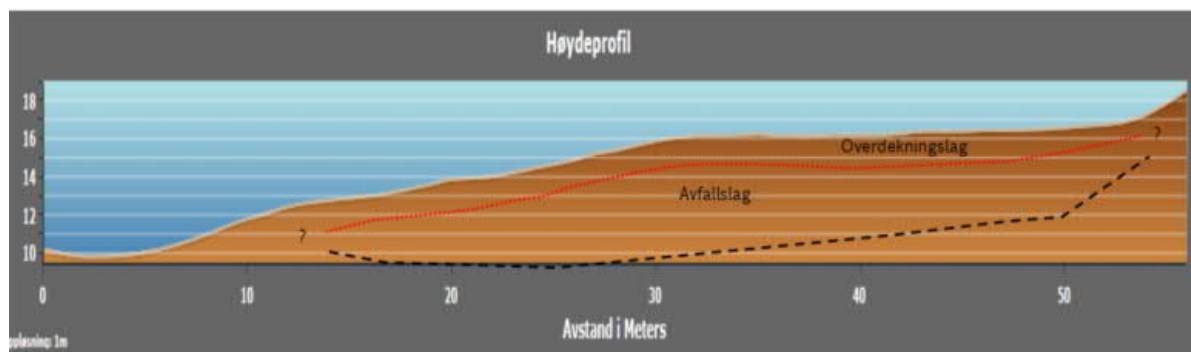
Grunnteknikk har utført 28 boringer på eiendommen, som alle er boret til fast fjell. På bakgrunn av undersøkelsene har grunnteknikk utarbeidet kart over fyllingens mektighet (figur 2.2) og opptegnet tverrsnitt (figur 2.3 og 2.4).



Figur 2.2: Fyllingens antatte utstrekning (grønskravert) og mektighet, basert på terreng og boredybder /2/.



Figur 2.3: Profil A. Basert på profil fra høydedata.no, med omtrentlig inntegnet fyllmektighet og overdekningslag /2/.



Figur 2.4: profil B. Basert på profil fra høydedata.no, med omtrentlig inntegnet fyllmektighet og overdekningslag /2/.

Som det kommer fram i /2/, vurderes mektigheten på den sentrale delen av fyllingen å være 5-6 meter. Fyllmassene bestod hovedsakelig av sandig, torv/matjordspreget fyllmasse med stedvis innhold av grus. Det ble konstatert avfallsrester i form av tegl, ståltråd, glass, beton rester, tekstiler, blikkbokser, keramikk, aluminium, gummi, isopor, trerester, papir og plastikk i massene /2/.

Det er analysert 63 jordprøver fra de utførte boringer, herunder 35 prøver av avfallsmassene. Det er konstatert en kraftig forurensning med tungmetaller, især bly (opp til 161.000 mg/kg), men også kobber og sink flere steder i avfallsmassene. Det er i en enkelt prøve konstatert et forholdvis høyt innhold av PAH, herunder benz(a)pyren. Det er også i flere prøver konstatert innhold av oljeprodukter (alifater), primært tyngre oljeprodukter, tilsvarende tilstandsklasse 4 og 5.

Det er ikke konstatert desidert grunnvann i forbindelse med undersøkelsen, men det ble registret våte masser i to boringer på henholdsvis 4,5 og 5,5 meter dybde /2/.

3. Utførte gassmålinger

I perioden 21/1-23/1 2021 ble det målt gass i 77 målestasjoner på tomten. 67 av målingene er utført fra målestasjoner som er plassert 0,5-1 meter under bakken. Ti av målestasjonene er etablert i litt større dybder i noen av de miljøtekniske boringene. For nærmere beskrivelse av målingene og målestasjonene henvises til /1/. Resultatene av gassmålingen ses i tabell 3.1 og 3.2.

Punkt	Metan	Karbondioksid	Oksygen	Hydrogensulfid	Trykk hPa ok	Dybde cm
1	0	0,6	17,6	0	X	70
2	0	1	18,5	0		70
3	0	1,9	16,3	0	X	85
4	0	2,4	15	0	X	90
5	0	0,9	17,8	0		90
6	0	8,6	7,6	0	X	90
9	0	1	18,7	0	X	75
10	0	0,3	19,3	0		85
11	0	4	16,1	0	X	65
12	0	0,7	18,9	0	X	80
13	0	1,2	17,6	0	X	85
14	0	1,6	17,7	0	X	85
15	45,5	1,2	17	0	X	60
16	0	0	19,2	0		70

17	0	0	19,2	0	X	70
18	3,6	0,9	17,4	0	X	60
19	0	0	19,2	0	X	90
20	0	0,2	19,1	0	X	85
21	0	0	19,2	0		80
22	0	1,3	18	0	X	65
23	13,9	8,8	10,7	0	X	85
24	0	0,1	19,1	0		60
25	38,7	19,4	2,7	6	X	80
26	2	2	17,4	0	X	60
27	0	0	18,6	0		65
28	0,1	0,1	19	0	X	75
29	0,2	0,2	19	0	X	90
30	0	4,3	14,1	0	X	75
31	0	0,33,8	18,8	5	X	90
32	0	0,2	13,7	0	X	85
33	0	1	18,1	0	X	75
34	0	0,2	18,6	0	X	80
35	0	0,3	19	0		75
36	0	0	19	0		90
37	0	0,9	19,1	0	X	90
38	0	0,1	18,5	5	X	75
39	0	0	19	0	X	90
40	0	0,1	19	0		70
42	0	0,3	18,8	0	X	80
43	0	0	19	0	X	70
45	0	0	19,1	0		80
46	0	0,6	19,2	0	X	85
47	0	0	19,5	0	X	60
48	0	0,2	19,5	0		60
49	0	0,1	20,3	35	X	60
50	0	0,3	19,6	20	X	85
51	0	0,9	18,9	0	X	100
52	0	0,2	19,5	0		95
53	0	0,2	19,2	0		60
55	0	0,4	19,1	0	X	100
56	0	0,4	19,4	0	X	60
57	0	0	19,2	0	X	86
58	0	0,5	19	0	X	86
59	0	3,3	16,5	0	X	75
61	0	3,5	15,3	0	X	85
62	30,1	3,4	23,9	0	X	90
63	0	0,1	19,1	0		100
66	0	0,5	17,6	0	X	60
68	0	0,2	15,3	15	X	85
69	2,3	2	5,2	10	X	60
70	0	0,2	19,7	0	X	80
71	0	0,1	19,5	0	X	80
72	0	0,1	19,5	0		65
76	1,2	1,2	9	0	X	100
77	3,6	3,6	16,1	0	X	100
78	0	0	19,4	0		100
79	0	0	19,2	0	X	95

Tabell 3.1: Gassmålinger i poreluftspyd.

Punkt	Metan	Karbondioksid	Oksygen	Hydrogensulfid
P1	0	2,1	17,3	0
P2	0	1,3	18,6	0
P3	0	4	16,2	0
P4	0	2,5	18,5	0
P5	0	0,3	19,7	0
P6	0	0	19,9	0
P7	0	1,6	18	0
P8	0	0,8	19,3	0
P9	0	1,7	18,3	0
P10	0	0	19,6	0

Tabell 3.2: Gassmålinger i borer.

Kart som viser gassmålingenes plassering finnes i vedlegg 1.

Det er målt innhold av karbondioksid (CO₂), metan (CH₄), og/eller hydrogensulfid (H₂S) i flere av målepunktene på Spikerheia, noe som tyder på omsetning av organisk stoff i grunnen på området. Det er derfor et potensiale for gassdannelse på store deler av tiltaksområdet. Den høyeste konsentrasjonen av metangass er målt ved punkt 15, 25 og 63, med innhold på ca. 30-45%.

Gasskonsentrasjonene i poreluften vil kunne variere mye over tid og sted, alt etter bl.a. nedbørsforhold, temperatur og trykkforhold. Det kan derfor ikke avises at det kan oppstå høyere konsentrasjoner på andre tidspunkt, andres steder, eller at det ved oppføring av bygg og/eller ved etablering av faste dekker på tomten kan skje en oppkonsentrering av gass.

Selv om det kun er konstatert metan i høye konsentrasjoner på en mindre del av området, bør det foretas tiltak som sikrer at gass ikke kan utgjøre en risiko ved bygg på hele området.

Plassens alder og den forventede mektigheten av fyllmassene tatt i betraktning vil det være usannsynlig at det er grunnlag for utvinning av gass. Det målte innholdet av metan (CH₄), hydrogensulfid (H₂S) og/eller karbondioksid (CO₂) viser dog at det dannes gass på området.

4. Beskrivelse av mulige tiltak

Deponigass består hovedsakelig av metan og karbondioksid, med mindre innhold av f.eks. hydrogensulfid og flyktige miljøfremmede stoffer. Metan er en fargeløs og luktfri gass, som ved tilstedeværelse av oksygen kan antennes og brenne ved konsentrasjoner større enn 5 vol.%. Ved konsentrasjoner av metan på mellom 5 og 15 vol.%, vil forbrenningen skje så raskt at det kan eksplodere /1/. Metan er lettere enn luft, og vil derfor stige.

Karbondioksid er en fargeløs og luktfri gass, som i høye konsentrasjoner kan være livstruende og i lavere konsentrasjoner kan gi ubehag. Ved karbondioksidnivåer over 1 vol.% kan det oppstå bevisstløshet, og konsentrasjoner over 9 vol.% kan være dødelige /1/. Karbondioksid er tyngre enn luft, men kan migrere til bygninger i perioder med undertrykk i og under bygningene.

På og i randsonen til gamle deponier med produksjon av deponigass, bør nye bygninger oppføres med fokus på å unngå inntrenging og akkumulasjon av deponigass. Det samme gjelder installasjoner og avløp, hvor deponigass også kan akkumulere til høye konsentrasjoner. I tillegg

kan installasjoner som f.eks. avløp, dren og ledningstraseer styre hvordan deponigassen spres i umettet jord, og dermed om gassen sprer seg til bygninger.

Tiltak rettet mot deponigass har som formål å sikre at gassen ikke utgjør noen risiko. Dette kan b.la. gjøres ved:

1. Redusere dannelsen av gass.
2. Øke omsetningen og nedbrytningen av metangass i jorden.
3. Sikre at det skjer tilstrekkelig fortynning eller utluftning av gass.

Ved nybygg i områder med risiko for deponigass kan det være hensiktsmessig å innarbeide ventilasjon under bygningen, ev. utlufting av avløpssystemet, og generelt å sikre at det ikke kan skje en spredning og oppkonsentrering av gass for eksempel under faste belegninger.

Det kan også være en fordel å sikre en økt tilførsel av oxygen/luft til gassførende jordlag slik at dannelsen av metan under reduserte forhold kan reduseres og nedbrytning av metan i jordmassene kan økes. Jo lettere lufttilgang det er til deponiet, jo mindre blir risikoen for dannelsen og utlekking av metan. Det betyr omvendt også at faste belegninger eller leirelag som ev. ønskes etablert for å redusere dannelsen av sigevann kan medføre at det dannes mer metangass i deponiet og at omsetningen i jordlagene blir mindre. Det kan også bety at det skjer en oppkonsentrering og spredning av gass ut til et større område dersom det ikke fortas tiltak som forhindrer dette.

Ved etablering av bygg handler det derfor om å sikre en tilstrekkelig utlufting og sikre at det ikke kan skje en oppkonsentrering og en ukontrollert spredning av gass.

Nedenfor er det gitt en kort beskrivelse av utvalgte tiltak, samt i hvilken situasjon de kan være anvendelige.

Prosjektering av tiltaksløsninger bør alltid baseres på en konkret vurdering i forhold til det planlagte bygg og eiendommens påtenkte bruk.

For en detaljert beskrivelse av tiltak, og dimensjoneringen av disse, henvises til /3/, som er utarbeidet av Region Hovedstaden i Danmark til bruk ved nybygg på grunn forurensset med flyktige stoffer, inkludert deponigass.

4.1 Ventilasjon under bygninger

Ved nybygg vil det mest opplagte tiltaket ofte være å etablere passiv ventilasjon under bygningene. Ved å innarbeide løsningen i prosjekteringsfasen vil etableringsomkostningene være relativt lave. Metoden omfatter et permeabelt lag eller hulrom under bygningen, typisk i drenganger eller drengsrør plassert med 2-3 meters mellomrom. I en variant av metoden er bygningen fundamentert på peler som løfter bygningen over omkringliggende terreng. En annen mulighet er å etablere åpen eller ventilert p-kjeller under bygget. Er det snakk om høye konsentrasjoner og betydelig gassproduksjon (mengde) kan det bli behov for etablering av flere ventilasjonslag avskilt av diffustette lag.

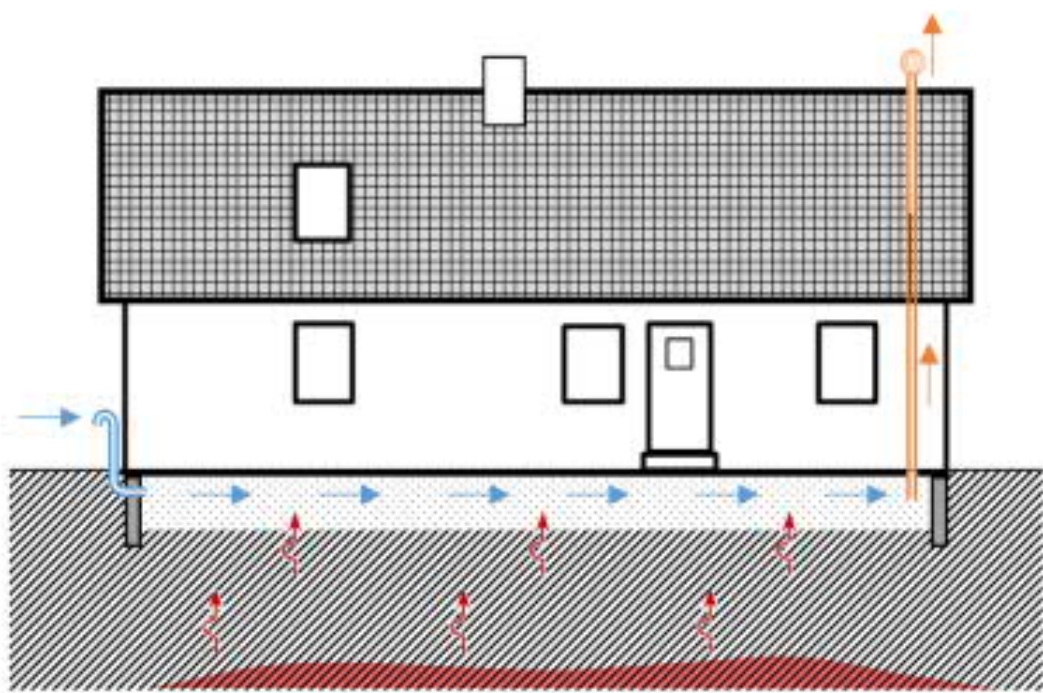
Passiv ventilasjonen er basert på naturlige trykkvariasjoner, dels over tid og dels rundt bygningen som skaper en luftstrømning under bygningen og fortynner/ventilerer eventuell deponigass. Strømningen vil variere med bl.a. vind- og trykkforhold rundt bygningen.

Det etableres både luftinntak og avkast, og systemet vil slik sett være trykknøytralt. Luftavkastet kan være plassert over taket og ev. med en vindhette (se figur 4.1), men kan også

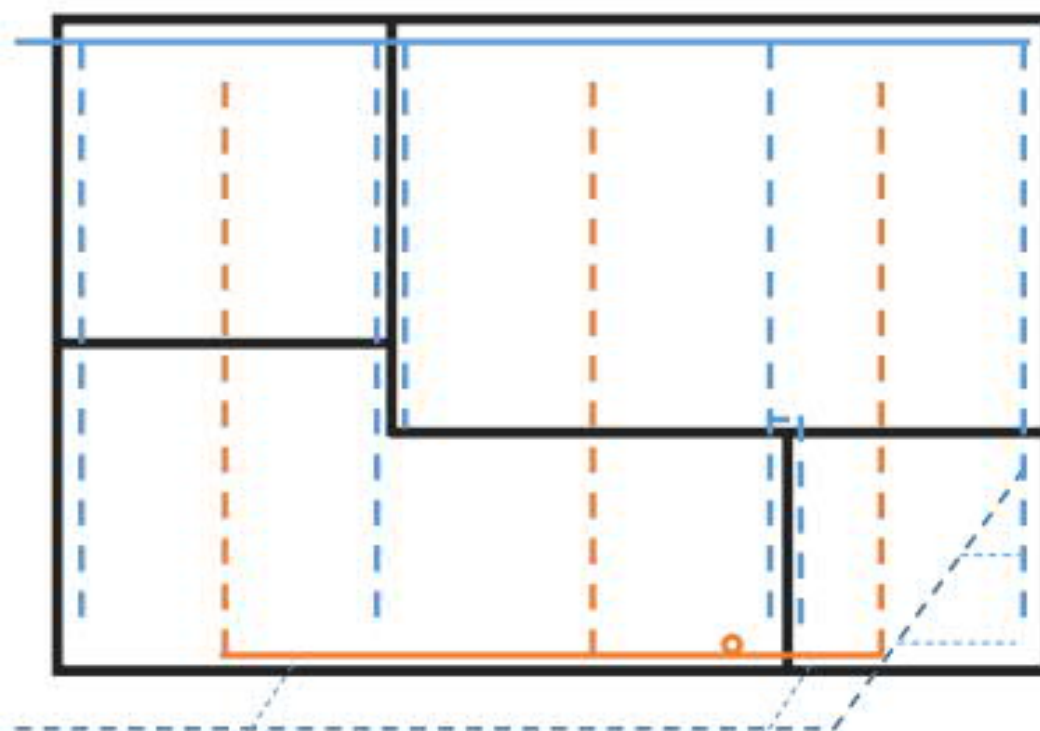
plasseres ved terrengnivå, med en rist eller svanehals. Trykknøytralitet er viktig i forbindelse med tiltak av deponigass, hvor man ikke ønsker gassakkumulering under bygningen.

Utfordringene ved metoden er å sikre en fullt dekkende ventilasjon under bygningen uten "døde soner" (se figur 4.3). Dessuten skal trykktap i ledninger m.m. minimeres ved f.eks. å benytte runde bøyninger og glatte rør. Etter etablering av et ventilasjonssystem bør det utføres målinger til dokumentasjon for at det virker etter hensikt. Dokumentasjonsmetoder er beskrevet i /3/.

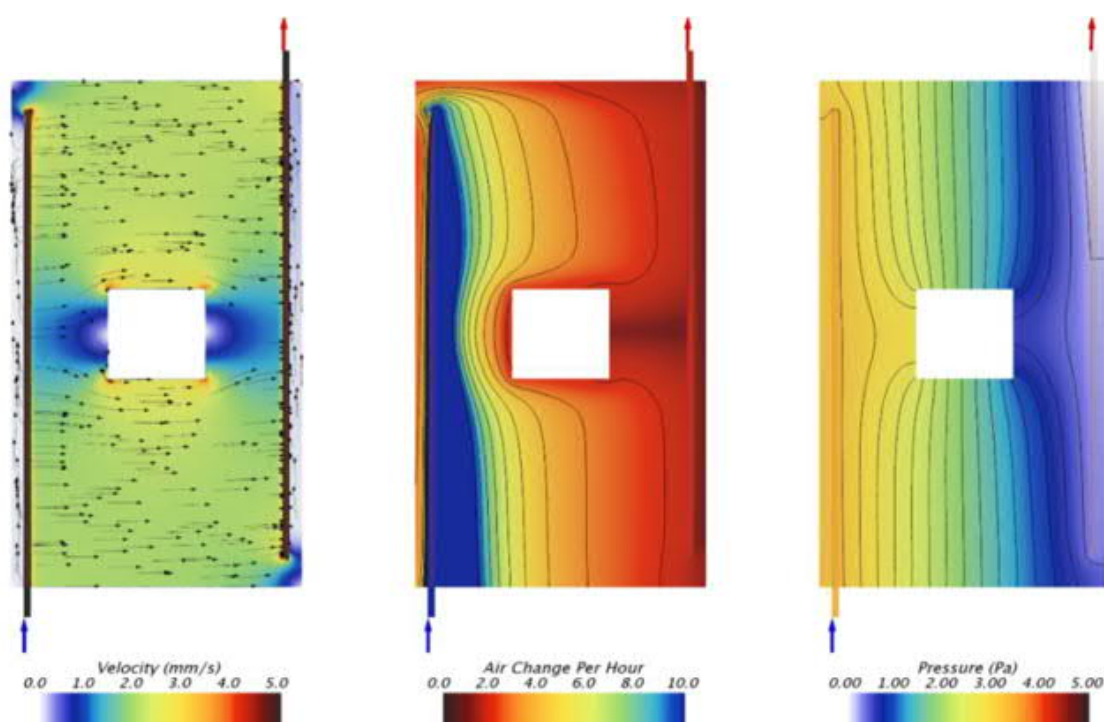
Dersom passiv ventilasjon ikke er tilstrekkelig kan det i stedet etableres aktiv ventilasjon, som er drevet av en pumpe. Oppsettet på systemet ligner på det for passiv ventilasjon, men antall luftinntak kan ofte reduseres. Metoden krever at det monteres en pumpe som løpende vedlikeholdes. Luftstrømmen må tilrettelegges slik at det etableres et tilstrekkelig vakuum for å forhindre akkumulering av deponigass under gulv. Ved nybygg bør anlegget ikke dimensjoneres slik at det er nødvendig med aktiv ventilasjon. Anlegget bør likevel, for sikkerhetsskyld, være forberedt for aktiv ventilasjon. Aktiv ventilasjon bør kun betraktes som en mulig nødløsning dersom alt går galt.



Figur 4.1: Konseptuell modell for passiv (balansert) ventilasjon under bygninger /1/.



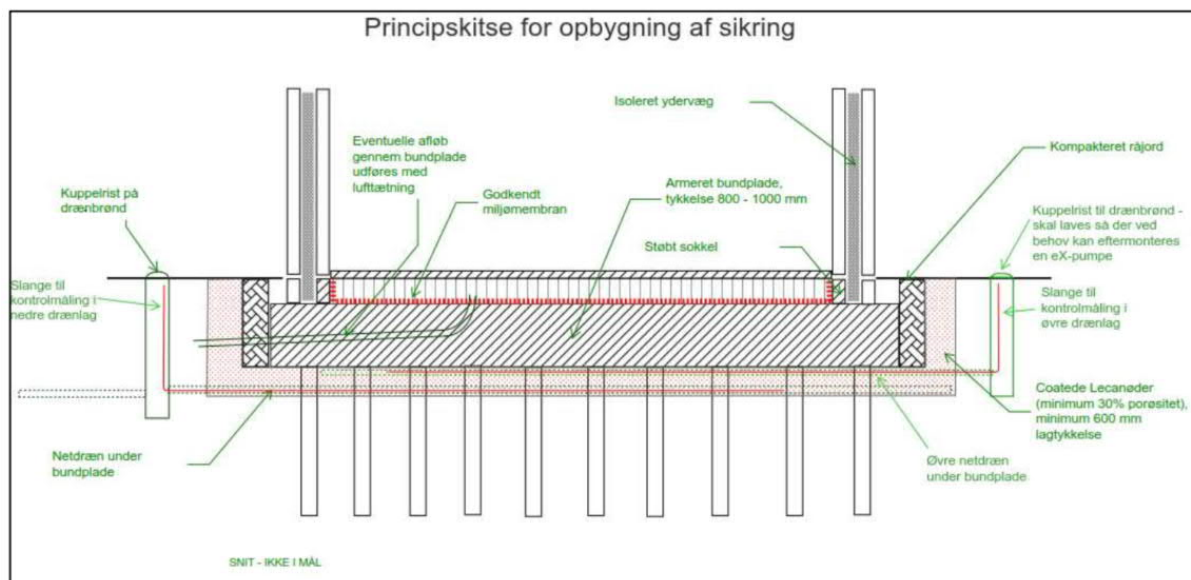
Figur 4.2: Eksempel på plassering av drenslanger. Blå slanger er forbundet med luftinntak og røde slanger er forbundet med luftavkast i form av en skorstein /1/.



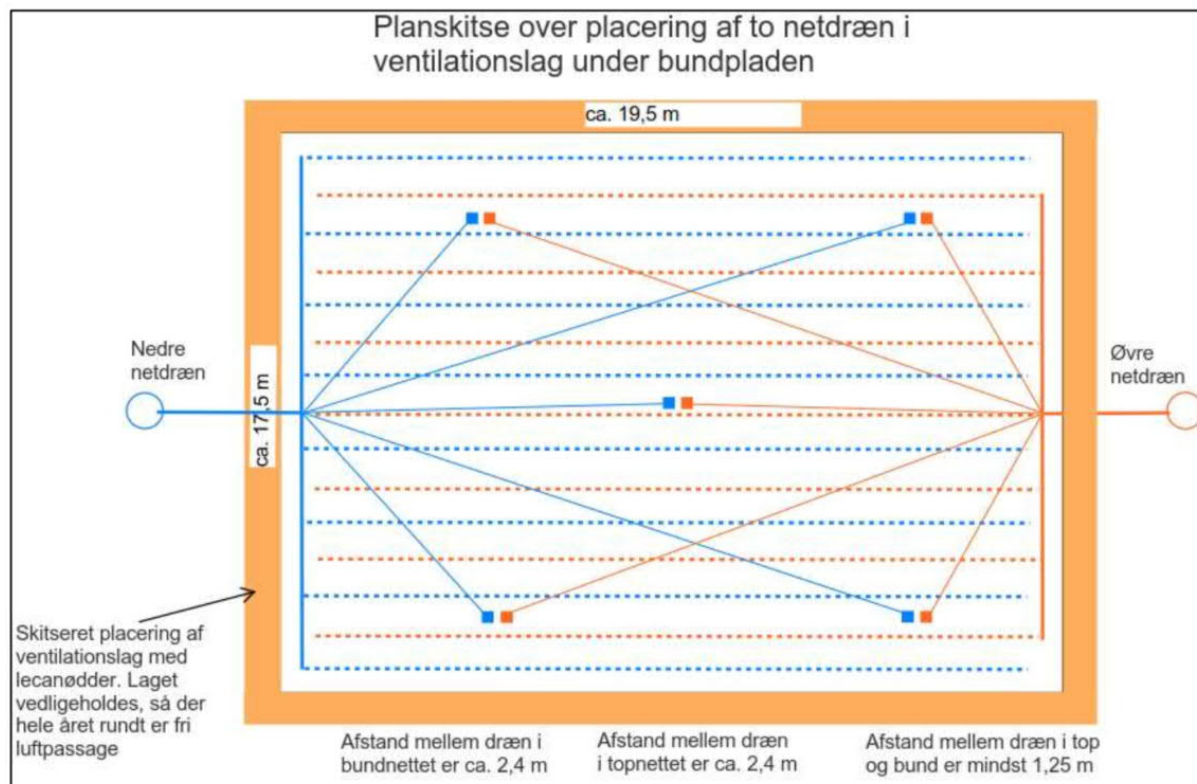
Figur 4.3: Eksempel på CFD-modellering av strømningsforhold i et ventilert hulrom, som er brutt av et punktfundament. Modellresultatene viser hvordan et punktfundament kan resulterer i en død sone med lavt luftskifte.

I de tilfellene hvor bygget skal pelefunderes kan det etableres en løsning som består av en pelefundamentert betongplate som ligger på et lag av stein eller leka med utluftningsdren som sikrer utluftning under bygget. Figur 4.4 og figur 4.5 viser skisser fra et annet prosjekt hvor det er risiko for betydelige mengder gass og forurensning med flyktige forurensningskomponenter. Det skal dog nevnes at det kun er snakk om illustrasjoner og at det må lages en detaljprosjektering for det konkrete bygget.

Over tid vil det oppstå et desidert ventilt hulrom under betongplaten når jordlagene setter seg, som vil kunne sikre en enda bedre utluftning under bygget.



Figur 4.4: Princippskisse med sikring mot gass og forurensning ved en peleløsning.



Figur 4.5: Prinsippskisse ved dren under bygg.

Hvis bygget skal funderes på fjell vil det uansett bli nødvendig å fjerne alle avfallsmasser med organisk innhold under bygget. Ved å bruke steinmasser med forholdsvis lik størrelse og uten vesentlig innhold av finstoff vil man kunne etablere et effektivt ventilasjonslag under bygget. Selv om det ikke burde kunne komme gass nedenfra ved direkte fundering bør det, for sikkerhetsskyld, likevel etableres utluftningsdren under bygget.

4.2 Ventilasjon under tette dekker, fast belegning eller dekklag av leire

For at unngå oppkonsentrering av gass under faste belegninger bør det også etableres utluftningslag med ventilasjonsdren under større områder med faste belegninger. Tettheten av dren kan dog være vesentlig mindre enn under bygg.

Skal det etableres dekklag av leire for å forhindre/reducere dannelsen av sigevann bør det også prosjekteres utluftningslag med utluftningsdren under dette dekklaget.

Ved etablering av utluftningslag av stein må det sikres at utluftningslaget alltid ligger over grunnvannsspeilet (at grunnvannet holdes under nivået for eventuelle utluftningsdren). Da det ved de utførte undersøkelser ikke er konstatert tegn på grunnvann før 4-5 meter under terreng, vurderes ikke dette umiddelbart å bli noe problem i forbindelse med denne saken, men det er uansett noe som må dokumenteres.

Ved prosjektering av det sted utluftning av utluftningslaget skal skje er det viktig at det tas høyde for fremtidige setninger. Dette kan b.la. gjøres ved å plassere utluftningsvinduer eller avkast fra luftningsdren hvor det er forventet minst setninger.

Det skal også sikres at tele i jorden ikke kan medføre at det kan oppstå nye ukontrollert spredningsveier for gass. Dette vil være mulig å sikres mot dersom utluftningen av gass ikke kun skjer gjennom permeable deler av jorden, men også igjennom utluftningsrør.

4.3 Tetting av gulvkonstruksjoner

Veldig ofte forsøkes det å etablere en tett gulvkonstruksjon for å forebygge inntrengning av deponigass og flyktige miljøfremmede stoffer. Dette er f.eks. gjort ved å øke tykkelsen av betonggulvet, og ved bruk av en sterk betong som ikke revner lett.

Noen ganger blir forskjellige typer membraner også innlemmet i gulvstrukturen for å øke tettheten. Det kan være sprøytemembraner (f.eks. Liquid Boot) eller foliemembraner (f.eks. En R.A.C.-membran) /3/.

Rørgjennomføringer, sprekker, avstøpninger, membranfuger og andre mulige spredningsveier kan tettes med forskjellige smøremembraner, tetningsbånd etc. Metodene er sammenlignbare med de som brukes for tetting i forhold til radon.

Imidlertid er tetting av gulvkonstruksjoner og etablering av membraner ikke nødvendigvis de beste tiltakene mot deponigass, da gassen vil akkumuleres under bygningen og søke til andre steder. Derfor bør tetting generelt ikke være det eneste tiltaket, men kan være en del av en overordnet tiltaksstrategi, som f.eks. inkluderer passiv ventilasjon under bygningen. I tillegg stiller tetting høye krav til entreprenørene og bør følges opp av tilsyn og kontrollmålinger.

I dette tilfellet vurderes det umiddelbart at det ikke er behov for krav om særlige tetningstiltak i forhold til gulvkonstruksjonen (utover de normale tetningstiltaks i forbindelse med radon-sikring), med mindre det er risiko for avdampning av klorete løsningsmidler fra deponiet, noe som bør undersøkes nærmere før detaljprosjektering.

4.4 Spredning av gass via avløpssystemet

Avløpssystemet kan utgjøre en betydelig spredningsvei for deponigass inn i bygninger, dersom det er mulighet for at det kan trenge gass inn i systemet.

Ved prosjektering av avløpssystemet må det tas høyde for at det vil kunne oppstå differansesetninger. Det må fortas en nærmere geoteknisk vurdering av hvilke differansesetninger det kan bli snakk om og hvilke som må tas høyde for, herunder om det er nødvendig å fundamentere avløpssystemer på fast grunn eller i fleksible rør med et betydelig fall.

Det er viktig å sikre at det ikke kan trenge betydelige mengder gass inn i avløpssystemet dersom det oppstår utettheter i avløpssystemet. Det vurderes i dette tilfelle at innbygning av utluftningsdren og permeable masser rundt avløpsledningen kan sikre dette. Det bør dog også etableres utvending vannlåser som sikrer at det ikke kan spres gass inn i bygget hvis det mot formodning skulle trenge gass inn i avløpssystemet.

Hvis det mot forventning trenger inn større mengder gass i avløpssystemet må avløpssystemet være lagt opp slik at det lett kan etableres utluftning dersom det blir nødvendig. Det må tas høyde for at det kan oppstå lokale lukt gener, hvis det bli nødvendig å aktivere denne utluftning.

Det må lages en detaljprosjektering for det konkrete bygget.

4.5 Propp i ledningstrase

I ledningstraseer vil det ofte kunne foregå spredning av gass i permeable lag som er lagt omkring ledninger, fiberkabler mv. Ledningstraseer anses dermed for å kunne være en spredningsvei for deponigass. Med tanke på å redusere denne spredning kan det noen ganger være aktuelt at det etableres leirpropper med for eksempel bentonitt rundt ledningene. Leirproppen etableres på utvalgte steder i ledningsnettets eller ved bygninger. Metoden vil være mest effektiv i områder med leiravsetninger hvor ledningstraseen kan være avgjørende for om det skjer spredning eller ikke. Ved proppen bør det unngås å lage "luftlommer" hvor deponigass kan akkumuleres.

I dette konkrete tilfelle vurderes det at det ikke å blir nødvendig å etablere leirpropp, dersom det overalt hvor det er risiko for at gass etableres ventilasjon rundt ledningstraseer.

4.6 Økt oksygen/lufttilførsel til deponiet

Det kan også være en mulighet å redusere dannelsen av metan, og sikre en større omsetning av metan i selve deponiet ved etablering av en rekke utluftningsbrønner i selve deponiet. Det kan i det konkrete tilfellet være et mulig tiltak da det ifølge /2/ er snakk om et «tørt» deponi med lag av sand, grus og stein, og da det ikke forventes store mengder gass i selve deponiet som ellers vil kunne medføre krav om betydelige sikkerhetstiltak. Dette må midlertidig undersøkes nærmere dersom det blir relevant å gå videre med et slikt tiltak. Ideen er at brønnene filtersettes i gassførende lag over vannspeilet i selve deponiet og at varierende atmosfæretrykk vil medføre økt utlufting og nedbrytning av gass i deponiet. Et økt luftskifte med tilførsel av oksygen i de dypereliggende lag av deponiet vil forsere nedbrytningen av metan og organisk stoff i selve deponiet. Tiltaket vil medføre at setninger i deponiet vil bli fremskyndt og at det vil oppstå differenssetninger som følge av økt omsetning av organisk stoff rundt ventilasjonsboringene.

Er det god tid til bygget skal oppføres kan det overveies å anvende en mer aktiv metode til å sikre en hurtigere stabilisering av deponiet ved å blåse luft ned i jorden gjennom filtersatte brønner i den sentrale delen av deponiet og dermed forsere nedbrytningen av organisk stoff. Metoden er brukt på flere deponier i b.la. Tyskland hvor de på relativt få år lyktes med å stabilisere deponier og redusere metangassdannelsen meget betydelig, og samtidig redusere omfanget av fremtidige setningers betydelighet.

Metoden forutsetter en høy permeabilitet i løsmassene. I områder med mye leire vil denne metoden ikke være hensiktsmessig.

5. Avsluttende bemerkninger

I henhold til Miljødirektorates veileder er det anbefalt noe utredningsbehov ved bygging på deponier, herunder:

- Kart som viser utstrekning/avgrensning av deponiet (horisontalt og vertikalt).
- Kartlegging av forurensing og avfall i deponiet.
- Dokumentasjon på om det er gassproduksjon.
- Risikovurdering for økt spredning av gass eller forurensingskomponenter til omkringliggende områder.
- Dokumentasjon på forurensingsnivå i sigevann og spredningsveier fra deponiet.
- Vurdering av risiko for setninger og setningsskader.
- Risikoanalyse av mulige konsekvenser av utilsiktede hendelser.
- Risikovurdering av helsemessige konsekvenser i tråd med folkehelseloven.
- Vurdering av hvilke typer tiltak som må gjennomføres i bygge- og anleggsfasen for å sikre eller sannsynliggjøre at det ikke inntreffer hendelser som medfører en uakseptabel risiko.
- Vurdering av hvilke type kontroll og oppfølging som må sikres gjennom hele byggets levetid for å sikre eller sannsynliggjøre at det ikke inntreffer hendelser som medfører en uakseptabel risiko.
- Vurdering av massehåndtering av oppgravd avfall.
- Vurdering av om det er deponert radioaktivt avfall.

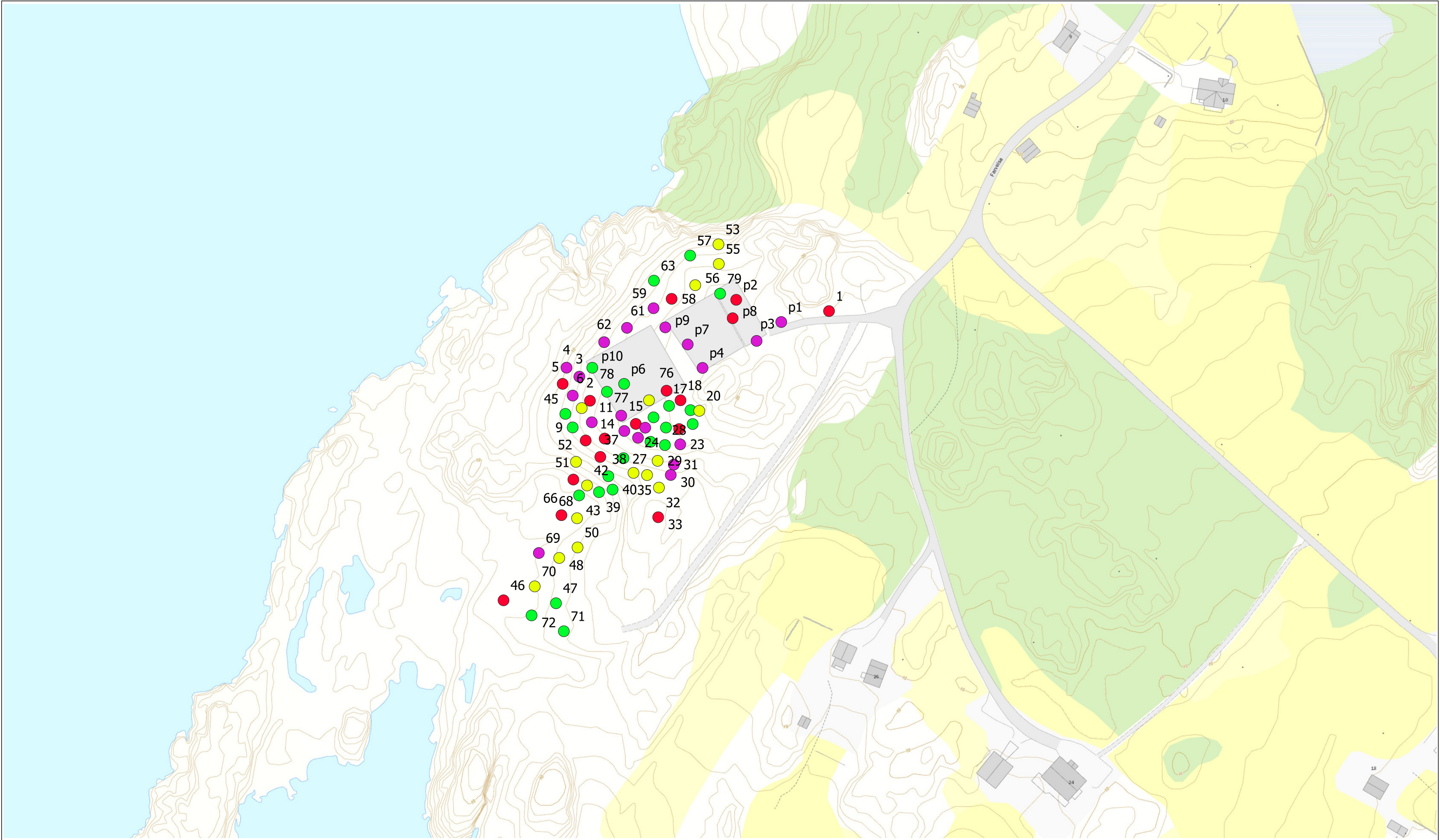
Det er i veilederen lagt opp til at disse utredningene skal foreligge i reguleringplanfasen, men da det vurderes som overordnet sannsynlig at det vil kunne lages tiltak som sikrer at det vil kunne etableres bygg på eiendommen uten risiko, kan det vurderes om disse utredningene kan foretas i forbindelse med detaljprosjekteringen. Det vil da være enklere å beskrive og forta mange av vurderingene i forhold til et konkret byggeprosjekt.

Hvis kommunen er innstillet på å tillate byggeri på tomten, under forutsetning av at det kan dokumenteres at helse og miljørisikoen er akseptabel, anbefales det at det innledningsvis fortas en nærmere vurdering av sigevannet, om det er risiko for klorete løsningsmidler på tomten og om det kan være nedgravd radioaktivt avfall, før detalj prosjektering går i gang.

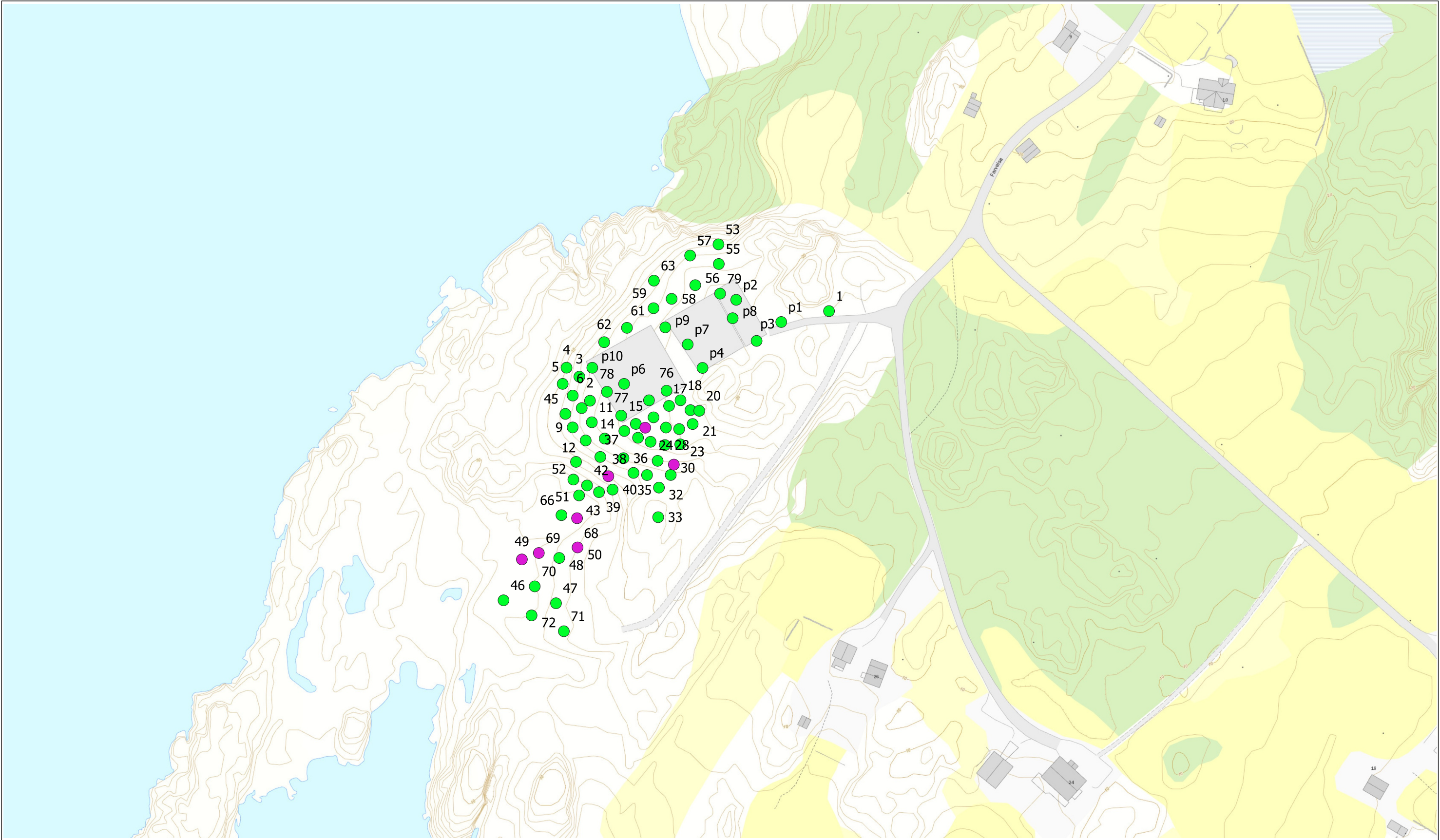
6. Referanser

- /1/ Gassmålinger Spikarheia, Bø i Vesterålen, DMR Miljø og Geoteknikk AS, 25/2/ 2021.
- /2/ Bø i Vesterålen, Farveis avfallsfylling, Miljøteknisk Rapport, Grunnteknikk, 20/4 2021.
- /3/ Region Hovedstaden, 2016. Indeklimasikring i nybyggeri. Vejledning i forbindelse med sagsbehandling af § 8-sager. Version 2.1.3.
- /4/ Miljødirektoratets Veileder M1789 Bygging på nedlagte deponier

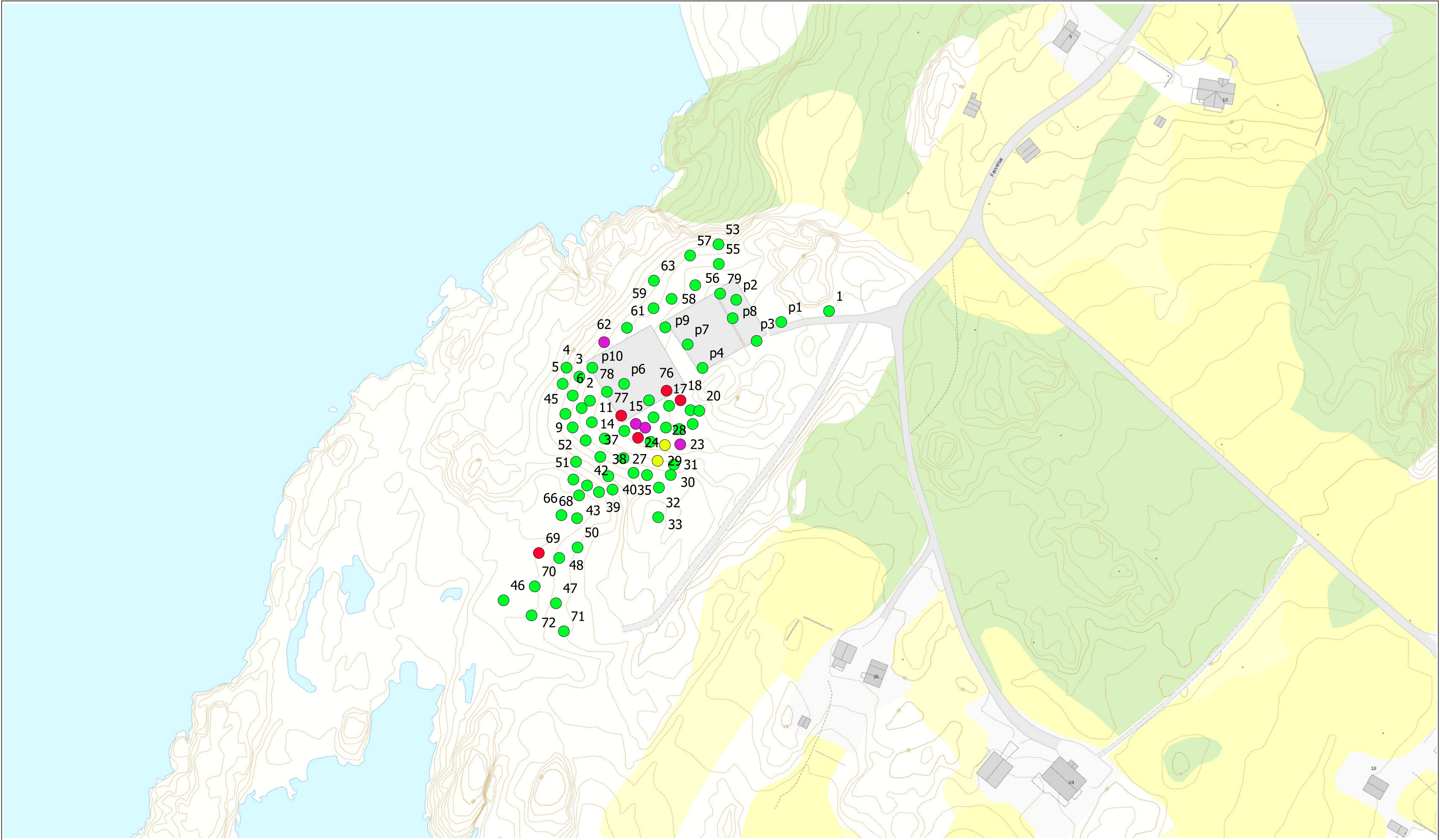
Vedlegg 1



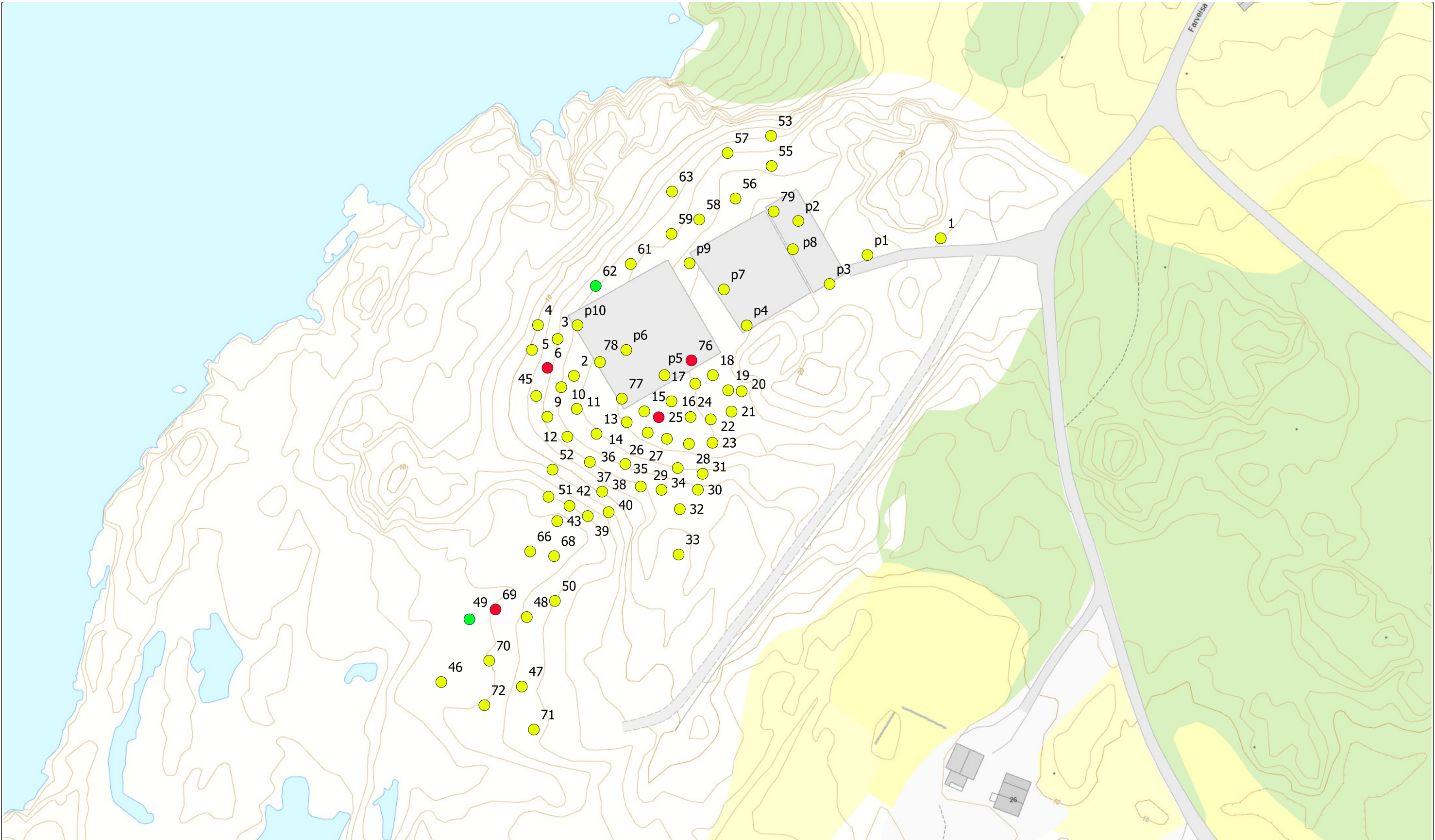
Tegnforklaring CO2 Vol % God Moderat Risiko Høy risiko	Grunnteknikk AS		Gassmålinger		Kundesaksnr.	Dato
			Spikerheia		DMR-saksnr.	Format
	DMR DMR Miljø og Geoteknikk AS		Gnr/bnr		Utført av	Vedlegg
			0 10 20 30 40 50 m Målestokk 1:1		CK	1
				Kontrollert av		
				CL		



Tegnforklaring H2S Vol % God Moderat Risiko Høy risiko	Grunnteknikk AS		Gassmålinger		Kundesaksnr.	Dato
			Spikerheia			02-03-21
	DMR DMR Miljø og Geoteknikk AS		Gnr/bnr		DMR-saksnr.	Format
			010 10 20 30 40 50 m Målestokk 1:1		21-0010	A3
			Utført av CK		Vedlegg	
			Kontrollert av CL		1	



Tegnforklaring Metan Vol % God Moderat Risiko Høy risiko	Grunnteknikk AS		Gassmålinger		Kundesaksnr.	Dato
			Spikerheia		DMR-saksnr.	Format
	DMR DMR Miljø og Geoteknikk AS		Gnr/bnr		Utført av	Vedlegg
			010 020 030 040 050 060 070 080 090 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000 1010 1020 1030 1040 1050 1060 1070 1080 1090 1100 1110 1120 1130 1140 1150 1160 1170 1180 1190 1200 1210 1220 1230 1240 1250 1260 1270 1280 1290 1300 1310 1320 1330 1340 1350 1360 1370 1380 1390 1400 1410 1420 1430 1440 1450 1460 1470 1480 1490 1500 1510 1520 1530 1540 1550 1560 1570 1580 1590 1600 1610 1620 1630 1640 1650 1660 1670 1680 1690 1700 1710 1720 1730 1740 1750 1760 1770 1780 1790 1800 1810 1820 1830 1840 1850 1860 1870 1880 1890 1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020 2030 2040 2050 2060 2070 2080 2090 2100 2110 2120 2130 2140 2150 2160 2170 2180 2190 2200 2210 2220 2230 2240 2250 2260 2270 2280 2290 2300 2310 2320 2330 2340 2350 2360 2370 2380 2390 2400 2410 2420 2430 2440 2450 2460 2470 2480 2490 2500 2510 2520 2530 2540 2550 2560 2570 2580 2590 2600 2610 2620 2630 2640 2650 2660 2670 2680 2690 2700 2710 2720 2730 2740 2750 2760 2770 2780 2790 2800 2810 2820 2830 2840 2850 2860 2870 2880 2890 2900 2910 2920 2930 2940 2950 2960 2970 2980 2990 3000 3010 3020 3030 3040 3050 3060 3070 3080 3090 3100 3110 3120 3130 3140 3150 3160 3170 3180 3190 3200 3210 3220 3230 3240 3250 3260 3270 3280 3290 3300 3310 3320 3330 3340 3350 3360 3370 3380 3390 3400 3410 3420 3430 3440 3450 3460 3470 3480 3490 3500 3510 3520 3530 3540 3550 3560 3570 3580 3590 3600 3610 3620 3630 3640 3650 3660 3670 3680 3690 3700 3710 3720 3730 3740 3750 3760 3770 3780 3790 3800 3810 3820 3830 3840 3850 3860 3870 3880 3890 3900 3910 3920 3930 3940 3950 3960 3970 3980 3990 4000 4010 4020 4030 4040 4050 4060 4070 4080 4090 4100 4110 4120 4130 4140 4150 4160 4170 4180 4190 4200 4210 4220 4230 4240 4250 4260 4270 4280 4290 4300 4310 4320 4330 4340 4350 4360 4370 4380 4390 4400 4410 4420 4430 4440 4450 4460 4470 4480 4490 4500 4510 4520 4530 4540 4550 4560 4570 4580 4590 4600 4610 4620 4630 4640 4650 4660 4670 4680 4690 4700 4710 4720 4730 4740 4750 4760 4770 4780 4790 4800 4810 4820 4830 4840 4850 4860 4870 4880 4890 4900 4910 4920 4930 4940 4950 4960 4970 4980 4990 5000 5010 5020 5030 5040 5050 5060 5070 5080 5090 5100 5110 5120 5130 5140 5150 5160 5170 5180 5190 5200 5210 5220 5230 5240 5250 5260 5270 5280 5290 5300 5310 5320 5330 5340 5350 5360 5370 5380 5390 5400 5410 5420 5430 5440 5450 5460 5470 5480 5490 5500 5510 5520 5530 5540 5550 5560 5570 5580 5590 5600 5610 5620 5630 5640 5650 5660 5670 5680 5690 5700 5710 5720 5730 5740 5750 5760 5770 5780 5790 5800 5810 5820 5830 5840 5850 5860 5870 5880 5890 5900 5910 5920 5930 5940 5950 5960 5970 5980 5990 6000 6010 6020 6030 6040 6050 6060 6070 6080 6090 6100 6110 6120 6130 6140 6150 6160 6170 6180 6190 6200 6210 6220 6230 6240 6250 6260 6270 6280 6290 6300 6310 6320 6330 6340 6350 6360 6370 6380 6390 6400 6410 6420 6430 6440 6450 6460 6470 6480 6490 6500 6510 6520 6530 6540 6550 6560 6570 6580 6590 6600 6610 6620 6630 6640 6650 6660 6670 6680 6690 6700 6710 6720 6730 6740 6750 6760 6770 6780 6790 6800 6810 6820 6830 6840 6850 6860 6870 6880 6890 6900 6910 6920 6930 6940 6950 6960 6970 6980 6990 7000 7010 7020 7030 7040 7050 7060 7070 7080 7090 7100 7110 7120 7130 7140 7150 7160 7170 7180 7190 7200 7210 7220 7230 7240 7250 7260 7270 7280 7290 7300 7310 7320 7330 7340 7350 7360 7370 7380 7390 7400 7410 7420 7430 7440 7450 7460 7470 7480 7490 7500 7510 7520 7530 7540 7550 7560 7570 7580 7590 7600 7610 7620 7630 7640 7650 7660 7670 7680 7690 7700 7710 7720 7730 7740 7750 7760 7770 7780 7790 7800 7810 7820 7830 7840 7850 7860 7870 7880 7890 7900 7910 7920 7930 7940 7950 7960 7970 7980 7990 8000 8010 8020 8030 8040 8050 8060 8070 8080 8090 8100 8110 8120 8130 8140 8150 8160 8170 8180 8190 8200 8210 8220 8230 8240 8250 8260 8270 8280 8290 8300 8310 8320 8330 8340 8350 8360 8370 8380 8390 8400 8410 8420 8430 8440 8450 8460 8470 8480 8490 8500 8510 8520 8530 8540 8550 8560 8570 8580 8590 8600 8610 8620 8630 8640 8650 8660 8670 8680 8690 8700 8710 8720 8730 8740 8750 8760 8770 8780 8790 8800 8810 8820 8830 8840 8850 8860 8870 8880 8890 8900 8910 8920 8930 8940 8950 8960 8970 8980 8990 9000 9010 9020 9030 9040 9050 9060 9070 9080 9090 9100 9110 9120 9130 9140 9150 9160 9170 9180 9190 9200 9210 9220 9230 9240 9250 9260 9270 9280 9290 9300 9310 9320 9330 9340 9350 9360 9370 9380 9390 9400 9410 9420 9430 9440 9450 9460 9470 9480 9490 9500 9510 9520 9530 9540 9550 9560 9570 9580 9590 9600 9610 9620 9630 9640 9650 9660 9670 9680 9690 9700 9710 9720 9730 9740 9750 9760 9770 9780 9790 9800 9810 9820 9830 9840 9850 9860 9870 9880 9890 9900 9910 9920 9930 9940 9950 9960 9970 9980 9990 10000 10010 10020 10030 10040 10050 10060 10070 10080 10090 10100 10110 10120 10130 10140 10150 10160 10170 10180 10190 10200 10210 10220 10230 10240 10250 10260 10270 10280 10290 10300 10310 10320 10330 10340 10350 10360 10370 10380 10390 10400 10410 10420 10430 10440 10450 10460 10470 10480 10490 10500 10510 10520 10530 10540 10550 10560 10570 10580 10590 10600 10610 10620 10630 10640 10650 10660 10670 10680 10690 10700 10710 10720 10730 10740 10750 10760 10770 10780 10790 10800 10810 10820 10830 10840 10850 10860 10870 10880 10890 10900 10910 10920 10930 10940 10950 10960 10970 10980 10990 11000 11010 11020 11030 11040 11050 11060 11070 11080 11090 11100 11110 11120 11130 11140 11150 11160 11170 11180 11190 11200 11210 11220 11230 11240 11250 11260 11270 11280 11290 11300 11310 11320 11330 11340 11350 11360 11370 11380 11390 11400 11410 11420 11430 11440 11450 11460 11470 11480 11490 11500 11510 11520 11530 11540 11550 11560 11570 11580 11590 11600 11610 11620 11630 11640 11650 11660 11670 11680 11690 11700 11710 11720 11730 11740 11750 11760 11770 11780 11790 11800 11810 11820 11830 11840 11850 11860 11870 11880 11890 11900 11910 11920 11930 11940 11950 11960 11970 11980 11990 12000 12010 12020 12030 12040 12050 12060 12070 12080 12090 12100 12110 12120 12130 12140 12150 12160 12170 12180 12190 12200 12210 12220 12230 12240 12250 12260 12270 12280 12290 12300 12310 12320 12330 12340 12350 12360 12370 12380 12390 12400 12410 12420 12430 12440 12450 12460 12470 12480 12490 12500 12510 12520 12530 12540 12550 12560 12570 12580 12590 12600 12610 12620 12630 12640 12650 12660 12670 12680 12690 12700 12710 12720 12730 12740 12750 12760 12770 12780 12790 12800 12810 12820 12830 12840 12850 12860 12870 12880 12890 12900 12910 12920 12930 12940 12950 12960 12970 129			



Tegnforklaring O2 Vol % God Moderat Risiko Høy risiko	Grunnteknikk AS	Gassmålinger	Kundesaksnr.	Dato
		Spikerheia	DMR-saksnr.	Format
	DMR DMR Miljø og Geoteknikk AS	Gnr/bnr	Utført av	Vedlegg
		010 020 030 040 050 0 10 20 30 40 50 m	Målestokk	Kontrollert av
		1:1	CL	1