

BERGEN KOMMUNE
Att: Ulrikke Christina Kjær

5020 BERGEN

SINTEF Norlab as
Org. nr.: NO 953 018 144 MVA
Postboks 611
8607 Mo i Rana
www.sintefnorlab.no
Tlf: 404 84 100

Ordrenr.: 89926
Rapportref.: rapport_rev0
Bestillingsnr.:
Rev. nr.: 0
Antall sider + bilag: 40 + vedlegg
Dato: 01.12.2020

RAPPORT

Luktundersøkelse Rådalen

SAMMENDRAG

SINTEF Norlab har på oppdrag for Bergen kommune gjennomført en samlet luktrisikovurdering av flere virksomheter i Rådalen, Bergen. Intensjonen er å få et overblikk over hvilke virksomheter og aktiviteter som kan påvirke lukt bildet fra industriområdet.

Denne luktrisikovurderingen er prosessorientert med utgangspunkt i lokaliserte punkter med mulige luktutslipp. Metodikken er basert på Norsk Standard "Krav til risikovurderinger" (NS 5814:2008) og Miljødirektoratets luktveileder TA-3019/2013 "Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven".

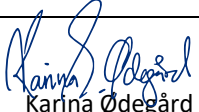
For å beregne konsekvens og bidragskonsentrasjoner er spredningsmodellen CALPUFF benyttet.

Av 36 vurderte hendelser er én hendelse er vurdert som høy risiko, 18 hendelser som middels risiko og 17 hendelser som lav risiko. Hendelsen med høy risiko er utslipp gjennom skorstein fra asfaltverket. Det innebærer at det er stor risiko for lukt i området når asfaltverket er i drift.

Mest berørte nabo har et beregnet luktbidrag på 1-2 ou_E/m^3 . Dette gjelder altså ved normal drift.

Basert på klagehistorikk er det sannsynlig at det av og til forekommer lukt, som ikke kommer fra asfaltverket. Det er mest sannsynlig at det da skyldes hendelser i kategorien middels risiko (gul farge i risikomatriksen). En nærmere granskning av denne risikokategorien viser fire hendelser med kritisk konsekvens og to hendelser med merkbar konsekvens. Av disse seks hendelsene er fem tilknyttet Bergen biogass og én hendelse Ragn-Sells. Tiltak som adresserer disse hendelsene, er derfor spesielt viktig at blir fulgt opp. De øvrige 12 hendelsene med middels risiko er kategorisert med mindre merkbar konsekvens, hvilket tilsier at det forventes at det skal være særskilt ugunstige forhold for at disse skal medføre en luktulempe utenfor industriområdet.

Utført av: Karina Ødegård
Lilian Karlsen
Marit-Kristine Tangvik



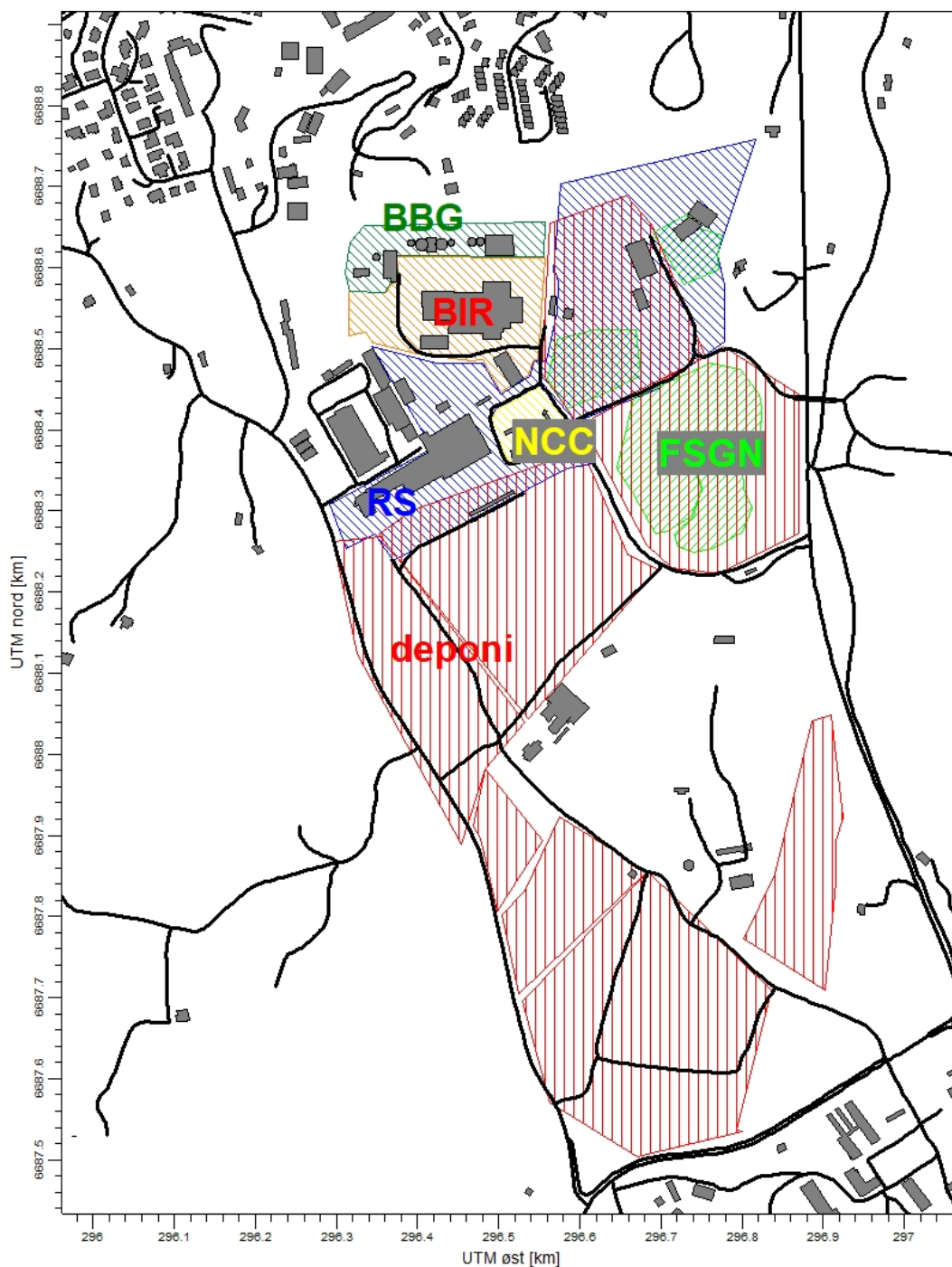
Karina Ødegård
Ansvarlig signatur

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	3
2	Metode	4
2.1	<i>Risikovurdering</i>	4
2.1.1	Sannsynlighetsklasser	4
2.1.2	Konsekvensklasser	5
2.1.3	Risikoakseptkriterier og risikomatrise	5
2.2	<i>Anleggsbeskrivelsen</i>	6
2.2.1	Vurdering av hendelser	6
2.3	<i>Spredningberegninger</i>	7
3	Samlet vurdering av luktrisiko	9
3.1	<i>Bergen biogass</i>	12
3.1.1	Vurdering av utslipp lukt	13
3.1.2	Spredningsberegning – normal drift	16
3.1.3	Tiltak	17
3.2	<i>BIR</i>	17
3.2.1	Vurdering av utslipp lukt	19
3.2.2	Spredningsberegning – normal drift	23
3.2.3	Tiltak	24
3.3	<i>Ragn-Sells</i>	24
3.3.1	Vurdering av utslipp lukt	25
3.3.2	Spredningsberegning – normal drift	27
3.3.3	Tiltak	27
3.4	<i>NCC Industry - asfaltverk</i>	28
3.4.1	Vurdering av utslipp lukt	29
3.4.2	Spredningsberegning – normal drift	30
3.4.3	Tiltak	31
3.5	<i>Fana Stein og gjenvinning Nett AS</i>	32
3.6	<i>Deponiet</i>	33
3.6.1	Vurdering av utslipp lukt	34
3.6.2	Tiltak	38
4	Overordnet spredningsberegning	38
5	Vedlegg	40

1 Innledning

SINTEF Norlab har på oppdrag for Bergen kommune gjennomført en samlet luktrisikoavurdering av flere virksomheter i Rådalen, Bergen. Intensjonen er å få et overblikk over hvilke virksomheter og aktiviteter som kan påvirke lukt bildet fra industriområdet.



Figur 1. Oversikt over virksomheter i luktrisikoavurderingen.

Følgende virksomheter er inkludert i vurderingene:

1. Bergen Biogas
2. BIR (avfallsforbrenning)
3. NCC (asfaltverk)
4. Ragn-Sells (avfallshåndtering)
5. Rådalen deponi
6. Fana Stein og Gjenvinning

2 Metode

I Miljødirektoratets luktveileder (TA-3019/2013) omtales og beskrives luktrisikovurderinger. Risiko i forhold til lukt handler om hvor ofte lukthendelser inntreffer, og hvilken konsekvens hver hendelse får. Legg merke til at det med luktrisiko ikke menes risiko for lukt på bedriftens område, men risiko for lukt hos nærmeste berørte nabo eller i berørt område.

Hensikten med en luktrisikovurdering er å gi en vurdering av risiko for lukt fra en virksomhet både samlet og for enkelthendelser, aktiviteter og prosesser.

Vurdering av risiko kan gjøres på mange plan og innenfor de fleste områder. I forhold til lukt er det relevant for bedriften å få en oversikt over hvilke aktiviteter, hendelser og prosesser som gir lukt, og ut fra forventet frekvens og sannsynlig konsekvens kan det da gjøres tiltak tilpasset risikoen.

En luktrisikovurdering kan med fordel være en kontinuerlig del av driften. Enhver endring i en aktivitet, prosess eller prosedyre kan medføre en endret luktrisiko, og anlegget bør derfor i kritiske tilfeller ha en løpende oversikt over eksisterende luktrisiko i tilknytning til sin egen drift.

I en luktrisikovurdering skal uønskede hendelser som kan gi lukt også vurderes, slik at situasjoner som avviker fra normal driftssituasjon også blir belyst.

Denne luktrisikovurderingen er prosessorientert med utgangspunkt i lokaliserte punkter med mulige luktutslipp. Metodikken er basert på Norsk Standard "Krav til risikovurderinger" (NS 5814:2008) og Miljødirektoratets luktveileder TA-3019/2013 "Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven".

2.1 Risikovurdering

Risikovurderingen er delt inn i tre faser: planlegging, risikoanalyse og risikoevaluering med tiltaksvurderinger. Risikoanalysen er basert på risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS) som metode, og risikoakseptkriteriene er gruppert inn i høy, middels og lav risiko (trafikklys-metoden).

Ved å bruke en risikomatrise kvantifiseres risiko ved å multiplisere sannsynlighet med konsekvens for ulike hendelser som forventes å kunne ha betydning for lukt hos berørte naboer eller i områder vurdert som sårbare. Ulike hendelser vil få ulike konsekvenser, og sannsynligheten og konsekvens vil vurderes på en skal. En hendelse kan også vurderes mot forskjellige sannsynligheter med hver sin konsekvens.

En luktrisikovurdering er et levende dokument og skal / bør oppdateres med faste mellomrom.

2.1.1 Sannsynlighetsklasser

Sannsynlighet for lukt angis kvantitativt som forventet frekvens og varighet, eksempel som andel av timene per år med en gitt belastning. I spredningsberegninger beregnes lukt på timebasis, slik at en hendelsestid er minste enhet for tidsangivelse ved beregning av konsekvens. Ved hendelser med svært kort varighet kan dette medføre et behov for noen ekstra vurderinger. Måltallet i en spredningsberegning er den luktbidragskonsentrasjonen hos mest berørte nabo som ikke overskrides mer enn 7 timer i løpet av en måned. Når det beregnes over et år, som er det vanlige, tilsvarer dette maksimal månedlig 99 % timepersentil. I en risikovurdering tilsier dette at en hendelse som inntreffer mer enn 1 % av tiden, kan vektes som en kontinuerlig kilde.

Sannsynlighetsklasse	Vekttall	Frekvens
Svært lite sannsynlig / svært sjelden	1	Mer enn 10 år mellom hver hendelse
Mindre sannsynlig / sjelden	2	1 til 10 år mellom hver hendelse
Sannsynlig / av og til	3	Mellom 1 måned og 1 år mellom hver hendelse
Meget sannsynlig / ofte	4	Mellom 1 uke og 1 måned mellom hver hendelse
Svært sannsynlig / kontinuerlig / svært ofte	5	Mindre enn 1 uke mellom hver hendelse

2.1.2 Konsekvensklasser

Konsekvensklassene vurderes utfra mulige virkninger av hendelsene.

Konsekvensklasse	Vekttall	Tolkning
Ubetydelig	1	Lite eller ingen lukt ved hendelsen og/eller lite spredningspotensiale
Lite merkbart	2	Litt lukt ved hendelsen, og ved svært ugunstige forhold kan det fornemmes hos nabo
Merkbart	3	Må antas å kunne fornemmes hos nabo
Kritisk	4	Må antas å kunne kjennes godt hos nabo
Meget kritisk	5	Stort spredningspotensiale, og kan antas å være intens

For å vurdere konsekvensen finnes flere verktøy.

1. Det kan benyttes observasjoner: dersom det er observert tydelig lukt i et område, kan dette benyttes til å anslå konsekvensen uten videre målinger eller beregninger.
2. Basert på beregnet, estimert eller målt luktutslipp kan konsekvensen beregnes ved bruk av spredningsberegninger. For bakkenære utslipp kan eksempelvis forholdet mellom utslipp og influenssone estimeres utfra $K = 1,8Q^{0,65}$, der K er influenssone i meter fra kilden og Q er kildestyrken i luktenheter per sekund (ou/s). I dette arbeidet er alle spredningsberegninger gjennomført ved bruk av CALPUFF, som er en svært avansert spredningsmodell.

2.1.3 Risikoakseptkriterier og risikomatrise

For vektingen av risiko benyttes en 5x5 matrise og kan brukes for å identifisere kritiske punkter i prosess eller anlegg og er et nyttig verktøy for å isolere hvor det eventuelt bør settes inn tiltak.

Risikoen beregnes ved å multiplisere vekttallene for sannsynlighet- og konsekvensklasse. Risikoproduktet deles videre inn i tre klasser (lav, middels og høy risiko) i henhold til nedenstående matrise. I matrisen vektet høy konsekvens høyere enn høy frekvens. Dette begrunnes i at en høy frekvens av noe som i praksis ikke har en konsekvens har liten betydning for omgivelsene, mens en høy konsekvens av noe som skjer sjelden vil få en eller annen form for betydning.

			Konsekvens				
			1	2	3	4	5
			Ubetydelig	Mindre merkbart	Merkbar	Kritisk	Meget kritisk
Sannsynlighet	5	Svært ofte	5 (5x1)	10 (5x2)	15 (5x3)	20 (5x4)	25 (5x5)
	4	Ofte	4 (4x1)	8 (4x2)	12 (4x3)	16 (4x4)	20 (4x5)
	3	Av og til	3 (3x1)	6 (3x2)	9 (3x3)	12 (3x4)	15 (3x5)
	2	Sjelden	2 (2x1)	4 (2x2)	6 (2x3)	8 (2x4)	10 (2x5)
	1	Svært sjelden	1 (1x1)	2 (1x2)	3 (1x3)	4 (1x4)	5 (1x5)

Risikoen kan tillegges følgende tolkning:

LAV RISIKO	MIDDELS RISIKO	HØY RISIKO
Akseptabel risiko. Risikoreduserende tiltak kan vurderes om konsekvens er merkbar.	Er ikke til hinder for at aktiviteten kan gjennomføres, men risikoreduserende tiltak bør vurderes.	Ikke akseptabel risiko. Alle hendelser/prosesser må vurderes med hensyn til risikoreduserende tiltak.

Noen risikoområder vil kunne falle mellom rødt, gult og grønt, og disse områdene må vurderes i hvert tilfelle. Eksempelvis vil det kunne være høy sannsynlighet for lav konsekvens, og lavere sannsynlighet for høy konsekvens. Rødt og gult område (middels og stor risiko) vil være områder det er naturlig å styre gjennom internkontroll i form av rutiner, prosedyrer og beredskapsplaner og eventuelt igangsette fysiske tiltak med eventuelle rutiner for oppfølging. Grønt område (lav risiko) vil vanligvis styres i kvalitetssystemet av andre hensyn, slik som driftsstabilitet, økonomi, trivsel og HMS.

2.2 Anleggsbeskrivelsen

Anleggsbeskrivelsen bør gi en beskrivelse av anlegget. Det er primært det som er relevant for vurderingen av luktrisiko som bør omtales, og detaljeringsgraden på beskrivelsen bør derfor velges utfra hva som anses som hensiktsmessig. I sin enkleste form kan en luktrisikovurdering kun forholde seg til utslippspunkter, uten å gå dypere i prosessen, mens i sin mest komplekse form beskrives et anlegg i detalj. Det er likevel primært det som er relevant for utslipp av lukt som bør belyses.

2.2.1 Vurdering av hendelser

Alle aktiviteter med mulig luktrisiko søkes identifisert. Det betyr at alt arbeid der masser eller prosesser med mulig lukt håndteres søkes identifisert. I denne identifikasjonsprosessen er det lett å overse hendelser, som ikke er ønskede, eller som ikke er del av planlagt drift eller utslipp.

Typiske punkter, som lett kan overses er:

- diffuse utslipp ved håndtering av masser, åpning av ventiler o.l.
- diffuse utslipp ved åpning av porter og dører
- lekkasjepunkter/diffuse utslipp fra bygninger og arealer

I tillegg tilkommer åpenbare punkter, som:

- piper, skorsteiner, utløp fra kanaler og ventilasjon
- kummer og avløp
- lokaliteter for mottak og utlevering

Vurdering av risiko

I vurderingen av luktrisiko er det tre komponenter som vurderes:

1. Hvilke hendelser, herunder frekvens og varighet
2. Hvilke luktslipp hendelsen kan tenkes å generere
3. Sannsynlig konsekvens basert på en eller annen form for spredningsvurdering

Det betyr at en hendelse som avgir mye lukt likevel kan gi lav luktrisiko dersom spredningsforhold eller avstand er slik at naboer blir lite berørt. Tilsvarende kan en hendelse med mindre lukt likevel vurderes til stor luktrisiko, fordi avstand eller spredningsforhold medfører at nabo blir betydelig berørt.

Vurdering av årsak og tiltak

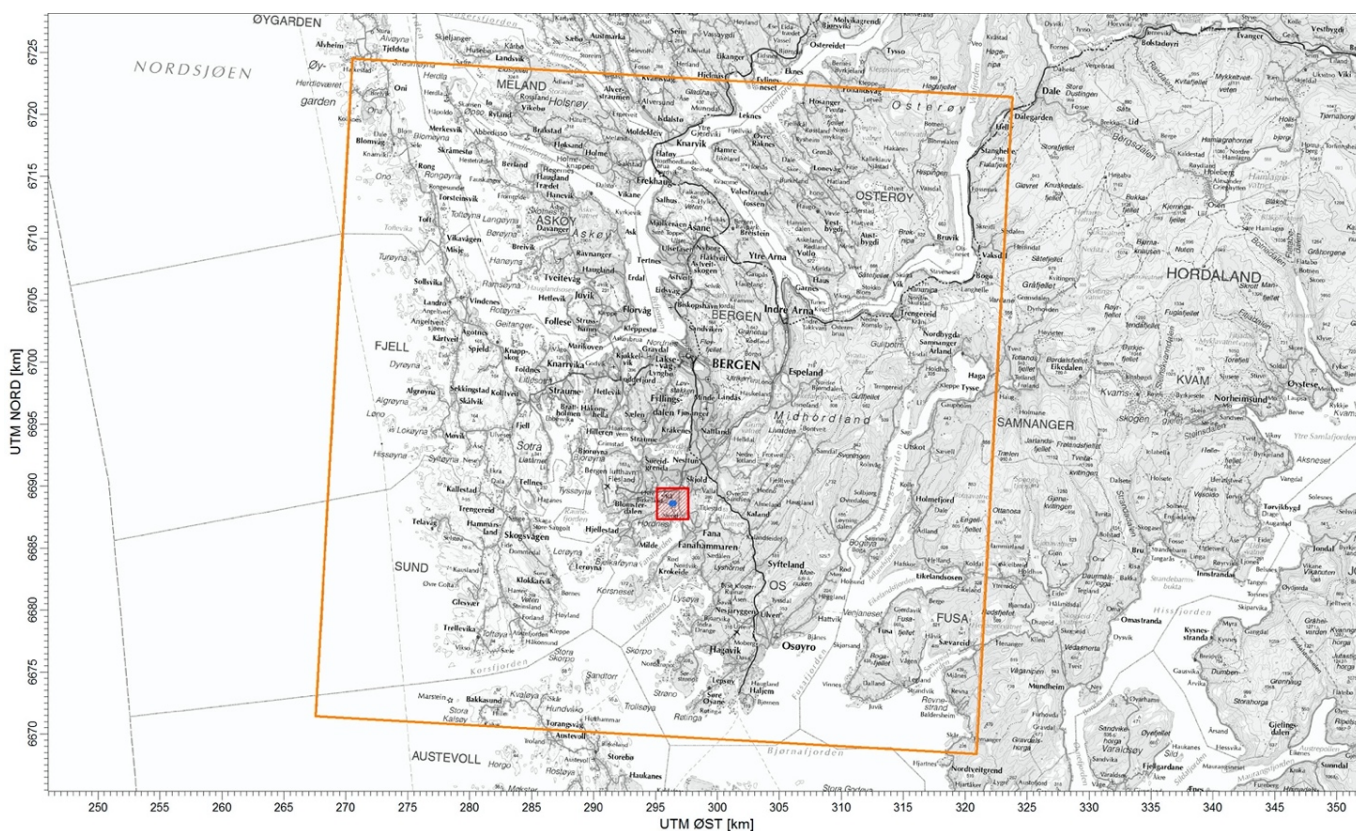
Årsaksanalysen tar utgangspunkt i hver enkelt uønsket hendelse. Den er ofte svært kortfattet. Eventuelle årsakskjeder som kan lede fram til den uønskede hendelsen beskrives. Det tas hensyn til årsaksfjernende tiltak og eventuelle andre forhold som innvirker på årsakskjeden. En årsakskjede opphører dersom luktrisikoen knyttet til aktivitet eller prosess er liten.

Årsaksanalysen kan utelates, dersom den ikke anses for relevant eller med sannsynlighet ikke vil medføre risikoreduserende innsikt.

En vurdering av tiltak tar gjerne utgangspunkt i årsaksanalysen, og derved adressere elementer knyttet til prosess eller lokalisering, men kan også bestå i introduksjon av en ny prosess eller renseteknologi for å redusere et utslipp eller konsekvensen av utslippet uten å endre den opprinnelige prosessen.

2.3 Spredningberegninger

I dette arbeidet er CALPUFF benyttet. CALPUFF er en non-steady-state, gaussisk puff spredningsmodell. Modellen antar ikke at spredning skjer i en rettlinjert røykfaner (plume), men setter sammen et spredningsbilde av mange små ikke-kontinuerlige utslipp (puffs) som hver for seg har en gaussisk spredning. Hver puff kan så følges i terrenget, mens den utsettes for varierende meteorologi og topografi. Modellen åpner for at meteorologiske forhold kan variere over modellområdet, og kan selv beregne effekter av terreng og landskap på den lokale meteorologien. Dette åpner opp for at modellen i større grad hensyntar kausale effekter, som følge av vind, terreng og andre meteorologiske fenomener, og rent metodisk kan man si at modellen følger utslippet og ser hvordan det påvirkes av terreng og meteorologi. Dette er fordelaktig i komplekst terreng, i dype norske daler og i kystområder med mer komplekse meteorologimønstre.



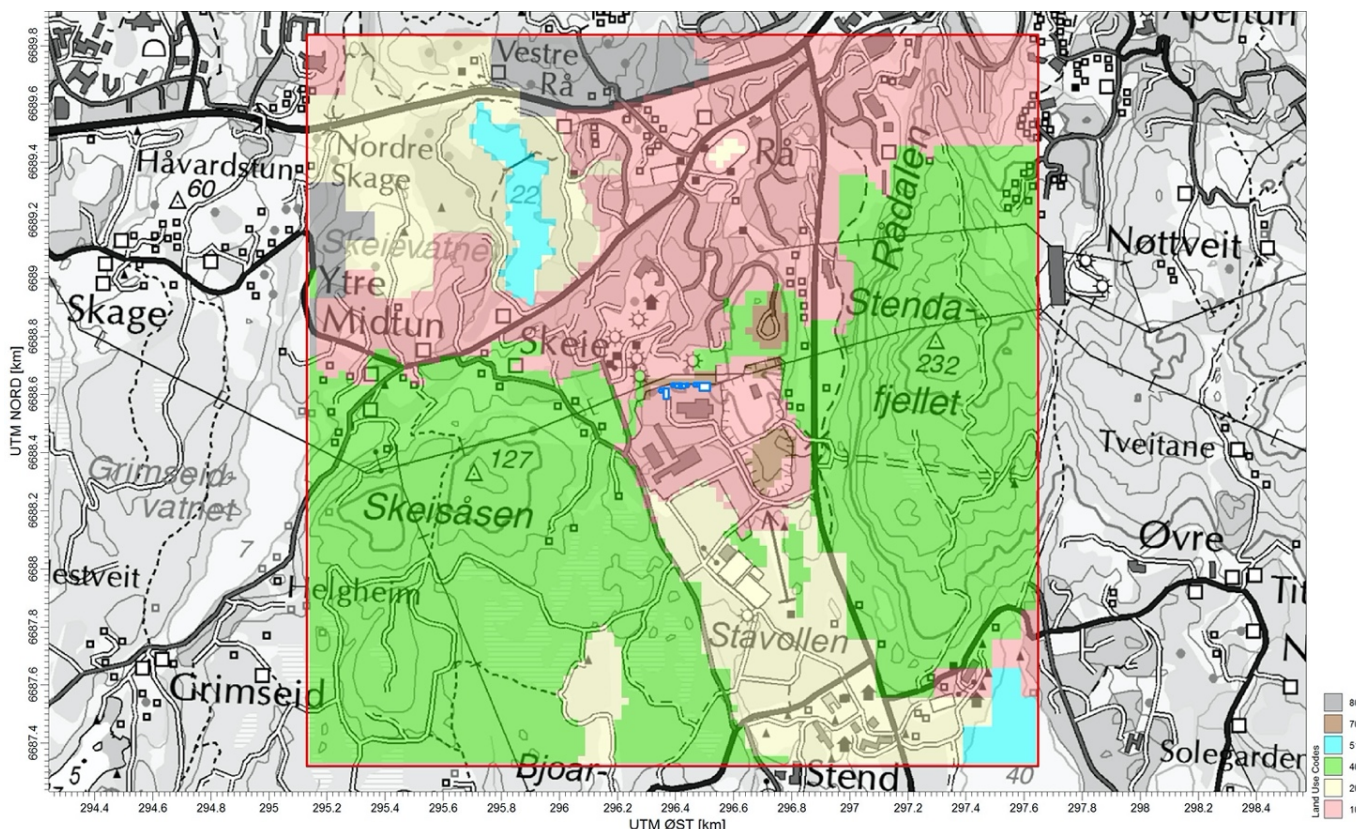
Figur 2. Oversikt over modellområdet (rødt) og dekningsområdet for de meteorologiske dataene (oransje).

Det er benyttet WRF-værdata med et dekningsområde på 50x50 km rundt Bergen med en oppløsning på 1 km og i høyder fra 10 m til 3 km. Timevise data for hele 2015 er benyttet. Modellområdet dekker et

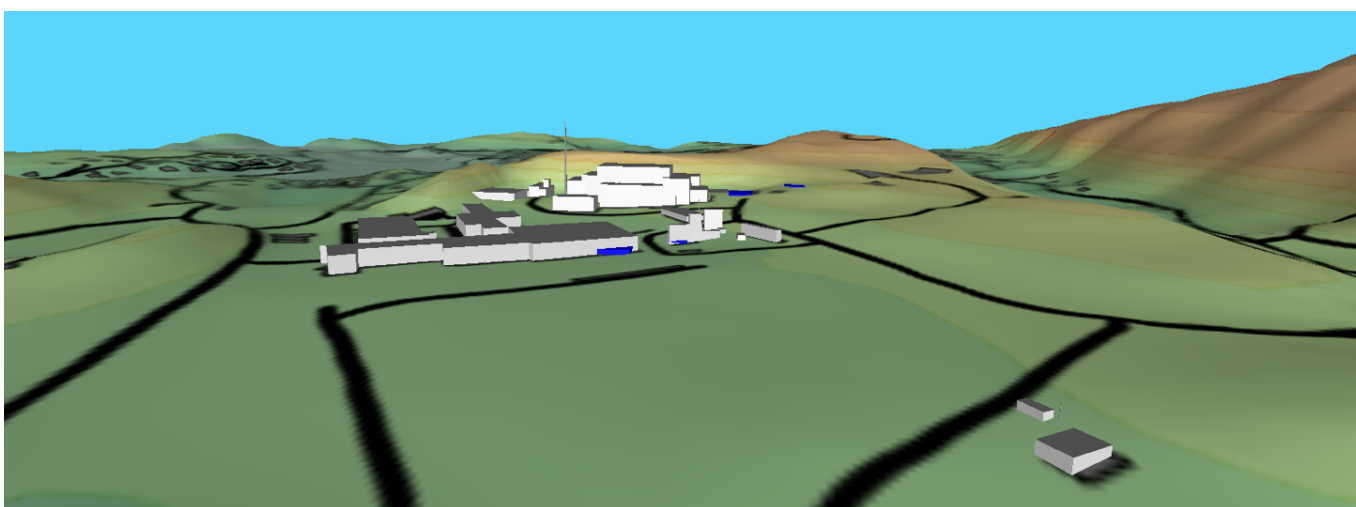
område på 2,5 x 2,5 km med en oppløsning på 25 m og med senterkoordinater 6688580 m N, 296390 m Ø (UTM 32). Terrengets ruhetslengde (arealbruk) er lagt inn med oppløsning på 100 m med utgangspunkt i den europeiske CORINE-databasen. I området rundt virksomhetene og i overgangen mellom land og vann, er arealbruk manuelt korrigert til 25 m oppløsning.

Høyder på bygninger i tilknytning til kilder er lagt inn i modellen og bygningers effekt på spredningen er tatt hensyn til ved bruk av BPIP-PRIME-algoritmen i CALPUFF. Minste blandingshøyde (høyde på evt. inversjonslag) er satt til 20 m.

Alle kilder er i utgangspunktet regnet som kontinuerlige. Dette vil gi en konservativ vurdering av samlet luktbelastning, men en korrekt vurdering av luktrisiko fra en luktkilde ved hendelse.



Figur 3. Oversikt over modellområdet og arealbruk.



Figur 4. 3D-skisse av bygninger lagt inn i modellen. Modellen er en forenkling av den faktiske situasjonen.

Luktrisiko er beregnet som sannsynlighet for overskridelse av timemiddel $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ en vilkårlig time. Mer enn 1 % av timene anses som stor luktrisiko.

3 Samlet vurdering av luktrisiko

Vurderinger tilknyttet det enkelte anlegg er beskrevet i påfølgende underkapitler. Én hendelse er vurdert som høy risiko, 18 hendelser som middels risiko og 17 hendelser som lav risiko. Hendelsen med høy risiko er utslipp gjennom skorstein fra asfaltverket. Det innebærer at det er stor risiko for lukt i området når asfaltverket er i drift.

Basert på klagehistorikk er det sannsynlig at det av og til forekommer lukt, som ikke kommer fra asfaltverket. Det er mest sannsynlig at det da skyldes hendelser i kategorien middels risiko (gul farge i risikomatriksen). En nærmere granskning av denne risikokategorien viser fire hendelser med kritisk konsekvens og to hendelser med merkbar konsekvens. Av disse seks hendelsene er fem tilknyttet Bergen biogass og én hendelse Ragn-Sells. Tiltak som adresserer disse hendelsene, er derfor spesielt viktig at blir fulgt opp. De øvrige 12 hendelsene med middels risiko er kategorisert med mindre merkbar konsekvens, hvilket tilsier at det forventes at det skal være særskilt ugunstige forhold for at disse skal medføre en luktulempe utenfor industriområdet.

Følgende matrise er en oppsummering. Bokstavkodene referer til hendelser i påfølgende tabell.

			Konsekvens				
			1	2	3	4	5
			Ubetydelig	Mindre merkbar	Merkbar	Kritisk	Meget kritisk
Sannsynlighet	5	Svært ofte	BBG01 BBG08 BBG10 BBG11 BBG14 BBG15 BBG16 BIR01 BIR02 BIR04 BIR05 BIR06 BIR07	BBG13 BBG17 NCC01 RS_01 RS_02 RS_03 DEP02	NCC02		
	4	Ofte		DEP01			
	3	Av og til		BBG02 BBG12 NCC03 BIR09	RS_04 BBG02B		
	2	Sjelden		BBG06 BBG07 BIR03		BBG03 BBG04 BBG05 BBG09	
	1	Svært sjelden			BIR08		

Variasjonen i utslippene fra aktivitetene på industrimrådet kan være betydelig, hvilket betyr at rutine for håndtering av avvik og bevissthet blant operatørene om konsekvens av luktutslipp kan være avgjørende. Gitt situasjonen bør alle aktiviteter vurdert som middels risiko vurderes med hensyn på oppfølging av lukt.

Bokstavkode	Virksomhet
BBG	Bergen biogass
BIR	BIR
RS	Ragn-Sells
NCC	NCC Industry - asfaltverket
FS	Fana Stein og gjenvinning Nett
DEP	Deponiet

ID	Hendelse/situasjon	Årsak	S	K	R	Kommentar
BBG01	Utslipp over tak mottaksbygg, luft fra slammottak og prosess	Normal drift	5	1	5	
BBG02	Utslipp over tak mottaksbygg, luft fra slammottak og prosess	Svikt i kullfilter	3	2	6	Viktig å ha nytt kull tilgjengelig for raskt skifte. Kullfilter kan skiftes i løpet av en dag. Ventilasjon fra den ene linjen vil gå inn i den andre linjen, slik at luft ikke går urensset ut. Noe større belastning på den andre linjen under operasjonen.
BBG02B	Utslipp fra sugebil ved skifte av kullfilter eller tømning av tanker	Luft fra sugebil som suger ut kull / innhold fra tank	3	3	9	660 m ³ /t.
BBG03	Utslipp av biogass ved tenning av fakkell eller fakkell slukner	Gassen tennes ikke umiddelbart	2	4	8	Kort varighet reduserer konsekvensklasse fra 5 til 4. Når gass går til gassoppgradering brukes ikke fakkelen. Dette gir redusert frekvens fra 3 til 2.
BBG04	Utslipp av biogass fra råtnetanker via sikkerhetsventiler	Trykkutjevning	2	4	8	Kort varighet reduserer konsekvensklasse fra 5 til 4.
BBG05	Skumming i råtnetank	Ulike årsaker	2	4	8	Har ikke forekommet. Forebygges ved kontroll på belastningen og bruk av skumdempingsmiddel.
BBG06	Lav utråtningsgrad	Ulike årsaker	2	2	4	Vil resultere i et ikke-stabilt slam som vil kunne lukte mer ved utlasting, på lager og under bruk.
BBG07	Lekkasje av THT ved gassoppgradering	Lekkasje	2	2	4	Lokalt på anlegget
BBG08	Lukt fra CO ₂ -eksos gassoppgradering	Normal drift	5	1	5	Lite lukt ved fungerende kullfilter
BBG09	Lukt fra CO ₂ -eksos gassoppgradering	Svikt i kullfilter	2	4	8	Svikt i kullfilter vil gi betydelig luktrisiko. Kildens plassering gjør at nabo mest sannsynlig vil kjenne lukt før det oppdages. Frekvens er nedjustert fra 3 til 2 og konsekvens fra 5 til 4 da anlegget har rutiner for sjekk av kullfilter og det er lagt til grunn at disse følges.
BBG10	Gassklokke	Membran	5	1	5	Membraner vil aldri være helt tette. Det er lite sannsynlig at utslippet påvirker nabo.
BBG11	Utslipp over tak fra utkjøringsbygg	Normal drift	5	1	5	Gjennom kullfilter
BBG12	Utslipp over tak fra utkjøringsbygg	Svikt i kullfilter	3	2	6	
BBG13	Mottak av slam	Normal drift	5	2	10	Noe utslipp gjennom port, samt økt belastning på kullfilter. Kort varighet av lukt fra port.
BBG14	Mottak av septik	Normal drift	5	1	5	Kan gi forhøyet lukt i ren luftsoner og derved forhøyet utslipp over tak.

Resultater gjelder utelukkende de prøvede objekt(er). Dersom laboratoriet ikke er ansvarlig for prøvetaking og/eller prøveuttak, gjelder resultatet slik de prøvede objekt(er) ble mottatt. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning. Selve rapporten representerer eller inneholder ingen produkt- eller driftsgodkjenning. Rapporteres i henhold til SINTEF Norlabs standard leveringsbetingelser dersom ikke annet er avtalt. Se www.sintefnorlab.no for disse betingelser.

ID	Hendelse/situasjon	Årsak	S	K	R	Kommentar
BBG15	Utkjøring av utrånnet slam	Normal drift	5	1	5	Noe utslipp gjennom port, samt økt belastning på kullfilter.
BBG16	Utslipp fra gassrom	Normal drift	5	1	5	Normalt liten konsekvens.
BBG17	Containerbil med slam	Normal drift	5	2	10	Lite spredningspotensiale gjør at konsekvensklasse 1 kan vurderes, men settes til 2 da oppfølging av tiltak er viktig. Bil kommer ca. 6-8 ganger per dag. Det kan kjennes lukt 30-40 m fra bil. Tiltak: bil lukkes. Skal ikke stå på plassen. Noe lukt langs vei og bak bil må påregnes.
BIR01	Porter mottakshall	Normal drift	5	1	5	Lukt tilknyttet porter for mottak
BIR02	Vaskehall	Normal drift	5	1	5	
BIR03	Ventilasjon slaggbunker	Normal drift	2	2	4	
BIR04	Utkjøring bunnaske/flyveaske	Normal drift	5	1	5	
BIR05	Skorstein forbrenningslinjer	Normal drift	5	1	5	Tidvis mye svovel i avgassen til den ene forbrenningslinjen.
BIR06	Generell ventilasjon	Normal drift	5	1	5	
BIR07	Sikkerhetsventiler og avlufting dampkretser	Normal drift	5	1	5	
BIR08	Lukt tanker ammoniakk	Lekkasje	1	3	3	Har ikke skjedd på 20 år
BIR09	Lager plastballer	Normal drift	3	2	6	
NCC_01	Lasting av asfalt på bil og utkjøring	Normal drift	5	2	10	Det skal endel til for at bolig berøres.
NCC_02	Utslipp av lukt fra skorstein ved produksjon av asfalt	Normal drift	5	3	15	Det kan antas at innblanding av gjenbruksasfalt bidrar negativt til lukt ved produksjon. Konsekvensklasse justert ned fra 4 til 3 basert på ikke-kontinuerlig drift og innvekting av dette i spredningsberegningene
NCC_03	Fylling av bitumentank	Normal drift	3	2	6	Trykkutjevning kan ledes inn i prosess fremfor friluft. Mottak 3 ganger per uke. Varighet ca. 30 minutter. Sannsynlighetsklasse og konsekvensklasse justert basert på tidsvarierte spredningsberegning. Lukt i nærområdet ved påfylling må påregnes.
RS_01	Normal aktivitet tilknyttet mottak restavfall og tørravfall	Normal drift	5	2	10	Det skal endel til for at bolig berøres, men ved ugunstige forhold og mye lukt i avfallet, kan det tenkes å inntreffe.
RS_02	Tømming og håndtering av matavfall.	Normal drift	5	2	10	Det skal endel til for at bolig berøres, men ved ugunstige forhold og mye lukt i avfallet, kan det tenkes å inntreffe.
RS_03	Åpning av container med fiskeavfall	Normal drift	5	2	10	Fiskeavfall kjøles ned for å redusere luktmengden.
RS_04	Overføring av fiskeavfall til container for matavfall	Normal drift	3	3	9	og overføres periodevis til container for matavfall.
DEPO1	Kaldfakling	Tenner ikke/tenner ikke raskt nok	4	2	8	
DEPO2	Diffuse utslipp fra deponi	Utilstrekkelig funksjon gassoppsamling	5	2	10	Konsekvensen er usikker, men da det er et luktpotensiale i gassen bør dette undersøkes.

3.1 Bergen biogass

Luktrisikovurderingen for Bergen biogass er en justering av tidligere gjennomført luktrisikovurdering, datert 2017.¹



Figur 5. Avgrensning Bergen Biogass.

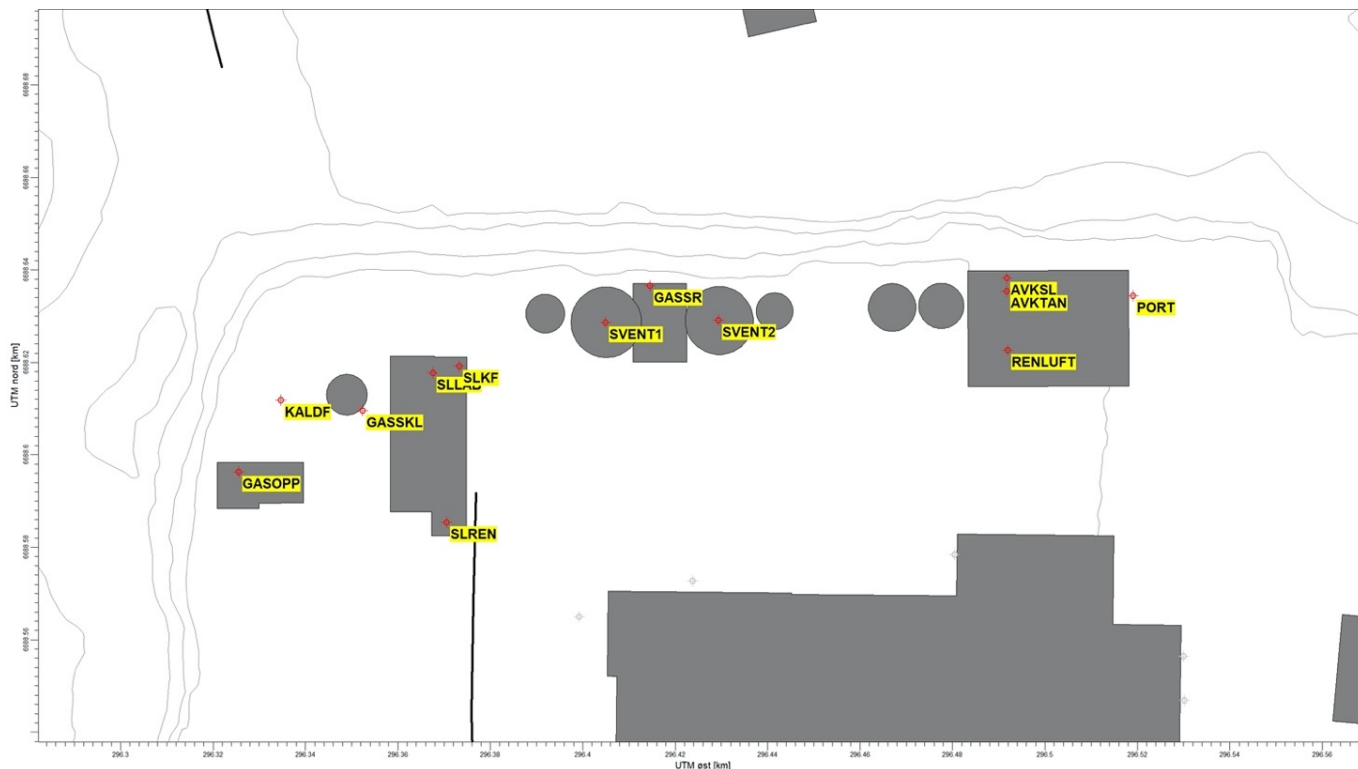
Anlegget består i korte trekk av fire prosessertrinn:

1. Mottak, forbehandling og lagring av substrat
2. Utråtning i råtnetanker og lager med uavannet biorest
3. Avvanning og utkjøring av biorest
4. Gasshåndtering, oppgradering, gassklokke og fakkell

Anlegget har potensielle utslippspunkter knyttet til utslipp til luft fra flere anleggsdeler. I tillegg er det dører for persontrafikk inn og ut av bygningene som kan ha et potensiale for utslipp av lukt hvis det er mye lukt inne i rommet. I listen under er det en forklaring på utslippspunkter med referanse til utslippspunkter som er vurdert særskilt med blant annet målinger.

¹ L Blytt og K Ødegård: «Luktrisikovurdering Bergen Biogassanlegg», COWI-rapport (A010187-011, v3, datert 2017-05-30)

Resultater gjelder utelukkende de prøvede objekt(er). Dersom laboratoriet ikke er ansvarlig for prøvetaking og/eller prøveuttak, gjelder resultatet slik de prøvede objekt(er) ble mottatt. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning. Selve rapporten representerer eller inneholder ingen produkt- eller driftsgodkjenning. Rapporteres i henhold til SINTEF Norlabs standard leveringsbetingelser dersom ikke annet er avtalt. Se www.sintefnorlab.no for disse betingelser.



Figur 6. Oversikt over vurderte utslippspunkter.

1. Mottak av slam – to porter [PORT]
2. Ventilasjonsluft fra rene rom – over tak – mottaks- og forbehandlingsbygg, kulvert [RENLUFT]
3. Ventilasjonsluft fra luftfjerningsanlegg over tak med to avkast a og b fra mottaks- og forbehandlingsbygg [AVKTAN og AVKL]
4. Ventil på substrattank før utråtning – to tanker - ventilasjonsluft går til AVKTAN
5. Sikkerhetsventil på råtnetanker, a og b – to tanker [SVENT1 og SVENT2]
6. Ventil på buffertank etter utråtning – to tanker
7. Gassrom i trappetårn [GASSR]
8. Ventilasjonsluft fra luftfjerningsanlegg – over utkjøringsbygg fra lab og avsug fra slamsilo [SLLAB og SLKF]
9. Ventilasjonsluft fra rene rom – over utkjøringsbygg [SLREN]
10. Slambygg - porter
11. Fakkell [KALDF]
12. Gassoppgradering – H₂S skrubber med CO₂ utslipp og lukttilsats [GASOPP]
13. Gassklokke [GASSKL]

Det er flere utslippspunkt som har potensiale for utslipp av CH₄ og H₂S. Sikkerhetsventilen på råtnetankene kan slippe ut rå biogass (ca. 60 % metan), og det samme kan fakkelen for brenning av biogass, dersom denne ikke tenner når biogassen passerer gjennom den.

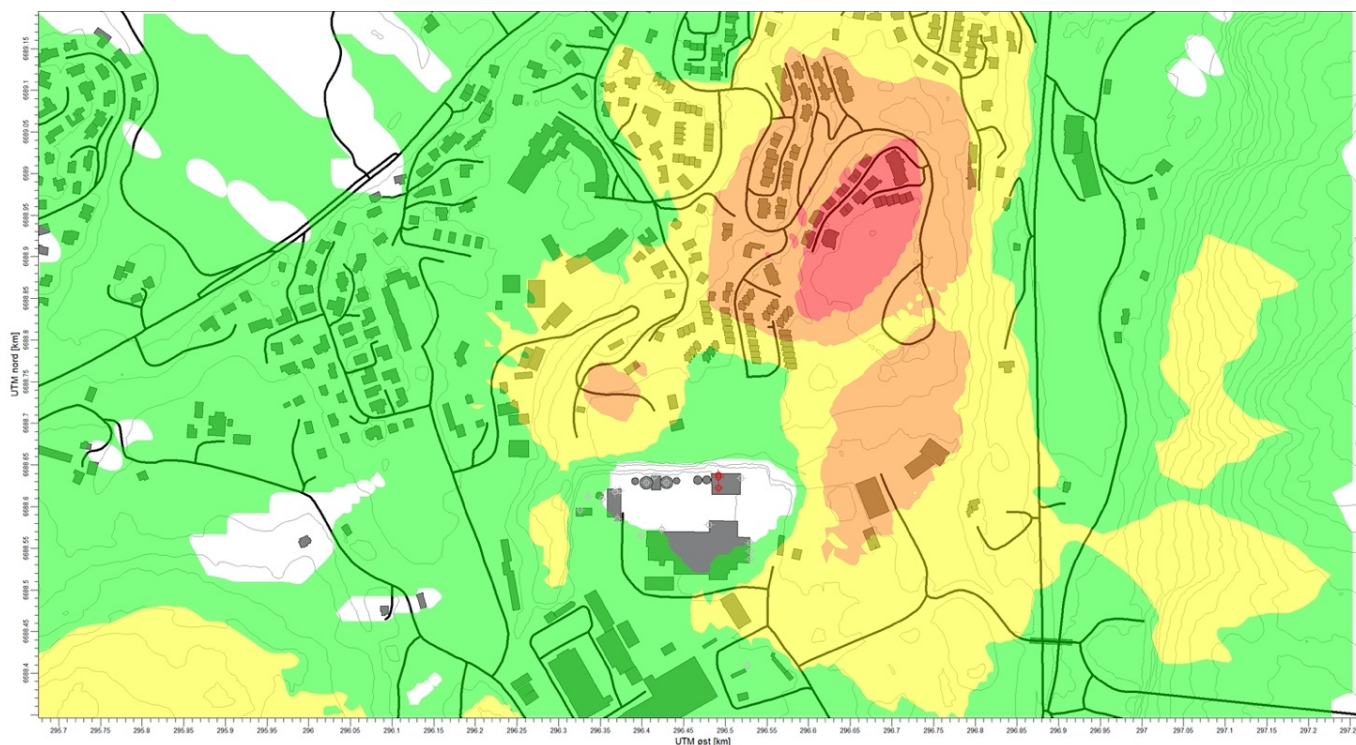
3.1.1 Vurdering av utslipp lukt

Utslipp mottaksbygg

Utslippspunktene over tak mottaksbygg består av tre avkast. Ett avkast er rensert prosessluft (AVKTAN), ett er rensert luft fra slammottaket (AVKSL) og ett er annen ventilasjon (RENLUFT). Begge linjene med luktrensing har et betydelig potensial før rensing, henholdsvis beregnet til i størrelsesorden 24000 og

40000 ou/s ved måling i august 2020. Etter rensing er utslippet redusert til mellom henholdsvis 250 og 600 ou/s, med et totalutslipp på mindre enn 1000 ou/s og svært liten beregnet luktrisiko.

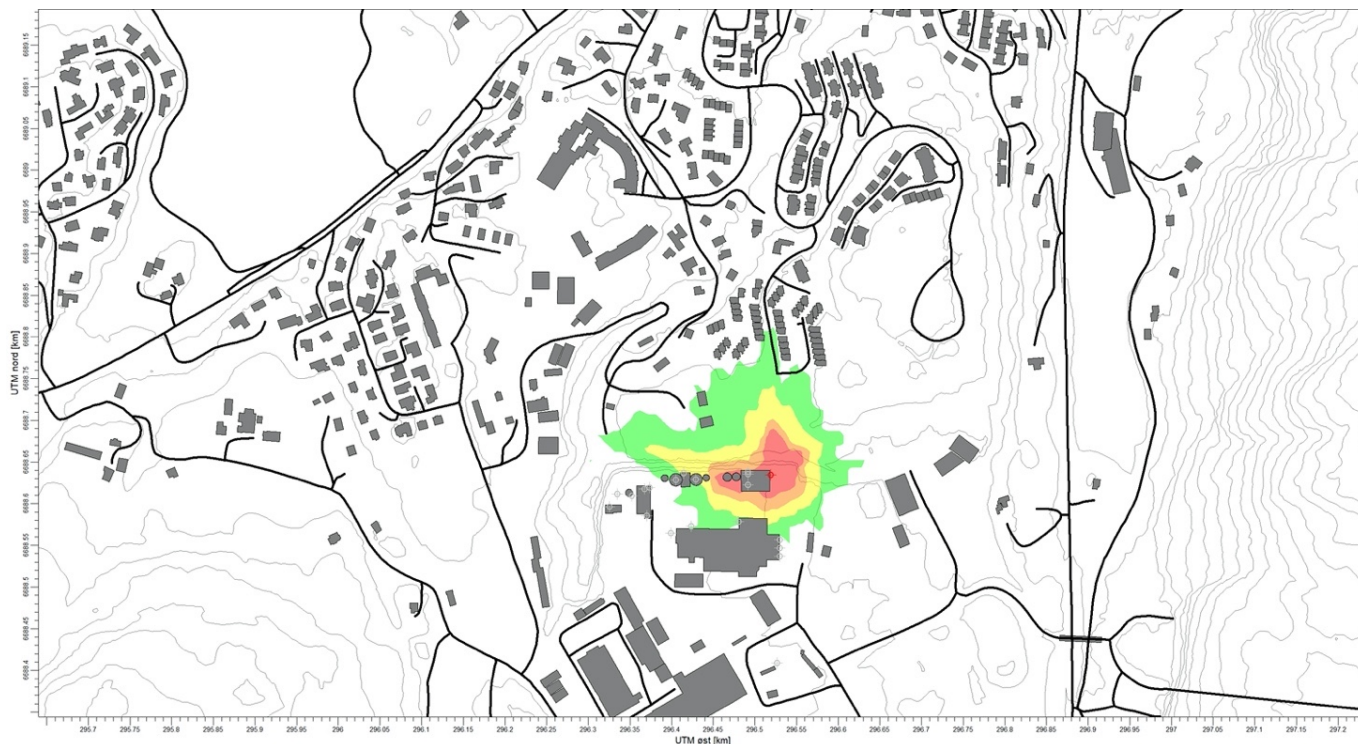
Ved skifte av kull kan luften som går gjennom kullfilteret ledes gjennom filteret til den andre ventilasjonslinjen, slik at ingen luft går urensert ut. Kullfilteret i drift vil da få en noe større belastning. Luft fra sugebilen, som suger ut kull fra filteret før nytt kull kan fylles på, har en teoretisk sugemengde på 660 m³/t, og dette kan gi noe lukt. Tilsvarende utslippsbilde vil gjelde ved all bruk av sugebil for tømning av tanker.



Figur 7. Luktrisiko fra utslipp over tak mottaksbygg ved svikt i kullfilter. RØD = STOR RISIKO (> 1 % av timene ved konstant utslipp). ORANSJE = MIDDELS TIL STOR RISIKO (0,5-1 %). GUL = LITEN TIL MIDDELS RISIKO (0,1-0,5 %). (0,01-0,1 %). INGEN FARGE = SVÆRT LITEN RISIKO (<0,01%).

Ved leveranse av slam åpnes porten inn til mottakshallen, og dersom det er mye lukt inne i hallen ved tidspunktet, vil det kunne medføre et luktutslipp. Et generisk utslipp på 500 ou/s, som ikke er en usannsynlig størrelse vil ikke medføre noen signifikant luktrisiko. Kort eksponering for noe lukt vil kunne inntreffe.

Containerbil med slam kommer ca. 6-8 ganger per dag og det kan i verste fall kjennes lukt i avstand ca. 30-40 m. Viktige tiltak: Lukking av bil og bil skal ikke stå på plassen. Det jobbes med bevissthet rundt dette for å redusere eksponeringstid. Noe lukt langs veien og bak bilen må påregnes.



Figur 8. Beregnet luktrisiko ved utslipp 500 ou/s fra port i forbindelse med leveranse av slam. RØD = STOR RISIKO (> 1 % av timene ved konstant utslipp). ORANSJE = MIDDELS TIL STOR RISIKO (0,5-1 %). GUL = LITEN TIL MIDDELS RISIKO (0,1-0,5 %). (0,01-0,1 %). INGEN FARGE = SVÆRT LITEN RISIKO (<0,01%).

Utslipp tilknyttet råtnetanker

Råtnetankene skal prinsipielt være helt lukkede og utslipp fra disse vil kun skje dersom trykket i minst én av tankene blir for høyt. Det må forventes stor risiko for lukt ved utslipp av selv små mengder ubehandlet biogass (SVENT1/2).

I 2018 var det to slike utslipp, og det var et utslipp i juni 2020. Det betyr at en slik hendelse inntreffer ca. 1 gang per år. Årsaksanalysen for disse hendelsene er sammensatt, men typisk har det vært brudd på 2 barrierer. Utslipet i februar 2018 var på 2000 m³, og betegnes som stort.

Det er også noe lukt tilknyttet ventilasjon fra gassrommet (GASSR) i forbindelse med tankene. Denne er tidligere målt til 950 ou/s og medfører da liten risiko for lukt, men da det er påsatt kullfilter og det er gjort tiltak for å redusere innlekkasje av lukt i rommet er luktrisikoen ikke signifikant.

Utslipp bygg for avvanning og utkjøring av bioest

Det normalt lite utslipp ved åpning av port og størst luktpotensiale er tidligere målt fra avtrekk for uren luft fra slambehandling (SLKF). Dette renses. Øvrige kilder gir kun små bidrag.

Utslipp gasshåndtering

Gassklokka har en viss porøsitet, og det har vist seg at den gir noe utslipp av lukt. Primært er dette lukt som er rundt gassklokka. Den ble i august målt til 134 ou/s (210 ou/s i 2017).

Ved forbrenning av gass via fakkell vil det normalt være lite lukt, men dersom det slippes ut uforbrent gass (KALDF), vil det gi en betydelig risiko for lukt.

Gassoppgraderingsanlegget (GASOPP) hadde i august 2020 et utslipp på 20 ou/s, hvilket er svært lavt. Ved svikt i kullfilter vil luktrisikoen være stor.

Før utslipp av gass er det en alarm for høyt trykk, og dersom utslipp går gjennom utent fakkell (kaldfakling) er det en alarm. Det kaldfakles maksimum i to timer.



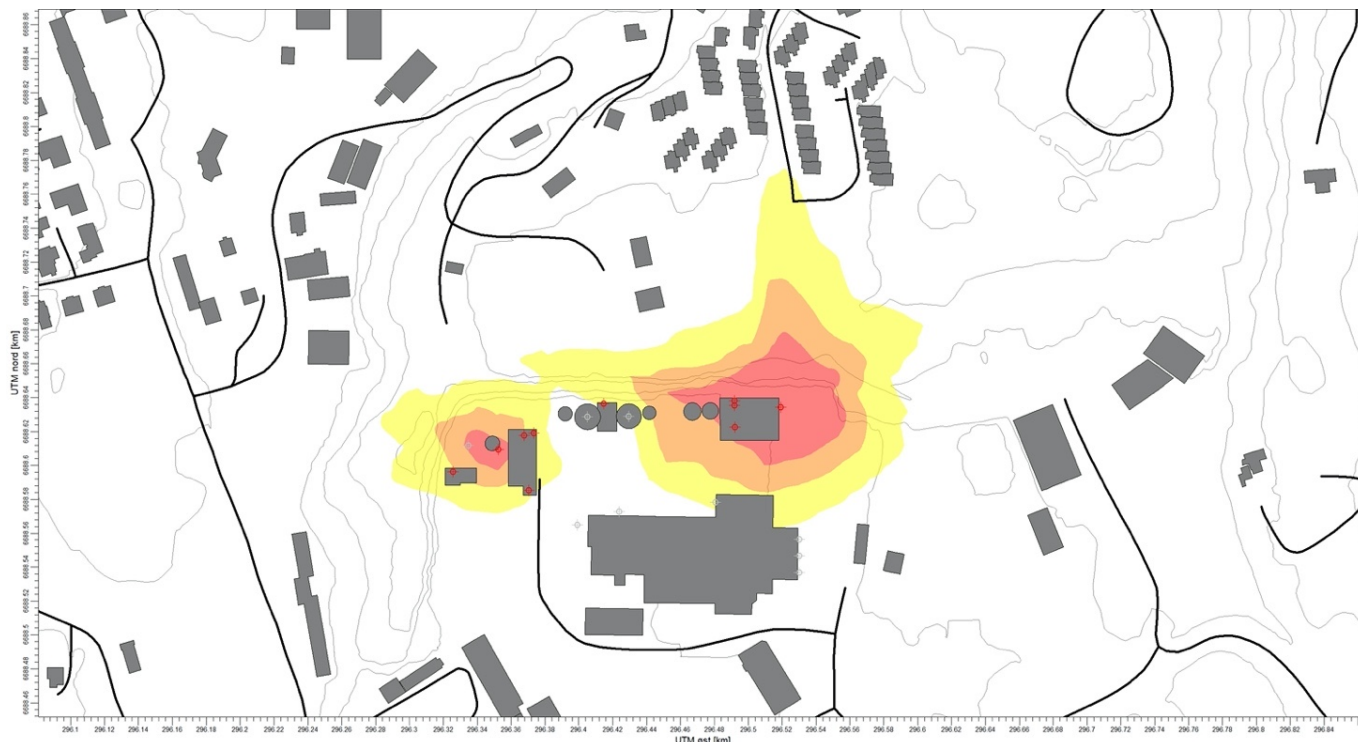
Figur 9. Luktrisiko fra gassklokke, slik den ble målt i august 2020. RØD = STOR RISIKO (> 1 % av timene ved konstant utslipp). ORANSJE = MIDDELS TIL STOR RISIKO (0,5-1 %). GUL = LITEN TIL MIDDELS RISIKO (0,1-0,5 %). (0,01-0,1 %). INGEN FARGE = SVÆRT LITEN RISIKO (<0,01%).

3.1.2 Spredningsberegning – normal drift

I spredningsberegningen er det tatt høyde for utslipp, som vist i tabell under. Alle kildene er beregnet som kontinuerlige og det kan antas å være en konservativ vurdering av luktbelastningen ved ordinær drift.

Kilde	ID	Utslipp (ou/s)	Kommentar
Avtrekk slammottak	AVKSL	418	Målt august 2020
Avtrekk prosessluft	AVKTAN	227	Målt august 2020
Renluft mottaksbygg	RENLUFT	130	Målt 2017 (konservativt)
Gassrom	GASSR	<100	Kullfilter, lite lukt
Avtrekk uren luft slambehandling	SLKF	160	Målt 2017
Avtrekk lab slambygg	SLLAB	1	Målt 2017
Renluft slambygg	SLREN	10	Målt 2017
Gassklokke	GASSKL	134	Målt august 2020
Gassoppgradering	GASOPP	20	Målt august 2020
Port slammottak	PORT	500	Estimat

Beregningene viser en luktbelastning på mindre enn 0,5 ou_E/m³ hos mest berørte nabo ved ordinær drift. Usikkerhet er vurdert til faktor 2.



Figur 10. Beregnet bidragskonsentrasjon for normalutslipp fra BBG. RØD: $> 2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$. ORANSJE: $1-2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$. GUL: $0,5-1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$.

3.1.3 Tiltak

Anlegget har en lukthåndteringsplan som beskriver viktige prosessmessige hensyn knyttet til luft, og rensetiltak i ventilasjonen, og det gjennomføres daglige runder med hensyn på luft med gjennomgang på morgenmøte.

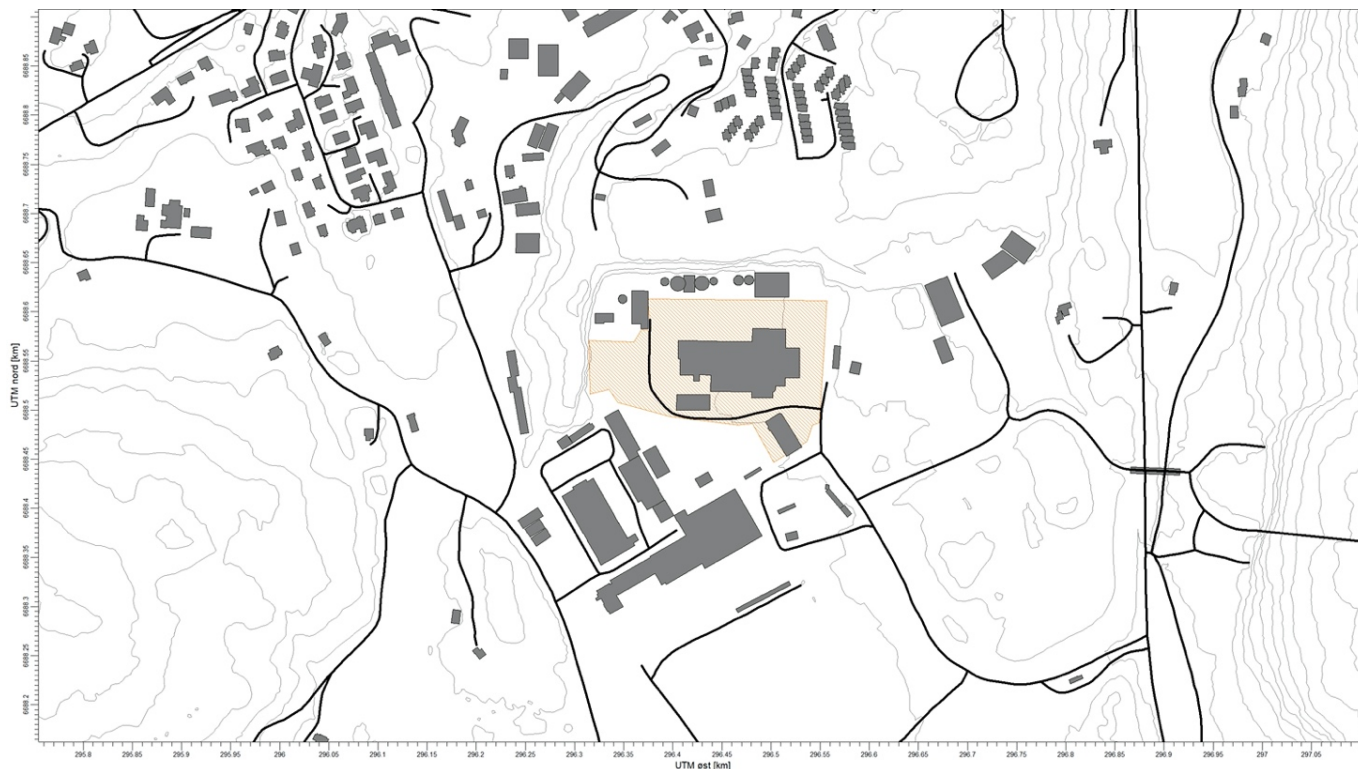
Det er gjennomført tiltak knyttet til utslipp via ventilasjon, og for kritiske punkter er det lagt inn tiltak for å hindre store utslipp også ved service av renseanlegget.

Øvrige tiltak går på kontroll og krav til de som leverer slam til anlegget og evt. ved bruk av sugebil på området.

3.2 BIR

Anlegget forbrenner avfall. Prosesser som kan gi noe luft er:

1. Mottak
2. Prosesspunkter over tak, herunder sikkerhetsventiler og avluftinger for dampkretser
3. Ventilasjon, herunder ventilasjon ovnshall, turbinhall mm.
4. Avkast ventilasjon slaggbånd
5. Utkjøring flyveaske
6. Tanker ammoniakk
7. Lager



Figur 11. Avgrensning BIR i Rådalen, Bergen.

Prosesspunkter som er vurdert med hensyn på utslipp av lukt er:

1. Porter mottak [B_P1]
2. Vaskehall biler [B_V]
3. Ventilasjon slaggbunker [B_SB /B_SB2]
4. Påfylling flyveaske/bunnaske til bil for utkjøring [B_FA / BF_B]
5. Skorstein fra forbrenningslinje 1 og 2 [B_L1L2]
6. Generell ventilasjon
7. Sikkerhetsventiler og avlufting for dampkretser
8. Tanker ammoniakk
9. Lager plastballer [B_AVF]

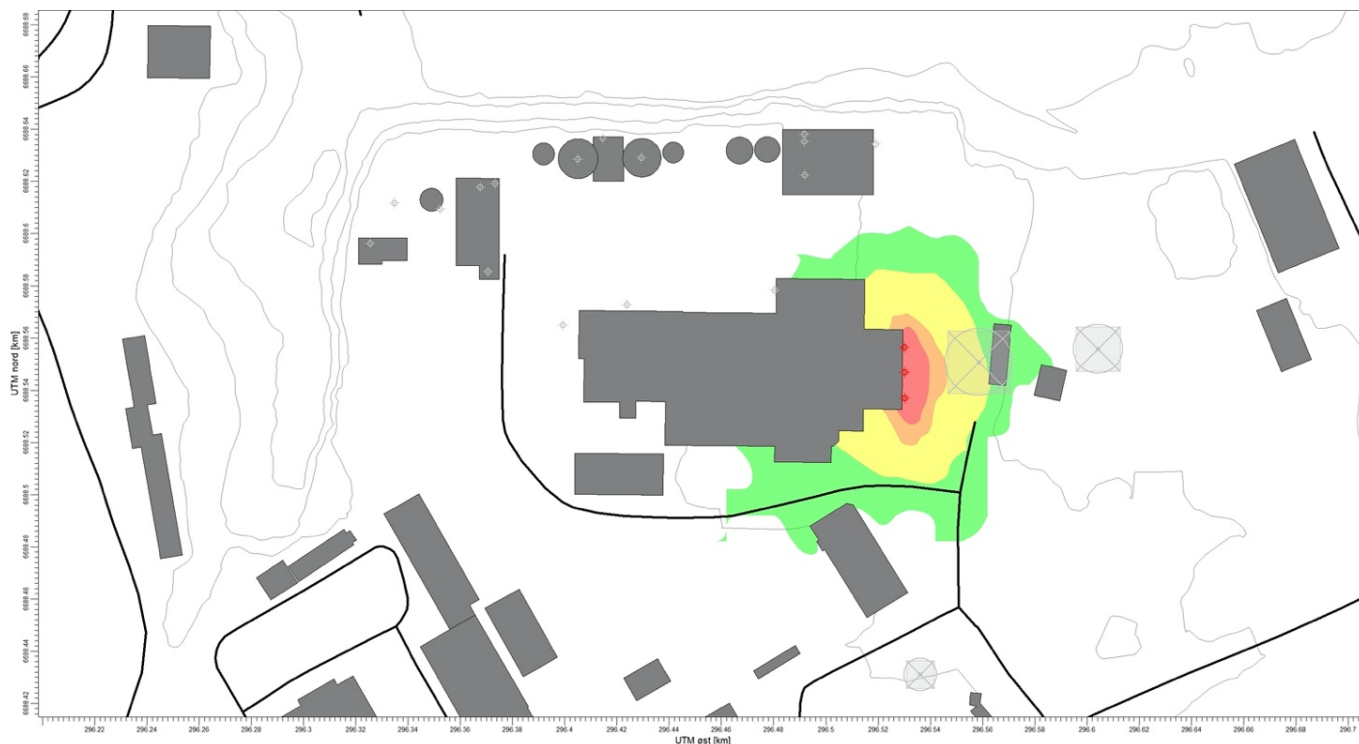


Figur 12. Oversikt over vurderte utslippspunkter.

3.2.1 Vurdering av utslipp lukt

Porter mottak

Portene står som oftest åpne på dagtid, da leveranse skjer relativt ofte. Basert på måling av luktkonsentrasjon i mottaksområdet er det estimert et samlet utslipp på ca. 325 ou/s.



Figur 13. Luktrisiko fra mottak BIR. RØD = STOR RISIKO (> 1 % av timene ved konstant utslipp). ORANSJE = MIDDELS TIL STOR RISIKO (0,5-1 %). GUL = LITEN TIL MIDDELS RISIKO (0,1-0,5 %). (0,01-0,1 %). INGEN FARGE = SVÆRT LITEN RISIKO (<0,01%).

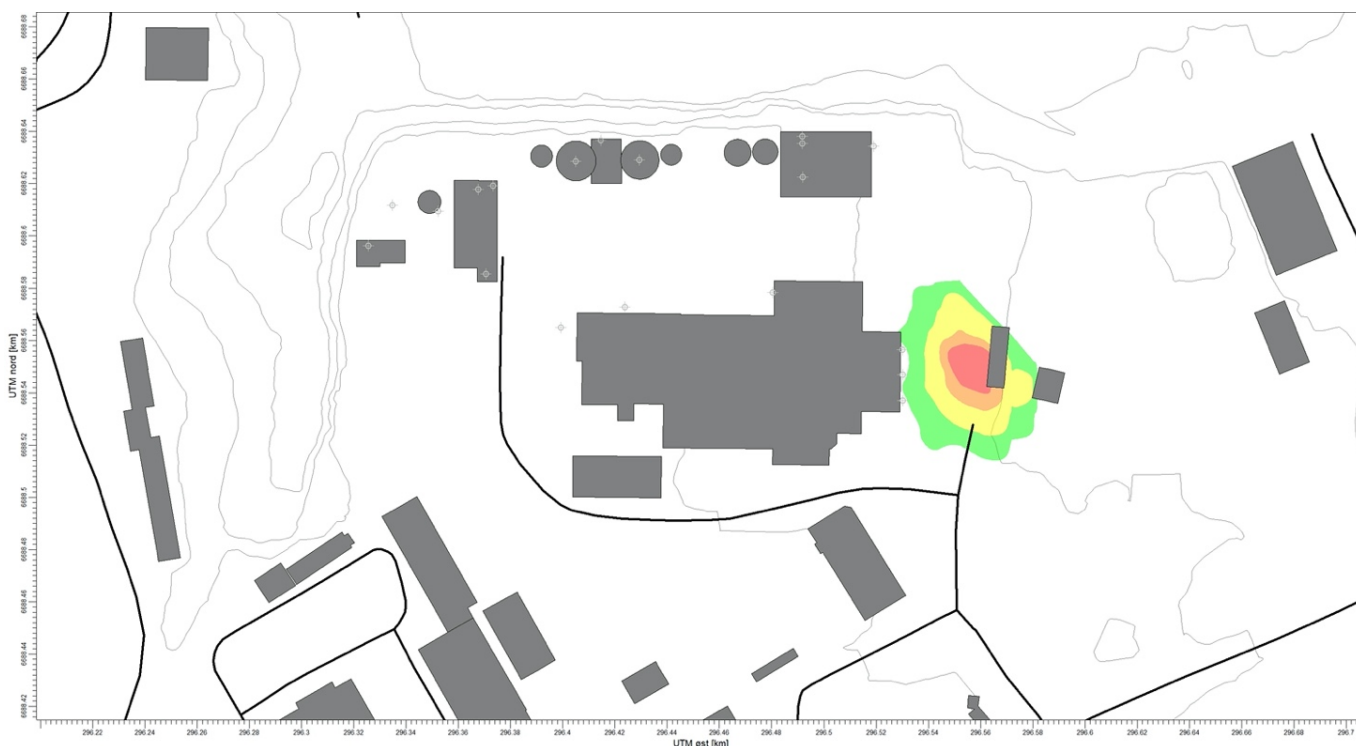
Resultater gjelder utelukkende de prøvede objekt(er). Dersom laboratoriet ikke er ansvarlig for prøvetaking og/eller prøveuttak, gjelder resultatet slik de prøvede objekt(er) ble mottatt. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning. Selve rapporten representerer eller inneholder ingen produkt- eller driftsgodkjenning. Rapporteres i henhold til SINTEF Norlabs standard leveringsbetingelser dersom ikke annet er avtalt. Se www.sintefnorlab.no for disse betingelser.

Lukt fra skorstein forbrenningslinje 1 og 2

Det ble ved måling i august 2020 målt på linje 1 og det ble antatt at linje 2 avgir tilsvarende mengde lukt. Sum lukt fra skorstein ble da beregnet til 242000 ou/s. Det ble målt høye nivåer av S i røykgassen. Det er forventet mer lukt fra linje 1 enn linje 2, hvilket tilsier at luktmengden da var et konservativt anslag. Linje 2 inneholder en ekstra barriere for å redusere svovelmengden i røykgassen. Det ble gjennomført nye målinger i røykgassen i november, og det ble da målt i begge forbrenningslinjene. Totalt utslipp ble da beregnet til i størrelsesorden 25000 ou/s. Da den ene ventilasjonslinjen kan inneholde endel svovel, kan variasjoner i prosessen gi større svingninger i luktutslippet. Det kan forventes at disse svingningene er av kortere varighet og ikke å anse som del av anleggets stabile normale drift. Et utslipp mindre enn 50000 ou/s gir ingen beregnet luktrisiko.

Lukt vaskehall biler

Det er noe lukt i forbindelse med vaskehall. Lukten er lokal rundt vaskehallen og basert på observasjon estimert til 100 ou/s.



Figur 14. Beregnet luktrisiko for vaskehall med område rundt. RØD = STOR RISIKO (> 1 % av timene ved konstant utslipp). ORANSJE = MIDDELS TIL STOR RISIKO (0,5-1 %). GUL = LITEN TIL MIDDELS RISIKO (0,1-0,5 %). (0,01-0,1 %). INGEN FARGE = SVÆRT LITEN RISIKO (<0,01%).

Lukt generell ventilasjon

Det er relativt lite lukt generelt i ventilasjon og med utslipp over tak er det forventet liten påvirkning. Ikke målt.

Lukt sikkerhetsventiler og avlufting dampkretser

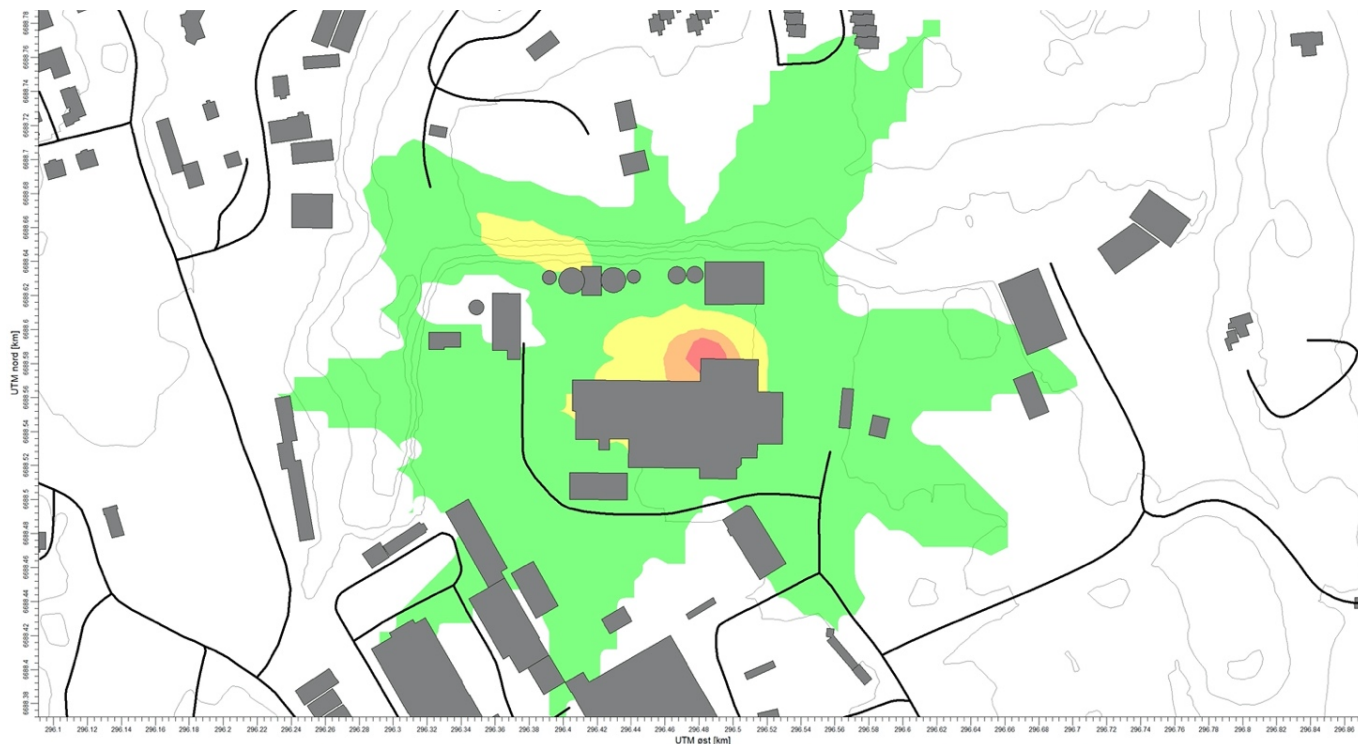
Disse punktene er vurdert til ikke å være signifikante kilder til lukt. Ikke målt.

Lukt tanker ammoniakk

Tankene med ammoniakk skal normalt ikke avgi lukt. Ved lekkasje av ammoniakk må lukt påregnes. Eksponering for ammoniakk vil da kunne være en større bekymring enn eksponering for lukt. Ammoniakk har en lukt som minner om salmiakk.

Lukt ventilasjon slaggbunker

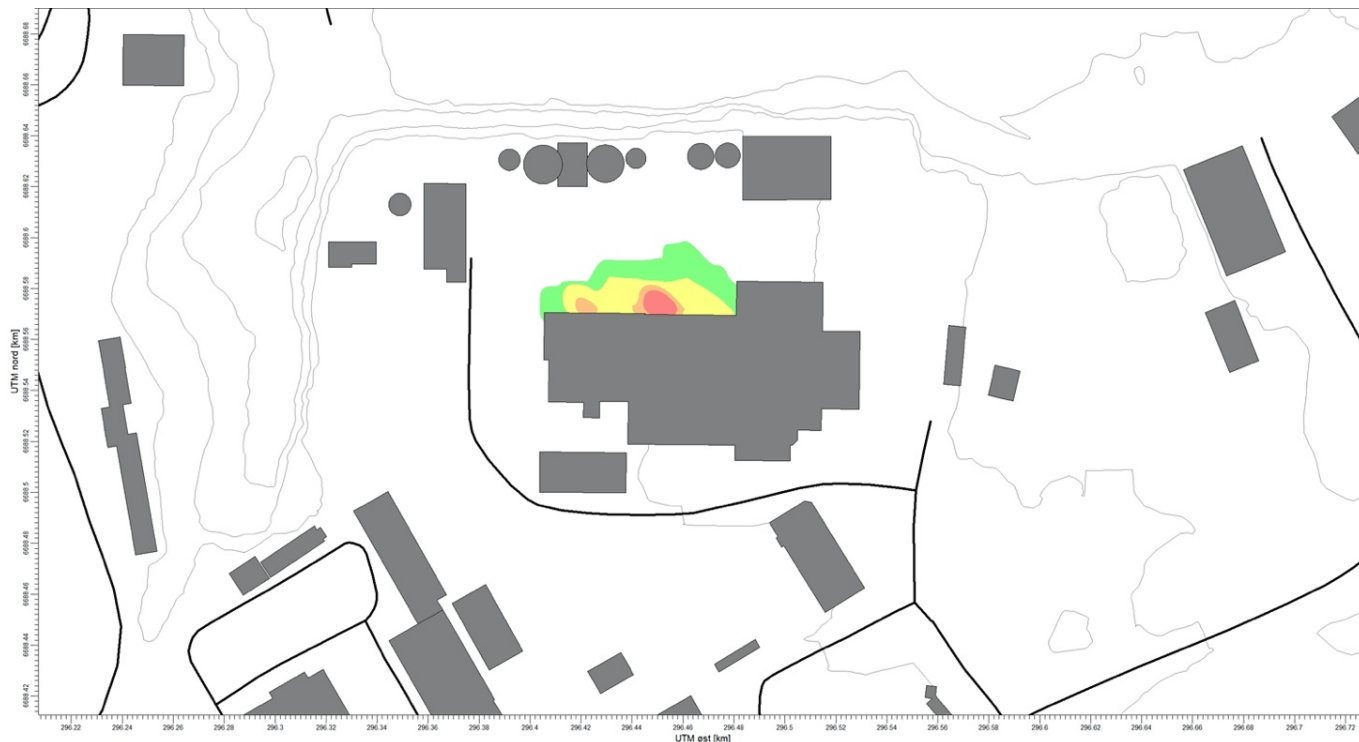
Lukt fra ventilasjon slaggbunker ble målt i august 2020 beregnet til 932 ou/s fordelt over to utkast. Den ene utkastet er på vegg og det andre over tak.



Figur 15. Beregnet luktrisiko for ventilasjon slaggbunker. RØD = STOR RISIKO (> 1 % av timene ved konstant utslipp). ORANSJE = MIDDELS TIL STOR RISIKO (0,5-1 %). GUL = LITEN TIL MIDDELS RISIKO (0,1-0,5 %). (0,01-0,1 %). INGEN FARGE = SVÆRT LITEN RISIKO (<0,01%).

Lukt ved påfylling bunnaske/flyveaske

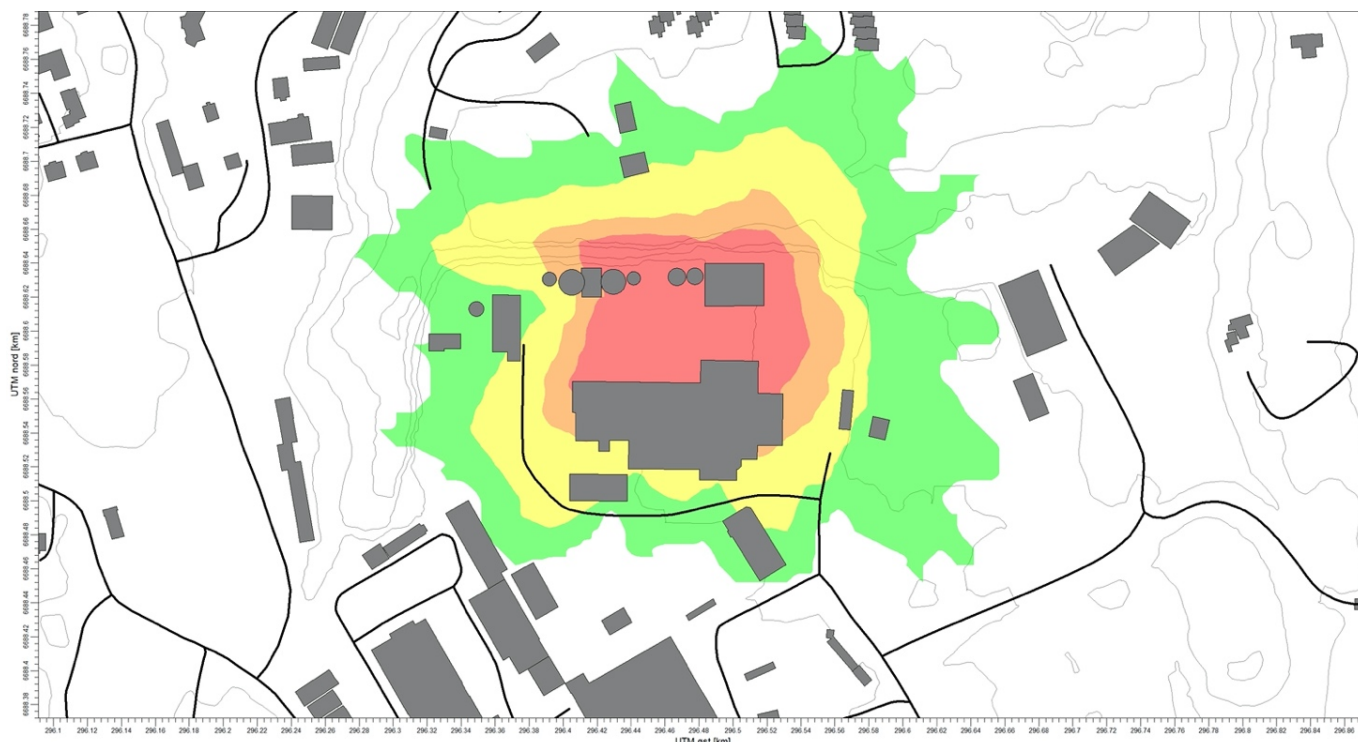
I forbindelse med påfylling av bunnaske ble det ved befaring/prøvetaking i august 2020 observert lukt i avstand 10-20 m. Dette tilsvarer 15 til 50 ou/s. Noe mindre lukt fra flyveaske, da det er en mer lukket prosess.



Figur 16. Beregnet luktrisiko for lossing av flyveaske/bunnaske til bil. RØD = STOR RISIKO (> 1 % av timene ved konstant utslipp). ORANSJE = MIDDELS TIL STOR RISIKO (0,5-1 %). GUL = LITEN TIL MIDDELS RISIKO (0,1-0,5 %). (0,01-0,1 %). INGEN FARGE = SVÆRT LITEN RISIKO (<0,01%).

Lager plastballer

Det er noe lukt knyttet til ballene, men denne lukten er svært lokal. I praksis ikke mulig å måle på. Ikke vurdert som signifikant ved befaring. Basert på tilbakemelding fra andre aktører på området er lukt fra dette lageret likevel noe som bør følges opp, da det åpenbart kan forekomme perioder med mer lukt. Det lagres baller på flere lokaliteter på industriområdet. Luktrisikoplottet viser et eksempel med mye lukt.



Figur 17. Beregnet luktrisiko fra lager av baller utendørs utenfor BIR ved et totalt utslipp på 500 ou/s. RØD = STOR RISIKO (> 1 % av timene ved konstant utslipp). ORANSJE = MIDDELS TIL STOR RISIKO (0,5-1 %). GUL = LITEN TIL MIDDELS RISIKO (0,1-0,5 %). (0,01-0,1 %). INGEN FARGE = SVÆRT LITEN RISIKO (<0,01%).

3.2.2 Spredningsberegning – normal drift

I spredningsberegningen er det tatt høyde for utslipp, som vist i tabell under. Alle kildene er beregnet som kontinuerlige og det kan antas å være en konservativ vurdering av luktbelastningen ved ordinær drift.

Kilde	ID	Utslipp (ou/s)	Kommentar
Porter mottakshall	B_P1	325	målt august 2020
Vaskehall	B_V	100	Estimat basert på befaring august 2020
Ventilasjon slaggbunker	B_SB	717	Målt august 2020
Utkjøring av bunnaske/flyveaske	B_FA B_FB	65	Estimat basert på befaring august 2020
Skorstein L1 og L2	B_L1L2	<50000	Målt august og november 2020. Variasjoner kan forekomme.
Utendørs lager av ballet avfall	B_AVF	200	Variabel

Beregningene viser en luktbelastning på mellom 0,5 og 1 ou_E/m³ hos mest berørte nabo ved ordinær drift. Usikkerhet er vurdert til faktor 2.

Resultater gjelder utelukkende de prøvede objekt(er). Dersom laboratoriet ikke er ansvarlig for prøvetaking og/eller prøveuttak, gjelder resultatet slik de prøvede objekt(er) ble mottatt. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning. Selve rapporten representerer eller inneholder ingen produkt- eller driftsgodkjenning. Rapporteres i henhold til SINTEF Norlabs standard leveringsbetingelser dersom ikke annet er avtalt. Se www.sintefnorlab.no for disse betingelser.



Figur 18. Beregnet bidragskonsentrasjon for normalutslipp fra BIR. RØD: > 2 ou_E/m³. ORANSJE: 1-2 ou_E/m³. GUL: 0,5-1 ou_E/m³.

3.2.3 Tiltak

Ved normal drift vil det være noe lukt lokalt på området. Alle utendørs aktiviteter har et potensiale for lukt til omgivelsene og bør gis oppmerksomhet. Av ventilasjon er utslippet fra ventilasjon slaggbunker isolert som den kilden som normalt gir størst påvirkning til omgivelsene.

3.3 Ragn-Sells



Figur 19. Avgrensning Ragn-Sells i Rådalen, Bergen.

Anlegget tar imot, sorterer restavfall og lagrer avfall midlertidig. Prosesser som kan gi noe lukt er:

1. Mottak og sortering av restavfall
2. Mottak og sortering tørravfall
3. Håndtering tilknyttet container med fiskeavfall
4. Håndtering tilknyttet container matavfall

I forbindelse med befaring og prøvetaking i august 2020 ble sorteringshallen (mottak restavfall og mottak tørravfall) isolert som de største luktkildene på anlegget. Prosesser det er gått videre med hensyn på utslipp av lukt er:



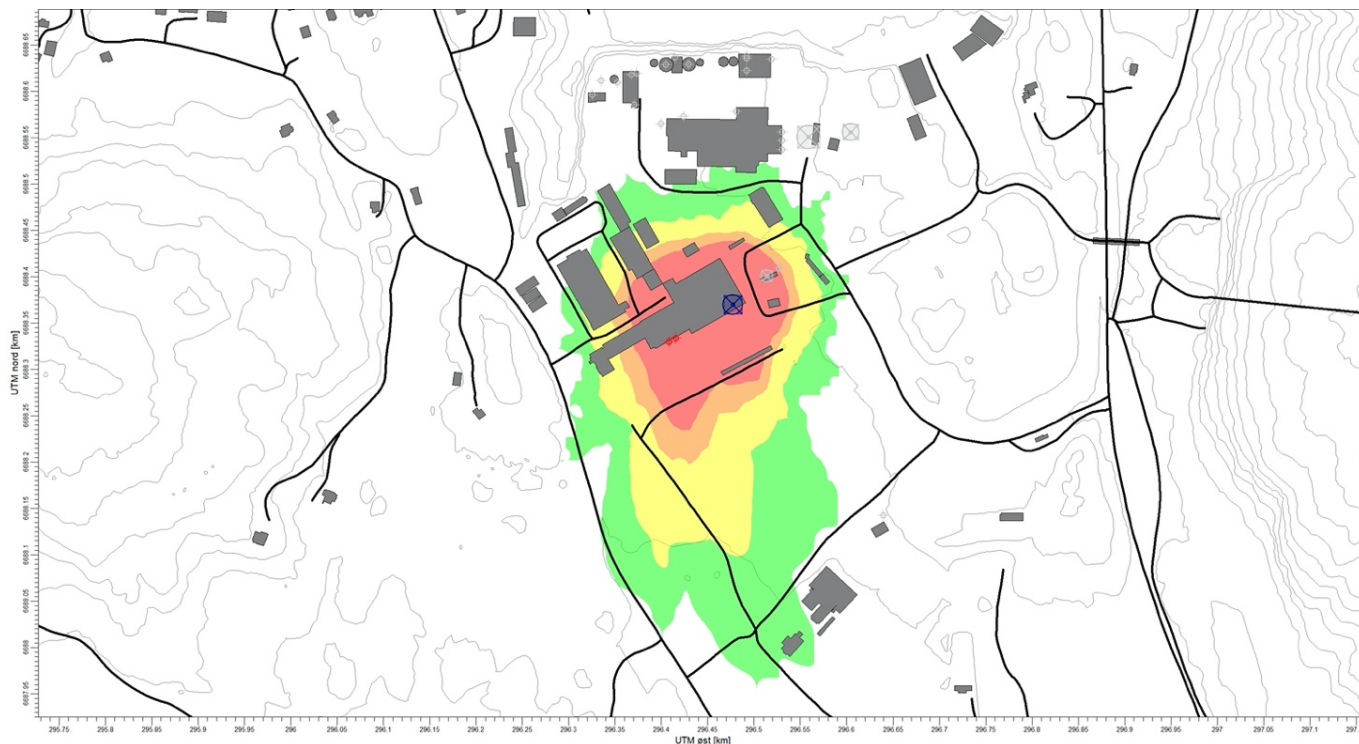
Figur 20. Oversikt over vurderte utslippspunkter.

1. Mottak av restavfall, inkl. utsortering av metall [R_R1]
2. Mottak av tørravfall [RAS_01]
3. Håndtering av våtorganisk avfall [RAS_02], herunder fiskeavfall og matavfall.

3.3.1 Vurdering av utslipp lukt

Mottak av restavfall og tørravfall

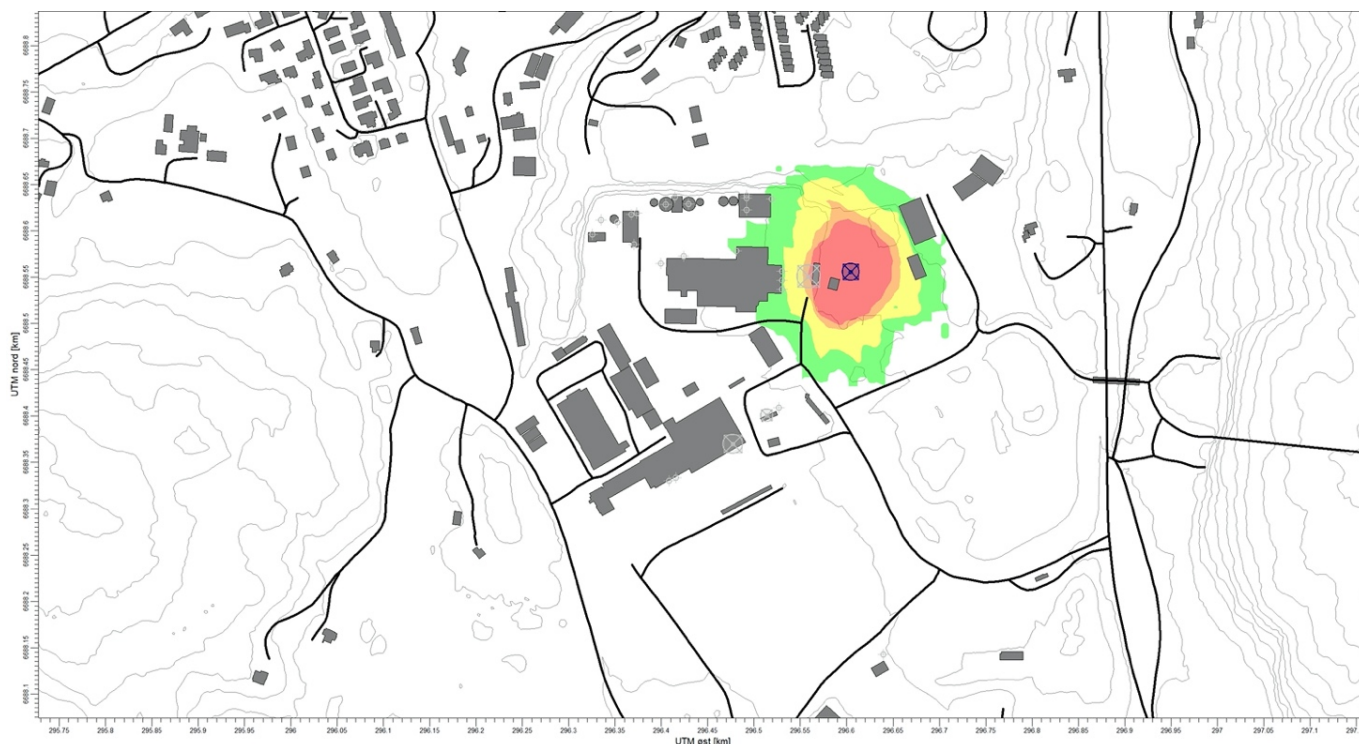
Avfallet tippes over i en mottakslomme der det blir overført til et bånd for utsortering av metall. Luktpotensialet vil kunne variere betydelig med avfallet som mottas, men basert på målinger anslås 100 ou/s som et konservativt estimat for normalsituasjon fra selve mottaket. I tillegg tilkommer lukt fra tørravfallet og selve utsorteringen fra restavfallet, som ble målt til i størrelsesorden 1500 ou/s.



Figur 21. Luktrisiko fra mottakshall for restavfall og tørravfall. RØD = STOR RISIKO (> 1 % av timene ved konstant utslipp). ORANSJE = MIDDELS TIL STOR RISIKO (0,5-1 %). GUL = LITEN TIL MIDDELS RISIKO (0,1-0,5 %). (0,01-0,1 %). INGEN FARGE = SVÆRT LITEN RISIKO (<0,01%).

Frysecontainer fiskeavfall og container med våtorganisk

Inne i frysecontaineren ble det målt en betydelig luktkonsentrasjon og ved åpning av container kan det antas et utslipp på i størrelsesorden 600 ou/s. I tillegg tilkommer ca. 200 ou/s fra container med matavfall.



Figur 22. Beregnet luktrisiko ved utslipp 600 ou/s fra håndtering av våtorganisk/fiskeavfall. RØD = STOR RISIKO (> 1 % av timene ved konstant utslipp). ORANSJE = MIDDELS TIL STOR RISIKO (0,5-1 %). GUL = LITEN TIL MIDDELS RISIKO (0,1-0,5 %). (0,01-0,1 %). INGEN FARGE = SVÆRT LITEN RISIKO (<0,01%).

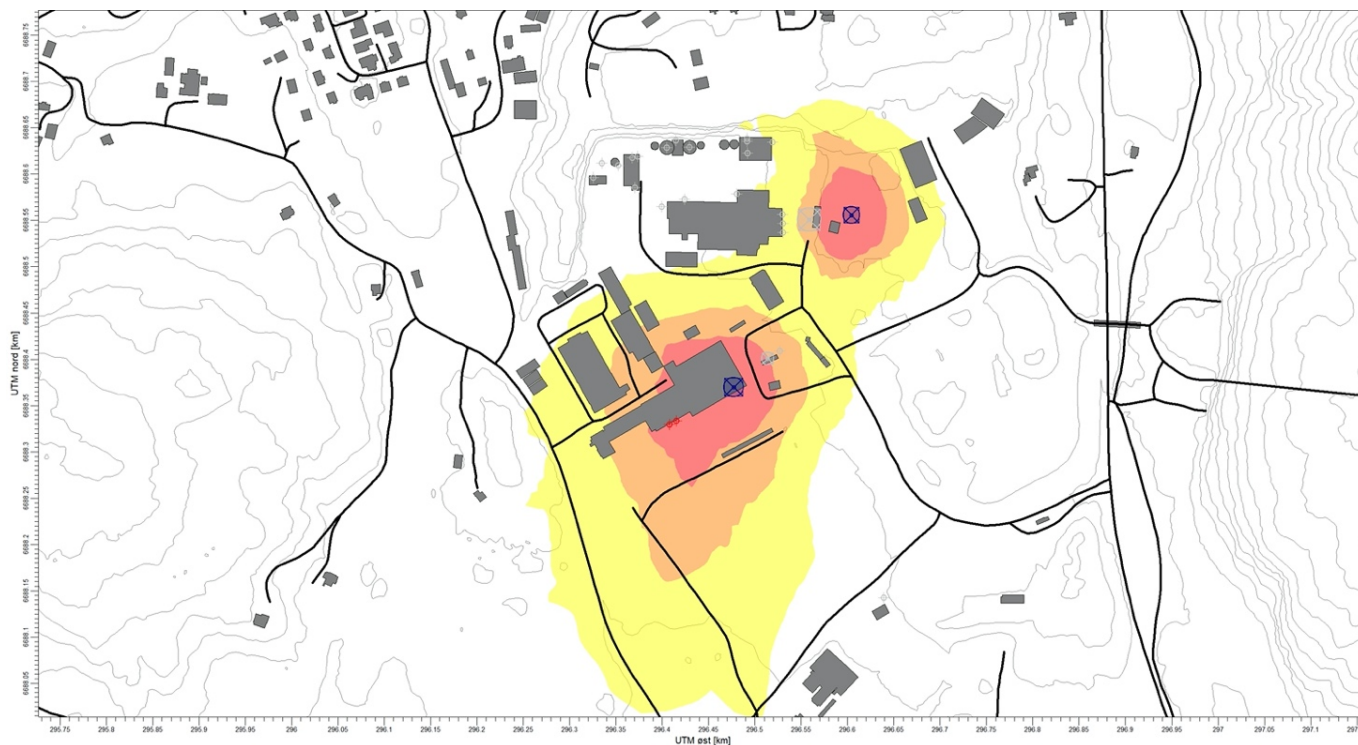
Matavfall tømmes fortløpende opp i container som kjøres ut ca. 2-3 ganger per uke. Sjøppelbøtter overføres til søppelbil, som igjen tømmer dette over i containeren. Under tømming ble det observert lukt ca. 20 m fra container. Det forutsettes at container for fiskeavfall ikke åpnes på samme tid som håndtering av matavfall. 600 ou/s tilsvarer derfor worst case for disse operasjonene.

3.3.2 Spredningsberegning – normal drift

I spredningsberegningen er det tatt høyde for utslipp, som vist i tabell under. Alle kildene er beregnet som kontinuerlige og det kan antas å være en konservativ vurdering av luktbelastningen ved ordinær drift. Alle kildene er diffuse, og målingene er beheftet med stor usikkerhet.

Kilde	ID	Utslipp (ou/s)	Kommentar
Mottak restavfall	R_R1	100	Målt august 2020
Håndtering restavfall og tørravfall	RAS_01	1500	Målt august 2020
Håndtering av våtorganisk avfall	RAS_02	600	Målt august 2020

Beregningene viser en luktbelastning på mindre enn $0,5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ hos mest berørte nabo ved ordinær drift. Usikkerhet er vurdert til faktor 3.



Figur 23. Beregnet bidragskonsentrasjon for normalutslipp fra Ragn-Sells. RØD: $> 2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$. ORANSJE: $1-2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$. GUL: $0,5-1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$.

3.3.3 Tiltak

Som følge av krav tillatelse er Ragn-Sells i gang med planlegging av oppføring av eget bygg til håndtering av våtorganisk. I forbindelse med dette vil sannsynligvis en form for ventilasjon med luftrensing være nødvendig. Dette bør kunne gi kontroll over luktrisikoen forbundet med aktiviteten.

Tiltak vedrørende sorteringshall er mottakskontrollører som alltid står på kanten hvor avfallet tømmes inn i hallen. Dersom de avdekker lukt før tømming, blir bilen stoppet og container blir visuelt sjekket. I disse tilfellene blir avfallet levert direkte til BIR Forbrenningsanlegg uten at det kommer inn på anlegget. I de

tilfellene luktbefengt avfall først oppdages etter at det er tømt inn i hallen blir dette umiddelbart plukket ut og lagt i container for direktelevering til BIR Forbrenningsanlegg. Det er mottakskontrollørene som følger med da maskinfører ikke fanger opp lukt like godt i maskiner pga ulike filter.

Disse tiltakene begrenser endel potensielle luktutslipp. Avfall inn i sorteringshall er utelukkende restavfall fra næring, og skal ikke inneholde våtorganisk, FA, EE osv.

3.4 NCC Industry - asfaltverk



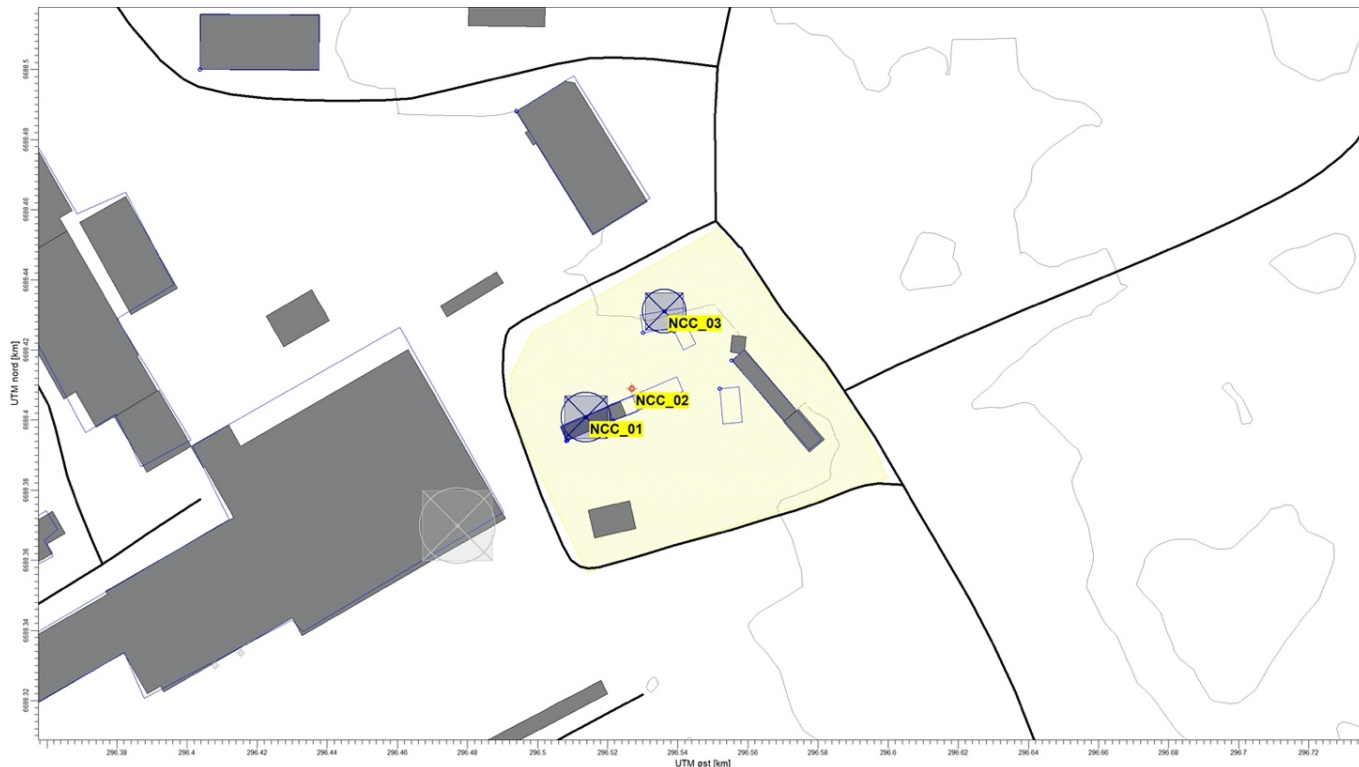
Figur 24. Avgrensning NCC i Rådalen, Bergen.

Anlegget produserer asfalt. Prosesser som kan gi noe lukt er:

1. Lagertank bitumen
2. Asfaltproduksjonen
3. Utkjøring av asfalt

Prosesser som er vurdert med hensyn på utslipp av lukt er:

1. Utkjøring av asfalt [NCC_01]
2. Skorstein produksjon av asfalt [NCC_02]
3. Tanker med bitumen [NCC_03]

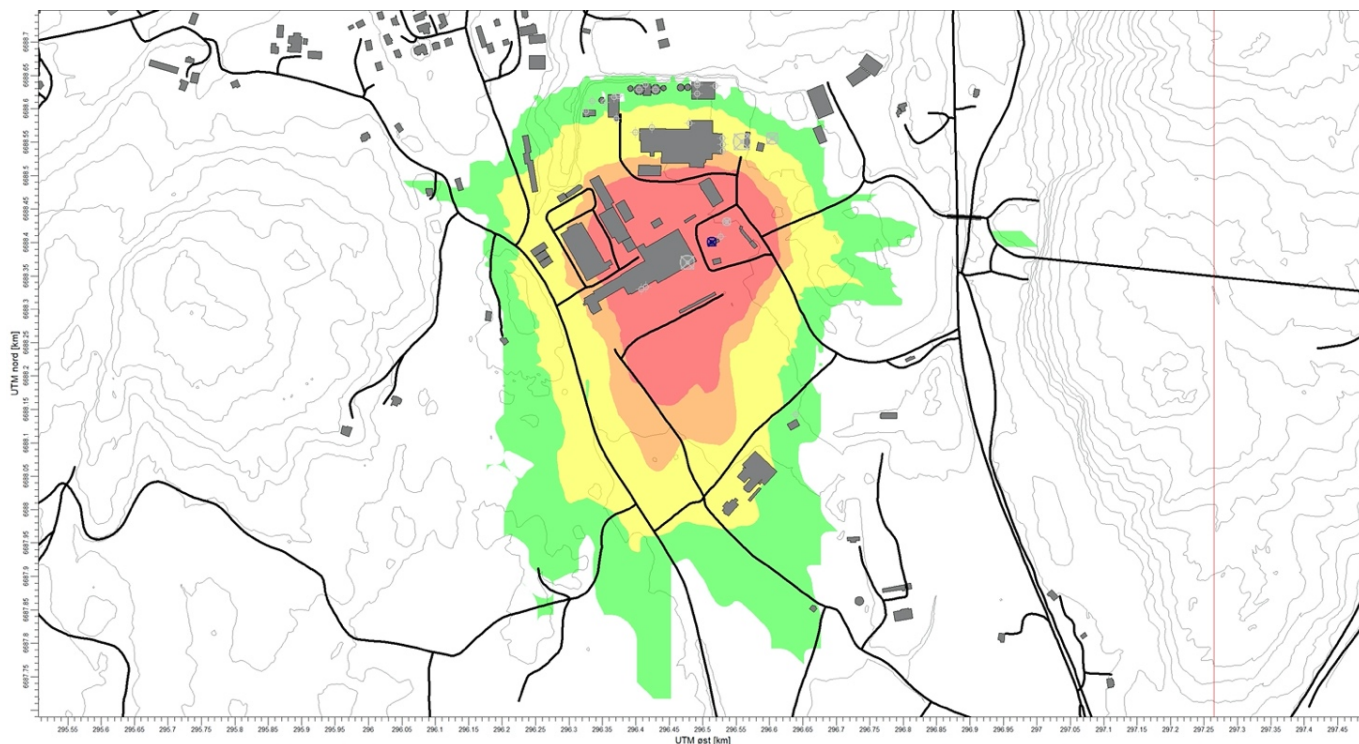


Figur 25. Oversikt over vurderte utslippspunkter.

3.4.1 Vurdering av utslipp lukt

Utkjøring av asfalt

Ved utkjøring av asfalt overføres varm asfalt til bil. Det lastes på ca. 13 tonn per vogn, 40 til 50 biler per dag. Beregnet luktmengde ved lastning av bil er i størrelsesorden 2500 ou/s over ca. et halvt minutt. Estimater er basert på en stikkprøve av poreluft i asfalt som lå igjen på lasterampen.

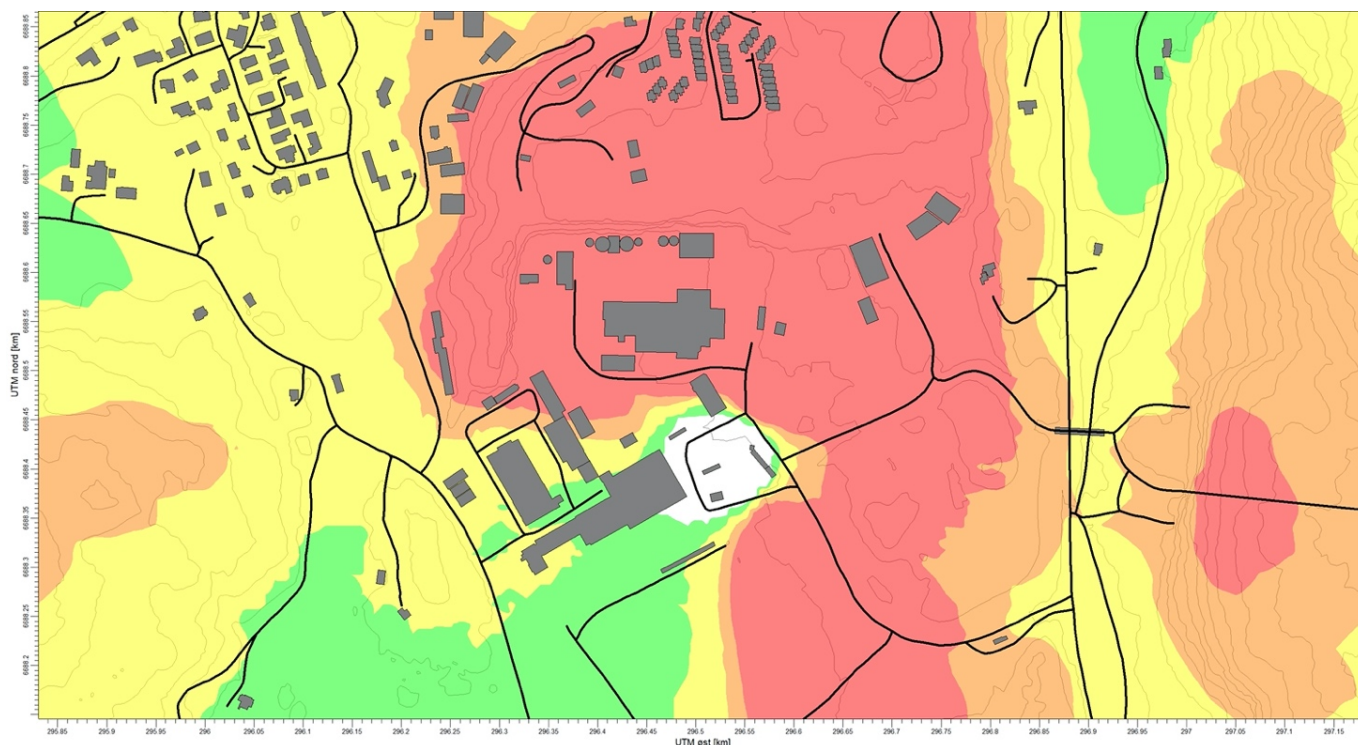


Figur 26. Luktrisiko fra utkjøring av asfalt. RØD = STOR RISIKO (> 1 % av timene ved konstant utslipp). ORANSJE = MIDDELS TIL STOR RISIKO (0,5-1 %). GUL = LITEN TIL MIDDELS RISIKO (0,1-0,5 %). (0,01-0,1 %). INGEN FARGE = SVÆRT LITEN RISIKO (<0,01%).

Produksjon av asfalt – utslipp fra skorstein

Utslipet ble i august 2020 målt til ca. 200000 ou/s i oppstarten og ca. 82000 ou/s kort tid senere. Det produseres asfalt to ganger per dag fra henholdsvis kl. 06 og kl. 13. Ca. 80 % av asfalten gjenbrukes, og asfalten består av 10-30 % gjenbruk. Luktutslippet avhenger av flere faktorer, slik som eksempelvis innblandingsmengde av gjenbruksasfalt, blandingforhold, bitumenkvalitet og temperatur.

Det er høy risiko for lukt av asfalt når asfaltverket går. Når asfaltverket kun går på dagtid (og kveld i høysesong) er den totale luktrisiko beregnet til middels og risikoklassen er derfor i grenseland mellom middels og høy, og må antas å bli høy ved utvidet produksjonstid.



Figur 27. Beregnet luktrisiko for utslipp fra skorstein ved produksjon av asfalt. RØD = STOR RISIKO (> 1 % av timene ved konstant utslipp). ORANSJE = MIDDELS TIL STOR RISIKO (0,5-1 %). GUL = LITEN TIL MIDDELS RISIKO (0,1-0,5 %). (0,01-0,1 %). INGEN FARVE = SVÆRT LITEN RISIKO (<0,01%).

Fylling av bitumentank

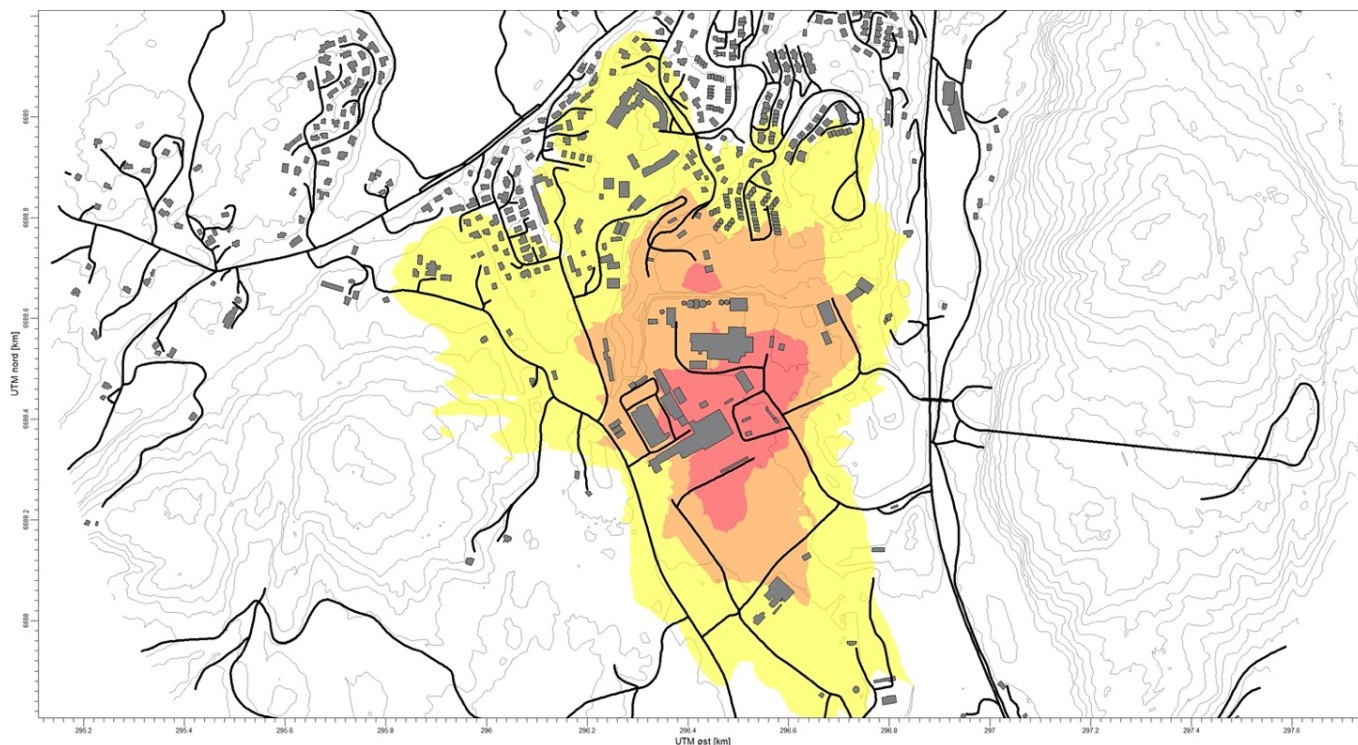
Ved fylling av bitumentank, vil luft med mye lukt av bitumen presses ut av tank. Det var ikke mulig å få gjennomført målinger av dette i august 2020 grunnet begrenset tilgang. Typisk utslippsmengde vil være i størrelsesorden 30000 ou/s. Påfylling 3 ganger per uke med varighet ca. 30 minutter. Ved påfylling på dagtid er det beregnet til middels risiko.

3.4.2 Spredningsberegning – normal drift

I spredningsberegningen er det tatt høyde for utslipp, som vist i tabell under. Alle kildene er beregnet som tidsvariable basert på informasjon om drift.

Kilde	ID	Utslipp (ou/s)	Kommentar
Lasting av asfalt på bil og utkjøring	NCC_01	2500	Målt august 2020
Utslipp fra skorstein ved produksjon av asfalt	NCC_02	82000	Målt august 2020
Utslipp ved fylling av bitumen	NCC_03	30000	Estimat

Beregningene viser en luktbelastning på større enn $2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ hos mest berørte nabo ved ordinær drift. Usikkerhet er vurdert til faktor 2,5.



Figur 28. Beregnet bidragskonsentrasjon for normalutslipp fra NCC. RØD: $> 2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$. ORANSJE: $1-2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$. GUL: $0,5-1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$.

3.4.3 Tiltak

Beregningene viser at bidraget fra asfaltverket gir lukt til omgivelsene.

Mulige tiltak:

1. Undersøke om justeringer i produksjonsparametere kan gi tilstrekkelig reduksjon i bidraget fra skorstein
2. Redusere driftstid utfra sannsynlighet for luktulempe og ikke kun markedsstyrt
3. Trykkutjevning fra fylling av bitumentanker renses eller ledes til forbrenning.
4. Vurdere mulighet for bruk av luktreduksjonsteknologi i skorstein

3.5 Fana Stein og gjenvinning Nett AS

Anlegget prosesser primært mineralske masser og noe forurenset grunn. Ved befaring ble det ikke observert lukt. Derimot ble det observert en god del støv. Eventuelle luktkilder vurderes til å være svært lokale og med minimalt spredningspotensiale. Det kan forekomme massehåndtering med noe større luktpotensiale, men primær sjenanse til omgivelsene ved befaring vurderes å være støv.

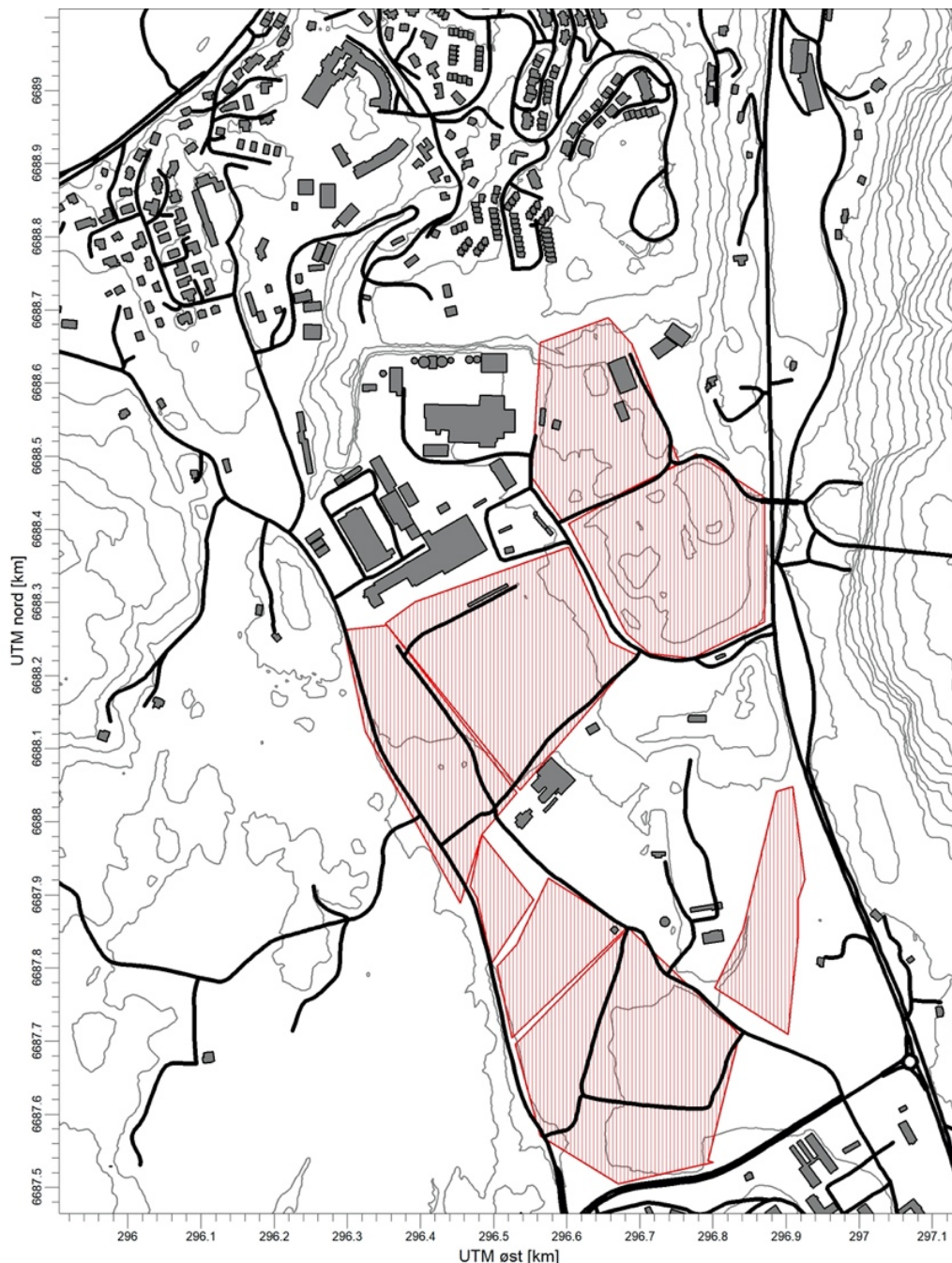


Figur 29. Avgrensning Fana Stein og Gjenvinning i Rådalen, Bergen.

3.6 Deponiet

Anlegget består av avsluttede deponier med drift på deponigassanlegg, samt gassentral og fakkell. Prosesser som kan gi noe lukt er:

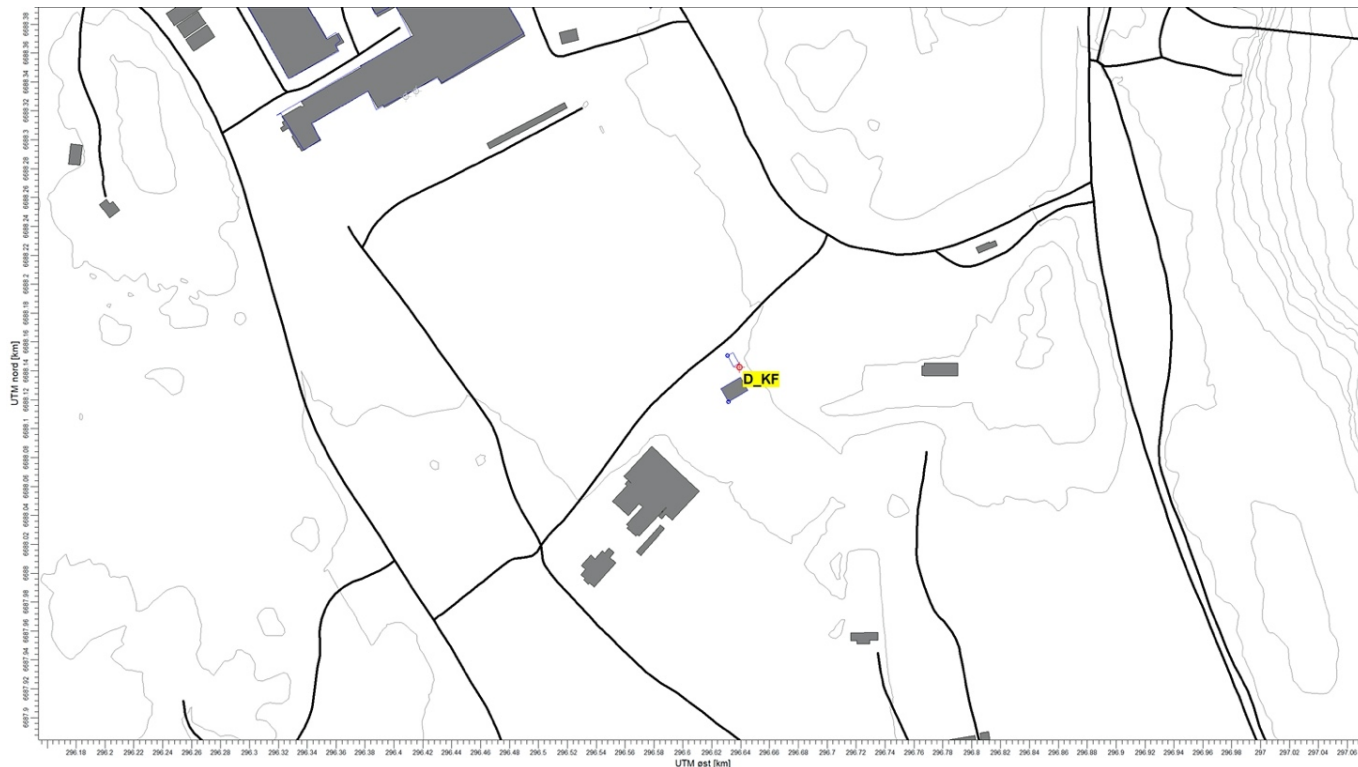
1. Diffuse utslipp fra deponiet
2. Utslipp ved kaldfakling av gass via gassentral



Figur 30. Avgrensning deponiet i Rådalen, Bergen.

Prosesspunkter som er vurdert med hensyn på utslipp av lukt er:

1. Kaldfakling [D_KF]
2. Overordnet diffuse utslipp fra deponi



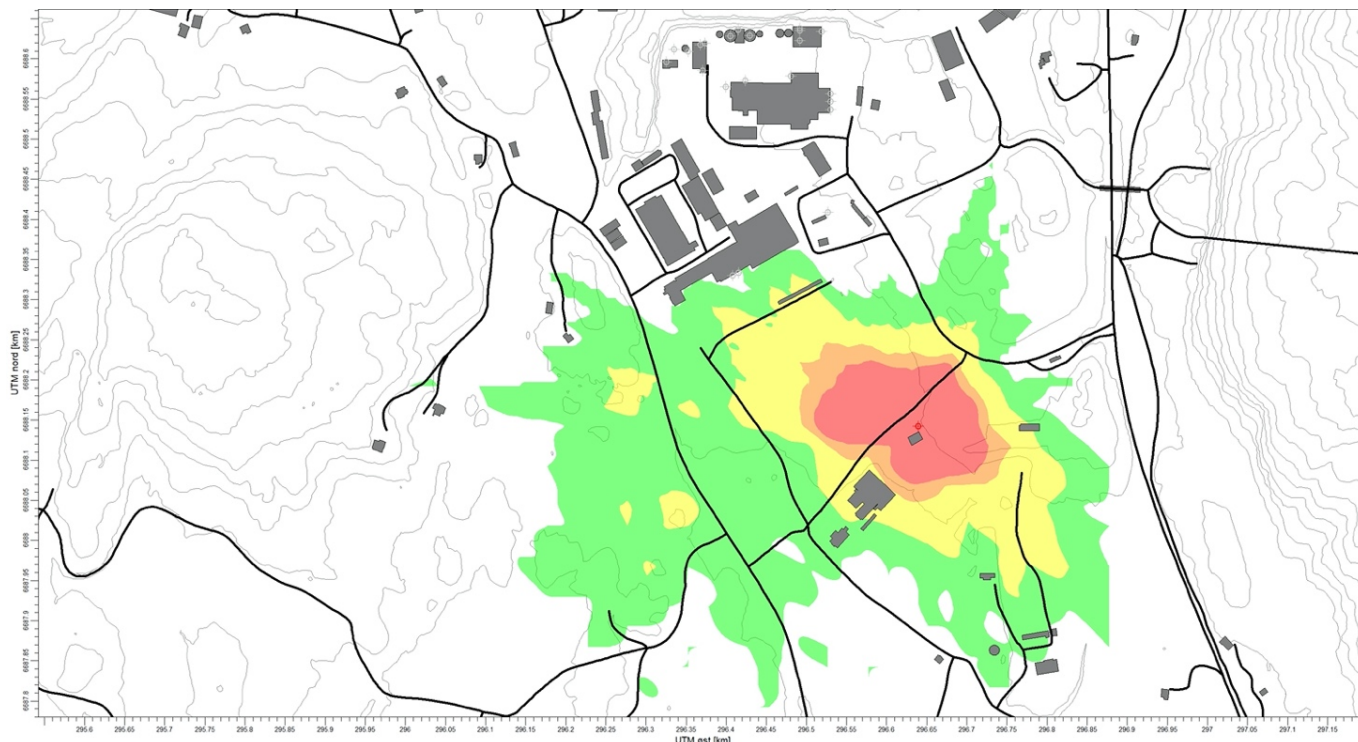
Figur 31. Oversikt over vurderte utslippspunkter.

3.6.1 Vurdering av utslipp lukt

Kaldfakling

Lukt i deponigassen er målt på to steder, henholdsvis Stasjon A og Pålamyra. Målingene tilsier en luktkonsentrasjon oppmot 25000 ou/m³. Dette samsvarer med målt mengde H₂S i deponigassen. Ved tenning av fakkell vil det det et øyeblikk kunne slippe ut uforbrent gass, og omtrentlig utslipp er da estimert til 1200 ou/s.

Fakkelen brenner 6 til 7 timer per uke og utslipp i forbindelse med tenning har maksimal 5 minutters varighet.



Figur 32. Luktrisiko ved kaldfakling av deponigass. RØD = STOR RISIKO (> 1 % av timene ved konstant utslipp). ORANSJE = MIDDELS TIL STOR RISIKO (0,5-1 %). GUL = LITEN TIL MIDDELS RISIKO (0,1-0,5 %). (0,01-0,1 %). INGEN FARVE = SVÆRT LITEN RISIKO (<0,01%).

Lukt fra diffuse utslipp

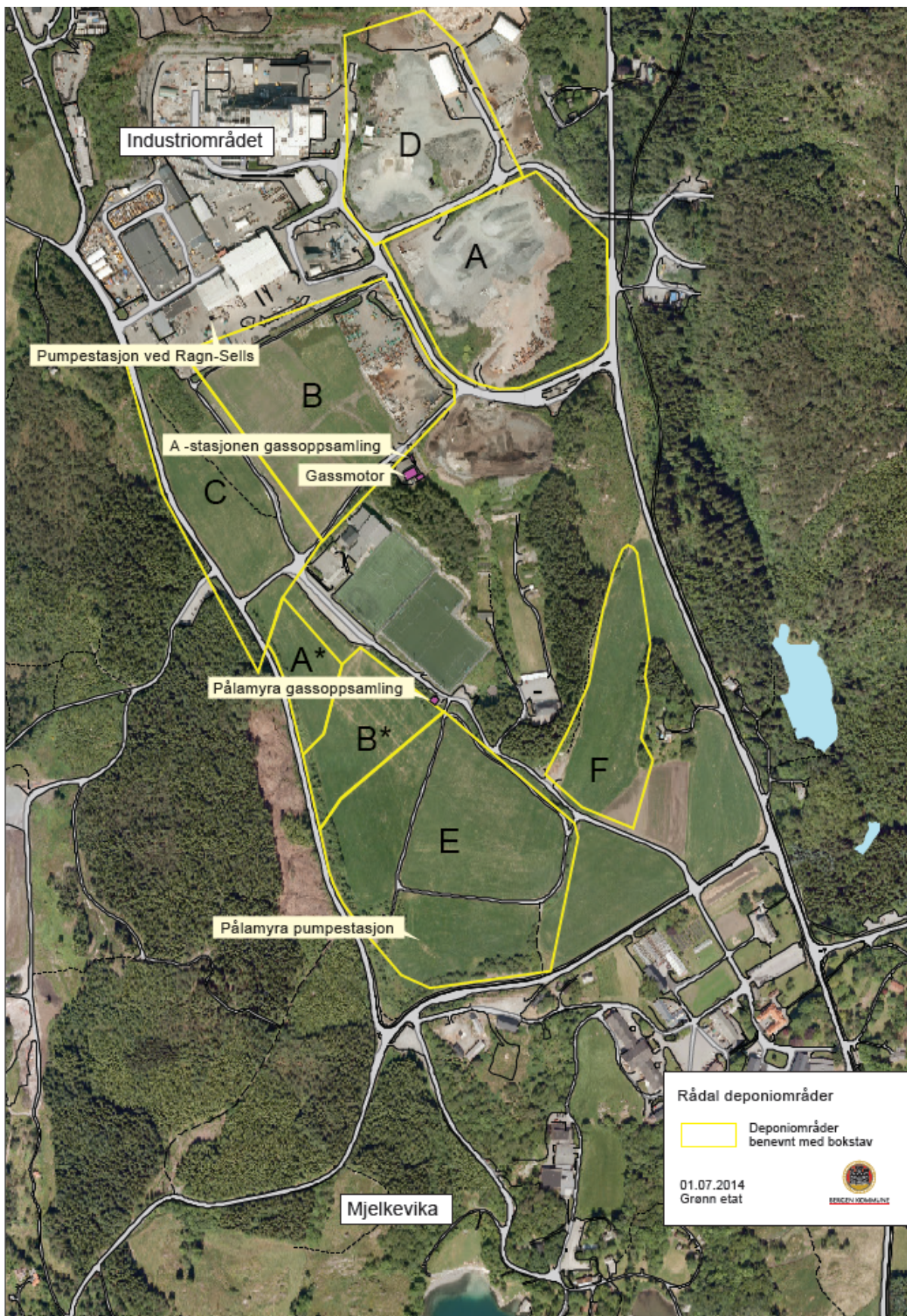
Å estimere lukt fra diffuse utslipp dra deponiet har ikke vært mulig, da det ikke har vært påvist spesielt med lukt der diffuse utslipp er påvist. Det er påvist flere punkter med diffuse utslipp. Se rapport fra målinger i august 2020.

En oversikt over hva som er deponert på deponiet er summer opp under. Byggsavfall (næring) som inneholder mye svovel, slik som eksempelvis gipsplater, vil øke luktpotensialet i deponigassen. Håndtering denne type avfallsfraksjoner hos andre aktører med mulig avrenning ned i deponiet kan også være av betydning.

Deponi	Beliggenhet	Kotenivå moh.		Driftstid	Areal (daa)	Type avfall	Avfallsmengder (m³)
		Bunn	topp				
A	HØIEBØ Nord på deponiet – grenser mot Fanavegen mot øst og tilkomstvei mot sør og vest. Deler den nordlige grensen med område D.	54	65-84	1982-1987	40	Næringsavfall Husholdningsavfall Skrapjern betongelement Slam	600 000
B	MANGNUSSTYKKET Nord på deponiet, nord for biogassanlegget, sør for administrasjonsbygg, grenser mot område A mot øst og område C mot vest.	42	50-60	1962-1977	50	Næringsavfall Noe husholdningsavfall Bilvrak Skrapjern Spesialavfall: maling, tykkerester uttømt, skutebunnsam med oljerester.	700 000

Resultater gjelder utelukkende de prøvede objekt(er). Dersom laboratoriet ikke er ansvarlig for prøvetaking og/eller prøveuttak, gjelder resultatet slik de prøvede objekt(er) ble mottatt. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning. Selve rapporten representerer eller inneholder ingen produkt- eller driftsgodkjennelse. Rapporteres i henhold til SINTEF Norlabs standard leveringsbetingelser dersom ikke annet er avtalt. Se www.sintefnorlab.no for disse betingelser.

Deponi	Beliggenhet	Kotenivå moh.		Driftstid	Areal (daa)	Type avfall	Avfallsmengder (m ³)
		Bunn	topp				
C	Vest for deponi B, område C følger Skeievegen.	42	45-55	1978-1982	30	Næringsavfall Husholdningsavfall Skrapjern Busser og bilvrak	400 000
D	RÅ Lengst nord på deponiet, grenser mot deponi A i sør.	?	65-84	1988-1992	25	Næringsavfall Husholdningsavfall Betongelement Slam	650 000
E	PÅLABØEN Sør på deponiet, grenser mot Skeievegen mot vest, Hordnesvegen mot sør og gamle Skeievegen(tilkomstvei) mot øst.	36-36,5	40-50	1987-1988 1992-1996	69	Husholdningsavfall Slam	650 000
F	GARDKJELLERMYR Øst for Fana skytebane og vest for Fanavegen.	?	50-55	1983-1984	20	Husholdningsavfall	Ukjent
A*	Vest for Stavollen idrettsanlegg, øst for Skeievegen, grenser mot område C i nord og B* i sør.	36,5	40-45	1995-1996	12	Næringsavfall	Ukjent
B*	Sørvest for Stavollen mot, øst for Skeievegen	36,5	40-50	1993-1996	15	Næringsavfall	Ukjent



Figur 33. Oversikt deponi.

3.6.2 Tiltak

Oppfølging av deponidekke, påvisning av lekkasjepunkter og følge opp drift av gassanlegget for å maksimere deponigassuttaket, spesielt fra områder med eventuelle større nivåer av H₂S. Kunnskap om H₂S i de forskjellige delene av deponiet vil derfor være nyttig.

Påse at tilsig til deponiet ikke er svovelrikt, eksempelvis avrenning fra gipsavfall.

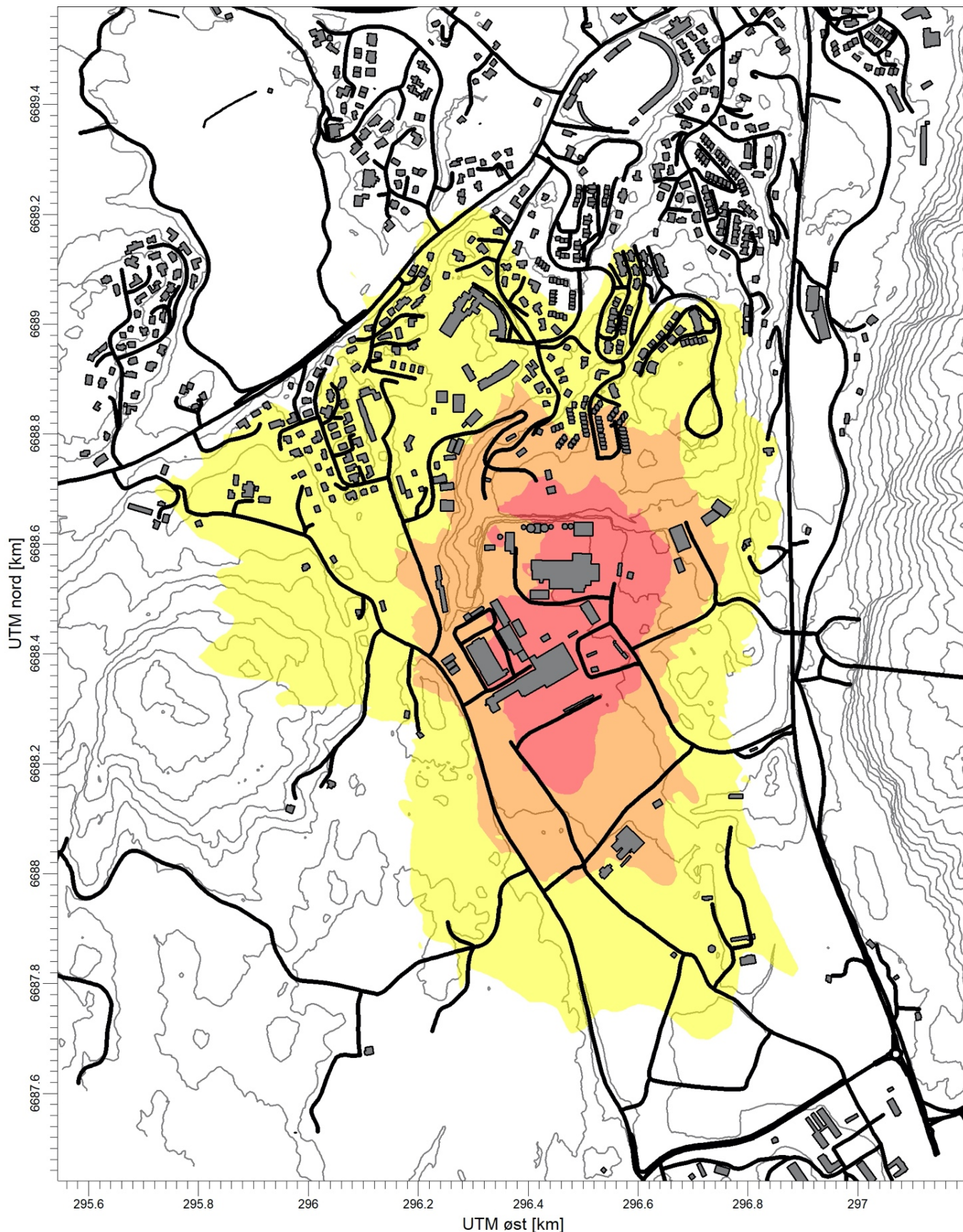
4 Overordnet spredningsberegning

En spredningsberegning som viser en beregnet bidragskonsentrasjon for alle virksomhetene ved normal drift, er vist i Figur 34. I denne beregningen inngår utslippene fra asfaltverket som tidsvariert utslipp, slik at bidraget ikke blir overestimert. Bidragskonsentrasjonen er den konsentrasjonen i omgivelsene, som ikke overskrides i mer enn en viss andel av timene i løpet av et år.

For utslipp over en viss størrelse er det da avgjørende at tider på døgnet eller året det ikke er utslipp tas ut av beregningsgrunnlaget for bidragskonsentrasjonen.

Mest berørte nabo har et potensial for et luktbidrag 1-2 ou_E/m³. Dette gjelder altså ved normal drift.

Det kan derfor konkluderes med at luktbidrag fra ikke-planlagte hendelser og hendelser utover normal drift er viktige å ta hensyn til.



Figur 34. Beregnet bidragskonsentrasjon for normalutslipp total for Rådalen. RØD: $> 2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$. ORANSJE: $1-2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$. GUL: $0,5-1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$.

5 Vedlegg

Feltrapporter er vedlagt.

BERGEN KOMMUNE
Att:
Lønns og regnskapssenter
postboks 7880

5020 BERGEN

SINTEF Norlab as
Org. nr.: NO 953 018 144 MVA
Postboks 611
8607 Mo i Rana
www.sintefnorlab.no
Tlf: 404 84 100

Ordrenr.: 89926
Rapportref.: rapport_BB
Bestillingsnr.:
Rev. nr.: 0
Antall sider + bilag: 4
Dato: 02.09.2020

RAPPORT

Luktundersøkelse Rådalen – Bergen biogass

1 Innledning

SINTEF Norlab AS har utført luktmålinger for Bergen kommune ved Bergen biogass. Prøvetakingen ble utført 2020-08-26 mellom 08:45 og 10:48. Det ble tatt totalt 6 prøver, fra totalt 6 prøvepunkter.

Målingene gir kun et øyeblikksbilde av situasjonen på den aktuelle prøvetakingsdagen.

2 Metodikk

En kortfattet oversikt over benyttet metodikk er gitt i Tabell 1 og påfølgende underkapitler.

Tabell 1. Analyseinformasjon.

Parameter	Metode/Analyseteknikk	Akkreditert	Relativ usikkerhet (%)	Kvantifiseringsgrense	Enhet
Luktkonsentrasjon	olfaktometri / NS-EN 13725:2003	ja	Usikkerhet innenfor faktor 2	15	ou _E /m ³
Prøvetaking (luktkonsentrasjon)	VDI 3880 / NS-EN 13725:2003	ja	Total kombinert usikkerhet ved prøvetaking i kanal er innenfor faktor 2 når det ikke tas hensyn til prosessvariasjoner.		
Måling av temperatur, fuktighet og lufthastighet	Kombinert instrument for temperatur, luftfuktighet og lufthastighet (termoanemometer)	nei	Usikkerhet < 20 %		

Utført av: Marit-Kristine Tangvik
Lilian Karlsen

Prøvetaking,
luktpanel, rapport
Prøvetaking


Karina Ødegård
Kontrollert signatur


Marit-Kristine Tangvik
Ansvarlig signatur

2.1 Prøvetaking

Prøvetaking er gjennomført med utgangspunkt i NS-EN 13725 og VDI 3880.

Alle prøver for olfaktometrisk bestemmelse av luktkonsentrasjon ble tatt i tette nalofanposer og målt påfølgende dag av et luktpanel.

Prøvene ble tatt i kanal med 5-10 minutters midlingstid og fra avkast med 5 minutters midlingstid (Ecoma CSD30).

Produksjonen skal ved tidspunktet representere en tilstand med normal luktblastning og målingene representerer tilstanden ved måletidspunktet.

2.2 Måling av luktkonsentrasjon

Den olfaktometriske bestemmelsen er en sensorisk bestemmelse utført med et olfaktometer av typen ECOMA T08 og et luktpanel bestående av 4 personer etter NS-EN 13725. Bestemmelsen blir foretatt innen 30 timer etter prøvetakingen, som akkreditert analyse, og angir luktkonsentrasjonen av en luftprøve som ou_E (european odour unit)/ m^3 .

Olfaktometeret er volumetrisk kalibrert 2019-12-03, og luktpanelet er testet mot sertifisert n-butanol med akseptgrense faktor 2 på analysedagen med målt terskelverdi 36 ppb (krav 20-80 ppb) (Westfalen AG, SN27600503542404). Terskelverdi for n-butanol er 40 ppb.

Rapporterte verdier er korrigerede for eventuell fortykning i forbindelse med prøvetaking og eventuell fortykning før analyse på olfaktometeret.

3 Prøvetakingspunkter

Prøvepunktene er definert av oppdragsgiver. Det er tatt totalt 6 prøver.

3.1 Slam før kullfilter

Prøve tatt i kanal. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid 5 minutter.

3.2 Slam etter kullfilter

Prøve tatt i kanal. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid 5 minutter.

3.3 Prosess før kullfilter

Prøve tatt i kanal. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid 10 minutter.

3.4 Prosess etter kullfilter

Prøve tatt i kanal. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid 10 minutter.

3.5 Gassklokke utluft

Prøve tatt fra avkast. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid 5 minutter.

3.6 Gassoppgradering

Prøve tatt fra ventil før avkast. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid 5 minutter.

Prøver før og etter kullfilter slam er tatt i forbindelse med tømning av slambil for å forsøke å fange opp maksimal luktbelastning.



Figur 1. Prøvepunkter slam før og etter kullfilter (hhv. 1 og 2), og prosess før og etter kullfilter (hhv. 3 og 4).



Figur 2. Slam før kullfilter (1) og prosess før kullfilter (3).



Figur 3. Prosess etter kullfilter.



Figur 4. Prøvepunkt gassklokke utluft (5).

4 Resultater

Resultatene er vist i tabell 2.

Tabell 2. Måleresultater.

Prøve merket:			Slam		Prosess		Gassklokke utluft	Gassoppgradering
			før KF	etter KF	før KF	etter KF		
Parameter	Enhet	Analysedato	89926-001	89926-002	89926-003	89926-004	89926-005	89926-006
Tidsrom for prøveuttak	-	26.08.20	08:45-08:50	08:45-08:50	09:15-09:25	09:15-09:25	10:32-10:37	10:43-10:48
Tidsrom for luktmåling	-	27.08.20	12:50-12:57	12:10-12:18	12:34-12:42	11:56-12:03	11:38-11:45	11:16-11:23
Luktkons. (A)	ou _E /m ³	27.08.20	12500	125	7090	67	193	59
Hastighet	m/s	26.08.20	10,6		10,8		-	-
Temperatur	°C	26.08.20	16,9	18,5	17,9	19,4	-	-
Duggpunkt	°C	26.08.20	9,4	9,4	9,4	10,4	-	-
Volummengde	m ³ /t	26.08.20	12050		12200		2500*	1200*
Luktmengde	ou/s	beregnet	40300	418	24100	227	134	20

(A) Akkreditert

* oppgitt av kunde

BERGEN KOMMUNE
Att:
Lønns og regnskapssenter
postboks 7880

5020 BERGEN

SINTEF Norlab as
Org. nr.: NO 953 018 144 MVA
Postboks 611
8607 Mo i Rana
www.sintefnorlab.no
Tlf: 404 84 100

Ordrenr.: 89926
Rapportref.: rapport_BIR
Bestillingsnr.:
Rev. nr.: 0
Antall sider + bilag: 4
Dato: 02.09.2020

RAPPORT

Luktundersøkelse Rådalen - BIR

1 Innledning

SINTEF Norlab AS har utført luktmålinger for Bergen kommune på BIR. Prøvetakingen ble utført 2020-08-13 mellom 08:52 og 11:27. Det ble tatt totalt 4 prøver, fra totalt 3 utslippspunkter.

Målingene gir kun et øyeblikksbilde av situasjonen på den aktuelle prøvetakingsdagen.

2 Metodikk

En kortfattet oversikt over benyttet metodikk er gitt i Tabell 1 og påfølgende underkapitler.

Tabell 1. Analyseinformasjon.

Parameter	Metode/Analyseteknikk	Akkreditert	Relativ usikkerhet (%)	Kvantifiseringsgrense	Enhet
Luktkonsentrasjon	olfaktometri / SS-EN 13725:2003	ja	Usikkerhet innenfor faktor 2	15	ou _E /m ³
Prøvetaking (luktkonsentrasjon)	VDI 3880 / NS-EN 13725:2003	ja	Total kombinert usikkerhet ved prøvetaking i kanal er innenfor faktor 2 når det ikke tas hensyn til prosessvariasjoner.		
Måling av temperatur, fuktighet og lufthastighet	Kombinert instrument for temperatur, luftfuktighet og lufthastighet (termoanemometer + pitotrør) Amadigit (termometer)	nei	Usikkerhet < 20 %		

Utført av: Marit-Kristine Tangvik Prøvetaking, rapport
Lilian Karlsen Prøvetaking
AFRY Luktpanel


Karina Ødegård
Kontrollert signatur


Marit-Kristine Tangvik
Ansvarlig signatur

2.1 Prøvetaking

Prøvetaking er gjennomført med utgangspunkt i NS-EN 13725 og VDI 3880.

Alle prøver for olfaktometrisk bestemmelse av luktkonsentrasjon ble tatt i tette nalofanposer og målt påfølgende dag av et luktpanel.

Prøver av røykgassen er tatt i kanal med 15 minutters midlingstid (Ecoma CSD30). På grunn av høy temperatur og luftfuktighet i gassen, ble prøvene tatt med GSP prøvetakingssonde for å forhindre utkondensering i prøveposen. Sonden fortynner prøven dynamisk med tørt nitrogen direkte fra prøvepunktet. Ufortynnet prøve ble tatt som stikkprøve for kontroll av fortynningsgrad vha. O₂-innhold. Resterende prøver er romluftsprøver tatt med 5 minutters midlingstid (Ecoma CSD30).

Produksjonen skal ved tidspunktet representere en tilstand med normal luktblastning og målingene representerer tilstanden ved måletidspunktet.

2.2 Måling av luktkonsentrasjon

Den olfaktometriske bestemmelsen er en sensorisk bestemmelse utført med et olfaktometer av typen ECOMA T08 og et luktpanel bestående av 4 personer etter SS-EN 13725. Bestemmelsen blir foretatt innen 30 timer etter prøvetakingen, som akkreditert analyse, og angir luktkonsentrasjonen av en luftprøve som ou_E (european odour unit)/m³.

Rapporterte verdier er korrigerede for eventuell fortynning i forbindelse med prøvetaking og eventuell fortynning før analyse på olfaktometeret.

På grunn av få tilgjengelige luktpanelister ble luktanalysene utført med kun 3 panelister. Dette gir noe høyere usikkerhet. Grunnet instrumentsammenbrudd er analysene utført av AFRY i Göteborg (SWEDAC 1993).

3 Prøvetakingspunkter

Prøvepunktene er definert av oppdragsgiver. Det er tatt totalt 4 prøver fra totalt 3 prøvepunkter.

3.1 Skorstein røykgass L1

Prøver tatt i kanal før avkast. Det ble tatt 2 prøver med midlingstid 15 minutter over totalt ca. 45 minutter.

3.2 Mottakshall

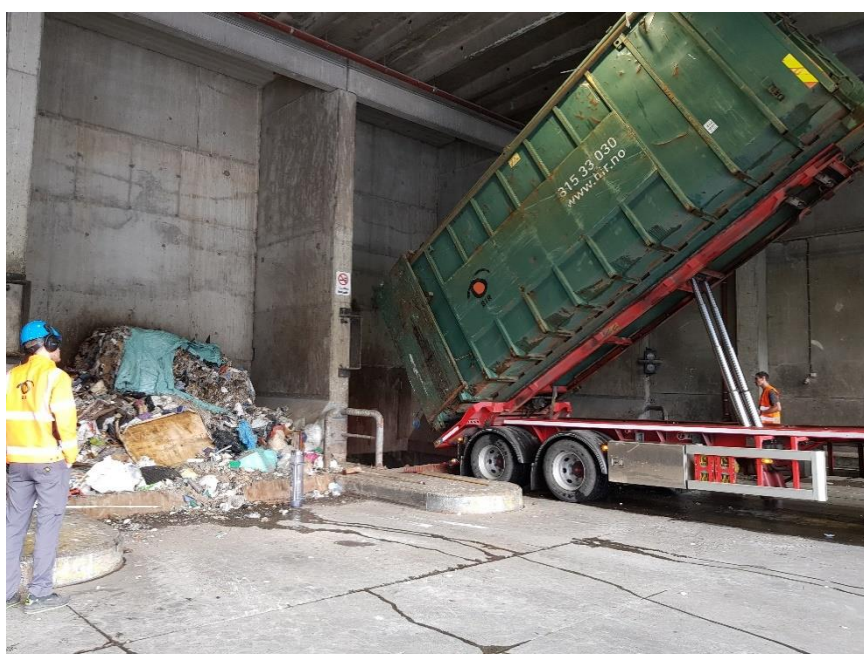
Prøve tatt som stikkprøve av romluft nær avfallsbunker. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid 5 minutter. Det pågikk tømning av en lastebil i tidsrommet prøven ble tatt.

3.3 Ventilasjon slaggbunker

Prøve tatt fra lufteventil. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid 5 minutter.



Figur 1. Prøvetaking av røykgass i linje 1. Det ble benyttet dynamisk fortytning.



Figur 2. Mottakshall ved tømning.



Figur 3. Ventilasjon til slaggbunker.

4 Resultater

Resultatene er vist i tabell 2 og 3 nedenfor.

Tabell 2. Måleresultater.

Prøve merket:			Skorstein røykgass L1		Mottakshall	Ventilasjon slaggbunker
			a	b		
Parameter	Enhet	Analysedato	89926-013	89926-014	89926-015	89926-016
Tidsrom for prøveuttak	-	13.08.20	10:51-11:06	11:12-11:27	08:52-08:57	09:22-09:27
Fortynning ved prøvetaking	faktor	13.08.20	8,7	9,7	-	-
Tidsrom for luktmåling	-	14.08.20	13:32-13:39	13:43-13:50	13:55-13:59	14:35-14:41
Luktkons. (A)	ou _E /m ³	14.08.20	9230	2280	26	129
Hastighet	m/s	13.08.20	16,3		-	-
Temperatur	°C	13.08.20	128		-	-
Duggpunkt	°C	13.08.20	-		-	-
Volummengde	m ³ /t	13.08.20	75600		-	20000
Luktmengde	ou/s	beregnet	194000	47900	-	717
		gjennomsnitt	121000		-	-

(A) Akkreditert

BIR AS
Att: Øyvind U.Holm
Postboks 6004

5892 BERGEN

SINTEF Norlab as
Org. nr.: NO 953 018 144 MVA
Postboks 611
8607 Mo i Rana
www.sintefnorlab.no
Tlf: 404 84 100

Ordrenr.: 93612
Rapportref.: feltrapport
Bestillingsnr.:
Rev. nr.: 0
Antall sider + bilag: 3
Dato: 06.11.2020

RAPPORT

Luktmålinger- BIR

1 Innledning

SINTEF Norlab AS har utført luktmålinger ved BIR. Prøvetakingen ble utført 2020-11-03 mellom 08:55 og 12:30. Det ble tatt totalt 2 prøver, fra totalt 2 utslippspunkter.

Målingene gir kun et øyeblikksbilde av situasjonen på den aktuelle prøvetakingsdagen.

2 Metodikk

En kortfattet oversikt over benyttet metodikk er gitt i Tabell 1 og påfølgende underkapitler.

Tabell 1. Analyseinformasjon.

Parameter	Metode/Analyseteknikk	Akkreditert	Relativ usikkerhet (%)	Kvantifiseringsgrense	Enhet
Luktkonsentrasjon	olfaktometri / NS-EN 13725:2003	ja	Usikkerhet innenfor faktor 2	15	ou _E /m ³
Prøvetaking (luktkonsentrasjon)	VDI 3880 / NS-EN 13725:2003	ja	Total kombinert usikkerhet ved prøvetaking i kanal er innenfor faktor 2 når det ikke tas hensyn til prosessvariasjoner.		
Måling av temperatur, fuktighet og lufthastighet	Kombinert instrument for temperatur, luftfuktighet og lufthastighet (termoanemometer + pitotrør) Amadigit (termometer)	nei	Usikkerhet < 20 %		

Utført av:

Marit-Kristine Tangvik,
Lilian Karlsen

Luktpanel
Feltarbeid, rapport


Karina Ødegård
Kontrollert signatur


Lilian Karlsen
Ansvarlig signatur

2.1 Prøvetaking

Prøvetaking er gjennomført med utgangspunkt i NS-EN 13725 og VDI 3880.

Alle prøver for olfaktometrisk bestemmelse av luktkonsentrasjon ble tatt i tette nalofanposer og målt påfølgende dag av et luktpanel.

Prøver av røykgassen ble tatt i kanal fra to ventilasjonslinjer (linje 1 og linje 2) med 5 minutters midlingstid (Ecoma CSD30). For å redusere risikoen for utkondensering i prøveposene, ble prøvene fortynnet ved at prøveposen ble fylt halvt opp med rent nitrogen før prøvetakingen. Volum før og etter prøvetaking, samt O₂-innholdet i posene, ble kontrollert for å beregne fortynningsgraden. I tillegg ble det tatt ut ufortynnet prøve, som stikkprøver for kontroll av fortynningsgrad vha. O₂-innhold. Disse prøvene er tatt med 1 minutt midlingstid (Ecoma buzzer).

Produksjonen skal ved tidspunktet representere en tilstand med normal luktblastning og målingene representerer tilstanden ved måletidspunktet.

Avvik fra planlagt prøvetaking:

Prøvetakingen skulle utføres med dynamisk fortynning, men et manglende filter medførte avsetning av partikler i sonden, og fortynningsgraden kunne ikke dokumenteres. Disse målingene er derfor tatt ut av denne rapporten. De benyttede målinger er backup-prøver.

2.2 Måling av luktkonsentrasjon

Den olfaktometriske bestemmelsen er en sensorisk bestemmelse utført med et olfaktometer av typen ECOMA T08 og et luktpanel bestående av 4 personer etter NS-EN 13725. Bestemmelsen blir foretatt innen 30 timer etter prøvetakingen, som akkreditert analyse, og angir luktkonsentrasjonen av en luftprøve som ou_E (european odour unit)/m³.

Rapporterte verdier er korrigerede for eventuell fortynning i forbindelse med prøvetaking og eventuell fortynning før analyse på olfaktometeret.

3 Prøvetakingspunkter

Prøvepunktene er definert av oppdragsgiver. Det er tatt totalt 2 prøver fra totalt 2 prøvepunkter.

3.1 Skorstein røykgass Linje 1

Prøver tatt i kanal før avkast. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid 5 minutter.

3.2 Skorstein røykgass Linje 2

Prøver tatt i kanal før avkast. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid 5 minutter.

4 Resultater

Resultatene er vist i tabell 2 nedenfor.

Tabell 2. Måleresultater.

Prøve merket:			Skorstein røykgass Linje1	Skorstein røykgass Linje2
Parameter	Enhet	Analysedato	93612-005	93612-010
Tidsrom for prøveuttak	-	03.11.20	10:10-10:15	11:39-11:44
Fortynning ved prøvetaking	faktor	03.11.20	1,8	2,6
Tidsrom for luktmåling	-	04.11.20	12:33-12:44	12:57-13:07
Luktkons. (A)	ou _E /m ³	04.11.20	622*	389*
Hastighet	m/s	03.11.20	18,6	19,1
Temperatur	°C	03.11.20	122	109
Volummengde	m ³ /t	03.11.20	87600	93300
Luktmengde	ou/s	beregnet	15200	10100

(A) Akkreditert

* Det ble tatt flere prøver med en dynamisk fortynner, men grunnet et filter som hadde falt ut av sonden ble fortynningen forstyrret av partikulær avsetning inne i sonden, noe som medførte at fortynningen ikke ble kontrollerbar. De benyttede prøvene er backup-prøver tatt med batchvis fortynning og dokumentert fortynning. Noe kondens i prøveposene medfører at luktmålingen ikke er å anse som akkreditert.

BERGEN KOMMUNE
Att:
Lønns og regnskapscenter
postboks 7880

5020 BERGEN

SINTEF Norlab as
Org. nr.: NO 953 018 144 MVA
Postboks 611
8607 Mo i Rana
www.sintefnorlab.no
Tlf: 404 84 100

Ordrenr.: 89926
Rapportref.: rapport_NCC
Bestillingsnr.:
Rev. nr.: 0
Antall sider + bilag: 4
Dato: 02.09.2020

RAPPORT

Luktundersøkelse Rådalen – NCC

1 Innledning

SINTEF Norlab AS har utført luktmålinger for Bergen kommune ved NCC. Prøvetakingen ble utført 2020-08-13 mellom 13:15 og 14:21. Det ble tatt totalt 3 prøver, fra totalt 2 prøvetakingspunkter.

Målingene gir kun et øyeblikksbilde av situasjonen på den aktuelle prøvetakingsdagen.

2 Metodikk

En kortfattet oversikt over benyttet metodikk er gitt i Tabell 1 og påfølgende underkapitler.

Tabell 1. Analyseinformasjon.

Parameter	Metode/Analyseteknikk	Akkreditert	Relativ usikkerhet (%)	Kvantifiseringsgrense	Enhet
Luktkonsentrasjon	olfaktometri / SS-EN 13725:2003	ja	Usikkerhet innenfor faktor 2	15	ou _E /m ³
Prøvetaking (luktkonsentrasjon)	VDI 3880 / NS-EN 13725:2003	ja	Total kombinert usikkerhet ved prøvetaking i kanal er innenfor faktor 2 når det ikke tas hensyn til prosessvariasjoner.		
Måling av temperatur, fuktighet og lufthastighet	Kombinert instrument for temperatur, luftfuktighet og lufthastighet (termoanemometer + pitotrør) Amadigit (termometer)	nei	Usikkerhet < 20 %		

Utført av: Lilian Karlsen prøvetaking
Marit-Kristine Tangvik prøvetaking, rapport
AFRY luktpanel


Karina Ødegård
Kontrollert signatur


Marit-Kristine Tangvik
Ansvarlig signatur

2.1 Prøvetaking

Prøvetaking er gjennomført med utgangspunkt i NS-EN 13725 og VDI 3880.

Alle prøver for olfaktometrisk bestemmelse av luktkonsentrasjon ble tatt i tette nalofanposer og målt påfølgende dag av et luktpanel.

Prøver fra skorsteinen er tatt i kanal med midlingstid 10 minutter (Ecoma CSD30). På grunn av høy temperatur og luftfuktighet i skorsteinen, måtte prøvene tas med GSP prøvetakingssonde for å forhindre utkondensering i prøveposen. Sonden fortynner prøven dynamisk med tørt nitrogen direkte fra prøvepunktet. Ufortynnet prøve ble tatt som stikkprøve for kontroll av fortynningsgrad vha. O₂-innhold. Prøve fra lasterampe er tatt som stikkprøve av uteluft med midlingstid 5 minutter (Ecoma CSD30).

Produksjonen skal ved tidspunktet representere en tilstand med normal luktblastning og målingene representerer tilstanden ved måletidspunktet.

2.2 Måling av luktkonsentrasjon

Den olfaktometriske bestemmelsen er en sensorisk bestemmelse utført med et olfaktometer av typen ECOMA T08 og et luktpanel bestående av 4 personer etter SS-EN 13725. Bestemmelsen blir foretatt innen 30 timer etter prøvetakingen, som akkreditert analyse, og angir luktkonsentrasjonen av en luftprøve som ou_E (european odour unit)/m³.

Rapporterte verdier er korrigerede for eventuell fortynning i forbindelse med prøvetaking og eventuell fortynning før analyse på olfaktometeret.

På grunn av få tilgjengelige luktpanelister ble luktanalysene utført med kun 3 panelister. Dette gir noe høyere usikkerhet. Grunnet instrumentsammenbrudd er analysene utført av AFRY i Göteborg (SWEDAC 1993).

3 Prøvetakingspunkter

Prøvepunktene er definert av oppdragsgiver. Det er tatt totalt 3 prøver fra totalt 2 utslippspunkter.

3.1 Skorstein

Prøver tatt i kanal før avkast. Det ble tatt 2 prøver med midlingstid 10 minutter over totalt ca. ½ time.

3.2 Lasterampe asfalt

Prøve tatt som stikkprøve av omgivelsesluft nært asfalt rett etter tømning. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid 5 minutter. Det skulle i utgangspunktet tas prøver ved tømning til lastebil, men da det ikke var ventet flere biler på prøvetakingsdagen ble det i stedet tømt nyprodusert asfalt direkte ned på rampen slik at prøve kunne tas av denne. Ifølge kunde er det i gjennomsnitt 40-50 lastebiler innom asfaltverket daglig, som hver tar ca. 13 tonn asfalt.



Figur 1. Prøvetaking av skorstein.



Figur 2. Prøvetaking av asfalt på lasterampe.

4 Resultater

Resultatene er vist i tabell 2 nedenfor.

Tabell 2. Måleresultater.

Prøve merket:			Skorstein		Røyksøyle asfaltrampe
			a	b	
Parameter	Enhet	Analysedato	89926-017	89926-018	89926-019
Tidsrom for prøveuttak	-	13.08.20	13:15-13:25	13:31-13:41	14:16-14:21
Tidsrom for luktmåling	-	14.08.20	13:10-13:17	13:21-13:28	14:12-14:18
Fortynning ved prøvetaking	faktor	13.08.20	9,1	5,1	-
Luktcons. (A)	ou _E /m ³	14.08.20	15300	6210	8130
Hastighet	m/s	13.08.20	10,0		-
Temperatur	°C	13.08.20	67		-
Duggpunkt	°C	13.08.20	-		-
Volummengde	m ³ /t	13.08.20	47600		
Luktmengde	ou/s	beregnet	203000	82100	
		gjennomsnitt	142000		

(A) Akkreditert

Merknader:

Nitrogenflasken gikk tom ved prøvetaking av prøve 89926-018. Dette førte til en noe lavere fortynningsgrad enn ønsket. Det var likevel ikke tilløp til kondens i prøveposen slik at det kan antas at dette ikke har hatt innvirkning på prøve kvaliteten.

BERGEN KOMMUNE
Att:
Lønns og regnskapscenter
postboks 7880

5020 BERGEN

SINTEF Norlab as
Org. nr.: NO 953 018 144 MVA
Postboks 611
8607 Mo i Rana
www.sintefnorlab.no
Tlf: 404 84 100

Ordrenr.: 89926
Rapportref.: rapport_RS
Bestillingsnr.:
Rev. nr.: 0
Antall sider + bilag: 4
Dato: 02.09.2020

RAPPORT

Luktundersøkelse Rådalen – Ragn-Sells

1 Innledning

SINTEF Norlab AS har utført luktmålinger for Bergen kommune ved Ragn-Sells. Prøvetakingen ble utført 2020-08-13 mellom 14:58 og 15:03, og 2020-08-26 mellom 11:37 og 13:44. Det ble tatt totalt 5 prøver, fra totalt 4 utslippspunkter.

Målingene gir kun et øyeblikksbilde av situasjonen på den aktuelle prøvetakingsdagen.

2 Metodikk

En kortfattet oversikt over benyttet metodikk er gitt i Tabell 1 og påfølgende underkapitler.

Tabell 1. Analyseinformasjon.

Parameter	Metode/Analyseteknikk	Akkreditert	Relativ usikkerhet (%)	Kvantifiseringsgrense	Enhet
Luktkonsentrasjon	olfaktometri / NS-EN 13725:2003	ja	Usikkerhet innenfor faktor 2	15	ou _E /m ³
Prøvetaking (luktkonsentrasjon)	VDI 3880 / NS-EN 13725:2003	ja	Total kombinert usikkerhet ved prøvetaking i kanal er innenfor faktor 2 når det ikke tas hensyn til prosessvariasjoner. For flukskammer er tilsvarende usikkerhet estimert til faktor 2,5		
Måling av temperatur, fuktighet og lufthastighet	Kombinert instrument for temperatur, luftfuktighet og lufthastighet (termoanemometer)	nei	Usikkerhet < 20 %		

Utført av: Lilian Karlsen prøvetaking
Marit-Kristine Tangvik prøvetaking,
AFRY luktpanel, rapport
luktpanel

Karina Ødegård
Kontrollert signatur

Marit-Kristine Tangvik
Ansvarlig signatur

2.1 Prøvetaking

Prøvetaking er gjennomført med utgangspunkt i NS-EN 13725 og VDI 3880.

Alle prøver for olfaktometrisk bestemmelse av luktkonsentrasjon ble tatt i tette nalofanposer og målt påfølgende dag av et luktpanel.

Prøve fra matavfallscontaineren ble tatt som arealprøve med et arealfluksammer med 30 m³/m²/t kullfiltrert luft og prøvetakingstid på 10 minutter (Ecoma CSD30). Øvrige prøver ble tatt som stikkprøver i romluft med 2-5 minutters prøvetakingstid (Ecoma CSD30 og SM prøvetaker).

Produksjonen skal ved tidspunktet representere en tilstand med normal luktblastning og målingene representerer tilstanden ved måletidspunktet.

2.2 Måling av luktkonsentrasjon

Den olfaktometriske bestemmelsen er en sensorisk bestemmelse utført med et olfaktometer av typen ECOMA T08 og et luktpanel bestående av 4 personer etter NS-EN 13725/SS-EN 13725/AC:2006. Bestemmelsen blir foretatt innen 30 timer etter prøvetakingen, som akkreditert analyse, og angir luktkonsentrasjonen av en luftprøve som ou_E (european odour unit)/m³.

Olfaktometeret er volumetrisk kalibrert 2020-07-13, og luktpanelet er testet mot sertifisert n-butanol med akseptgrense faktor 2 på analysedagen med målt terskelverdi 36 ppb (krav 20-80 ppb) (Westfalen AG, SN27600503542404). Terskelverdi for n-butanol er 40 ppb.

Rapporterte verdier er korrigerede for eventuell fortykning i forbindelse med prøvetaking og eventuell fortykning før analyse på olfaktometeret.

(3 personer for prøve tatt 13.08.2020, dvs. prøve 89926-010-01 og målt av AFRY, SWEDAC 1993).

3 Prøvetakingspunkter

Prøvepunktene er definert av oppdragsgiver og det ble gjort en vurdering på stedet av hvilke punkter som utgjorde relevante utslippskilder. Der hvor det ikke ble identifisert lukt av betydning er det ikke tatt prøver. Prøvepunktene ble valgt ved befaring på stedet, ut ifra hvor det ble oppdaget lukt som kunne mistenkes å være av betydning. Det er tatt totalt 5 prøver fra 4 utslippspunkter.

3.1 Frysecontainer fiskeavfall

Prøve tatt av romluft i frysecontainer. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid 5 minutter. Det er 2 containere, men kun 1 er i bruk. Containeren rommer 28,6 m³.

3.2 Container matavfall

Prøve tatt som arealprøve på overflaten av matavfallet med et arealfluksammer. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid 10 minutter. Containeren rommer 30 m³ og var ca. ¼ full ved prøvetaking.

3.3 Mottakshall tørravfall (hall mot øst)

Prøve tatt av romluft. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid ca. 2 minutter. (2 delprøver, analysert som 1 blandingsprøve.)

3.4 Mottakshall restavfall (ved sorteringsbånd)

Prøve tatt av romluft. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid 5 minutter (13. august) og 1 prøve med midlingstid ca. 2 minutter. (2 delprøver, analysert som 1 blandingsprøve.)



Figur 1. Prøvetaking av mottakshall restavfall.



Figur 2. Container matavfall.



Figur 3. Frysecontainer fiskeavfall.

4 Resultater

Resultatene er vist i tabell 2 og 3 nedenfor.

Tabell 2. Måleresultater.

Prøve merket:			Container fiskeavfall	Mottakshall tørravfall	Mottakshall restavfall		
Parameter	Enhet	Analysedato	89926-007	89926-009	89926-010	analysedato	89926-010-01
Tidsrom for prøveuttak	-	26.08.20	13:39-13:44	11:37-11:39	12:00-12:02	13.08.20	14:58-15:03
Tidsrom for luktmåling	-	27.08.20	14:01-14:09	13:10-13:20	13:28-13:37	14.08.20	14:03-14:08
Fortynning v/luktmåling	faktor	27.08.20	10	-	-	14.08.20	-
Luktkons. (A)	ou _E /m ³	27.08.20	17370	25	24	14.08.20	178
Hastighet	m/s	26.08.20	-	-	-	13.08.20	-
Temperatur	°C	26.08.20	0	-	-	13.08.20	-
Duggpunkt	°C	26.08.20	-	-	-	13.08.20	-

(A) Akkreditert

Tabell 3. Måleresultater.

Prøve merket:			Container matavfall
Parameter	Enhet	Analysedato	89926-008
Tidsrom for prøveuttak	-	26.08.20	13:32-13:42
Tidsrom for luktmåling	-	27.08.20	13:46-13:52
Fortynning v/luktmåling	faktor	27.08.20	-
Luktkons. (A)	ou _E /m ³	27.08.20	1671
Temperatur	°C	26.08.20	-
Beregnet arealfluks	ou _E /s/m ²	26.08.20	14
Luktmengde	ou/s	beregnet	209

(A) Akkreditert

BERGEN KOMMUNE
Att:
Lønns og regnskapscenter
postboks 7880

5020 BERGEN

SINTEF Norlab as
Org. nr.: NO 953 018 144 MVA
Postboks 611
8607 Mo i Rana
www.sintefnorlab.no
Tlf: 404 84 100

Ordrenr.: 89926
Rapportref.: rapport_RD
Bestillingsnr.:
Rev. nr.: 0
Antall sider + bilag: 8
Dato: 02.09.2020

RAPPORT

Luktundersøkelse Rådalen – Rådalen deponi

1 Innledning

SINTEF Norlab AS har utført luktmålinger og metanmålinger for Bergen kommune ved Rådalen deponi. Luktprøvetakingen ble utført 2020-08-13 mellom 07:45 og 08:26. Det ble tatt totalt 2 prøver, fra totalt to gasstasjoner. Metanmålingene ble utført 2020-08-26 mellom 09:40 og 14:40.

Målingene gir kun et øyeblikksbilde av situasjonen på den aktuelle prøvetakingsdagen.

2 Metodikk

En kortfattet oversikt over benyttet metodikk er gitt i Tabell 1 og påfølgende underkapitler.

Tabell 1. Analyseinformasjon.

Parameter	Metode/Analyseteknikk	Akkreditert	Relativ usikkerhet (%)	Kvantifiseringsgrense	Enhet
Luktkonsentrasjon	olfaktometri / SS-EN 13725:2003	ja	Usikkerhet innenfor faktor 2	15	ou _E /m ³
Prøvetaking (luktkonsentrasjon)	VDI 3880 / NS-EN 13725:2003	ja	Total kombinert usikkerhet ved prøvetaking i kanal er innenfor faktor 2 når det ikke tas hensyn til prosessvariasjoner.		
Metankonsentrasjon	SENSIT® PMD	nei	20%	1	ppm

Utført av: Marit-Kristine Tangvik
AFRY

Prøvetaking, rapport
luktpanel


Karina Ødegård
Kontrollert signatur


Marit-Kristine Tangvik
Ansvarlig signatur

2.1 Prøvetaking

Prøvetaking er gjennomført med utgangspunkt i NS-EN 13725 og VDI 3880.

Alle prøver for olfaktometrisk bestemmelse av luktkonsentrasjon ble tatt i tette nalofanposer og målt påfølgende dag av et luktpanel.

Prøvene ble tappet fra ventiler i gassrørene. På grunn av overtrykk i rørene var bruk av prøvetaker ikke nødvendig.

Produksjonen skal ved tidspunktet representere en tilstand med normal luktblastning og målingene representerer tilstanden ved måletidspunktet.

2.2 Måling av luktkonsentrasjon

Den olfaktometriske bestemmelsen er en sensorisk bestemmelse utført med et olfaktometer av typen ECOMA T08 og et luktpanel bestående av 4 personer etter SS-EN 13725. Bestemmelsen blir foretatt innen 30 timer etter prøvetakingen, som akkreditert analyse, og angir luktkonsentrasjonen av en luftprøve som ou_E (european odour unit)/ m^3 .

Rapporterte verdier er korrigerede for eventuell fortykning i forbindelse med prøvetaking og eventuell fortykning før analyse på olfaktometeret.

På grunn av få tilgjengelige luktpanelister ble luktanalysene utført med kun 3 panelister. Dette gir noe høyere usikkerhet. Grunnet instrumentsammenbrudd er analysene utført av AFRY i Göteborg (SWEDAC 1993).

2.3 Kjemiske målinger

Kjemiske målinger ble avlest med bærbare målere personellet på deponiet selv hadde med.

2.4 Metanmålinger

Metangass er benyttet som indikator på deponigass. Bakgrunnsnivå av metan ligger typisk på <2 ppm. Instrumentet som er benyttet er av typen SENSIT® PMD. Instrumentet bruker en pumpe til å lede luft inn i en målecelle der luften blir belyst av en infrarød lyskilde. Lyset går deretter gjennom et filter som slipper gjennom den bølgelengden som metan absorberer. Dette medfører at instrumentet selektivt måler metan og har et måleområde fra 1 ppm til 100 %. Nivåer fra 5 – 15 % medfører eksplosjonsfare. Måleinstrumentet benytter en målesonde som, når den settes godt ned på bakken, vil ta prøve av det øvre laget av poreluft i bakken under. Det er således mulig å måle betydelig høyere metanverdier ved et utslippunkt i bakken enn hva som kan måles i omkringliggende luft.

Det er gjort et avgrenset søk etter metangass for å se etter indikasjoner på punkteringer i deponiet som eventuelt kan ha betydning for luktutslipp. Det er gjort målinger langs veier, grøfter, gjerder og lignende der det skal være grenser mellom noen av de gamle deponiene.

3 Prøvetakingspunkter

Prøvepunktene er definert av oppdragsgiver. Det er tatt totalt 2 prøver.

3.1 Stasjon A

Prøve tatt fra ventil i kanal. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid ca. 1 minutt.

3.2 Pålamyra stasjon

Prøve tatt fra ventil i kanal. Det ble tatt 1 prøve med midlingstid ca. 1 minutt.



Figur 1. Prøvetaking Stasjon A.



Figur 2. Pålamyra stasjon.

4 Resultater

4.1 Resultater luktmålinger

Resultatene er vist i tabell 2 nedenfor.

Tabell 2. Måleresultater.

Prøve merket:			Stasjon A	Pålamyra stasjon
Parameter	Enhet	Analysedato	89926-011	89926-012
Tidsrom for prøveuttak	-	13.08.20	07:45-07:46	08:25-08:26
Tidsrom for luktmåling	-	14.08.20	14:26-14:31	14:45-14:55
Luktkons. (A)	ou _E /m ³	14.08.20	23651	14800

(A) Akkreditert

4.2 Resultater kjemiske målinger

Resultatene er vist i tabell 3 nedenfor.

Tabell 3. Avlesninger kjemiske komponenter.

Prøve merket:	Dato	Tid	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)	CO (ppm)	H ₂ S (ppm)
Stasjon A	13.08.20	07:57	49,1	24,2	3	28
Pålamyra	13.08.20	08:20	70,9	28,1	3	13

4.3 Resultater metanmålinger

Områdene (nord og sør) hvor det er gjort søk og resultatene er vist i figur 3 og 4. I tillegg er det lagt ved bilder av utvalgte målepunkter.

Område nord – industriområdet

Ved BIR og Bergen biogass ble det kun målt moderate nivåer av metan, inntil 25ppm, i kummene foran vaskehallen. Det er ellers målt til dels høye nivåer i hele resten av området. Det er generelt forhøyede bakgrunnsnivåer med ca. 10-80ppm, og det er mange lekkasjepunkter hvor konsentrasjonene går fra ca. 100ppm til flere %LEL. Det er målt %V ved noen få punkter og disse er merket i figur 3 (a, b, c og d). Høyeste målte konsentrasjon prøvetakingsdagen var 41,7%V ved en lyktestolpe bak Ragn-Sells gjenvinningsboder (figur 5).

Under befaring og ved tidligere prøvetakingsdager ble det observert bobling med ukjent opphav i to bassenger for gaterask hos Ragn-Sell. Det ble derfor gjort målinger og det viste seg at det boblene inneholdt metan. Ved måling rundt bassengene ble det funnet inntil 40%LEL i bakken på baksiden (mot vest) og det er rimelig å anta at det er gass fra deponiet som lekker opp i bassengene.



Figur 3. Område nord undersøkt for metanlekkasjer. Grønn sone: <math>< 5\text{ppm}</math> metan. Rød sone: >100 ppm. Punktene a-d markerer målinger på %V, hvor a = 41,7%V, b = 8%V, c = 5 og 6%V (to punkter), og d = 15%V. Oransj sirkel markerer kummene ved BIR hvor det ble målt inntil 25ppm.

Område sør – mot Pålamyrsbekken

Det ble ikke gjort funn langs veien fra industriområdet til fotballbanen (Fanavegen). Ved fotballbanen ble det gjort to funn på 4000ppm og 180ppm. Rundt pumpehus i det sørvestlige hjørnet av deponiet (Skeievegen/Hordnesvegen, ved Pålamyrsbekken) ble det målt generelle verdier på rundt 400ppm metan. Rundt kant på kum ved pumpehuset ble det målt 30% LEL.



Figur 4. Område sør undersøkt for metanlekkasjer. Rød sone: rundt pumpehus, generelt ca. 400ppm. 30%LEL rundt kanten på kum foran stasjonen. X markerer punktene for funn ved fotballbanen, t.v. 4000ppm, t.h. 180ppm.



Figur 5. Kummer foran BIR og Bergen biogass, 8-25 ppm.



Figur 6. 41,7%V metan ved lyktestolpe. Høyeste verdi målt på prøvetakingsdagen.



Figur 7. Generelt mange lekkasjepunkter fram mot dette krysset og videre opp til høyre mot Rang-Sells.



Figur 8. 5%V metan under fiberboks og 6%V ved rør.



Figur 9. 15%V ved gjerde. Det var generelt mye metan langs denne veien.



Figur 10. Basseng for gaterask hos Ragn-Sells hvor det siver opp metangass.