



Luktrisikovurdering - biogassanlegg

Spredningsberegning av potensielt luktutslipp

BIOVIND AS

Rapport 14-2024

Rapportnummer:	14/2024	Oppdragsgiver:	Biovind
Tittel:	Luktrisikovurdering - biogassanlegg	Distribusjon:	Lukket
Rapportversjon:	Versjon 2	Antall sider:	20
Forfattere:	Line Blytt (Norwaste) og Karina Ødegård (Nemko Norlab)	Antall vedlegg:	1
		Dato:	01.10.2024

### Utdrag:

Det er i luktrisikovurderingen sett på sannsynlighet og konsekvens for ulike hendelser som kan gi luktutslipp samt en spredningsmodellberegning ut fra et kontinuerlig utslipp som tilsvarer 5000 ou/s fra punktkilde og 3000 ou/s fra diffuse kilder. Modellberegninger er basert på normale luktutslipp fra biogassanlegg under normal drift. Ved normal driftsituasjon skal man ha kontroll på:

- Luktrensingsprosess og ventilasjonssystem
- God driftskontroll på selve biogassproduksjonene
- Fjerning av skitt /søl på området
- Porter holdes stengt
- Gode vedlikeholdsrutiner for anleggsdeler

Under nevnte forutsetninger vil anlegget ikke gi luktutslipp over terskelverdi for nærmeste berørte nabo. Det vil være viktig å redusere risiko for hendelser som gir luktutslipp slik at man ikke berører naboene og det er flere hendelser som man må holde under kontroll fordi de øker risiko for utslipp over terskelverdi. Det anbefales å etablere gode kommunikasjonskanaler med varslings om mulige hendelser som kan gi økt utslipp av lukt som en del av luktåndteringsplanen.

Emneord:	Luktrisikovurdering, utslipp, ROS	Geografi:	Vindafjord, Rogaland
Kontaktperson:	Line Blytt	Kontrollert av:	Lars Andersen

# Innhold

<b>1. Innledning</b>	<b>4</b>
<b>2. Rammebetingelser</b>	<b>5</b>
<b>3. Lokasjon og prosess</b>	<b>6</b>
3.1. Lokasjon	6
3.2. Prosess	7
<b>4. Metodebeskrivelse for risikovurdering</b>	<b>8</b>
4.1. Sannsynlighetsklasser	8
4.2. Konsekvensklasser	8
4.3. Risikoakseptkriterier og risikomatrise	9
4.4. Spredningsberegninger	10
4.4.1. Værmodell	10
4.5. Tolkning av spredningsplottet	12
<b>5. Utslippspunkter</b>	<b>13</b>
5.1. Utslipp - lukt	13
5.2. Spredningsmodell beregning	15
5.3. Dimensjonering av luktrenstrinn	16
5.4. Hendelser knyttet til luktutslipp	16
<b>6. Resultat</b>	<b>19</b>
<b>Vedlegg 1 Reguleringsplan og mulig layout</b>	<b>20</b>

# 1. Innledning

Biovind skal bygge et biogassanlegg i et nytt industriområde ved Ølen for produksjon av biogjødsel, bometan og bioCO<sub>2</sub>. Kilder for produksjonen er organisk avfall som matavfall, slakteriavfall fra landdyr og fiskeoppdrett samt husdyrgjødsel. Som en del av utslippstillatelse må det gjennomføres en luktrisikovurdering. Biogassanlegget vil produsere Bio-LNG, som tilsvarer 120 GWh, og bio-CO<sub>2</sub>. Når gassen er gjort flytende, vil dette tilsvare ca. 7100 tonn Bio-LNG og 7700 tonn CO<sub>2</sub>. Biogassanlegget er planlagt å behandle ca 226.000 tonn biogasssubstrat.

Denne rapporten omtaler risiko for luktutslipp. Som et resultat av risikovurderingen foreslås tiltak for å redusere risiko som er identifisert. Normalt vil tiltakene være innenfor disse kategoriene:

- Utvikle og oppdatere internkontrollsystemet
- Opplæringstiltak
- Installasjon av tekniske/fysiske tiltak
- Etablere kommunikasjonsplan og beredskapsplan

Hendelser kan være planlagte, uplanlagte eller ulykker. For driftsmessige forhold skal anlegget ha et internkontrollsystem med rutiner og prosedyrer for å redusere utslipp under normal drift og ha en opplæring i tilknytning til dette. Installasjon av tekniske/ fysiske tiltak for å redusere risikoen skal vurderes dersom det er kritiske forhold som ikke kan kontrolleres gjennom internkontrollsystemet. Arbeidet har vært gjennomført av Line Blytt ved Norwaste og Karina Ødegård ved Nemko Norlab.

Det har vært gjennomført møter for å avklare risikoforhold, men siden anlegget ikke er bygget ennå blir denne risikovurderingen ut fra planlagt drift, kapasitet og forventet avfallstyper og mengder. Spredningsmodell og risikoanalysen er vist i kapittel 5.

## 2. Rammebetingelser

Rammebetingelser for en luktrisikovurdering er gitt av utslippstillatelsen, forurensingsloven og forskrifter som berører ytre miljø, spesielt forurensningsforskriften, avfallsforskriften, forskrift om varsling av akutt forurensning mv. og internkontrollforskriften. Det er ennå ikke søkt utslippstillatelse og denne rapporten vil danne grunnlag for denne søknaden. Normalt vil en utslippstillatelse sette vilkår for lovlig utslipp, se tabell 1. Forhold som angår sikkerhet (eks. brann, eksplosjonsfare og personsikkerhet) er ikke en del av luktrisikovurderingen, men hendelser som er knyttet til utslipp av gasser som kan påvirke luktutslipp er tatt med som hendelser i denne vurderingen.

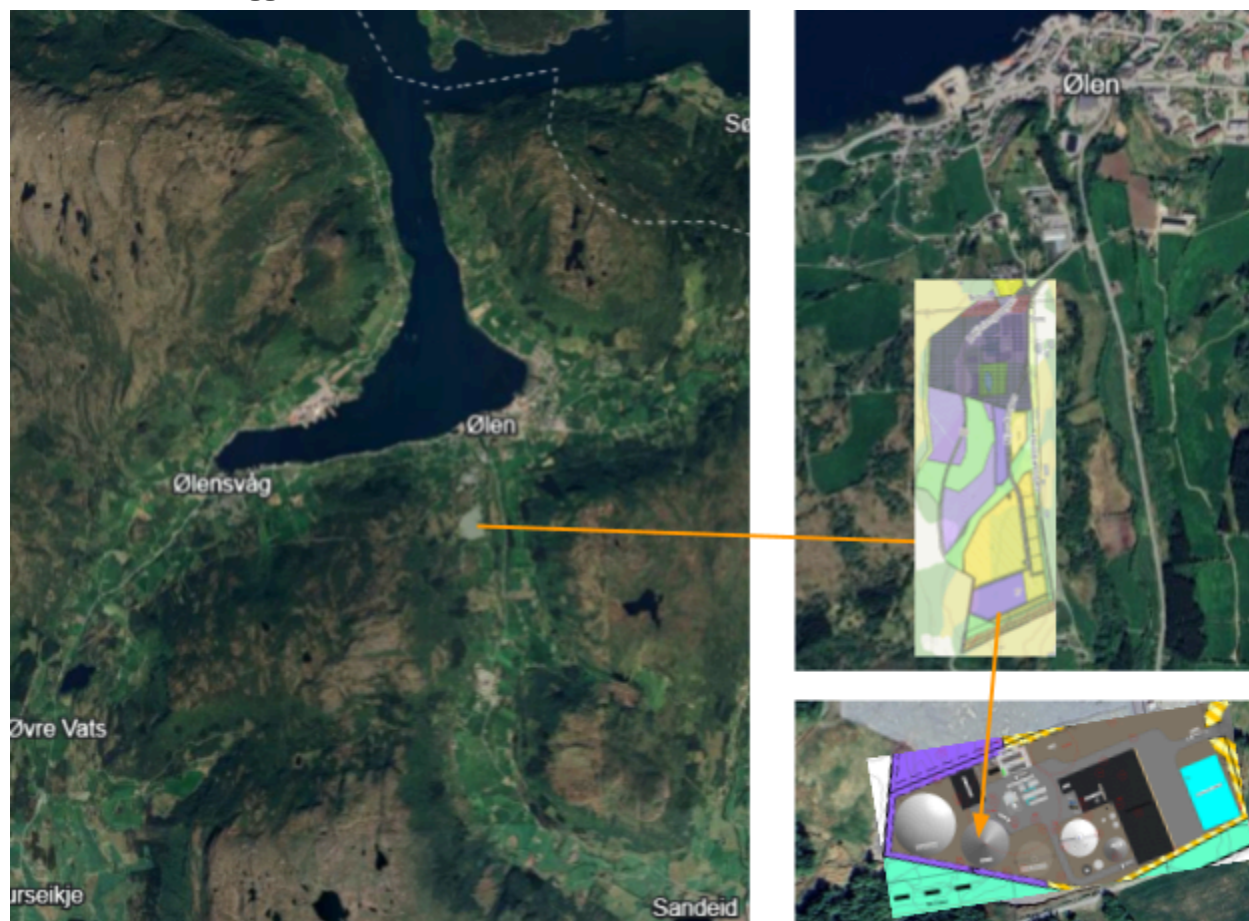
*Tabell 1: Vanlige vilkår i en utslippstillatelse fra Statsforvalteren knyttet til luft og lukt, men teksten under er kun et tenkt utfall.*

Punkter i tillatelsen	Krav
Utslipp til luft	Avtrekksluften skal renses. Dette gjelder utslipp av ventilasjonsluft via avkast. Diffuse utslipp fra produksjonsprosesser er en del av tillatelsen for utslipp til luft.
Luktutslipp	Luktimmisjonen ved omkringliggende boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, utdanningsinstitusjoner og barnehager mv. skal ikke overstige 1 ou/m <sup>3</sup> angitt som maksimal månedlig 99 % timefraktil. Anlegget skal ha en plan for lukthåndtering, anlegget skal ha en plan for varsling av berørte naboer ved luktproblemer
Luktmålinger	Utarbeide måleprogram som omfatter måling av luktkonsentrasjon og utslippsmengder, eventuelt annen type oppfølging

## 3. Lokasjon og prosess

### 3.1. Lokasjon

Anlegget skal ligge på industriområde Nerheim i Ølen i Vindafjord kommune, 59.591065°N 5.802248°Ø (Euref89, UTM-33: 6641871.26N -18118.23Ø), se figur 1. Nærmeste nabo er 250-300 meter fra biogassanlegg i Heiabøvegen nordøst og sørøst for anlegget. Det er denne naboen som har solgt eiendommen for næringsutvikling. Det er også en nabo litt lenger nord i Heiabøvegen, ca. 400-450 m fra anlegget.



Figur 1: Plassering av biogassanlegg på Nerheim næringsområde på Ølen. Kilde: Google Earth

## 3.2. Prosess

Anlegget vil bestå av fem prosessstrinn:

1. Mottak med forbehandling: Mottaksområdet med bunker, tanker for mottak av flytende substrat, eventuell forbehandling og buffertank/miksetank for substrat før utråtning.
2. Utråtning : Utråtning i to reaktorer og en etter-utråtningstank med gassuttak.
3. Avvanning: Mulighet for avvanning av biogjødsel til fast og flytende biogjødsel, tank for lagring av flytende biogjødsel og lagring av avvannet biogjødsel (fast).
4. Gasshåndtering: Gassklokke med nødfakkel, oppgraderingsanlegg, tank for flytende biometan og bioCO<sub>2</sub>.
5. Hygieniseringstrinn: Hygienisering i henhold til krav i animaliebiproduktforskrift.

Anlegget vil bestå av:

- Lagertanker for ulike substrater
- Buffertank (miksetank)
- To reaktorer (utråtningstanker)
- Etter-utråtningstanker
- Teknisk bygg med mottakshall for substrat og utlasting av flytende biogjødsel fra tanker og containere (avvannet organisk gjødsel), avvanningsprosess med utstyr, garderober, kontorer, spiserom og kontrollrom.

Anlegget vurderer å bygge et forbehandlingsanlegg for matavfall for å avemballere og lage substrat for biogassanlegget. Dette prosessavsnittet vil kunne medføre luktutslipp og er tatt med i vurderingen.

Det er planlagt å ta i mot, i fallende rekkefølge: husdyrgjødsel, fiskeslam, slakteriavfall (bløtt avfall som mage og tarminnhold), matavfallssubstrat og ensilert dødfisk. Restavfall fra kraftfôrproduksjon vil også behandles i anlegget.

Fra mottak og lagertankene går substrat til buffertank som er utstyrt med omrøring for å sikre at ikke tyngre partikler i substratet sedimenterer slik at de ikke blir med videre i prosessen. Det er ikke avklart om hygieniseringstrinnet skal være før eller etter utråtning.

Råtnetankene skal driftes parallelt og etter utråtning vil bioresten gå over i en lagertank med gassuttak. Stabilisert biorest fra lagertanken kan hentes direkte fra tanken som flytende uavvannet biogjødsel eller til avvanning. Her separeres biogjødsel til flytende, nitrogenrik organisk gjødsel og avvannet organisk gjødsel som er mer fosforrik. All bioresten skal omsettes som gjødsel. Biogjødselen vil være stabil og ha redusert luktpotensial.

Biogassen samles opp i luftrommet i reaktoren og føres over til en gassklokke. Fra gassklokken vil gassen mates inn i oppgraderingsanlegget og oppgraderes til flytende biometan og bio-CO<sub>2</sub>. Dersom oppgraderingsanlegget ikke er i gang vil gassen fakles av i en fakkell. Det vil være viktig at fakkelen er riktig dimensjonert for den gassmengden som produseres.

## 4. Metodebeskrivelse for risikovurdering

Denne risikovurderingen er prosessorientert. Det vil si at alle forhold ved de ulike prosesstrinnene i biogassanlegget er vurdert med hensyn til risiko for utslipp. Metodikken er basert på luktveileder fra Miljødirektoratet, «Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven» (TA-3019).

En risikovurdering er delt inn i tre faser: planlegging, risikoanalyse og risikoevaluering med tiltaksplaner. Risikoanalysen er basert på risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS) som metode, også kalt trafikklysmetoden. Risikoakseptkriteriene er gruppert inn i høy, middels og lav risiko.

Ved å bruke en risikomatrix kvantifiseres risiko ved å multiplisere sannsynlighet med konsekvens for ulike hendelser som har betydning for luktutslipp over terskelverdi for nærmeste berørte nabo. Ulike hendelser vil få ulike konsekvenser, og sannsynligheten og konsekvens vil vurderes på en skala. En risikovurdering er et levende dokument og skal oppdateres med faste mellomrom.

Ved å kombinere trafikklysmetoden og spredningsmodellberegninger, vil man få et bilde på hvilke hendelser som vil være viktig å ha kontroll over for å redusere sannsynlighet og konsekvens for luktutslipp over terskelverdi for nærmeste berørte nabo i henhold til utslippskravet.

### 4.1. Sannsynlighetsklasser

I en miljøvurdering er det vanlig å benytte en risikomatrix med mellom 3 og 5 sannsynlighetsklasser for utslipp til ytre miljø eller brudd på utslippstillatelsen. Sannsynlighet for lukt angis kvantitativt som forventet frekvens og varighet, som andel av timene per år, dvs. antall hendelsestimer delt på antall timer per år. Da lukt beregnes på timebasis, er minste enhet 1 time, slik at det for hver gang en hendelse inntreffer, regnes en hendelsestime. I spredningsberegninger beregnes gjerne 99% timefraktil. For å tilnærme dette korrigeres sannsynligheten for en hendelse, slik at en hendelse som skjer mer enn 1 % av tiden, anses som kontinuerlig. Tabell 2 viser sannsynlighetsklasser som er benyttet for luktutslipp.

Tabell 2. Sannsynlighetsklasser for luktutslipp

Sannsynlig	Frekvens
1 Svært lite sannsynlig	Mer enn 10 år mellom hver hendelse
2 Sjelden	1 til 10 år mellom hver hendelse
3 Av og til	1 måned til 1 år mellom hver hendelse
4 Ofte	1 uke til 1 måned mellom hver hendelse
5 Svært ofte	Mindre enn 1 uke mellom hver hendelse

### 4.2. Konsekvensklasser

Konsekvensklassene vurderes ut fra mulige virkninger av hendelsene. På samme måte som for



sannsynlighetsklasser kan man operere med mellom 3 og 5 konsekvensklasser. I denne analysen for lukt er det brukt 5 klasser, se Tabell 3. Spredningsmodellberegninger er gjennomført for å kunne kvantifisere konsekvensene.

Tabell 3. Konsekvensklasse i forhold til luktutslipp.

Konsekvens	Tolking
1 Ubetydelig	Litt lukt ved hendelsen, men lite spredningspotensiale
2 Lite merkbar	Litt lukt ved hendelsen, og kan ved svært ugunstige forhold fornemmes hos nabo
3 Merkbar	Må antas å kunne fornemmes hos nabo
4 Kritisk	Må antas å kunne kjønn hos nabo
5 Meget kritisk	Meget kritisk Stort spredningspotensiale, og kan antas å være intens

### 4.3. Risikoakseptkriterier og risikomatrise

For utslipp til for lukt benyttes en 5\*5 matrise. Risikomatrisen angir konsekvensen av en uønsket hendelse for lukt, og vil være et verktøy for å identifisere kritiske punkter og prosesser i anlegget, samt å kartlegge hvor det bør settes i verk tiltak. I en risikomatrise systematiseres alle kartlagte forhold. Risiko beregnes ved å multiplisere sannsynlighet og konsekvens, og risikoproduktene deles inn i tre vekttall, lav, middels og høy risiko som er å anse som risikoakseptkriterier, se Tabell 4 og Tabell 5.

#### Aksptkriterier:

Høy: Risikoprodukt mellom 10-25 for lukt, risikoreduserende tiltak må iverksettes

Middels: Risikoprodukt mellom 5-9 for lukt, risikoreduserende tiltak bør vurderes

Lav: Risikoprodukt mellom 1-4 for lukt risikoreduserende tiltak er ikke nødvendig

Tabell 4: Risikoakseptkriterier; lav, middels og høy.

LAV RISIKO	MIDDELS RISIKO	HØY RISIKO
Aksepteres ( eventuelt risikoreduserende tiltak	Risikoen er tolerable, men risikoreduserende tiltak må vurderes	Litt lukt ved hendelsen, Ikke akseptabelt. Alle hendelser/ prosesser må vurderes med hensyn til risikoreduserende tiltak

Rødt og gult område (høy risiko og middels risiko) vil være områder som må styres gjennom internkontrollen gjennom rutiner, prosedyrer og beredskapsplaner, eventuelt sette i verk fysiske tiltak. Man skal gjennomføre beredskapsøvelser som berører høyriskoområdene. Områder med lav risiko vil vanligvis styres i kvalitetssystemet av andre hensyn som for eksempel driftsstabilitet, økonomi, trivsel på arbeidsplassen. Hendelser som skjer ofte, men som ikke gir noen konsekvenser bør ha fokus da dette kan føre til hendelser som igjen gir større konsekvenser. Det er god rutine å redusere

alle uønskede hendelser til et minimum. Selv om sannsynligheten er svært lav, skal man vurdere tiltak dersom konsekvensen er svært alvorlig.

Tabell 5: Risikomatrix for luktrisikovurderingen

Sannsynlighet	Konsekvens				
	Ubetydelig	Lite merkbar	Merkbar	Kritisk	Meget kritisk
Stvært ofte	5 (5•1)	10 (5•2)	15 (5•3)	20 (5•4)	25 (5•5)
Ofte	4 (4•1)	8 (4•2)	12 (4•3)	16 (4•4)	20 (4•5)
Av og til	3 (3•1)	6 (3•2)	9 (3•3)	12 (3•4)	15 (3•5)
Sjelden	2 (2•1)	4 (2•2)	6 (2•3)	8 (2•4)	10 (2•5)
Svært lite sannsynlig	1 (1•1)	2 (1•2)	3 (1•3)	4 (1•4)	5 (1•5)

#### 4.4. Spredningsberegninger

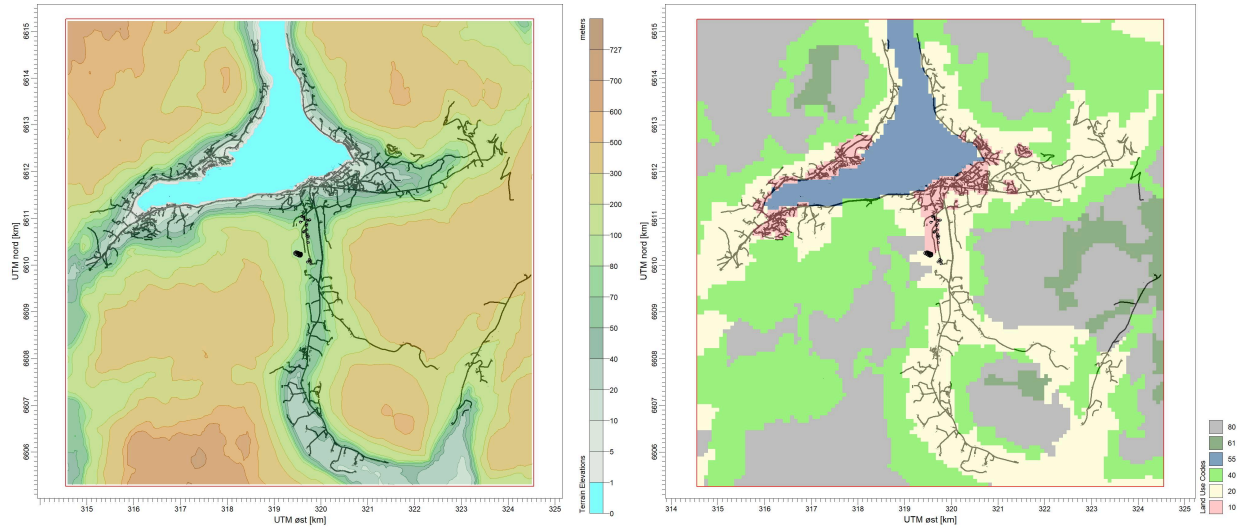
Flere spredningsmodeller kan benyttes med tanke på lukt, men i denne risikovurderingen har vi benyttet Calpuff. Det er en modell som generelt er godt egnet ved norske forhold. Modellen er bedre egnet for mer komplekse situasjoner. Med komplekse situasjoner menes terreng, overgang mellom sjø og land, stagnasjonseffekter, inversjon og perioder med svært lite vind. I tillegg er den bedre når man har bakkenære kilder og der omkringliggende terreng ligger høyere enn kildene. Prinsippet for beregning av luktrisiko blir da å beregne lukttimer, altså andel timer med timemiddel  $\geq$   $ou/m^3$ . Vurdert luktrisiko for nærmeste berørte nabo kan da visualiseres med farge, se tabell 6.

Tabell 6. Tolkning av farge i spredningsmodellberegningen.

% andel av timene	Luktrisiko
$\geq 1$	Stor
0,5-1	Middels til stor
0,1-0,5	Liten til middels
0,01-0,1	Liten
$\leq 0,01$	Svært liten

##### 4.4.1. Værmodell

For spredningsberegningene er det nødvendig å få definert en værmodell, og det er benyttet timebaserte WRF data med 1 km oppløsning for 2023. Modelldomenet, se figur 2, er satt opp med sentrum i koordinatene 313550 m Ø og 6610265 m N (UTM 32) med en oppløsning på 80 m over et areal på 10x10 km. Dvs. at det genereres timevise data i et 3-dimensjonalt rutenett på 125x125 ruter over domenet og i høyder opp til 3 km over terreng. Topografien legges inn fra Statens Kartverk digitale terrengmodell med 10 meter oppløsning. Arealbruken er basert på den europeiske Corine-databasen.

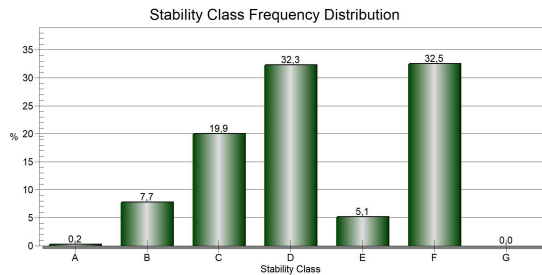
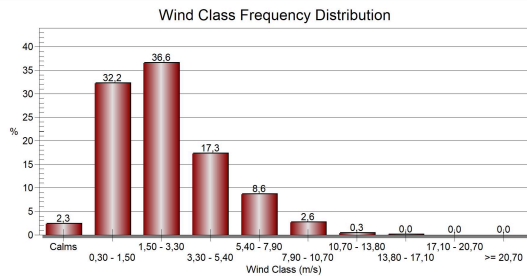
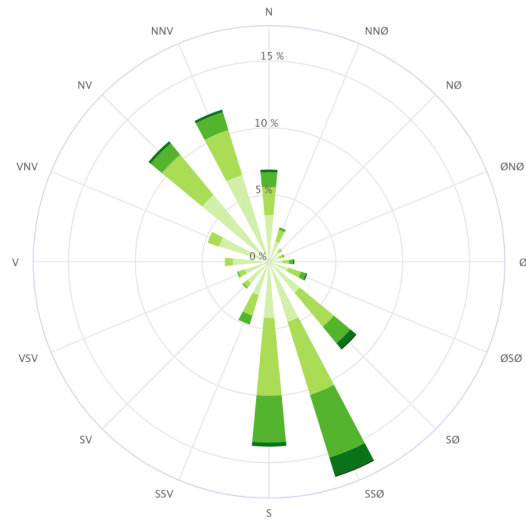
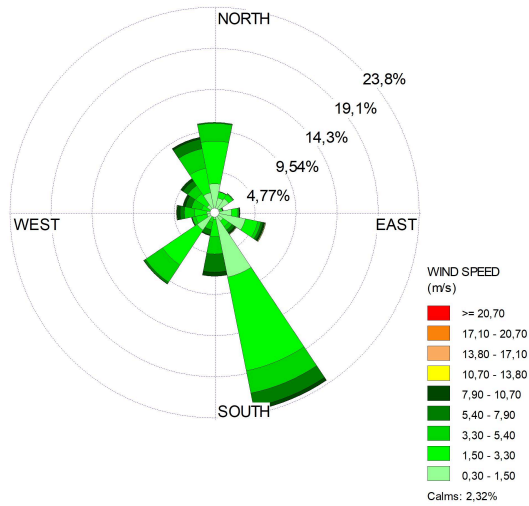


Figur 2. Modelldomenet med topografi (til venstre) og arealbruk (til høyre).

For å verifisere værmodellen er det tatt ut værdata for en tenkt målestasjon ved anlegget i 10 m høyde i form av en vindrose og grafer som viser vindklassene, se figur 3. Fordelingen av vindklasser er en relativt vanlig fordeling, og dersom vindrosen sammenlignes med nærmeste værstasjon, som ligger i nabodalen til vest og kan forventes å ha omtrent tilsvarende forhold, så kan det konkluderes at det er sannsynlig at værmodellen gir en rimelig beskrivelse av vindforholdene og kan benyttes til spredningsberegningene. Forskjellene mellom vindrosene kan forklares ut fra lokale topografiske forhold og terrengets forventede påvirkning på lokale vindfelt.

Vindrose for E134 Vats (SN47480) i perioden; 10.2019-10.2024.

Stille (0,0-0,2 m/s) = 1,9 %



- Flau vind (0,3-1,5 m/s)
- Lett bris (3,4-5,4 m/s)
- Frisk bris (8,0-10,7 m/s)
- Stiv kuling (13,9-17,1 m/s)
- Liten storm (20,8-24,4 m/s)
- Sterk storm (28,5-32,6 m/s)
- Svak vind (1,6-3,3 m/s)
- Laber bris (5,5-7,9 m/s)
- Liten kuling (10,8-13,8 m/s)
- Sterk kuling (17,2-20,7 m/s)
- Full storm (24,5-28,4 m/s)
- Orkan (> 32,6 m/s)

Highcharts.com

Figur 3. Beregnet vindrose (øverst til venstre), fordeling av vindklasser (nederst til venstre) for en tenkt målestasjon på anlegget i 10 m høyde, og målt vindrose (5 år) for nærmeste relevante målestasjon med forventet tilsvarende forhold i nabodalen (hentet fra seklima.met.no).

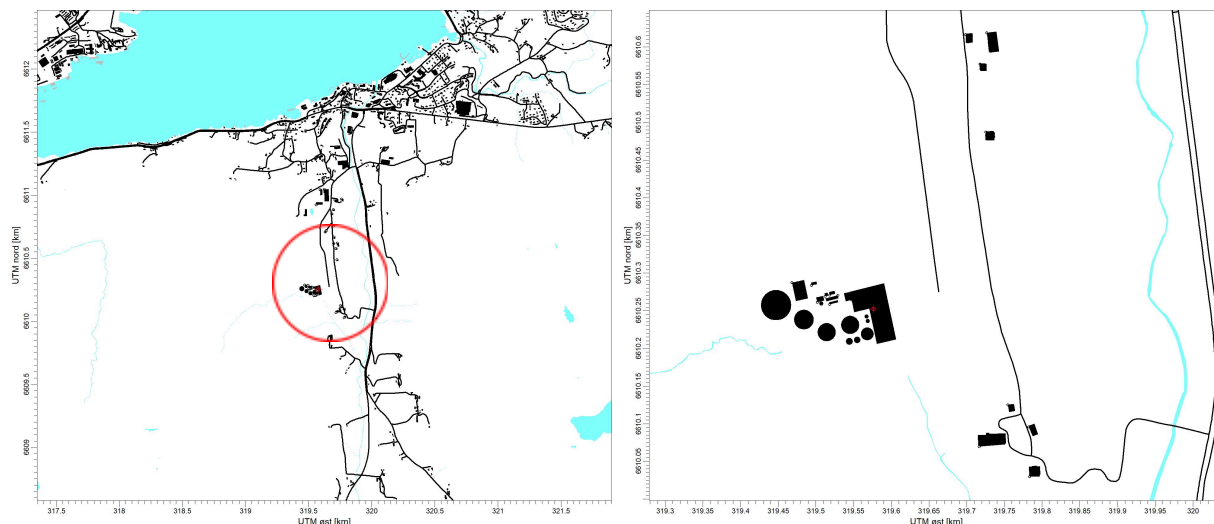
## 4.5. Tolkning av spredningsplottet

For hvert punkt i kartet vil fargen si noe om sannsynligheten for tydelig lukt i løpet av en vilkårlig time i året. Beregningen kan gjøres for enkelthendelser, enkeltprosesser og som sum av flere. Denne type beregninger gjør det også mulig å beregne årlig samlet luktrisiko for kilder som varierer en del over tid, f.eks. over en uke eller mellom sesonger, ev. som kun er aktive et begrenset tidsrom i døgnet. Det er ved dypere analyser også mulig å se nærmere på hvilke meteorologiske forhold som gir størst risiko for spredning av lukt, og ved oppbygging av en enkel prediktiv modell kan dette benyttes i kombinasjon med data fra f.eks. en værstasjon eller en værprognose.

## 5. Utslippspunkter

### 5.1. Utslipp - lukt

Under normal drift vil det være diffuse luktutslipp fra forskjellige deler av anlegget og punktutslipp via avkast, ventilasjon og/eller pipe, normalt fra luftbehandlingsanlegg, se figur 4. Under normal drift skal det ikke forventes luktutslipp som overstiger timemiddel på  $1 \text{ ou/m}^3$  som estimert maksimal månedlig 99 % timeprosentil hos nærmeste nabo. Det betyr at samlet utslipp fra biogassanlegget, herunder både punktutslipp og diffuse utslipp, skal overholde denne grenseverdien.



Figur 4. Utslipp er beregnet ut fra et generelt diffust utslipp som omslutter anlegget og ut fra et punktutslipp over tak (markert med rødt kryss). Det er tatt hensyn til bygningshøyder rundt punktutslippet.

Sårbare punkter i anlegget og prosess hvor det vil finnes potensial for lukt er: luft i mottakshall og bunker, luft i ulike tanker og tankbiler og containere, ventilasjonsluft fra avvanningsutstyr, gassklokke (via membran), fakkell og urene overflater inne og ute.

Anlegget har potensielle utslippspunkter knyttet til utslipp til luft fra flere anleggsdeler, mottakshall, luft som presses ut fra tanker ved påfylling av tanker og tankbiler og prosessluft fra avvanning. Det legges til grunn at luftstrømmer med mye lukt føres til et luktreduksjonsanlegg. Valg av luktrengseløsning er ikke bestemt. Det vurderes ulike rensesprosesser avhengig av luftmengde og karakter til luften. De beste teknologiene for luftrensing vurderes, herunder biofilter, kullfilter, scrubber og ozonering. Det forutsettes at det bygges redundans i anlegget slik at man alltid har tilstrekkelig luktrenging ved nødvendig vedlikehold.

Utslipp av lukt fra et biogassanlegg består vanligvis av ulike gasser og fettsyrer med sterk lukt som blandes med luft og spres til omgivelsene. Det er altså ikke en luktkomponent som dominerer i et luktutslipp fra et slikt anlegg. Den vanligste gassen er hydrogensulfid,  $\text{H}_2\text{S}$ , som for eksempel vil finnes hvis det er utslipp av ubehandlet biogass, eller fra tanker der det har blitt dannet  $\text{H}_2\text{S}$ . For å redusere sannsynligheten for at  $\text{H}_2\text{S}$  slippes ut fra fakkelen bør den brennes umiddelbart. Den

Løsningen som bør velges er å benytte en pilotflamme som alltid vil sørge for at biogassen antenner hvis fakkell må tas i bruk.

Dersom anlegget skal avvanne biogjødsel til en fast og en flytende fraksjon, vil det være viktig at luft fra denne maskinen samles opp separat og renses før utslipp. Fra avvanningsprosessen vil det sannsynligvis være ammoniakk, fettsyrer og H<sub>2</sub>S i ventilasjonsluften. Luktretrinnene bør derfor ha rett teknologi og dimensjonering for å rense ulike typer stoffer. I tillegg vil det være vanddamp som må håndteres for å sikre at luktretrinnene fungerer optimalt.

Ved A-alarm er det vanlig at gassystemet til et biogassanlegg stenges ned. Det betyr vanligvis stopp av gass til fakkell eller til oppgraderingsanlegg. Da vil biogass slippes ut via sikkerhetsventiler på toppen av råtnetankene eller via utent fakkell (kaldfakling). Dette er ikke uvanlig dersom alarm utløses ved et biogassanlegg. Ved slike alarmer er det vanlig at man får utslipp av biogass som lukter, men ved å ha pilotflamme vil man redusere sannsynlighet for utslipp via fakkell.

Anlegget er dimensjonert for å produsere 120 GWh per år. Her antas at 72 volum % av biogassen er metan, resten bio-CO<sub>2</sub>, og 1Nm<sup>3</sup> ren metan tilsvarer 10,1 kWh. Biogassmengden som produseres er anslått å være ca. 18,8 mill m<sup>3</sup> per år, noe som tilsvarer en produksjon på ca. 0,44 m<sup>3</sup> biogass per sekund. Det forutsettes at fakkellen er dimensjonert for å kunne brenne denne gassen i tilfelle den ikke blir oppgradert.

Transportbiler som frakter organisk materiale vil ofte ha sterk lukt i tankene. Tømming vil skje via flens til flens via pumper og slanger til tankene. Dersom det likevel skulle bli lukt fra en tankbil i forbindelse med lossing fra denne som fører til et økt luktutslipp, bør man vurdere tiltak. Det vil dannes et svakt undertrykk i tankbilen når det pumpes substrat. Det betyr at luft vil suges inn i tankene på bilen og lukt vil normalt ikke slippes ut. Lufting av tankbiler bør gjøres på områder som ikke vil gi luktsjenanse. Det er ikke overtrykk i bioreaktorene og derfor er ikke selve reaktoren i seg selv en kilde for utslipp av lukt unntatt hvis nødventiler åpnes. Sikkerhet knyttet til biogassanlegget vil bli håndtert i egne dokumenter som svarer ut krav gitt i forskrift om håndtering av farlig stoff, herunder fare knyttet til H<sub>2</sub>S og brannfarlige stoffer.

Følgende tiltak er vurdert for å begrense luktutslipp:

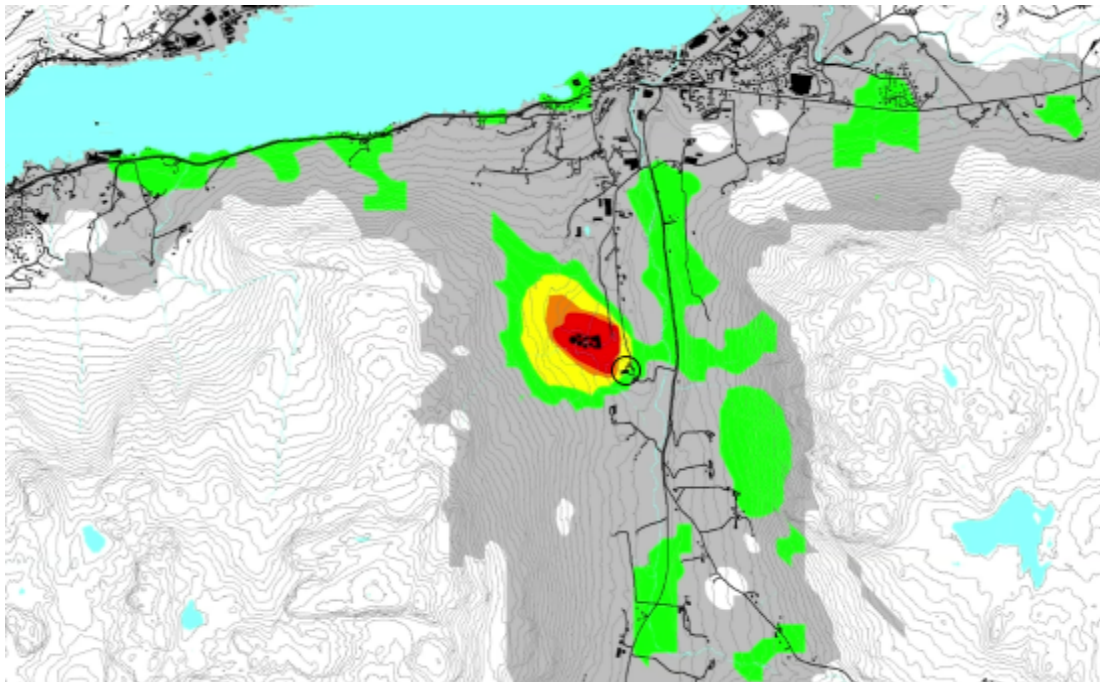
- Mottak av husdyrgjødsel, biprodukter og matavfallssubstrat vil skje innendørs i mottakshall med undertrykksventilasjon som skal fungere som en sluse. Ventilasjonssystem og luftrensesystem dimensjoneres for tilstrekkelig rensing. Det vurderes å installere signalsystem som sikrer at mottakslomme for fastere substrater med høyt luktspotensial ( eks. slakteriavfall) ikke er åpen samtidig som port til mottakshallen. Alternativet er at mottakslommen har lokk. Det skal ikke lagres substrat på området og i tilfeller med driftsstans vil substrater videresendes til andre anlegg for behandling.
- Trykkutjevning i tankene vil kunne føre til luktutslipp dersom dette ikke håndteres. Tanker (lagertank/buffer) vil ha egne rensenheter for behandling av lukt, og videre nedstrøms i prosessen vil det være et lukket system med ventilasjon til luftbehandlingsanlegg.

- Det er ikke forventet skumming i råtnetankene ut ifra sammensetning av substrater, så sannsynlighet for luktutslipp til slike driftsproblemer er ansett å være lav.
- Anlegget er prosjektert med fakkelløsning for håndtering av nødsituasjon og eventuell overskuddsgass, og fukling av ubenyttet biogass sikrer luktutslipp. Svikt i fakkelløsning vil kunne medføre utilsiktede gassutslipp, herved også lukt. Både fakkelløsning og oppgraderingsanlegg vil begge ha kapasitet til å behandle full mengde biogass som produseres. Risikoen for metanutslipp og lukt fra urensset biogass er derfor redusert. Pilotflamme reduserer sannsynlighet for at utent gass slipper ut og luktrisiko.
- Årsakene til diffuse luktutslipp kan være forskjellig. Det være seg utslipp fra utette pakninger, skitne overflater, trykkutjevning og ventiler samt utslipp knyttet til mindre vedlikehold av ventiler, pakninger, flens, vifte, rør osv. Rutinemessig kontroll, alarmer og kontinuerlig overvåking reduserer risikoen for at slike hendelser medfører fare for ytre miljø.
- Biogass består av metan ( $\text{CH}_4$ ) og karbondioksid ( $\text{CO}_2$ ), men har også gasser som for eksempel hydrogensulfid ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Biogass vil renses og oppgraderes til ren flytende biometan og  $\text{CO}_2$ . Hvis gassklokken har en membran som tillater at lukt slipper ut, vil klokken også være en kilde til diffust utslipp. Det er ikke forventet luktutslipp fra lagring av de oppgraderte gassene. Lukttilsatt (THT) vil ikke bli tilsatt på biogassanlegget.
- Bioresten vil i all hovedsak bli fraktet ut av anlegget som flytende uavvannet bio-gjødsel. Det vil likevel være behov for å avvanne noe biogjødsel i et organisk gjødselvann og en fast organisk gjødsel for å kunne redusere fosforinnholdet i den gjødselen som skal tilbakeføres til lokale bønder. I forbindelse med avvanning av biorest vil det mest sannsynlig slippes ut noe lukt i form av ammoniakk. Denne komponenten kan renses fra en luftstrøm med scrubber-teknologi og væsken kan tilsettes den flytende organiske gjødselen.

## 5.2. Spredningsmodell beregning

Som første vurdering kan det ikke være et større bakkenært utslipp (diffust utslipp) på mer enn 3000 ou/s før nærmeste nabo blir berørt. For punktutslipp på anlegget kan det ikke slippes ut mer lukt enn 5000 ou/s til sammen. Utslippspunktet er satt på taket av teknisk bygg og bygningene på området vil påvirke spredningen. Det er satt slik for å angi et "worst case" scenario. Se figur 5.

Erfaringer fra tilsvarende større biogassanlegg som behandler husdyrgjødsel, matavfall og slakteravfall, viser at de kan holde luktutslippene på det nivået som er skissert her, inkludert både diffuse utslipp og punktutslipp. Anlegget har et godt potensial til å overholde kravene til luktutslipp, forutsatt at det drives godt, har valgt riktig renseteknologi, og har god kontroll med rensesprosessene. Det betyr at anlegget må ha et kontinuerlig fokus på å redusere risikoen for luktutslipp i en driftssituasjon og at man velger tiltak og teknikker for luktrenging som hensyntar luftens sammensetning, luktkonsentrasjon og mengde per tidsenhet.



Figur 5: Figuren viser sannsynlig influensområdet dersom det slippes ut 3000 ou/s fra diffuse kilder og 5000 ou/s fra punktutslipp fra biogassanlegget. Nærmeste nabo, svart ring, vil være i grenseland med hensyn til at grenseverdien for lukt vil overholdes. Luktrisiko definert som andel timer med timemiddel  $> 1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ . RØD = stor luktrisiko ( $> 1\%$  av timene). ORANSJE og GUL = middels risiko (0,1-1 % av timene). GRØNN = liten luktrisiko (0,01-0,1 % av timene). INGEN FARGE = svært liten luktrisiko ( $< 0,01\%$  av timene). GRÅ = lukt vil kunne fornemmes i noen svært få timer i året, men maksimal timemiddel  $< 1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ .

### 5.3. Dimensjonering av luktrenstrinn

Denne risikovurderingen forutsetter at luktrensetrinn er riktig dimensjonert. Ved dimensjonering må man ta hensyn til luftmengde i  $\text{m}^3/\text{s}$  samt hvilke typer gasser som skal renses. Redundans i anlegget må hensyntas slik at man har mulighet for å rense luft i en vedlikeholdssituasjon. Viktige momenter er:

- Avfuktning av luft dersom rensetrinn er følsomt for vanndamp
- At filtermedier/ teknikk kan rense komponenter som finnes i urensert luft
- At man sikrer at teknikken ikke er følsom for brennbare gasser
- At man har gode vedlikeholdsavtaler og har god tilgang på reservedeler

### 5.4. Hendelser knyttet til luktutslipp

I en luktrisikovurdering ser vi på hendelser som kan forekomme i en driftssituasjon og ikke naturkatastrofer eller storulykker som kan medføre totalt havari. Når vi beskriver hendelser knyttet til luktutslipp, beskriver vi ikke nødvendigvis årsaken til hendelsen. Årsakene til disse utslippshendelsene kan variere, men på dette nivået ser vi kun på hendelser som kan gi utslipp av lukt. Eksempler på årsaker kan være strømutfall, branntilløp, leveransesvikt, teknisk havari (her



ventiler, omrøring eller pumper), ulykker, brekkasje, samt brudd på interne rutiner og vedlikeholdsstrategier.

Følgende kjente driftshendelser som gir luktutslipp er vurdert:

- **HL1 Svikt i ventilasjonssystem, feilkoblinger mm.**
- **HL2 Svikt i luktrensetrinn**
- **HL3 Svikt i oppgraderingsanlegg**
- **HL4 Trykkutjevning - luft fra tanker til friluft**
- **HL5 Slusen i mottaks-/utkjøringshall mister undertrykk (port påkjørt, åpen port mm)**
- **HL6 Søl og urene overflater i hall og anlegg forøvrig**
- **HL7 Driftsforstyrrelse i bioreaktor – dårlig nedbrytning av organisk stoff**
- **HL8 Utett membran gasklokke**
- **HL9 Svikt ved tenning av fakkell**
- **HL10 Nødventiler på toppen av råntetankene i bruk**
- **HL11 Henting av flytende biogjødsel utendørs**
- **HL12 Mottak av svært luktulent substrat (fiskeensilasje, slakteriavfall)**

Det vil være viktig når man kommer til en driftssituasjon at man gjør en grundig årsaksanalyse dersom disse hendelsene inntreffer. En risikovurdering skal gjennomgås løpende og oppdateres dersom andre typer hendelser viser seg å medføre fare for luktutslipp.

I tabell 7 vises resultatene fra luktrisikovurdering basert på hendelser som kan skje på anlegget og risikoen er vurdert uten at spesielle tiltak er iverksatt utover et fungerende renseanlegg for lukt

Tabell 7. Inisial luktrisiko uten spesielle tiltak utover å ha et luktreanseanlegg som eneste tiltak for å begrense luktutslipp

Hendelses ID	Hendelse	Anleggsdel / prosessdel	Merknad/Konsekvens	S- Initiell	K-initiell	Risiko initiell
HL1	Svikt i ventilasjonssystem, feilkoblinger mm.	Hele anlegget	Hendelse som vil gi noe mer lukt på anlegget og kunne øke et underliggende luktpotensial	3	3	9
HL2	Svikt i luktreansetrinn	Renseanlegg luft punktutslipp	Full svikt i renseanlegget vil medføre et betydelig større luktutslipp	2	4	8
HL3	Svikt i oppgraderingsanlegg	Oppgraderingsanlegget	Det kan antas at svikt i oppgraderingsanlegget vil kunne medføre større utslipp av lukt	2	1	2
HL4	Trykkutjevning - luft fra tanker til friluft	Tanker	Det legges til grunn at tanker med størst luktpotensial ledes til luktreanseanlegg, Det vil være merkbar lukt knyttet til trykkutjevning dersom luft med lukt slippes ut.	2	3	6
HL5	Slusen i mottaks- /utkjøringshall mister undertrykk (port påkjørt, åpen)	Prosesshall / mottak	Uren luft i hall øker potensial for diffust luktutslipp over 3000 ou/s luft	4	2	8
HL6	Søl og urene overflater i hall og anlegg forøvrig	Hele anlegget	Uren luft i hall med naturlig ventilasjon og overflater med luktpotensial øker potensial for diffust luktutslipp over 3000 ou/s luft	3	3	9
HL7	Driftsforstyrrelse i bioreaktor – dårlig nedbrytning av organisk stoff	Hele anlegget	Dette vil gi noe mer lukt ved at luktpotensialet øker i biogjødselhåndteringen	2	3	6
HL8	Utett membran gassklokke	Gassanlegget	Sannsynligheten er vanskelig å anslå, men dersom det skjer må membran byttes. En utett membran vil gi diffust utslipp.	2	2	4
HL9	Svikt ved tenning av fakkell	Gassanlegget	Kaldfakling, gass med luktpotensial slippes utrenset ut	3	3	9
HL10	Nødventiler på toppen av tankene i bruk	Tanker	Gass med luktpotensial slippes utrenset ut	2	3	6
HL 11	Henting av flytende biogjødsel utendørs	Tanker/ bil	Håndtert av HL4 som trykkutjevning av tanker	2	3	6
HL12	Mottak av svært luktpotent substrat (fiskeensilasje, slakteriavfall)	Prosesshall / mottak	Håndtert av HL5, men gir noe høyere konsekvens. Forutsettes rutiner som reduserer utslipp også inne i mottakshallen.	3	3	9

## 6. Resultat

Modellberegninger er basert på normale luktutslipp som følger av et biogassanlegg. Ved normal driftssituasjon skal man ha kontroll på

- Luktrensingsprosess og ventilasjonssystem
- God driftskontroll på selve biogassproduksjonene
- Fjerning av skitt /søl på området,
- Porter holdes stengt
- Gode vedlikeholdsrutiner for anleggsdeler

Det er lagt til grunn 5000 ou/s fra avkast over tak og 3000 ou/s diffust på anleggsområdet. Dette er nivåer som designmessig er mulig å oppnå.

Anleggets plassering vil i liten grad gi luktutslipp som vil berøre naboer over terskelverdi.

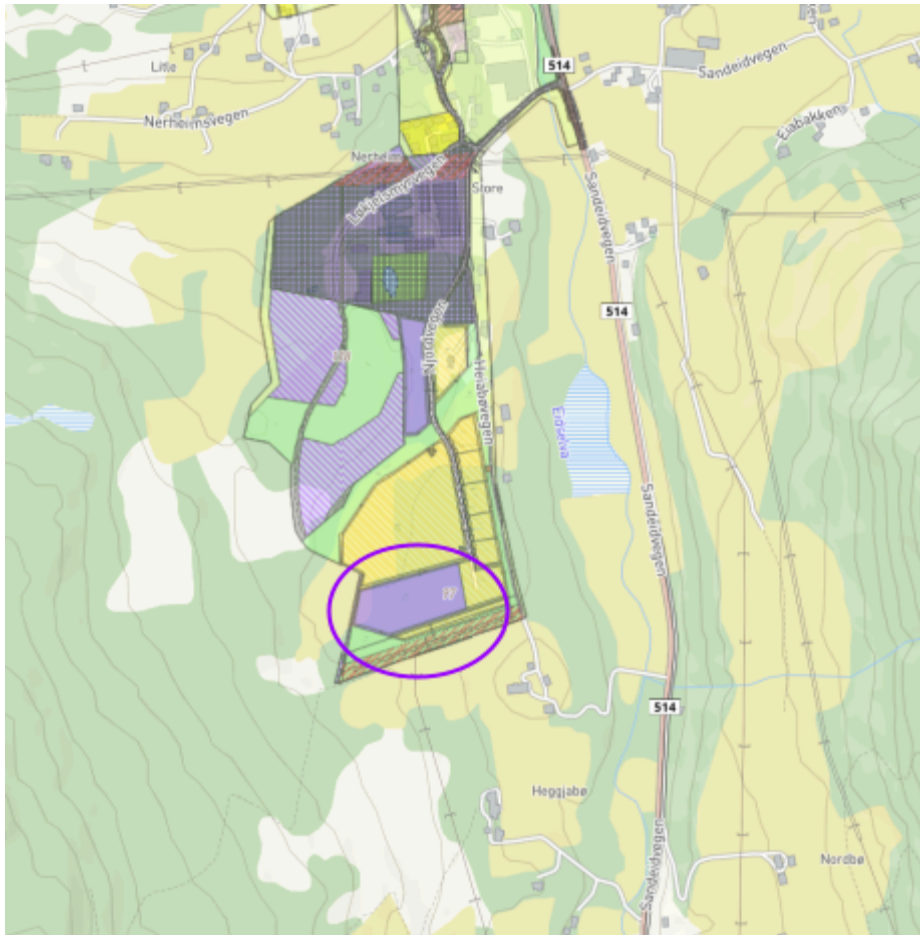
Området for liten luktrisiko (grønt område i figur 2) vil kunne endres med ventilasjonsavkastets plassering og eventuelle høyde over tak. Utslippet vil i liten grad bety en tilleggsbelastning for de som eventuelt har en luktulempe fra f.eks. Slakteriet i Ølen.

Det vil være viktig å ha oversikt over normale driftshendelser, slik at de håndteres fortløpende. Ved større vedlikeholdsarbeid bør varslingsrutinene følges nøye for å redusere risikoen for klager og ubehag forårsaket av midlertidige luktutslipp.

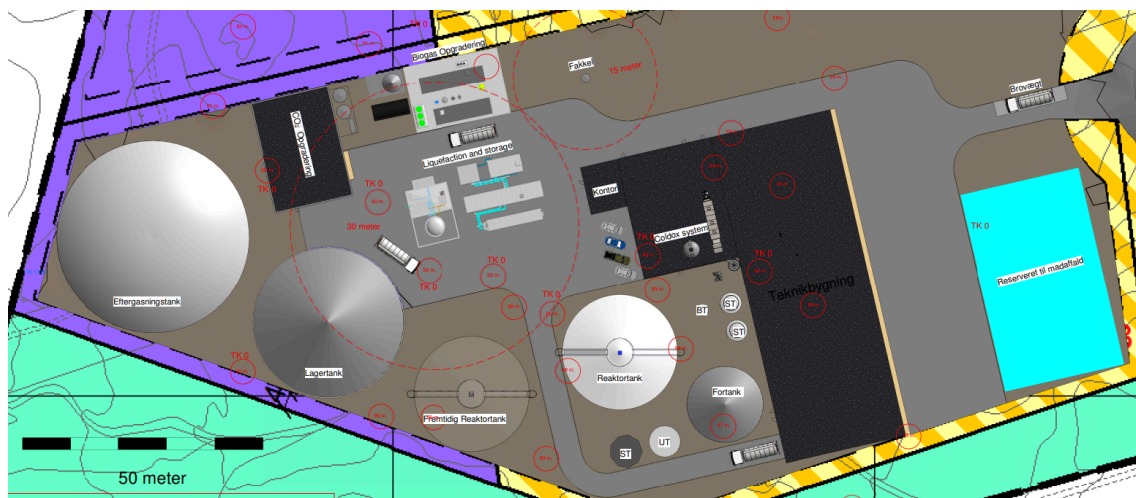
Denne initielle luktrisikovurderingen har forutsatt normal driftssituasjon hvor man har renseanlegg som fungerer og at anleggets ventilasjonssystem og eventuelle punktavsug er dimensjonert riktig. Risikoen kan reduseres ved at man iverksetter ytterligere tiltak som pilotflamme og har god rutine for å lukke porter og mottaksbunkere samt generell orden og god renhold.

I en oppstartsfasen vil det være viktig at man starter forsiktig opp og at all infrastruktur som har betydning for luktutslipp er nøye testet og er i god funksjon. Det anbefales å etablere gode kommunikasjonskanaler med varsling om mulige hendelser som kan gi økt utslipp av lukt som en del av en luktåndteringsplan.

# Vedlegg 1 Reguleringsplan og mulig layout



Figur A. Reguleringsplan over næringsområdet. Innsirklet tomt er anleggets plassering.



Figur B. Dette er en illustrasjon av en mulig layout av biogassanlegget fra Lundsby.