

Havila Biogass AS

► **Støren biogassanlegg**

Luktvurdering

Oppdragsnr.: 52407801 Dokumentnr.: LU01 Revisjon: J01 Dato: 2024-12-06



Støren biogassanlegg

Lukturvering

Oppdragsnr.: 52407801 Dokumentnr.: LU01 Revisjon: J01



Oppdragsgiver: Havila Biogass AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Martin Toreli
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Sandvika Kjørbo
Oppdragsleder: Narve Skurtveit
Fagansvarlig: Katrine Bakke
Andre nøkkelpersoner:

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J01	2024-12-03	For bruk	Sofie Gustafson	Katrine Bakke	Narve Skurtveit

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Norconsult Norge AS har for Havila Biogass AS utført en vurdering av lukt for planlagt biogassanlegg på Støren i Midtre Gauldal kommune.

Ifølge Veileder TA-3019, Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven, skal det i forbindelse med søknad om utslippstillatelse utarbeides en luktrisikovurdering som kartlegger luktgenereringen, spredningsforholdene og vurderer sannsynligheten for luktbelastning i omgivelsene. Risikovurderingen skal ta for seg både normal drift og situasjoner med betydelige luktutslipp/avvik fra normal drift. I denne rapporten er det utført en overordnet luktrisikovurdering basert på det planlagte anlegget.

Risikovurderingen viser at sannsynligheten for utslipp fra ordinær drift er høy, men siden spredningsberegningene tilsier at det ikke er overskridelser av grenseverdien for lukt er den samlede risikoen vurdert som akseptabel.

Ved uhellsutslipp må en påregne overskridelser hos naboer. Meteorologi og framfor alt vind og temperatur vil påvirke spredningen. Beregningen som er utført viser et «worst case» scenario både med hensyn på utslippsmengde og meteorologiske forhold. Luktkonsekvensen ved en slik hendelse vurderes som «kritisk» i henhold til konsekvenskategorier i TA-3019, men som følge av den lave sannsynligheten for hendelsen er den samlede risikoen vurdert som akseptabel. Helsekonsekvensen for omgivelsene vurderes å være liten fordi utslippet er godt under grenseverdien for arbeidsmiljø for H₂S, men det må etableres gode beredskapsrutiner ved en slik hendelse for å begrense konsekvensene mest mulig. Så fort utslippet er stanset, vil utslippet fortynnes av vær og vind og luktkonsentrasjonen vil bli som ved ordinær drift.

► Innhold

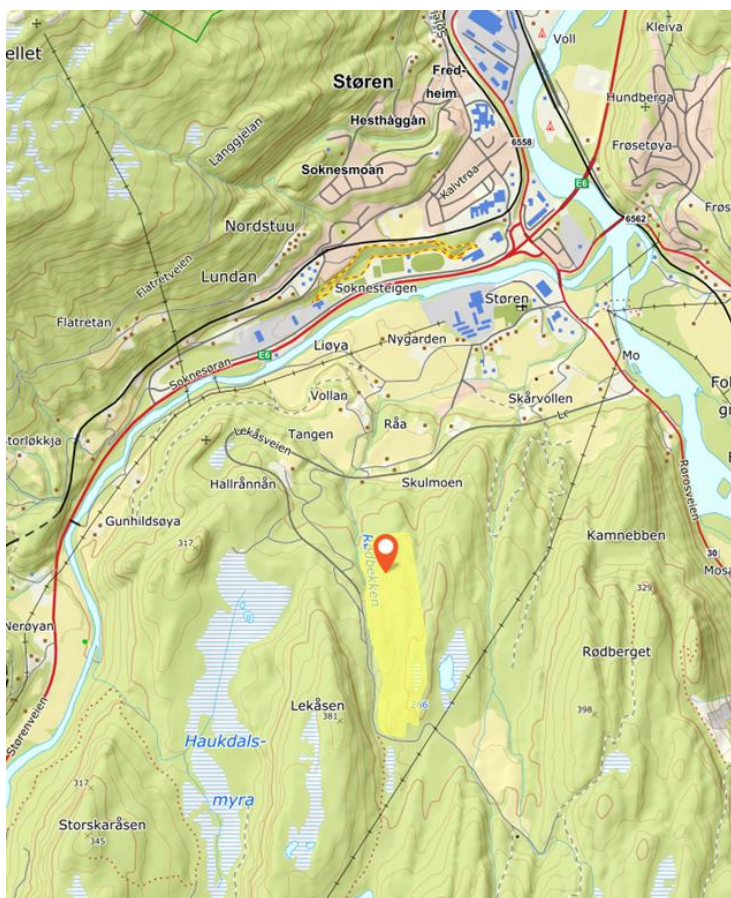
1	Innledning	4
2	Krav til lukt	5
3	Metode	6
3.1	Risikovurdering	6
3.2	Spredningsberegninger	7
3.2.1	AERMOD View	7
3.2.2	Meteorologiske forhold og terrengdata	7
4	Beskrivelse av anlegget	9
4.1	Overordnet beskrivelse av anlegget	9
4.2	Anleggsdata	10
5	Risikovurdering	11
5.1	Utslippsscenarioer og vurdering av sannsynlighet	11
5.2	Konsekvensvurdering	12
5.2.1	Utslipp ved drift	12
5.2.2	Uhellsutslipp	15
5.3	Samlet vurdering av sannsynlighet og konsekvens	16
5.3.1	Utslipp fra drift	16
5.3.2	Uhellsutslipp	16
6	Usikkerheter	17
7	Konklusjon	18
8	Referanser	19
	Vedlegg 1 – spredningskart	20
	Vedlegg 2	31

1 Innledning

Norconsult Norge AS har på oppdrag av Havila Biogass AS utført en vurdering av lukt for planlagt biogassanlegg på Støren i Midtre Gauldal kommune. Anlegget skal etableres på Støren næringsområde på tomt med gnr. 40, bnr. 408.

Etableringen av biogassanlegget er planlagt i område regulert til industri og vurderingen av lukt er utført som grunnlag for søknad om tillatelse til utslipp i henhold til forurensningsforskriften.

Plassering av det planlagte anlegget er vist i **Feil! Fant ikke referanseilden..** Anlegget ligger ca. 500 m fra nærmeste bolig/nabo i området Råa.



Figur 1-1. Oversiktskart, plassering av anlegget er markert med rød pil (Kartverket, norgeskart.no, 29.11.2024).

2 Krav til lukt

Anlegget vil kreve utslippstillatelse fra Statsforvalteren i Trøndelag.

Statsforvalter har ofte ikke et konkret tall for tillat luktinnemisjon hos mest berørte nabo, men et generelt krav om at lukt fra biogassanlegget skal være så lite at eksisterende boligområder og offentlige områder ikke blir sjenert.

I 2013 kom Veileder TA-3019, Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven, som har som formål å tydeliggjøre de vilkårene som bør stilles til virksomheter med luktutslipp, samt bidra til at det stilles mer like og forutsigbare krav. Veilederens anbefalinger med hensyn til grenser for luktbelastning hos omkringliggende naboer er ikke endret fra tidligere praksis, men kan bety en generell skjerping av kravene knyttet til internkontroll [1].

Luktkonsentrasjon angis som luktenheter per volum. I henhold til norsk standard, NS-EN 13725, angis luktkonsentrasjonen som ou_E/m^3 (europeiske luktenheter per kubikkmeter). $1\ ou_E/m^3$ er den konsentrasjonen av en lukt der 50 % av en populasjon kan fornemme at en lukt er til stede. Dette nivået kalles også for terskelverdi. ($1\ ou_E/m^3$ tilsvarer $123\ \mu g/m^3$, dvs. 0,04 ppm n-butanol). Ved 2-3 ou_E/m^3 vil luktens karakter gradvis bli gjenkjennbar.

I TA-3019 står det at immisjonsgrensen, som er grensen i omgivelsene og ikke i selve utslippspunktet, generelt er på 1 eller 2 ou_E/m^3 , avhengig av virksomhet og omgivelser. Dersom virksomheten ligger i nærheten av arealer med boligbebyggelse har det vært vanlig å la immisjonsgrensen være på 1 ou_E/m^3 , mens der virksomheten har næringsområder i nærheten kan immisjonsgrensen settes til 2 ou_E/m^3 . Disse grenseverdiene er angitt som maksimal månedlig 99 % timefraktil. Det betyr at lukten i omgivelsene skal være under grenseverdien i 99% av timene i en måned. Grenseverdien hos mest berørte nabo kan av hensyn til uforutsette driftsproblemer overskrides i inntil 7 ulike hendelsestimer per måned [1].

Ifølge TA-3019 skal det i forbindelse med søknad om utslippstillatelse utarbeides en luktrisikovurdering som kartlegger luktgenereringen, spredningsforholdene og vurderer sannsynligheten for luktbelastning i omgivelsene. Risikovurderingen skal ta for seg både normal drift og situasjoner med betydelige luktutslipp/avvik fra normal drift. I denne rapporten er det utført en overordnet luktrisikovurdering basert på det planlagte anlegget.

3 Metode

Det er utført en overordnet luktrisikovurdering av det prosjekterte anlegget. Luktrisikovurderingen er basert på prosjektert løsning i november 2024. Siden det er begrenset antall kilder til lukt for anlegget, er alle identifiserte kilder tatt med i risikovurderingen.

3.1 Risikovurdering

I TA-3019 er det beskrevet anbefalt metodikk for å utføre en luktrisikovurdering hvor det gjøres vurderinger av sannsynlighet og konsekvens. Ved å bruke en risikomatrix kan sannsynlighet og konsekvens for en spesifikk hendelse ses i sammenheng for å vurdere om risikoen er akseptabel. Figur 3-1 viser risikomatriksen som TA-3019 anbefaler for vurdering av om risikoen er akseptabel eller ikke.

risikomatrixe		konsekvens				
		ubetydelig	mindre merkbart	merkbart	kritisk	meget kritisk
sannsynlighet	svært sannsynlig / kontinuerlig	middels	middels	stor	stor	stor
	meget sannsynlig / ofte	liten	middels	stor	stor	stor
	sannsynlig / av og til	liten	middels	middels	stor	stor
	mindre sannsynlig / sjelden	liten	liten	middels	middels	stor
	svært lite sannsynlig / svært sjelden	liten	liten	liten	middels	middels

Figur 3-1: Risikomatrixe for vurdering av luktrisiko [1]

I kapittel 5.1 er de identifiserte hendelsene som ligger til grunn for luktrisikovurderingen beskrevet.

3.2 Spredningsberegninger

3.2.1 AERMOD View

Spredningsberegningene er utført med programmet AERMOD View fra Lakes Environmental. AERMOD er en modell for stasjonære kilder utarbeidet av US EPA. Modellen inkluderer data som blant annet blandingshøyde, temperatur og temperaturprofil, atmosfærens turbulente egenskaper samt terrengdata. I denne modellen beregnes maksimale bakkekonsentrasjonsbidrag for ulike meteorologiske situasjoner lastet inn i modellen som egen meteorologifil basert på data fra WRF-modellen (se punkt 3.2.2).

Beregningene er gjort med terrengdata, det er benyttet terrengmodell for modelleringsområdet. Denne modellen er prosessert i en egen programdel, AERMAP. Terrengdata er hentet fra kartverkets nettløsning Høydedata [2].

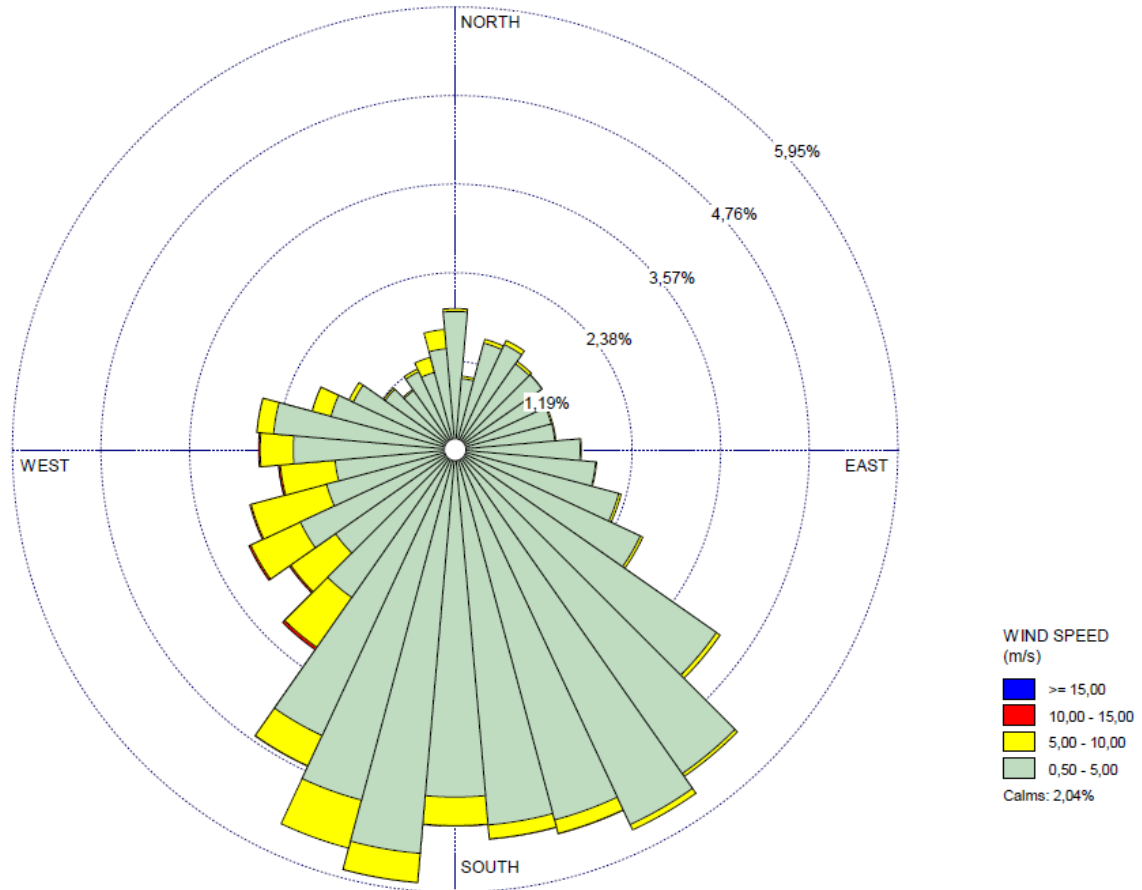
Luktkonsentrasjonene i omgivelsene beregnes som ou_E/m^3 i en høyde på 1,5 m over bakken. Dette er i henhold til veilederen TA-3019 fra Miljødirektoratet [1]. Beregningene er gjort for maksimal månedlig 99 % timefraktal. Dette ble gjort ved å modellere situasjonen for hver måned i året og så vurdere resultatene for 99 % persentilen.

3.2.2 Meteorologiske forhold og terrengdata

De meteorologiske dataene for området er levert av Norconsult Kjeller Vindteknikk. For å modellere de meteorologiske parameterne ble Weather Research and Forecast (WRF) modellen benyttet. Informasjon om meteorologimodelleringen er gitt som vedlegg. Dataene som er hentet ut og bearbeidet for bruk i modellen, er fra 1. januar 2018 til 31. desember 2023. De meteorologiske dataene som er med som input til programmet/beregningene er: temperatur, luftfuktighet, lufttrykk, vindretning, skydekke, skyhøyde, global stråling, vindhastighet og nedbørsmengder.

Dataene fra WRF-modellen er videre behandlet i programmet AERMET og frekvensfordelingen for vind for de benyttede dataene er vist i Figur 3-2. Figuren viser hvor stor del av tiden det blåste fra en vindretning. For hver sektor vises vindstyrkefordelingen.

Den dominerende vindretningen er vind fra sør, men i løpet av et år vil det i området kunne blåse fra alle himmelretninger. Middelvind i tidsperioden som er brukt i modelleringen var 2,76 m/s.



Figur 3-2: Vindrose for tidsperioden 2018-2023. Fremherskende vindretning er fra sør.

4 Beskrivelse av anlegget

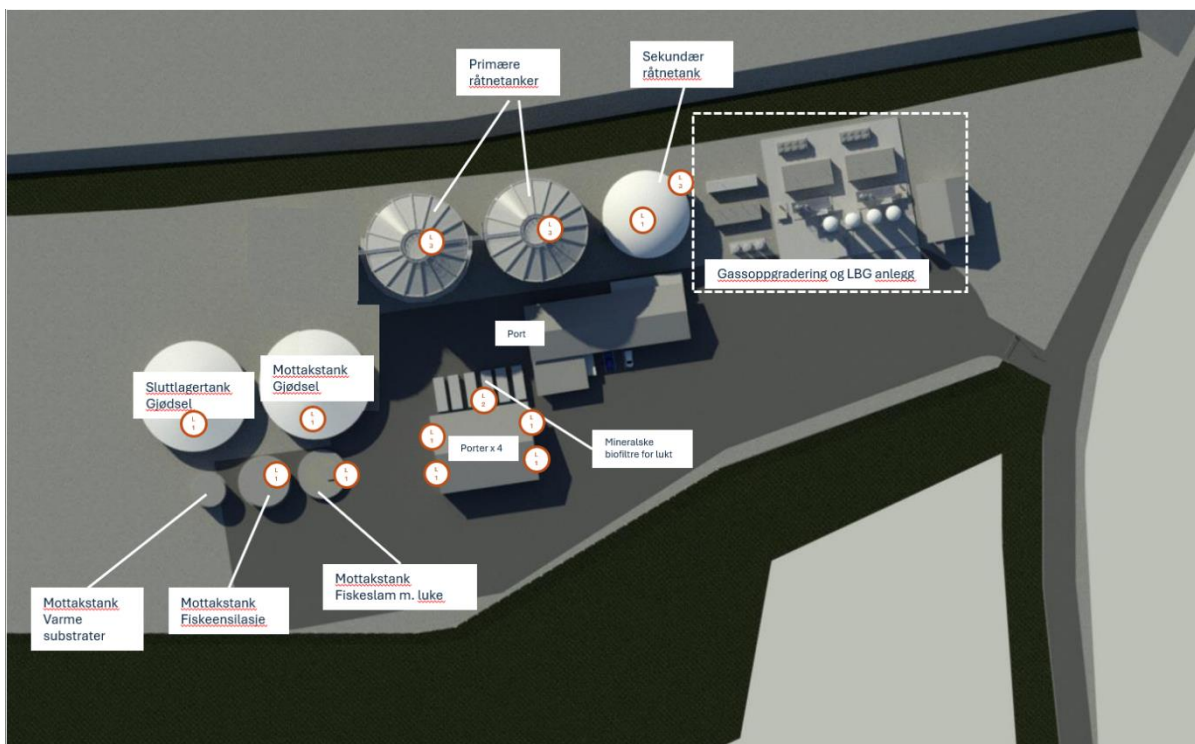
4.1 Overordnet beskrivelse av anlegget

Anlegget er plassert på Støren næringsområde. Prosessen foregår i et lukket anlegg. Avtrekk fra alle mottakstanker føres til biofilter. Når det fylles substrat i tankene, økes avtrekket slik at det alltid er undertrykk. Tankene åpnes kortvarig et par ganger i døgnet.

Figur 4-1 viser et oversiktsbilde av anlegget hvor potensielle luktkilder er markert med rød sirkel.

Selve prosessanlegget har døgkontinuerlig drift, slik at eventuelle uhellsutslipp kan skje både på dag- og nattetid alle dager i uken.

Ved lengre tids strømbrudd må man brenne gass i fakkell.



Figur 4-1: Oversiktsbilde av anlegget og potensielle luktkilder

4.2 Anleggsdata

Anlegg- og utslippsdata som er brukt for modelleringen er vist i Tabell 4-1. Teknisk data (temperatur, røykgasshastighet etc.) er levert av leverandøren av det planlagte biogassanlegget. Utslippstall for lukt er basert på erfaring og utarbeidet i samarbeid mellom leverandør og rådgiver (Norconsult Norge AS). Data er basert på tilsvarende anlegg etablert på Nesset i Molde kommune og Varhol i Hustadvika kommune. Siden biogassanlegget ikke er i drift ennå, har det ikke vært foretatt målinger av luktutslippene.

Tabell 4-1: Anlegg og utslippsdata brukt i modelleringen

Del av anlegget	Gass-type	Avkast- mengde	Avkast- temperatu r	Røykgass- hastighet	Utslipps- høyde over bakken	Diameter utslippspunkt	Utslipp
		[m ³ /h]	[°C]	[m/s]	[m]	[m]	OU _E /s
Sekundær råtnetank	Rå biogass med 3000 ppm H ₂ S	0,375	40	0,5	15	0,2	62,5
Mottakstank gjødsel	Lukt fra gjødsel	0,5	8	0,5	3	3	3000
Mottastank varme substrater		0,5	8	0,5	3	3	3000
Mottakstanker fiskeensilasje og fiskeslam	Lukt fra fiskeslam	0,5	8	0,5	3	3	3000
Porter	Lukt fra avgasset slam/avfall	450	15	0,5	0-4	6	25
Mineralske biofiltre	Ventilasjons-luft	9000	15	11	1	6	200
Sikkerhetsventil	Rå biogass med 3000 ppm H ₂ S fra råtnetanker	375	40	8	15	0,1	62500
Oppgraderingsanlegg	CO ₂ med 5 ppm H ₂ S		40	8	6	0,072	125
Biogassystem, lager		0,375	50	0,5	8	0,2	10,4

For utslipp av gass med H₂S er det tatt utgangspunkt i at lukterskelen, dvs. 1 ou_E/m³, for H₂S er 0,005 ppm. Tilgjengelig informasjon om lukterskelen for H₂S gir noe forskjellige konsentrasjoner. Arbeidstilsynet [3] oppgir lukterskel 0,13 ppm mens Vannforeningen [4] og Statens arbeidsmiljøinstitutt [5] oppgir lukterskel 0,005 ppm. For denne vurderingen er det brukt lukterskel 0,005 ppm for å sikre en konservativ tilnærming.

5 Risikovurdering

5.1 Utslippsscenarioer og vurdering av sannsynlighet

Det er identifisert to scenarioer som vil kunne gi spredning av lukt til omgivelsene:

- Spredning av lukt ved ordinær drift av anlegget
- Spredning av lukt ved uhellsutslipp

Ved beregning av luktspredning ved ordinær drift av anlegget er det tatt utgangspunkt i følgende utslippskilder:

Del av anlegget	Type utslipp
Biogassystem	Punktutslipp
Oppgraderingsanlegg	Punktutslipp
Biogassystem stålrånetanker	Punktutslipp
Biogassystem gasslager	Punktutslipp
Oppgraderingsanlegg	Punktutslipp
Slammottak	Punktutslipp. Tankene er undertrykksventilert men åpnes kortvarig et par ganger i døgnet.
Biofilter (punktutslipp fra avkast)	Kontinuerlig punktutslipp fra ventilasjonsavkast
Port til slamhåndtering	Diffus ved åpning av porter, 2-4 ganger i uken

Det er tatt utgangspunkt i at alle utslipp skjer kontinuerlig, med unntak av utslipp fra mottakstanker og porter. Utslipp fra mottakstanker er forutsatt kun skjer i arbeidstid på hverdager kl 7-19 opptil 2 ganger i døgnet og utslipp fra porter 2-4 ganger per uke. Dette innebærer at sannsynligheten for spredning av lukt ved ordinær drift av anlegget er «svært sannsynlig/kontinuerlig» basert på matrisen i Figur 3-1.

Ved beregning av uhellsutslipp er det tatt utgangspunkt i utslipp fra sikkerhetsventiler på anlegget. Uhellsutslipp via sikkerhetsventilene kan skje ved strømbrytning. Dette innebærer et utslipp uten noen form for rensing. Sannsynligheten for at dette skjer vurderes som «mindre sannsynlig/sjelden». Det er forventet at sannsynligheten for et slikt scenario er svært lav, men hendelsen er tatt med i vurderingen slik at tiltak og beredskap for denne type hendelse kan planlegges for.

5.2 Konsekvensvurdering

For å vurdere konsekvensen av de to scenarioene i kap. 5.1 er det utført spredningsberegninger med modelleringsverktøyet AERMOD View. I kapitlene under er resultater fra modelleringen presentert.

5.2.1 Utslipp ved drift

Det er utført modelleringer for månedlig 99 prosent timefraktil med meteorologisk data fra 2018, 2020 og 2023. Disse årene representerer tre forskjellige meteorologiske forhold. Resultatene er vist i Tabell 5-1, Tabell 5-2 og Tabell 5-3. Tabellene viser høyeste modellerte verdi, høyeste konsentrasjon ved mest berørte nabo (boenhet) og hvor mange naboer som utsettes for luktimmisjon over 1 ouE/m³. Modelleringen viser at utslipp ved ordinær drift ikke vil medføre luktimmisjon over 1 ouE/m³ hos noen boenheter for noen av de modellerte tidsperiodene. Konsekvensen av utslipp fra den ordinære driften vurderes derfor som «ubetydelig», jfr. Figur 3-1.

Spredningsberegningene viser at høyeste luktimmisjon hos mest berørte nabo er ca. 0,02-0,7 ouE/m³. I Figur 5-1 og Figur 5-2 er verste og beste måned for de modellerte månedene vist som spredningskart i henhold til grenseverdien i TA-3019. Spredningskart for alle måneder med meteorologi fra 2018 er vist i Vedlegg 1. Spredningskartene gir et bilde av hvordan spredningen kan variere over et år.

Tabell 5-1: Resultater fra spredningsberegninger med meteorologi fra 2018. Høyeste luktimmisjon er markert med **fet skrift**. Maksimalt modellert konsentrasjon er for alle måneder beregnet inne på anlegget.

2018	Maksimal modellert konsentrasjon (ouE/m ³)	Høyeste konsentrasjon ved nabo (ouE/m ³)	Antall boenheter som er utsatt for luktimmisjon over 1 ouE/m ³
Januar	1,9	0,20	0
Februar	1,7	0,13	0
Mars	2,8	0,06	0
April	7,6	0,07	0
Mai	15,5	0,07	0
Juni	19,4	0,05	0
Juli	15	0,02	0
August	23,9	0,05	0
September	19,7	0,07	0
Oktober	18,2	0,34	0
November	10,3	0,39	0
Desember	7,5	0,16	0

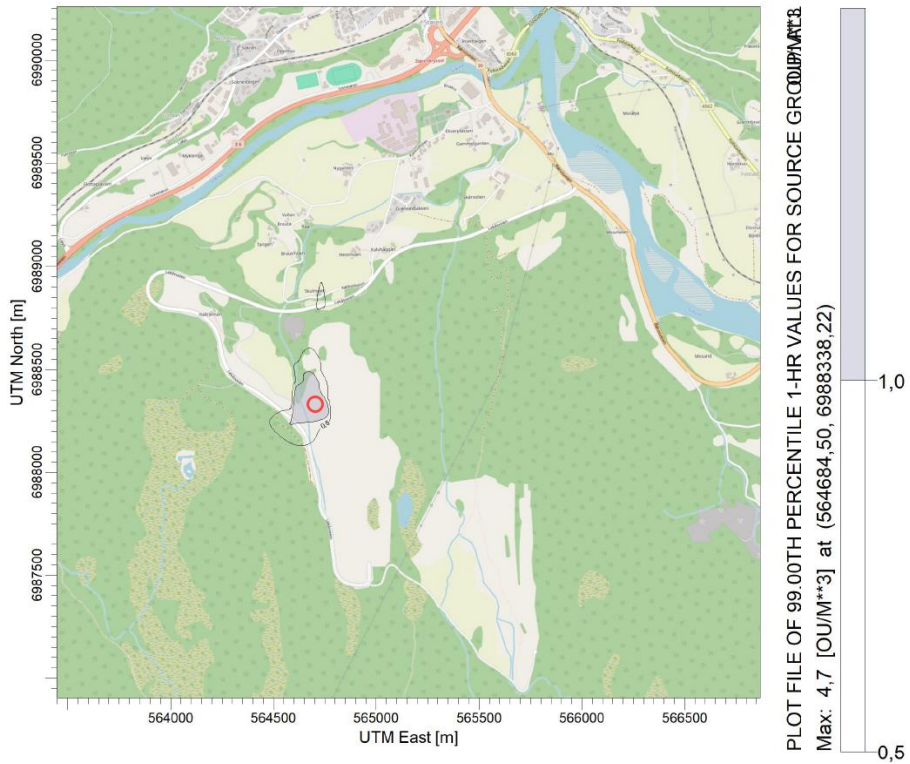
Tabell 5-2: Resultater fra spredningsberegninger med meteorologi fra 2020. Høyeste luktimmisjon er markert med **fet skrift**. Maksimalt modellert konsentrasjon er for alle måneder beregnet inne på anlegget.

2020	Maksimal modellert konsentrasjon (ouE/m ³)	Høyeste konsentrasjon ved nabo (ouE/m ³)	Antall boenheter som er utsatt for luktimmisjon over 1 ouE/m ³
Januar	16,1	0,6	0
Februar	7,9	0,2	0
Mars	11,6	0,06	0
April	13,8	0,09	0
Mai	18,4	0,07	0
Juni	12,7	0,05	0
Juli	28,4	0,05	0
August	23,7	0,07	0
September	23,4	0,10	0
Oktober	9,2	0,17	0
November	10,6	0,4	0

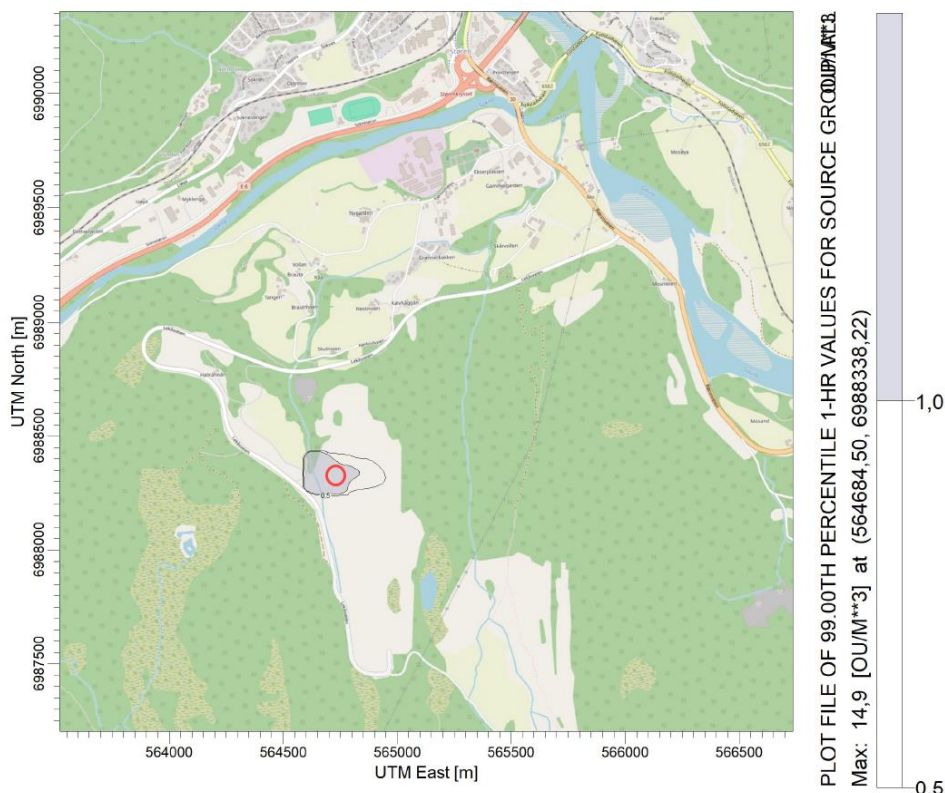
2020	Maksimal modellert konsentrasjon (ouE/m ³)	Høyeste konsentrasjon ved nabo (ouE/m ³)	Antall boenheter som er utsatt for luktømmisjon over 1 ouE/m ³
Desember	4,7	0,68	0

Tabell 5-3: Resultater fra spredningsberegninger med meteorologi fra 2023. Høyeste luktømmisjon er markert med fet skrift. Maksimalt modellert konsentrasjon er for alle måneder beregnet inne på anlegget.

2023	Maksimal modellert konsentrasjon (ouE/m ³)	Høyeste konsentrasjon ved nabo (ouE/m ³)	Antall boenheter som er utsatt for luktømmisjon over 1 ouE/m ³
Januar	4,3	0,30	0
Februar	12,5	0,20	0
Mars	7,1	0,08	0
April	5,1	0,07	0
Mai	18,6	0,06	0
Juni	24,8	0,05	0
Juli	26,1	0,06	0
August	21,9	0,05	0
September	26,5	0,10	0
Oktober	11,4	0,20	0
November	0,6	0,08	0
Desember	2,2	0,11	0



Figur 5-1. Spredningskart som viser månedlig 99 prosent timefraktil med høyest luktinnemisjon. Området hvor biogassanlegget er planlagt er markert med rød sirkel. Spredningskartet viser spredning av lukt med meteorologi for desember 2020. Det er ingen overskridelse av grenseverdien hos nærmeste nabo, gitt i TA-3019.



Figur 5-2. Spredningskart som viser månedlig 99 prosent timefraktil med lavest luktinnemisjon. Området hvor biogassanlegget er planlagt er markert med rød sirkel. Spredningskartet viser spredning av lukt med meteorologi for juli 2018. Det er ingen overskridelse av grenseverdien hos nærmeste nabo, gitt i TA-3019.

5.2.2 Uhellsutslipp

I tillegg til luktutslipp som skjer ved ordinær drift, er det gjort spredningsberegning for uhellsutslipp for et scenario hvor det er strømstans slik at all gass fra anlegget må gå via anleggets sikkerhetsventiler. Konsekvensen for omgivelsene med hensyn på lukt, vil være avhengig av meteorologiske forhold ved hendelsen.

Det er utført modelleringer som viser verste time over tidsperioden 2018-2023 for å få et bilde av «worst case» scenario. Ved en slik hendelse vil det være høye luktkonsentrasjoner på anlegget og ved naboer. Lukt konsentrasjonen vil være opp mot $60 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ ved den mest berørte naboen. Dette vil være en svært merkbar lukt. Konsekvensen med hensyn på lukt vurderes derfor som stor ved et uhellsutslipp, men fordi sannsynligheten for hendelsen er liten er risikoen vurdert som middels, jfr. Figur 3-1. Lukt konsentrasjonen vil imidlertid ikke utgjøre noe helsefare. En omregning av luktutslippet som luktenheter OU_E/m^3 til ppm tilsvarer ca. 0,3 ppm H_2S . Grenseverdien for H_2S er fastsatt til 5 ppm i forskrift om tiltaks- og grenseverdier. Forskriften har som formål å beskytte arbeidstakere mot farer på grunn av fysiske, kjemiske eller biologiske faktorer [6]. Helsekonsekvensen for omgivelsene vurderes å være liten fordi utslippet er godt under grenseverdien for arbeidsmiljø for H_2S , men det må etableres gode beredskapsrutiner ved en slik hendelse for å begrense konsekvensene mest mulig.

Så fort utslippet er stanset, vil utslippet fortynnes av vær og vind og lukt konsentrasjonen vil bli som ved ordinær drift. Det forventes at en strømstans vil kunne pågå i opptil 2 timer, slik at konsekvensen er kortvarig.

5.3 Samlet vurdering av sannsynlighet og konsekvens

5.3.1 Utslipp fra drift

Som beskrevet i kapittel 5.1 er sannsynligheten for utslipp fra ordinær drift svært sannsynlig siden de identifiserte utslippene vil være kontinuerlige. Det er begrenset med utslippspunkter på anlegget og det er gjort tiltak for å minimere utslippene mest mulig, for eksempel ved undertrykk i ventilasjonssystemet. Spredningsberegningene presentert i kap. 5.2.1 viser at det er ingen overskridelser av grenseverdien for lukt gitt i TA-3019 (1 ouE/m^3) ved nærmeste eller mest berørte nabo for noen av de månedene som det er modellert for.

Den høyeste modellerte verdien er $0,7 \text{ ouE/m}^3$ for den mest berørte naboen. Risikoen vurderes som liten og akseptabel.

5.3.2 Uhellsutslipp

Sannsynligheten for uhellsutslipp er svært liten og forventes kun å skje i forbindelse med strømstans. Dersom det slippes ut gass som ikke er renset, vil luktinnholdet ved nærmeste nabo kunne bli svært merkbart. Meteorologi og framfor alt vind og temperatur vil påvirke spredningen. Beregningen som er utført viser et «worst case» scenario både med hensyn på utslippsmengde og meteorologiske forhold.

Sannsynligheten for en hendelse med uhellsutslipp er svært lav og konsekvensen vurderes som «kritisk» i henhold til konsekvenskategorien i TA-3019. Risikoen for hendelsen vil derfor være innenfor gul kategori, jfr Figur 3-1. For gul kategori bør tiltak for å redusere sannsynlighet og konsekvens vurderes. Det anbefales at det utarbeides gode beredskapsrutiner som inkluderer varsling av naboer.

6 Usikkerheter

Spredningsmodeller gir mulighet til å kvantifisere hvordan ulike meteorologiske, kjemiske og fysiske forhold påvirker lukt og luftkvalitet og utslipp fra ulike kilder. Som planleggingsverktøy vil modeller kunne kartlegge lukt og annen luftforurensning i tid og rom, kvantifisere effekten av ulike tiltak og beregne scenarier for fremtidige utslippssituasjoner.

Modeller er forenklinger av virkeligheten (de faktiske forhold), og inngangsdata er nesten alltid forenklet. Derfor vil resultatene også inneholde usikkerhet. Unøyaktige inngangsdata og usikkerhet i modellene er ikke uavhengig av hverandre. Feil i inngangsdata eller tilnærmingen til disse, i parameterverdier, modellstruktur og modellens algoritmer er alle kilder til usikkerhet. Noen kilder til usikkerhet, er for eksempel [7]:

1. Usikkerhet i inngangsdata:
 - Unøyaktighet i inngangsdata for luktutslipp
 - Unøyaktighet i beskrivelse av meteorologiske forhold
2. Usikkerhet i modellen:
 - Usikkerhet i modellstruktur og parameterverdier
 - Variasjoner av observerte inndata og resultater på mindre romlig skala enn modellens oppløsning
 - Variasjoner av observerte inndata og resultater med kortere tidsoppløsning enn modellens oppløsning
 - Feil i metode ved kombinasjon av modeller med ulik rom og tidsoppløsning
3. Numeriske feil:
 - Feil i modellens algoritme

I tillegg til usikkerhetsfaktorene nevnt ovenfor kommer såkalt «inherent uncertainty» (iboende usikkerhet), dvs. usikkerhet som skyldes at spredningen reelt varierer ved samme meteorologiske forhold [8].

7 Konklusjon

Det er utført en luktrisikoavurdering etter Miljødirektoratets veileder TA-3019 for framtidig biogassanlegg på Støren industriområde i Midtre Gauldal kommune. Risikovuideringen tar for seg hendelser ved ordinær drift i tillegg til uhellsutslipp.

Sannsynligheten for utslipp fra ordinær drift er høy, men siden spredningsberegningene viser at det ikke er overskridelser av grenseverdien for lukt ved nærmeste eller mest berørte nabo, er den samlede risikoen vurdert som liten og akseptabel.

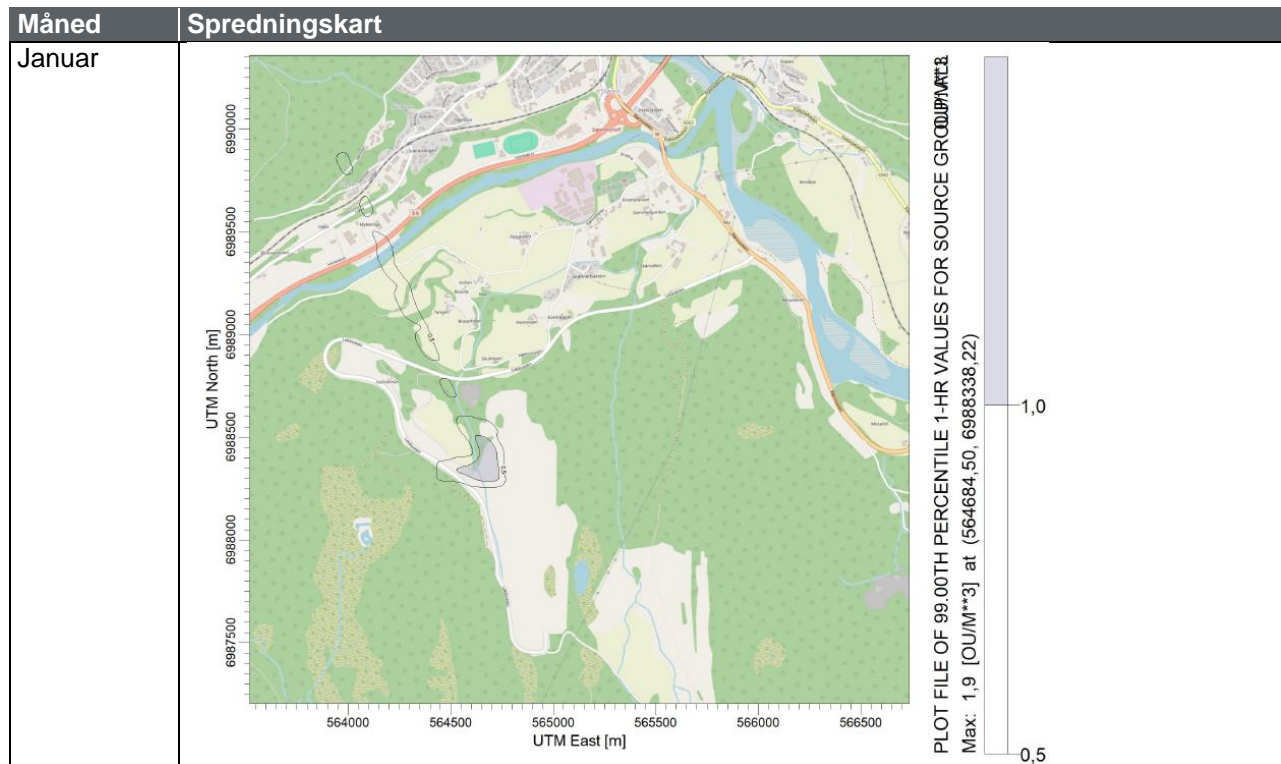
Ved uhellsutslipp må en påregne overskridelser hos naboer. Luktkonsekvensen ved en slik hendelse vurderes som «kritisk» i henhold til konsekvenskategoriene i TA-3019, men som følge av den lave sannsynligheten for hendelsen er den samlede risikoen vurdert som middels og akseptabel. Helsekonsekvensen for omgivelsene vurderes å være liten fordi utslippet er godt under grenseverdien for arbeidsmiljø for H₂S, men det må etableres gode beredskapsrutiner ved en slik hendelse for å begrense konsekvensene mest mulig. Så fort utslippet er stanset, vil utslippet fortynnes av vær og vind og luktkonsentrasjonen vil bli som ved ordinær drift.

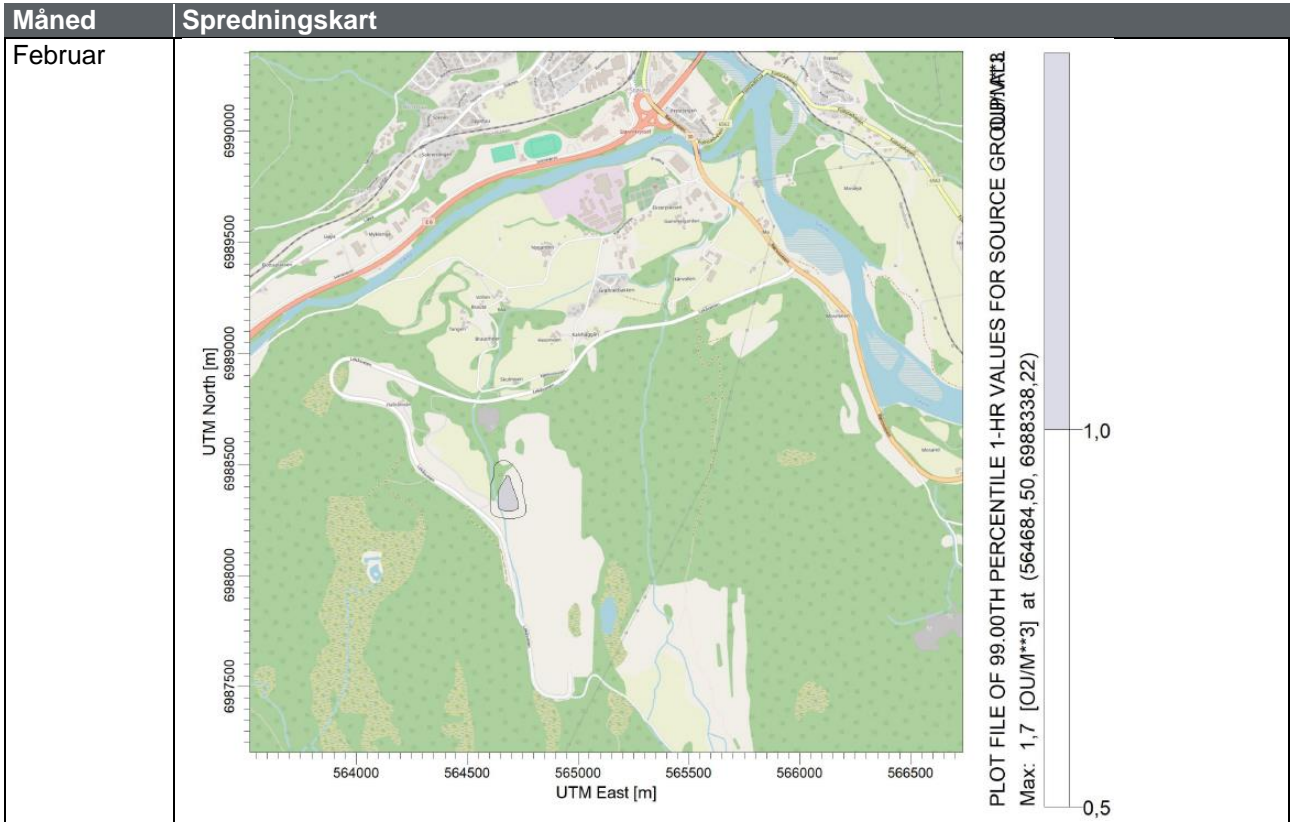
8 Referanser

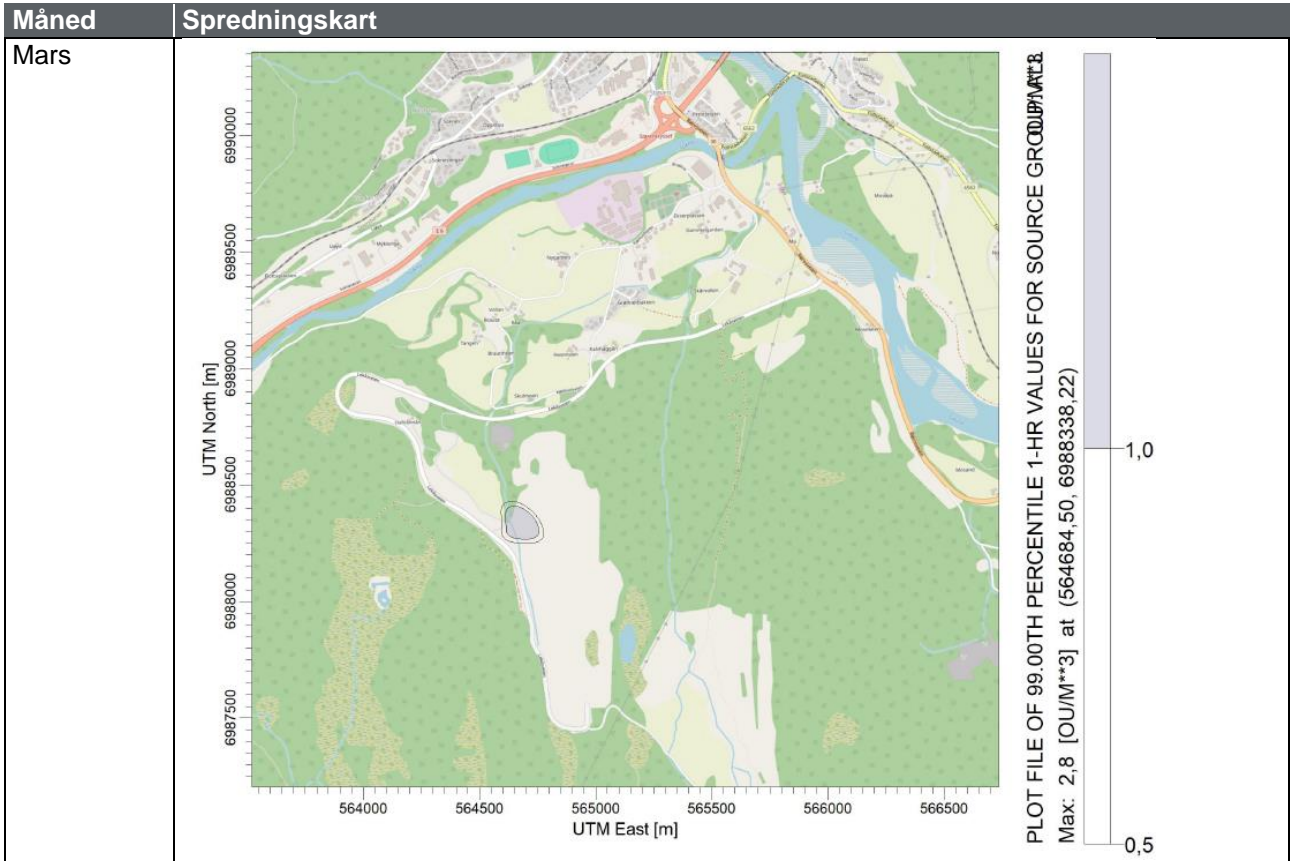
- [1] Miljødirektoratet, «Veileder TA-3019, Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven,» 2013.
- [2] Geonorge, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://www.geonorge.no/kartdata/datasett-i-geonorge/hoydedata/>. [Funnet 10 09 2024].
- [3] Arbeidstilsynet, «Grunnlag for fastsettelse av administrativ norm for Hydrogensulfid (H2S),» 2011.
- [4] Æ. Annette, «Luktproblemer i kommunela ledningsnett- hvor og hvorfor det oppstår og metoder for bekjempelse,» 2003. [Internett]. Available: https://vannforeningen.no/wp-content/uploads/2015/06/2003_30477.pdf. [Funnet 21 04 2022].
- [5] Statens arbeidsmiljøinstitutt, «Helserisiko ved arbeid med avløpsvann, VA-dagene Midt-Norge 25. oktober 2017,» 2017. [Internett]. Available: <https://www.sintef.no/globalassets/project/va-dagene/2017/6-stami-kari-heldal.pdf>.
- [6] Lovdata, *Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer (forskrift om tiltaks- og grenseverdier), FOR-2011-12-06-1358.*
- [7] NILU, «Luftkvalitet.info - ModLUFT,» [Internett]. Available: <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Modeller/USIKKERHET.aspx>. [Funnet 2020].
- [8] Miljødirektoratet, «Veileder - Spredningsberegning og bestemmelse av skorsteinshøyde,» 2018.

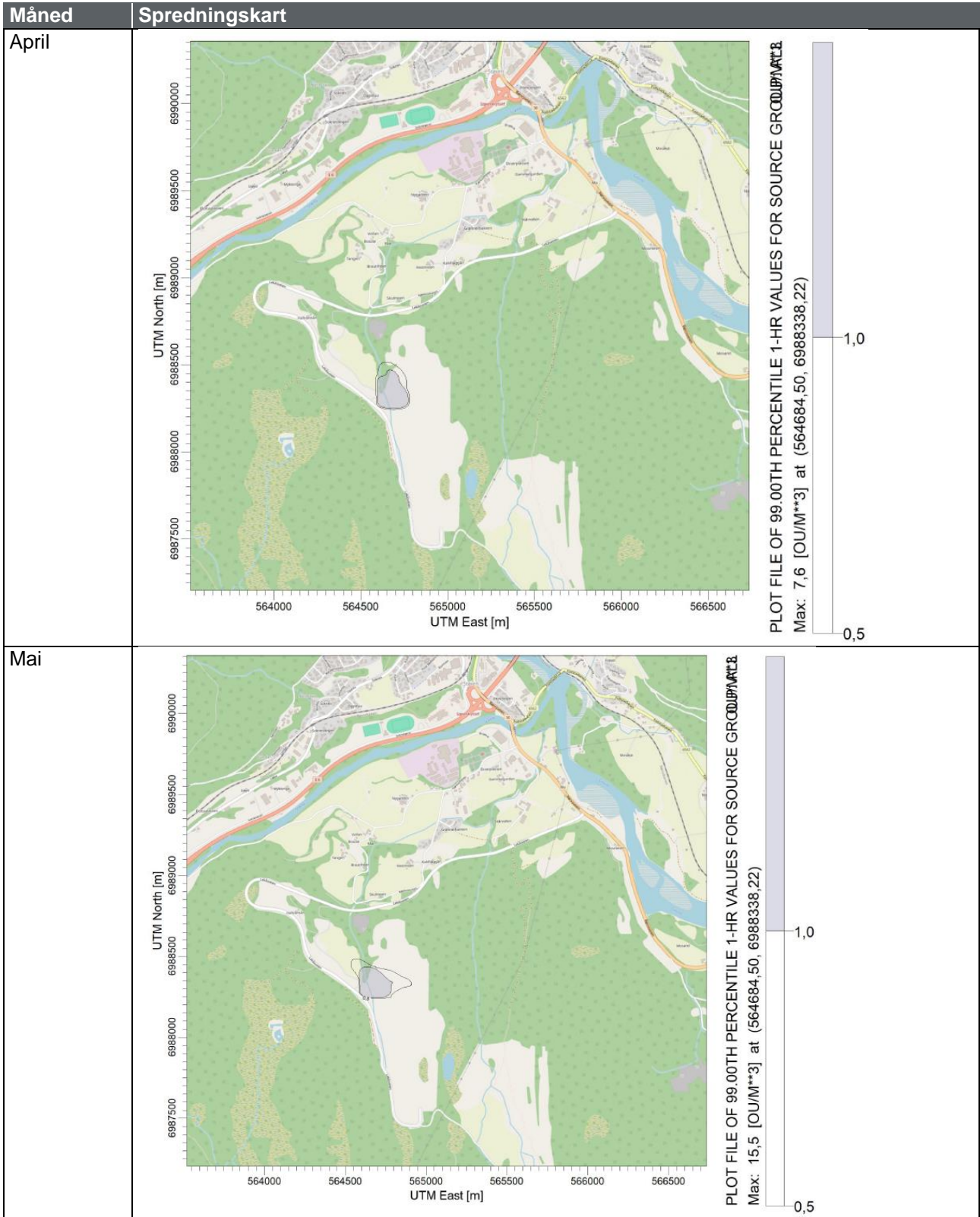
Vedlegg 1 – spredningskart

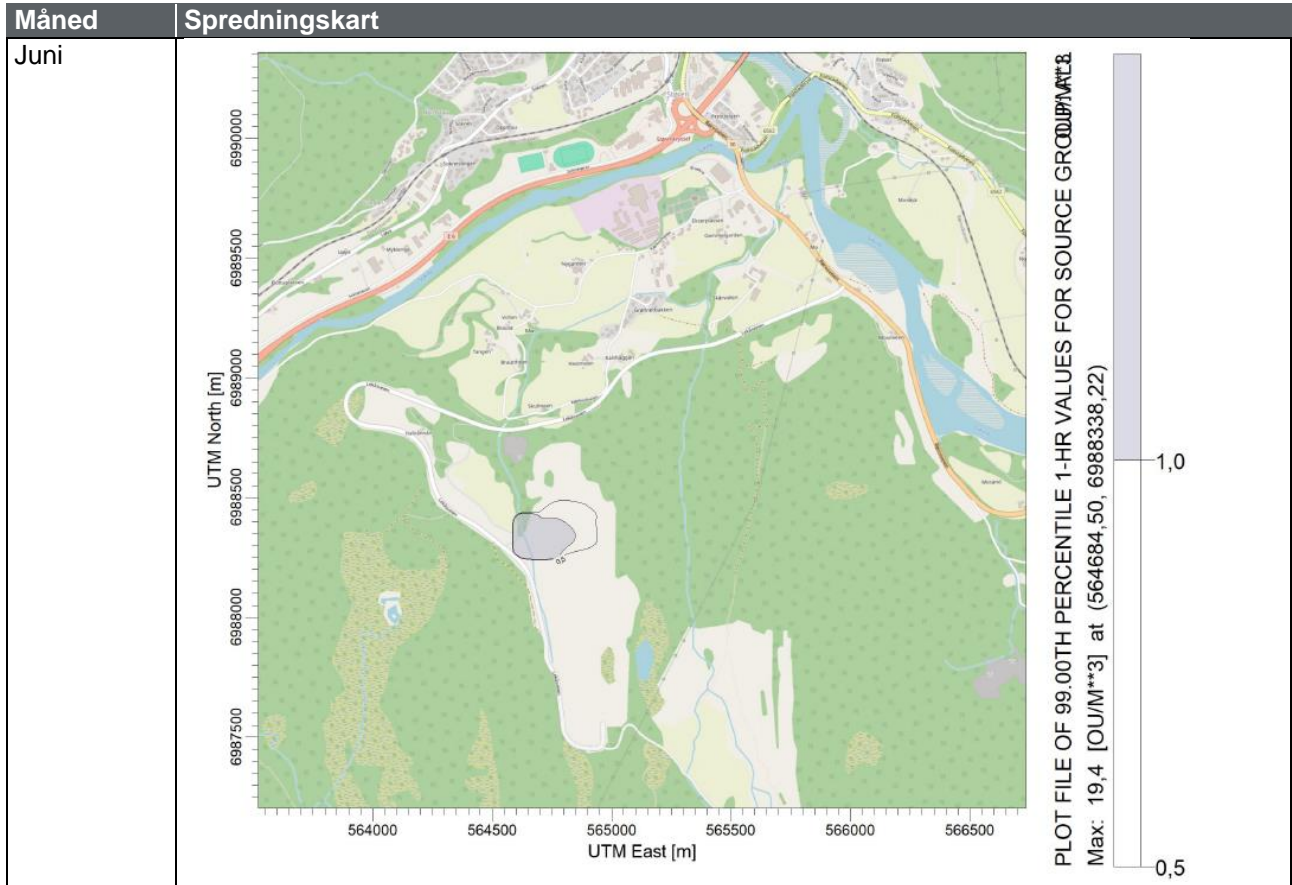
Spredningskart januar – desember med meteorologi for 2018 er vist i figurene under. Figurene viser månedlig 99 prosent timefraktil luktinnmisjon. Det er ingen overskridelser hos boenheter i nærheten av anlegget for noen av månedene.

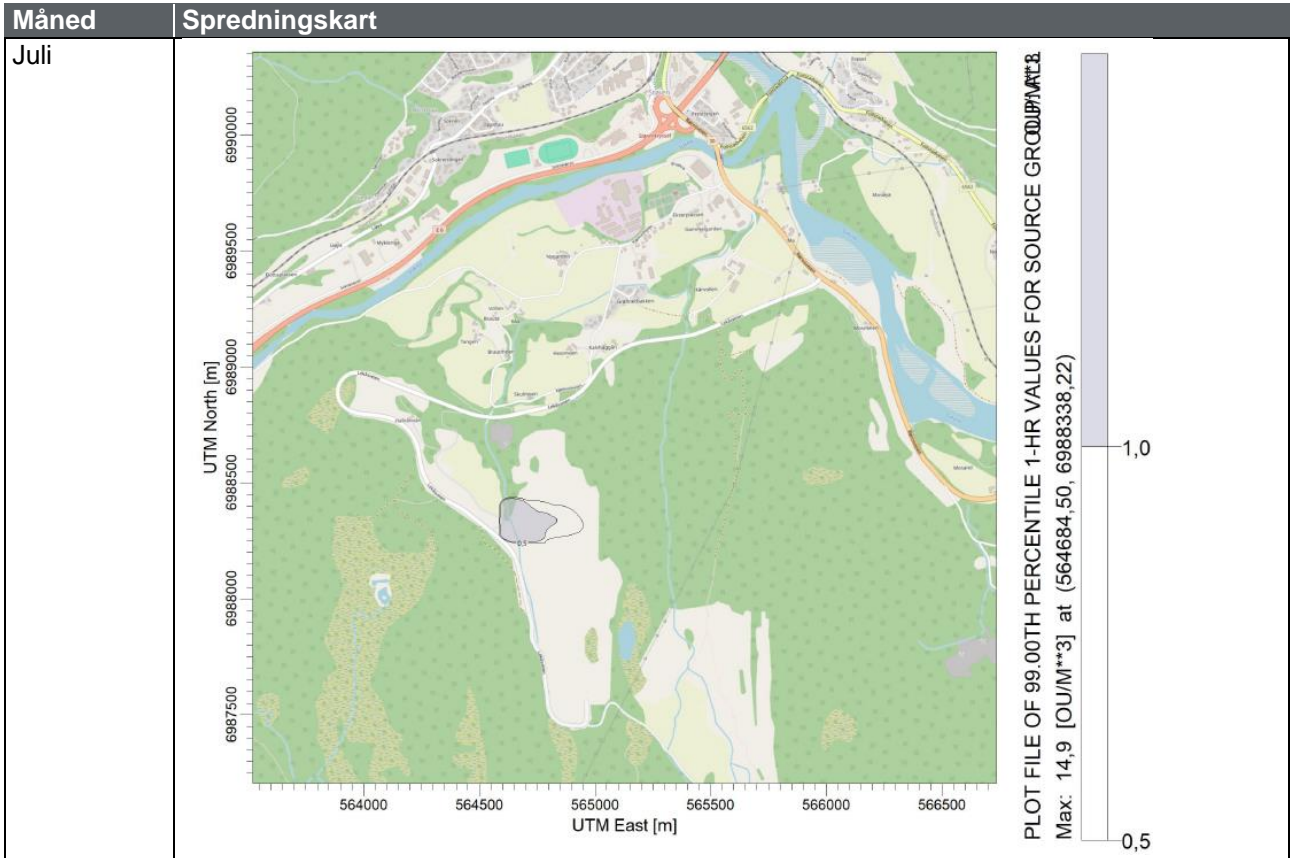


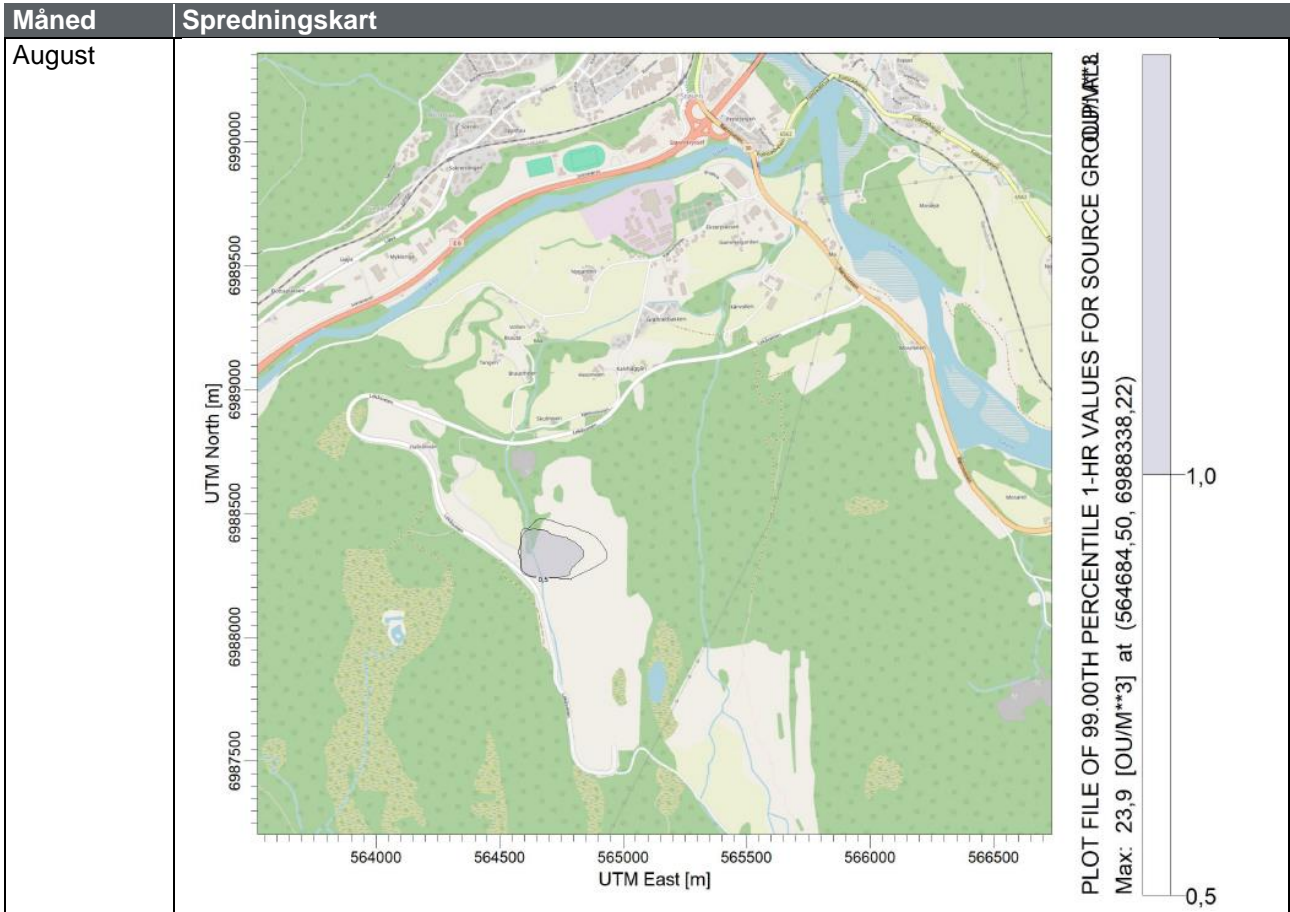


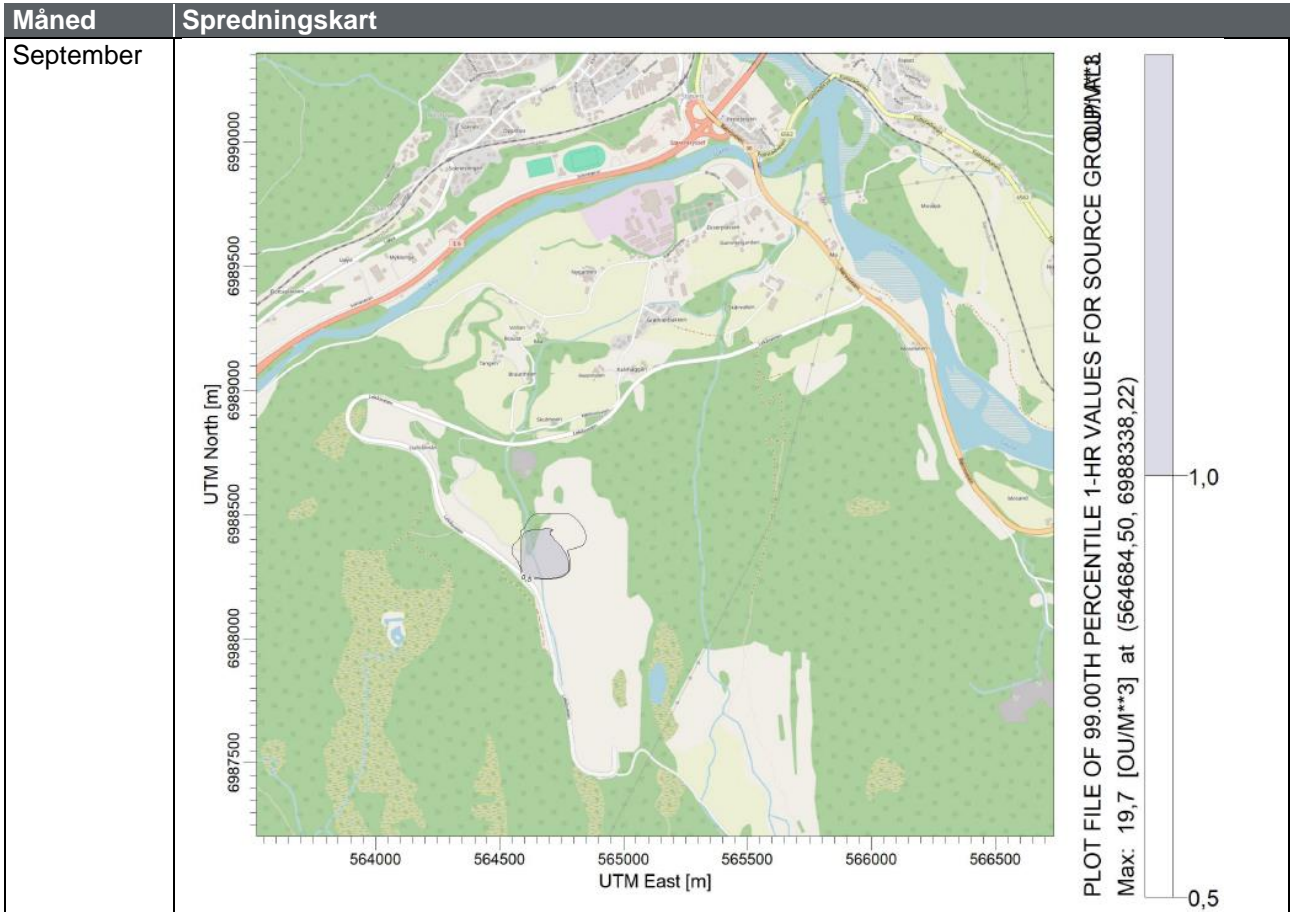


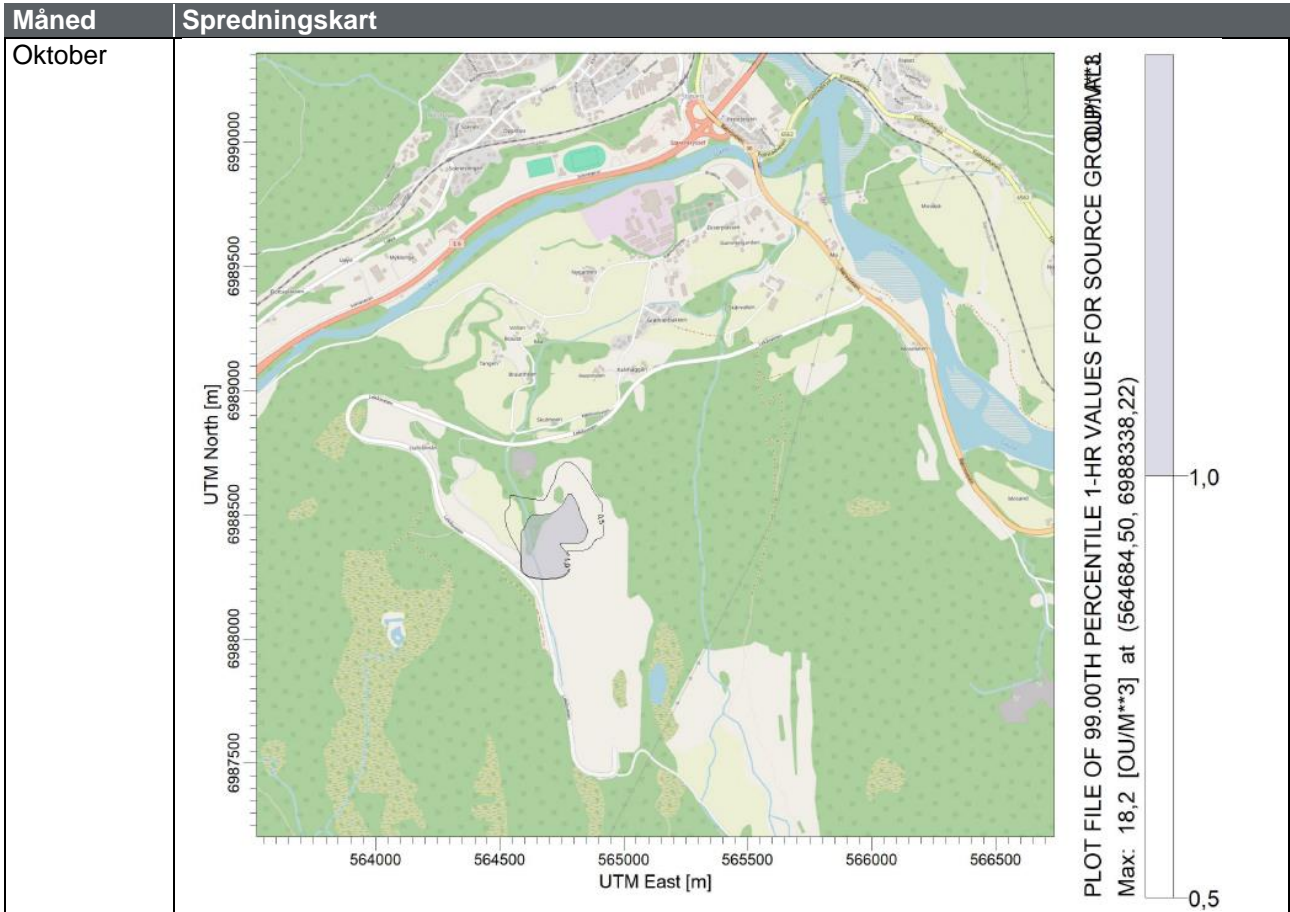


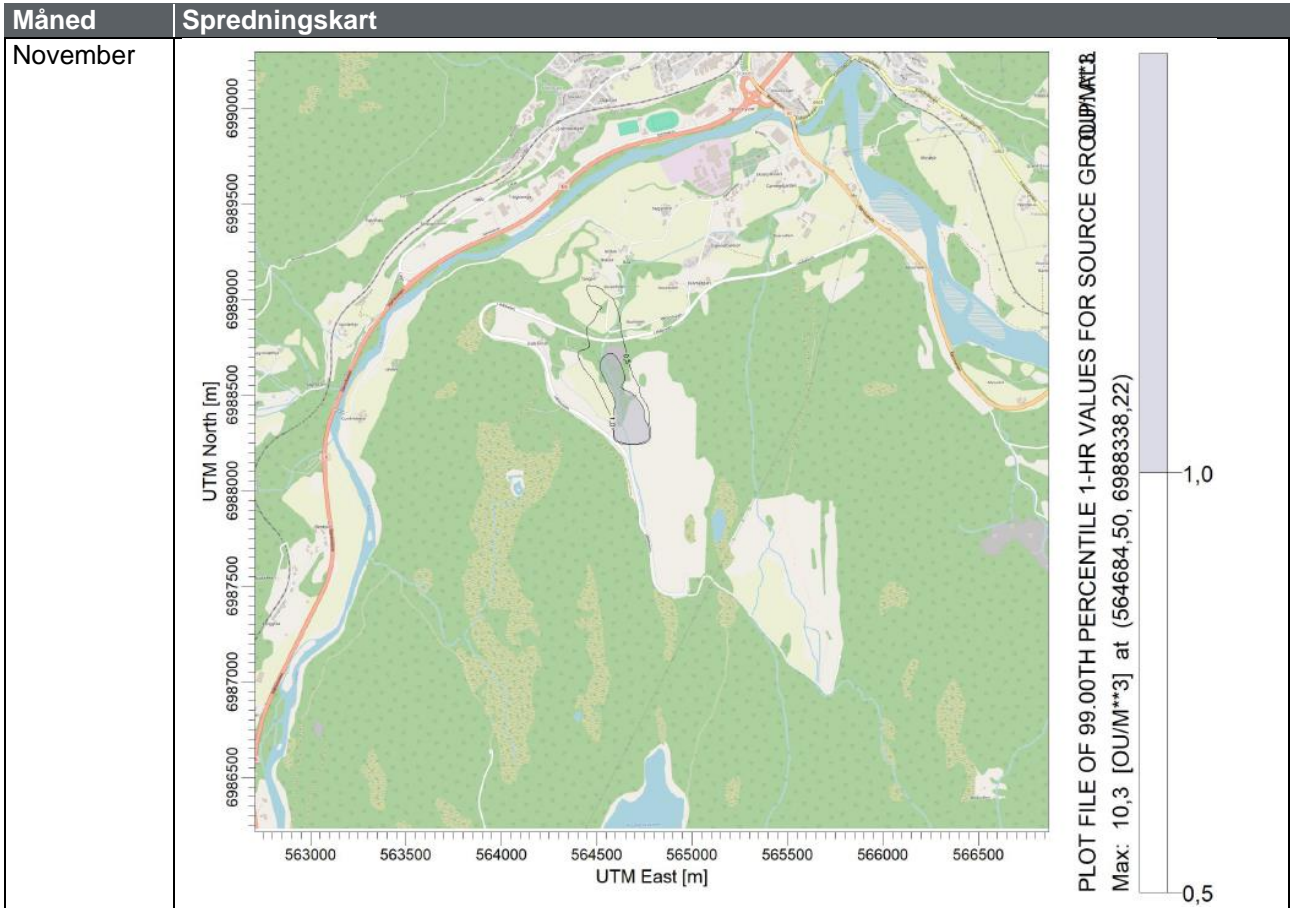












Vedlegg 2

Grunnlag for meteorologisk data.

To: Sofie Gustafson
From: Maria Enger Hoem
Location, date: Lillestrøm, 2024-10-16
Copy to: Amund S. Haslerud

► KVTMeso appendix for Støren, AERMOD data

This memorandum presents information about the delivered timeseries at Støren, located at 63.019 °N and 10.284 °E, shown in Figure 1 with a blue triangle. The delivered data is retrieved from a numerical weather forecasting model with 3 km x 3 km horizontal resolution (KVTMeso3km, Figure 1, left) using wind speed of a finer resolution simulation of 750 m x 750 m (KVTMeso750m, Figure 1, right) to statistically downscale wind speed. Coordinates of extraction points which best represent the site are shown in Figure 1 with a blue circle for each dataset. The numerical weather forecasting model is the Weather Research and Forecast (WRF), and the delivered data series covers the period 2018-2023.

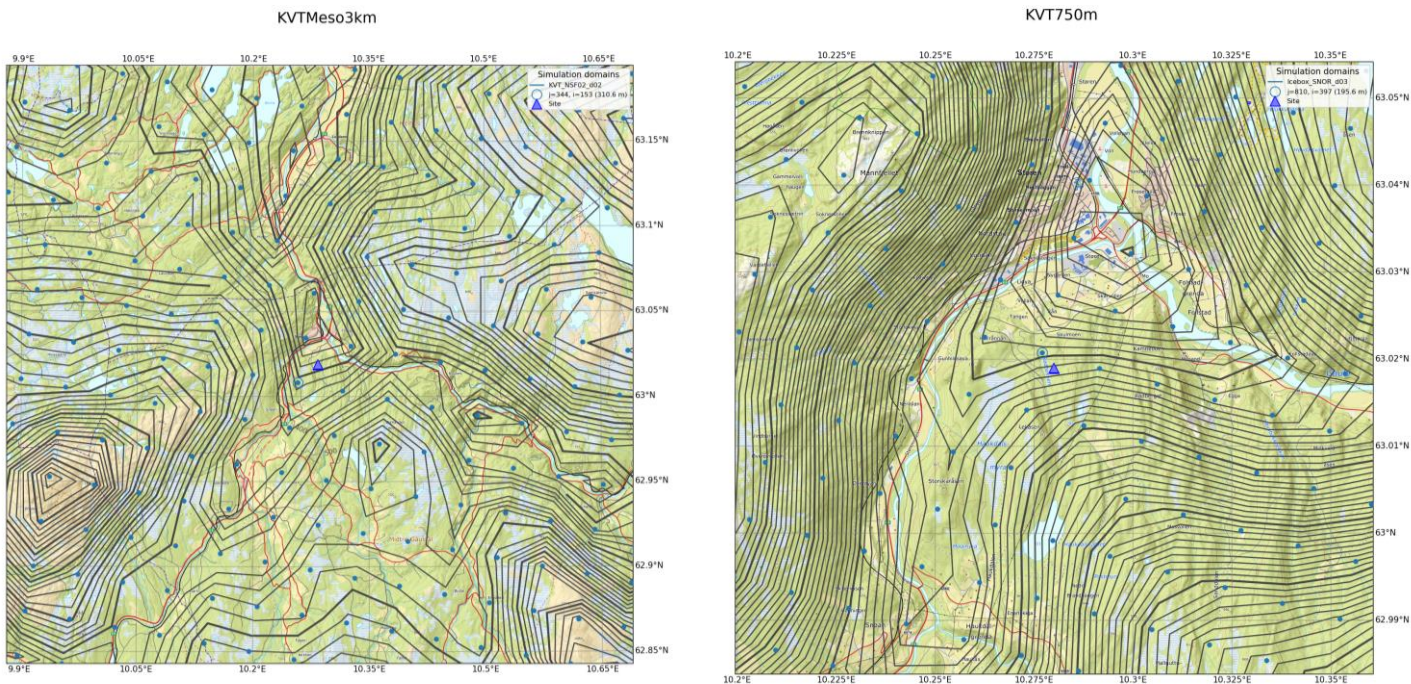


Figure 1: Location of datapoints and height contours of KVTMeso3km (left) and KVTMeso750m (right). Model grid points are shown as blue dots, and the site is the blue triangle.

The delivery of the timeseries with 1-hour time resolution consists of excel-files for surface meteorology on a format requested by the client for use in AERMOD and txt-files for vertical profiles following the FLS Rawindsonde data format¹.

Surface variables delivered are mean wind speed times 10 (FF), mean wind speed (FF(m/s)), mean wind direction (DD), temperature (TA), relative humidity (UU), surface pressure (PO), surface pressure in hPa (PO(mbar)), hourly precipitation (RR_1), cloud cover (NN), height of cloud cover (HL), and short-wave flux at ground surface (QSI). Surface temperature is 2 m temperature and surface wind is at 10 m.

¹ https://ruc.noaa.gov/raobs/fsl_format-new.html
memo_støren_wrf_appendix.docx

Vertical variables are pressure x 0.1 (i.e. decapascal or tenths of hPa), height (m), temperature x 10 (tenths of degree Celsius), dew point temperature x 10 (tenths of degree Celsius), wind direction and wind speed x 10 (tenths of m/s). The vertical profile data is extracted on 15 model levels, and their average heights above ground [m] are: 18, 59, 114, 192, 289, 410, 559, 730, 911, 1104, 1320, 1562, 1832, 2132 and 2465.

Meteorological considerations

Wind roses show that the wind frequently comes from southeast following Gauldalen, while higher wind speeds are more frequent from west. Monthly precipitation corresponds fairly well to measurements at Soknedal to the southwest, although slightly higher (not shown).

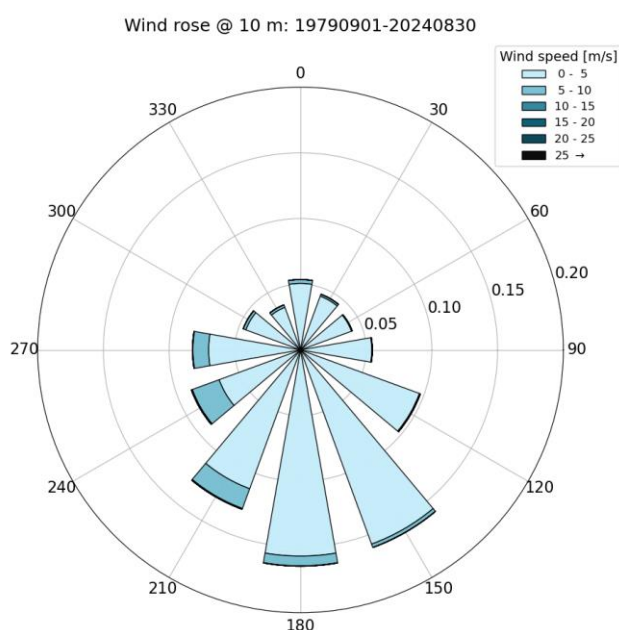


Figure 2: Wind rose from modelled wind at 10 m agl.

KVTMeso description

The Weather Research and Forecast (WRF) model is a state-of-the-art meso-scale numerical weather prediction system, aimed at both operational forecasting and atmospheric research needs. A description of the modelling system can be found at the home page². Details about the modelling structure, numerical routines and physical packages available can be found in for example Klemp et al. (2000)³ and Michalakes et al. (2001)⁴. The development of the WRF-model is supported by a strong scientific and administrative community in U.S.A., with many users worldwide. The code is freely accessible for the public.

² <https://www.mmm.ucar.edu/weather-research-and-forecasting-model>

³ Klemp JB., Skamarock WC. and Dudhia J., 2000: Conservative split-explicit time integration methods for the compressible non-hydrostatic equations (<https://www.mmm.ucar.edu/weather-research-and-forecasting-model>)

⁴ Michalakes J., Chen S., Dudhia J., Hart L., Klemp J., Middlecoff J., and Skamarock W., 2001: Development of a Next Generation Regional Weather Research and Forecast Model. Developments in Teracomputing: Proceedings of the Ninth ECMWF Workshop on the Use of High Performance Computing in Meteorology. Eds. Walter Zwiefelhofer and Norbert Kreitz. World Scientific, Singapore.

The most important input data are geographical data- and meteorological data. The geographical data is from the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). The data includes topography, surface data, albedo and vegetation. These parameters have large influence for the wind speed in the layers close to the ground.

Meteorological data serving as boundary conditions to the simulation is often retrieved from larger-scale reanalysis datasets, such as the ECMWF ERA5⁵ reanalysis dataset with approximately 0.25-degree resolution. Another option is the ERA-Interim⁶ available on 0.7-degree resolution or NCEP FNL⁷ dataset available on 1-degree resolution. Such reanalysis datasets are resultants from the assimilation of all available observation data globally into a numerical weather prediction model in order to create a description of the state of the atmosphere on a uniform horizontal grid and at uniformly spaced time instants (e.g. each 3rd or 6th hour). The assimilation model incorporates data from several thousand ground-based observation stations, vertical profiles from radiosondes, aircrafts, and satellites. See Berrisford et al. (2009)⁸ and Dee et al. (2011)⁹ for further description of the data.

3 km x 3 km (KVTMeso3km)

For the KVTMeso3 dataset, the WRF model has been set up with 3 km x 3 km horizontal resolution and 32 layers in the vertical direction, of which four layers are between the surface and 200 m height. WRF version is 4.1.2¹⁰ with improvements of wet snow behaviour documented by Iversen et al. (2021)¹¹. We have used the Thompson microphysics scheme (aerosol-aware) and the MYNN scheme for boundary layer mixing. Surface layer physics is done according to the MYNN surface layer, and land surface physics scheme is the Noah Land Surface Model. Lateral boundary conditions are the ERA5 and ERA5-Land¹². Radiation physics is done by the RRTMG scheme with the cloud fraction option by Sundqvist et al (1989)¹³. The simulation outputs hourly data currently starting from 1979-09-01 and is updated continuously.

750 m x 750 m (KVTMeso750m)

This setup was run for the period September 2014 through February 2015, and from September 2019 through August 2020, with a horizontal resolution of 750 m x 750 m and 51 layers in the vertical direction. The WRF version 4.1.2 is applied, using the Thompson microphysics scheme (aerosol-aware) and the MYNN scheme for boundary layer mixing. Surface layer physics is done according to the MYNN surface layer, and land surface physics scheme is the Noah Land Surface Model. Lateral boundary conditions are the ERA5-Land. Radiation physics is done by the RRTMG scheme with the cloud fraction option by Sundqvist et al (1989).

5 <https://www.ecmwf.int/en/forecasts/datasets/reanalysis-datasets/era5>

6 D.P. Dee et al. The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system, doi: 10.1002/qj.828.

7 NCEP FNL Operational Model Global Tropospheric Analyses, continuing from July 1999, dataset ds083.2, doi: 10.5065/D6M043C6.

8 Berrisford P., Dee D., Fielding K., Fuentes M., Kållberg P., Kobayashi S. and Uppala S., 2009: The ERA-Interim archive. Version 1.0., ERA report series, <https://www.ecmwf.int/node/8173>.

9 Dee, D. P. and other authors, 2011: The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system", *Qart. J. R. Meteorol. Soc.*, 2011, doi:10.1002/qj.828.

10 Skamarock W.C., Klemp J.B., Dudhia J., Gill D.O., Liu Z., Berner J., Wang W., Powers J.G. Duda M.G., Barker D., Huang X.-yu. (2019). A Description of the Advanced Research WRF Model Version 4.1 (No. NCAR/TN-556+STR). doi:10.5065/1dfh-6p97.

11 Emilie C. Iversen, Gregory Thompson and Bjørn Egil Nygaard, 2021: Improvements to melting snow behavior in a bulk microphysics scheme, *Atmospheric Research*, vol. 253, 105471, doi: 10.1016/j.atmosres.2021.105471.

12 <https://confluence.ecmwf.int/display/CKB/ERA5-Land:+data+documentation>

13 Sundqvist H, Berge E. and J. E. Kristjánsson, 1989: Condensation and cloud parameterization studies with a Mesoscale Numerical Weather Prediction Model, *Monthly Weather Review* (117), doi: 10.1175/1520-0493(1989)117<1641:CACPSW>2.0.CO;2