

Stad kommune

► **Detaljreguleringsplan for Prestevika aust, Luktutredning**

Luktutredning

Oppdragsnr.: 52404136 Dokumentnr.: LU01 Revisjon: J03 Dato: 2025-05-25



Oppdragsgiver: Stad kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Åse-Birgitte Berstad
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Sandvika Kjørbo
Oppdragsleder: Ane Marie Gjerland
Fagansvarlig: Katrine Bakke
Andre nøkkelpersoner: Stine Torstensen

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
D01	2025-05-09	For gjennomgang	KJB	STITOR	
J03	2025-05-25	For bruk	KJB	STITOR	AnMGj

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.

► Sammen drag

Norconsult Norge AS har utført en innledende vurdering med spredningsberegning av lukt for planlagt avløpsrenseanlegg på Mel i Nordfjordeid i forbindelse med detaljregulering for Prestevika aust i Stad kommune. Anlegget vil være søknadspiktig etter kapittel 14 i Forurensningsforskriften og det er Statsforvalteren som er forurensningsmyndighet.

Luktutredningen gjøres tidlig for å identifisere mulige utfordringer knyttet til lukt for omgivelsene og behovet for luktreduerende anlegg. Vurderingen benyttes også til å avklare om det er behov for høye avkast for ventilasjonsluft. Datagrunnlaget for spredningsberegningene er basert på data fra tilsvarende anlegg med luktreduksjon i andre kommuner. Spredningsberegningen av lukt må oppdateres når det skal søkes om utslippstillatelse og det foreligger faktiske data for ventilasjon og utslipp fra avløpsrenseanlegget.

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.

Risikovurderingen viser at sannsynligheten for merkbart luktutslipp fra ordinær drift er høy og at anlegget må planlegges med luktreduksjon. Et avkast på 15 meter over bakkenivå uavhengig av byggets høyde, vil være tilstrekkelig dersom rensing installeres. Resultatene fra spredningsberegningene tilsier at det da ikke vil være overskridelser av grenseverdien for lukt hos nærmeste eller mest berørte nabo, og den samlede risikoen vurderes som akseptabel. Det anbefales at plassering av avkastpunkt følges opp nærmere i prosjektering av anlegget.

Ved uhellsutslipp, som søl av slam utenfor anlegget, må en påregne merkbar luktpåvirkning 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. Så fort slammet er samlet opp og fjernet, vil utslippet fortynnes av vær og vind og luktkonsentrasjonen vil bli som ved ordinær drift. Det anbefales at anlegget planlegges for å minimere slike uhell og at det utarbeides gode beredskapsrutiner i tråd med krav til etablering av beredskapsplan for slike anlegg.

► Innhold

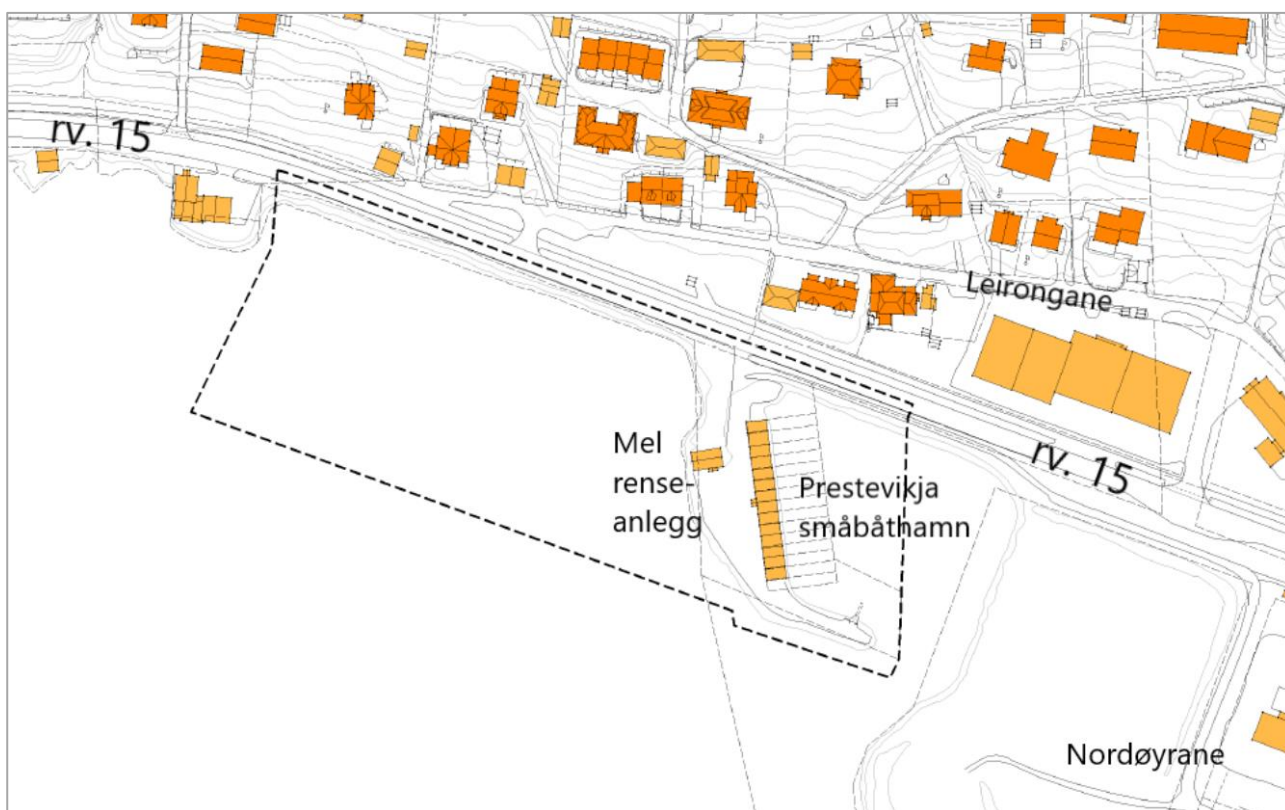
1	Innledning	4
2	Krav til lukt	5
3	Metode	6
3.1	Risikovurdering	6
3.2	Spredningsberegninger	6
3.2.1	AERMOD View	6
3.2.2	Meteorologiske forhold og terrengdata	7
4	Beskrivelse av anlegget	9
4.1	Overordnet beskrivelse av anlegget	9
4.2	Anleggsdata	10
5	Risikovurdering	11
5.1	Utslippsscenarioer og vurdering av sannsynlighet	11
5.2	Konsekvensvurdering	11
5.2.1	Utslipp ved drift	11
5.2.2	Uhellsutslipp	13
5.3	Samlet vurdering av sannsynlighet og konsekvens	14
5.3.1	Utslipp fra drift	14
5.3.2	Uhellsutslipp	15
6	Usikkerheter	16
7	Konklusjon	17
8	Referanser	18
	Vedlegg 1 – Spredningskart	19
	Vedlegg 2 Grunnlag for meteorologiske data	26

1 Innledning

Norconsult Norge AS har på oppdrag fra Stad kommune utført en overordnet vurdering av luktspredning for et planlagt nytt avløpsrenseanlegg på Mel. Anlegget skal, på grunn av plassbehov, etableres på en ny fylling i sjø som ligger inntil eiendommene 43/2 og 43/14, ved siden av dagens renseanlegg.

Vurderingen av lukt er utført i forbindelse med reguleringsplanarbeidet for å vurdere mulig påvirkning på naboer.

Planavgrensningen for renseanlegget er vist i Figur 1-1. Plasseringen er under 50 meter fra nærmeste bolig/nabo.



Figur 1-1: Planavgrensning ved varsel om oppstart av planarbeidet.

2 Krav til lukt

Anlegget vil på grunn av størrelse kreve utslippstillatelse fra Statsforvalteren i Vestland. Statsforvalter setter sjelden et konkret tall for tillat luktimmisjon hos mest berørte nabo, men et generelt krav om at avløpsanlegget skal dimensjoneres, bygges, drives og vedlikeholdes på en slik måte at omgivelsene ikke utsettes for sjenerende lukt.

I 2013 kom Veileder TA-3019, Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven [1], 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 luktblastning hos omkringliggende naboer er ikke endret fra tidligere praksis, men kan bety en generell skjerping av kravene knyttet til internkontroll.

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). $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ 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. ($1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ tilsvarer $123 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dvs. 0,04 ppm n-butanol). Ved 2-3 ou_E/m^3 vil lukstens 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 luktblastning 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 for normal drift basert på utslippsdata for et tilsvarende anlegg som det som planlegges. En full risikovurdering med oppdatert spredningsberegning må utføres når det skal søkes om utslippstillatelse.

3 Metode

Det er utført en overordnet luktrisikovurdering basert på skisseprosjektet for avløpsrenseanlegget. Luktrisikovurderingen er basert på erfaringstall for luktutslipp og luftmengder for tilsvarende avløpsrenseanlegg. Luktutredningen gjøres tidlig for å identifisere utfordringer knyttet til lukt for omgivelsene og behovet for luktreduerende anlegg samt avklare om det er behov for høye avkast for ventilasjonsluft. Spredningsberegningen av lukt må oppdateres når det skal søkes om utslippstillatelse og det foreligger faktiske data for ventilasjon og utslipp fra avløpsrenseanlegget.

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.

risikomatrix		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: Risikomatrix 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, med 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 luktkonsentrasjon 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 % timefraktil. Dette ble gjort ved å modellere situasjonen for hver måned i året og så vurdere resultatene for 99 % persentilen.

For modelleringene presentert her ligger et avkast nordøst på tak for bygget til grunn, se Figur 3-2. Avkastet plassert litt lengre mot sørvest gir dårligere spredning og overskridelser av grenseverdien hos naboer. Plasseringen av avkastet må derfor sees nærmere på i oppfølgende spredningsberegninger når prosjekterte utslippsdata foreligger fordi dette er av betydning for resultatene.



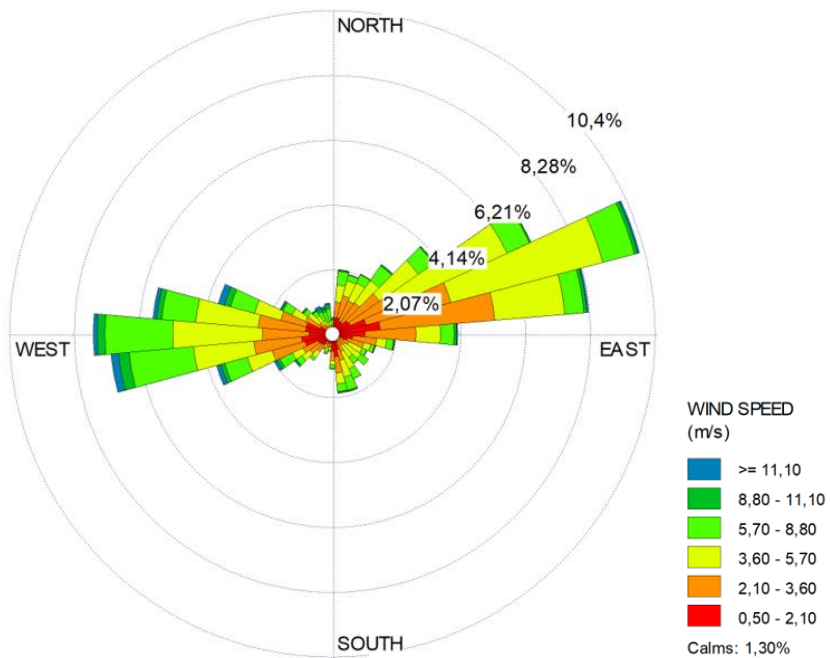
Figur 3-2: Bygget markert i modellen. Røde punkter er avkastplasseringer som er testet i modellen. Resultatene presentert i rapporten er for avkastet nordøst på bygget, markert med grønn ring.

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 2024. For bestemmelse av månedlige timefraktiler er det modellert med året 2021 som vurderes som et middelår. 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 3-3. Figuren viser hvor stor del av tiden det blåste fra en vindretning. For hver sektor vises vindstyrkefordelingen.

Den dominerende vindretningen er vind fra øst-nordøst og vest, men i løpet av et år vil det i området kunne blåse fra alle himmelretninger. Middelvind i tidsperioden som er brukt i modelleringen var 3,83 m/s.



Figur 3-3: Vindrose for tidsperioden 2018-2024. Fremherskende vindretning er fra vest og nordøst/øst.

4 Beskrivelse av anlegget

4.1 Overordnet beskrivelse av anlegget

Anlegget er planlagt på Mel i Nordfjordeid på en ny fylling i sjø, se Figur 4-1. Det er vanlig for avløpsrenseanlegg at avløpsrenseprosessen foregår i et lukket anlegg. Ventilasjonsluft med lukt vil som regel bli samlet opp og ledet til et luktreanseanlegg. Renset ventilasjonsluft slippes ut i et avkast enten over tak eller på siden av bygget.

Anlegget vil ha døgkontinuerlig drift og eventuelle uhellsutslipp som følge av slamhåndtering eller utfall av luktreising kan skje både på dag- og nattestid alle dager i uken.



Figur 4-1: En mulig plassering av avløpsrenseanlegget, alternativ 3 og 4 fra mulighetsstudien. Denne plasseringen er lagt til grunn for modelleringen.

4.2 Anleggsdata

Anlegg- og utslippsdata som er brukt for modelleringen er vist i Tabell 4-1. Data er basert på tilsvarende anlegg etablert i andre kommuner. Beregningene av luktspredningene må oppdateres når det foreligger data for det faktiske renseanlegget. Det er gjort testmodelleringer med ulike bygningshøyder og ulike høyder for avkastet for luktutslipp. Modelleringene med standard data viser at med et utslipp på 1000 OU_E/m³ må avkastet være minimum 15 m høyt for at grenseverdien hos naboer skal overholdes. Endrede betingelse for utslippet vil kunne påvirke avkashøyden.

Tabell 4-1: Anlegg og utslippsdata brukt i modelleringen.

Del av anlegget	Gasstype	Avkast- mengde	Avkast- temperatur	Gass- hastighet	Utslipps- høyde over bakken	Diameter utslippspunkt	Utslipp
		[m ³ /h]	[°C]	[m/s]	[m]	[m]	OU _E
Avkast	Renset ventilasjonsluft	10 000	5 (vinter) 15 (sommer)	9,8	15 m	0,6	1000 OU _E /m ³
Uhellsutslipp søl av slam	-	-	-	-	bakkenivå	-	500 OU _E /s

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 et kontinuerlig punktutslipp fra ventilasjonsavkast. Dette innebærer at sannsynligheten for spredning av noe 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 en hendelse med søl av slam ved anlegget i tillegg til ordinær drift. Dette innebærer et luktutslipp 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 i det videre arbeidet med anlegget.

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

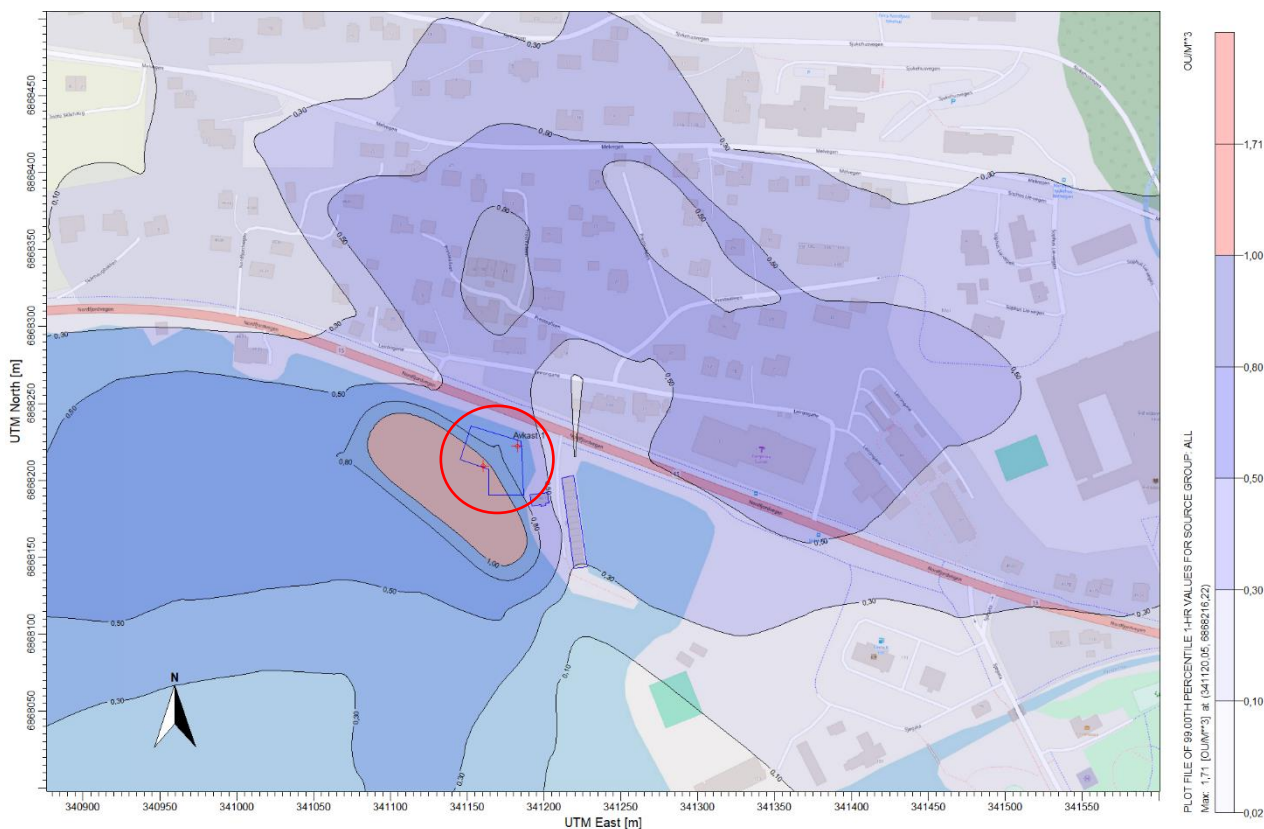
I tråd med TA-3019 er det utført modelleringer for månedlig 99 prosent timefraktil med meteorologiske data for år 2021 (som er vurdert som et middelår for de meteorologiske forholdene). Resultatene er vist i Tabell 5-1. Tabellen viser høyeste modellerte verdi, høyeste konsentrasjon ved mest berørte nabo (boenhet) og hvor mange naboer som utsettes for luktimmisjon over 1 ouE/m^3 . Modelleringen viser at utslipp ved ordinær drift ikke vil medføre luktimmisjon over $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ hos noen boenheter for noen av de modellerte tidsperiodene. Konsekvensen av utslipp fra den ordinære driften, med installert renseanlegg og med angitt utslippshøyde, vurderes derfor som «ubetydelig», jfr. Figur 3-1.

Spredningsberegningene viser at høyeste luktimmisjon hos mest berørte nabo er ca. $0,4\text{--}0,9 \text{ OU}_E/\text{m}^3$. 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 2021 er vist i Vedlegg 1. Spredningskartene gir et bilde av hvordan spredningen kan variere over et år.

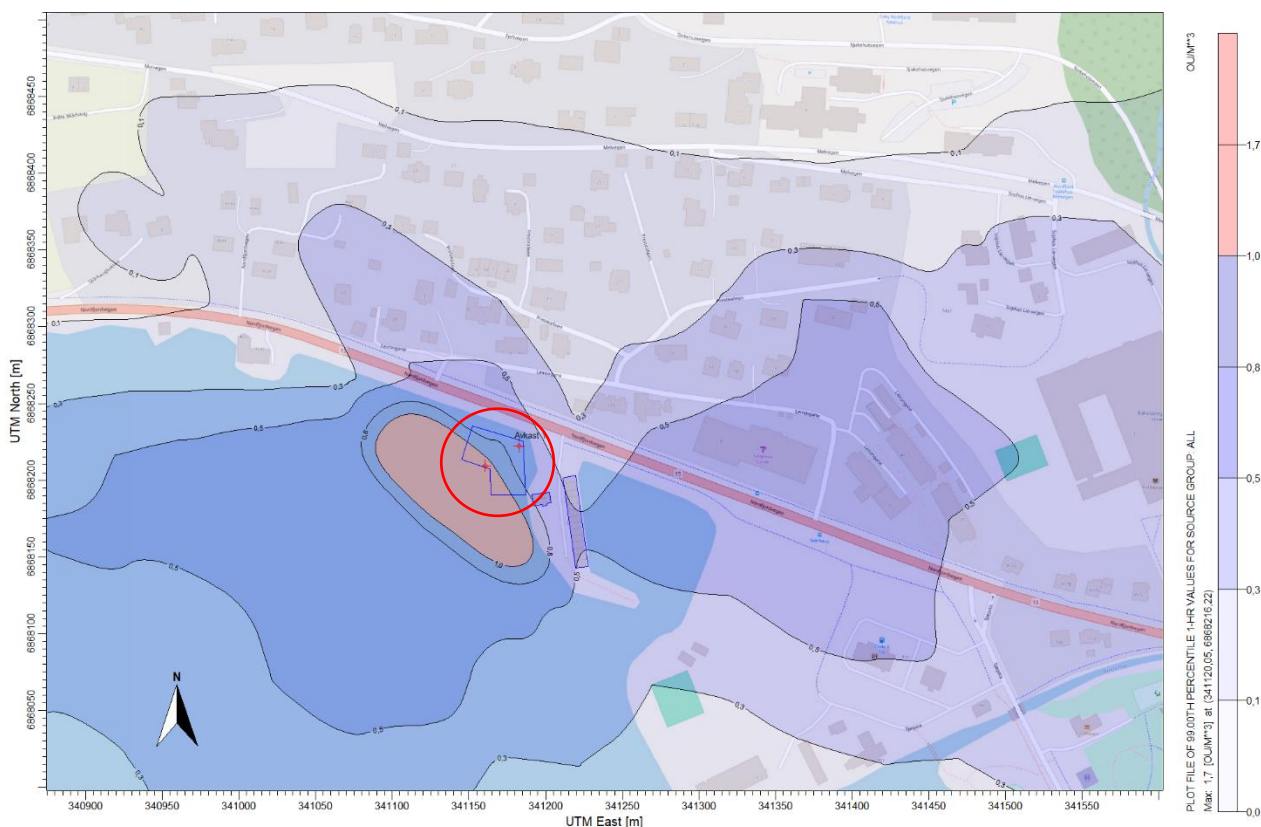
*Tabell 5-1: Resultater fra spredningsberegninger med meteorologi fra 2021. Høyeste luktimmisjon er markert med **fet skrift**. Maksimalt modellert konsentrasjon vil for månedene bli liggende vest for anlegget.*

2021	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	1,7	0,6	0
Februar	1,5	0,5	0
Mars	1,6	0,9	0
April	1,4	0,4	0
Mai	1,7	0,5	0
Juni	1,7	0,5	0
Juli	1,8	0,6	0
August	1,7	0,6	0
September	1,8	0,6	0

2021	Maksimal modellert konsentrasjon (ouE/m ³)	Høyeste konsentrasjon ved nabo (ouE/m ³)	Antall boenheter som er utsatt for luktinnmisjon over 1 ouE/m ³
Oktober	1,7	0,6	0
November	1,7	0,9	0
Desember	1,8	0,6	0



Figur 5-1: Spredningskart som viser månedlig 99 prosent timefraktal for en av månedene med høyest luktinnmisjon og høyest luktinnmisjon hos nabo. Området hvor anlegget er planlagt er markert med rød sirkel. Spredningskartet viser spredning av lukt med meteorologi for november 2021. Det er ingen overskridelse av grenseverdien gitt i TA-3019 hos nærmeste eller mest berørte nabo, men et område vest for anlegget får overskridelser.



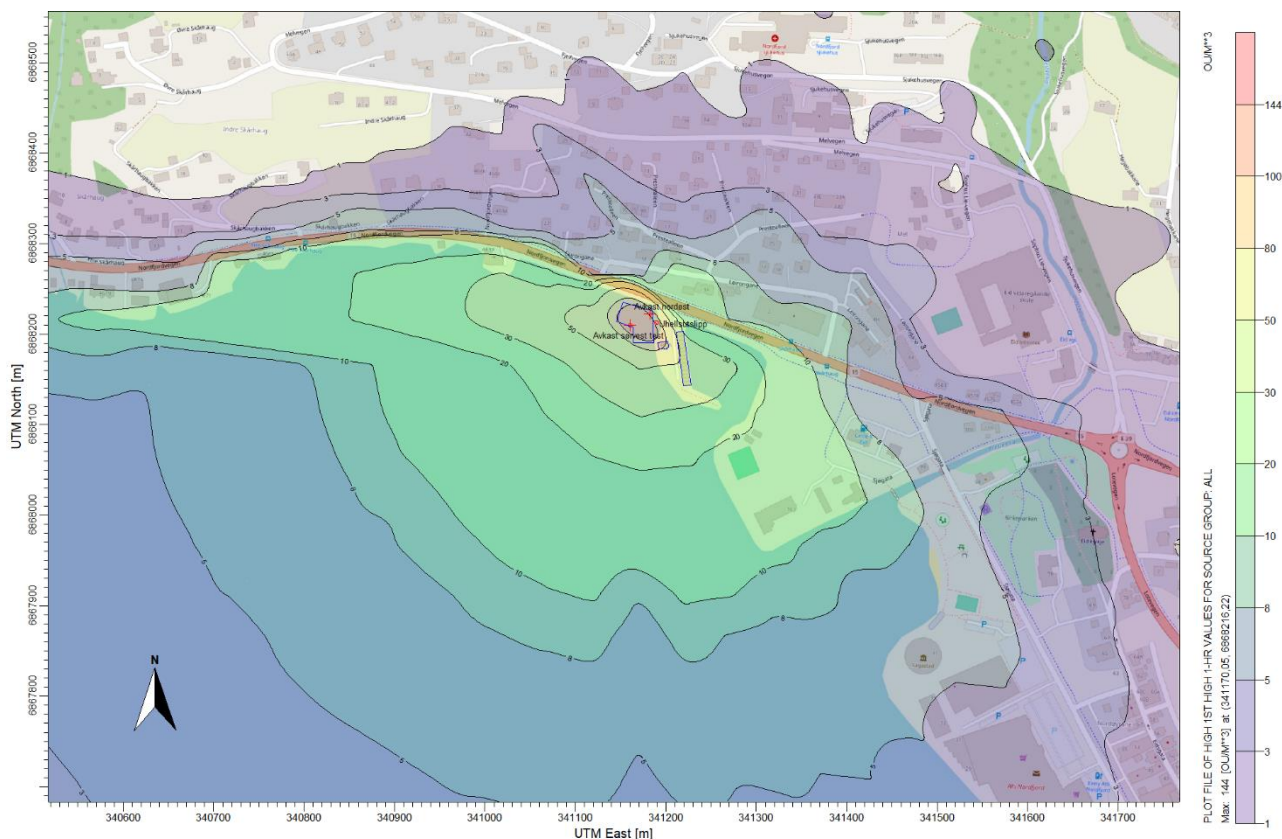
Figur 5-2: Spredningskart som viser månedlig 99 prosent timefraktil med lavest luktimmisjon. Området hvor anlegget er planlagt er markert med rød sirkel. Spredningskartet viser spredning av lukt med meteorologi for april 2021. Det er ingen overskridelse av grenseverdien gitt i TA-3019 hos nærmeste eller mest berørte nabo, men et område vest for anlegget får overskridelser.

5.2.2 Uhellsutslipp

I tillegg til luktsutslippet fra avkastet som skjer ved ordinær drift, er det gjort spredningsberegning for et uhellsutslipp som søl av slam slik at lukten sprer seg til omgivelsene. 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 2018-2024 for å få et bilde av «worst case» scenario. Ved en slik hendelse vil det være høye luktkonsentrasjoner på anlegget og ved naboer. Luktkonsentrasjonen vil være over 20 OUE/m³ ved den mest berørte naboen, se Figur 5-3. 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. Anlegget bør planlegges for minimering av søl og uhellsutslipp og det må etableres gode beredskapsrutiner for slike hendelser for å begrense konsekvensene mest mulig.

Så fort slammet er fjernet, vil luktsutslippet fortynnes av vær og vind og luktkonsentrasjonen vil bli som ved ordinær drift. Det forventes at en slik hendelse vil bli ryddet opp raskt og at konsekvensen er kortvarig.



Figur 5-3: Spredningskart for uhellsutslipp fra søl av slam. Luktkonsentrasjon for verste time modellert med meteorologi for perioden 2018-2024 for å få frem et «worst case» scenario.

5.3 Samlet vurdering av sannsynlighet og konsekvens

5.3.1 Utslipp fra drift

Som beskrevet i kapittel 5.1 er sannsynligheten for luktutslipp fra ordinær drift svært sannsynlig siden de identifiserte utslippene vil være kontinuerlige. Det vil være begrenset med utslippspunkter på et slikt anlegg og det vil gjøres 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 OU_E/m³) ved nærmeste eller mest berørte nabo for noen av de månedene som det er modellert for.

Den høyeste modellerte verdien er 0,9 OU_E/m³ for den mest berørte naboen. Risikoen vurderes som liten og akseptabel.

Resultatene fra modelleringer av ulike plasseringer av avkast viser at dette påvirker resultatet og at avkast bør plasseres nordøst eller øst for bygget. For modelleringene presentert her, ligger et avkast nordøst for bygget til grunn. Plasseringen av avkastet må sees nærmere på i oppfølgende spredningsberegninger for anlegget.

5.3.2 Uhellsutslipp

Sannsynligheten for uhell som gir større utslipp av lukt er svært liten og forventes kun å skje ved uhell med søl av slam eller ved utfall av luktreanseanlegget. Det er for denne spredningsberegningen sett på et større søl av slam utenfor anlegget.

Ved søl av slam vil luktimmisjonen ved nærmeste nabo kunne bli svært merkbar. 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 anlegget planlegges for å minimere slike uhell og at det utarbeides gode drifts- og beredskapsrutiner.

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 [3]:

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 [4].

7 Konklusjon

Det er utført en innledende luktrisikovurdering etter Miljødirektoratets veileder TA-3019 for planlagt avløpsrenseanlegg på Mel i Stad kommune. Risikovurderingen tar for seg hendelser ved ordinær drift i tillegg til uhellsutslipp.

Risikovurderingen viser at sannsynligheten for luktutslipp fra ordinær drift uten rensing er høy og at anlegget må planlegges med luktreduksjon. Det er testet ulike høyder for avkast og bygg. Uavhengig av byggets høyde vil det med de modellerte betingelsene for utslippet være nødvendig med et avkast 15 meter over bakkenivå for at grenseverdien skal overholdes hos naboer. Det anbefales at plassering av avkastpunkt følges opp nærmere i prosjektering av anlegget. Resultatene fra spredningsberegningene tilsier at med luktreduksjon og riktig plassering av avkastet, vil grenseverdien for lukt hos nærmeste eller mest berørte nabo overholdes, og den samlede risikoen vurderes som akseptabel.

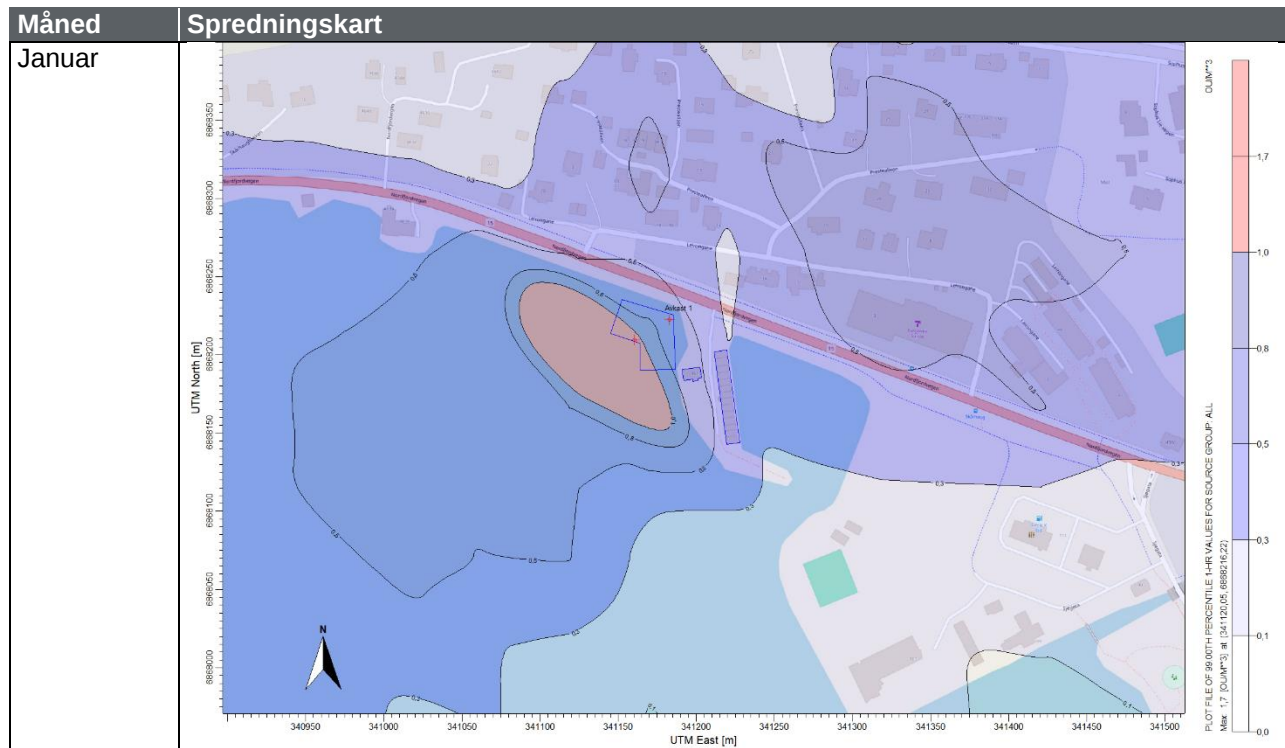
Ved uhellsutslipp, som søl av slam utenfor anlegget, må en påregne merkbar luktpåvirkning hos naboer. Meteorologi og framfor alt vind og temperatur vil påvirke spredningen. Beregningen som er utført viser et «worst case» scenario både med hensyn på utslippsmengde og meteorologiske forhold. Luktkonsekvensen 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. Så fort slammet er samlet opp og fjernet, vil utslippet fortynnes av vær og vind og luktkonsentrasjonen vil bli som ved ordinær drift. Det anbefales at anlegget planlegges for å minimere slike uhell og at det utarbeides gode beredskapsrutiner i tråd med krav til etablering av beredskapsplan.

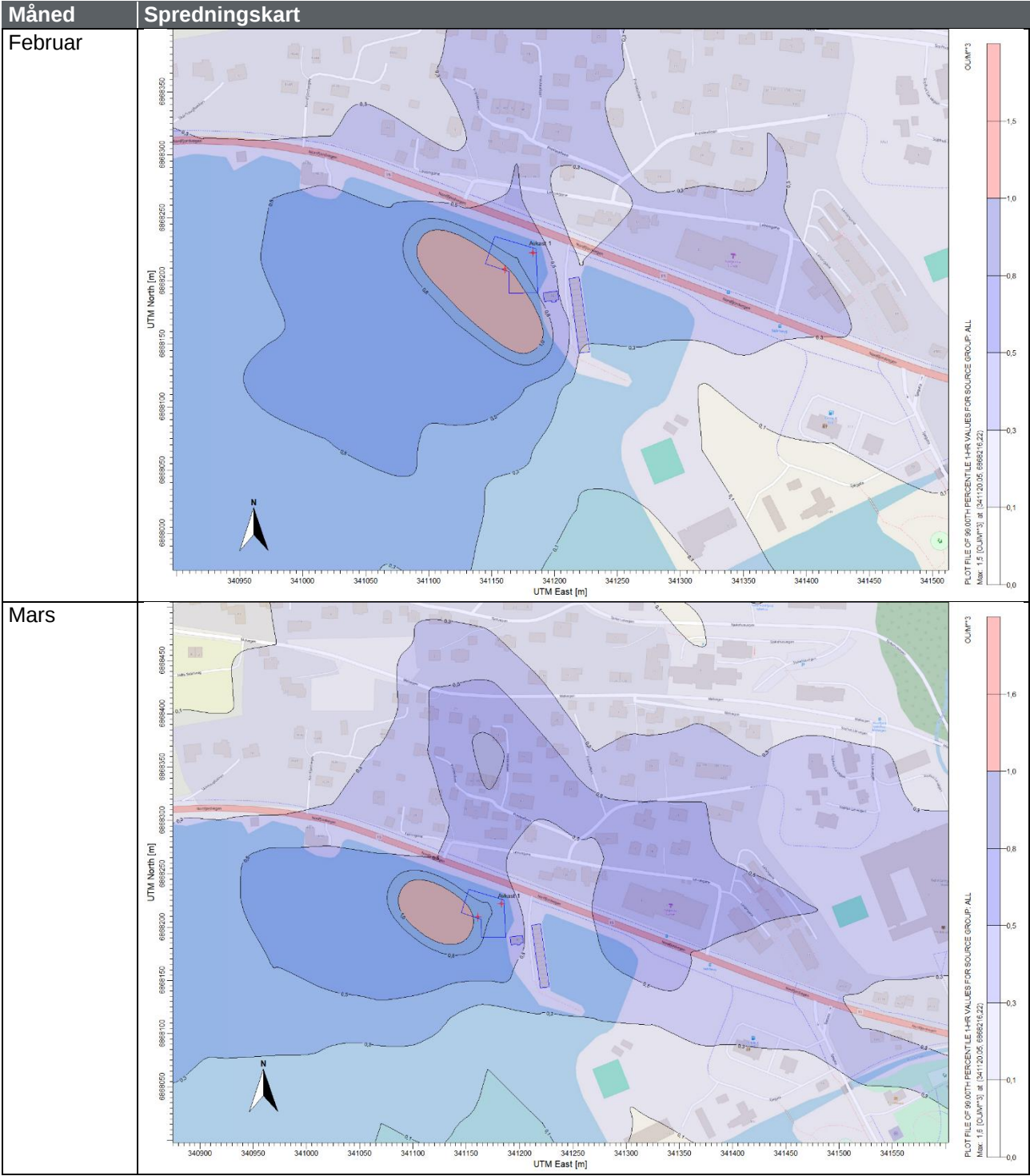
8 Referanser

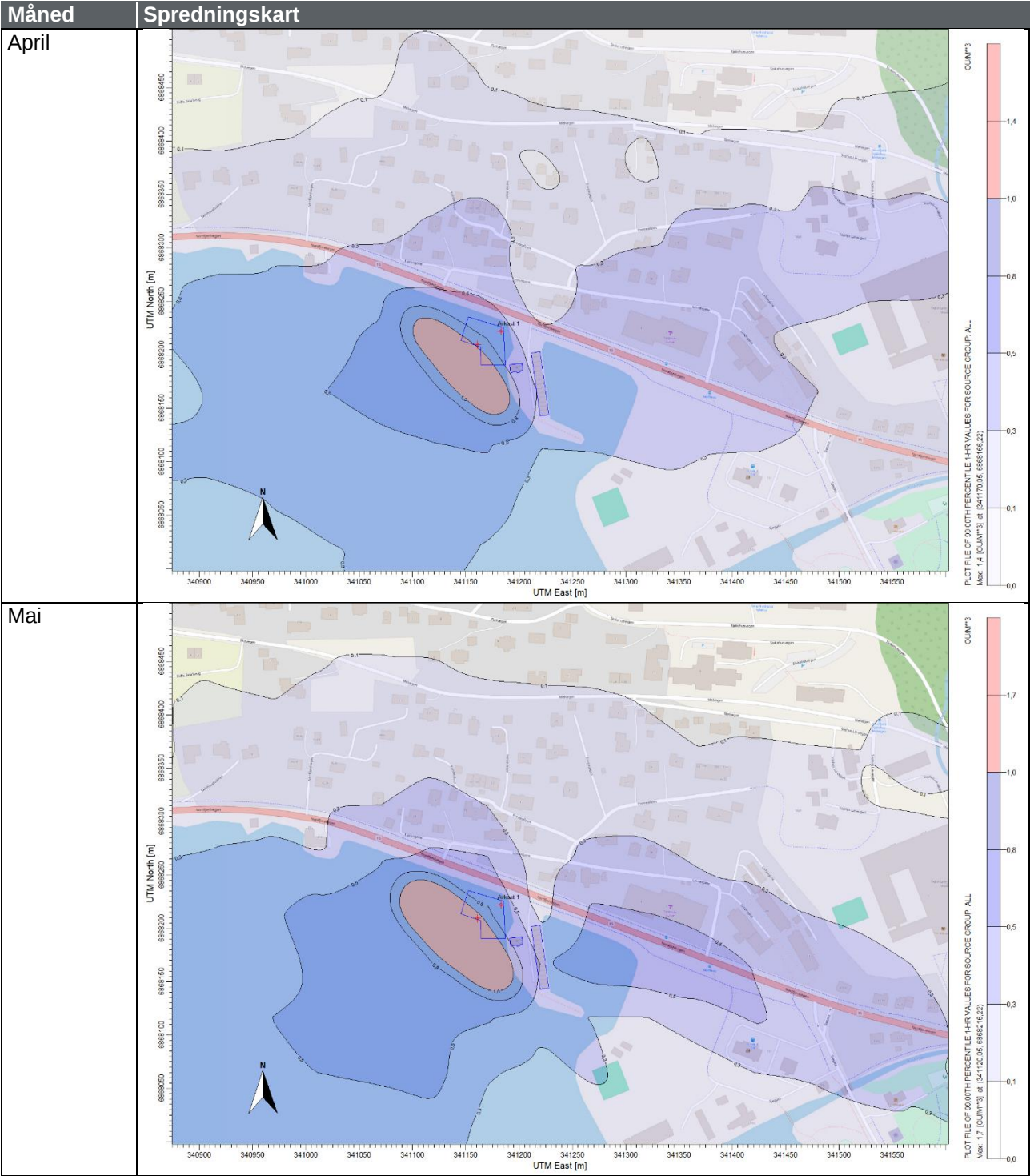
- [1] Miljødirektoratet, «Veileder TA-3019, Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven,» 2013.
- [2] Geonorge, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://www.geonorge.no/kartdata/datasett-i-geonorge/hoydedata/>. [Funnet 2025].
- [3] NILU, «Gammel infoside om modellering: Luftkvalitet.info - ModLUFT,» [Internett]. Available: Utgått side: <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Modeller/USIKKERHET.aspx>. [Funnet 2020].
- [4] Miljødirektoratet, «Veileder - Spredningsberegning av utslipp til luft fra industri,» Mars 2025. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/industri/for-naringsliv/spredningsberegning-luftutslipp/>.

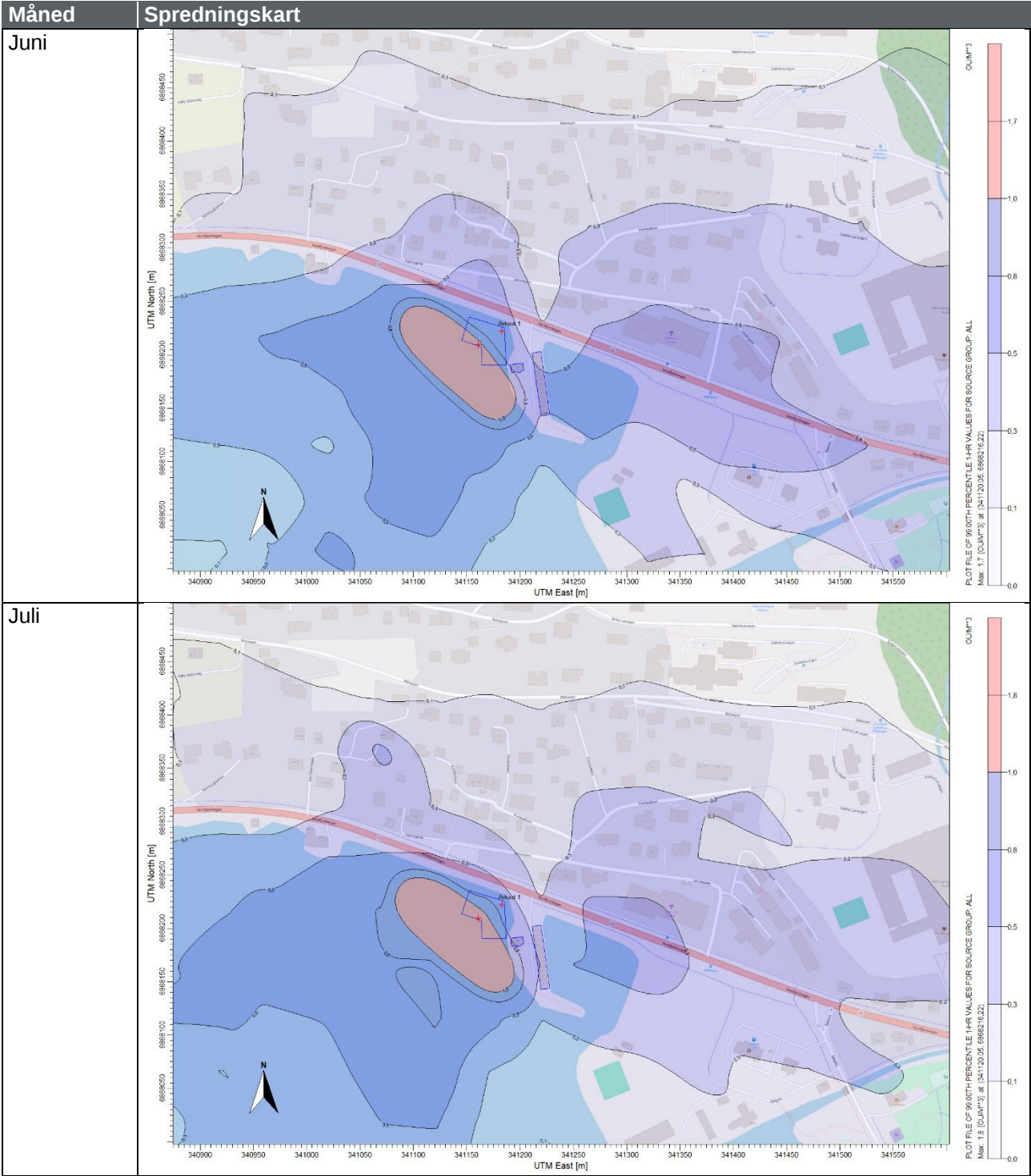
Vedlegg 1 – Spredningskart

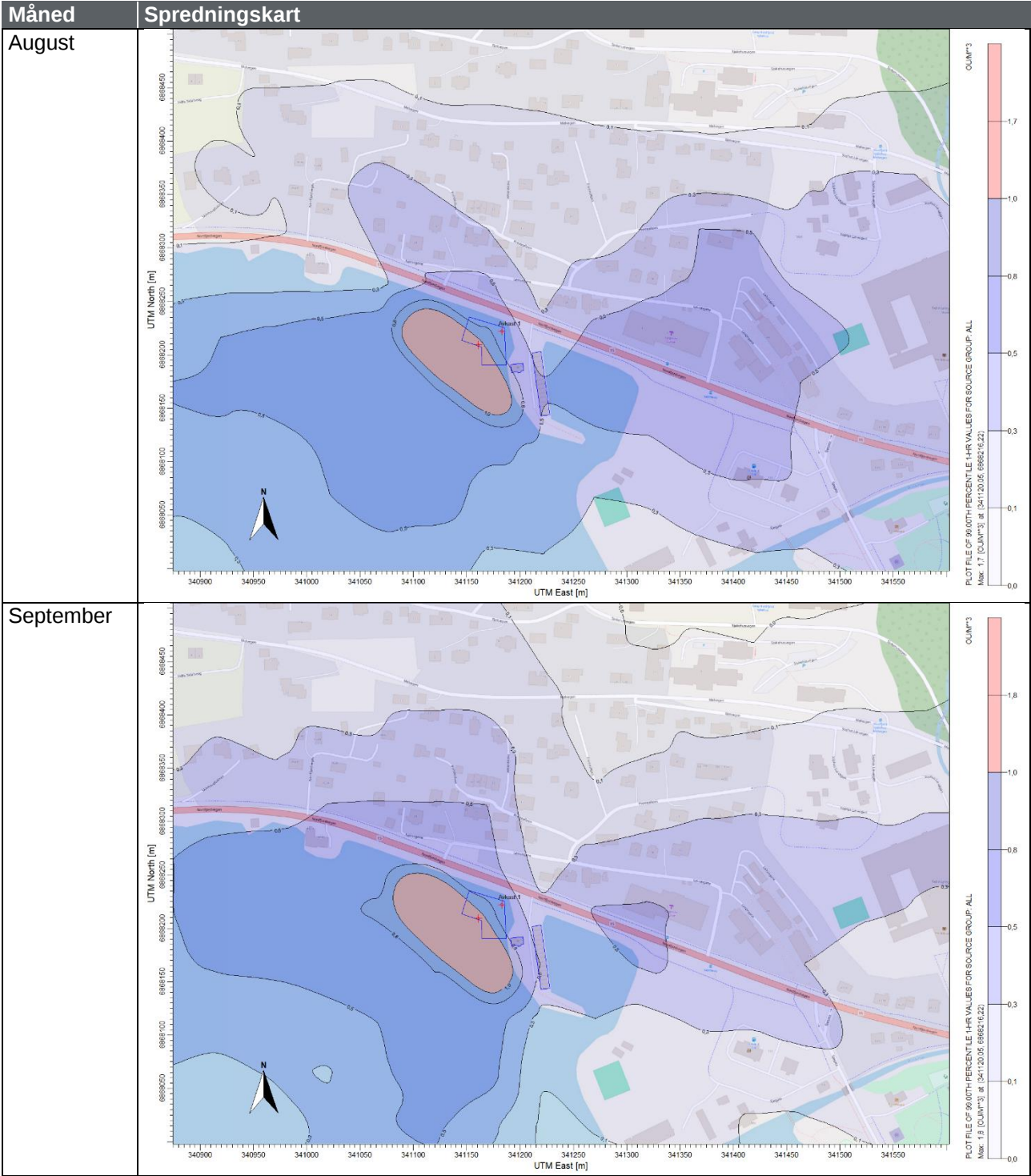
Spredningskart januar – desember med meteorologi for 2021 er vist i figurene under. Figurene viser månedlig 99 prosent timefraktil luktinnemisjon (OU_E/m^3). Det er ingen overskridelser hos boenheter i nærheten av anlegget for noen av månedene. Spredningskartene gjelder for ordinær driftssituasjon.

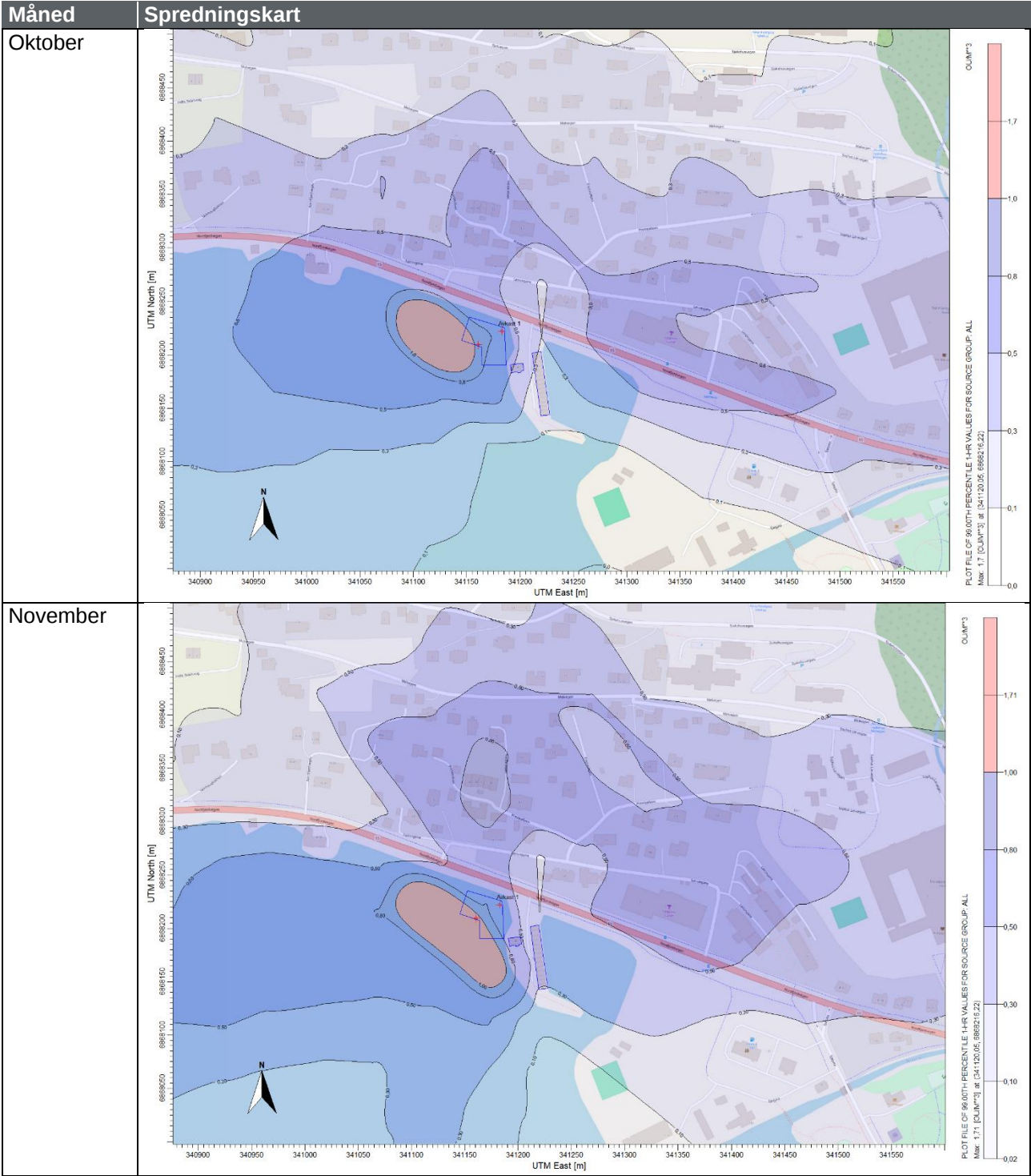


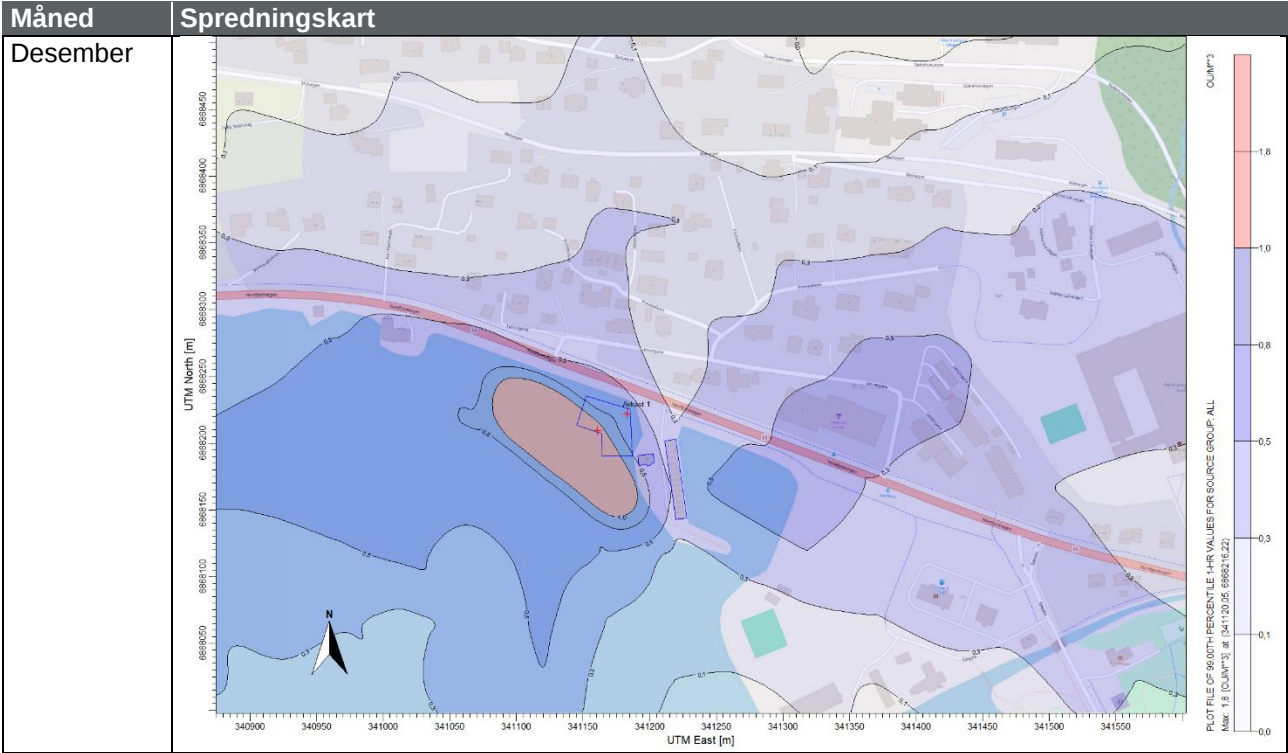












Vedlegg 2 Grunnlag for meteorologiske data

Memo

Norconsult 

Assignment no.: 52404136 Document no.: A01

To: Katrine Bakke
From: Maria Enger Hoem
Location, date: Lillestrøm, 2025-03-06
Copy to: Amund S. Haslerud

► KVTMeso appendix for Nordfjordeid, AERMOD data

This memorandum presents information about the delivered timeseries at Nordfjordeid, located at 61.9132 °N and 5.9751 °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 (KVTMeso3, Figure 1, left) using wind speed of a finer resolution simulation of 750 m x 750 m (KVTMeso750, 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 2018-2024, with 20 years for the wind rose.

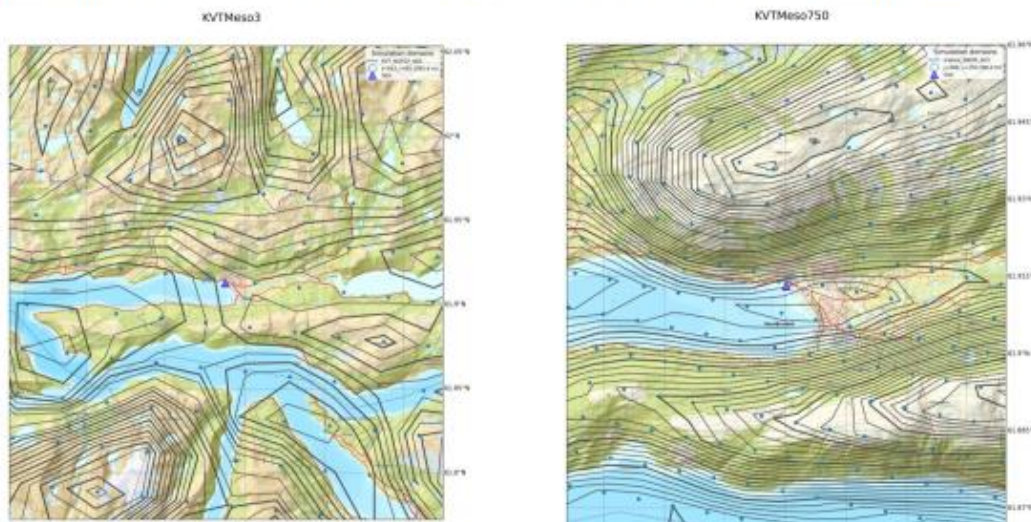


Figure 1: Location of datapoints and height contours of KVTMeso3 (left) and KVTMeso750 (right). Model grid points are shown as blue dots, and the site is the blue triangle.

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_nordfjordeid_wrf_appendix.docx

Memo

Assignment no.: 52404136 Document no. A01

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, 115, 194, 291, 413, 563, 735, 917, 1110, 1327, 1571, 1842, 2143 and 2477 m.

Meteorological considerations

The wind near to the ground follow the terrain fairly well with main directions from west and northeast, following the Eidfjorden and the valley further east towards Hornindalsvatnet.

The long-term mean wind speed at Nordfjordeid is estimated at 3.8 m/s at 10 m height. This may be slightly high, but due to lack of nearby measurements, it is not possible to quantify the uncertainty.

Monthly precipitation is slightly lower than observed from 2005 to 2024 at Nordfjordeid - Nymark (SN58780) a little further east but is found representative.

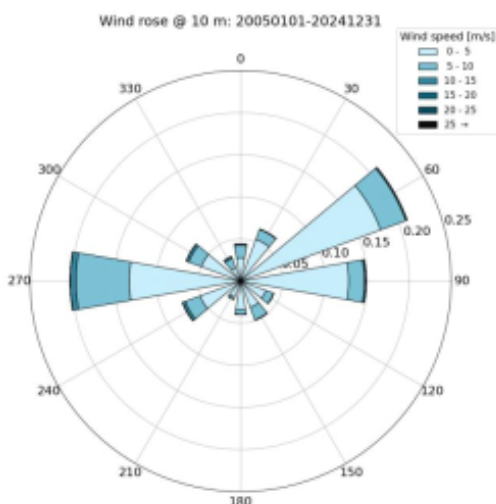


Figure 2: Wind rose from modelled data at 10 m agl.

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.

memo_nordfjordeid_wrf_appendix.docx

Memo

Assignment no.: 52404136 Document no. A01

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 (KVTMeso3)

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 (KVTMeso750)

This setup was run for the period 2014-09-01 to 2015-08-31, and from 2019-09-01 to 2020-08-31, 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-8p97.

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

memo_nordfjordeid_wrf_appendix.docx