

Advansia AS

Spredningsberegninger

Nødstrømsaggregater DRA01 og DRA02 datalagringssenter Drangedal

Oppdragsnr.: 52503505 Dokumentnr.: RIM02 Revisjon: J04 Dato: 2026-02-26



Spredningsberegninger

Nødstrømsaggregater DRA01 og DRA02 datalagringssenter Drangedal

Oppdragsnr.: 52503505 Dokumentnr.: RIM02 Revisjon: J04

Oppdragsgiver: Advansia AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Anne Kristin Holen
Rådgiver: Norconsult Norge AS
Oppdragsleder: Stine Torstensen
Fagansvarlig: Stine Torstensen
Andre nøkkelpersoner: Katrine Bakke

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J04	27.02.2026	For bruk – med nødstrømsituasjon	STITOR	KJB	STITOR
J03	17.12.2025	For bruk	STITOR	KJB	STITOR
B02	16.12.2025	For oppdragsgivers kommentar	STITOR	KJB	STITOR
A01	15.12.2025	Utgave for intern fagkontroll	STITOR	KJB	

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

Klingstone AS (Klingstone) ønsker å utvide datasenteret DRA01 på Varpet i Tørdal i Drangedal kommune med et nytt byggetrinn DRA02. Datasenteret vil være tilknyttet strømmettet. Klingstone har avtale med strømleverandør i området og har reservert strømkapasitet til å drive anlegget. For å sikre den kontinuerlige driften og leveransene tilknyttet datasenteret, vil Klingstone også etablere reserve/nødstrømanlegg tilknyttet datasenteret. Anleggene består av nødstrømsaggregater, som utelukkende skal benyttes som reserveløsning for å sikre nødstrøm ved eventuelt bortfall av strøm. Reserve/nødstrømanlegget skal følgelig kun brukes hvis noe uforutsett skulle skje med det lokale eller nasjonale strømmettet.

For å sikre at nødstrømsaggregatene til enhver tid kan opereres, testes hver av dem en halv time en gang i måneden, og en av månedene også en årlig test med varighet en time. Utslipp av eksos fra aggregatene kan medføre dårlig luftkvalitet rundt anlegget, med NO_x som dimensjonerende utslipp. Spredningsberegninger kan synliggjøre om dette er en utfordring for omgivelsene. NO_x -utslippet fra anlegget vil hovedsakelig foreligge som NO , og under påvirkning av sollys og ozon vil noe NO oksideres til NO_2 i nærområdet. I beregningene er bakgrunnsverdier for ozon tatt med og modellen hensyntar oksidering. Beregningene er gjort for NO_2 som utslippsparameter.

Norconsult har gjennomført spredningsberegninger av utslipp av NO_x som NO_2 , fra drift av de totalt 53 aggregatene som vil være installert etter planlagt utvidelse, med utløpshøyde over bakken på eksosrør som angitt i rapporten. Det er utført beregninger for månedlig halvtimes vedlikeholdstesting av et og et aggregat, sammen med årlig timestesting en av årets måneder. Æge Energy har i et eget notat utført en analyse av forsyningssikkerheten fra kraftnettet for å vurdere sannsynlighet for driftsforstyrrelser i kraftnettet som kan forårsake behov for oppstart av nødstrømsaggregatene. Sannsynligheten for strømutfall er vurdert å være lav, med tilhørende kortvarig generatordrift, samt kun behov for et lite antall generatorer i drift ved de mest sannsynlige situasjonene. En nødstrømsituasjon er modellert.

Spredningsmodellering er utført ved hjelp av spredningsberegningsmodellen Aermod. Spredningsberegningsmodellen gir mulighet for å beregne bakkekonsentrasjoner for tilfeller der en får nedslag av avgass pga. turbulens og levirvler bak bygninger. Aktuelle bygninger på industriområdet er lagt inn i modellen. Det er benyttet digital terrengmodell for området, og det er benyttet lokalt tilpassede meteorologidata for perioden 2020-2024. Utslipsdata fra motorleverandører er lagt til grunn for modelleringer av bakkekonsentrasjonsbidraget av NO_2 .

Dagens situasjon for luftkvalitet i området uten bidrag fra anlegget er hentet fra Miljødirektoratets Luftkvalitetsdata og viser ingen overskridelser av NO_2 i området rundt anlegget, og er vurdert å være god.

Spredningsmodelleringene av fullt utbygget anlegg ved normal drift viser at det ikke vil forekomme overskridelser av time- eller årsmiddel grenseverdi av NO_2 for lokal luftkvalitet ved nærliggende boliger. Dersom testing foretas med et annet antall motorer samtidig vil resultatene endres ved at maksimalt bidrag i perioden endres. Ved test av flere aggregater samtidig vil størrelsen på timemiddelbidrag i perioden testing foregår økes, og det vil kunne bli perioder med overskridelser av maksimal timemiddelverdi. Det er ikke planlagt for et slikt scenario.

Resultatene for årsmiddel er vesentlig lavere enn grenseverdien som er angitt for beskyttelse av økosystemet og vegetasjon og det er liten grunn til å anta at anlegget vil ha negativ påvirkning på økosystem og vegetasjon med driften som er lagt til grunn.

Resultater for maksimal timemiddelkonsentrasjon ved boliger viser at det vil kunne forekomme enkelte overskridelser av luftkvalitetskriteriet ved ugunstige meteorologiske forhold. Luftkvalitetskriteriene er nivåer som selv de mest sårbare gruppene skal kunne tåle og er strengere enn de juridisk bindende grenseverdiene for lokal luftkvalitet. Basert på Æge sin vurdering av mulig nødstrømsituasjon med 9 generatorer i to timer drift er det ikke overskridelser av timemiddel luftkvalitetskriterium ved boliger ved modellert situasjon.

I og med at kravet til lokal luftkvalitet som angitt i kapittel 7 i Forurensningsforskriften er ivaretatt vurderes de planlagte høydene på avgassrørene å være tilstrekkelige.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Forsyningssikkerhet	4
1.3	Beliggenhet	5
1.4	Prosessbeskrivelse	7
1.5	Utslippspunkter	7
2	Utslippskrav og krav til lokal luftkvalitet	8
2.1	Utslippskrav	8
2.2	Grenseverdier lokal luftkvalitet	8
2.3	Akseptable bidrag fra forbrenningsanlegg	9
3	Metode og datagrunnlag	10
3.1	Modellering – AERMOD	10
3.2	Meteorologi og terrengdata	13
3.3	Områdets luftkvalitet	14
3.4	Bakgrunnskonsentrasjoner	14
3.5	Anleggs- og utslippsdata	15
3.6	Usikkerheter	16
4	Resultater	17
4.1	Månedlig testing av aggregater	17
4.1.1	NO ₂ 19. høyeste timemiddel og årsmiddelbidrag	17
4.1.2	NO ₂ - Maksimalt timemidlet bidrag	20
4.1.3	Resultater ved angitte boliger	22
4.2	Nødstrømsscenario	23
4.2.1	NO ₂ - Maksimalt timemidlet bidrag	23
4.2.2	NO ₂ - årsmiddelbidrag	24
4.2.3	Resultater ved angitte boliger	25
4.3	Oppsummering av resultater	26
5	Referanser	27
	Vedlegg 1 Eksempelfigur	28
	Vedlegg 2 Sensitive reseptorer meteorologi 2020 til 2024	29

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Klingstone AS (Klingstone) ønsker å utvide datasenteret på Varpet i Tørdal i Drangedal kommune. Datasenteret vil være tilknyttet lokalt og nasjonalt strømnnett. Klingstone har avtale med strømleverandør i området og har reservert strømkapasitet til å drive anlegget. Første trinn 1 i utbyggingen, DRA01, står ferdig, mens utvidelsen med DRA02 er under planlegging.

For å sikre den kontinuerlige driften og leveransene tilknyttet datasenteret, vil Klingstone også etablere reserve/nødstrømanlegg tilknyttet datasenteret. Anleggene består av nødstrømsaggregater, som utelukkende skal benyttes som reserveløsning for å sikre nødstrøm dersom det oppstår strømbrudd i regionen, men for å sikre at nødstrømsaggregatene til enhver tid er tilgjengelige for drift, testes de en gang i måneden.

Det er også svært viktig at Klingstone har en reserve/nødløsning for strøm på plass, ettersom datasentrene er underlagt Sikkerhetsloven som kritisk infrastruktur. Klingstone er derfor underlagt strenge forpliktelser til å påse stabilitet og kontinuerlig drift, og må ha løsninger på plass for ekstraordinære situasjoner.

Nødstrømsaggregatene vil benytte biodiesel, og utslipp av eksos fra aggregatene kan medføre dårlig lokal luftkvalitet rundt anlegget. Det er derfor utført spredningsmodellering av samlet utslipp fra DRA01 og DRA02 for å synliggjøre om dette er en utfordring for omgivelsene.

1.2 Forsyningssikkerhet

Reserve/nødstrømanlegget skal kun settes i gang dersom noe uforutsett skulle skje med det lokale eller nasjonale strømnettet. Æge Energy (Æge) har utført vurdering av forsyningssikkerheten fra kraftnettet til datasenteret i Tørdal, hvorvidt driftsforstyrrelser vil føre til avbrudd og forventet hyppighet og varighet av avbrudd. [1]

I rapporten beskriver Æge at «*Forsyningssikkerheten fra kraftnettet vurderes som god da det ikke er sannsynlig med langvarige avbrudd. Driftsforstyrrelser i nettet kan skje, men på grunn automatiske gjeninnkoblings systemer og mulighet for omkobling til andre ledninger, blir tiden Tørdal stasjon blir uten forsyning relativt kort. Dermed blir også den forventede bruken av nød-generatorer relativt kort.*»

I rapporten oppsummeres funnene blant annet i Tabell 1 i sammendraget i rapporten slik:

Tabell 1 Oversikt over situasjoner som gir overgang til generatordrift og varigheten

Situasjon	Frekvens/hyppighet	Gjenopprettingstid	Generatordrift	Forbruk som forsynes fra generator
132 kV ledning fra Bolvik-kortvarig feil	0,87 utfall/år = hvert 1,15 år	10 sek	Maks 8 min	Hele forbruket
132 kV ledning fra Bolvik - varig feil	0,09 utfall/år = hvert 11,11. år	10 min	Maks 18 min	Hele forbruket
Feil på transformator i Tørdal stasjon	0,04 utfall/år = hvert 25. år	Maks 1 time	Maks 1 time + 8 min	1/2 parten av forbruket
Intern feil på 22 kV forsyningen til DRA01 og DRA02	0,23 utfall/år = hvert 4.4 år	Maks 2 timer	Maks 2 timer + 8 min	Kun delvis, maks 8-9 generatorer starter

Som tabellen viser er sannsynligheten for strømutfall lav, med tilhørende kortvarig generatordrift, samt kun behov for et lite antall generatorer i drift ved de mest sannsynlige situasjonene.

1.3 Beliggenhet

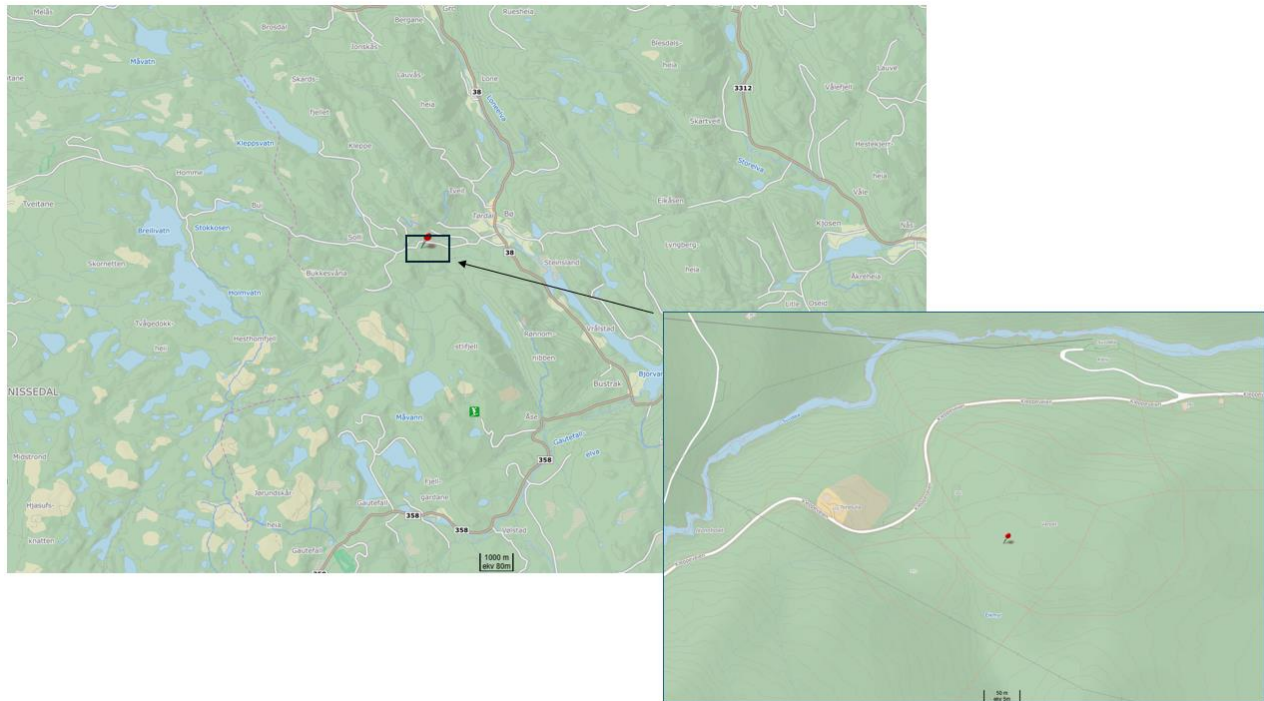
Datalagringssenteret i Tørdal i Drangedal kommune er under planlegging på et industriområde på Varpet. med mye skog og enkelte boliger i nærområdet. Beliggenhet er vist i Figur 1-1 og Figur 1-2.

Fordelt på to byggetrinn er det i første byggetrinn planlagt 16 aggregater og i andre byggetrinn 37 aggregater.

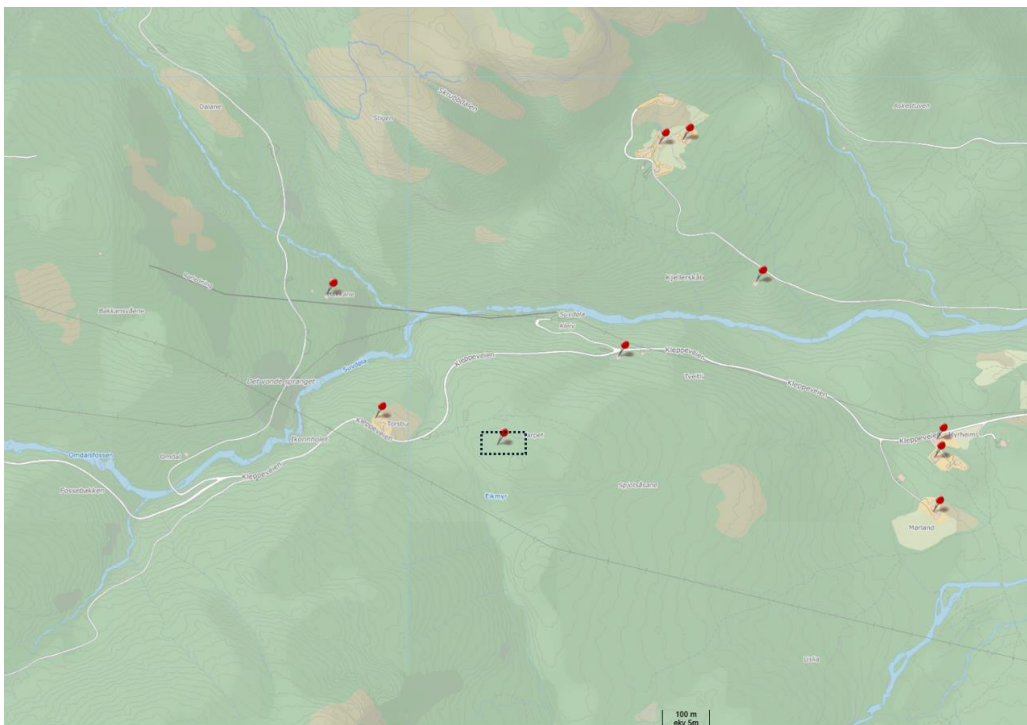
Spredningsberegninger

Nødstrømsaggregater DRA01 og DRA02 datalagringssenter Drangedal

Oppdragsnr.: 52503505 Dokumentnr.: RIM02 Revisjon: J04



Figur 1-1: Beliggenhet av datalagringssenter i Tørdal, på Varpet. Anlegget markert med rød pin. (Kilde: Finn.no)



Figur 1-2: Anleggets beliggenhet vist med svart stiplet rektangel, nærmeste bebyggelse(r) vist med rød pin, med nærmeste bolig avstand ca 250 meter. (Kilde: Finn.no)

1.4 Prosessbeskrivelse

Anleggene er i hovedsak utformet med et avgassrør for hvert aggregat i separate enheter. Dette er et resultat av tekniske vurderinger, og blant annet basert på kravet til redundans på kraftforsyning. Hvert aggregat har ett utløp for eksos.

Selv om anleggene kun skal brukes i nødstilfeller, kreves det regelmessig vedlikehold og testing av aggregatene for å sørge for at de fungerer som de skal. Vedlikehold inkluderer blant annet inspeksjon av mekaniske deler, testing av systemets respons på strømbryt, og sikring av at drivstofftilførselen er tilstrekkelig og i god stand. En godt utarbeidet vedlikeholdsplan er avgjørende for å opprettholde anleggenes pålitelighet. På anlegget legges det opp til å teste 1 aggregat av gangen, på dagtid på ukedager, normalt ca 30 min. Hvert aggregat testes en gang per måned. I tillegg vil det en gang per år utføres 1 times test på hvert aggregat.

1.5 Utslippspunkter

Aggregatene på Varpet er plassert rundt hovedbygget som vist i Figur 1-3. Samtlige avgassrør fra aggregatene vender vertikalt, oppover. Plassering av aggregater og avgassrør i forhold til bygget er vist i Figur 1-3.



Figur 1-3: Plassering av nødstrømsaggregater, markert med røde bokser.

2 Utslippskrav og krav til lokal luftkvalitet

2.1 Utslippskrav

For mellomstore forbrenningsanlegg (MCP) mellom 1 og 50 MW som benytter rene brenslere, er grenseverdier for NO_x fra kjeler, gassturbiner og motorer gitt i forurensningsforskriftens kapittel 27 [2]. Det er imidlertid unntak for anlegg som drifter mindre enn 500 timer per år. For store forbrenningsanlegg med innfyrt effekt over 50 MW gjelder i utgangspunktet direktivet for store forbrenningsanlegg, LCP.

I og med at dette er et anlegg med driftstid under 500 timer per år er det derfor ikke lagt til grunn utslippsgrenser fra dette regelverket i denne beregningen, men benyttet estimerte utslipp oppgitt fra leverandører av nødstrømsaggregater som Klingstone benytter.

2.2 Grenseverdier lokal luftkvalitet

Juridisk bindende krav til luftkvalitet i Norge er fastsatt i kapittel syv i forurensningsforskriften [3]. I tillegg har Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttet utarbeidet anbefalte luftkvalitetskriterier, som er konsentrasjonsnivåer av forurensning som selv sårbare grupper skal tåle [4]. Forholdet mellom disse ulike kravene er illustrert i Figur 2-1.



Figur 2-1: Illustrasjon over forholdet mellom de juridisk bindende grenseverdiene til luftkvalitet i forurensningsforskriften og luftkvalitetskriteriene.

Myndighetene har fastsatt grenseverdier for konsentrasjoner av bl.a. NO₂ i uteluft. Grenseverdiene for lokal luftkvalitet er juridisk bindende og gitt i Forurensningsforskriftens kapittel 7 [3], med timemiddel som korttidsmiddelverdi og årsmiddel som langtidsmiddelverdi. Bestemmelsene i EU's luftkvalitetsdirektiv er implementert i kapittel 7. Luftkvalitetskriteriene er ikke juridisk bindende.

Tabell 1: Gjeldende grenseverdier i forurensningsforskriften og Miljødirektoratets og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier [3] [4]

Komponent	År		Døgn		Time	
	Forurensningsforskriften	Luftkvalitetskriterier	Forurensningsforskriften	Luftkvalitetskriterier	Forurensningsforskriften	Luftkvalitetskriterier
NO ₂ (µg/m ³)	40	10	-	25	200*	100

* 18 tillatte overskridelser per år

Med 18 tillatte overskridelser av timemiddelverdi er det 19. høyeste timemiddel som blir vurdert mot grenseverdien for timemiddel.

Se også kapittel 2.3 for beskrivelse av akseptable bidrag fra forbrenningsanlegg.

For beskyttelse av økosystem og vegetasjon er det i Forurensningsforskriftens kapittel 7 angitt følgende grenseverdier som ikke skal overskrides, vist i Tabell 2:

Tabell 2: Grenseverdier for beskyttelse av økosystemet og vegetasjonen [3]:

Komponent	År
	Forurensningsforskriften
NO _x (µg/m ³)	30

2.3 Akseptable bidrag fra forbrenningsanlegg

Miljødirektoratet anbefaler at utslippet fra et nytt anlegg normalt ikke skal øke bakkekonsentrasjonen med mer enn 50% av differansen mellom Miljødirektoratets/Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier og bakgrunnskonsentrasjonen [5]. Dette er beskrevet i kapittel 27 i Forurensningsforskriften og i tilhørende veileder for beregning av skorsteinshøyde for industrianlegg [6].

For forbrenningsanlegg, som blant annet dieselmotorer (nødstrømsaggregater), som er i drift mindre enn 500 timer per år, gjelder ikke angitte utslippsgrenser i kapittel 27. Med høyere utslippsnivåer enn angitte grenseverdier vil det være vanskelig oppnåelig å oppfylle 50% kravet som beskrevet i avsnittet over.

For å vurdere bidraget fra et anlegg med driftstid kortere enn 500 timer per år og unntak fra utslippsgrenser vil det etter vår vurdering være mer relevant å legge til grunn kravene til lokal luftkvalitet gitt i kapittel 7 i forurensningsforskriften.

Krav til lokal luftkvalitet i kapittel 7 er derfor lagt til grunn i denne rapporten.

3 Metode og datagrunnlag

3.1 Modellering – AERMOD

Spredningsmodelleringene er utført med programmet AERMOD View v.11.2.0 fra Lakes Environmental, og AERMOD er en gaussisk spredningsmodell, godkjent og anbefalt av EPA (United States Environmental Protection Agency). Modellen er også godkjent av norske myndigheter. Programmet simulerer fysiske atmosfæriske prosesser og gir estimater på konsentrasjoner i omgivelsene over et vidt spekter av meteorologiske forhold og modelleringsscenarier.

Modellen er basert på blant annet blandingshøyde, temperatur og temperaturprofil, atmosfærens turbulente egenskaper, samt komplekse terrengmodeller. Den inkluderer blant annet beregninger av stedsspesifikke parametere for å beskrive dannelse av atmosfæriske grensesjikt, godt utviklede formler for spredning som inkluderer lagdeling, konvektive forhold og stabile inversjonslag, vertikale profiler for vind, temperatur og turbulens, samt nedslagseffekter fra omkringliggende høye bygninger. AERMOD gir visuell presentasjon av resultatene.

I modellen beregnes maksimale bakkekonsentrasjonsbidrag for en gitt tidsperiode med meteorologisk data, her er det benyttet data for 2020 til 2024. De meteorologiske dataene er basert på modellen Weather Research and Forecast (WRF), modellert av Norconsult Kjeller Vindteknikk (se vedlegg A). De meteorologiske dataene behandles i en egen programdel, AERMET, og terrengdataene er prosessert i en egen programdel, AERMAP. Konsentrasjonene i omgivelsene blir beregnet i mikrogram per kubikkmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

I modelleringen er det tatt hensyn til at det kan forekomme nedslag av avgass på grunn av turbulens og levirvler bak bygninger ved at omkringliggende bygninger er tatt med i modellen og en egen modul i modellen kalkulerer dette.

NO_x -utslippet fra anlegget vil hovedsakelig foreligge som NO, og under påvirkning av sollys og ozon vil noe NO oksideres til NO_2 i nærområdet. I beregningene er bakgrunnsverdier for ozon tatt med og modellen hensyntar oksidering. Med hensyn på helse er det vanlig å fremstille nivåene for NO_x konservativt som NO_2 ekvivalenter der NO også er omregnet til NO_2 . Beregningene er gjort for NO_2 som utslippssparameter.

I utslipp fra forbrenning er det vanlig å legge til grunn at NO_x -utslippet består av 95% NO og 5% NO_2 , og ved påvirkning av sollys og tilgjengelig ozon omdannes noe NO også til NO_2 . For helse må dette legges til grunn for å ivareta variasjoner i blant annet ozonnivå. I bakgrunnskonsentrasjonene som er tilgjengelige på Miljødirektoratet sitt Utslippssystem [7] utgjør NO_2 ca 90% av NO_x verdiene. Ved vurdering mot økosystem og vegetasjon kan Miljødirektoratet sitt forholdstall benyttes.

Med nitrogendioksid (NO_2) som utslippssparameter, er det gjort beregninger for de midlingstider som er angitt i kapittel 7 i forurensningsforskriften, som er 19. høyeste timemiddelbidrag samt årsmiddelbidrag. For vurdering mot luftkvalitetskriteriet er også maksimalt timemiddelbidrag vurdert.

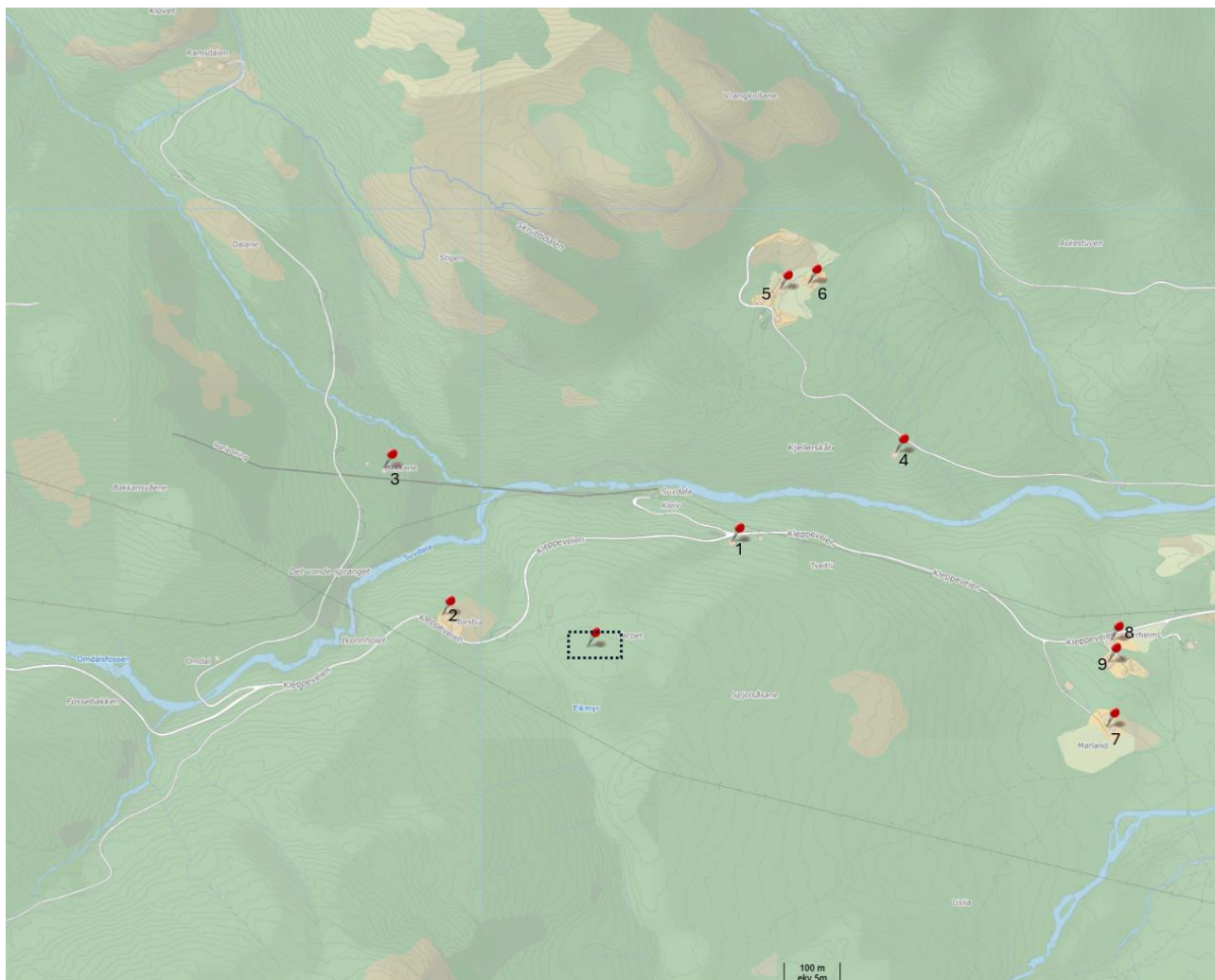
For å beregne bakkekonsentrasjonsbidrag ved bruk av nødstrømsaggregatene er det modellert for driftsscenarioet som vil være daglig drift. Det er i modelleringen lagt til grunn 30 minutters månedlig testkjøring av hver generator, samt 1 time for hver motor en gang per år. Med dagens antall og testing av 1 generator av gangen, med 2 til 6 generatorer på en dag, vil det være noen dager per måned med utslipp som gir kortvarig bidrag. Timemidlet bakkekonsentrasjonsbidrag og årsmidlet bidrag vurderes opp mot krav i forurensningsforskriftens kapittel 7, med 18 tillatte timeoverskridelser per år for timemiddel.

Alle bakkekonsentrasjonsbidrag er beregnet ved 2 meters høyde.

Spredningsberegninger

Nødstrømsaggregater DRA01 og DRA02 datalagringssenter Drangedal
Oppdragsnr.: 52503505 Dokumentnr.: RIM02 Revisjon: J04

For å modellere konsentrasjonsbidrag ved boliger er det i tillegg til den visuelle presentasjonen modellert bidrag ved utvalgte adresser. Disse er vist i Figur 3-1, og angitt i Tabell 3.



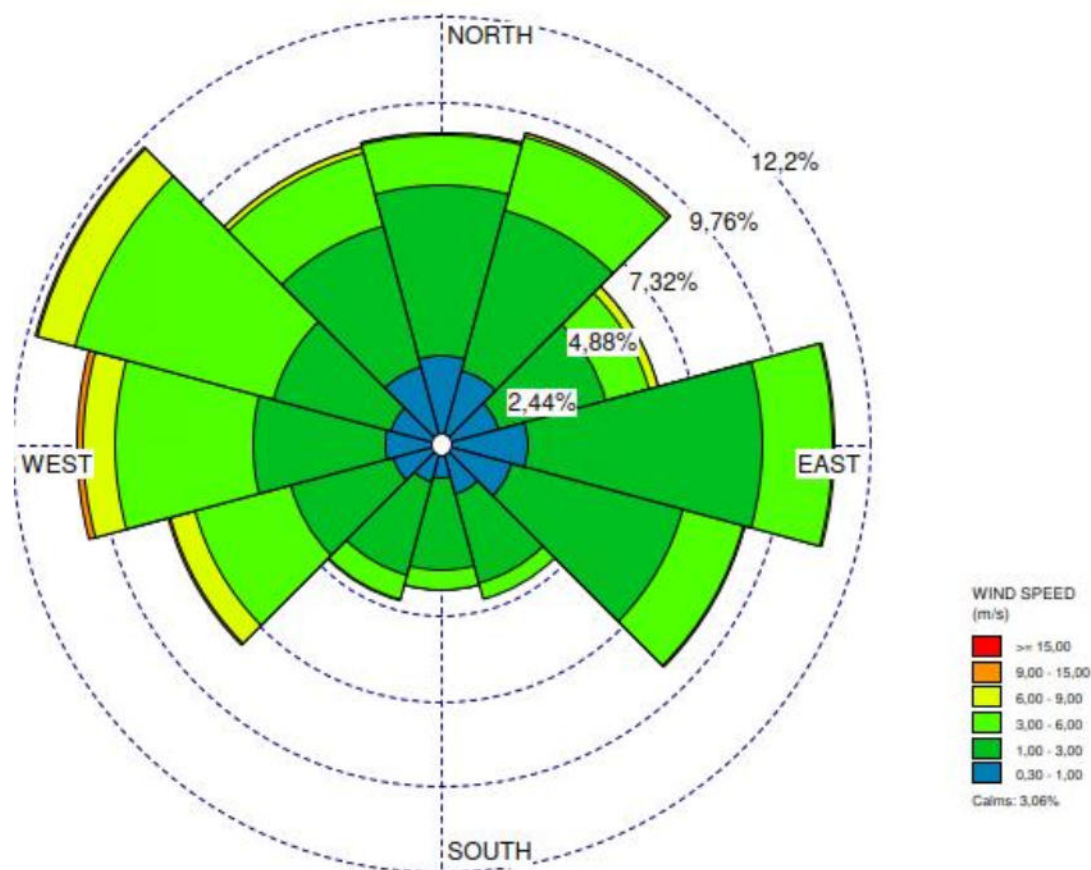
Figur 3-1: Beliggenhet av nærmeste boliger til anlegget merket med nummer. Adresser vist i tabell. Anleggets plassering ved stiplet svart boks.

Tabell 3: Nærmeste boliger med adresser og nummer på Figur 3-1.

Nummer	Adresse
1	Kleppeveien 250
2	Kleppeveien 313
3	Kleppeveien 351
4	Kleppeveien 119
5	Kleppeveien 115
6	Kleppeveien 65
7	Kleppeveien 188
8	Kleppeveien 178
9	Kleppeveien 180

3.2 Meteorologi og terrengdata

De meteorologiske parameterne som brukes i AERMOD er temperatur, luftfuktighet, lufttrykk, vindretning, skydekke, vindhastighet, skyhøyde, jordstråling og nedbørmengder. Dataene er basert på modellen Weather Research and Forecast (WRF) og beregnet av Norconsult Kjeller vindteknikk. Meteorologi fra 2020 til 2024 er brukt i vurderingen av luftkvalitet. Vindrose basert på modelleringen for 2020 til 2024 er presentert i Figur 3-2, og viser hvilken retning vinden blåser fra. For modellering av 2 timer med nødstrømbehov er det valgt ut en 2-timers periode som er vurdert representativ for gjennomsnittlig vindhastighet og vindretning.



Figur 3-2: Vindrose for datasett for Tørdal benyttet i spredningsberegningene, 2020-2024. Fremherskende vindretning er fra vest/nordvest og øst/sørøst.

Den mest fremtredende vindretningen i området er fra vest/nordvest og øst/sørøst, og det er vindstille litt over 3% av tiden.

Digitale terrengdata hentet fra GeoNorge er benyttet i modelleringen.

3.3 Områdets luftkvalitet

Meteorologisk institutt har utarbeidet luftsonekart og konsentrasjonskart over luftforurensning for landets kommuner, som ligger på Miljødirektoratets sine sider Beregnet luftkvalitet [7]. Modellsystemet som brukes i Luftkvalitetsdata har en del forutsetninger, blant annet tar modellen ikke hensyn til bygninger og vegetasjon.

For Drangedal er det i Luftkvalitetsdata for perioden 2019 til 2023 følgende data å finne for lokasjonen der anlegget med aggregater ligger:



Figur 3-3: Timemiddel (19. høyeste) og årsmiddelverdi for NO₂ fra Luftkvalitetsdata.

Som vist i Figur 3-3 er ingen av verdiene i Luftkvalitet over grenseverdi for lokal luftkvalitet for området. Dette er oppsummert i Tabell 4.

Tabell 4: Timemiddel og årsmiddelverdier for industriområdet fra Luftkvalitet, uten drift på anlegget.

		NO ₂	Grenseverdi
19. høyeste time	µg/m ³	7,1	200
Årsmiddel	µg/m ³	1,1	40

3.4 Bakgrunnskonsentrasjoner

Det vil være et generelt bidrag fra andre forurensningskilder på og rundt industriområdet som påvirker den lokale luftkvaliteten. Dette omtales som bakgrunnskonsentrasjon av luftforurensning. I tillegg til påvirkning fra industri vil det være langtransportert forurensning og lokal vedfyring. Stedsspesifikk bakgrunnskonsentrasjon av ozon er hentet fra målepunkt like ved Varpet i Nasjonalt utslippssystem [8], og benyttes direkte i modelleringen. Bakgrunnskonsentrasjon for NO₂ i området er i Nasjonalt utslippssystem funnet å være 1 µg/m³.

3.5 Anleggs- og utslippsdata

I spredningsmodelleringen er det lagt til grunn forutsetninger basert på tilgjengelige data oppgitt av motorleverandør for de 53 aggregatene som inngår i fase 1(DRA01) og fase 2(DRA02) på anlegget. I tillegg har leverandør/opplegsgiver oppgitt diameter på utløpene og deres høyder over bakken som vist i Tabell 5, samt høyder på bygg.

Utslippskonsentrasjonen av NO_x fra planlagte nødstrømsaggregater er høyere enn utslippsgrensene gitt i kapittel 27. Avhengig av valgt flytende brensel er det gitt utslippsgrenser for NO_x, og ved bruk av enkelte flytende brensl er det i kapittel 27 gitt utslippsgrenser for SO₂ og støv i tillegg. NO_x er erfaringsmessig dimensjonerende komponent i utslipp fra nødstrømsaggregater. I drivstoffet som er planlagt benyttet i Drangedal, HVO diesel, er det i databladet oppgitt å være neglisjerbare mengder svovel, slik at SO₂ skal derfor i svært liten grad kunne forekomme. Opplysninger om utslipp fra forbrenningen fra leverandør av aggregat viser at utslippet av støv er neglisjerbart. Derfor er utslippet av NO_x lagt til grunn.

Tabell 5: Anleggs- og utslippsdata for hvert aggregat, DRA01 og DRA02.

	Benevnning	DRA01		DRA02
Antall		15	1	37
Installert effekt pr aggregat	kW	1200	520	2240
Utløpsdiameter eksosrør	m	0,365	0,2	0,485
Utløpstemperatur eksos	°C	520	482	490
Avgasshastighet	m/s	44,5	54,4	50,7
Utslippskonsentrasjon NO _x (5%O ₂)	mg/Nm ³	3900	2110	3500
Utslipp NO _x	g/s	6,2	1,3	11,6
Utslippshøyde over bakken	m	7,9	7,9	10

Modellering er utført for:

1. Scenario for daglig drift ved anlegget som innebærer 0,5 time testdrift hver måned for hvert aggregat, et av gangen. For en måned per år er det lagt inn 1 time testdrift for hvert aggregat i tillegg.

Driftsmessig utgjør årlige driftstimer ved beskrevet testscenario 371 timer for samtlige aggregater.

For hvert aggregat innebærer det $0,5 \times 12 + 1 = 7$ timer årlig planlagt drift.

2. I tillegg er det modellert en situasjon for nødstrøm. For å modellere en representativ situasjon for påvirkning på omgivelsene ved bortfall av elektrisk kraft fra nettet og behov for nødstrøm er det tatt utgangspunkt i den faglige vurderingen Æge har gjort i rapporten «Forsyningssikkerhet Tørdal» [1].

Den mest sannsynlige situasjonen er «132 kV ledning fra Bolvik – kortvarig feil», med frekvens på 0,87 utfall/år med en gjenopprettingstid på 10 sek og maksimal driftstid for generatorer på 8 min. Hele forbruket vil forsynes fra generator (dvs. at alle generatorer er i drift, men siden det ikke er mulig å modellere for kortere driftstid enn 1 time, er det ikke mulig å modellere denne situasjonen.

Den nest mest sannsynlige situasjonen er «intern feil på 22 kV forsyningen til DRA01 og DRA02». Denne har en frekvens på 0,23 utfall per år og en varighet på maksimalt 2 timer der 8-9 generatorer vil starte. Denne situasjonen er derfor lagt til grunn for modellering av bidrag til luft fra nødscenario, med drift av 9 generatorer i 2 timer.

3.6 Usikkerheter

Spredningsmodeller gir mulighet til å kvantifisere hvordan ulike meteorologiske, kjemiske og fysiske forhold påvirker luftkvaliteten og utslipp fra ulike kilder. Som planleggingsverktøy vil de kunne kartlegge 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:

1. Usikkerhet i inngangsdata:
 - Utslippsnivå for aggregater er hentet fra datablad, men er foreløpig ikke målt. Det er derfor usikkert på nøyaktig nivå på utslippet.
 - Meteorologiske forutsetninger varierer med tiden. I AERMOD benyttes data fra 2020 til 2024 for området, det kan forekomme lokale avvik ift. planområdet.
 - Meteorologidata ble levert av Norconsult Kjeller Vindteknikk. Da meteorologidataene også er modellerte data, forventes det å være usikkerheter knyttet til disse.
 - Bakgrunnskonsentrasjonene hentet fra Nasjonalt utslippssystem er basert på beregninger. Oppløsningen på beregningspunktene er såpass lav at lokale forskjeller, særlig i byområder og tettsteder, blir ikke fanget opp.
 - Påvirkningen av korttidsdrift avgjøres av meteorologi på driftstidpunkt, med store variasjoner gjennom året.
2. Usikkerhet i modellen:
 - 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.
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 [6].

4 Resultater

Det er for hvert enkelt år gjennomført modellering som ivaretar månedlig testing og årlig testing av nødstrømsaggregatene, med 0,5 time testing av et og et aggregat for 12 måneder, samt 1 time testing av hvert aggregat i 1 av månedene. Det er også utført testmodellering av høyere avgassrør enn de som er angitt i Tabell 5. Høyere avgassrør er ikke funnet å gi vesentlige reduksjon i bakkekonsentrasjonsbidragene i området.

I modellering er det spesielt tatt ut resultater for boliger som markert med enkeltstående nummer og markert i Figur 3-1.

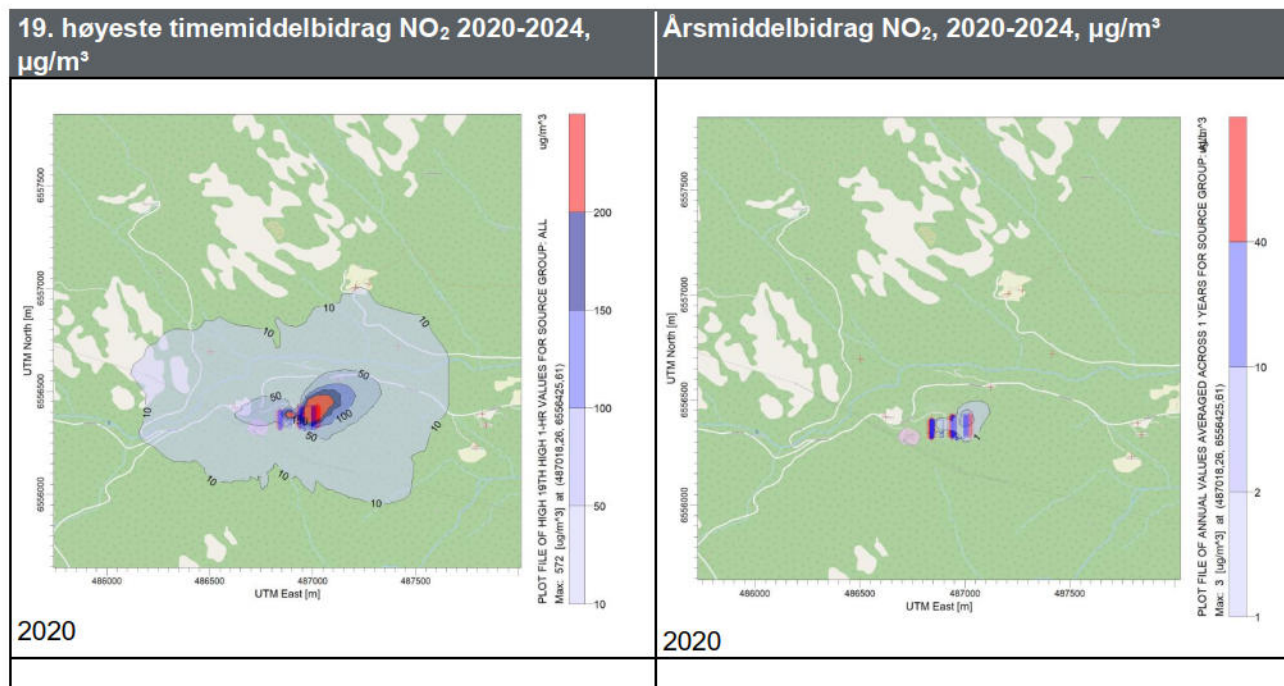
4.1 Månedlig testing av aggregater

Det er utført modellering av utslipp knyttet til testing med meteorologi for hvert av årene 2020 til 2024.

4.1.1 NO₂ 19. høyeste timemiddel og årsmiddelbidrag

Resultater for modellering av en halv times drift per aggregat for 12 måneder og en måned med en times testing av hvert aggregat i tillegg for hvert av årene 2020 til 2024 er vist i Tabell 6 under. Bakkekonsentrasjonsbidraget er vist i $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Det forekommer ikke overskridelser av grenseverdi for lokal luftkvalitet for 19. høyeste time ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) eller for årsmiddel ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ved boliger som markert med enkeltstående kryss i Figur 3-1. Adresser er vist i Tabell 3. Overskridelser av grenseverdi for 19. høyeste time er merket med rødt og forekommer inne på industriområdet. Nærmeste nabo, som er markert med tallet 2 i Figur 3-1, ligger vest for aggregatene, ca 250 meter unna aggregatene. Se tydeligere illustrasjon f. eks figuren for årsmiddelbidrag for 2020 i større format i Vedlegg 1. Resultater ved boliger er vist i Tabell 9.

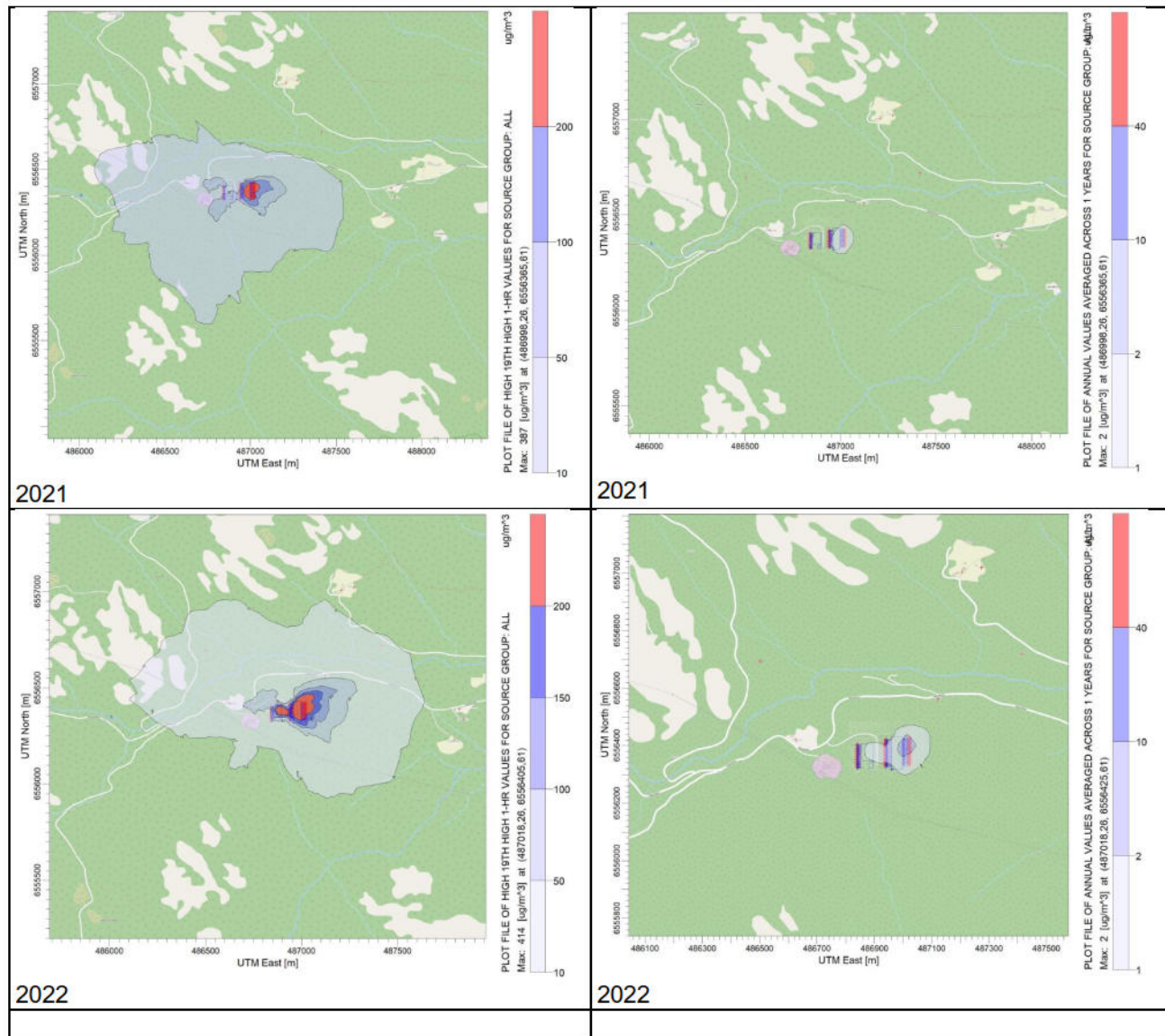
Tabell 6: 19. høyeste timemiddelbidrag og årsmiddelbidrag ved test av aggregater.

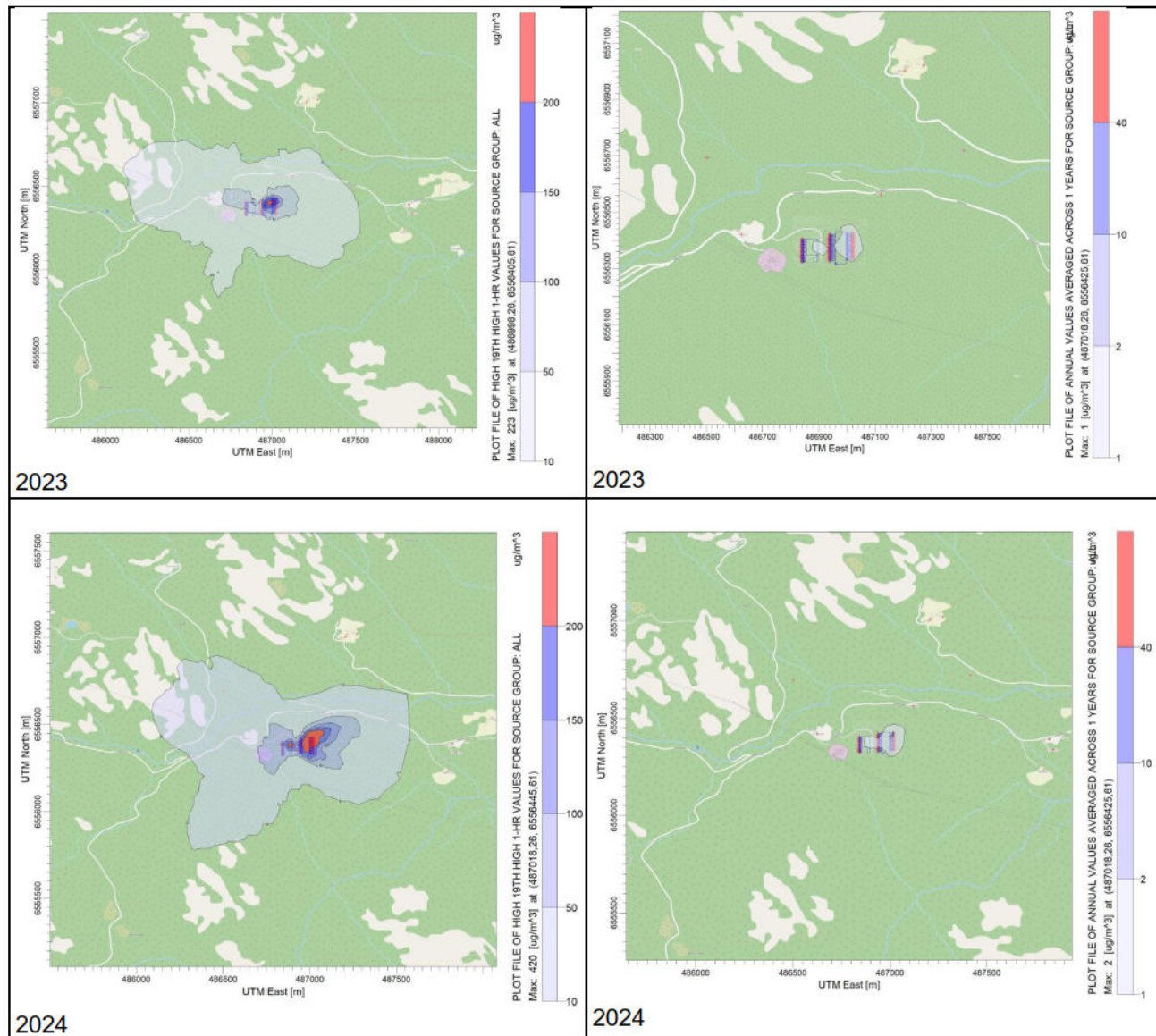


Spredningsberegninger

Nødstrømsaggregater DRA01 og DRA02 datalagringssenter Drangedal

Oppdragsnr.: 52503505 Dokumentnr.: RIM02 Revisjon: J04



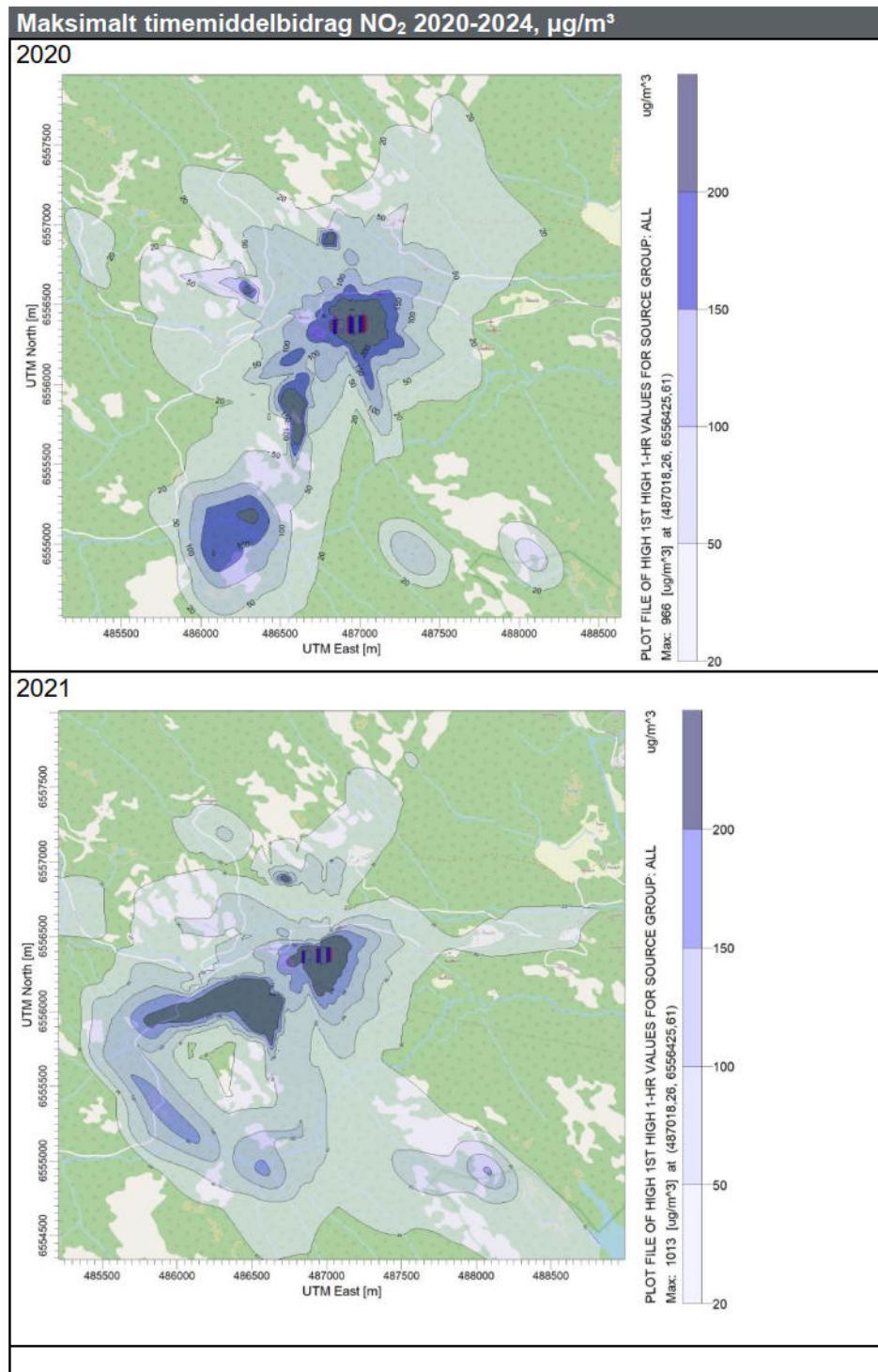


Ved å benytte Miljødirektoratets grunnlag for andel NO_2/NO_x med nitrogendioksid som 90% av nitrogenoksider, vil årsmiddelresultatene fra modellering ($1\text{--}3 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$) fortsatt være langt lavere enn forurensningsforskriftens grenseverdi for økosystem og vegetasjon ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_x$).

4.1.2 NO₂ - Maksimalt timemidlet bidrag

Resultater fra maksimalt timemidlet bidrag av NO₂ for hvert av årene 2020 til 2024 er vist i Tabell 7.

Tabell 7: Maksimalt timemidlet bidrag av NO₂, i µg/m³.



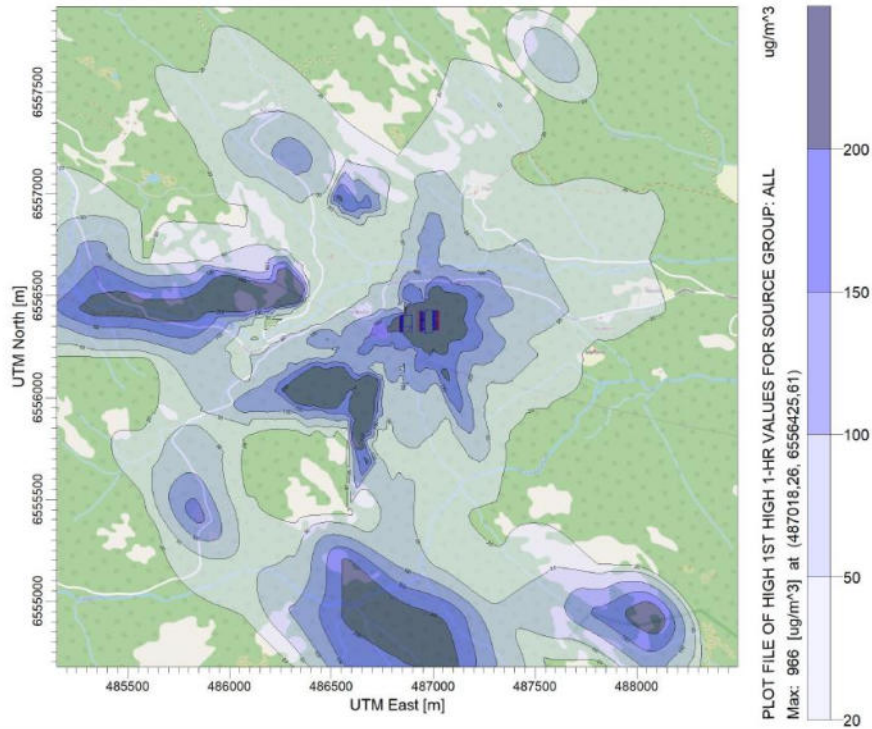
Spredningsberegninger

Nødstrømsaggregater DRA01 og DRA02 datalagringssenter Drangedal

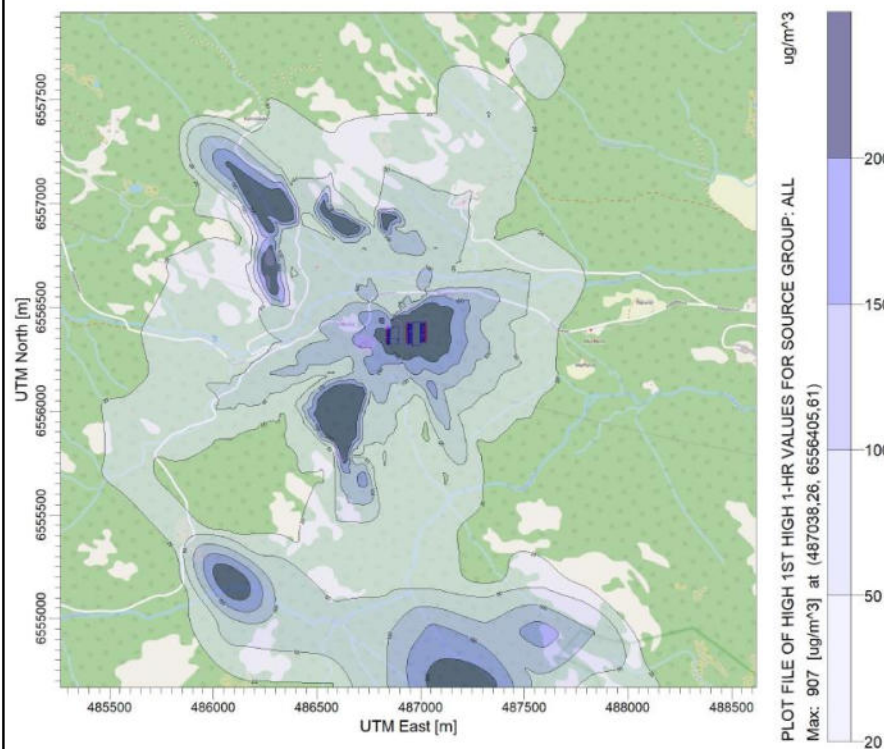
Oppdragsnr.: 52503505 Dokumentnr.: RIM02 Revisjon: J04

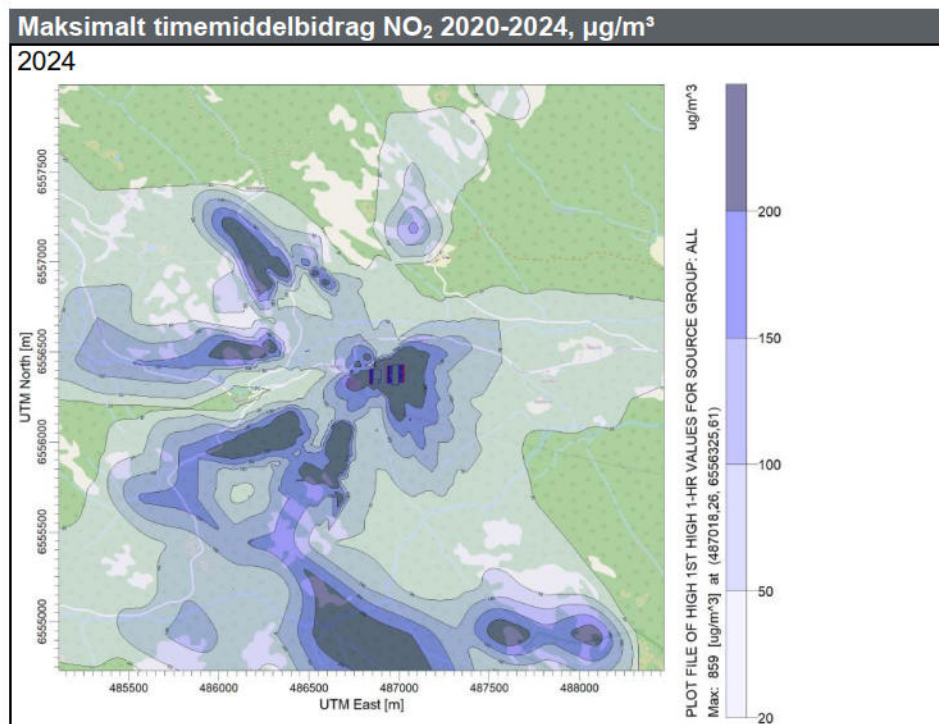
Maksimalt timemiddelbidrag NO₂ 2020-2024, µg/m³

2022



2023





Resultatene for maksimalt timemiddelbidrag viser at det vil kunne være overskridelse av luftkvalitetskriteriet for timemidlet NO₂ ved enkelte meteorologiske forhold.

4.1.3 Resultater ved angitte boliger

For boligene som ligger i nærheten av planlagt virksomhet er gjennomsnittlige resultater for 2020 til 2024 for både 19. høyeste timemiddelbidrag, maksimal timemiddelverdi og årsmiddelverdi vist i Tabell 8. Beliggenhet av de ulike boligene er vist med tall og røde kryss i Tabell 3 og Figur 3-1. Resultat for hvert av årene 2020 til 2024 er vist i Vedlegg 2, tabell V.1 til V.3.

Tabell 8: 19. høyeste timemiddelbidrag, maksimalt timemiddelbidrag og årsmiddelbidrag av NO₂ ved angitt bebyggelse, µg/m³.

Nummer på figur 5	Adresse	19. høyeste time NO ₂ , µg/m ³	Maksimalt timemiddelbidrag NO ₂ , µg/m ³	Årsmiddelbidrag NO ₂ , µg/m ³
	Grenseverdi	200	100	40
1	Kleppeveien 250	38	140	0,3
2	Kleppeveien 313	40	100	0,4
3	Kleppeveien 351	15	62	0,2
4	Kleppeveien 119	10	46	0,09
5	Kleppeveien 115	6	40	0,07
6	Kleppeveien 65	6	32	0,06
7	Kleppeveien 188	5	17	0,04
8	Kleppeveien 178	5	22	0,05
9	Kleppeveien 180	5	20	0,05

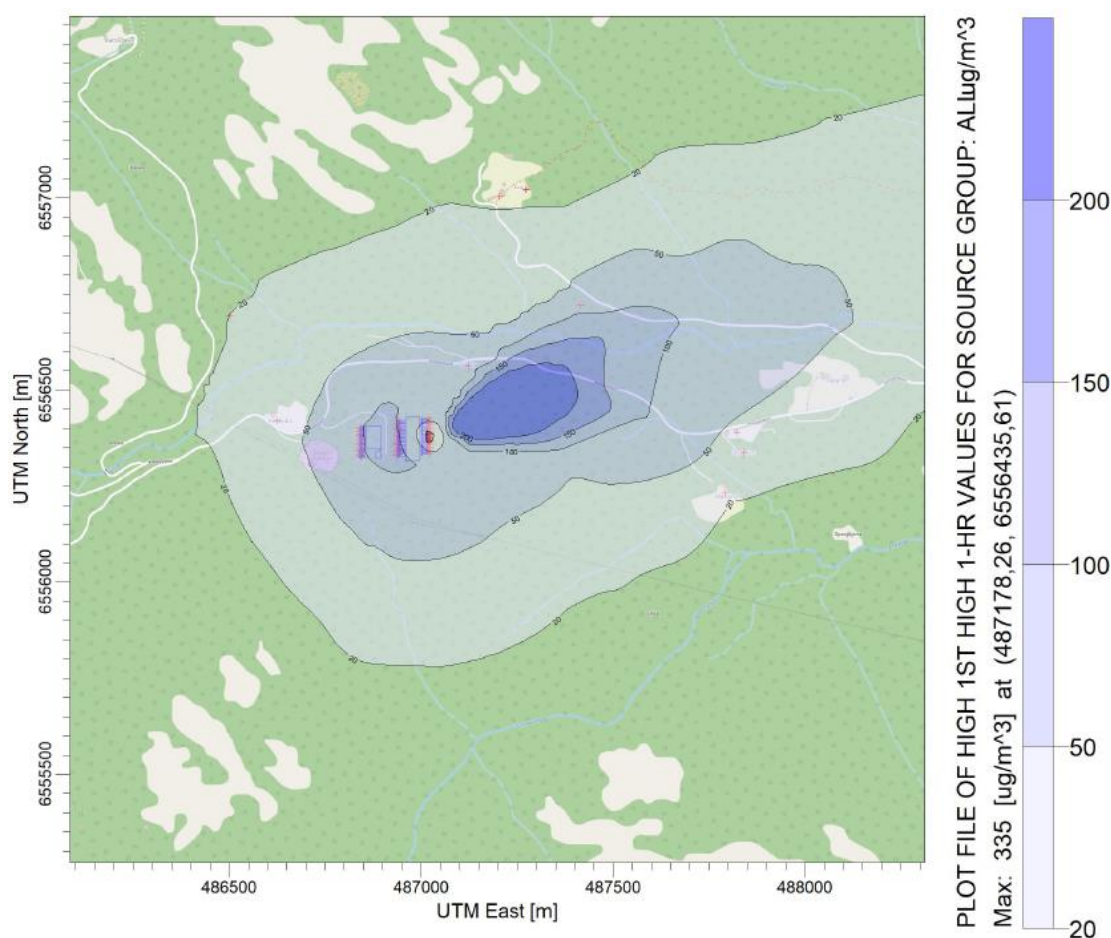
I overensstemmelse med figurene vist i Tabell 6, som viser at det ikke er overskridelser av grenseverdier for lokal luftkvalitet for 19. høyeste time eller årsmiddel for NO₂ ser vi av resultatene i Tabell 8 at det ikke er overskridelser ved boligene i nærområdet. Det vil kunne forekomme enkelte overskridelser av timemiddelkravet i luftkvalitetskriteriet for NO₂ ved boliger.

4.2 Nødstrømsscenario

Som beskrevet i kapittel 3.4 er det lagt til grunn en situasjon basert på faglige vurderinger av Æge i rapporten Forsyningsikkerhet Tørdal, med behov for nødstrøm med varighet på maksimalt 2 timer der 9 generatorer vil starte.

4.2.1 NO₂ - Maksimalt timemidlet bidrag

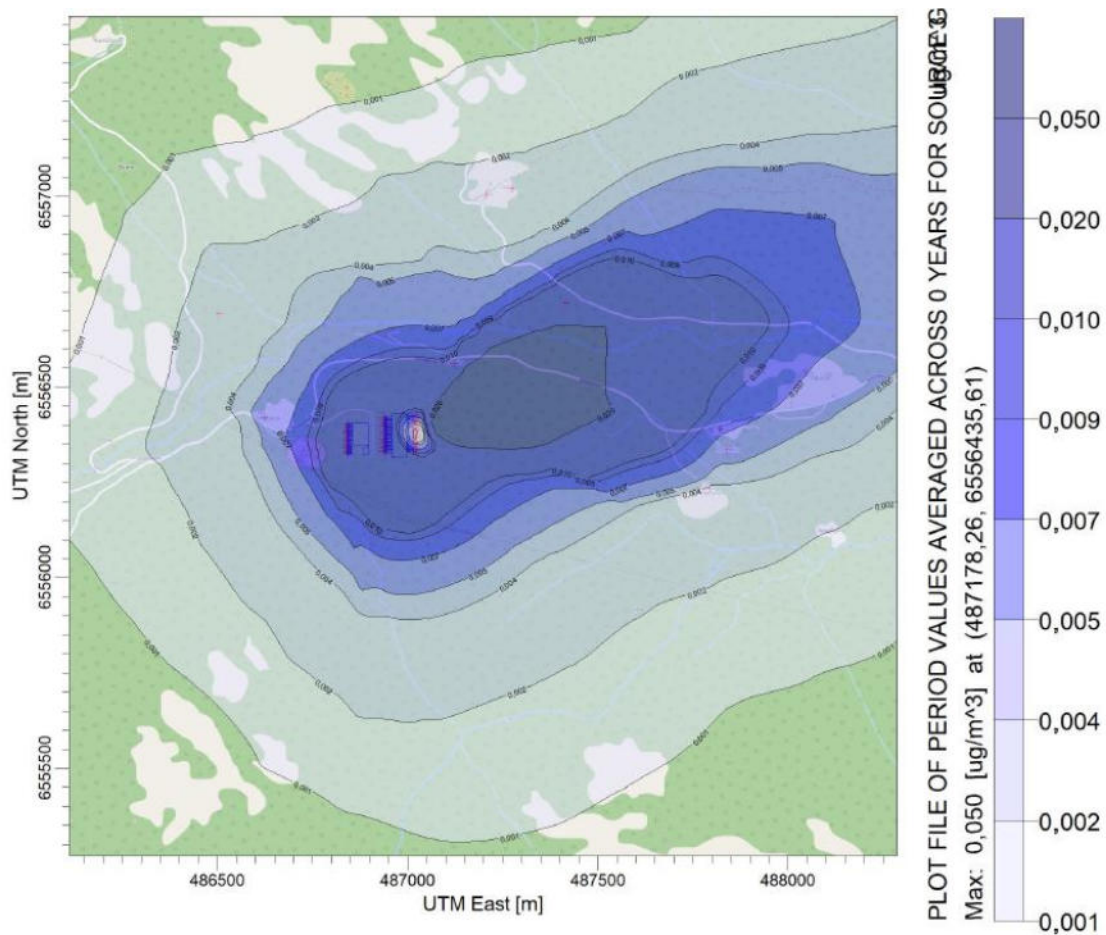
I og med at det er et kortvarig utfall vil aktuelle grenseverdier for 19 høyeste time ikke bli gjeldende og er derfor ikke modellert. Modellering er vist for maksimalt timemiddelbidrag i Figur 4-1 under.



Figur 4-1: Maksimalt timemidlet bidrag av NO₂, i µg/m³ ved meteorologi for 2024, µg/m³. Nødscenario med 9 generatorer 2 timer.

4.2.2 NO₂ - årsmiddelbidrag

I Figur 4-2 er bidraget til en årsmiddelverdi fra en nødsituasjon med drift av 9 generatorer i 2 timer vist.



Figur 4-2: Årsmidlet bidrag av NO₂, i µg/m³ ved meteorologi for 2024. Nødscenario med 9 generatorer 2 timer.

4.2.3 Resultater ved angitte boliger

For boligene som ligger i nærheten av planlagt virksomhet, er resultatet for utvalgt situasjon i 2024 med maksimal timemiddelverdi og årsmiddelbidrag vist i Tabell 9. Beliggenhet av de ulike boligene er vist med tall og røde kryss i Tabell 3 og Figur 3-1.

Tabell 9: Maksimal timemiddel og årsmiddelbidrag NO_2 ved utvalgte reseptorer ved meteorologi for 2024, $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nødscenario med 9 generatorer 2 timer.

	2024	Maks time	Årsmiddel
1	Kleppeveien 250	69.9	0.012
2	Kleppeveien 313	38.7	0.006
3	Kleppeveien 351	20.2	0.003
4	Kleppeveien 119	84.5	0.014
5	Kleppeveien 115	18.3	0.003
6	Kleppeveien 65	17.7	0.003
7	Kleppeveien 188	20.8	0.004
8	Kleppeveien 178	39.8	0.007
9	Kleppeveien 180	26.7	0.006

Resultater for nødstrømsituasjon viser at det ikke vil være overskridelser av luftkvalitetskriteriet for time NO_2 på $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved angitte boliger og at årsmiddelbidraget fra en slik situasjon er svært lavt.

4.3 Oppsummering av resultater

Dagens situasjon for luftkvalitet i området, uten bidrag fra anlegget, hentet fra Miljødirektoratets Luftkvalitetsdata viser ingen overskridelser av NO₂ i området rundt anlegget, og er vurdert å være god.

Spredningsmodelleringene viser at det ved månedlig 0,5 times testing av aggregatene, med 1 aggregat av gangen, i tillegg til årlig 1-times test av aggregatene en av årets 12 måneder ikke vil forekomme overskridelser av time- eller årsmiddel grenseverdi av NO₂ for lokal luftkvalitet ved nærliggende boliger.

Resultatene for årsmiddel er vesentlig lavere enn grenseverdien som er angitt for beskyttelse av økosystemet og vegetasjon og det er liten grunn til å anta at anlegget vil ha negativ påvirkning på økosystem og vegetasjon med driften som er lagt til grunn. Ved å benytte Miljødirektoratets grunnlag for andel NO₂/NO_x med nitrogendioksid som 90% av nitrogenoksider vil resultatene fra modellering fortsatt være langt lavere enn forurensningsforskriftens grenseverdi.

Dersom testing foretas med økt antall motorer samtidig vil resultatene endres ved at maksimalt bidrag i testperioden endres. Ved test av flere aggregater samtidig vil størrelsen på timemiddelbidrag økes, og det vil kunne bli perioder med overskridelser. Det er ikke planlagt for et slikt scenario.

Resultater for maksimal timemiddelkonsentrasjon ved boliger viser at det vil kunne forekomme overskridelser av luftkvalitetskriteriet dersom ugunstige meteorologiske forhold sammenfaller med testing. Luftkvalitetskriteriene er nivåer som selv de mest sårbare gruppene skal kunne tåle og er strengere enn de juridisk bindende grenseverdien for lokal luftkvalitet.

I og med at kravet til lokal luftkvalitet som angitt i kapittel 7 i Forurensningsforskriften er ivarettatt vurderes de planlagte høydene på avgassrørene å være tilstrekkelige.

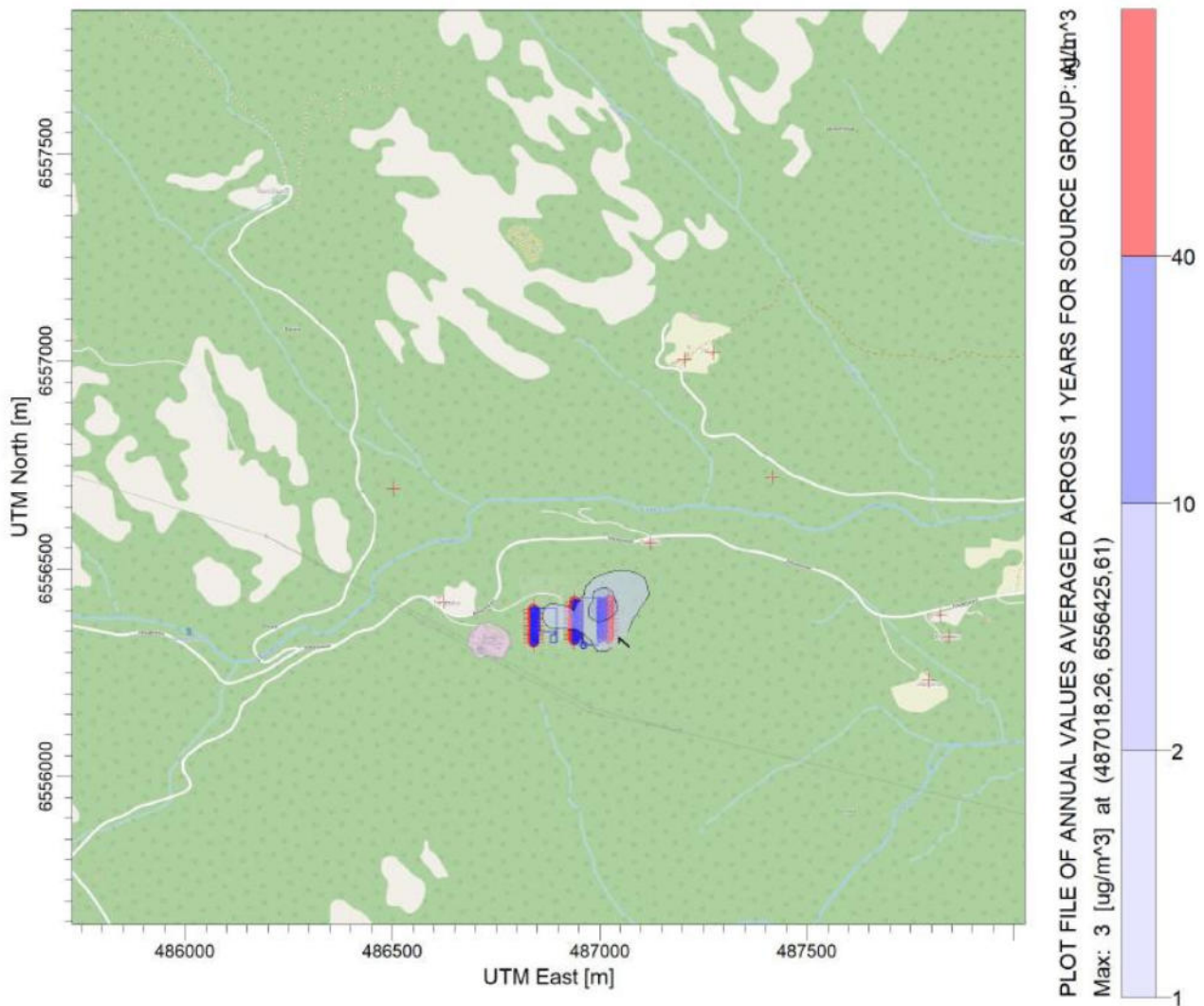
Det er valgt ut en 2-timers periode som er vurdert å være representativ for gjennomsnittlig vindhastighet og vindretning. For den utvalgte 2-timers perioden med nødsituasjon med 9 generatorer vil det ikke være overskridelser av grenseverdier i kapittel 7 i forurensningsforskriften eller av luftkvalitetskriterier ved bebyggelse. Ved andre meteorologiske forhold vil en tilsvarende periode kunne gi et noe annerledes resultat.

5 Referanser

- [1] Æge Energy, «Forsyningssikkerhet Tørdal, 0340.06-RA-012, 11.12.2025,» Æge Energy, 2025.
- [2] Lovdata, «Forurensingsforskriften kapittel 27,» 2021. [Internett]. Available: https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_8-4#KAPITTEL_8-4.
- [3] Klima- og miljødepartementet, «FOR 2004-06-01 nr. 931. Forskrift om begrensning av forurensing (forurensningsforskriften),» Lovdata, 2004.
- [4] Folkehelseinstituttet, «Luftkvalitetskriterier,» 17 November 2023. [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/meldinger/nye-luftkvalitetskriterier-for-svevestov-og-nitrogendioksid/>.
- [5] Miljødirektoratet, «Miljødirektoratet industri,» 2025. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/industri/for-naringsliv/spredningsberegning-luftutslipp/>.
- [6] Miljødirektoratet, «Veileder M980 - Spredningsberegning av utslipp til luft fra industri,» 2025. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/industri/for-naringsliv/spredningsberegning-luftutslipp/>.
- [7] Miljødirektoratet, «Luftkvalitetsdata,» [Internett]. Available: <https://luftkvalitetsdata.miljodirektoratet.no/beregnet/?kommune=4016>. [Funnet 2025].
- [8] Miljødirektoratet, «Nasjonalt utslippssystem,» [Internett]. Available: <https://utslippssystem.miljodirektoratet.no/>.

Vedlegg 1 Eksempelfigur

Årsmiddelbidrag NO_2 for 2020, med røde kryss for boliger som er spesielt kartlagt med tanke på bakkekonsentrasjonsbidrag.



Vedlegg 2 Sensitive reseptorer meteorologi 2020 til 2024

Tabell V.1: 19. høyeste timemiddel NO₂ ved utvalgte reseptorer ved meteorologi for 2020 til 2024, µg/m³. Testscenario.

	19 høyeste time	Snitt	2020	2021	2022	2023	2024
1	Kleppeveien 250	38	71	13	43	27	36
2	Kleppeveien 313	40	43	40	39	40	39
3	Kleppeveien 351	15	17	10	15	16	16
4	Kleppeveien 119	10	17	6	11	7	9
5	Kleppeveien 115	6	10	3	8	4	4
6	Kleppeveien 65	6	9	3	8	4	4
7	Kleppeveien 188	5	5	5	6	5	5
8	Kleppeveien 178	5	6	5	6	5	5
9	Kleppeveien 180	5	5	4	6	4	4

Tabell V.2: Årsmiddel NO₂ ved utvalgte reseptorer ved meteorologi for 2020 til 2024, µg/m³. Testscenario.

	Årsmiddel	Snitt	2020	2021	2022	2023	2024
1	Kleppeveien 250	0.3	0.5	0.2	0.4	0.3	0.3
2	Kleppeveien 313	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
3	Kleppeveien 351	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2
4	Kleppeveien 119	0.09	0.1	0.06	0.1	0.08	0.09
5	Kleppeveien 115	0.07	0.1	0.05	0.07	0.06	0.05
6	Kleppeveien 65	0.06	0.1	0.04	0.07	0.05	0.05
7	Kleppeveien 188	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05
8	Kleppeveien 178	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.06
9	Kleppeveien 180	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05

Tabell V.3: Maksimal timemiddel NO₂ ved utvalgte reseptorer ved meteorologi for 2020 til 2024, µg/m³. Testscenario.

	Maks time	Snitt	2020	2021	2022	2023	2024
1	Kleppeveien 250	140	168	117	141	137	137
2	Kleppeveien 313	100	104	128	61	120	86
3	Kleppeveien 351	62	81	71	28	75	53
4	Kleppeveien 119	46	72	24	61	38	37
5	Kleppeveien 115	40	59	37	34	55	13
6	Kleppeveien 65	32	50	29	24	44	11
7	Kleppeveien 188	17	15	12	15	11	33
8	Kleppeveien 178	22	14	17	30	11	36
9	Kleppeveien 180	20	13	14	25	10	36