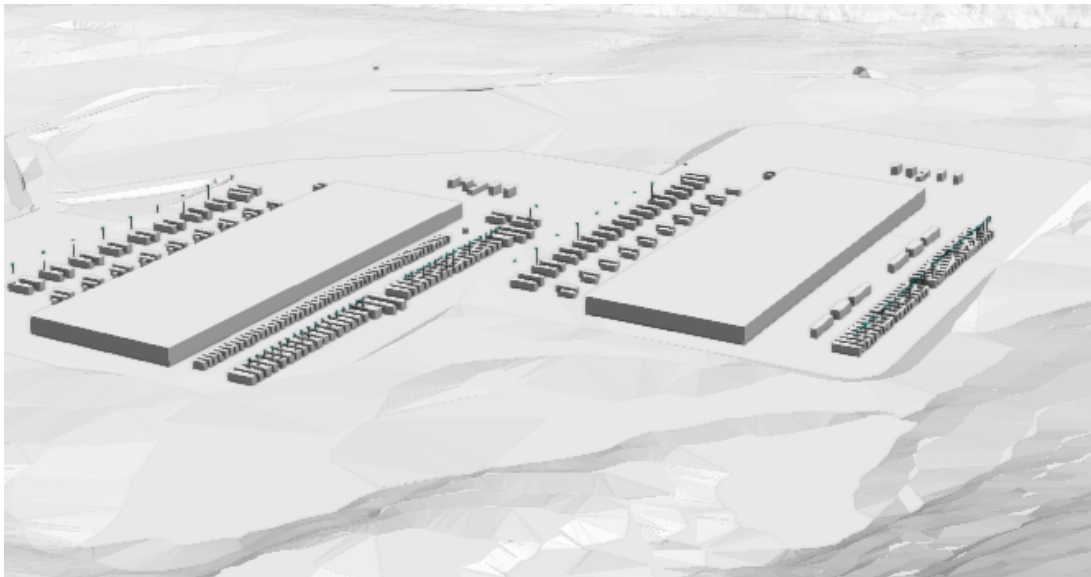


Bygning 2

Skorsteinshøyde- og spredningsberegninger for
nødaggregater



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	06.11.2025		NOJUWA	NOJOAN	NOALHO
			06.11.2025	06.11.2025	06.11.2025
01	<Dato>		<Navn>	<Navn>	<Navn>
			<Dato>	<Dato>	<Dato>
xx	<Dato>		<Navn>	<Navn>	<Navn>
			<Dato>	<Dato>	<Dato>

Sammendrag

Spredningsberegninger har bekreftet at foreslått skorsteinshøyde på 13,7 m over bakkenivå for nødaggatene på sørsiden av datahallen og på 16,5 m over bakkenivå for nødaggatene på nordsiden av datahallen vil være tilstrekkelig. Beregninger tyder på at forurensningsforskriftens grenseverdier ikke overskrides i noen av testkjøringsscenariene. Strengere akseptkriterier basert på Folkehelse instituttets luftkvalitetskriterier vil ikke være overskredet ved følsomt arealbruk.

I de aller fleste værforhold vil ikke strømbruddsscenario medføre overskridelser av akseptkriterier. For å forårsake overskridelser må et strømbrudd sammenfalle med mer enn 18 timer av særlige ugunstige værforhold. Selv om det ikke kan utelukkes anses dette som svært lite sannsynlig.

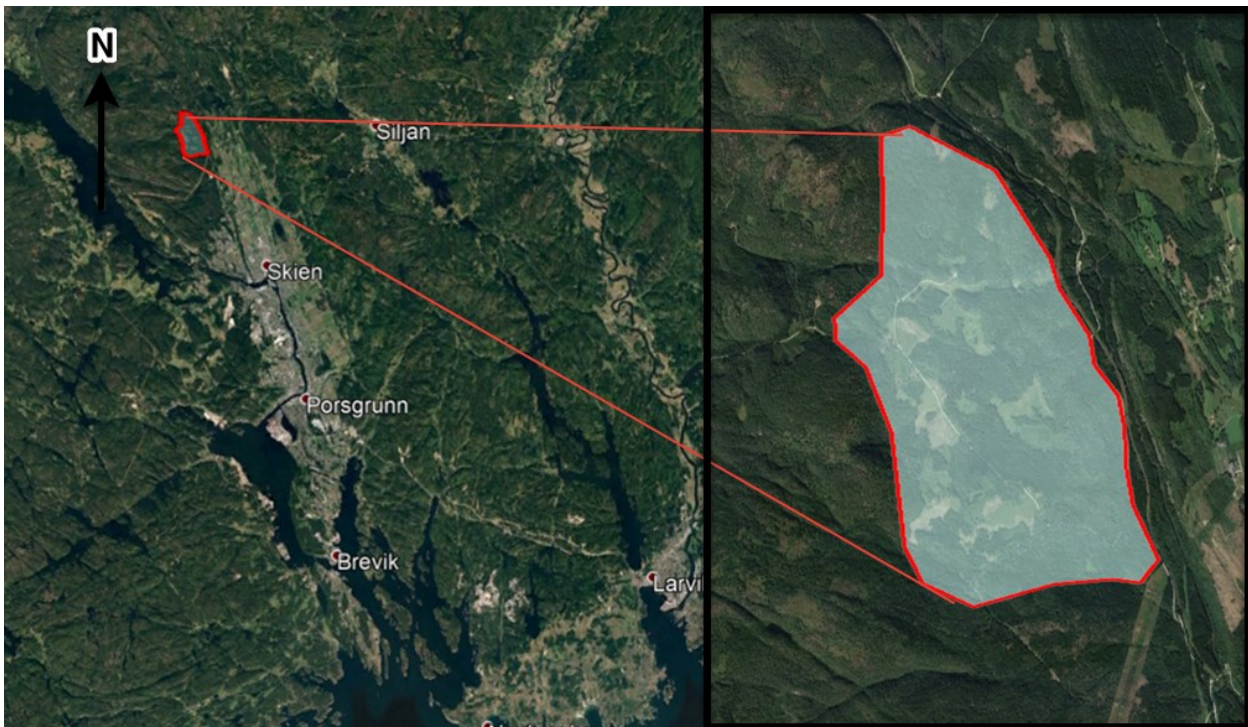
Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn og beliggenhet	1
1.2	Tiltak og fremdrift	1
2	Regelverk	2
2.1	Forurensningsforskriften kap. 7.....	2
2.2	Forurensningsforskriften kap. 27.....	2
2.3	Veileder	3
3	Spredningsberegninger	4
3.1	Beregningsmetode	4
3.2	Resipienter	4
3.3	Meteorologi og vinddata.....	4
3.4	Bakgrunnskonsentrasjoner	5
3.5	Utslipp	6
3.5.1	Bygning 2	6
3.5.2	Bygning 1	8
3.6	NO _x til NO ₂ konvertering.....	8
3.7	Usikkerhet i modellberegninger.....	9
4	Resultater	9
4.1	Månedlig testkjøring	10
4.2	Minst gunstig testkjøringsprogram	11
4.3	Strømbrudd	12
5	Konklusjon	13
6	Referanser.....	14
	Vedlegg 1: Spredningskart	15

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og beliggenhet

Sweco Norge AS har på oppdrag fra Sweco UK gjennomført spredningsberegninger for utslipp fra nødaggregatene til planlagt datasenter på Gromstul i Skien kommune på gnr. 11, bnr. 28. Plasseringen er vist i Figur 1-1.



Figur 1-1: Oversiktskart som viser omtrentlig plassering til planområdet for planlagt datasenter, Kilde: google.no

1.2 Tiltak og fremdrift

Det planlagte datasenteret vil ha kjøleanlegg som under vanlig drift vil benytte lokal strømforsyning. Ved strømbrudd vil nødaggregatene slås på. Disse vil være dieseldrevet og drivstoff vil lagres på stedet. Nødaggregatene må være i stand til å generere tilstrekkelig strøm i en veldig kort tidsperiode, slik at datautstyr ikke bli overopphetet, nødaggregatene kan ha vesentlige eksosutslipp til luft. Nødaggregatene vil være fordelt som følgende:

- Nordsiden av datahallen [REDACTED])
- Sørsiden av datahallen [REDACTED])

Nødaggregatene testkjøres regelmessig, for å forsikre at de er i stand når et strømbrudd inntreffer. Dette vil føre til et jevnt og forutsigbart utslipp fra anlegget.

Eksos fra hvert aggregat vil slippes ut fra egen skorstein, med følgende høyde over bakkenivå:

- Nordsiden av datahallen: 16,4 m
- Sørsiden av datahallen: 13,7 m

2 Regelverk

2.1 Forurensningsforskriften kap. 7

I forurensningsforskriften kapittel 7. Lokal luftkvalitet, settes minimumskrav til luftkvaliteten i Norge [1]. Disse er juridisk bindende grenseverdier for konsentrasjoner av ulike luftforurensningskomponenter. Grenseverdier for beskyttelse av menneskets helse gitt i §7-9 er vist i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Forurensningsforskriftens grenseverdier for beskyttelse av menneskets helse, med antall tillatte overskridelser.

Komponent	Midlingstid	Forurensningsforskriftens grenseverdi	Antall tillatte overskridelser
NO ₂	år	40 µg/m ³	
	time	200 µg/m ³	18 per kalenderår
SO ₂	døgn	125 µg/m ³	3 per kalenderår
	time	350 µg/m ³	24 per kalenderår
PM ₁₀	år	20 µg/m ³	
	døgn	50 µg/m ³	25 per kalenderår
PM _{2,5}	år	10 µg/m ³	
CO	8-timer	10 mg/m ³	
Benzen	år	5 µg/m ³	
Bly	år	0,5 µg/m ³	

Grenseverdier for beskyttelse av økosystemet og vegetasjonen gitt i §7-9 er vist i Tabell 2-2.

Tabell 2-2: Grenseverdier for forurensningskonsentrasjon i utendørs luft for beskyttelse av økosystemet og vegetasjonen

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi
Svoveldioksid (SO ₂)	Kalenderår og i vinterperioden (1/10–31/3)	20 µg/m ³
Nitrogenoksider (NO _x)	Kalenderår	30 µg/m ³

2.2 Forurensningsforskriften kap. 27

Forurensningsforskriften kap. 27 omfatter mellomstore forbrenningsanlegg med nominell tilført termisk effekt fra og med 1 MW og inntil 50 MW. Nødaggregatene skal være dieseldrevet med en effektivitet på omtrent 40%, slik at nominell tilført termisk effekt til aggregatene skal være på 7,35 MW hver. Prosjekteringen er modulbasert, og hvert nødaggregat har egen kontainer med skorstein. Noen form for felles skorstein anses ikke å være teknisk eller økonomisk gjennomførbart.

Med bakgrunn i nominell tilført termisk effekt på 7,35 MW per forbrenningsanlegg, anses det at nødaggregatene omfattes av definisjonen på mellomstore forbrenningsanlegg, og at kap. 27 dermed gjelder.

§27-8 stiller krav til gjennomføring av spredningsberegninger og fastsettelse av skorsteinhøyde. Disse skal gjøres på bakgrunn av utslippsmengde, bakgrunnskonsentrasjoner og de ugunstige spredningsforholdene som kan forekomme. **Bidraget fra forbrenningsanlegget skal normalt ikke overskride 50% av differansen mellom gjeldende luftkvalitetskriterier og bakgrunnsverdien (50%-**

regelen). Det legges merke til at siden forskriftsendring i 2021 gjelder «luftkvalitetskriterier som til enhver tid er anbefalt av helse- og forurensningsmyndighetene» ved beregning av skorsteinshøyde, og ikke grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7, som er brukt tidligere. Nærmere detaljer om luftkvalitetskriterier er gitt i Miljødirektoratets veileder og beskrevet i kapittel 2.3 i denne rapporten.

Kap. 27 inkluderer også utslippsgrenseverdier som gjelder ufortynnet konsentrasjon av NO_x, SO₂ og støv i selve utslippet. Dette er i motsetning til grenseverdier i kap. 7 og luftkvalitetskriterier, som gjelder konsentrasjoner som mennesker kan eksponeres for etter fortykning av utslippet i atmosfæren. §27-12 omhandler utslippsgrenseverdier for motorer og gassturbiner, og stipulerer unntak for forbrenningsanlegg som ikke er drift mer enn 500 driftstimer per år. Driftstid beregnes som rullerende gjennomsnitt over en periode på tre år, og inkluderer ikke oppstarts- og nedkjøringsperioder.

Driftstiden til hvert nødaggregat skal være mindre enn 500 timer, slik at utslippsgrenseverdiene i kap. 27 ikke vil gjelde dette anlegget.

2.3 Veileder

Miljødirektoratets veileder M-980 «Spredningsberegninger og bestemmelse av skorsteinshøyde» gir anbefalinger om metodikk til spredningsberegninger og resultatvurdering [2]. Denne henviser til Folkehelseinstituttets (FHI) luftkvalitetskriterier [3]. FHI oppdaterer stadig luftkvalitetskriteriene, siste oppdatering var den 17.11.2023. De som er gjengitt i M-980, er fra 2018 og anses som utgått.

Tabell 2-3 viser altså gjeldende luftkvalitetskriteriene fra FHI sin nettside [3]. Disse er mye strengere enn forurensningsforskriftens grenseverdier, særlig de for nitrogendioksid (NO₂).

Tabell 2-3: Folkehelseinstituttets luftkvalitetskriterier. * 6 månedene med høyeste gjennomsnitt

Komponent	Midlingstid	Luftkvalitetskriterier
NO ₂	År	10 µg/m ³
	Døgn	25 µg/m ³
	Time	100 µg/m ³
	15 minutter	300 µg/m ³
SO ₂	Døgn	20 µg/m ³
	15 minutter	300 µg/m ³
PM ₁₀	År	15 µg/m ³
	Døgn	30 µg/m ³
PM _{2,5}	År	5 µg/m ³
	Døgn	15 µg/m ³
Ozon	Sesong*	60 µg/m ³
	8 timer	80 µg/m ³
	Time	100 µg/m ³
CO	8 timer	10 mg/m ³
	Time	25 mg/m ³
	15 minutter	80 mg/m ³
Benzen	År	1 µg/m ³

3 Spredningsberegninger

3.1 Beregningsmetode

Det er benyttet programvaren CadnaA med tilleggsmodulen Option APL (DataKustik) som benytter beregningsmodellen Austal2000 (Tysklands Umweltbundesamt (UBA) og Janicke Consulting). I tråd med tysk regelverk ble Austal2000 validert i en rekke testscenarier stipulert av UBA. Disse er detaljert i brukerveilederen til Austal2000 [11]. Austal2000 er en lagrangisk modell som er godt egnet til komplekse spredningsfelt preget av mange bygninger, og der beregningsfelt er begrenset til noen få km².

Spredningsberegninger er gjort med bakgrunn i utslippsdata og 3D-modellgrunnlaget over planlagt datasenter fra kunden, samt meteorologisk data, forenklet terreng, og eksisterende bygninger fra tilgjengelig digitalt kartverk. Det er benyttet samme 3D-modellgrunnlaget som for støyberegninger.

I innledende beregninger ble det funnet at utslipp av nitrogendioksid (NO₂) vil være dimensjonerende når det gjelder grenseverdier for luftforurensning, det med hensyn til timesmiddel NO₂. Beregningsmodellen kan ikke beregne gjennomsnitt av luftforurensningskonsentrasjoner i kortere tidsperiode enn 1 time. Dermed er det ikke gjort noen sammenligning med 15-minutters luftkvalitetskriteriet for NO₂.

Beregningene er gjennomført i 1,5 meters høyde over et rutenett på 100 x 100 m. Det er i tillegg lagt inn reseptorpunkt ved identifiserte følsomme resipienter (boliger øst for planområdet) som modellen genererer spesifikk forurensningskonsentrasjonsdata for. Bygg og andre fysisk hinder mot spredning er mindre relevant på denne gridløsningen, men er likevel tatt med i beregningene.

3.2 Resipienter

Grenseverdiene gjelder først og fremst bakkenær luftkvalitet, men skal i utgangspunktet overholdes i all uteluft som menneske eksponeres for, eksempelvis ved ventilasjonsinntakspunkt til bygg. Med henvisning til definisjon av følsomt arealbruk i Miljøverndepartementets retningslinje T-1520 «*Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging*» [4] er det vektlagt hensyn til helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg.

Det nærmeste området med følsomt arealbruk er boligområdet på Vestre Haugerud. Det ligger øst for tiltaksområdet, i høyere terreng. Den nærmeste boligen ligger ca. 900 m fra inngangen, og ca. 1,3 km øst for nærmeste 2,75 MW aggregat. Liste over resipienter med adresser er lagt inn i vedlegg 1.

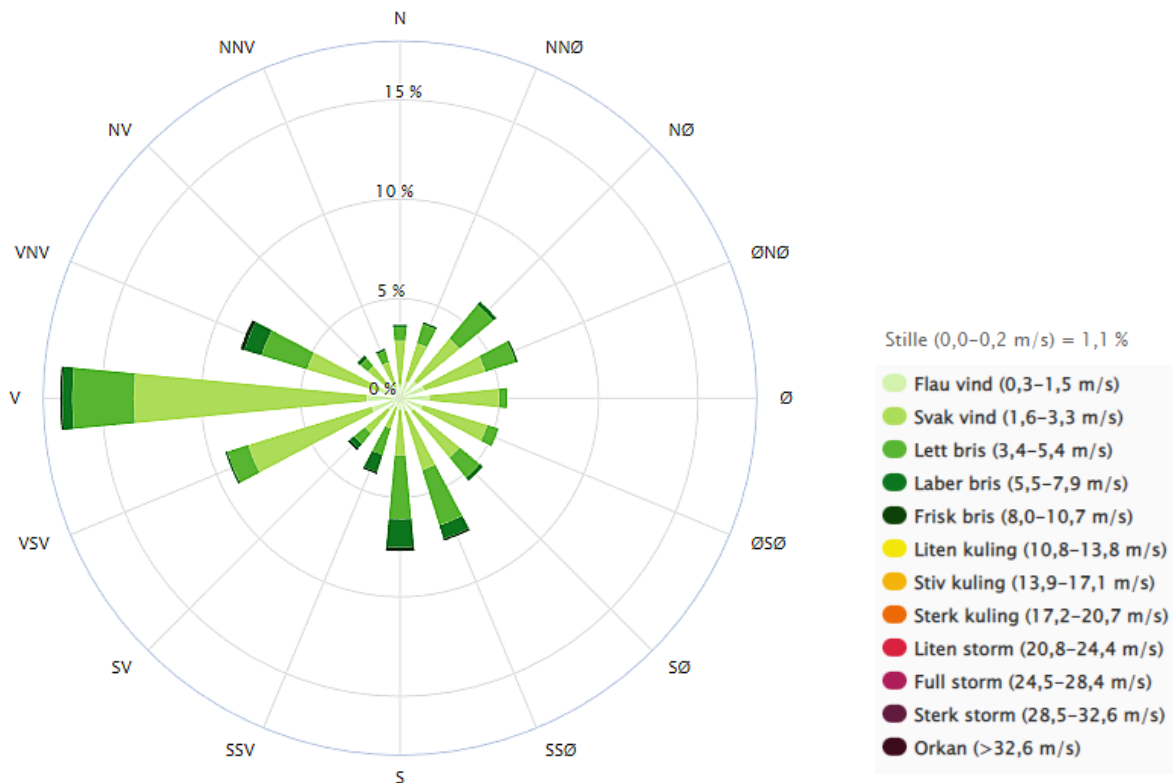
3.3 Meteorologi og vinddata

For å kunne beregne vindfelt trengs det timesvise vinddata for planområdet eller annet område som er representativt for planområdet. Disse vinddataene hentes fra Meteorologisk institutts database [5] og legges inn i programvaren. Programvaren bruker værdata som utgangspunkt for å beregne et detaljert lokalt vindfelt i planområdet.

Vinddata er hentet fra nærmeste værstasjon ved Geiteryggen, og er tatt fra det siste «normalåret» 2013. Data for hele året er benyttet til beregningene (det vil si at beregningsperioden er 8760 timer).

Vindrose for værstasjonen vises i Figur 3-1. Den ligger ca. 9 km sør fra tiltaksområdet, og viser en dominerende vestlig vindretning. Derimot inkluderer spredningsmodellen terrengets påvirkning på vindfelt. Tiltaksområdet ligger i en dal med nord-sør retning, og beregningsresultater tyder på vesentlig hyppigere nordlig og sørlig vindretning, sammenlignet med vindrosen.

Overflateruhetslengde («surface roughness length») benyttes av beregningsverktøyet til å behandle meteorologiske data og karakterisere turbulensforhold i det atmosfæriske grensesjiktet. Med hensyn til arealbruk i tiltaksområdet, samt det omkringliggende området, er denne satt til 0,5 m.



Figur 3-1: Vindrose for Skien – Geiteryggen (SN30420) i perioden 2013-2016 (værstasjonen ble nedlagt i 2016).

3.4 Bakgrunnskonsentrasjoner

Bakgrunnskonsentrasjoner er å forstå som forurensningsmengden fra ulike utslippskilder i regionen som ikke er inkludert i beregningene som spesifikke kilder i seg selv. Eksempler når det gjelder PM₁₀ er vedfyring, veger og langtransportert forurensning. Den totale forurensningskonsentrasjonen i et område er summen av forurensningskonsentrasjonen fra bakgrunn og fra spesifikke utslippskilder (f.eks. vegtrafikk og industri).

$$\text{Total forurensningskonsentrasjon} = \text{bakgrunnskonsentrasjon} + \text{spesifikke kilder}$$

Det er total forurensningskonsentrasjon som grenseverdier og luftkvalitetskriterier gjelder for. For skorsteinshøydeberegninger etter forurensningsforskriften kap. 27, der 50%-regelen gjelder (se kapittel 2.2), er bakgrunnskonsentrasjon trukket fra luftkvalitetskriterium, og resultatet halvert. Resulterende tall blir akseptkriteriet.

Bakgrunnskonsentrasjonene for NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5} er tilgjengelig fra Miljødirektoratets Lokal luftforurensning: Utslippssystem og database [6] i et rutenett på ca. 2,5 x 2,5 km.

- Årsmiddel bakgrunnskonsentrasjon av NO₂ er **2.1 µg/m³**

For sammenligning av beregningsresultater med kortidsgrenseverdier og luftkvalitetskriterier, anbefaler M-980 å benytte 2 x årsmiddel NO₂-bakgrunnskonsentrasjonen, med mindre en sterkt trafikkert vei ligger i nærheten. I slike tilfeller bør 4 x årsmiddel bakgrunnskonsentrasjon benyttes. Dette foretrekkes framfor å benytte prosentiler fra bakgrunnsdatasett (slik som er vanlig i spredningsberegninger for trafikkutslipp). Det er trafikkmønstre og vedfyring som har størst påvirkning på variasjoner i bakgrunnskonsentrasjoner.

Disse skjer uavhengig av de meteorologiske forholdene som forårsaker de høyeste bakgrunnskonsentrasjonen fra skorsteinsutslipp.

Annen industriutslipp i nærheten må også hensyntas i bestemmelse av bakgrunnskonsentrasjonen. Med henvisning til Miljødirektoratets database Norske utslipp [7] er det ikke registrert annen virksomhet med utslipp til luft innen flere kilometer av tiltaksområdet. Tiltaksområdet er heller ikke i nærheten av sterkt trafikkert vei. Dermed er 2 x årsmiddelbakgrunnskonsentrasjon av NO₂ benyttet som bakgrunnsverdi:

- Bakgrunnsverdi på **4,2 µg/m³** NO₂ er benyttet til beregning av akseptkriteriet for timesmiddel NO₂-konsentrasjon

Resultatene fra spredningsberegningene viser at NO₂ er dimensjonerende med tanke på luftforurensning. Bakkenær konsentrasjoner av PM₁₀, PM_{2,5} og karbonmonoksid er forholdsvis svært lave. Dermed er ikke bakgrunnskonsentrasjoner av svevestøv og andre forurensninger vurdert nærmere.

3.5 Utslipp

3.5.1 Bygning 2

Utslippsdata for aggregatene er levert av kunden, og gjelder følgende scenarier:

- [REDACTED];
- [REDACTED];
- [REDACTED];
- Strømbrydd: 100% last, samtlige aggregater

Utslippsdata fra kunden gjelder 10%-, 25%-, 50%-, 75%- og 100% last, kunden har i tillegg bekreftet at utslippsdata for 10 % last også vil være gjeldende for 0 % last. Konsentrasjoner av forurensning i eksos vil være høyest på 0% last, men da vil volumstrømmen være lavest, slik at det totale utslippet (dvs. i g/time) også vil være lav. Utslippet vil være høyest på 100% last. På grunn av dette, selv om last vil variere i testkjøringsprogrammene, er utslippsfaktorer for 100% last benyttet til spredningsberegningene, som en risikokonservativ tilnærming.

Utslippsdata var mottatt i form av eksoskonsentrasjoner av forurensninger ved Normal temperatur og trykk (mg/Nm³). Volumstrøm var angitt ved utslippstemperaturen for 100 % last, og ved Normal temperatur for 0 % last. Inngangsparametere for vertikal hastighet og utslippsfaktorer var beregnet som vist i Tabell 3-1 og Tabell 3-2.

Skorsteinshøydene for aggregatene er som følger:

- [REDACTED] – **13,7 m** over bakkenivået
- [REDACTED] – **16,4 m** over bakkenivået

Da spredningsberegninger tyder på akseptabel luftkvalitet ved ønsket skorsteinshøyder, er det ikke foretatt ytterlige spredningsberegninger for å fastslå minimum akseptabel skorsteinshøyde.

Tabell 3-1: Beregning av inngangsparametere for CadnaA APL for 2,75 MW aggregatene ved 100% last og 0 % last. Data levert av kunden er vist i *kursiv*, selve inngangsparametere er fargelagte.

Parameter	100% belastning		0% belastning		Enhet
	Ved utslipp	Ved normal	Ved utslipp	Ved normal	
Eksos temperatur	406	0	303	0	°C
Eksos temperatur	679.15	273.15	576.15	273.15	K
Volumstrøm	32940	13248	8479	4020	m ³ /h
Diameter til skorstein	0.60	0.60	0.60	0.60	m
Vertikal hastighet	32.36	-	8.33	-	m/s

Tabell 3-2: Beregning av inngangsparametere for CadnaA APL for 2,75 MW aggregatene ved 100% last og 0% last. Data levert av kunden er vist i *kursiv*, selve inngangsparametere er fargelagte.

Forbindelse	100% belastning			0% belastning		
	mg/Nm ³	Nm ³ /time	g/time	mg/Nm ³	Nm ³ /time	g/time
NO _x	1352	13248	17911.658	1734.5	4020	6972.690
CO	205.5	13248	2722.519	569.9	4020	2290.998
PM ₁₀	30	13248	397.448	50	4020	201.000

Etter krav fra statsforvalteren, er disse dataene også vist i kg/time og kg/år per aggregat og for samtlige aggregater i Tabell 3-3 og Tabell 3-4.

Tabell 3-3: Utvidet utslippsdata for aggregatene for månedlig og årlig testkjøring

Forbindelse	Per aggregat			Total, samtlige aggregater		
	Månedlig testing kg/h	Årlig testing kg/h	Total kg/år	Månedlig testing kg/h	Årlig testing kg/h	Total kg/år
NO _x	7.0	17.9	56	321	824	2588
CO	2.3	2.7	15	105	125	705
PM ₁₀	0.2	0.4	2	9	18	69

Tabell 3-4: Utvidet utslippsdata for minst gunstig testkjøringssenario.

Forbindelse	Per aggregat		Total, samtlige aggregater	
	Per testkjøring kg/h	Total kg/år	Per testkjøring kg/h	Total kg/år
NO _x	17.9	186	824	8569
CO	2.7	28	125	1302
PM ₁₀	0.4	4	18	190

3.5.2 Bygning 1

Utslippsdata fra aggregatene ved bygning 1 er inkludert i spredningsberegningene. Disse beregningene er tidligere gjennomført som en del av søknad om utslippstillatelse til Statsforvalter. I ettertid av denne søknaden er det kommet endringer på design som er inkludert i spredningsberegningene utført i forbindelse med denne rapporten. De viktigste endringene for aggregatene ved bygning 1 sammenlignet med forrige rapport med skorsteinshøydeberegninger og spredningsberegninger er som følger:

- Økning i høyder på skorsteiner på sørsiden fra 7,8 m til 13,7 m. Dette er en vesentlig endring som vil ha betydelige positive effekter på spredningen av eksos fra skorsteinene.
- En liten reduksjon i høydene på skorsteiner på nordsiden fra 16,5 m til 16,4 m. Denne reduksjonen er inkludert i modellen, men gir ikke betydelige endringer.
- Et av de planlagte aggregatene i nordsiden fjernes (endres fra 10 til 9 aggregater). Dette fører til en liten men betydelig reduksjon i utslipp.
- Tilgjengelige utslippsdata for 0% belastning (månedlig testing). Dette gir en reduksjonen i forurensende utslipp.
- Endring av det planlagte 1-MW aggregatet [REDACTED] til et 300-kW aggregat, med tilsvarende reduksjon av skorsteinshøyde fra 7,8 m til 2,4 m. Et mindre aggregat vil ha betydelig mindre utslipp, og endring av effekt medfører at aggregatet kommer under terskelverdien i forurensningsforskriftens § 27. Aggregatet er dermed ikke omfattet av dette kapitlet i forurensningsforskriften.

Oppsummert vil den potensielle innvirkningen på luftkvaliteten fra beredskapsaggregatene ved bygning 1 være mindre enn det som er beskrevet i den opprinnelige rapporten for bygning 1. De reviderte inngangsparameterne for bygning 1 er de samme som for bygning 2, beskrevet i kapittel 3.5.1.

I realiteten forventes det ikke at månedlig testing foregår samtidig for bygning 1 og bygning 2, men dette er likevel forutsatt i spredningsberegningene. Ved denne fremgangsmåten er det tatt hensyn til et scenario der testing av aggregatene ved de to bygningene overlapper, og spredningsberegningene er svært risikokonservative.

3.6 NO_x til NO₂ konvertering

Utslippet er gitt som nitrogendioksider (NO_x) og vil bestå av nitrogenmonoksid (NO) og nitrogendioksid (NO₂). NO dannes ved forbrenning under høyt trykk og høy temperatur i en forbrenningsmotor ved at nitrogen og oksygen i luften reagerer med hverandre. NO reagerer raskt med ozon i atmosfæren og blir omdannet til NO₂. I noen typer motorer, typisk dieselmotorer, dannes også en andel NO₂ direkte.

NO₂ er den mest helseskadelige av nitrogenoksidene, og grenseverdier og luftkvalitetskriterier for nitrogenoksid er derfor knyttet til denne gassen.

Utslippsfaktorer som benyttes til spredningsberegninger oppgis for NO_x og ikke NO₂, og resultatene må dermed omregnes til NO₂.

Det finnes ikke noe standardisert metode for omdanning av NO_x til NO₂ for skorsteinutslipp. For trafikkutslipp benyttes en god etablert formel som baseres seg på en empirisk fordeling gitt i tysk veileder [8]. Den er godt egnet til konvertering til trafikkutslipp, men tilknyttes høy usikkerhet når det gjelder svært høye NO_x-konsentrasjoner, som kan være tilfelle fra skorsteinutslipp.

Omdanning av NO til NO₂ er begrenset av tilgjengelighet av ozon (O₃) og i mindre grad av flyktige hydrokarboner. Omdanningen er mer vanskelig å karakterisere for skorsteinutslipp enn for trafikkutslipp da skorsteinutslipp varierer mye mer, slippes ut på høyde, og kan ha vesentlig hastighet. Eksosutslipp fra skorstein sprer seg raskere over betydelige større avstand enn vegtrafikkutslipp, og har dermed potensiell tilgang til mer ozon. Omdanningen er dermed mye vanskeligere å anslå, og fordelingen som benyttes til

veutslipp risikerer å underestimere høye konsentrasjoner. Den anses dermed å ikke være egnet til omdanning NO_x fra større skorsteinutslipp.

Miljødirektoratets M-980 anbefaler å legge til grunn fullstendig oksidering (dvs. en antagelse om at all NO_x foreligger som NO_2) for et «worst case»-scenario for opptil $50 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$, men gir ikke føringer for høyere konsentrasjoner. Veilederen er rettet mot anlegg i konstant/hyppig bruk hvor strengere utslippsgrenser (gitt i forurensningsforskriften kap. 27) gjelder. 100% omdanning av NO_x til NO_2 av utslipp fra dieselnøddaggater ikke er realistisk.

En nasjonal spredningsmodellbasert undersøkelse av risikoen for overskridelse av grenseverdier grunnet utslipp fra nøddaggregat ble gjennomført av det britisk miljødirektorat i 2016 [9]. Den benyttet en spredningsmodell som håndterer fotokjemiske reaksjoner baserte på ozonkonsentrasjon og solstråling (UV-intensitet) for å bestemme en omdanningsfaktor spesifikt tilegnet diesel nøddaggregater. Den anbefalte en omdanningsfaktor av 15% NO_x til NO_2 . Denne undersøkelsen er utført i et område med vesentlig høyere ozonkonsentrasjon enn hva vi har i Sør-Norge, omdanningsfaktoren vil dermed overestimere NO_2 konsentrasjonen i Skien området. Omdanningsfaktoren skal være mest risikokonservativ for områder innen 500 m av skorsteinen, der de fleste overskridelser av grenseverdier fra nøddaggregatene forekommer. Overestimeringen vil være mindre i en avstand over 500 m fra utslippspunktene. Denne omdanningsfaktoren er benyttet her som best tilgjengelige alternativ.

3.7 Usikkerhet i modellberegninger

Modeller er aldri fullstendige beskrivelser av virkeligheten og resultater som er innhentet fra en modellberegning inneholder dermed usikkerheter. Det foreligger alltid en risiko for feilkilder når modellen ikke på korrekt måte tar hensyn til alle faktorer som kan påvirke konsentrasjonen av luftforurensning. Slike feilkilder kan være avhengig av flere faktorer, og finnes blant annet i beregningene (forenklinger i modellene), i måledata (ikke representative måledata), i bakgrunnskonsentrasjoner og i utslippsdataene.

Meteorologiske parametere, bakgrunnskonsentrasjoner og omdanning av NO_x til NO_2 er basert på et «typisk» år eller «normalår». De faktiske værforhold varierer selvfølgelig fra år til år, med konsekvenser for forurensningsnivået. Spredningsberegninger for årsmiddelkonsentrasjon (gjennomsnitt av 8760 timer) har en betydelig lavere usikkerhet enn spredningsberegninger for høyeste timesmiddel (én time).

Med pågående og framtidige klimaendringer følger ytterligere usikkerhet i forhold til faktiske værforhold, da det er forventet endringer som økte nedbørsmengder, temperaturøkning og hyppighet av ekstremvær [10]. Luftstrømmer og sirkulasjon i atmosfæren vil også kunne påvirkes, med konsekvenser for luftforurensningens nivå og spredning. Klimaendringer utgjør derfor et stort usikkerhetsmoment, også i seg selv ettersom endringenes omfang ikke er kjent eller bestemt.

Inngangsdata og -parametere til modellen er basert på best tilgjengelig data, men beregninger og modellresultater innebærer ikke den samme sikkerhetsgraden som måledata og bør tolkes med varsomhet.

4 Resultater

Resultater fra innledende spredningsberegninger viste at NO_2 er dimensjonerende. Beregningsresultater for svevestøv (PM_{10}) og karbonmonoksid (CO) var godt under grenseverdier og luftkvalitetskriterier og er dermed ikke vurdert nærmere.

For de ulike testkjøringssenarioene, er de høyeste potensielle timesmiddelkonsentrasjoner av NO_2 beregnet for månedlig testkjøring. Det er på grunn av at i dette scenarioet kjøres tre aggregater samtidig, selv om utslippene per aggregat er lavere på grunn av 0% belastning. Dersom dette skjer under svært

ugunstig meteorologiske forhold, vil de resulterende forurensingskonsentrasjonene på bakkenivå være høyere enn i scenarier der kun et aggregat kjører om gangen.

De scenarioene som inkluderer kjøring av et aggregat om gangen vil medføre flere timer kjøring av aggregater, og dette vil i realiteten øke sjansene for at testingen sammenfaller med de mest ugunstige meteorologiske forholdene. Det er i denne vurderingen likevel fokusert på de minst gunstige scenarioene.

4.1 Månedlig testkjøring

For det månedlige testkjøringsscenarioet, er maksimum beregnet økning i årsmiddel NO_2 $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som gir en total NO_2 -konsentrasjon på $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, når årsmiddel bakgrunnskonsentrasjonen legges til. Dette er godt under både forurensningsforskriftens grenseverdi på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (se kapittel 2.1) og den nye og mye strengere årsmiddel luftkvalitetskriterium på $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (se kapittel 2.3).

Denne maksimale økningen i årsmiddel NO_2 -konsentrasjon gjelder et punkt i den østlige delen av tiltaksområdet. Ved de identifiserte resipienter (boliger mot øst) er forventet økning i årsmiddel NO_2 -konsentrasjon vesentlig mindre ($0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ ved mest utsatte resipient)

Disse resultatene tyder på god spredning av eksos fra aggregatene i de alle fleste meteorologiske forholdene.

For sammenligning med korttidsgrenseverdien i forurensningsforskriften, som er timesmiddel på $200 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ med 18 tillatt overskridelse, er det beregnet 19. høyeste timesmiddel. Dette gjelder særlige ugunstige meteorologiske forhold som kan oppstå i et normalår. I slike forhold er en maks NO_2 -konsentrasjon på ca. $20,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beregnet på høyt terreng nordvest for tiltaksområdet. Dette er godt under forurensningsforskriftens grenseverdi, som vist i Tabell 4-1. Figur som viser disse beregningsresultatene, er vist i Vedlegg 2.

Tabell 4-1: Maksimum timesmiddel konsentrasjoner beregnet for månedlig testkjøringsscenarioet

Midlingstid	Beregnet maks. konsentrasjon		Forurensningsforskriftens grenseverdi	FHI luftkvalitetskriterium
	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_x$	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2^*$	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$
19. høyeste time	110	20,7	200	100
Høyeste time	1874	285	-	100

* 2 x Bakgrunnskonsentrasjon er lagt til

Ifølge beregningene kan en vesentlig høyere bakkenære konsentrasjon likevel inntreffe i de aller mest ugunstige værforholdene. Dette medfører at utslipp treffer høyt terreng ved Ulvskollen, sørvest for tiltaksområdet. I slike forhold kan aggregatene medføre en maks teoretisk økning i bakkenær konsentrasjon på ca. $281,1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ i dette området, over bakgrunnverdi på $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I de aktuelle timene vil akseptkriteriet på $47,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ timesmiddel NO_2 overskrides over et område på ca. $400 \times 200 \text{ m}$. Dette området anses ikke å utgjøre følsomt arealbruk.

Det påpekes at samtlige arbeidstimer i et typisk meteorologisk år har blitt tatt med i beregningene, for å fange opp alle mulige værforhold. I virkeligheten, vil testkjøring av aggregatene bli begrenset til noen få timer per måned. Sannsynlighet for at dette vil sammenfalle med den timen med de meste ugunstige værforholdene vil være lav, og resultatene må anses å være svært risikokonservative.

De identifiserte resipientene (boliger) er vurdert nærmere i forhold til akseptkriteriet beregnet i tråd med 50%-regel. Beregnet maksimum timesmiddel NO_2 -konsentrasjoner ved hver resipient er vist i Tabell 4-2. Plasseringen til resipientene er vist på kart i Vedlegg 2. De høyeste timesmiddel NO_2 -konsentrasjonene beregnet ved samtlige resipienter er godt under akseptkriteriet.

Tabell 4-2: Sammenligning av høyeste beregnet timesmiddel NO₂-konsentrasjon ved identifisert resipienter i månedlig testkjøringsscenario med akseptkriteriet. Akseptkriteriet er beregnet i tråd med 50%-regel (halvparten av differansen mellom gjeldende luftkvalitetskriterier og 2 x bakgrunnsverdien). For plassering av resipienter, se vedlegg 2.

Resipient nr.	Bidrag fra aggregatene		Akseptkriteriet
	µg/m ³ NO _x	µg/m ³ NO ₂	µg/m ³ NO ₂
1	51,0	11,9	47,9
2	47,4	11,3	47,9
3	48,3	11,4	47,9
4	54,8	12,4	47,9
5	77,9	15,9	47,9
6	79,4	16,1	47,9
7	91,2	17,9	47,9
8	84,1	16,8	47,9
9	74,2	15,3	47,9

4.2 Minst gunstig testkjøringsprogram

Dette scenarioet innebære at kun ett aggregat kjører om gangen, og aggregatet kan kjøres i opptil 52 minutter. Dette fører til at høyeste beregnet timesmiddelkonsentrasjoner av NO₂ er litt lavere enn for det månedlige testkjøringsprogrammet, da tre aggregater samkjøres. Resultater er vist i Tabell 4-3 og Tabell 4-4.

Det er ikke noe nevneverdig forskjell på dette scenarioet og det årlige testkjøringsprogram fra et luftkvalitetsperspektiv. Når det gjelder mulig maksimalt timesmiddel konsentrasjoner, vil dette avhenge i stor grad av værforhold når hvert aggregat settes i gang.

Figur som viser disse beregningsresultatene, er vist i Vedlegg 2.

Tabell 4-3: Maksimum timesmiddel konsentrasjoner beregnet for minst gunstig testkjøringsscenarioet. * 2 x bakgrunnskonsentrasjon er lagt til.

Midlingstid	Beregnet maks. konsentrasjon		Forurensningsforskriftens grenseverdi	FHI luftkvalitetskriterium
	µg/m ³ NO _x	µg/m ³ NO ₂ *	µg/m ³ NO ₂	µg/m ³ NO ₂
19. høyeste time	66	14,1	200	100
Høyeste time	626	98,1	-	100

Tabell 4-4: Sammenligning av høyeste beregnet timesmiddel NO₂-konsentrasjon ved identifisert resipienter i minst gunstig testkjøringsscenarioet med akseptkriteriet. Akseptkriteriet er beregnet i tråd med 50%-regel (halvparten av differansen mellom gjeldende luftkvalitetskriterier og 2 x bakgrunnsverdien). For plassering av resipienter, se vedlegg 2.

Resipient nr.	Bidrag fra aggregatene		Akseptkriteriet µg/m ³ NO ₂
	µg/m ³ NO _x	µg/m ³ NO ₂	
1	46,8	11,2	47,9
2	48,0	11,4	47,9
3	41,5	10,4	47,9
4	40,9	10,3	47,9
5	43,6	10,7	47,9
6	59,8	13,2	47,9
7	68,6	14,5	47,9
8	62,6	13,6	47,9
9	57,9	12,9	47,9

4.3 Strømbrudd

Ved strømbrudd, vil samtlige aggregater starte opp øyeblikkelig (både bygning 1 og bygning 2). Spredningsberegningene tar utgangspunkt i 100% belastning, men i virkeligheten vil belastningen variere og det faktiske utslippet vil være lavere. Resultatene fra spredningsberegningene tyder på at påvirkning på lokal luftkvalitet vil i stor grad avhenge av værforholdene når strømbruddet inntreffer. Resultater for ugunstig værforhold er vist i vedlegg 2.

Spredningsberegninger for strømbruddscenario, som er kjørt for et helt normalår med meteorologiske data, viste et gjennomsnittlig maksimalt bidrag til timesmiddel NO₂-konsentrasjon på 27,8 µg/m³. Dette er godt under 50% av differansen mellom bakgrunnsverdi (4,2 µg/m³ NO₂) og både luftkvalitetskriterium (100 µg/m³ NO₂) og forurensningsforskriftens kortidsgrenseverdi (200 µg/m³ NO₂).

Strømbrudd skal i utgangspunktet være en uvanlig hendelse, og med bakgrunn i typisk værforhold kan det konkluderes med at bakkenære konsentrasjoner *normalt* sett ikke skal overskride akseptkriteriet (basert på gjeldende luftkvalitetskriterier og 50%-regelen).

Selv om 50%-regelen beskrevet i forurensningsforskriften §27-8 *normalt* sett ikke skal overskrides, gjelder grenseverdier gitt i §7-9 fullt ut. Det er tillatt med 18 overskridelser per kalenderår av timesmiddel NO₂-konsentrasjon i §7-9.

Resultater fra beregninger som tilsvarer den 19. høyeste timesmiddel i et meteorologisk normalår er vist i Vedlegg 2. Disse viser at selv om noen resipienter kan være utsatt for timesmiddel konsentrasjoner over 140 µg/m³ NO₂, vil ikke forurensningsforskriftens kortidsgrenseverdi være overskredet ved følsomt arealbruk. Derimot kan grenseverdien bli overskredet der utslippene treffer høyt terreng i ubebodd område vest for tiltaksområdet, dersom strømbrudd inntreffer i slike værforhold. Dette gjelder i et lite område på toppen av Seiersteinkollen, og et litt større område på Magnetkollen og Ulvskollen.

For å forårsake brudd med forurensningsforskriften, vil strømbrudd i løpet av et kalenderår måtte sammenfalle med mer enn 18 timer av de mest ugunstige værforhold. Dette anses som lite sannsynlig selv om det ikke kan utelukkes.

Tabell 4-5: Maksimum timesmiddel konsentrasjoner beregnet for strøbruddscenario * 2 x Bakgrunnskonsentrasjon er lagt til

Midlingstid	Beregnet maks. konsentrasjon		Forurensningsforskriftens grenseverdi	FHI luftkvalitetskriterium
	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_x$	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2^*$	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$
19. høyeste time	4213	636	200	100
Høyeste time	8631	1299	-	100

Tabell 4-6: Sammenligning av høyeste beregnet timesmiddel av NO_2 konsentrasjoner ved identifiserte resipienter for strøbrudd senarioet med akseptkriteriet. Akseptkriteriet er beregnet i tråd med 50%-regel (halvparten av differansen mellom gjeldende luftkvalitetskriterier og 2 x bakgrunnsverdien). For plassering av resipienter, se vedlegg 2.

Resipient nr.	Bidrag fra aggregatene, høyeste time		Bidrag fra aggregatene, 19. høyeste timesmiddel		Bidrag fra aggregatene, årlig gjennomsnitt		Akseptkriteriet
	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_x$	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_x$	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_x$	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$	$\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$
1	1745	262	1230	185	24.8	3.7	47.9
2	3574	536	1235	185	25.3	3.8	47.9
3	2825	424	1248	187	26.8	4.0	47.9
4	2094	314	1457	219	43.4	6.5	47.9
5	2735	410	1566	235	64.3	9.6	47.9
6	2311	347	1833	275	96.3	14.4	47.9
7	2754	413	1915	287	123	18.5	47.9
8	3234	485	1980	297	128	19.1	47.9
9	2621	393	2171	326	121	18.1	47.9

5 Konklusjon

Spredningsberegninger har bekreftet at foreslått skorsteinshøyde på 13,7 m over bakkenivå for aggregatene på sørsiden av datahallen og på 16,4 m over bakkenivå for aggregatene på nordsiden av datahallen vil være tilstrekkelig for å sikre god spredning av eksosutslipp fra aggregatene ved bygning 2, også når det tas hensyn til utslipp fra bygning 1.

Det konkluderes med at akseptkriteriet (basert på gjeldende luftkvalitetskriterier og 50%-regelen) vil normalt ikke overskrides, og at risiko for overskridelse i område med luftfølsom arealbruk er svært lav. Dette gjelder samtlige testkjøringsprogrammer.

Når det gjelder strøbrudd, vil påvirkning på luftkvalitet i stor grad avhenge av værforholdene. I de **alle fleste** værforholdene vil de oppnås tilstrekkelig spredning, men det kan ikke utelukkes konsentrasjoner som overskrider forurensningsforskriftens korttidsgrenseverdi for NO_2 . Allikevel er det tillatt med 18 overskridelser av denne grenseverdien per kalenderår, og med mindre både de ugunstige værforholdene, samt strøbruddet sammenfaller og varer mer enn 18 timer, vil ikke dette forårsake regelbrudd.

Med bakgrunn i at beregningene tyder på at de høyeste konsentrasjoner vil oppstå på høyt terreng mot vest, flere hundre meter ovenfor tiltaksområdet, vurderes det at høyere skorsteinshøyde ikke vil ha en vesentlig påvirkning på risiko for overskridelse.

6 Referanser

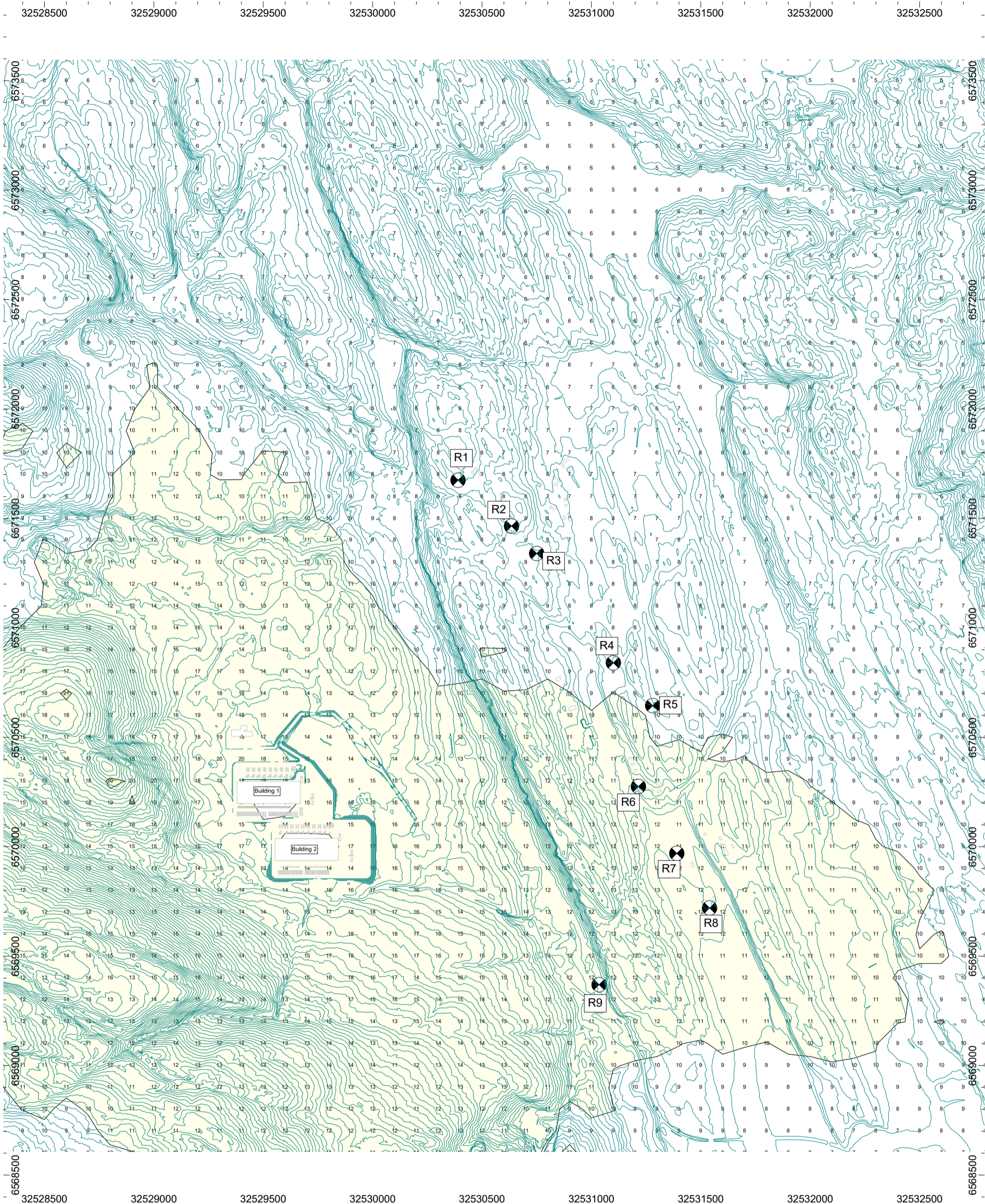
- [1] FOR-2004-06-01-931, Forskrift om begrensning av forurensing (forurensningsforskriften) kapittel 7 lokal luftkvalitet. Siste endret FOR-2023-06-02-1213 fra 01.10.2023, FOR-2023-09-29-1587.
- [2] Miljødirektoratet, 2018. Veileder: *Spredningsberegning og bestemmelse av skorsteinshøyde*. Ref. M-980.
- [3] FHI, 2023. Folkehelseinstituttet. Reviderte luftkvalitetskriterier. [Reviderte luftkvalitetskriterier - FHI](#) Oppdatert 17.11.2023
- [4] Miljøverndepartementet, 2012. *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging*. Ref. T-1520. Dato for ikrafttredelse: 25.04.2012.
- [5] Norsk klimaservicesenter, 2023. [Observasjoner og værstatistikk - Seklima \(met.no\)](#)
- [6] Miljødirektoratet, 2023. [Utslippssystem \(miljødirektoratet.no\)](#) Siste oppdatert 03.04.2023.
- [7] Norske utslipp, 2023. [Norske utslipp, Landbasert industri](#)
- [8] VDI/DIN manual, Air Pollution Prevention Volume 5.
- [9] Air Quality Modelling & Assessment Unit (AQMAU) Environment Agency of England and Wales, 2016. *Diesel generator short term NO2 impact assessment*. Ref. AQMAU-C1457-RP01. [COMMUNICATION BRIEF \(defra.gov.uk\)](#) Datert 13.06.2016.
- [10] Norsk klimaservicesenter (NKSS), 2015. Klima i Norge 2100. NCCS report no. 2/2015. ISSN nr. 2387-3027. Oppdragsgiver: Miljødirektoratet. M-406 | 2015
- [11] Janicke Consulting (2011) *AUSTAL2000: Program Documentation of Version 2.5*. Datert 01.08.2011

Vedlegg 1: Resipienter

Resipientnr	X-Koordinater	Y-koordinater	GNR/BNR	Adresse
Resipient 1	32530390	6571675	16/14	Stulenvegen 197
Resipient 2	32530635	6571465	18/1	Stulenvegen 203
Resipient 3	32530750	6571340	17/1	Stulenvegen 195
Resipient 4	32531100	6570840	14/15	Stulenvegen 127
Resipient 5	32531280	6570645	13/45	Stulenvegen 100
Resipient 6	32531215	6570275	14/12	Stulenvegen 67
Resipient 7	32531390	6569970	11/6	Stulenvegen 45
Resipient 8	32531540	6569720	11/4	Stulenvegen 49
Resipient 9	32531035	6569370	11/12	Valebøvegen 160

Vedlegg 2: Spredningskart

- Månedlig testing, 19. høyeste timesmiddel
- Månedlig testing, høyeste timesmiddel
- Minst gunstig testkjøringsprogram, 19. høyeste timesmiddel
- Minst gunstig testkjøringsprogram, høyeste timesmiddel
- Strømbruddsenario, årsmiddel (typiske værforhold)
- Strømbruddsenario, 19. høyeste timesmiddel
- Strømbruddsenario, høyeste timesmiddel



Månedlig testkjøring - Luftsonekart NO2

19. høyeste timesmiddel
2 x bakgrunnskonsentrasjon er lagt til

Oppdragsnr.: 10234485-103
 Utført av: NOJOAN 17.01.25
 Kontrollert av: NOJUWA 17.01.25



- Kartgrunnlag**
- Building
 - Cylinder
 - Contour Line
 - Receiver

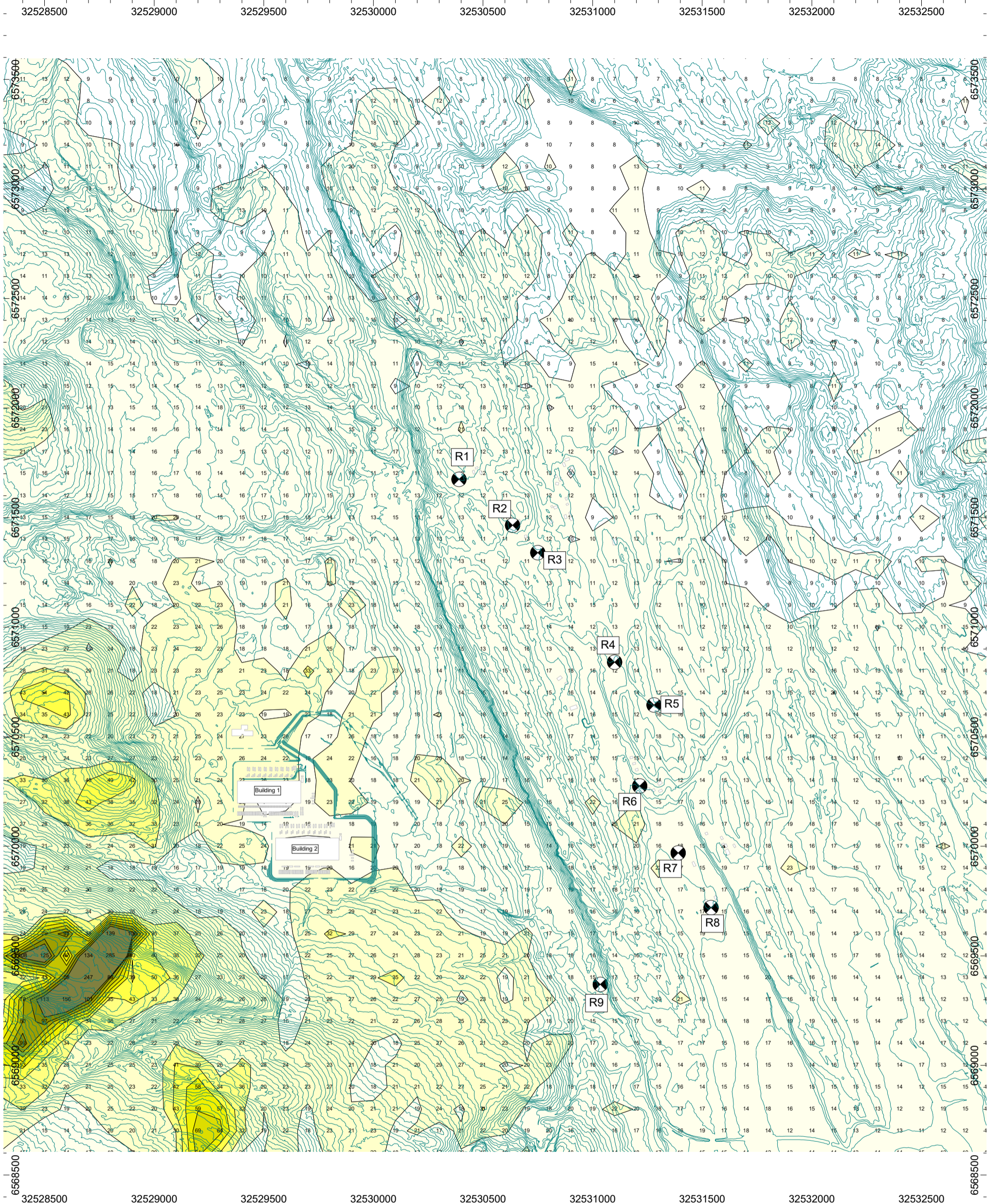
Luftforurensning
 Høyde:
 1,5 m over terreng

Rutenett:
 100.00 x 100.00 m

Indikator:
 Nitrogendioksid (NO2)

	... <= 10 ug/m3
	10 < ... <= 20 ug/m3
	20 < ... <= 30 ug/m3
	30 < ... <= 40 ug/m3
	40 < ... <= 50 ug/m3
	50 < ... <= 60 ug/m3
	60 < ... <= 70 ug/m3
	70 < ... <= 80 ug/m3
	80 < ... <= 90 ug/m3
	90 < ... <= 100 ug/m3
	100 < ... ug/m3





Månedlig testkjøring - Luftsonekart NO2

høyeste timesmiddel

2 x bakgrunnskonsentrasjon er lagt til

Oppdragsnr.: 10234485-103
 Utført av: NOJOAN 17.01.25
 Kontrollert av: NOJUWA 17.01.25



- Kartunderlag**
- Building
 - Cylinder
 - Contour Line
 - Receiver

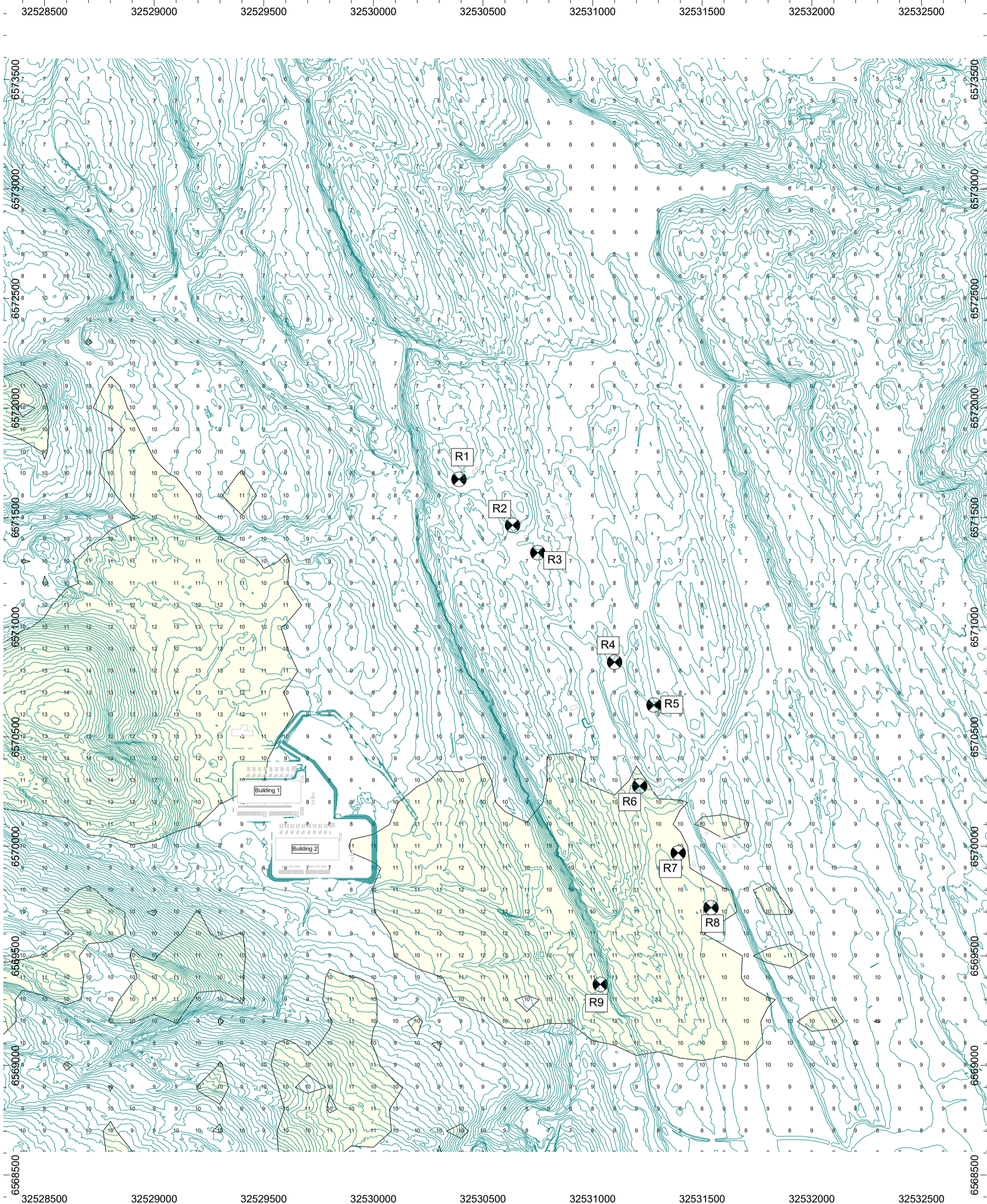
Lufforurensning
 Høyde:
 1,5 m over terreng

Rutenett:
 100.00 x 100.00 m

Indikator:
 Nitrogendioksid (NO2)

	... <= 10 ug/m3
	10 < ... <= 20 ug/m3
	20 < ... <= 30 ug/m3
	30 < ... <= 40 ug/m3
	40 < ... <= 50 ug/m3
	50 < ... <= 60 ug/m3
	60 < ... <= 70 ug/m3
	70 < ... <= 80 ug/m3
	80 < ... <= 90 ug/m3
	90 < ... <= 100 ug/m3
	100 < ... ug/m3





Minst gunstig testkjøringsscenario - Luftsonekart NO2

19. høyeste timesmiddel
2 x bakgrunnskonsentrasjon er lagt til

Oppdragsnr.: 10234485-103
Utført av: NOJOAN 17.01.25
Kontrollert av: NOJUWA 17.01.25



Kartunderlag

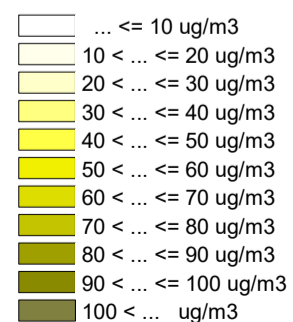
- Building
- Cylinder
- Contour Line
- Receiver

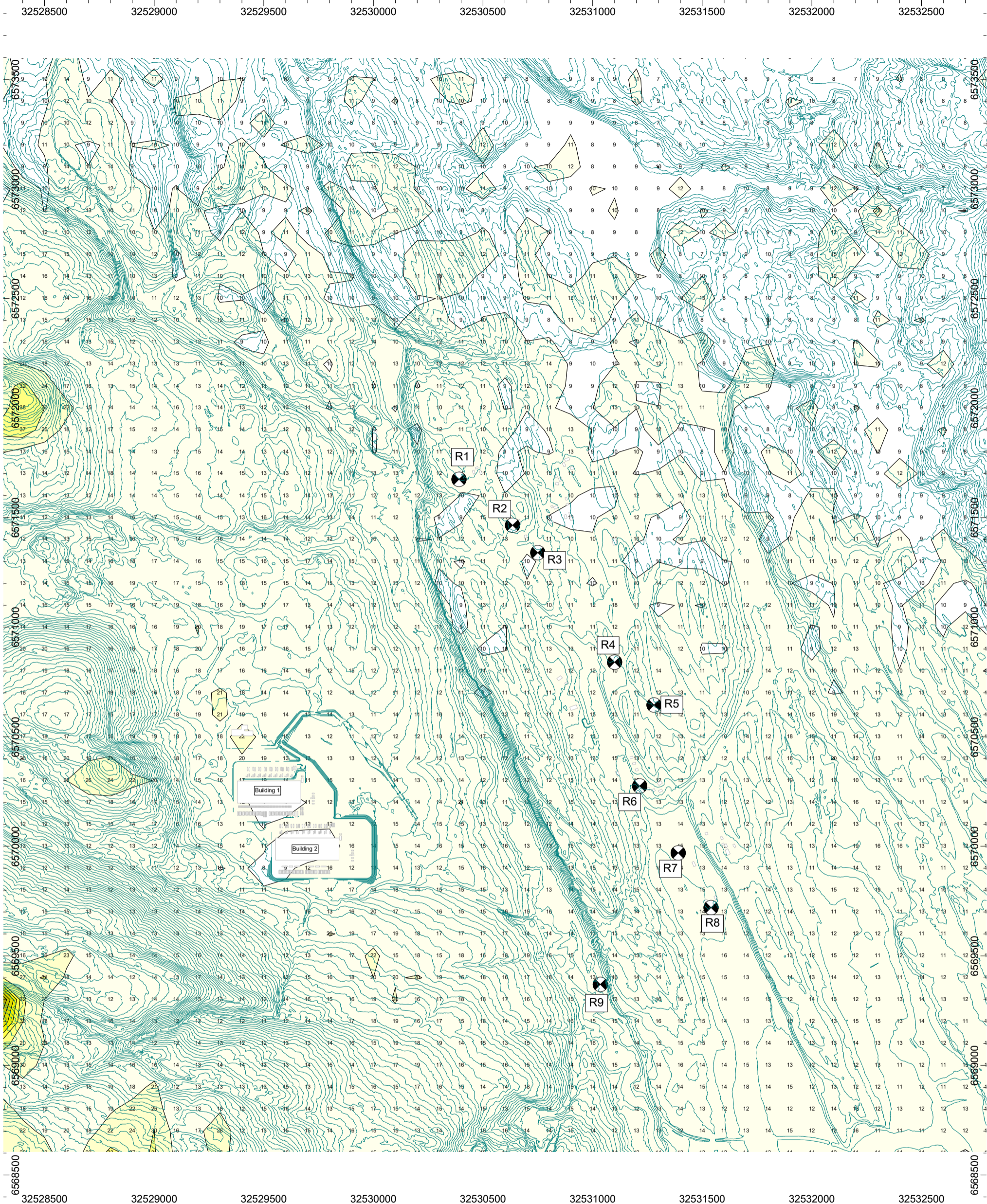
Støysoner

Høyde:
1,5 m over terreng

Rutenett:
100.00 x 100.00 m

Indikator:
Nitrogenoksid (NO2)





Minst gunstig testkjøringsscenario
- Luftsonekart NO2
høyeste timesmiddel
2 x bakgrunnskonsentrasjon er lagt til

Oppdragsnr.: 10234485-103
 Utført av: NOJOAN 17.01.25
 Kontrollert av: NOJUWA 17.01.25



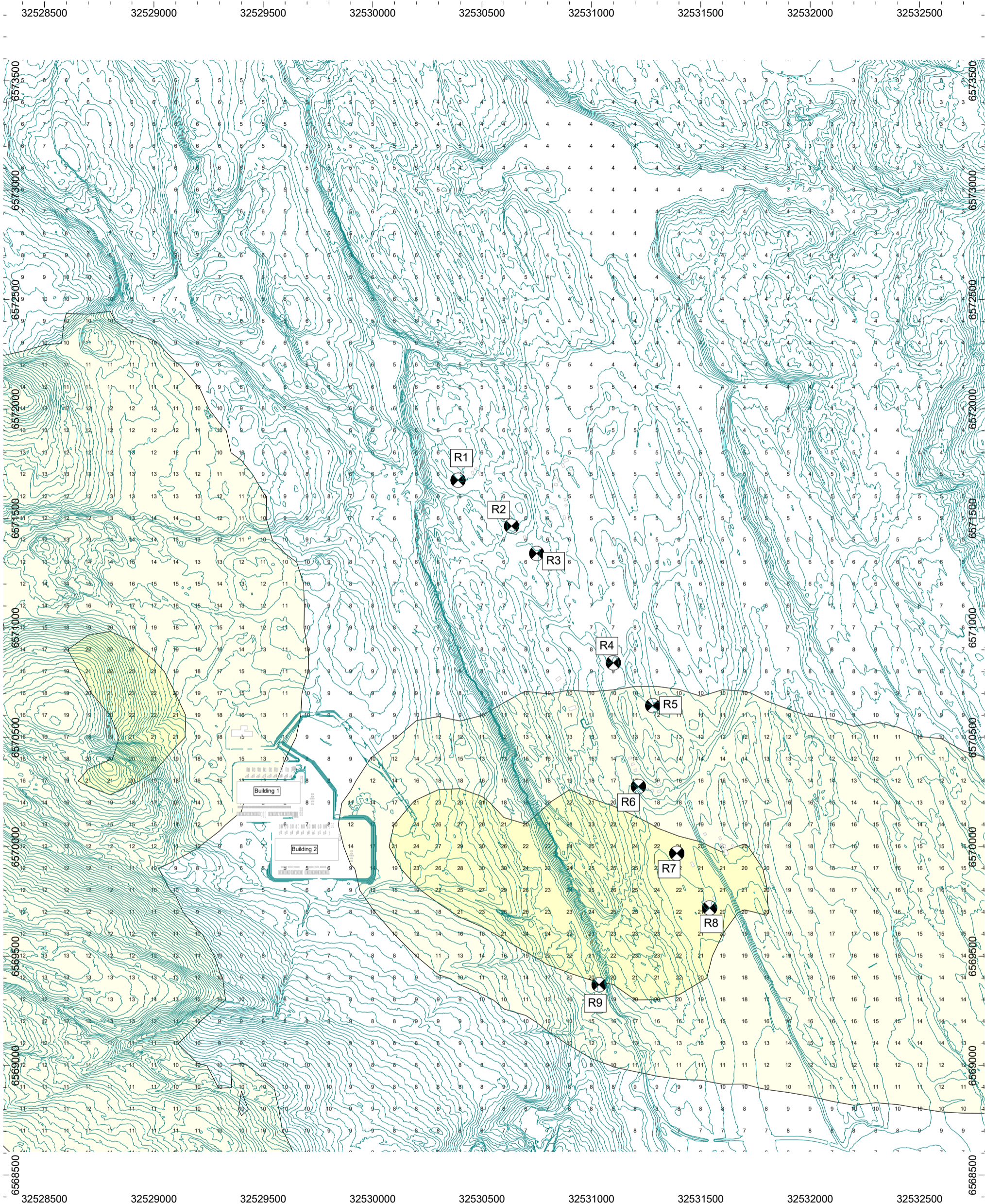
- Kartgrunnlag**
- Building
 - Cylinder
 - Contour Line
 - Receiver

Lufforurensning
 Høyde:
 1,5 m over terreng

Rutenett:
 100.00 x 100.00 m

Indikator:
 Nitrogendioksid (NO2)

□	... <= 10 ug/m3
□	10 < ... <= 20 ug/m3
□	20 < ... <= 30 ug/m3
□	30 < ... <= 40 ug/m3
□	40 < ... <= 50 ug/m3
□	50 < ... <= 60 ug/m3
□	60 < ... <= 70 ug/m3
□	70 < ... <= 80 ug/m3
□	80 < ... <= 90 ug/m3
□	90 < ... <= 100 ug/m3
□	100 < ... ug/m3



Strømbrudd - Luftsonekart NO2

årsmiddel

Bakgrunnskonsentrasjon er lagt til

Oppdragsnr.: 10234485-103

Utført av: NOJOAN 17.01.25

Kontrollert av: NOJUWA 17.01.25



Kartgrunnlag

- Building
- Cylinder
- Contour Line
- Receiver

Luftforurensning

Høyde: 1,5 m over terreng

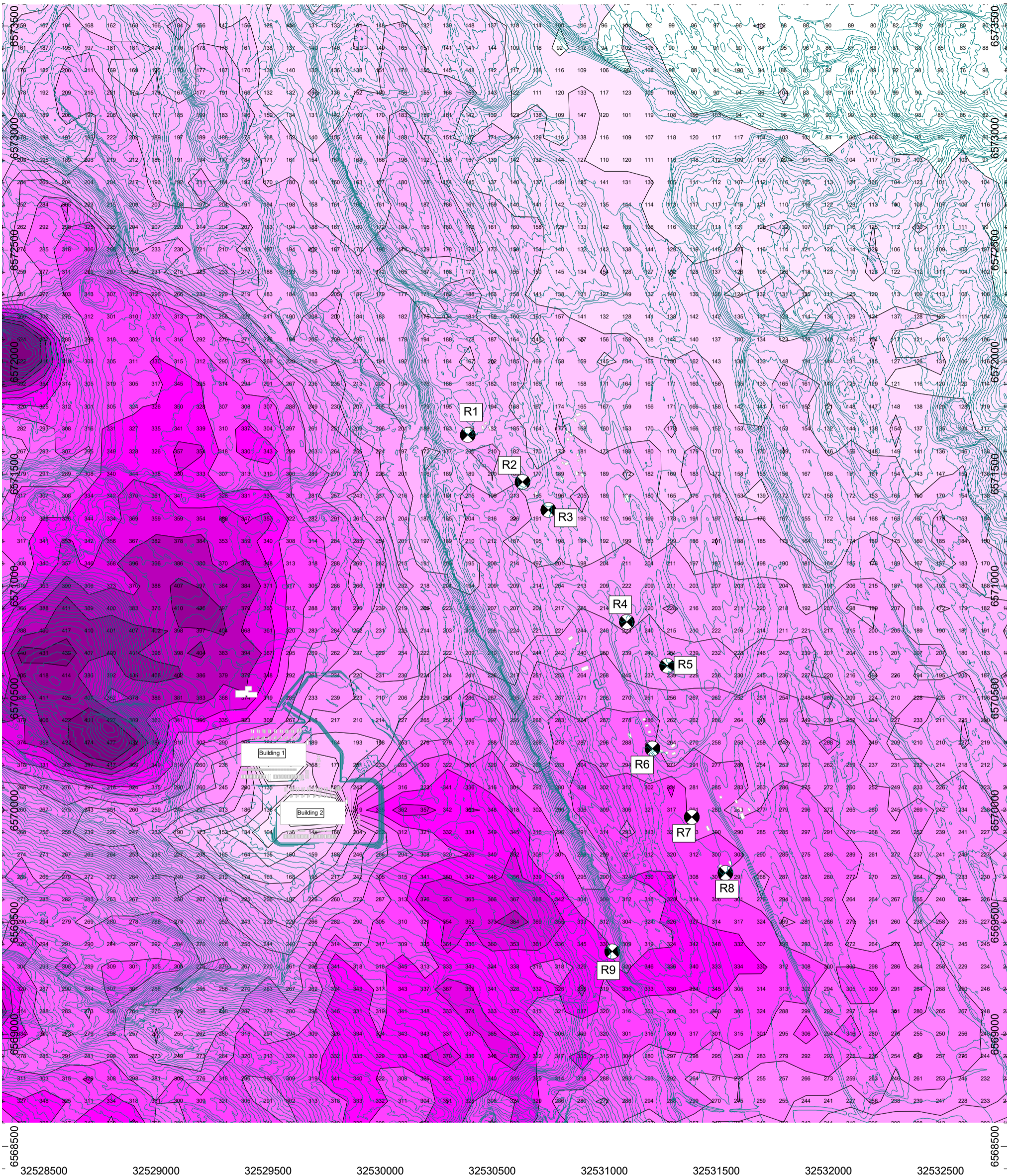
Rutenett: 100.00 x 100.00 m

Indikator: Nitrogendioksid (NO2)

- ... $\leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 10 < ... $\leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 20 < ... $\leq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 30 < ... $\leq 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 40 < ... $\leq 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 50 < ... $\leq 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 60 < ... $\leq 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 70 < ... $\leq 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 80 < ... $\leq 90 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 90 < ... $\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- 100 < ... $\mu\text{g}/\text{m}^3$



32528500 32529000 32529500 32530000 32530500 32531000 32531500 32532000 32532500



Strømbrudd - Luftsonekart NO2

19. høyeste timesmiddel
2 x bakgrunnskonsentrasjon er lagt til

Oppdragsnr.: 10234485-103
Utført av: NOJOAN 17.01.25
Kontrollert av: NOJUWA 17.01.25



Kartgrunnlag

- Building
- Cylinder
- Contour Line
- Receiver

Lufforurensning

Høyde:
1,5 m over terreng

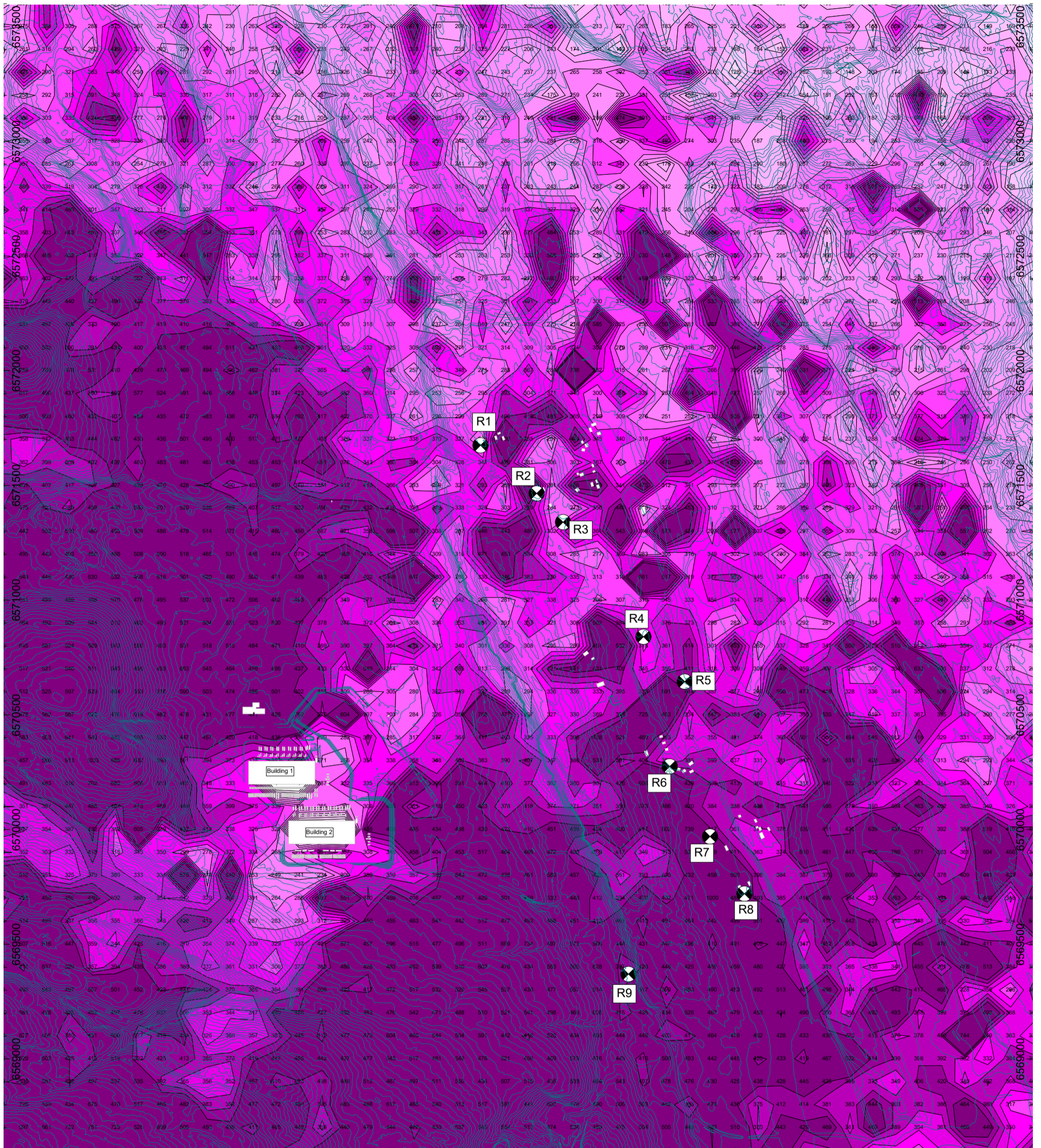
Rutenett:
100.00 x 100.00 m

Indikator:
Nitrogendioksid (NO2)

	... <= 100 ug/m3
	100 < ... <= 125 ug/m3
	125 < ... <= 150 ug/m3
	150 < ... <= 175 ug/m3
	175 < ... <= 200 ug/m3
	200 < ... <= 225 ug/m3
	225 < ... <= 250 ug/m3
	250 < ... <= 275 ug/m3
	275 < ... <= 300 ug/m3
	300 < ... <= 325 ug/m3
	325 < ... <= 350 ug/m3
	350 < ... <= 375 ug/m3
	375 < ... <= 400 ug/m3
	400 < ... <= 425 ug/m3
	425 < ... ug/m3



32528500 32529000 32529500 32530000 32530500 32531000 32531500 32532000 32532500



Strømbrydd - Luftsonekart NO2

høyeste timesmiddel
2 x bakgrunnskonsentrasjon er lagt til

Oppdragsnr.: 10234485-103
 Utført av: NOJOAN 17.01.25
 Kontrollert av: NOJUWA 17.01.25



Kartgrunnlag

- Building
- Cylinder
- Contour Line
- Receiver

Luftforurensning

Høyde:
1,5 m over terreng

Rutenett:
100.00 x 100.00 m

Indikator:
Nitrogendioksid (NO2)

	... <= 100 ug/m3
	100 < ... <= 125 ug/m3
	125 < ... <= 150 ug/m3
	150 < ... <= 175 ug/m3
	175 < ... <= 200 ug/m3
	200 < ... <= 225 ug/m3
	225 < ... <= 250 ug/m3
	250 < ... <= 275 ug/m3
	275 < ... <= 300 ug/m3
	300 < ... <= 325 ug/m3
	325 < ... <= 350 ug/m3
	350 < ... <= 375 ug/m3
	375 < ... <= 400 ug/m3
	400 < ... <= 425 ug/m3
	425 < ... ug/m3

