

Beregnet til

Buvik Bolig AS

Dokumenttype

Utrekning av lokal luftkvalitet

Dato

2021-03-15; sist revidert 2024-12-16

SALTNESSAND

VURDERING AV LOKAL

LUFTKVALITET

SALTNESSAND VURDERING AV LOKAL LUFTKVALITET

Revisjon	01
Dato	2021-03-15; sist revidert 2024-12-16. Deler av rapportteksten og enkelte figurer er revidert i henhold til mindre endringer i plankartet for tiltaket.
Utført av	HAWE
Kontrollert av	ALGR
Godkjent av	JRUOSL
Beskrivelse	Utredning av lokal luftkvalitet ved planområdet for Saltnessand i Buvika i Skaun kommune i forbindelse med reguleringsarbeid for tiltaket

Ref. 1350061497 (tidligere: 1350045071)

BEGRENSNINGER OG ANSVAR

Denne rapporten er utarbeidet av Rambøll med de formål og forbehold som er beskrevet i rapporten. Uttalelsene og konklusjonene i rapporten representerer vår faglige vurdering basert på den tilgjengelige informasjonen og forholdene som eksisterte på tidspunktet for utgivelsen.

Innholdet i rapporten kan påvirkes av informasjon som ikke er gjort tilgjengelig, samt av fakta og omstendigheter som måtte forekomme etter utgivelsen av denne rapporten, og vi kan ikke holdes ansvarlig for slike forhold.

Rettighetene til rapporten er regulert i avtalen med oppdragsgiver. Rapporten kan ikke benyttes annerledes eller i en annen sammenheng enn forutsatt, uten vårt skriftlige samtykke. Det er ikke adgang til å videreformidle rapporten uten at det er skriftlig avtalt. Dette inkluderer, men er ikke begrenset til publisering, reproduksjon eller endring. Rambøll skal holdes skadesløs for alle krav, skader, ansvar, kostnader og utgifter som oppstår ved bruk av rapporten til andre formål eller av tredjeparter.

Rambøll
Kobbes gate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim
T +47 73 84 10 00
F +47 73 84 10 60
www.ramboll.no

SAMMENDRAG

Foreliggende rapport inneholder en vurdering av lokal luftkvalitet ved planområdet for Saltnessand (gnr./bnr. 8/1) i Buvika i Skaun kommune i forbindelse med detaljregulering. Oppdragsgiver er Buvik Bolig AS. Planforslaget innebærer oppføring av nytt boligfelt på eiendommen. Luftkvaliteten er vurdert opp mot gjeldende regelverk, i henhold til bestemmelser og grenseverdier i forurensningsforskriften kap. 7 og *Retningslinje for vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520).

Spredningsberegninger for komponentene svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) ble utført med GRAL-modellen, for foreliggende utbyggingsalternativ og med vegtrafikk tall prognosert for planalternativet. Data om terreng, arealdekke og bygninger, meteorologi fra nærliggende målestasjon og utslipp fra vegtrafikk i området ble brukt som inngangsdata i modellen. Bakgrunnskonsentrasjoner for området ble lagt til ved utarbeidelsen av spredningskartene.

Luftkvalitetsberegningene viser at spredning av luftforurensning ut fra E39 som går sør for Saltnessand påvirker den lokale luftkvaliteten på de sørlige delene av planområdet. Nedre grense for Retningslinje T-1520 rød sone for PM_{10} overstiges ved mindre områder lengst sør, mens PM_{10} gul sone berører seg ut over noe større deler av planområdet i sør og omfatter deler av de to planlagte nye bygningene lengst sør. Ved øvrige deler av planområdet inkludert ved øvrige boliger er luftkvaliteten god. Grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 for PM_{10} overstiges på mindre deler av planområdet langs E39. For NO_2 overholdes grensene i Retningslinje T-1520 og grenseverdiene i forurensningsforskriften, hovedsakelig på grunn av lave bakgrunnskonsentrasjoner for NO_2 i området.

Kravene i Retningslinje T-1520 er at for følsomt bruksformål som boliger og utendørs oppholdsarealer som havner inn under rød sone skal avbøtende tiltak gjennomføres, mens i gul sone skal luftforurensningssituasjonen vurderes nærmere. Med grunnlag i beregningene foretatt i utredningen, anbefales det legging av uteoppholdsområder til andre steder enn arealene mellom ny bebyggelse og E39 for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet for beboerne. Luftinntak, soveromsvinduer og terrasser/balkonger bør ikke legges til bygningsfasadene mot E39 som havner i T-1520 gul sone på de to byggene lengst sør. Planlagt støyskjerming langs E39 med planlagt høyde på 2,2 meter har liten effekt mot spredningen av luftforurensning ut fra E39.

Det gjøres oppmerksom på at luftkvalitetsberegninger er forbundet med usikkerheter, relatert til faktorer som utslippsberegninger, meteorologi og atmosfærekjemi. Spredningsmodellering gir likevel indikasjoner på spredningsmønstre og hvilke områder som kan være spesielt utsatt for redusert luftkvalitet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING	1
1.1	Bakgrunn for prosjektet	1
1.2	Målsetning	1
2.	LOKAL LUFTKVALITET OG MYNDIGHETSKRAV	2
2.1	Generelt om utslipp til luft og lokal luftkvalitet	2
2.1.1	Svevestøv	2
2.1.2	Nitrogendioksid	2
2.2	Myndighetskrav og grenseverdier	2
2.2.1	Forurensningsforskriften kapittel 7	3
2.2.2	Retningslinje T-1520	3
3.	UTSLIPPSKILDER OG LOKAL LUFTKVALITET	5
3.1	Områdebeskrivelse	5
3.2	Planlagt tiltak	5
3.3	Lokal luftkvalitet og kilder til utslipp	6
3.3.1	Måledata	6
3.3.2	Utslippskilder	6
3.3.3	Vegtrafikk	7
3.3.4	Bakgrunnsforurensning	7
4.	LUFTKVALITETSMODELLERING	8
4.1	Inngangsdata	8
4.1.1	Meteorologi	8
4.1.2	Terrengdata, vegnett og bygningsmasse	8
4.1.3	Utslippstall	9
4.2	Spredningsberegninger	9
4.2.1	Post-prosessering	10
5.	RESULTATER OG VURDERINGER	11
5.1	Meteorologi	11
5.2	Utslipp til luft	11
5.3	Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet	12
5.3.1	Svevestøv	12
5.3.2	Andre forurensende komponenter	13
5.4	Vurderinger og anbefalinger om tiltak	13
5.5	Beregningsforutsetninger og usikkerhet	13
6.	KONKLUSJON	15
	REFERANSER	16

VEDLEGG

Vedlegg 1. Meteorologiske data

Vedlegg 2. Utslippsberegninger

Vedlegg 3. Spredningskart

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for prosjektet

I forbindelse med arbeid med detaljreguleringsplan for Saltnessand (gnr./bnr. 8/1) på Buvika i Skaun kommune, har Rambøll utredet lokal luftkvalitet ved planområdet. Buvik Bolig AS er oppdrags giver. Tiltaket innebærer etablering av nytt boligfelt på eiendommen. Oversiktskart som viser plasseringen til planområdet er oppført i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart som viser plasseringen til planområdet for Saltnessand (arealet markert med gult på nordsiden av E39) i Skaun kommune. Modifisert fra Norgeskart (Kartverket, 2021).

1.2 Målsetning

Vurderingen av den lokale luftkvaliteten ved planområdet for Saltnessand for foreliggende utbyggingsalternativ er foretatt basert på spredningsberegninger, i henhold til gjeldende lovverk og retningslinjer. Beregnede konsentrasjoner er sammenstilt med grenseverdier i forurensningsforskriften kap .7 (Klima- og miljødepartementet, 2004) og *Retningslinje for vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520, Miljøverndepartementet, 2012).

Spredningsberegninger ble gjennomført som del av opprinnelig luftkvalitetsutredning i 2021. Endringene i plankartet vurderes ikke å endre spredningsmønsteret vesentlig på de utsatte delene lengst sør på planområdet; nye spredningsberegninger er derfor ikke gjennomført i forbindelse med revisjonen av luftkvalitetsrapporten.

2. LOKAL LUFTKVALITET OG MYNDIGHETSKRAV

2.1 Generelt om utslipp til luft og lokal luftkvalitet

Lokal luftforurensning øker generelt risikoen for luftveis- og hjerte-karsykdom og tidlig død, og skadelige effekter har blitt påvist selv ved lave konsentrasjoner i luft (Folkehelseinstituttet, 2014; WHO, 2021). Stoffe som kan bidra til redusert luftkvalitet inkluderer svevestøv, nitrogenoksider, karbonmonoksid (CO), svoveldioksid (SO₂), ozon, benzen, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og metaller. Svevestøv med diameter mindre enn 10 µm (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂) regnes som de viktigste stoffene i luft med tanke på konsentrasjoner i atmosfæren og potensielle helseskader. I foreliggende rapport er spredningsberegninger for svevestøv (PM₁₀) og NO₂ brukt for å vurdere lokal luftkvalitet ved planområdet.

2.1.1 Svevestøv

Svevestøv (PM) dannes fra en rekke kilder, både naturlige og menneskeskapte, og har svært kompleks og varierende sammensetning (Folkehelseinstituttet, 2017b). Partikler dannes og spres både i forbindelse med forbrenningsprosesser og ved mekanisk dannelse, fra trafikk og industri. Kjøretøy slipper ut svevestøv i eksos, og slitasje av bremseklosser, dekk og asfalt samt oppvirvling av støvpartikler medfører ytterligere utslipp og spredning av svevestøv. I områder med høy piggdekkbruk vil en betydelig andel av svevestøvet skyldes slitasje av og oppvirvling av partikler fra asfalt.

Svevestøv kan deles inn i ulike størrelsesfraksjoner basert på størrelsen på partiklene. Vanlig brukte størrelsesfraksjoner ved vurdering av utendørs luftkvalitet inkluderer partikler med diameter mindre enn 10 µm og mindre enn 2,5 µm (PM₁₀ og PM_{2,5}), og partikler med diameter mindre enn 0,1 µm, eller ultrafine partikler (PM_{0,1}). Partikkelstørrelse anses å være en avgjørende faktor for potensielle helseskadelige effekter av svevestøv. Studier indikerer at PM₁₀ hovedsakelig er forbundet med effekter på luftveissystemet, mens PM_{2,5} er forbundet med skadelige virkninger på hjerte- og karsystemet. Innhold av bestemte kjemiske forbindelser som metaller kan også ha betydning for helserisiko.

2.1.2 Nitrogendioksid

Nitrogenoksider (NO_x) dannes ved forbrenning ved høy temperatur (Folkehelseinstituttet, 2015). Vegtrafikk er en viktig kilde til NO_x. Selve utslippene består i hovedsak av nitrogenmonoksid (NO) og mindre mengder nitrogendioksid (NO₂). Andelen NO₂ i uteluft er avhengig av den kjemiske sammensetningen til utslippene og atmosfæriske forhold. NO og NO₂ inngår i en syklisk prosess der ozon (O₃) er sentralt, og denne likevekten er skiftende avhengig av forhold som solinnstråling og konsentrasjon av ozon.

NO₂ er den mest relevante nitrogenoksidforbindelsen å vurdere når det gjelder helseskader hos mennesker. Inhalering av NO₂ kan utløse betennelsesreaksjoner i kroppen, celledød og tap av lungefunksjon.

2.2 Myndighetskrav og grenseverdier

Luftforurensning og lokal luftkvalitet omfattes av *Forskrift om begrensning av forurensning* (forurensningsforskriften) (Klima- og miljødepartementet, 2004; sist endret 18.11.2024), med hjemmel i *Lov om vern mot forurensninger og om avfall* (forurensningsloven) (Klima- og miljødepartementet, 2015). Forurensningsforskriftens kapittel 7 inneholder bestemmelser om lokal luftkvalitet og grenseverdier. I tillegg er det utarbeidet en retningslinje (T-1520) som brukes i arealplanlegging og som inneholder sonengrenser for luftforurensning (Miljøverndepartementet, 2012). Grenseverdiene i forurensningsforskriften gjelder også generelt for alle virksomheter, planer og tiltak. Det foreligger også nasjonale mål for svevestøv og NO₂ (Miljødirektoratet, 2014), og luftkvalitetskriterier for en rekke komponenter i luft, utarbeidet av Folkehelseinstituttet (Folkehelseinstituttet; Miljødirektoratet, 2013).

Resultatene fra spredningsberegningene foretatt i dette prosjektet er vurdert opp mot grensene for rød og gul sone for luftforurensning i Retningslinje T-1520 og grenseverdiene i forurensningsforskriften.

2.2.1 Forurensningsforskriften kapittel 7

Forurensningsforskriften kapittel 7. *Lokal luftkvalitet* inneholder bestemmelser om og de juridisk bindende grenseverdiene for utendørs luft (Klima- og miljødepartementet, 2004). Grenseverdiene i § 7-9 er maksimumskonsentrasjoner i utendørsluft for gitte midlingstider, eventuelt med antall tillatte overskridelser. Det finnes grenseverdier for komponentene SO₂, NO₂ og NO_x, PM₁₀ og PM_{2,5}, bly, benzen og CO. Tabell 1 viser grenseverdiene for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og NO₂.

Tabell 1. Grenseverdier for tiltak for utendørs luft for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og nitrogendioksid (NO₂), i Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) § 7-9 (Klima- og miljødepartementet, 2004).

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi (µg/m ³)	Antall tillatte overskridelser
Nitrogendioksid			
1. Timegrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	1 time	200	Maks. 18 ganger pr. kalenderår
2. Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	40	
Svevestøv PM₁₀			
1. Døgn grenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	1 døgn (fast)	50	Maks. 25 ganger pr. kalenderår
2. Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	20	
Svevestøv PM_{2,5}			
Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	10	

Bestemmelsene i forurensningsforskriften kap. 7 er i hovedsak i samsvar med EUs luftkvalitetsdirektiv (Europaparlamentet og Rådet, 2008). EU-kommisjonen la nylig fram revidert versjon av luftkvalitetsdirektivet, med strengere grenseverdier for flere komponenter som blir gjeldende fra og med år 2030 (European Commission, 2024).

Miljødirektoratet, Vegdirektoratet, Helsedirektoratet og Folkehelseinstituttet anbefaler følgende langsiktige, helsebaserte nasjonale mål på årsbasis: PM₁₀: 20 µg/m³, PM_{2,5}: 8 µg/m³, og NO₂: 30 µg/m³. Folkehelseinstituttet har også utarbeidet et sett luftkvalitetskriterier, som er satt «så lavt at de aller fleste kan utsettes for disse nivåene uten at det oppstår skadevirkninger på helsa» (Folkehelseinstituttet, 2017a; sist oppdatert 17.03.2023).

2.2.2 Retningslinje T-1520

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) (Miljøverndepartementet, 2012) brukes som en veileder for å vurdere lokal luftkvalitet i byggesaksbehandling og arealplanlegging etter *Lov om planlegging og byggesaksbehandling* (plan- og bygningsloven) (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2008). Veilederen spesifiserer grenser for gul og rød sone for luftkvalitet basert på nivåer av PM₁₀ og NO₂ (Tabell 2). Nedre grense for rød sone tilsvarer grenseverdien for NO₂ i henhold til forurensningsforskriftens § 7-6, mens grensen for rød sone for PM₁₀ gitt i T-1520 tillater færre overskridelser enn den juridiske grenseverdien. I gul sone har personer med alvorlig luftveis- og hjerte-karsykdom økt risiko for forverring av sykdommen, mens friske personer sannsynligvis ikke vil oppleve helseeffekter. I rød sone har personer med luftveis- og hjertekarsykdom økt risiko for helseeffekter, i hovedsak barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarsykdom.

Tabell 2. Nedre grenser for gul og rød sone for vurdering av lokal luftkvalitet, i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) (Miljøverndepartementet, 2012).

Komponent	Luftforurensningssone	
	Gul sone	Rød sone
PM ₁₀	35 µg/m ³ 7 døgn per år	50 µg/m ³ 7 døgn per år
NO ₂	40 µg/m ³ vintermiddel ¹	40 µg/m ³ årsmiddel
Helserisiko	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Personer med luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blant disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekaridelser mest sårbare.

¹ Vintermiddel ekskluderer verdier fra og med 1. mai til og med 31. oktober

Grensene oppført i T-1520 skal legges til grunn ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse, blant annet ved planprosjekter som berører bruksformål som er følsomt for luftforurensning. Følsom bebyggelse omfatter helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønnstruktur. Gul sone er en vurderingssone, hvor det bør gjøres vurderinger ved planlagt bebyggelse med følsomt bruksformål, mens rød sone angir områder som er lite egnet til bebyggelse med følsomt bruksområde. Ved planlagt arealbruk innenfor rød sone må det redegjøres for forholdet til grenseverdiene for utendørsluft, og tiltak for bedre luftkvalitet burde være en del av den videre planleggingen av området.

3. UTSLIPPSKILDER OG LOKAL LUFTKVALITET

3.1 Områdebeskrivelse

Planområdet for Saltnessand omfatter en eiendom med areal på i overkant av 38 000 m² (deler av gnr./bnr. 8/1) i Buvika i Skaun kommune, se markert på ortofoto i Figur 2. E39 går tilstøtende planområdet i sør, med av- og påkjørsel til og fra Vigdalsvegen som går i bro over E39 i sørvest. Vigdalsvegen som går vest for og Sandavegen nord for planområdet er lite trafikkerte. E39 går over Saltnesbrua over Vigda i sørøst. På Saltnessand står i dag en enebolig vest på planområdet, mens øvrige arealer består av dyrket mark. I nærområdene i Buvika er det boliger, nærings-/forretnings- og servicebebyggelse, gårdsbruk og dyrket mark og noe grøntarealer. Terrenget på planområdet skråner noe fra Vigda som går i øst og opp mot vest i retning butikkene og rundkjøringen. Ellers i området er det stigning i retning fjellområdene i øst, vest og sørvest.



Figur 2. Ortofoto som viser planområdet for Saltnessand, markert med rød stiple linje, i Buvika i Skaun kommune. Laget i ArcGIS Pro, med bakgrunnskart fra Esri.

3.2 Planlagt tiltak

Planforslaget innebærer oppføring av et kombinert forretnings- og boligbygg, leilighetsbygg, rekkehus og eneboliger på eiendommen. Utdrag fra foreliggende plankart for tiltaket, utarbeidet i forbindelse med detaljreguleringen av Arkitektkollegiet AS (2024), er gjengitt i Figur 3.



Figur 3. Utdrag fra plankart for Saltnessand i Skaun kommune, (Arkitektkollegiet AS, 2024).

3.3 Lokal luftkvalitet og kilder til utslipp

3.3.1 Måledata

Det står ikke målestasjoner for luftkvalitet i Buvika eller andre steder i Skaun kommune. Nærmeste stasjoner der konsentrasjoner av luftforurensning måles som det kan ses til står i Trondheim by. Nærmeste stasjon vil være E6-Tiller stasjon, som står ved E6 ca. 10 km nordøst for Buvika og Saltnessand. Trafikkmengdene langs E6 på Tiller er imidlertid langt høyere enn ved Buvika, på i overkant av 30 000 ÅDT iht. Nasjonal vegdatabank (NVDB; Statens vegvesen, 2024). Med tanke på lokal luftkvalitet langs E39 i Buvika vil det derfor være mer relevant å se til målresultater fra Elgesetergate stasjon, der trafikkmengdene er på ca. 16 000 ÅDT.

Grenseverdiene i forurensningsforskriften for PM₁₀ som døgnmiddel og NO₂ som årsmiddel ble jevnlig oversteget ved Elgesetergate stasjon i årene før 2013. Etter 2013, da Trondheim kommune innførte omfattende gaterenholdsrutiner, har gjeldende grenseverdier blitt overholdt ved alle målestasjonene i byen (NILU; Trondheim kommune; Statens vegvesen; Miljødirektoratet, 2021). Ettersom Buvika er et langt mindre tettstedsområde med færre innbyggere enn Trondheim, forventes den lokale luftkvaliteten å være bedre i Buvika. I områder like ved trafikkerte veier kan det imidlertid oppstå problematisk luftkvalitet, langvarig eller kortvarig, særlig ved høye piggdekkandeler på kjøretøy i vintersesongen.

3.3.2 Utslippskilder

Ved planområdet for Saltnessand vurderes vegtrafikken langs nærliggende trafikkerte veger som den klart viktigste utslippskilden med betydning for den lokale luftkvaliteten.

Det er også andre kilder til utslipp til luft i området, som fartøy: Det er noe skipstrafikk inn mot havneområdet som ligger nordvest for planområdet. Nøyaktige beregninger av utslipp fra skip og havneområder er forbundet med stor usikkerhet og er ressurskrevende, og data om fartøystrafikk og havneaktiviteter for prognosesituasjonen var ikke tilgjengelige i dette prosjektet. Utslipp til luft fra skipstrafikk antas de fleste steder i Norge å ha begrenset påvirkning på lokal luftkvalitet, og slike utslipp er ment å dekkes av de stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjonene.

Vedfyring er en betydelig kilde til luftforurensning i norske byer og tettsteder, og langtransportert luftforurensning må også tas høyde for i vurderinger av lokal luftkvalitet. Utslipp fra kilder som vedfyring og langtransportert luftforurensning vurderes å være omfattet av stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner. Det er ingen industrivirksomheter i området ved Buvika med utslipp til luft registrert på Miljøstatus (Miljødirektoratet, 2024a).

3.3.3 Vegtrafikk

Utslipp fra vegtrafikk kan bidra betraktelig til luftforurensning lokalt, særlig av komponentene svevestøv og nitrogenoksider.

Trafikktallene for vegstrekingene i modellen ble tatt fra støyutredningen foretatt i prosjektet (Rambøll Norge AS, 2021). Tallene var framskrevet til år 2034 (15 år fram i tid fra år 2019), med utgangspunkt i tall fra NVDB (Statens vegvesen, 2021). Årsdøgntrafikk (ÅDT), andel tungtrafikk og fartsgrenser for vegene er oppført i Tabell 3. Vegstrekinger med ÅDT mindre enn 1000 anses ikke å ha nevneverdig påvirkning på den lokale luftkvaliteten og ble ikke inkludert i beregningsmodellen.

Tabell 3. Trafikktall for vegstrekingene ved planområdet for Saltnessand, framskrevet til år 2034, som er brukt som grunnlag for utslippsberegningene for vegene i modellen.

Vegstreking	ÅDT*	Andel tungtrafikk	Fartsgrenser (km/t)
E39	14625	14%	80
E39 avkj. til Vigdalsv.	1206	10%	50
E39 påkj.	458	10%	80

*ÅDT = årsdøgntrafikk

3.3.4 Bakgrunnsforurensning

Det vil også være et generelt bidrag fra andre forurensningskilder i og utenfor planområdet som ikke er tatt hensyn til i spredningsberegningene, men som påvirker den lokale luftkvaliteten; dette omtales som bakgrunnsforurensning. Eksempler på slike kilder er langtransportert forurensning fra industri og vegtrafikk, og lokal vedfyring. Bakgrunnsforurensningen skal inkluderes ved utarbeidelse av spredningskart.

Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner av luftforurensende komponenter ble hentet ut fra Nasjonalt utslippssystem (Miljødirektoratet, 2024b). Bakgrunnskonsentrasjonene for NO₂ og svevestøv (PM₁₀) ved planområdet er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjoner for nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀, i µg/m³) ved planområdet i Buvika, hentet ut fra Nasjonalt utslippssystem (Miljødirektoratet, 2024b).

Midlingstid	NO ₂	PM ₁₀
År	1,9	5,4
Vinterperiode (ekskl. 01.05.-31.10.)	2,4	
Timemiddel – 19. høyeste	24,5	
Døgnmiddel – 8. høyeste		18,4
Døgnmiddel – 26. høyeste		12,2

4. LUFTKVALITETSMODELLERING

For å kunne vurdere spredning i luft og lokal luftkvalitet ved planområdet for Saltnessand ble det gjennomført spredningsberegninger for komponentene NO₂ og svevestøv (PM₁₀). Resultatene ble vurdert opp mot grenseverdiene for uteluft i forurensningsforskriften kap. 7 og grenser for rød og gul sone i Retningslinje T-1520.

Luftkvalitetsmodelleringen ble utført med GRAL-systemet (GRAz Lagrangian Model; Graz University of Technology, 2024). GRAL er godt egnet til å modellere spredning i områder der både terreng og bygninger har betydning for spredningen av luftforurensning. Modulen GRAMM (GRAz Mesoscale Model) er en prognostisk mesoskala vindmodell som brukes for å generere vindstatistikk for et større område. GRAMM genererer prognostiske vindfelt for alle vindretninger og -hastigheter for GRAMM-beregningsområdet. Disse vindfeltene brukes som inngangsdata til modulen GRAL, som er en partikkelbasert, lagransk modell som beregner spredning av luftforurensning ved mindre planområder. GRAL kombinert med GRAMM utgjør et eulersk-lagransk system som beregner mesoskala og mikroskala spredning av luftforurensning der både terreng og bygninger tas hensyn til.

4.1 Inngangsdata

Som inngangsdata for å lage en 3D-modell brukes data om terreng, arealdekke og bygninger for området. Til 3D-modellen importeres meteorologi og utslipp til luft til spredningsberegninger for områdene. Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner legges til beregnede konsentrasjoner.

4.1.1 Meteorologi

Meteorologi, og særlig vindforhold, har stor betydning for spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet. I GRAL-systemet genereres vindstatistikk ved å legge inn en uniform vindrose i GRAMM, noe som produserer prognostiske vindfelt for området. Utstrekningen av beregningsområdet i GRAMM bestemmes av plasseringen til nærmeste representative meteorologiske stasjon der vindstatistikk kan hentes fra; beregningsområdet må omfatte både planområdene og målestasjonen. I tillegg bestemmes utstrekningen av bratthet i terrenget for å unngå turbulens i ytterkantene av modellen.

Data om meteorologi (vindforhold) fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon (WMO-nr. 01257), som ligger ca. 18 km nordøst for planområdet, og data om lysinnstråling/skydekke fra Værnes stasjon (01271) ble benyttet i modelleringen. Meteorologiske data ble hentet ut fra eKlima.no (Meteorologisk institutt, 2022) for de tre årene 2018-20. Vinddataene for treårsperioden ble sammenlignet med vinddata fra siste 10 år og normalperiode for å bekrefte at vindforholdene i denne perioden er representative (Vedlegg 1, Figur V1-2).

I GRAL sammenlignes de prognostiske vindfeltene beregnet med GRAMM med målte vinddata fra meteorologisk stasjon, og det mest representative vindfeltet beregnet i GRAMM brukes i GRAL for å beregne mikroskala spredning av luftforurensning ved planområdet. For vindsimuleringer til de fleste spredningsberegningene og generering av spredningskart for PM₁₀ og NO₂ ble det brukt data fra hele tidsperioden, mens det for spredningsberegninger for NO₂ gul sone ble brukt vinddata for vinterperioden (nov.-apr.). Vinden simuleres i modellen fordelt på sektorer. Spredningsberegninger i GRAL tar hensyn til effekten av terreng og bygninger på vindretning og -hastighet.

4.1.2 Terrengdata, vegnett og bygningsmasse

Terrengdata for modelleringsdomenet for GRAMM ble hentet ut fra Digital terrengmodell (DTM 10, UTM33) fra Kartverkets Kartkatalogen (Kartverket, 2024a). Arealdekkedata ble hentet ut fra det europeiske kartprogrammet CORINE Land Cover (Nibio, 2021). Data om planlagte nye bygninger ved planområdet ble tatt ut fra kartgrunnlag (AutoCAD-filer, terrengmodell og pdf-situasjonsplan) utlevert til prosjektet og satt opp i GRAL-modellen.

4.1.3 Utslippstall

Utslipp av svevestøv (PM_{10}) og nitrogenoksider til luft fra vegtrafikken i området ble beregnet og inkludert i spredningsmodellen.

Utslipp fra eksos

Utslipp av svevestøv og NO_x i eksos fra kjøretøy fra forbrenning av fossilt brennstoff ble beregnet på bakgrunn av utslippsfaktorer hentet ut fra det europeiske forskningsprosjektet *The Handbook Emission Factors for Road Transport* (INFRAS, 2024), iht. føringer i *Norwegian Emission Inventory 2016* (Sandmo, 2016) og trafikk tall for vegene for planalternativet. Utslippsfaktorene for ulike kategorier kjøretøy (personbiler, tunge kjøretøy) er vektet for data om kjøretøysammensetning nasjonalt. Det er brukt utslippsfaktorer for år 2020. Vedlegg 2 viser utslippsfaktorene hentet ut fra HBEFA for svevestøv og NO_x for de ulike vegkategoriene i området (Tabell V2-1).

Utslipp av svevestøv fra andre kilder enn eksos

I tillegg til utslipp fra eksos, bidrar slitasje av bildekk, bremseklosser og asfalt betydelig til det totale utslippet av svevestøv fra vegtrafikk (Ntziachristos & Boulter, 2016; Sandmo, 2016). Asfaltslitasjen er særlig stor når andelen piggdekk er høy. Oppvirvling av støv fra asfalt, inkludert av mindre partikler (svevestøv), kan være betydelig men svært varierende, avhengig av om vegbanen er tørr eller våt og om jevnlig gaterengjøring foretas eller ikke. Tilsetning av veisalt i vintervesongen påvirker også mengden støv som virvles opp.

Bidraget fra ikke-eksoskilder til svevestøv ble beregnet med NORTRIP-modellen (NILU, 2012). Piggdekkandel ble satt til 30 %, iht. tilgjengelige føringer i dokumentet *Hovedmomenter ved vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging i Trondheim kommune* (Trondheim kommune Miljøenheten, 2021). Hovedvegene like utenfor Trondheim by antas å ha piggdekkandeler på mellom 26 og 30 %, iht. kommunikasjon om trafikk tellinger fra Trondheim kommune. Tabell V2-2 viser de beregnede utslippene av PM_{10} og NO_x fra vegene i modellen, for PM_{10} med relative bidrag fra eksos og ikke-eksoskilder til det totale utslippet.

4.2 Spredningsberegninger

Spredningsberegningene kan identifisere områder med dårlig luftkvalitet ved planområdet, og vise hvordan utslipp og terreng påvirker spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet.

Modelleringen og spredningsberegningene ble utført med GRAL-modellen, v. 20.01 (Graz University of Technology, 2024). Beregningsområdet var et ca. 600 x 450 m stort område sentrert omtrent midt på planområdet. Planlagte nye og eksisterende bygninger innenfor beregningsområdet ble importert til modellen. Vegutslippskilder ble representert som linjekilder og støyskjermer som skjerm- (*wall*)-elementer, parameterisert iht. føringer i GRAL-brukermanualen (Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2020). Konsentrasjoner og spredning av luftforurensning ble simulert ved 2,5 meters høyde over terreng, i henhold til krav i Retningslinje T-1520. Reseptor-grid ble satt til 2 x 2 m punkter innenfor beregningsområdet. En oversikt over GRAMM- og GRAL-modellområdene som viser bygninger og vegnett er vist i Figur 4.



Figur 4. Oversikt over modellområdet for Saltnessand bruk i spredningsmodelleringen. Beregningsområdet for GRAMM er markert med rektangel på ortofotoet til venstre, og for GRAL på kartet til høyre. GRAL-illustrasjonen viser bygninger (grå), vegutslippskilder (røde linjer) og støyskjerming (grønne) i modellen markert. Modellvisualiseringen viser planlagt bebyggelse iht. planen fra 2021.

4.2.1 Post-prosessering

Post-prosessering av resultatene (modellerte konsentrasjoner på timebasis) for å generere gjennomsnittlige konsentrasjoner iht. aktuelle midlingstider, f.eks. 19. høyeste time, 8. høyeste døgn og år, ble foretatt i GRAL-programmet og, for døgn-persentiler, med Rambøll-utviklet script. Plotting av resultatene ble gjort i ArcMap v. 10.7.1. Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner ble lagt til de beregnede konsentrasjonene. Alle reseptorpunkter og kilder er representert i Universal Transverse Mercator (UTM) sone 32 koordinatsystem.

For nitrogenoksider legges utslippstallene inn som NO_x samlet, og beregnede konsentrasjoner er derfor for NO_x . Grensene i T-1520 og grenseverdiene i forurensningsforskriften er gitt for NO_2 , og de beregnede konsentrasjonene av NO_x regnes derfor om til NO_2 -konsentrasjoner.

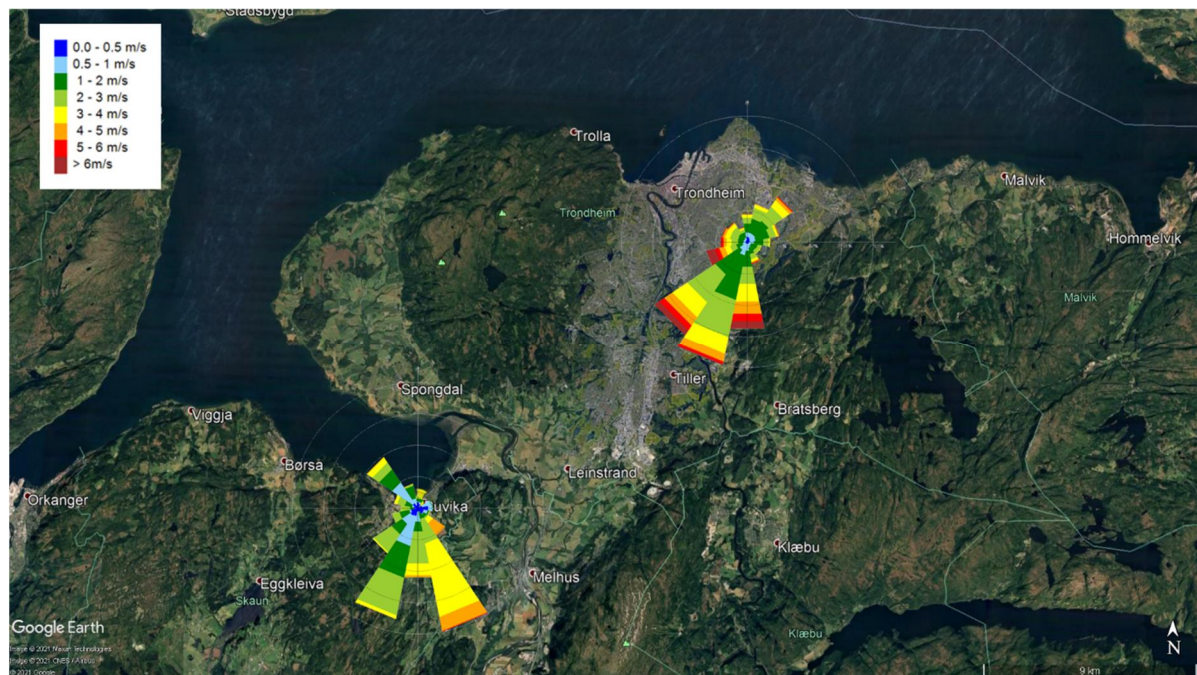
Følgende formel brukes i omregningen i programvaren:

$$\text{NO}_2 = 29 \times [\text{NO}_x] / 35 + [\text{NO}_x] + 0.217 \times [\text{NO}_x]$$

5. RESULTATER OG VURDERINGER

5.1 Meteorologi

Vindroseplott for dataene generert i GRAL for planområdet, basert på måledata fra Trondheim-Voll stasjon for perioden 2018-20, er vist lagt oppå ortofoto over området i Figur 5, og i Figur V1-1 i Vedlegg 1. Figur V1-2 viser vindroser på årsbasis for Trondheim-Voll stasjon for de siste ti årene (år 2010-19) og for normalperioden (1961-90).



Figur 5. Vindroseplott som viser vinddataene brukt i modelleringen, som prosesseres i GRAL for området ved Saltnessand, basert på data fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon for årene 2018-20, hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2022). Plottet er lagt oppå ortofoto over området fra Google Earth (Google, 2024). Vindrosen framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på sektorer på 22,5°.

Vindhastighetene i de genererte vinddataene for planområdet er gjennomgående lave, under 3 m/s de fleste timene. Dominerende vindretninger er i hovedsak fra sørøst og sørvest, og til en viss grad fra nordvest og sør (Figur 5). Ved den meteorologiske stasjonen på Trondheim-Voll er dominerende vindretning klarere fra sørvest. Vindhastighetene er jevnt over høyere ved Trondheim-Voll stasjon, noe som er som forventet ettersom stasjonen måler ved 10 meters høyde og i mer åpent terreng, mens de genererte vinddataene for Buvika-området er ved 2,5 meter. Lokale vindforhold er avgjørende for spredning og konsentrasjoner av luftforurensning: Vindretningen har betydning for i hvilken retning utslipp spres, mens lave vindhastigheter gir høyere sannsynlighet for opphopning av luftforurensning nær utslippskilder som trafikkerte veier.

5.2 Utslipp til luft

Det ble beregnet utslipp av komponentene NO_x og svevestøv fra kjøretøy for de ulike vegstrekningene som inngår i spredningsmodellen. Som det framgår av Tabell V2-2, er utslippene ut E39 som går sør for planområdet for NO_x på 0,323 kilogram per kilometer per time (kg/km/t) og for PM_{10} på 0,363 kg/km/t for vinterperioden.

NO_x slippes kun ut fra eksos på kjøretøy, mens svevestøv i tillegg slippes ut som resultat av slitasje av dekk og bremseklosser, piggdekkbruk og oppvirvling av vegstøv. Ikke-eksoskilder står for de klart største bidragene til svevestøvutslippene fra vegtrafikken (Tabell V2-2). Piggdekk brukes kun om vinteren, og bidraget fra støvoppvirvling er også høyere om vinteren på grunn av tilset-

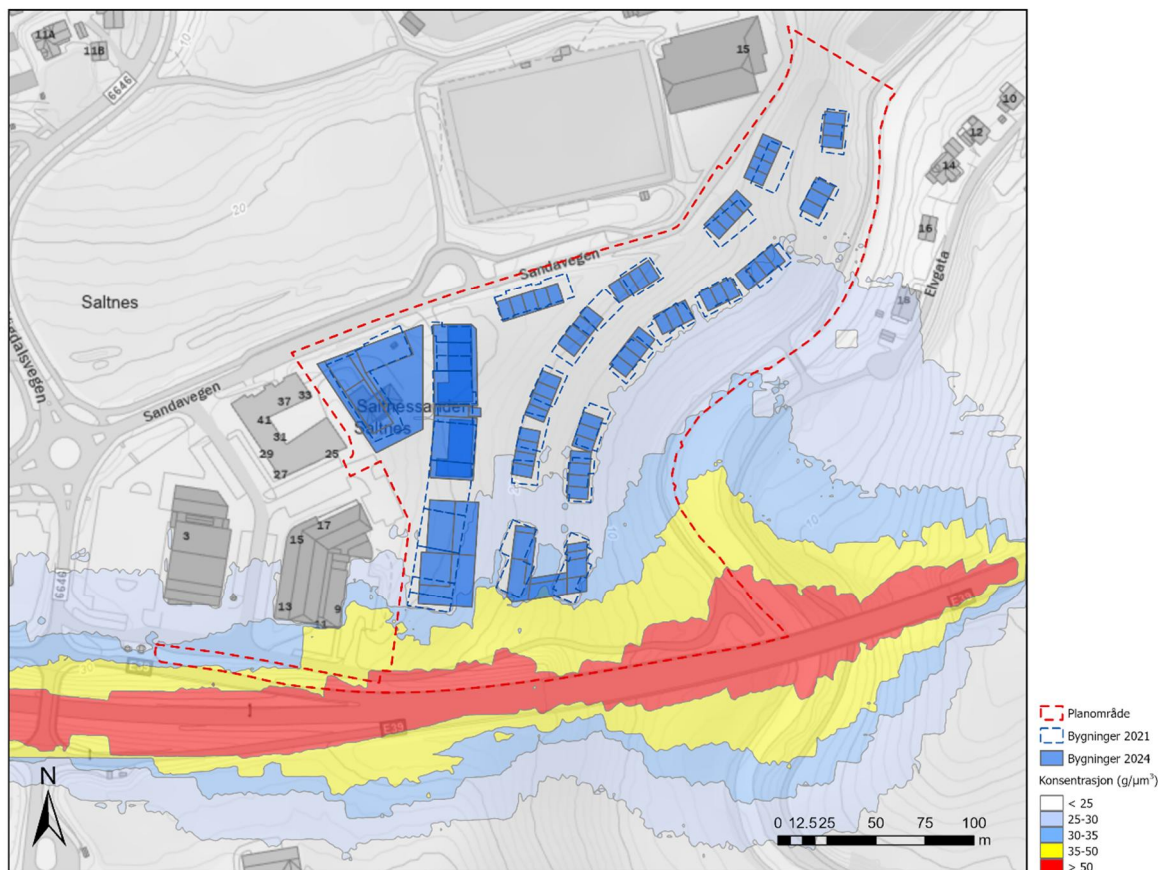
ting av strøsand og vegsalt. Utslippene av PM_{10} fra vegene er derfor betydelig høyere om vinteren enn om sommeren; i gjennomsnitt utgjør sommerandelen ca. 50 % av vinterandelen for vegene i området. Andelen tungtrafikk har forholdsvis stor betydning for de totale utslippene ettersom tunge kjøretøy har betydelig større utslipp til luft sammenlignet med personbiler. Tungtrafikkandelen er på 14 % for hovedstrekningen av E39 (Tabell V2-2).

5.3 Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet

5.3.1 Svevestøv

Utarbeidet spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10}) ved planområdet for Saltnessand i Buvika er vist i Figurene 6. Kart er vist for PM_{10} 8. høyeste døgnmiddel (Retningslinje T-1520 rød og gul sone), som er klart dimensjonerende for den lokale luftkvaliteten. Ved arealplanlegging er det også i utgangspunktet kravene og grensene i Retningslinje T-1520 som gjelder.

Spredningskartet er vist i større format i Vedlegg 3, sammen med kart for PM_{10} 26. høyeste døgnmiddel og årsmiddel i Figur 9 sammenstilt med grenseverdiene i forurensningsforskriften. Alle beregningene er utført med meteorologi for perioden 2018-20, og viser resultater ved 2,5 meters høyde over terreng. Det gjøres oppmerksom på at endringene i planen i år 2024 for byggene lengst sør anses å ha ubetydelig virkning på spredningsmønsteret og resulterende konsentrasjoner på planområdet, og det er derfor ikke foretatt nye spredningsberegninger.



Figur 6. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10}) som 8. høyeste døgnmiddel ved planområdet for Saltnessand. Planlagte nye bygninger er vist i blått; bygninger fra planen fra 2021 er også markert på kartet med blå stiplede linjer. Gul og rød sone for PM_{10} tilsvarer maks. 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 $\mu g/m^3$, iht. Retningslinje T-1520.

Som det framgår av Figur 6, overstiges nedre grense for T-1520 PM_{10} rød sone langs mindre deler av planområdet lengst i sør, mens PM_{10} gul sone brer seg ut over noe større områder sør på

planområdet ut mot planlagt ny bebyggelse lengst i sør. Ved øvrige deler av planområdet og ny bebyggelse er luftkvaliteten god.

Grenseverdiene i forurensningsforskriften er de juridisk gjeldende grenseverdiene for tiltak som ikke skal overstiges. Grensene for gul og rød sone i Retningslinje T-1520 er strengere enn eller sammenfallende med grenseverdiene i forurensningsforskriften, men Retningslinje T-1520 inneholder ikke grenser for NO₂ på timebasis eller PM₁₀ på årsbasis. Det er derfor nødvendig å gjøre beregninger med disse midlingstidene og vurdere spredningskart også sett opp mot grenseverdiene for tiltak. Døgn- og årsgrenseverdien for PM₁₀ i forurensningsforskriften på henholdsvis 50 µg/m³ (tillatt 25 overskridelser) og 20 µg/m³ overstiges kun på mindre deler av planområdet for Saltnessand helt i sør langs E39.

5.3.2 Andre forurensende komponenter

Resultatene av spredningsberegningene viste lave konsentrasjoner av NO₂: Grensene for rød og gul sone i Retningslinje T-1520 og grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 på time- og årsbasis overholdes over hele planområdet. Årsaken til de lave konsentrasjonene av NO₂ i området er primært lave bakgrunnskonsentrasjoner av NO₂ (kap. 3.3.2). Spredningskart for NO₂ er derfor ikke vist.

Retningslinje T-1520 inneholder ikke grenseverdier for partikler med diameter mindre enn 2,5 µm (PM_{2,5}) eller andre komponenter som PAH eller metaller. Mindre partikler kan penetrere lenger ned i luftveiene og dermed utgjøre større helserisiko enn større partikler, og det er derfor viktig å ta hensyn til spredning også for denne fraksjonen. Grenseverdien i forurensningsforskriften kap. 7 foreligger som årsmiddel, på 10 µg/m³. Erfaringsmessig er spredning av PM_{2,5} i forhold til gjeldende grenseverdier mindre problematisk enn PM₁₀ års- og døgnmiddelkonsentrasjoner. Det er derfor ikke foretatt spredningsberegninger for PM_{2,5} eller andre komponenter.

5.4 Vurderinger og anbefalinger om tiltak

I området ved Saltnessand i Buvika er spredning av luftforurensning begrenset til sørlige deler av planområdet like ved E39. Retningslinje T-1520 rød sone for PM₁₀ overstiges lengst sør på planområdet, mens gul sone omfatter noe større deler av de sørlige delene av planområdet ut mot de planlagte nye boligene i sør. Ved øvrige deler av planområdet er luftkvaliteten god. Grenser i Retningslinje T-1520 for NO₂ overholdes på hele planområdet.

Områder som faller inn under T-1520 rød sone anses i utgangspunktet som uegnet for følsomt bruksformål som boliger, skoler, barnehager, helseinstitusjoner, idrettsanlegg og uteoppholdsarealer. Ved områder i gul sone anbefales det å gjennomføre aktuelle avbøtende tiltak for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet.

For å sikre tilfredsstillende luftkvalitet for beboere på planområdet, anbefales det å legge uteoppholdsområder andre steder enn arealet mellom ny bebyggelse og E39. Luftinntak, soveromsvinduer og terrasser/balkonger bør ikke legges bygningsfasadene lengst sør som havner i gul sone på de to byggene sør på planområdet. Det har i prosjektet blitt undersøkt virkning av støyskjerming, men beregningene viser begrenset effekt av støyskjerming langs E39 med høyde på 2,2 meter som planen legger opp til.

5.5 Beregningsforutsetninger og usikkerhet

Spredningsberegningene gir et inntrykk av hvilke områder som vil være utsatt for redusert luftkvalitet. Det gjøres imidlertid en rekke antakelser i forbindelse med modelleringen og spredningsberegningene:

- Data for vind og meteorologi kan variere fra år til år og de meteorologiske forholdene fra målestasjon til planområde kan avvike noe.
- Utslippsfaktorer brukt i utslippsberegningene er gjennomsnittstall, og vil avhenge av forhold som kjøremønster, hastighet, teknologi og alder på kjøretøyet. I foreliggende rapport ble faktorer for 2020 benyttet. For prognosesituasjonen vil dette antakeligvis gi en overestimert, da det antas at kjøretøyteknologien vil utbedres betydelig i framtiden.

- Estimering av svevestøvnivåer i luft som følge av piggdekkbruk og resuspensjon av vegstøv er forbundet med vesentlig usikkerhet.
- Bakgrunnskonsentrasjonene kan variere fra sted til sted innenfor området som følge av terreng, bygningsmasse og lokale klimaeffekter, og det er forbundet en viss usikkerhet til beregningsmetodene. Tilgjengelig kilde til bakgrunnsnivåer (Miljødirektoratets Utslippssystem) er basert på beregninger, og foreligger med såpass lav oppløsning at lokale forskjeller særlig i byområder og tettsteder ikke kan tas tilstrekkelig hensyn til.
- Fordelingen mellom NO og NO₂ varierer avhengig av meteorologiske forhold og atmosfærisk sammensetning, og beregnede konsentrasjoner av NO₂ er derfor forbundet med noe usikkerhet.

6. KONKLUSJON

Luftkvalitetsberegningene viser at det er noe spredning av luftforurensning ut fra E39 som påvirker den lokale luftkvaliteten sør på planområdet for Saltnessand i Buvika. Grensen for Retningslinje T-1520 rød sone for PM_{10} overstiges lengst sør, mens PM_{10} gul sone omfatter større deler av planområdet i sør ut mot planlagte nye bygninger. Ved øvrige deler av planområdet og øvrige nye boliger er luftkvaliteten god. Grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 for PM_{10} overstiges på mindre deler av planområdet lengst sør langs E39, mens grensene i Retningslinje T-1520 og grenseverdiene i forurensningsforskriften for NO_2 overholdes over hele planområdet, grunnet lave stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner for NO_2 .

I gul sone iht. Retningslinje T-1520 skal luftforurensningssituasjonen vurderes, mens for følsomt bruksformål som boliger og utendørs oppholdsarealer som havner inn under rød sone skal avbøtende tiltak gjennomføres. Med bakgrunn i beregnede konsentrasjoner, anbefales det legging av uteoppholdsområder til andre steder enn arealene mellom ny bebyggelse og E39 for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet for brukere av områdene. Av tiltak på nye bygninger bør luftinntak, soveromsvinduer og terrasser/balkonger ikke legges til fasadene lengst sør som havner i T-1520 gul sone på de to byggene i sør. Støyskjerm langs E39 vest for Saltnesbrua har kun mindre effekt på spredningen av luftforurensning ut mot Saltnessand.

REFERANSER

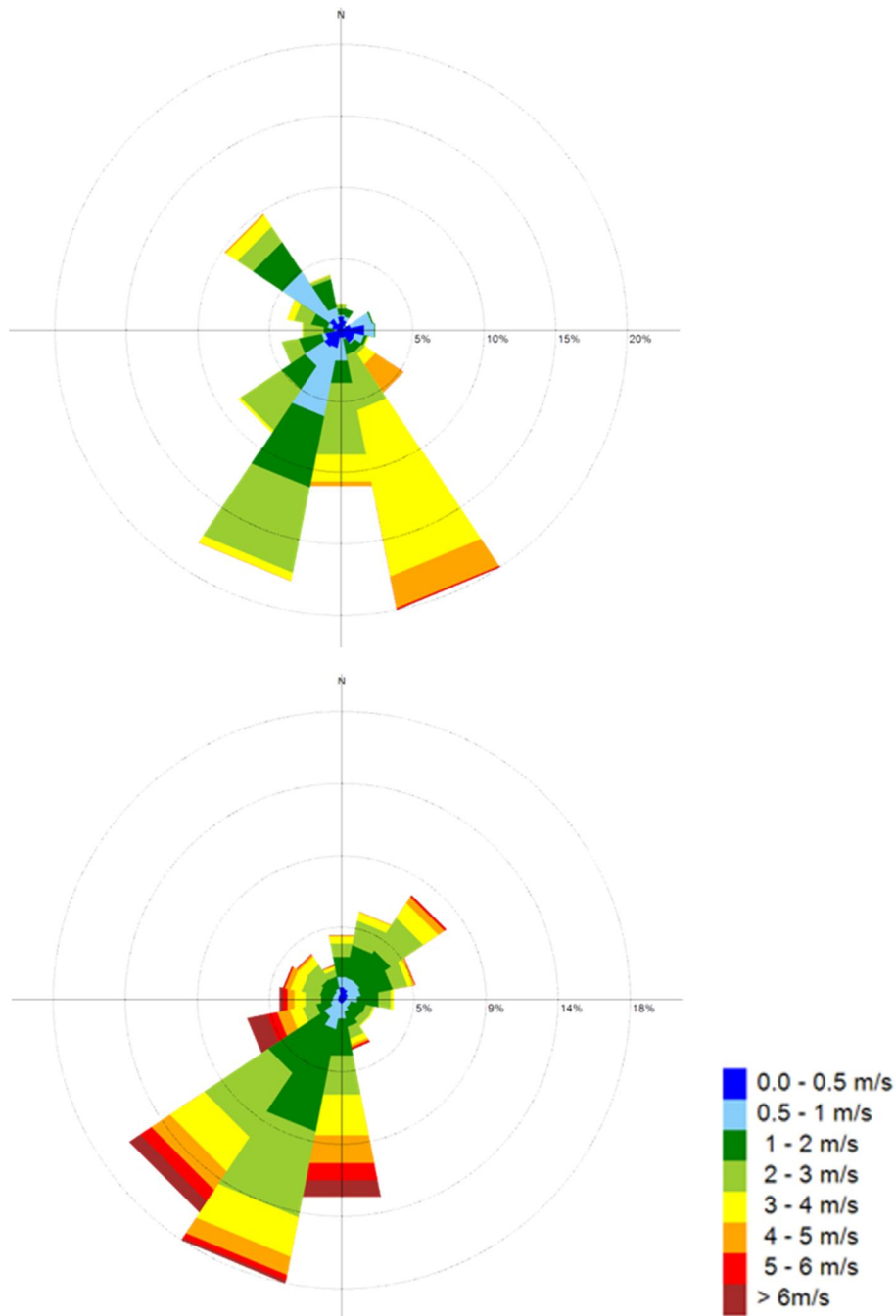
- Amt der Steiermärkischen Landesregierung. (2020). *GRAL Manual - GRAL Graphical User Interface 20.09*.
- Arkitektkollegiet AS. (2024). *Detaljregulering - Saltnessand, Buvika, Skaun kommune. Arealplan-ID: 5029_201803, forslagsstiller: Buvik Bolig AS*.
- Europaparlamentet og Rådet. (2008, October 18). *Luftkvalitetsdirektivet. Europaparlaments- og rådsdirektiv 2008/50/EF om luftkvalitet og renere luft for Europa*. regjeringen.no.
<https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2005/okt/luftkvalitetsdirektivet/id2432778/>
- European Commission. (2024). *Directive (EU) 2024/... of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe (recast). Adopted 14 October 2024*. <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/10/14/air-quality-council-gives-final-green-light-to-strengthen-standards-in-the-eu/>
- Folkehelseinstituttet; Miljødirektoratet. (2013). *Luftkvalitetskriterier - Virkninger av luftforurensning på helse Rapport 2013:9*.
<https://www.fhi.no/globalassets/migrering/dokumenter/pdf/luftkvalitetskriterier---virkninger-av-luftforurensning-pa-helse-pdf.pdf>
- Folkehelseinstituttet. (2014). *Luftforurensning i Norge. Publisert 30.06.2014; sist oppdatert 11.02.2022*. <https://www.fhi.no/nettpub/hin/miljo/luftforurensning--i-noreg/>
- Folkehelseinstituttet. (2015). *03. Nitrogendioksid (NO2) - Forurensninger i uteluft - FHI*.
<https://www.fhi.no/nettpub/mihe/uteluft/03.-nitrogendioksid-no2---forurensn/>
- Folkehelseinstituttet. (2017a). *Håndbok for uteluft - luftkvalitetskriterier. Publisert 03.03.2017, sist oppdatert 17.03.2023*. <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/>
- Folkehelseinstituttet. (2017b). *Svevestøv - FHI*.
<https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/svevestov/svevestov/>
- Google. (2024). *Google Earth*. <https://www.google.com/intl/no/earth/>
- Graz University of Technology. (2024). *GRAL - Graz Lagrangian Model*.
<http://lampz.tugraz.at/~gral/index.php/2-uncategorised/1-description>
- INFRAS. (2024). *The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA)*.
<http://www.hbefa.net/e/index.html>
- Kartverket. (2024a). *Kartkatalogen - DTM 10 Terrengmodell (UTM33)*.
<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kartverket/dtm-10-terrengmodell-utm33/dddbb667-1303-4ac5-8640-7ec04c0e3918>
- Kartverket. (2024b). *Norgeskart*.
<http://www.norgeskart.no/#!?project=seeiendom&layers=1002,1014&zoom=4&lat=7197864.00&lon=396722.00>
- Klima- og miljødepartementet. (2004). *Forskrift om begrensnings av forurensning (forurensningsforskriften) FOR 2004-06-01. Sist endret: 18.11.2024. For-2004-06-01-931*.
<http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20040601-0931.html#map040>
- Klima- og miljødepartementet. (2015). *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven). Sist endret 17.06.2022*. Lovdata.
<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6>
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) LOV-2008-06-27-71*.
<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
- Meteorologisk institutt. (2022). *eKlima*.
http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?_pageid=73,39035,73_39049&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Miljødirektoratet. (2014). *M-129 - 2014 Grenseverdier og nasjonale mål*.
<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M129/M129.pdf>
- Miljødirektoratet. (2024a). *Miljøstatus.no*. <http://www.miljostatus.no/>
- Miljødirektoratet. (2024b). *Nasjonalt utslippssystem*.
<https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/luftforurensning-utslippssystem-og-database/>
- Miljøverndepartementet. (2012). *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/3b1e1d20ee364e61ab2949814a9212ca/t-1520.pdf>

- Norsk institutt for bioøkonomi (Nibio). (2024). *CORINE Land Cover*.
http://www.skogoglandskap.no/kart/corine_landcover/map_view
- Norsk institutt for luftforskning (NILU); Statens vegvesen; Miljødirektoratet. (2021).
Luftkvalitet.info. <http://www.luftkvalitet.info/home.aspx>
- Norsk institutt for luftforskning (NILU). (2012). *NORTRIP model development and documentation: NON-exhaust Road TRaffic Induced Particle emission modelling*.
<https://www.nilu.no/apub/26896/>
- Ntziachristos, L., & Boulter, P. (2016). 1.A.3.b.vi Road transport: Automobile tyre and brake wear; 1.A.3.b.vii Road transport: Automobile road abrasion. In *European Environment Agency (EEA): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016*.
- Rambøll Norge AS. (2021). *Saltnessand - Støyutredning. Utarbeidet av Rambøll Norge AS for Buvik Bolig AS, datert 26.01.2021*.
- Sandmo, T. (2016). *The Norwegian Emission Inventory 2016*. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/the-norwegian-emission-inventory-2016>
- Statens vegvesen. (2024). *Nasjonal vegdatabank (NVDB)*.
<http://www.vegvesen.no/fag/teknologi/Nasjonal+vegdatabank>
- Trondheim kommune Miljøenheten. (2021). *Hovedmomenter ved vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging i Trondheim kommune*.
https://docs.google.com/document/d/1BP1wqmZFsfIIHHqDzIKZv6zxrgmAyaynfjUI_5Gbc4/edit
- World Health Organization (WHO). (2021). *WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*.
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>

VEDLEGG 1

METEOROLOGISKE DATA

For å simulere spredning av luftforurensning ved planområdet på Saltnessand i Skaun kommune ble det generert klassifisert vindstatistikk i GRAL, basert på vinddata fra Trondheim-Voll stasjon for årene 2018-20. Inngangsdataene ble hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2022). Vindhastigheter og vindretninger brukt i spredningsmodellen for Saltnessand og for Trondheim-Voll stasjon er vist i Figur V1-1. Vindstatistikk for siste tiårsperiode og normalperiode ved Trondheim-Voll er vist i Figur V1-2.



Figur V1-1. Vindroseplott for vinddataene brukt i modelleringen, som prosesseres i GRAL for området på Saltnessand (øverst), basert på data fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon (nederst). Vindrosene framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på sektorer, for årene 2017-19, hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2022).

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

Vindhastighet (m/s)

- > 20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

Stille (%)

1



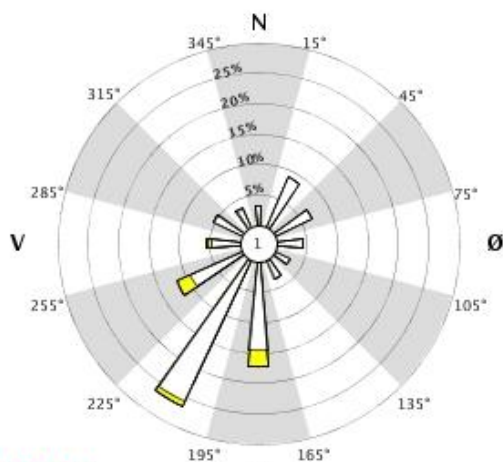
Meteorologisk institutt

År: 2011 - 2020

jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, okt, nov, des

Tidspunkt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)

68860 TRONDHEIM - VOLL



Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

Vindhastighet (m/s)

- > 20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

Stille (%)

20



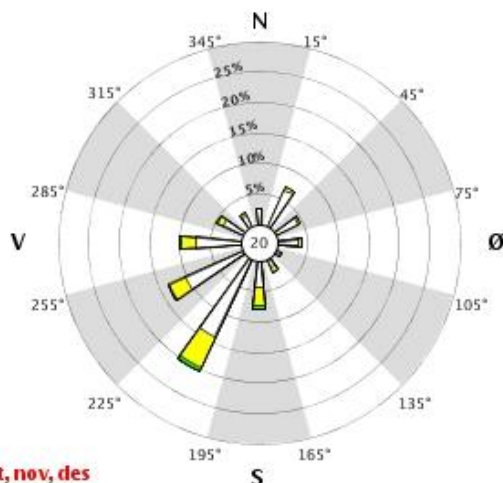
Meteorologisk institutt

År: 1961 - 1990

jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, okt, nov, des

Tidspunkt: 7, 13, 19 (NMT)

68860 TRONDHEIM - VOLL



Figur V1-2. Vindroseplott som framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på sektorer på 30° ved Trondheim-Voll stasjon, for siste tiårsperiode (årene 2011-20; øverst) og siste normalperiode (1961-90; nederst). Vinddata hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2022).

VEDLEGG 2

UTSLIPPSBEREGNINGER

I prosjektet er det foretatt beregninger av utslipp fra vegtrafikken i området. Kjøretøy slipper ut en rekke luftforurensende stoffer i eksos. For svevestøv (PM_{10}) må også utslipp forårsaket av slitasje av dekk, bremseklosser og asfalt, piggdekkslitasje og oppvirvling inkluderes i utslippsberegningene. Svevestøvutslippene er differensiert på sommer (mai-oktober)- og vintersesong (november-april).

Utslipp fra eksos

For å beregne utslipp av NO_x og svevestøv (PM) fra lokale veger ble det hentet ut utslippsfaktorer fra *The Handbook Emission Factors for Road Transport* (INFRAS, 2024), for år 2020. Utslippsfaktorer ble hentet ut for de ulike typene veger som ligger inne i modellen, for både PM og NO_x , og for ulike trafikkscenarioer og stigning/kurvatur (Tabell V2-1).

Tabell V2-1. Utslippsfaktorer for utslipp fra forbrenning av svevestøv (PM) og nitrogenoksider (NO_x) med betingelser for vegstrekingene i spredningsmodellen, hentet fra *Handbook Emission Factors for Road Transport* (INFRAS, 2024) for Norge for år 2020.

Type kjøretøy	Komponent	Stigning (gradient)	Trafikksscenario	Utslippsfaktor (g/km/kjøretøy)
HGV	NO_x	0%	URB/MW-City/80/Heavy	2,03
HGV	NO_x	-2%	URB/MW-City/80/Heavy	1,92
HGV	NO_x	2%	URB/Trunk-City/50/Heavy	4,35
HGV	PM	0%	URB/MW-City/80/Heavy	0,044
HGV	PM	-2%	URB/MW-City/80/Heavy	0,020
HGV	PM	2%	URB/Trunk-City/50/Heavy	0,081
pass. car	NO_x	0%	URB/MW-City/80/Heavy	0,295
pass. car	NO_x	-2%	URB/MW-City/80/Heavy	0,188
pass. car	NO_x	2%	URB/Trunk-City/50/Heavy	0,575
pass. car	PM	0%	URB/MW-City/80/Heavy	0,003
pass. car	PM	-2%	URB/MW-City/80/Heavy	0,002
pass. car	PM	2%	URB/Trunk-City/50/Heavy	0,005

Ikke-eksoskilder til svevestøvutslipp fra kjøretøy

I tillegg til utslipp fra eksos slippes svevestøv ut fra veger som resultat av dekk-, bremsekloss- og asfaltslitasje, samt ved piggdekkbruk og som resultat av oppvirvling av vegstøv. Bidrag fra ikke-eksoskilder til svevestøv fra kjøretøy ble beregnet med NORTRIP-modellen (NILU, 2012).

NORTRIP-modellen bruker en rekke inngangsparametere, relatert til vegparametere, meteorologi og tiltak (salting, gaterengjøring osv.). I beregningene ble meteorologi fra Trondheim-Voll og Værnes stasjon for høst 2018/vår 2019 benyttet (se Vedlegg 1). Nedbør og luftfuktighet, samt frekvens for tiltak ble satt til 0. Piggdekkandelen ble satt til 30 %, iht. føringer i *Hovedmomenter ved vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging i Trondheim kommune* (Trondheim kommune Miljøenheten, 2021). Utslipp fra piggdekkbruk er kun inkludert i beregningene for vinterperioden (november-april).

De beregnede utslippene av NO_x og svevestøv (PM_{10}) for de aktuelle vegstrekingene er oppført i Tabell V2-2.

Tabell V2-2. Beregnede utslipp av svevestøv (PM₁₀) og nitrogenoksider (NO_x), oppgitt i kilogram per kilometer per time (kg/km/t), fra vegene ved Saltnessand i Buvika, for prognosesituasjonen (gjennomføring av planforslaget, vegtrafikk tall for år 2034), ved bruk av utslippsfaktorer fra Tabell V2-1 og fra NORTRIP-modellen. Svevestøvutslippene er differensiert i sommer (mai-okt.)- og vinterperiodeutslipp (nov.-apr.). Vegkategori for alle vegene i modellen var satt til *Motorway-city*.

Vegstrekning	Vegbredde (m)	Stigning	Trafikkmengde (ÅDT)	Andel tungtrafikk	Fartsgrenser (km/t)	Utslipp (kg/km/t)			
						NOx eksos	PM eksos	PM10*	
								Ikke-eksos	Totalt
E39	8.5	+/- 0-2 %	14625	14%	80	0.323	0.005	0.358	0.363
E39 avkj. til Vigdalsv.	5	+/- 2-4 %	1206	10%	50	0.048	0.001	0.020	0.020
E39 påkj.	4	+/- 2-4 %	458	10%	80	0.007	0.000	0.016	0.016

*Oppgitte svevestøvutslipp for vegene er for vinterperioden (november-april). Utslippene for sommerperioden er satt til 50 % av vinterutslippene. Beregnet med piggdekkandel = 30 %

VEDLEGG 3 SPREDNINGSKART

For å vurdere spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet for planområdet for Saltnessand i Skaun kommune ble det beregnet spredning av nitrogendioksid (NO_2) og svevestøv (PM_{10}) i området. Spredningsberegningene ble foretatt med modellen GRAL.

Fra spredningsberegningene ble det utarbeidet spredningskart med konsentrasjoner vurdert opp mot grenseverdier i forurensningsforskriften kap. 7 (Klima- og miljødepartementet, 2004) og nedre grenser for rød og gul sone i *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520, Miljøverndepartementet, 2012). Spredningsberegningene er foretatt ved 2,5 meters høyde, med bebyggelse og vegtrafikktall iht. foreliggende planalternativ.

Oversikt over type spredningskart i Vedlegg 3:

- PM_{10} døgnmiddel - Retningslinje T-1520
- PM_{10} døgnmiddel – forurensningsforskriften
- PM_{10} årsmiddel - forurensningsforskriften

Ettersom beregnede konsentrasjoner av NO_2 var gjennomgående lave, under gjeldende grenseverdier i Retningslinje T-1520 og forurensningsforskriften på hele planområdet, er spredningskart for NO_2 ikke vist.

Saltnessand, planalternativet (prognoseår: 2034)

Svevestøv (PM₁₀) 8. høyeste døgnmiddel; Retningslinje T-1520



Rambøll Norge AS

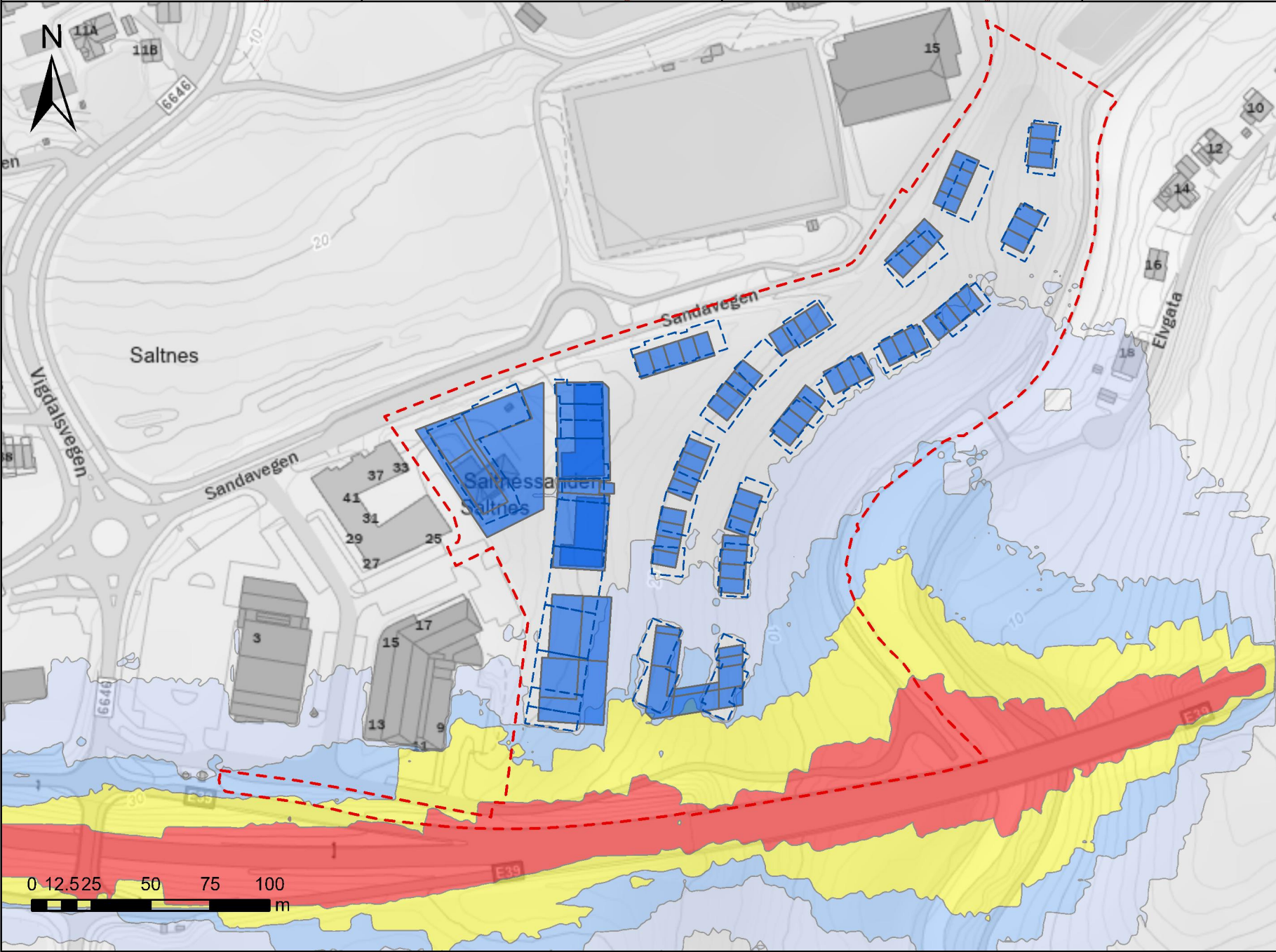
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Planalternativet
Prognoseår vegtrafikk: 2034
Komponent: Svevestøv (PM₁₀)
Midlingstid: 8. høyeste døgn
Regelverk: Retningslinje T-1520
Meteorologiår: 2020
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
Piggdekkandel: 30 %

Saltnessand detaljregulering

Buvik Bolig AS

Prosjektnr.: 1350061497



Utarbeidet av: HAWÉ
Dato: 13.12.2024

- Planområde
- Bygninger 2021
- Bygninger 2024
- Konsentrasjon (g/µm³)
- < 25
- 25-30
- 30-35
- 35-50
- > 50

Saltnessand, planalternativet (prognoseår: 2034)
Svevestøv (PM₁₀) 26. høyeste døgnmiddel; forurensningsforskriften kap. 7

Saltnessand detaljregulering

Buvik Bolig AS

Prosjektnr.: 1350061497

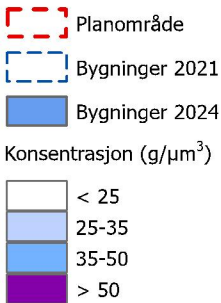
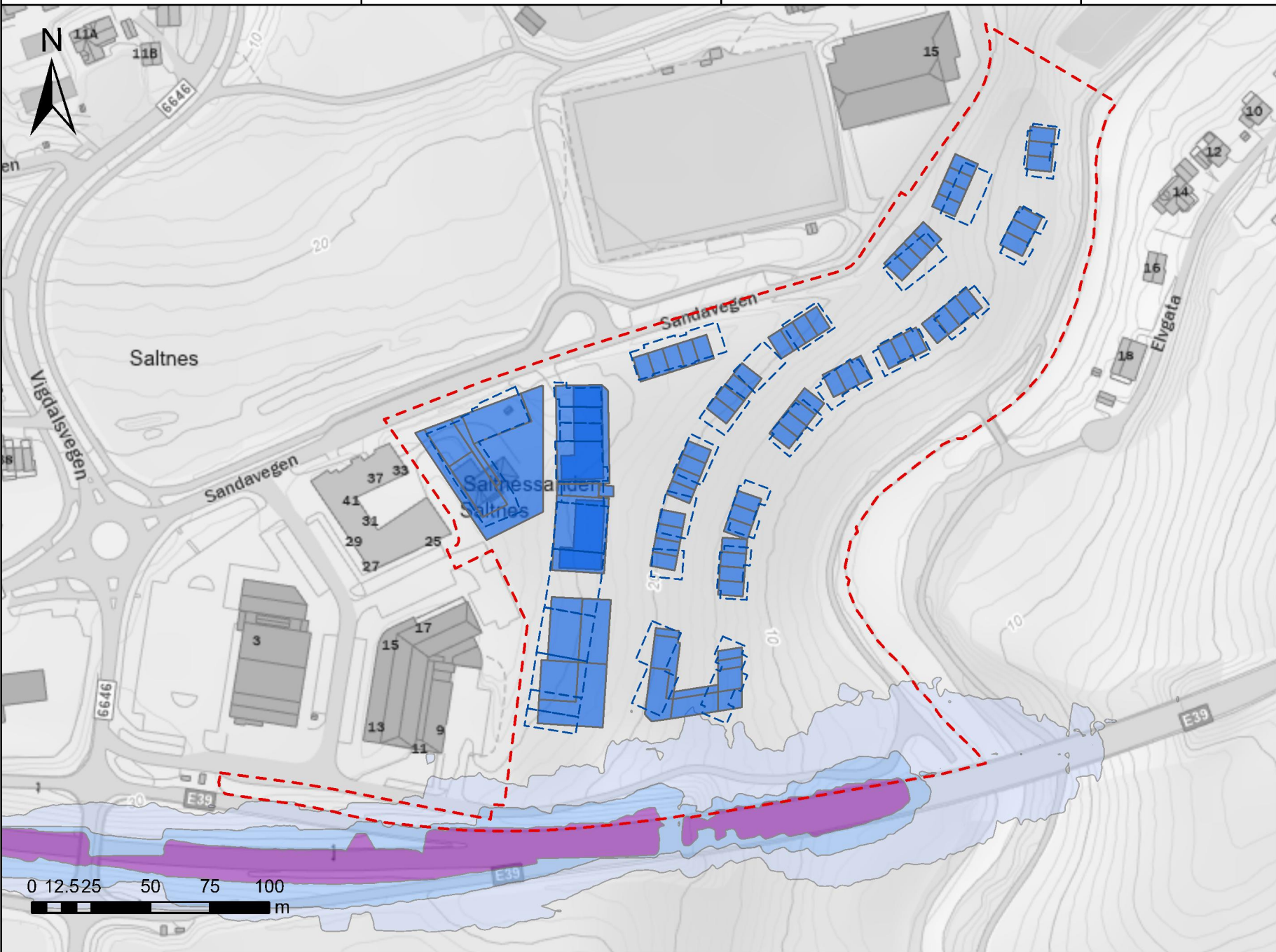


Rambøll Norge AS

Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Planalternativet
Prognoseår vegtrafikk: 2034
Komponent: Svevestøv (PM₁₀)
Midlingstid: 26. høyeste døgn
Regelverk: Forurensningsforskriften kap. 7
Meteorologiår: 2020
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
Piggdekkandel: 30 %

Utarbeidet av: HAWÉ
Dato: 16.12.2024



Saltnessand, planalternativet (prognoseår: 2034)

Svevestøv (PM₁₀) årsmiddel; forurensningsforskriften kap. 7

RAMBOLL

Rambøll Norge AS

Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Planalternativet
Prognoseår vegtrafikk: 2034
Komponent: Svevestøv (PM₁₀)
Midlingstid: Årsmiddel
Regelverk: Forurensningsforskriften kap. 7
Meteorologiår: 2020
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
Piggdekkandel: 30 %

Utarbeidet av: HAWE
Dato: 16.12.2024

