

Beregnet til
Sebo Boliger AS

Dokumenttype
Rapport

Dato
2025-04-29

Hanskemakerbakken 1, 3, 5, 7 og 9 og Roald Amundsens vei 6, 8 og 10 Utredning av lokal luftkvalitet

Hanskemakerbakken 1, 3, 5, 7 og 9 og Roald Amundsens vei 6, 8 og 10

Utredning av lokal luftkvalitet

Oppdragsnavn **Hanskemakerbakken 1, 3, 5, 7 og 9 og Roald Amundsens vei 6, 8 og 10**
Prosjekt nr. **1350059619-003**
Mottaker **Sebo Boliger AS**
Dokumenttype **Rapport**
Revisjon **00**
Dato **2025-04-29**
Utført av **HAWE**
Kontrollert av **ALGR**
Godkjent av **JRUOSL**
Beskrivelse Utredning av lokal luftkvalitet ved planområdet for Hanskemakerbakken 1, 3, 5, 7 og 9 og Roald Amundsens vei 6, 8 og 10 i Trondheim kommune i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan.

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

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.

Sammendrag

Foreliggende rapport inneholder en vurdering av lokal luftkvalitet ved planområdet for Hanskemakerbakken 1, 3, 5, 7 og 9 og Roald Amundsens vei 6, 8 og 10 (gnr./bnr. 423/91 m.fl.) i Trondheim kommune, i forbindelse med arbeid med reguleringsplan for planlagt tiltak. Formålet med reguleringsplanen er å legge til rette for sentrumsbebyggelse bestående av en blanding av boliger, næring og grøntareal. Sebo Boliger AS, som er Rambølls oppdragsgiver i prosjektet, er forslagsstiller for planen, mens Agraff Arkitektur AS er plankonsulent.

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). Utslipp fra lokal vegtrafikk inkludert tunnelportaler i området ble beregnet, og spredningsmodellering og -beregninger ble gjennomført med modellen GRAL.

Luftkvalitetsberegningene viser at det er en viss spredning av luftforurensning langs de mest trafikkerte vegene i området, det vil si Byåsveien som går sør for rundkjøringen sørøst for planområdet og Ilevollen som går i øst langs Ilaparken. Innenfor planområdet for Hanskemakerbakken er det kun overskridelse av enkelte av sonegrensene i Retningslinje T-1520 og grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 langs mindre deler av veg-, sykkelveg- og fortausarealene tilhørende planen lengst øst ved rundkjøringen. Ingen av de gjeldende grenseverdiene for svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) eller nitrogendioksid (NO_2) overstiges ved noen av boligene eller uteoppholdsområdene på planområdet. Luftkvaliteten er dermed god ved alle boliger, balkonger/terrasser og uteoppholdsarealer tilhørende Hanskemakerbakken.

I gul sone iht. Retningslinje T-1520 skal luftforurensningssituasjonen vurderes, mens ved boliger eller annen følsom bebyggelse som havner inn under rød sone skal avbøtende tiltak gjennomføres for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet. Etersom luftsonegrenser og grenseverdier overholdes ved boligene og uteoppholdsområdene på planområdet, vil det ikke være behov for innarbeidelse av spesifikke tiltak rettet mot lokal luftforurensning for reguleringsplanen for Hanskemakerbakken.

Luftkvalitetsmodellering er forbundet med vesentlige usikkerheter knyttet til utslippsdata, meteorologi og atmosfæriske prosesser og spredningsberegningene generelt. Spredningsberegninger gir imidlertid informasjon om spredningsmønstre og kan identifisere områder som er spesielt utsatt for luftforurensning. I utredningen er det lagt til grunn flere konservative antakelser, og beregnede utslipp og resulterende konsentrasjoner vurderes derfor høyst sannsynlig å være overestimerte. Det gjøres oppmerksom på at situasjonen med framtidige endringer i forskriftsgrenseverdier for uteluft må følges med på og avklares.

Innholdsfortegnelse

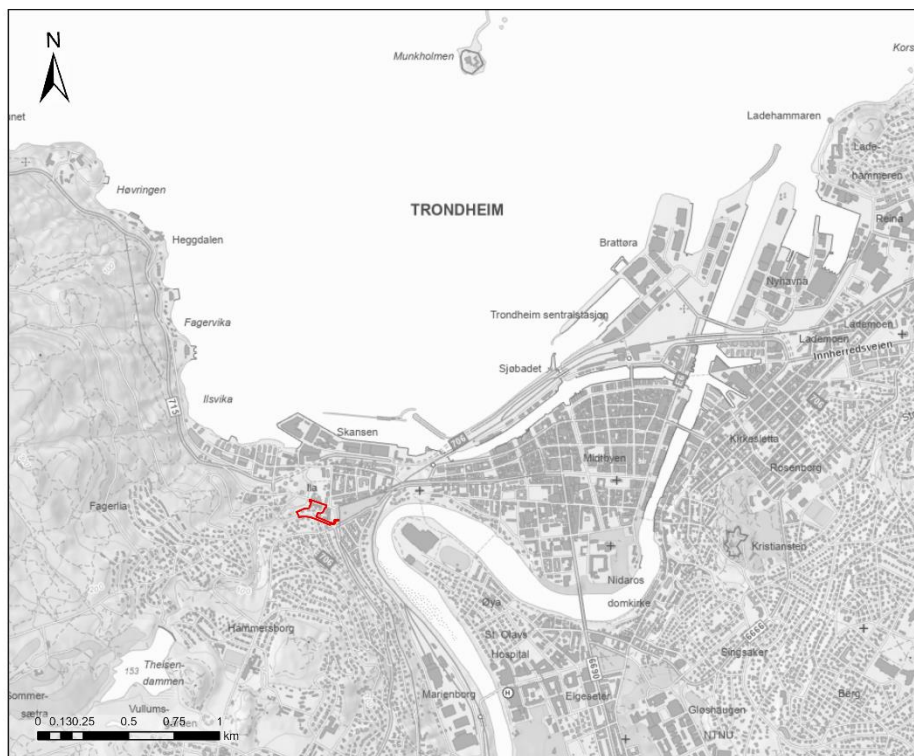
Sammendrag	1
1. Innledning	3
1.1 Bakgrunn for prosjektet	3
1.2 Målsetning	3
2. Lokal luftkvalitet og myndighetskrav	4
2.1 Forurensningsforskriften kapittel 7	4
2.2 Retningslinje T-1520	5
2.3 Kommuneplanens arealdel	5
3. Beskrivelse av område og tiltak	7
3.1 Områdebeskrivelse	7
3.2 Lokal luftkvalitet	8
3.3 Planlagt tiltak	9
4. Metodikk	11
4.1 Inngangsdata	11
4.1.1 Meteorologi	11
4.1.2 Terreng, bygningsmasse, vegnett og tunnelportaler	11
4.2 Utslippstall og -beregninger	11
4.2.1 Kjøretøytrafikk	12
4.2.2 Bakgrunnsforurensning	13
4.3 Spredningsberegninger	13
4.3.1 Post-prosessering	14
5. Resultater og vurderinger	15
5.1 Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet	15
5.2 Vurderinger og anbefalinger om tiltak	16
5.3 Usikkerheter og sannsynliggjøring	17
5.3.1 Kilder til usikkerheter	17
5.3.2 Sammenstilling med målinger	17
6. Konklusjon	18
Referanser	19

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for prosjektet

I forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for Hanskemakerbakken i Trondheim, har Rambøll utredet lokal luftkvalitet ved planområdet. Oppdragsgiver er Sebo Boliger AS, som er forslagsstiller for planen, mens Agraff Arkitektur AS er plankonsulent. Hensikten med planen er å legge til rette for ny sentrumsbebyggelse på planområdet, med boliger, næring og offentlig grøntareal.

Planområdet omfatter Hanskemakerbakken 1, 3, 5, 7 og 9 og Roald Amundsens vei 6, 8 og 10 (gnr./bnr. 423/91, 423/92, 423/93, 423/107, 423/109, 423/111 og deler av 423/99, 423/100, 423/138, 416/1 og 416/56); se plassering markert på kart i Figur 1. Hovedkilden til luftforurensning i området er vegtrafikk; trafikk tallene langs tilstøtende Hanskemakerbakken og Roald Amundsens vei er forholdsvis lave, men det går mer trafikkerte vegstrekninger med kort avstand til planområdet, og det er også tunnelportaler forholdsvis nær plangrensen i sørøst og nordvest.



Figur 1. Oversiktskart som viser plasseringen til planområdet for Hanskemakerbakken (markert med rødt omriss) i Trondheim kommune. Utarbeidet i ArcGIS Pro, med bakgrunnskart fra Kartverket.

1.2 Målsetning

Vurdering av den lokale luftkvaliteten ved planområdet for Hanskemakerbakken er foretatt basert på spredningsmodellering, i henhold til krav i *Retningslinje for vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520, Miljøverndepartementet, 2012). Beregnede konsentrasjoner er sammenstilt med grenseverdier i Retningslinje T-1520 og forurensningsforskriften kap. 7 (Klima- og miljødepartementet, 2004). Beregninger ble gjennomført for foreliggende planalternativ, med vegtrafikk tall framskrevet til år 2045.

2. Lokal luftkvalitet og myndighetskrav

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). 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. Kjøretøy og fartøy slipper ut nitrogenoksider og svevestøv, mens kilder som slitasje av bremseklosser, dekk og asfalt samt oppvirling av vegstøv fra kjøretøy og en del industriaktiviteter inkludert tungtransport medfører utslipp og spredning av støvpartikler.

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, 1981). I tillegg er det utarbeidet en retningslinje (T-1520) som legges til grunn i arealplanlegging (Miljøverndepartementet, 2012). Det foreligger også nasjonale mål for svevestøv og NO₂ (Miljødirektoratet, 2014), og luftkvalitetskriterier for en rekke komponenter i luft, utarbeidet av Folkehelseinstituttet (Folkehelseinstituttet, 2017; sist oppdatert 17.03.2023).

I foreliggende rapport er spredningsberegninger for svevestøv (PM₁₀) og NO₂ brukt for å vurdere lokal luftkvalitet ved planområdet. Resultatene fra spredningsberegningene er vurdert opp mot grensene for rød og gul sone for luftforurensning i Retningslinje T-1520 og grenseverdiene i forurensningsforskriften.

2.1 Forurensningsforskriften kapittel 7

Forurensningsforskriften kapittel 7. *Lokal luftkvalitet* inneholder bestemmelser om og de juridisk bindende grenseverdiene for utendørs luftkvalitet (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.

Bestemmelsene i forurensningsforskriften kap. 7 er per i dag 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 kommer til å bli innført i to omganger fra og med år 2026 og 2030 (European Commission, 2024). Tabell 1 viser de relevante grenseverdiene for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og NO₂, som blir gjeldende fra 2030 og som planer derfor må prosjekteres i henhold til.

Tabell 1. Grenseverdier for utendørs luft for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og nitrogendioksid (NO₂), gjeldende fra og med år 2030.

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi (µg/m ³)	Antall tillatte overskridelser
Nitrogendioksid (NO ₂)	Time	200	Maks. 3 ganger pr. kalenderår
	Døgn	50	Maks. 18 ganger pr. kalenderår
	Kalenderår	20	
Svevestøv (PM ₁₀)	Døgn	45	Maks. 18 ganger pr. kalenderår
	Kalenderår	20	
Svevestøv (PM _{2,5})	Døgn	25	Maks. 18 ganger pr. kalenderår
	Kalenderår	10	

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 § 7-9, 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	Luftforurensningszone	
	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 hjertekarlidelser 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 grønnsstruktur. Gul sone er en vurderingszone, 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.

2.3 Kommuneplanens arealdel

Kommuneplanens arealdel (KPA) 2022-2034 for Trondheim kommune, vedtatt av Bystyret 26.09.2024, spesifiserer følgende bestemmelser om luftkvalitet i § 20.2:

«Alle tiltak skal planlegges slik at luftkvaliteten innendørs og utendørs blir tilfredsstillende. Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av lokal luftkvalitet i arealplanlegging T-1520, skal legges til grunn for planforslag og tiltak etter pbl § 20-1, inkludert bygge- og anleggsfasen.

I rød sone etter T-1520 tillates ikke arealbruk som er følsom for luftforurensning. Unntak kan skje i byggesone 1 og 2, etter en medisinskfaglig vurdering, men aldri i områder med brudd på forskrift om lokal luftkvalitet. Uteoppholdsareal skal sikres tilfredsstillende luftkvalitet.

Luftforurensning skal utredes når tiltak ligger innenfor rød eller gul sone i Trondheim kommunes temakart for luftforurensning, og i områder hvor det er grunn til å tro at luftforurensningsnivået kan være innenfor gul eller rød sone ihht. T-1520.

Det bør ikke tillates bebyggelse med formål som er følsom for luftforurensning nærmere tunnelåpninger enn 50 til 100 meter, avhengig av trafikkmengde.

Gul sone er en vurderingssone hvor det skal vises varsomhet med etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning. I gul sone skal det legges vekt på at uteoppholdsarealer får minst mulig eksponering og at det sikres godt innelima. Dersom området også er utsatt for støy, skal den totale belastningen vurderes etter en helsefaglig vurdering.»

Det presiseres at KPA 2022-2034 per i dag er vedtatt men ikke rettskraftig enda, og at KPA 2012-2024 derfor fortsatt rent formelt er gjeldende.

3. Beskrivelse av område og tiltak

3.1 Områdebeskrivelse

Planområdet omfatter flere eiendommer langs Hanskemakerbakken og Roald Amundsens gate (gnr./bnr. 423/91 m.fl.) på Ila i Trondheim. Utbredelsen til planområdet er vist markert på ortofoto over området i Figur 2. Innenfor planområdet er det i dag boliger og noe nærings- og forretningsvirksomhet. Hjorten helses- og velferdssenter ligger like øst for planområdet, mens Ilabekken går i vest. Planområdet avgrenses i nord av Hanskemakerbakken og i sør av Roald Amundsens gate. Mer trafikkerte Ilevollen går øst for Hjorten helse- og velferdssenter, og Byåsveien sør for rundkjøringen i sørøst. Sideløpet til Marienborgtunnelen har portal like ved rundkjøringen sørøst for planområdet, mens portalene til hovedløpet til Marienborgtunnelen og Ilsviktunnelen ligger på Ilsvika nordvest for Hanskemakerbakken. Terrenget i området inkludert innenfor planområdet er forholdsvis kupert, med betydelige nivåforskjeller.



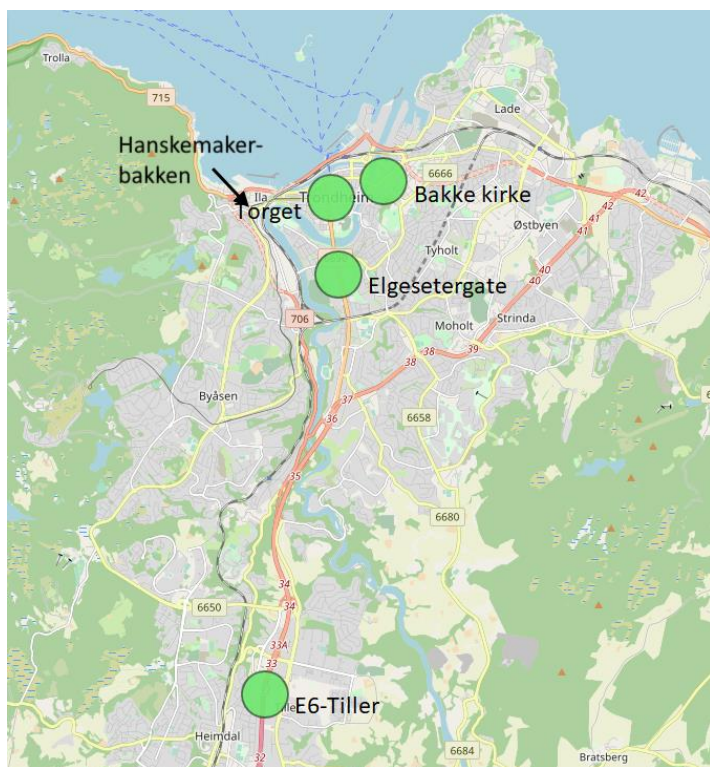
Figur 2. Ortofoto som viser avgrensningen til planområdet for Hanskemakerbakken, markert med rød stiptet linje. Laget i ArcGIS Pro, med bakgrunnsgrafikk og data fra Kartverket, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies Inc., METI/NASA, USGS, Maxar.

Trafikkmengdene langs direkte tilstøtende vegstrekninger til planområdet er relativt lave: Hanskemakerbakken har årsgdntrafikk (ÅDT) på kun 750, men noe høy andel tungtrafikk på 15 %, i henhold til trafikk tall fra Nasjonal vegdatabank for år 2021 (NVDB; Statens vegvesen, 2025). Roald Amundsens vei som går langs planområdet i sør har i dag ÅDT på 2000 og

tungtrafikkandel på 9 %. Ilevollen har trafikk tall på 2000 ÅDT og 30 % tungtrafikkandel, som mest skyldes busstrafikken, langs strekningen som går like øst for Hjorten helse- og velferdssenter, men 10 000 ÅDT og 6 % tungtrafikkandel i sørøst. Byåsveien sør for rundkjøringen har 13 000 ÅDT og 4 % tungtrafikkandel. Det er normalt i hovedsak vegger med ÅDT over 8000 som har betydning for lokal luftkvalitet (Miljøverndepartementet, 2012), mens faktorer som tungtrafikkandel også påvirker situasjonen.

3.2 Lokal luftkvalitet

Luftforurensning i Trondheim kommune måles i dag ved stasjonene Elgeseter, Omkjøringsvegen, E6-Tiller og Åsveien skole, som er veinære målestasjoner, og Fylkets hus som representerer bybakgrunnskonsentrasjoner (Miljødirektoratet, 2025a). Trondheim kommune innførte jevnlig gaterehold på flere av vegene i byområdet i 2013, og det er derfor mest hensiktsmessig å se til måleresultater og stasjoner fra før år 2013 ved sammenstilling med beregnede konsentrasjoner. Tidligere sto målestasjonene, i tillegg til ved E6-Tiller og Elgesetergate, ved Torget (nær dagens Folkets hus) og Bakke kirke; se plasseringer vist på kart i Figur 3.

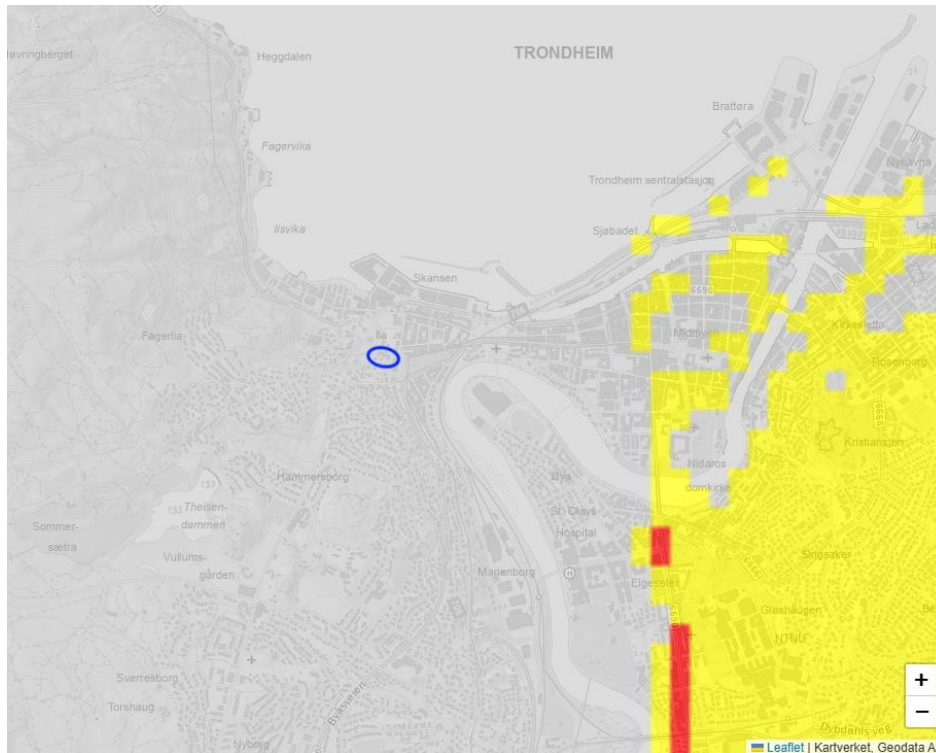


Figur 3. Plasseringen til planområdet for Hanskemakerbakken og målestasjoner for luftkvalitet i Trondheim kommune i perioden før år 2013. Modifisert fra NILU; Trondheim kommune; Statens vegvesen og Miljødirektoratet (2019).

Nærmeste og mest relevante målestasjoner for planområdet for Hanskemakerbakken er Bakke kirke og Torget, som sto omtrent henholdsvis ca. 1,5 og 2,2 km øst for planområdet. Trafikkmengdene langs Innherredsveien forbi Bakke kirke er i dag på 8500 ÅDT, mens Torget var bybakgrunnsstasjonen i Trondheim sentrum.

Luftsonekart fra Fagbrukertjenesten, se utdrag i Figur 4, viser ikke utbredelse av rød og gul sone for luftforurensning iht. Retningslinje T-1520 i områdene vest for E6/Elgesetergate/Prinsens gate og Trondheim sentrum, selv om det er både trafikkerte vegger og tunnelportaler i området. Det presiseres at kartene i Fagbrukertjenesten er basert på beregninger foretatt med lav oppløsning,

og derfor ikke vil reflektere reell spredning ut fra kilder som trafikkerte veier. Bygningsstrukturer er heller ikke inkludert i Fagbrukertjeneste-modelleringen, og beregningene gjøres med datidens trafikk- og andre aktivitetstall og meteorologi. Følgelig må spredning ut fra veier og konsentrasjoner på mulig utsatte planområder beregnes med mer detaljerte spredningsberegninger, for den aktuelle prognosesituasjonen.

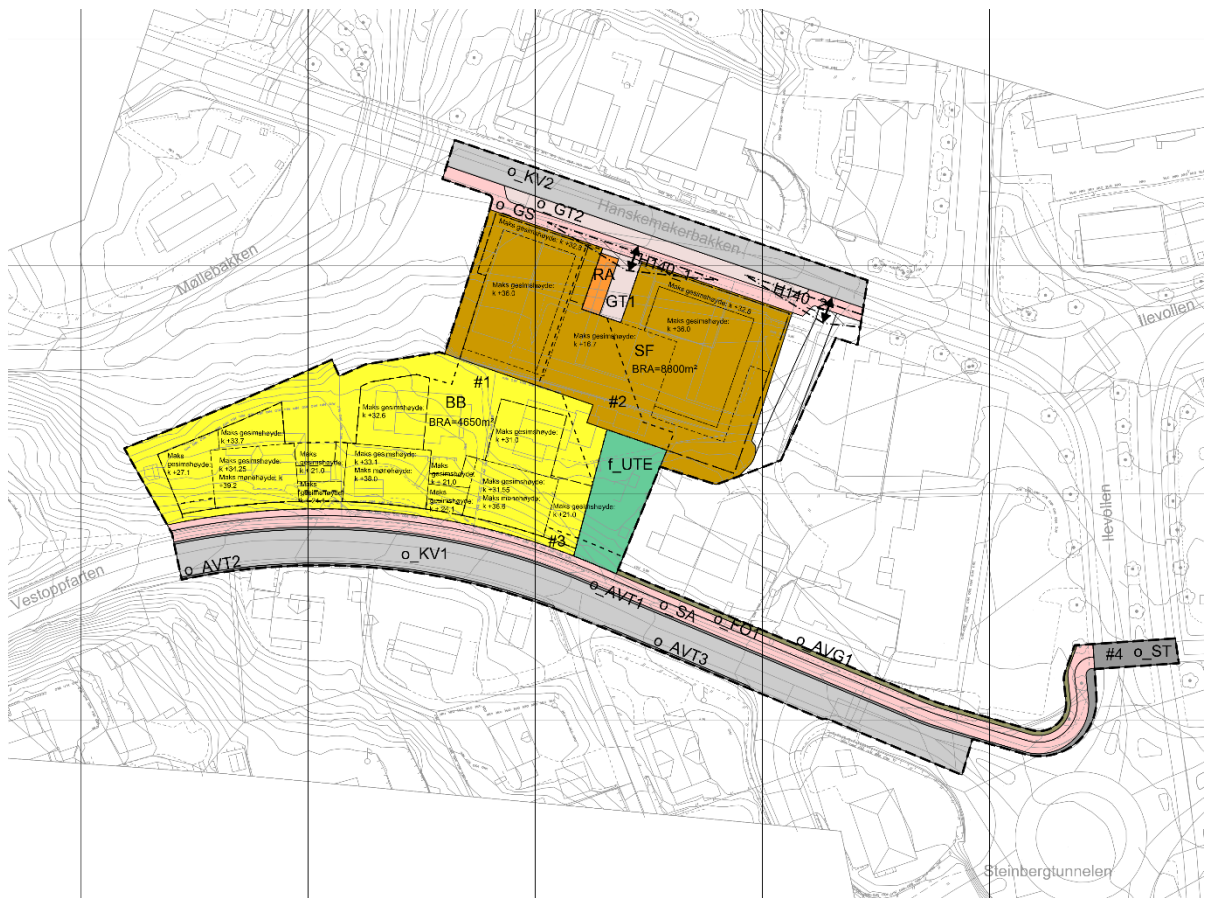


Figur 4. Luftsonekart som viser utbredelsen av Retningslinje T-1520 rød og gul sone ved planområdet, beregnet med meteorologi for årene 2019-23, tatt fra Fagbrukertjenesten for luftkvalitet (Miljødirektoratet m.fl., 2025). Omtrentlig plassering til planområdet er markert med blå sirkel.

3.3 Planlagt tiltak

Reguleringsplanen skal legge til rette for etablering av ny sentrumsbebyggelse på planområdet for Hanskemakerbakken, med nye boliger og næringsformål, og uteoppholdsarealer tilhørende boligene og grøntarealer til offentlig bruk (Trondheim kommune, 2023). Parkeringskjeller inngår i planen, og området tilknyttes infrastrukturen i området.

Utdrag fra foreliggende plankart for Hanskemakerbakken, utarbeidet av Agraff Arkitektur AS for forslagsstiller Sebo boliger AS, oversendt 24.04.2025, er oppført i Figur 5. Plankartet viser planlagt utbygging på planområdet, av to større bygårder med næringsareal langs Hanskemakerbakken mot nord og fire leilighetsbygg langs Roald Amundsens vei i sør. Næringsvirksomhet etableres mot det viktige grøntområdet ved Ilabekkvassdraget vest for planområdet. Planen legger opp til samordnede løsninger for adkomst, gjennomgang, kollektivtrafikk og renovasjon i området.



Figur 5. Utdrag fra foreliggende plankart for planlagt utbygging på planområdet for Hanskemakerbakken (Agraff Arkitektur AS, 2025). Gul farge angir bolig-/blokkbebyggelse (BB), brun sentrumsformål (SF), grønn uteoppholdsareal (UTE), oransje renovasjonsareal (RA), rosa fortau (FO), gang- og sykkelveg (GS) og lys rosa gatetun (GT) og grå veg (kjøreveg/annen veggrunn).

4. Metodikk

For å vurdere spredning i luft og lokal luftkvalitet ved planområdet for Hanskemakerbakken ble det gjennomført spredningsberegninger for komponentene NO₂ og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}). Resultatene ble vurdert opp mot grenseverdiene for uteluft i reviderte EUs luftkvalitetsdirektiv som vil bli gjeldende fra år 2030 og grenser for rød og gul sone i Retningslinje T-1520.

Luftkvalitetsmodelleringen ble utført med GRAL-systemet (The Graz Lagrangian Model; Graz University of Technology, 2025). 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. Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner legges til beregnede konsentrasjoner.

4.1.1 Meteorologi

Meteorologi, og særlig vindforhold, har stor betydning for spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet. Meteorologiske data (vindhastighet og -retning, temperatur) ble hentet ut fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon (WMO-nr. 01257), som står ca. 5 km sørøst for planområdet, mens data om skydekke og solinnstråling ble hentet ut fra Værnes stasjon (WMO-nr. 01271). Meteorologiske data ble hentet ut fra Seklima.no (Meteorologisk institutt, 2025) for de tre årene 2022-24.

Vindroseplott for måledataene fra Trondheim-Voll stasjon, og dataene generert i GRAL for planområdet, er vist i Figur V1-1 i Vedlegg 1. Dominerende vindretninger for de genererte vinddataene for planområdet er fra sørøst og sør, og til en viss grad fra nord og sørvest (Figur V1-1). Ved den meteorologiske stasjonen på Voll er dominerende vindretning fra sørvest og til en viss grad fra sør og nordøst. Vindhastighetene er jevnt over høyere for dataene fra 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 Hanskemakerbakken er ved 2,5 meter. Vindretningen har betydning for spredningen av luftforurensning. Lave vindhastigheter gir høyere sannsynlighet for opphopning av luftforurensning nær utslippskilder som trafikkerte veier.

4.1.2 Terreng, bygningsmasse, vegnett og tunnelportaler

Terrengdata for modelleringsdomenet for GRAMM ble hentet ut fra Digital terrengmodell (DTM 10, UTM33) fra Kartverkets Kartkatalogen (Kartverket, 2025), og arealdekkedata fra det europeiske kartprogrammet CORINE Land Cover (Nibio, 2025). Data om planlagte nye bygninger ved planområdet ble tatt ut fra kartgrunnlag i AutoCAD-format og ifc-modell overlevert fra arkitekt i prosjektet, og satt opp i GRAL-modellen. Grunnlag for eksisterende bygningsmasse, terreng osv. i området ble hentet ut fra FKB-kartgrunnlag.

4.2 Utslippstall og -beregninger

Ved planområdet for Hanskemakerbakken utgjør lokal vegtrafikk inkludert nærliggende tunnelportaler den klart viktigste utslippskilden med betydning for den lokale luftkvaliteten.

Utslipp fra kilder som vedfyring og langtransportert luftforurensning vurderes å være omfattet av

stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner (se kap. 4.2.2). Det er ingen industribedrifter i umiddelbar nærhet til planområdet på Ila med utslipp til luft registrert i Nasjonalt utslippssystem (Miljødirektoratet, 2025b). Industrivirksomheter med punkt- og diffuse utslipp til luft legges til grunn å ha utslippspunkt dimensjonert og øvrige vilkår i tillatelse etter forurensningsloven satt på en slik måte at utslippene ikke bidrar nevneverdig til bakgrunnsnivåene ved bakkenivå, og industrikilder er dermed ikke inkludert som egne utslippskilder i modellen.

4.2.1 Kjøretøytrafikk

Utslipp fra vegtrafikk, og særlig ut fra lange og/eller trafikkerte tunneler, kan bidra betraktelig til luftforurensning lokalt av komponenter som svevestøv og nitrogenoksider. Prognose tall for vegstrekningene i modellen ble framskrevet til år 2045, med grunnlag i trafikk tall i Nasjonale vegdatabank (Statens vegvesen, 2025) og etter landsdekkende prognoser i Prosam. Framskrevne trafikk tall ble tatt fra støytredning utarbeidet i prosjektet (Rambøll, datert 07.03.2025).

Prognose tallene for ÅDT, andel tungtrafikk og fartsgrenser for vegene inkludert i beregningsmodellen er oppført i Tabell 3.

Tabell 3. Trafikk tall for vegstrekningene ved planområdet for Hanskemakerbakken, framskrevet til år 2045.

Vegstrekning	ÅDT*	Andel tungtrafikk	Fartsgrenser (km/t)
Roald Amundsens vei	2400	11%	40
Hanskemakerbakken	970	18%	30
Ilevollen	2700	35%	50
Ilevollen nordøst	1300	9%	50
Ilevollen øst	12 200	7%	50
Byåsveien	15 800	5%	50
Marienborgtunnelen, sideløp mot Ilaparken	17 100	7%	50
Rv. 706 gjennom Ilsviktunnelen	17 100	7%	50
Marienborgtunnelen, hovedløp nord	17 200	7%	50
Marienborgtunnelen, hovedløp sør	5500	10%	60

*Årsdøgntrafikk; ÅDT. Avrundet til nærmeste 10/100

Utslipp av svevestøv og NO_x i eksos fra kjøretøy fra forbrenning av fossilt brennstoff ble beregnet med utslippsfaktorer hentet ut fra *The Handbook Emission Factors for Road Transport* (HBEFA; INFRAS, 2025), iht. føringer i *Norwegian Emission Inventory 2016* (Sandmo, 2016).

Utslippsfaktorene for ulike kategorier kjøretøy (personbiler, tunge kjøretøy) er vektet for data om kjøretøysammensetning nasjonalt, 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).

I tillegg til utslipp fra eksos, bidrar slitasje av bildekk, bremseklosser og asfalt og støvoppvirvling 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 veg, inkludert av mindre partikler (svevestøv), kan være betydelig men svært varierende, avhengig av om vegbanen er tørr eller våt og om jevnlig gaterengjøring og veisaltning foretas eller ikke. For ordinære veger ble bidraget fra ikke-eksoskilder til svevestøv beregnet med NORTRIP-modellen (NILU, 2012). Piggdekkandel ble satt til 30 %, iht. føringer i dokumentet *Hovedmomenter ved vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging i Trondheim kommune* (Trondheim kommune Miljøenheten, 2021). Utslipp fra vegtunnelene i området ble beregnet med forutsetning om at all luftforurensning generert inne i tunnelen slippes ut gjennom portalene med

tunnellufta. For ettløps-tunneler med trafikk i begge retninger ble det konservativt lagt til grunn at 2/3 av lufta og forurensningen slipper ut gjennom hver portal.

Vedlegg 2 inneholder mer detaljer rundt utslippsberegningene for vegtrafikk. Tabell V2-2 viser de beregnede utslippene av PM₁₀, PM_{2,5} og NO_x fra vegene og tunnelportalene i modellen, for støvpartikler med relative bidrag fra eksos og ikke-eksoskilder til det totale utslippet.

4.2.2 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.

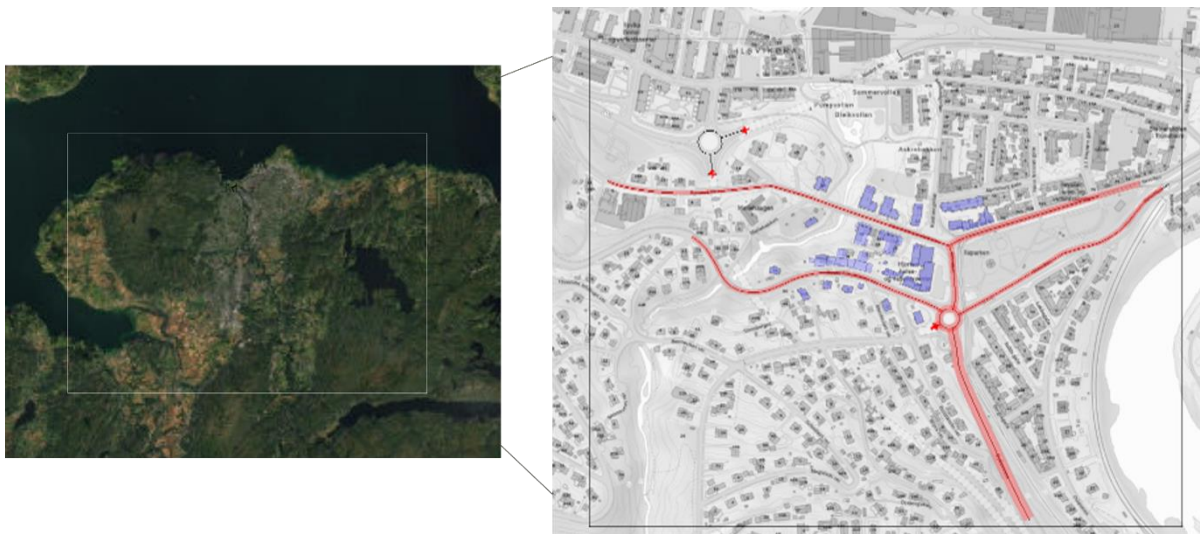
Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner av luftforurensende komponenter ble hentet ut fra Nasjonalt utslippssystem (Miljødirektoratet, 2025b). Bakgrunnskonsentrasjonene for NO₂ og svevestøv (PM₁₀) brukt i beregningene er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjoner for nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀, i µg/m³) ved planområdet, hentet ut fra Nasjonalt utslippssystem (Miljødirektoratet, 2025b).

Midlingstid	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
År	8,5	5,5	3,4
Vinterperiode (ekskl. 01.05.-31.10.)	10,0		
Timemiddel – 4. høyeste	69,3		
Døgnmiddel – 8. høyeste		16,7	
Døgnmiddel – 19. høyeste	19,2	13,2	8,3

4.3 Spredningsberegninger

Modelleringen og spredningsberegningene ble utført med GRAL-modellen, v. 22.09 (Graz University of Technology, 2025). Beregningsområdet var et ca. 830 x 680 m stort område som inkluderte planområdet og aktuelle vegstrekninger og tunnelportaler. Planlagte nye og eksisterende bygninger innenfor beregningsområdet ble importert til modellen. Vegutslippskildene i modellen ble representert som linjekilder og tunnelmunninger som portalkilder, 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 10 x 10 m punkter innenfor beregningsområdet. En oversikt over GRAMM- og GRAL-modellområdene som viser bygninger og vegnett er vist i Figur 6.



Figur 6. Oversikt over modellområdet for Hanskemakerbakken brukt i spredningsmodelleringen. Beregningsområdet for GRAMM er markert med rektangel på ortofotoet til venstre, og for GRAL til høyre. GRAL-illustrasjonen viser bygninger (lilla), veg-utslippskilder (røde) og portalkilder (røde piler) i modellen markert.

4.3.1 Post-prosessering

Post-prosessering av resultatene (modellerte konsentrasjoner på timebasis) for å generere gjennomsnittlige konsentrasjoner iht. aktuelle midlingstider, f.eks. 4. høyeste time, 8. og 19. høyeste døgn og år, ble foretatt i GRAL-programmet og, for døgn-persentiler, med Rambøll-utviklet script. Plotting av resultatene ble gjort i ArcGIS Pro. Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner ble lagt til de beregnede konsentrasjonene. Alle reseptorpunkter og kilder er representert i Universal Transverse Mercator (UTM) sone 32 koordinatsystem.

Følgende formel brukes i programmet for omregning av beregnede konsentrasjoner av NO_x til NO_2 -konsentrasjoner:

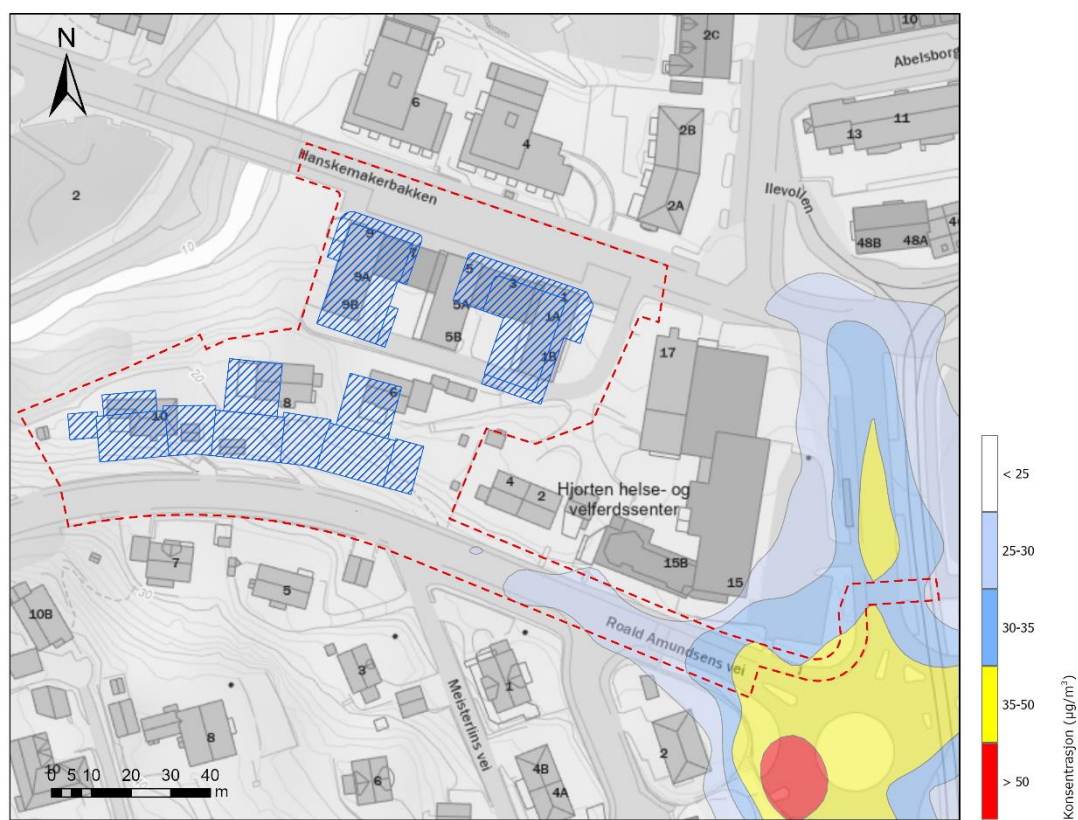
$$\text{NO}_2 = 29 \times [\text{NO}_x] / 35 + [\text{NO}_x] + 0.217 \times [\text{NO}_x]$$

5. Resultater og vurderinger

5.1 Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet

Som det framgår av Tabell V2-2 i Vedlegg 2, er utslippene til luft høyest ut fra vegstrekningene Byåsveien sør for rundkjøringen sørøst for planområdet for Hanskemakerbakken og Ilevollen øst for rundkjøringen (med unntak av tunnellop-strekningene), som har framskrevne trafikk tall for år 2045 på henholdsvis 15 800 og 12 200 ÅDT. Byåsveien sørøst for planområdet har beregnede utslipp for prognosesituasjonen på 0,675 kg/km/t for NO_x, 0,168 kg/km/t for PM₁₀ og 0,016 kg/km/t for PM_{2,5}. NO_x slippes kun ut fra eksos på kjøretøy, mens støvpartikler i tillegg slippes ut som resultat av slitasje av dekk og bremsklosser, 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 fra ordinære vegger er også høyere om vinteren på grunn av tilsetning av strøsand og vegsalt. Utslippene av svevestøv fra vegene er derfor betydelig høyere fra disse vegene om vinteren enn om sommeren. Sommerandelen utgjør ca. 55 % av vinterandelen for de mindre vegene like ved planområdet, og ca. 40 % for de mer trafikkerte vegene inkludert vegene gjennom tunnellopene. Utslippene fra tunge kjøretøy er forbundet med langt høyere utslipp til luft enn personbiltrafikk. Framskrevne tungtrafikkandeler langs vegstrekningene i området er på mellom 5 % for Byåsveien og 35 % for Ilevollen nærmest planområdet.

Spredningsberegningene viser av gjeldende grenseverdier er utbredelsen av rød og gul sone iht. Retningslinje T-1520 dimensjonerende for den lokale luftkvaliteten ved planområdet for Hanskemakerbakken. Utarbeidet spredningskart som framstiller PM₁₀ 8. høyeste døgnmiddel, tilsvarende grensene for T-1520 rød og gul sone for PM₁₀, er vist i Figur 7.



Figur 7. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) som 8. høyeste døgnmiddel ved planområdet for Hanskemakerbakken. Avgrensningen til planområdet er vist markert med rød stiplet linje, og planlagt ny bygningsmasse på planområdet med blå skravur. Grensene for gul og rød sone i Retningslinje T-1520 tilsvarer maks. 7 overskridelser av henholdsvis 35 og 50 µg/m³ som døgnmiddel.

Spredningskartet for PM₁₀ gul sone er vist i større format i Vedlegg 3, sammen med tilsvarende kart for NO₂ rød og gul sone og for sammenstilling med grenseverdiene i forurensningsforskriften. Beregningene er gjennomført for foreliggende planforslag med vegtrafikk tall prognosert til år 2045. Resultater er tatt ut ved 2,5 meters høyde over terreng.

Som det framgår av kartet i Figur 7, er det noe spredning av luftforurensning ut fra de mer trafikkerte vegstrekningene øst og sørøst for planområdet for Hanskemakerbakken. Føringerne og grensene for rød og gul sone for luftforurensning i Retningslinje T-1520 legges til grunn i arealplanlegging. Gul sone for PM₁₀ i henhold til Retningslinje T-1520 har noe utbredelse ut fra Ilevollen som går øst for Hjorten helse- og velferdssenter og øst for rundkjøringen og Byåsveien i sørøst. Særlig ut fra selve rundkjøringen sørøst for planområdet er det en del spredning, og grensen for PM₁₀ rød sone overstiges ved deler av vegen like ved portalen til sideløpet til Marienborgtunnelen mot Ilaparken. Som vist på kartene i Vedlegg 3 har gul sone for NO₂ omtrent samme utbredelse som PM₁₀ gul sone, mens NO₂ rød sone omfatter noe større deler av rundkjøringsområdet, Byåsveien og Ilevollen. T-1520 gul og, for NO₂, rød sone omfatter kun mindre deler av veg-, sykkelveg- og fortausarealene tilhørende planområdet for Hanskemakerbakken lengst øst; sonegrensene overholdes med god margin ved boligene og uteoppholdsarealene på hoveddelen av planområdet.

Det ble også kontrollert for spredning ut fra portalene til hovedløpet til Marienborgtunnelen og Iilsviktunnelen nordøst for Hanskemakerbakken, i tillegg til sideløpet til Marienborgtunnelen, men beregningene viser ikke spredning av betydning fra disse tunnelportalene ut mot planområdet.

Grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 er de juridisk gjeldende grenseverdiene for tiltak som ikke skal overstiges. Spredningskartene med beregnede konsentrasjoner av PM₁₀, PM_{2,5} og NO₂ sammenstilt med grenseverdiene i Vedlegg 3 viser at det kun er beregnet overskridelse langs deler av de mest trafikkerte vegene. Av gjeldende grenseverdier i forurensningsforskriften overstiges kun grenseverdien for NO₂ som årsmiddel – tilsvarende grensen for NO₂ rød sone – ved mindre deler av veg- og fortausarealene tilhørende planområdet i øst. Konsentrasjonene ved boligene og uteoppholdsområdene er godt under gjeldende forskriftsgrenseverdier.

Grenseverdien for NO₂ som døgnmiddel i revidert EUs luftkvalitetsdirektiv som sannsynligvis blir gjeldende fra og med år 2030 overstiges også ved veg- og fortausarealene i øst. Kommende grenseverdi for NO₂ som årsmiddel, som vil settes ned fra dagens 40 µg/m³ helt ned til 20 µg/m³ overstiges imidlertid også langs Hanskemakerbakken og Roald Amundsens vei inkludert ved fasadene på boligene sør på planområdet langs vegen. Situasjonen med skjerpning av flere av grenseverdiene i 2030 er uavklart: Revidert EUs luftkvalitetsdirektiv er per dags dato ennå ikke vedtatt i Norge. Både utslipp fra vegtrafikk av nitrogenoksider og bakgrunnskonsentrasjoner av NO₂ i byområder antas i tillegg å reduseres med tid, ettersom kjøretøyteknologi forbedres og utslippskrav skjerpes. Det anses derfor som urimelig å vurdere luftkvaliteten og tiltak i arealplaner i dag ut fra framtidige grenseverdier for NO₂, når NO₂-konsentrasjonene i byer jevnlig synker og det muligens ikke vil være overskridelser når reviderte grenseverdier trer i kraft.

5.2 Vurderinger og anbefalinger om tiltak

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

Gjennomførte spredningsberegninger viser overholdelse av gjeldende grenseverdier i Retningslinje T-1520 og forurensningsforskriften med god margin på hoveddelen av planområdet der det skal etableres boliger. Luftkvaliteten vil dermed være god ved planlagte boliger og uteoppholdsarealer. Det vurderes derfor ikke å være behov for å innarbeide spesifikke avbøtende tiltak rettet mot lokal luftforurensning i reguleringsplanen for Hanskemakerbakken.

5.3 Usikkerheter og sannsynliggjøring

5.3.1 Kilder til usikkerheter

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:

- Utslippsberegningene i utredningen er foretatt med grunnlag i utslippsfaktorer og trafikk tall, som begge er forbundet med usikkerheter i tillegg til at utlippene er variable. Utslipp fra vegtrafikk vil avhenge av forhold som kjøremønster, hastighet, sammensetning av bilparken og kvalitet på veg og asfalt. For vegtrafikk brukes utslippsfaktorer for år 2020, noe som antakelig overestimerer beregnede utslipp ettersom det antas at kjøretøyteknologien vil forbedres i framtida. Estimering av svevestøvnivåer i luft som følge av utslipp av slitasjepartikler, piggdekkbruk og oppvirvling av vegstøv er forbundet med særlig usikkerhet.
- Estimering av utslipp fra tunnelportaler er særlig usikre. I prosjektet ble det konservativt antatt at alt utslipp generert inne i vegtunnelene slippes ut gjennom portalene, og tørr vegbane. Utslippslufta slippes ut med kjøreretningen, med en utslippshastighet på 1 m/s for ettløps-tunnel med trafikk i begge retninger i samme løp.
- Det er vesentlige usikkerheter forbundet med spredningsmodellering generelt, pga. forhold som kvaliteten på inngangsdata, usikkerheter forbundet med bakgrunnskonsentrasjoner, variasjon i meteorologi, og atmosfæriske prosesser og kjemi. Typisk regnes det med usikkerhet i beregnede resultater på $\pm 50\%$.

5.3.2 Sammenstilling med målinger

I prosjektet ble beregnede konsentrasjoner med luftkvalitetsmodellering sammenlignet med måleresultater fra luftkvalitetsstasjonene Torget og Bakke kirke. Ettersom Trondheim kommune innførte jevnlig gaterenhold ved flere veger i byen, er det mest hensiktsmessig å sammenligne beregnede resultater med målte konsentrasjoner før år 2013.

Resultater fra luftkvalitetsmålingene er sammenfattet i årsrapporter utarbeidet av kommunen, sist publisert 12.04.2024 for år 2022 (Trondheim kommune Klima- og miljøenheten, 2024). Årsgrenseverdiene i forurensningsforskriften for PM_{10} og for $PM_{2,5}$ på henholdsvis 20 og $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (før 2022: 25 og 15, før 2016: 40 og $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ble overholdt ved Torget og Bakke kirke i perioden 2009-2017. Årsgrenseverdien i forurensningsforskriften for NO_2 på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ har vært overholdt de siste ti årene. Det har ikke blitt påvist overskridelser av timegrenseverdien på $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved noen av stasjonene i Trondheim siden 2011. Ved både Bakke kirke og Torget stasjon blir det målt enkelte overskridelser av grenseverdien for PM_{10} på døgnbasis i forurensningsforskriften på $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, men ikke flere enn tillatt antall overskridelser (25 døgn per år; før 2022: 30, før 2016: 35 døgn). Nedre grense for rød sone i Retningslinje T-1520 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maks. 7 overskridelser) har blitt overholdt ved Torget og Bakke kirke de siste årene. Før år 2013 ved Torget og 2015 ved Bakke kirke ble grensen for T-1520 rød sone imidlertid jevnlig oversteget ved disse stasjonene. Beregningene gjennomført i luftkvalitetsutredningen for Hanskemakerbakken viser en viss utbredelse av T-1520 gul sone ut fra deler av Ilevollen og Byåsveien, noe som vurderes som sannsynlig gitt trafikkmengdene på henholdsvis 12 200 og 15 800 ÅDT.

Det presiseres at lokale forskjeller vanskeliggjør direkte sammenligninger med måledata fra områder ved veg. Forskjeller i meteorologi og terreng, og særlig gaterengjøring, har stor betydning for konsentrasjonene av luftforurensning og lokal luftkvalitet i veg-nære områder, i tillegg til at grenseverdiene har blitt innskjerpet i flere omganger. Ved sammenstilling med måleresultater fra før år 2013 er det heller ikke hensiktsmessig å foreta verifisering av beregnede resultater direkte mot målingene, på grunn av forskjeller i meteorologi og trafikk tall mellom de ulike årene.

6. Konklusjon

Luftkvalitetsberegningene viser at hoveddelen av planområdet for Hanskemakerbakken har god luftkvalitet, inkludert ved de planlagte boligbygningene og grønt- og uteoppholdsarealene. Luftforurensning sprer seg noe ut fra de mest trafikkerte vegstrekningene i området som deler av Ilevollen og Byåsveien, men gjeldende grenseverdier i Retningslinje T-1520 og forurensningsforskriften kap. 7 overholdes med god margin ved boligene og uteområdene. Det er kun overskridelse av sonegrensene og enkelte av grenseverdiene ved deler av veg-, sykkelveg- og fortausarealene tilhørende planområdet lengst øst.

I gul sone iht. Retningslinje T-1520 skal luftforurensningssituasjonen vurderes, mens ved følsomt bruksformål som havner inn under rød sone skal avbøtende tiltak gjennomføres. Ettersom luftkvaliteten er god ved boligene og uteoppholdsområdene på planområdet, vurderes det ikke å være behov for innarbeidelse av spesifikke tiltak rettet mot lokal luftforurensning i reguleringsplanen for Hanskemakerbakken.

Det presiseres at luftkvalitetsmodellering generelt er forbundet med vesentlige usikkerheter, men det er lagt til grunn flere konservative antakelser for beregningene. Beregnede konsentrasjoner anses derfor høyst sannsynlig å være overestimerte. Det gjøres også oppmerksom på at situasjonen med framtidige skjerpede grenseverdier må følges med på og at det må kontrolleres at disse overholdes ved boligene.

Referanser

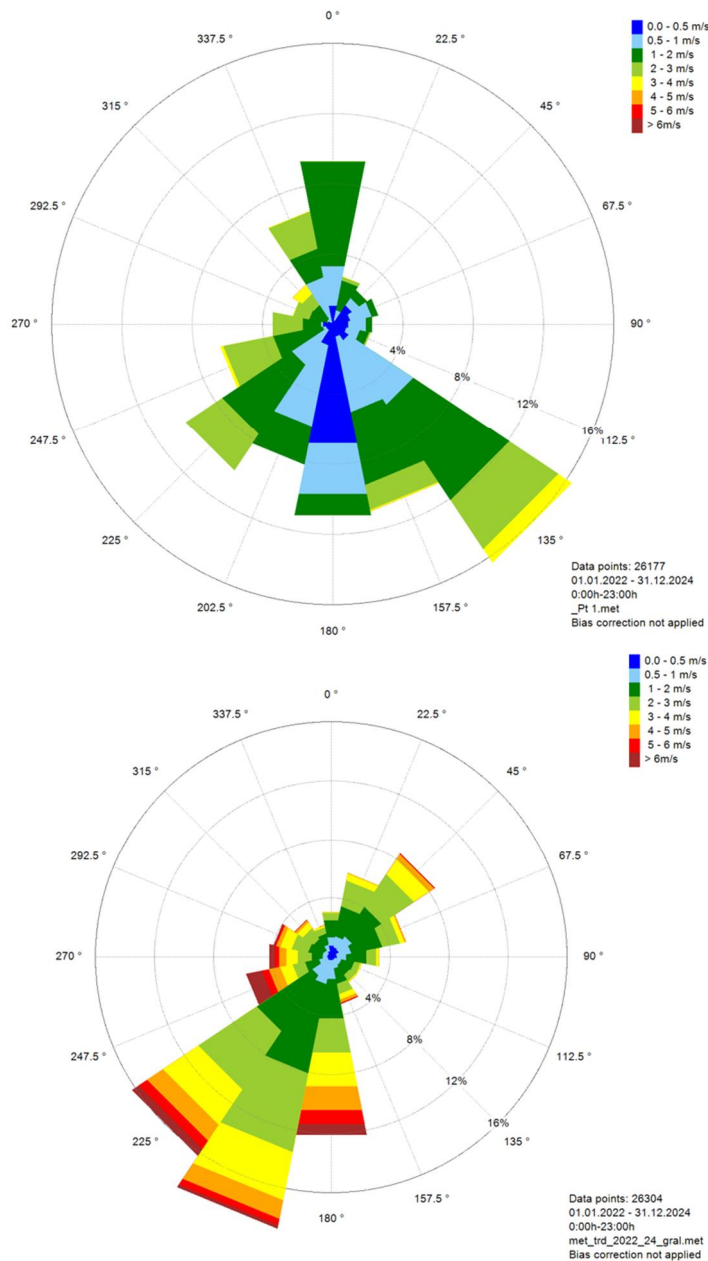
- Agraff Arkitektur AS. (2025). *Detaljregulering av Hanskemakerbakken 1, 3, 5, 7 og 9 og Roald Amundsens vei 6, 8 og 10 i Trondheim kommune. Forslagsstiller: Sebo boliger AS, plankonsulent: Agraff Arkitektur AS.*
- Amt der Steiermärkischen Landesregierung. (2020). *GRAL Manual - GRAL Graphical User Interface 20.09.*
- 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. (2014). *Luftforurensning i Norge. Publisert 30.06.2014; sist oppdatert 11.02.2022.*
<https://www.fhi.no/nettpub/hin/miljo/luftforurensning--i-noreg/>
- Folkehelseinstituttet. (2017). *Håndbok for uteluft - luftkvalitetskriterier. Publisert 03.03.2017, sist oppdatert 17.03.2023.* <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/>
- Graz University of Technology. (2025). *GRAL - Graz Lagrangian Model.*
<http://lampz.tugraz.at/~gral/index.php/2-uncategorised/1-description>
- INFRAS. (2025). *The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA).*
<http://www.hbefa.net/e/index.html>
- Kartverket. (2025). *Kartkatalogen - DTM 10 Terrengmodell (UTM33).*
<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kartverket/dtm-10-terrengmodell-utm33/dddbb667-1303-4ac5-8640-7ec04c0e3918>
- Klima- og miljødepartementet. (1981). *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven). Sist endret 06.12.2024.* Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6>
- Klima- og miljødepartementet. (2004). *Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) FOR 2004-06-01. Sist endret: 20.12.2024.* For-2004-06-01-931. <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20040601-0931.html#map040>
- 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. (2025). *Seklima (Norsk klimaservicesenter).* <https://seklima.met.no/>
- Miljødirektoratet. (2014). *M-129 - 2014 Grenseverdier og nasjonale mål.*
<http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M129/M129.pdf>
- Miljødirektoratet. (2025a). *Luftkvalitet i Norge.* <https://luftkvalitet.miljodirektoratet.no/>
- Miljødirektoratet. (2025b). *Nasjonalt utslippssystem.*
<https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/luftforurensning-utslippssystem-og-database/>
- Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Meteorologisk institutt, Folkehelseinstituttet, & Helsedirektoratet. (2025). *Fagbrukertjeneste for luftkvalitet.*
<https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?kommune=0301&underside=aarsmiddel>
- 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). (2025). *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. (2025). *Hanskemakerbakken - Støyutredning. Utarbeidet for Sebo Boliger AS, datert 07.03.2025*.
- 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. (2025). *Nasjonal vegdatabank (NVDB)*.
<http://www.vegvesen.no/fag/teknologi/Nasjonal+vegdatabank>
- Trondheim kommune. (2023). *Hanskemakerbakken 1, 3, 5, 7 og 9 og Roald Amundsens vei 6, 8 og 10 - Tilbakemelding etter oppstartsmøte. Sendt til Agraff Arkitektur AS*.
- Trondheim kommune. (2024). *Kommuneplanens arealdel 2022-2034. Vedtatt av Bystyret 26.09.2024*.
<https://www.trondheim.kommune.no/tema/bygg-kart-og-eiendom/arealplaner/kommuneplanens-arealdelplaner/>
- Trondheim kommune Klima- og miljøenheten. (2024). *Luftkvalitet i Trondheim 2022 - Årsrapport. Datert 12.04.2024*. https://drive.google.com/file/d/13ithjPsyCxurbykNeBzpij__XFyWtEyp/view
- Trondheim kommune Miljøenheten. (2021). *Hovedmomenter ved vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging i Trondheim kommune*.
https://docs.google.com/document/d/1BP1wqmZFsfIIHHqDzIKZv6zxrgmAzaynfjUI_5Gbc4/edit
- World Health Organization (WHO). (2021). *WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 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 for Hanskemakerbakken 1, 3, 5, 7 og 9 og Roald Amundsens vei 6, 8 og 10 i Trondheim kommune ble det generert klassifisert vindstatistikk i GRAL, basert på vinddata fra Trondheim-Voll stasjon for årene 2022-24. Inngangsdataene ble hentet ut fra Norsk klimaservicesenter (Seklima; Meteorologisk institutt, 2025). Vindhastigheter og vindretninger brukt i spredningsmodellen for planområdet og for Trondheim-Voll stasjon er vist i Figur V1-1.



Figur V1-1. Vindroseplott for vinddataene brukt i modelleringen, som prosesseres i GRAL for planområdet (øverst), basert på data fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon (nederst). Vindrosene framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på sektorer, for årene 2022-24, hentet ut fra Seklima (Meteorologisk institutt, 2025).

Vedlegg 2 Utslippsberegninger

I prosjektet er det foretatt beregninger av utslipp fra lokal vegtrafikk langs vegstrekninger inkludert tunnelportaler nær planområdet. Kjøretøy slipper ut en rekke luftforurensende stoffer i eksos. For støvpartikler (PM_{10} og $PM_{2,5}$) må også utslipp forårsaket av slitasje av dekk, bremseklosser og asfalt, piggdekkslitasje og oppvirvling inkluderes i utslippsberegningene. Svevestøvutslippene for vegene er differensiert på sommer (mai-oktober)- og vintersesong (november-april).

Grunnlaget for utslippsberegningene for vegtrafikken i området var framskrevne trafikk tall for prognoseåret 2045, tatt fra støvutredning utarbeidet i prosjektet (Rambøll, 2025). For å beregne utslipp av nitrogenoksider (NO_x) og svevestøv (PM) fra lokale veger ble det hentet ut utslippsfaktorer fra *The Handbook Emission Factors for Road Transport* (HBEFA; INFRAS, 2025), for år 2020. Utslippsfaktorer ble hentet ut for vegtypen, trafikkszenario og stigning/kurvatur i modellen, for både PM og NO_x (Tabell V2-1).

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 stasjon for høst 2022/vår 2023 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). Døgnvariasjon for utslippene ble satt til tall fra dokumentasjonen til USEPA-utslippsmodellen MOVES (*Population and Activity of On-road Vehicles in MOVES2014*; USEPA, 2016), for byområder for ukedager (*Urban Weekday*).

Utslipp fra portaler til vegtunneler i området (hovedløpet og til Marienborgtunnelen og sekundærløp mot Ilaparken; Ilsviktunnelen) ble beregnet ut fra utslippene til vegstrekningene gjennom tunnelløpene. Det ble konservativt antatt at 2/3 av utslippet generert inne i tunnelene slippes ut gjennom hver portal. Utløpshastigheten for tunnellufta ble satt til 1 m/s, i henhold til standard antakelse for ettløps-tunneler med trafikk i begge retninger i samme løp.

De beregnede utslippene av NO_x og støvpartikler (PM_{10}) for de aktuelle vegstrekningene inkludert for tunnelløpene er oppført i Tabell V2-2.

Tabell V2-1. Utslippsfaktorer for utslipp fra forbrenning av svevestøv (PM) og nitrogenoksider (NO_x) med betingelser for vegstrekningen i spredningsmodellen, hentet fra *Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA; INFRAS, 2025)* for Norge for år 2020.

Type kjøretøy	Komponent	Stigning	Trafikkscenario	Utslippsfaktor (g/km/kjøretøy)
HGV	NOx	+/-2%	URB/Distr/50/Satur.	7,828
HGV	NOx	+/-4%	URB/Distr/50/Satur.	7,740
HGV	NOx	0	URB/Distr/50/Satur.	7,814
HGV	NOx	+/-2%	URB/Local/30/Satur.	9,052
HGV	NOx	+/-4%	URB/Local/40/Satur.	7,212
HGV	NOx	+/-2%	URB/Local/50/Satur.	8,186
HGV	NOx	0	URB/Local/50/Satur.	8,256
HGV	NOx	+/-4%	URB/Trunk-City/50/Satur.	5,722
HGV	NOx	0	URB/Trunk-City/50/Satur.	6,910
HGV	NOx	0	URB/Trunk-City/60/Satur.	6,115
HGV	PM	+/-4%	URB/Distr/50/Satur.	0,104
HGV	PM	0	URB/Distr/50/Satur.	0,101
HGV	PM	+/-2%	URB/Local/30/Satur.	0,121
HGV	PM	+/-4%	URB/Local/40/Satur.	0,109
HGV	PM	+/-2%	URB/Local/50/Satur.	0,107
HGV	PM	0	URB/Local/50/Satur.	0,105
HGV	PM	+/-4%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,092
HGV	PM	0	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,088
HGV	PM	0	URB/Trunk-City/60/Satur.	0,083
pass. car	NOx	+/-4%	URB/Distr/50/Satur.	0,672
pass. car	NOx	0	URB/Distr/50/Satur.	0,610
pass. car	NOx	+/-2%	URB/Local/30/Satur.	0,650
pass. car	NOx	+/-4%	URB/Local/40/Satur.	0,622
pass. car	NOx	+/-2%	URB/Local/50/Satur.	0,688
pass. car	NOx	0	URB/Local/50/Satur.	0,665
pass. car	NOx	+/-4%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,631
pass. car	NOx	0	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,578
pass. car	NOx	0	URB/Trunk-City/60/Satur.	0,531
pass. car	PM	+/-4%	URB/Distr/50/Satur.	0,007
pass. car	PM	0	URB/Distr/50/Satur.	0,006
pass. car	PM	+/-2%	URB/Local/30/Satur.	0,008
pass. car	PM	+/-4%	URB/Local/40/Satur.	0,007
pass. car	PM	+/-2%	URB/Local/50/Satur.	0,007
pass. car	PM	0	URB/Local/50/Satur.	0,006
pass. car	PM	+/-4%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,007
pass. car	PM	0	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,007
pass. car	PM	0	URB/Trunk-City/60/Satur.	0,005

Tabell V2-2. Beregnede utslipp av støvpartikler (PM₁₀ og PM_{2,5}) og nitrogenoksider (NO_x), oppgitt i kilogram per kilometer per time (kg/km/t) fra vegstrekningene inkludert tunnellop ved planområdet i Hanskemakerbakken, for prognosesituasjonen (gjennomføring av planforslaget, vegtrafikk tall for år 2045), ved bruk av utslippsfaktorer fra Tabell V2-1 og fra NORTRIP-modellen. Svevestøvutslippene er differensiert i sommer (mai-okt.)- og vinterperiodeutslipp (nov.-apr.).

Veg-strekning	Veg-kategori	Veg-bredde (m)	Stigning	Trafikk-mengde (ÅDT)	Andel tung-trafikk	Farts-grenser (km/t)	Utslipp (kg/km/t)					
							NO _x eksos	PM eksos	PM10		PM2,5	
									Ikke-eksos	Totalt	Ikke-eksos	Totalt
Roald Amundsens vei	Local/Collector	6.8	±4-6%	2432	11%	40	0,137	0,002	0,027	0,029	0,001	0,003
Hanskemakerbakken	Local/Collector	5.6	±2-4%	968	18%	30	0,089	0,001	0,012	0,013	0,001	0,002
Ilevollen	Local/Collector	10.2	±2-4%	2685	35%	50	0,374	0,005	0,057	0,062	0,003	0,008
Ilevollen NØ	Local/Collector	9.1	±0-2%	1263	9%	50	0,070	0,001	0,019	0,020	0,001	0,002
Ilevollen Ø	Distributor/Secondary	7.4	±0-2%	12206	7%	50	0,584	0,007	0,132	0,139	0,007	0,013
Byåsveien	Distributor/Secondary	15.7	±4-6%	15784	5%	50	0,675	0,008	0,160	0,168	0,008	0,016
Marienborgt**. sideløp	Primary-city non-motorway	12.1	±4-6%	17089	7%	50	0,721	0,009	0,185	0,194	0,009	0,019
Rv. 706 gj. Ilsvikt.	Primary-city non-motorway	12.1	±4-6%	17089	7%	50	0,721	0,009	0,185	0,194	0,009	0,019
Marienborgt. hovedløp N	Primary-city non-motorway	7.1	±0-2%	17216	7%	50	0,754	0,009	0,186	0,195	0,009	0,018
Marienborgt. hovedløp S	Primary-city non-motorway	7.1	±0-2%	5471	10%	60	0,248	0,003	0,085	0,087	0,004	0,007

*Oppgitte svevestøvutslipp for vegene er for vinterperioden (november-april). Utslippene for sommerperioden er satt til 55 % av vinterutslippene for tilstøtende veger og 40 % for mer trafikkerte strekninger og veger gjennom tunnel. Beregnet med piggedekandel = 30 %

**Marienborgtunnelen

Vedlegg 3 Spredningskart

For å vurdere spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet for planområdet for Hanskemakerbakken 1, 3, 5, 7 og 9 og Amundsens vei 6, 8 og 10 i Trondheim kommune ble det beregnet spredning av nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) i området. Spredningsberegningene ble foretatt med modellen GRAL.

Fra spredningsberegningene ble det utarbeidet spredningskart for planalternativet, med beregnede konsentrasjoner vurdert opp mot grenseverdier i forurensningsforskriften kap. 7 (Klima- og miljødepartementet, 2004) som blir gjeldende fra og med år 2030 som angitt i revidert EUs luftkvalitetsdirektiv (European Commission, 2024) 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 iht. foreliggende planalternativ og vegtrafikk tall framskrevet for prognosesituasjonen til år 2045.

Oversikt over type spredningskart i Vedlegg 3:

- PM₁₀ 8. høyeste døgnmiddel – Retningslinje T-1520
- PM₁₀ 19. høyeste døgnmiddel – forurensningsforskriften
- PM₁₀ årsmiddel – forurensningsforskriften
- PM_{2,5} 19. høyeste døgnmiddel – forurensningsforskriften
- PM_{2,5} årsmiddel – forurensningsforskriften
- NO₂ årsmiddel - Retningslinje T-1520, forurensningsforskriften
- NO₂ vintermiddel (nov.-apr.) - Retningslinje T-1520
- NO₂ 4. høyeste timemiddel – forurensningsforskriften
- NO₂ 19. høyeste døgnmiddel – forurensningsforskriften

Hanskemakerbakken, planalternativet (prognoseår: 2045)

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

RAMBOLL

Rambøll Norge AS

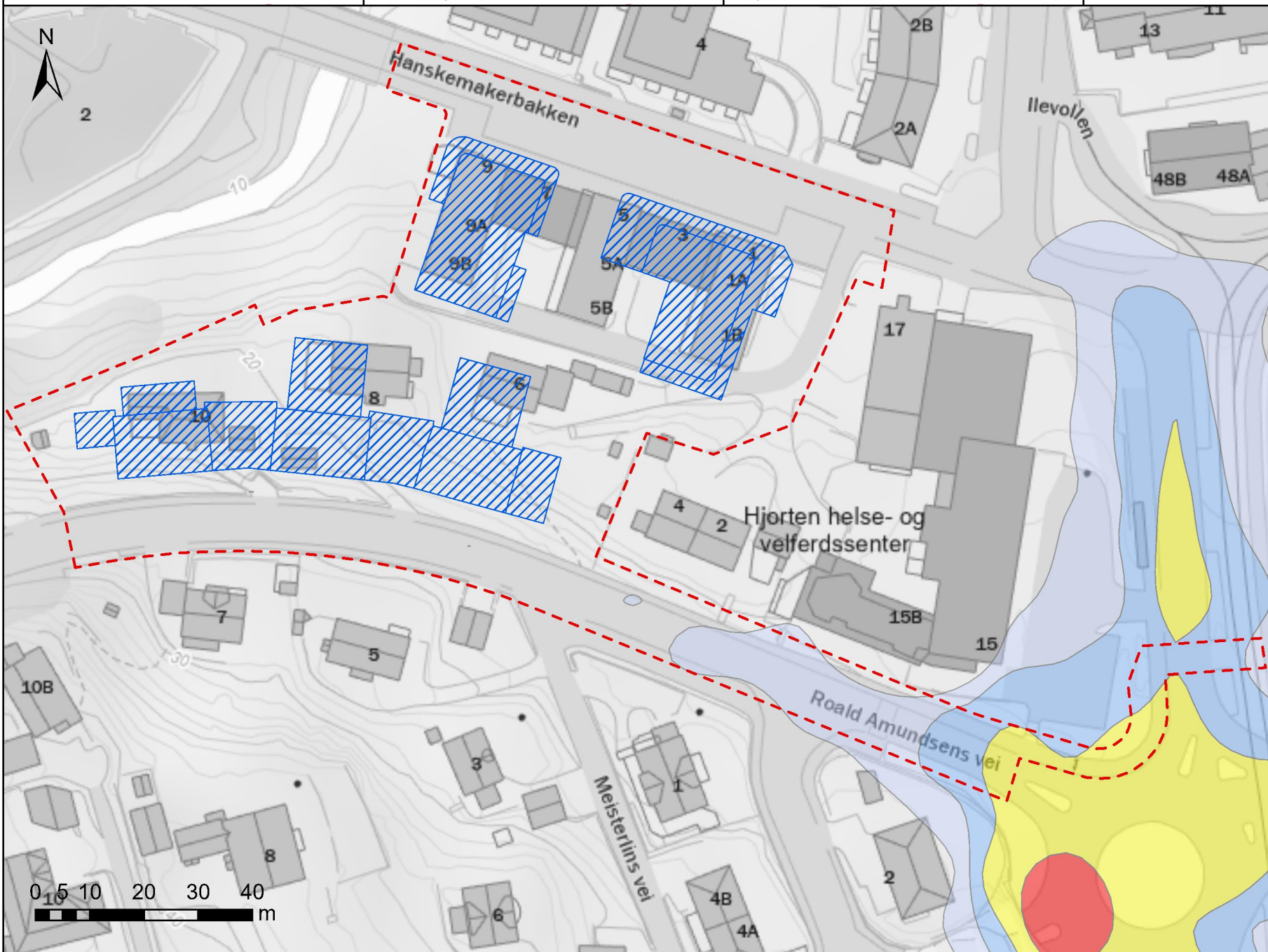
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Planalternativet
Prognoseår vegtrafikk: 2045
Komponent: Svevestøv (PM₁₀)
Midlingstid: 8. høyeste døgn
Regelverk: Retningslinje T-1520
Meteorologiår: 2024
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
Piggdekkandel: 30 %

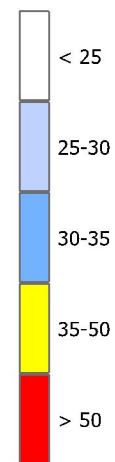
Hanskemakerbakken

Sebo Boliger AS

Prosjektnr.: 1350059619-003



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 28.04.2025



Konsentrasjon (µg/m³)

Hanskemakerbakken, planalternativet (prognoseår: 2045)

Svevestøv (PM₁₀) 19. høyeste døgnmiddel; forurensningsforskriften kap. 7/revidert EUs luftkvalitetsdirektiv



Rambøll Norge AS

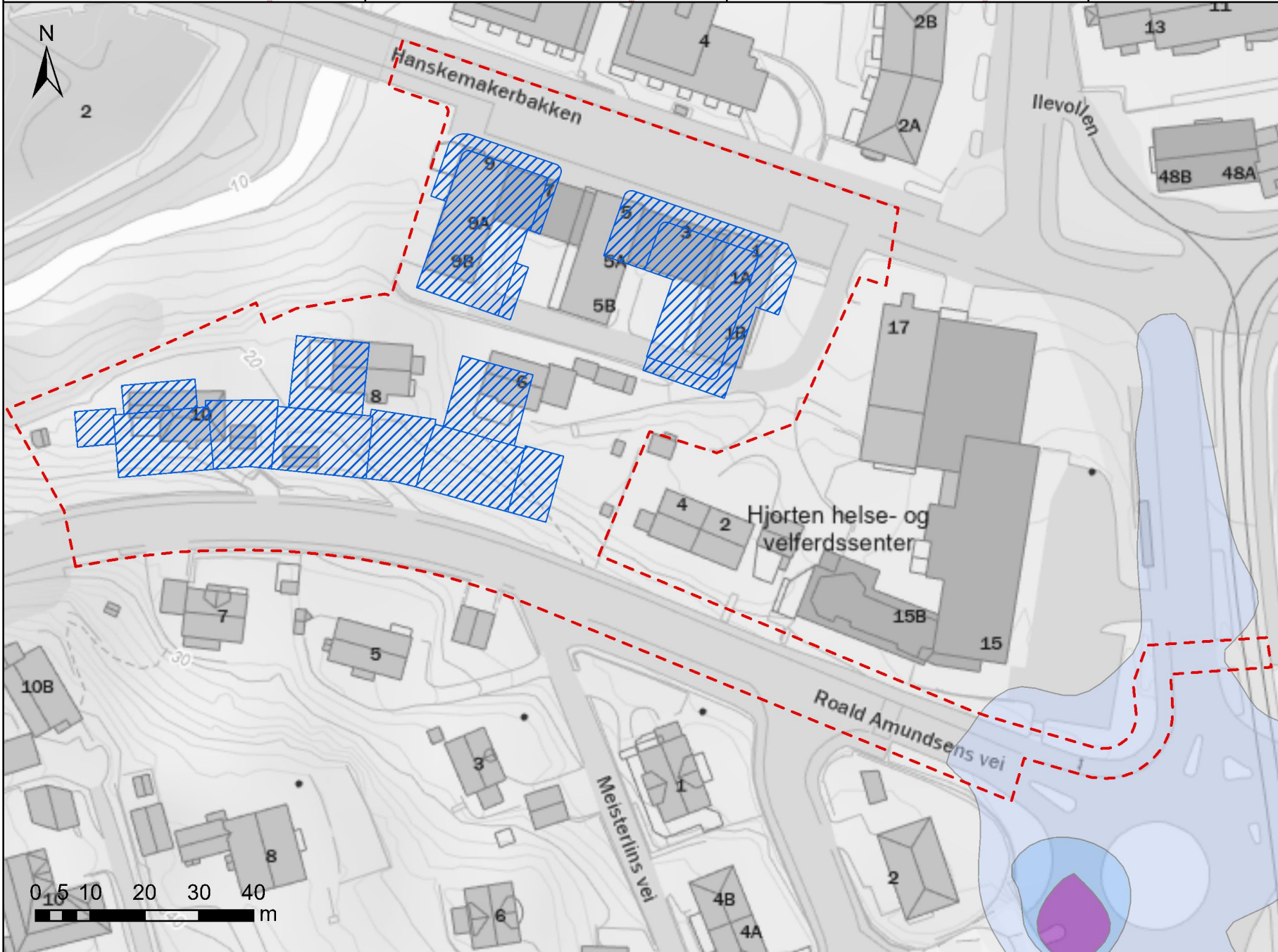
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Planalternativet
Prognoseår vegtrafikk: 2045
Komponent: Svevestøv (PM₁₀)
Midlingstid: 19. høyeste døgn
Regelverk: Forurensningsforskriften kap. 7/EUs luftkvalitetsdirektiv
Meteorologiår: 2024
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
Piggdekkandel: 30 %

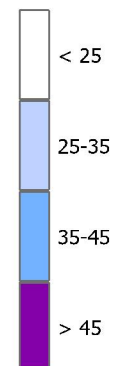
Hanskemakerbakken

Sebo Boliger AS

Prosjektnr.: 1350059619-003



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 29.04.2025



Konsentrasjon (µg/m³)

Hanskemakerbakken, planalternativet (prognoseår: 2045)

Svevestøv (PM₁₀) årsmiddel; forurensningsforskriften kap. 7/revidert EUs luftkvalitetsdirektiv



Rambøll Norge AS

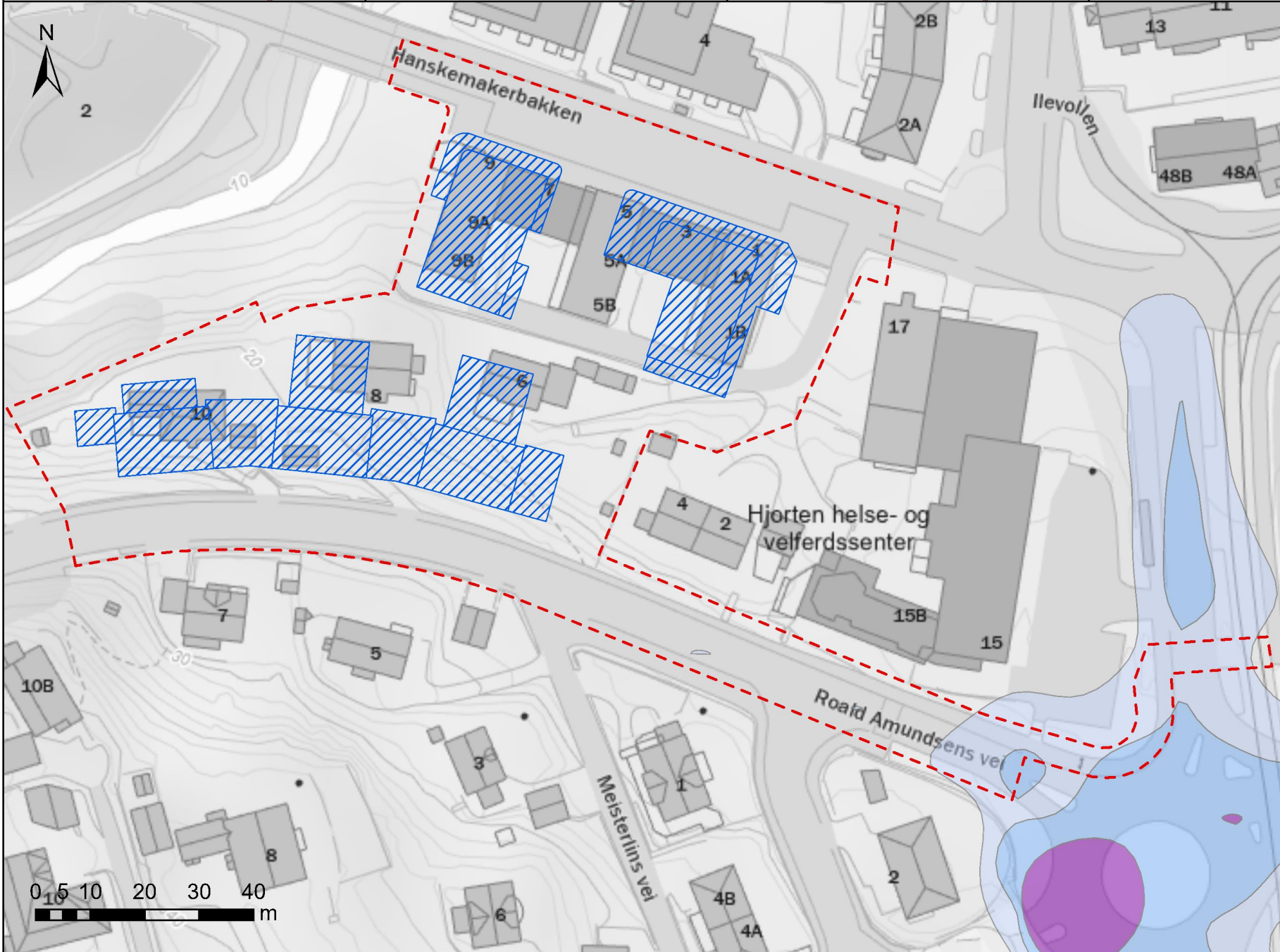
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Planalternativet
Prognoseår vegtrafikk: 2045
Komponent: Svevestøv (PM₁₀)
Midlingstid: Årsmiddel
Regelverk: Forurensningsforskriften kap. 7/EUs luftkvalitetsdirektiv
Meteorologiår: 2024
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
Piggdekkandel: 30 %

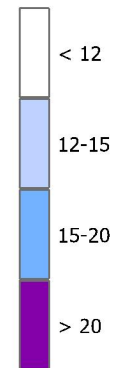
Hanskemakerbakken

Sebo Boliger AS

Prosjektnr.: 1350059619-003



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 29.04.2025



Konsentrasjon (µg/m³)

Hanskemakerbakken, planalternativet (prognoseår: 2045)

Svevestøv (PM_{2,5}) 19. høyeste døgnmiddel; forurensningsforskriften kap. 7/revidert EUs luftkvalitetsdirektiv

RAMBOLL

Rambøll Norge AS

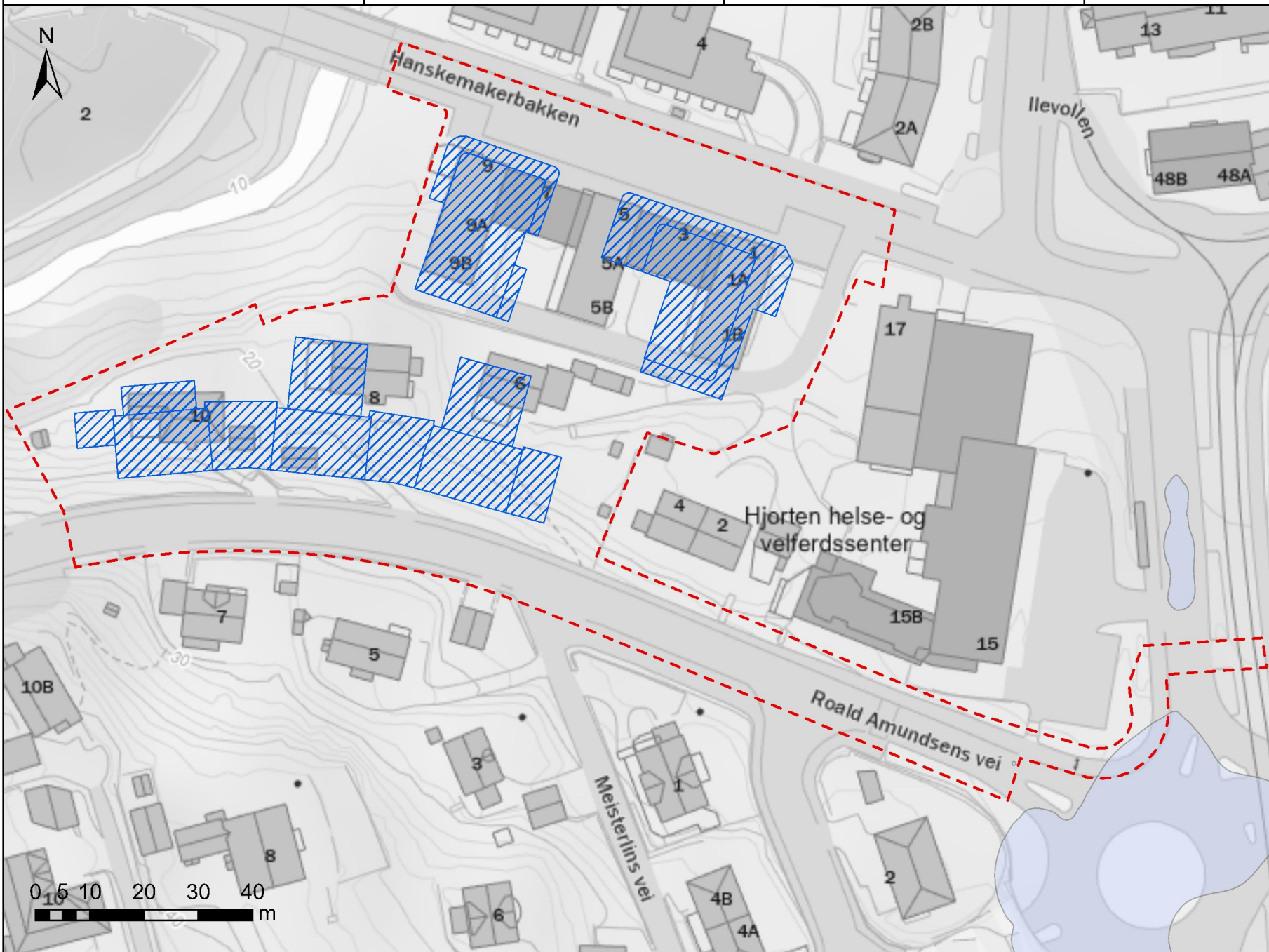
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Planalternativet
Prognoseår vegtrafikk: 2045
Komponent: Svevestøv (PM_{2,5})
Midlingstid: 19. høyeste døgn
Regelverk: Forurensningsforskriften kap. 7/EUs luftkvalitetsdirektiv
Meteorologiår: 2024
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
Piggdekkandel: 30 %

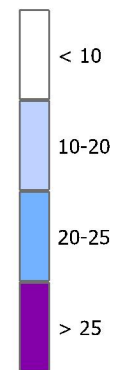
Hanskemakerbakken

Sebo Boliger AS

Prosjektnr.: 1350059619-003



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 29.04.2025



Konsentrasjon (µg/m³)

Hanskemakerbakken, planalternativet (prognoseår: 2045)

Svevestøv (PM_{2,5}) årsmiddel; forurensningsforskriften kap. 7/revidert EUs luftkvalitetsdirektiv

RAMBOLL

Rambøll Norge AS

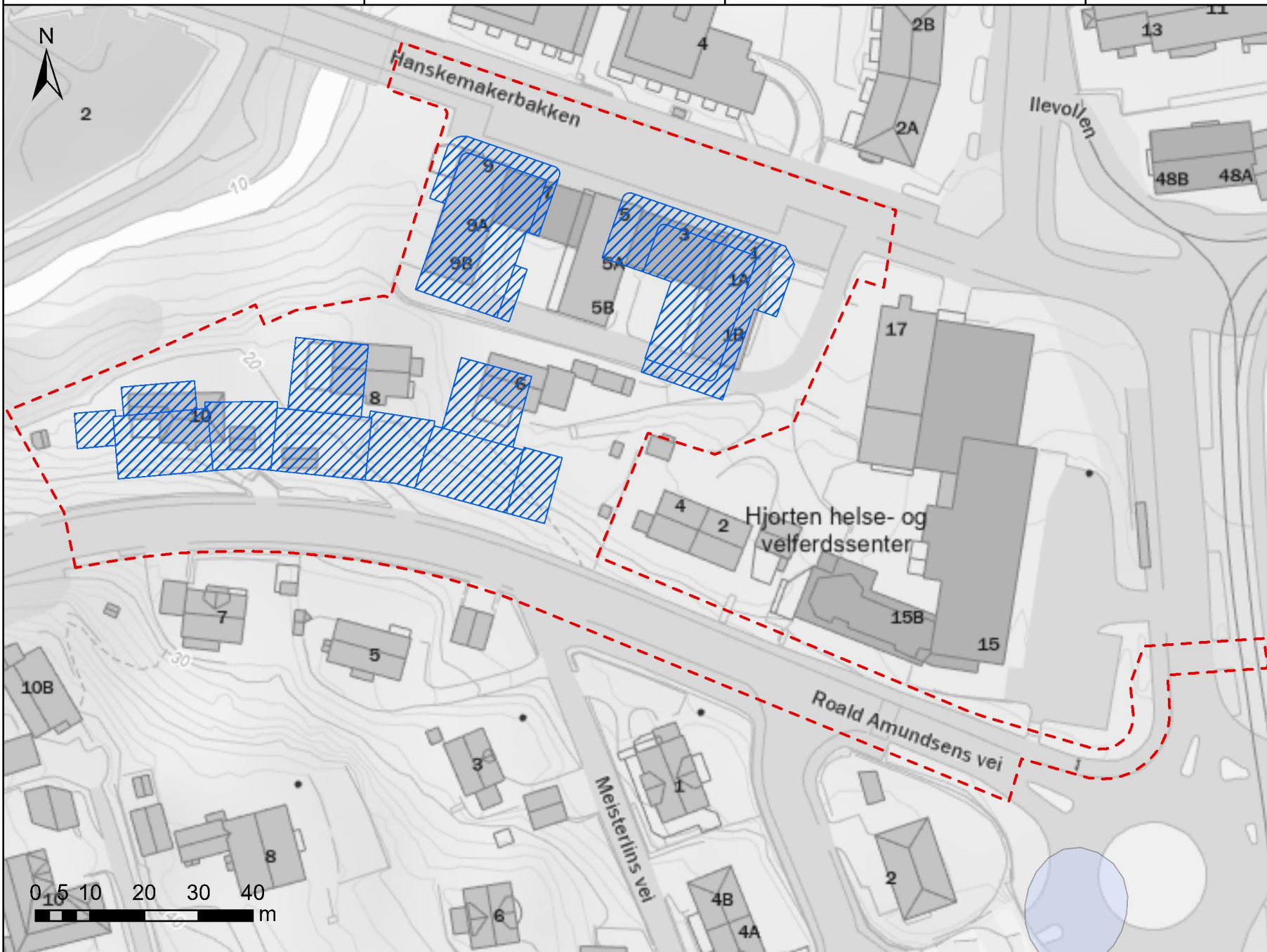
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Planalternativet
Prognoseår vegtrafikk: 2045
Komponent: Svevestøv (PM_{2,5})
Midlingstid: Årsmiddel
Regelverk: Forurensningsforskriften kap. 7/EUs luftkvalitetsdirektiv
Meteorologiår: 2024
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
Piggdekkandel: 30 %

Hanskemakerbakken

Sebo Boliger AS

Prosjektnr.: 1350059619-003



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 29.04.2025

Konsentrasjon (µg/m³)

Hanskemakerbakken, planalternativet (prognoseår: 2045)

Nitrogendioksid (NO₂) årsmiddel; Retningslinje T-1520; forurensningsforskriften kap. 7/EUs luftkvalitetsdirektiv



Rambøll Norge AS

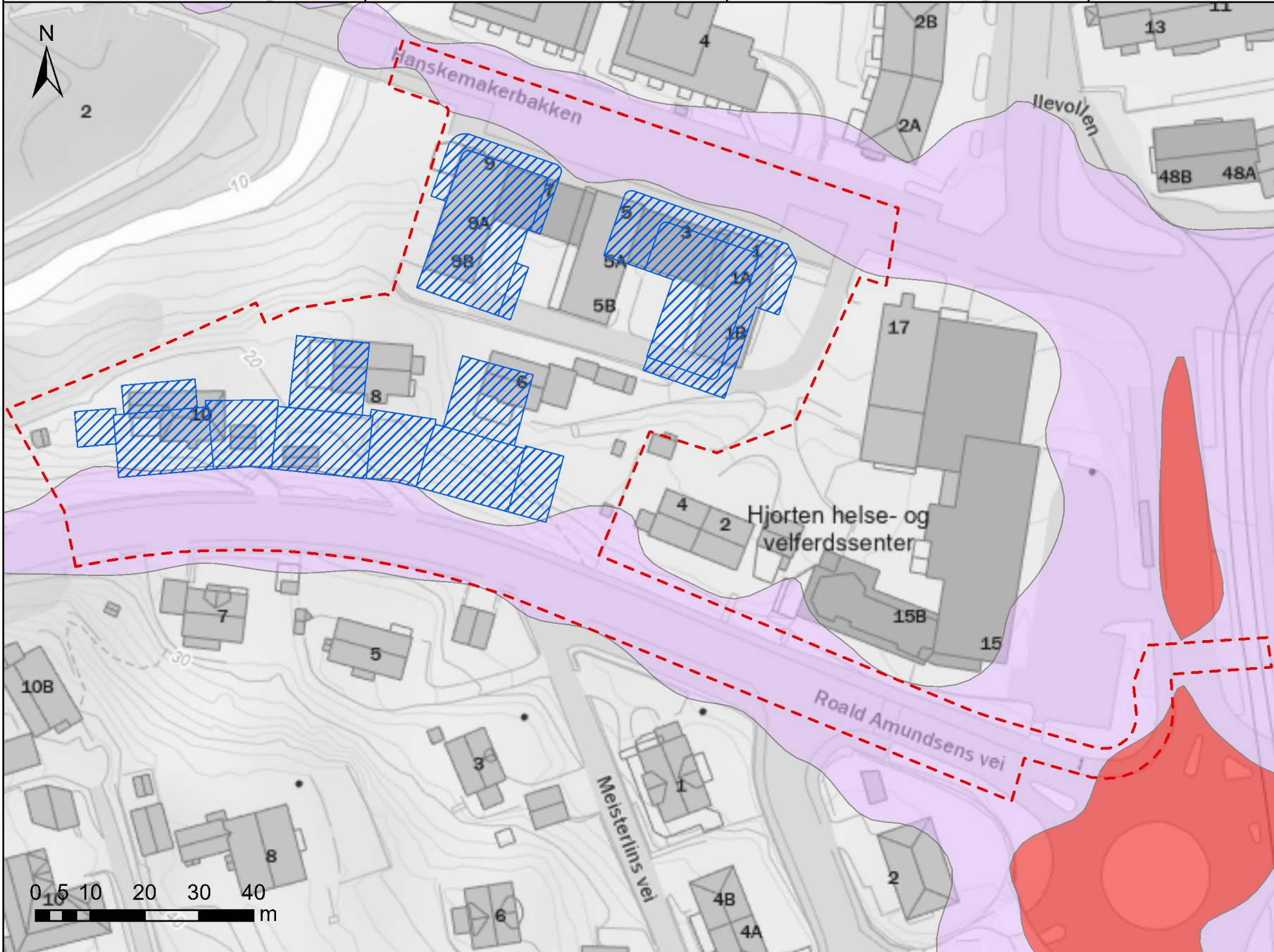
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Planalternativet
Prognoseår vegtrafikkall: 2045
Komponent: Nitrogendioksid (NO₂)
Midlingstid: Årsmiddel
Regelverk: Retningslinje T-1520; forurensningsforskriften kap. 7/EUs luftkvalitetsdirektiv
Meteorologiår: 2024
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
NO_x-kjemi: Formel i GRAL

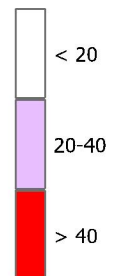
Hanskemakerbakken

Sebo Boliger AS

Prosjektnr.: 1350059619-003



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 29.04.2025



Konsentrasjon (µg/m³)

Hanskemakerbakken, planalternativet (prognoseår: 2045)

Nitrogendioksid (NO₂) vintermiddel (nov.-apr.); Retningslinje T-1520

RAMBOLL

Rambøll Norge AS

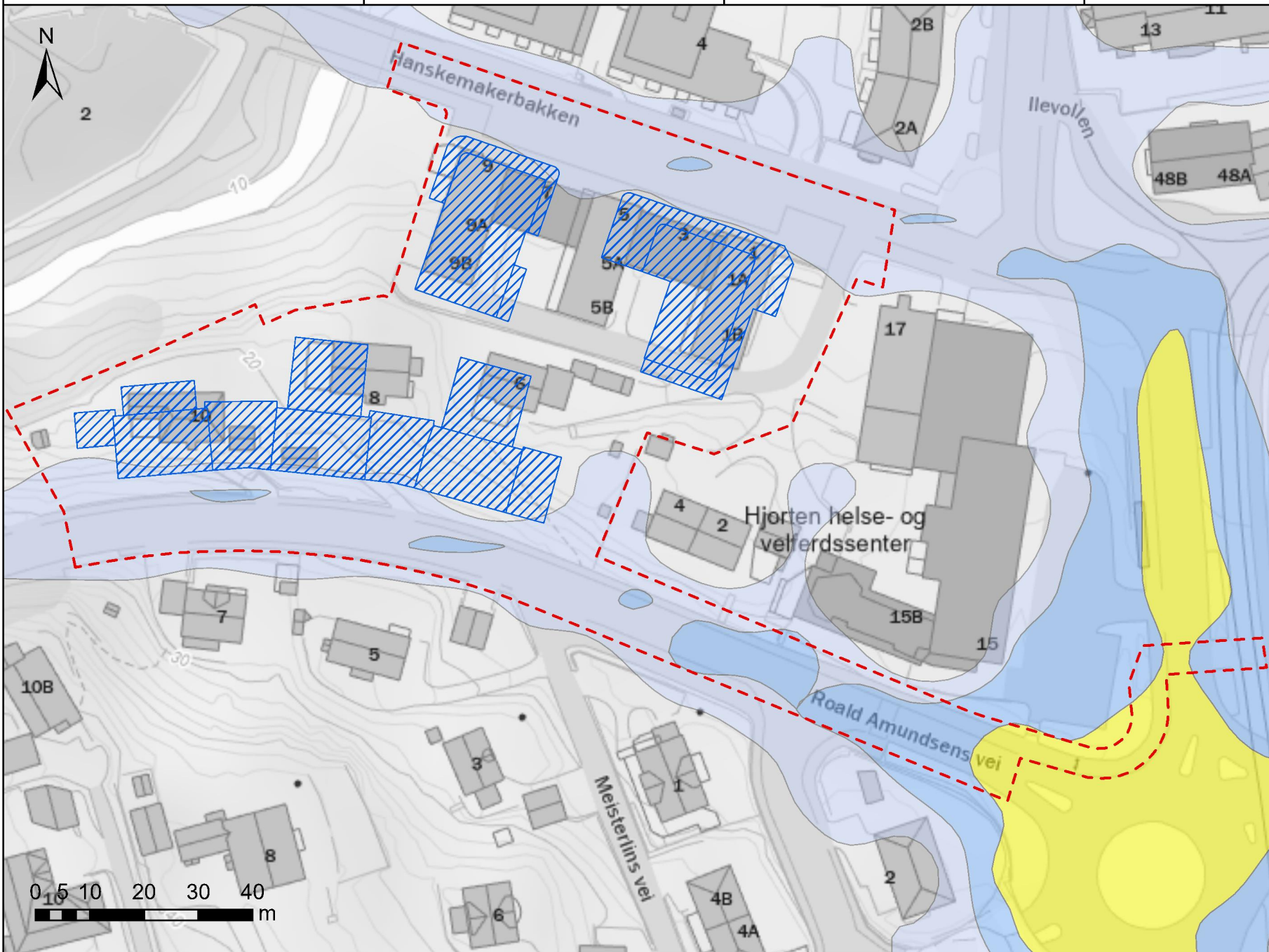
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Planalternativet
Prognoseår vegtrafikk: 2045
Komponent: Nitrogendioksid (NO₂)
Midlingstid: Vinter (nov.-apr.)
Regelverk: Retningslinje T-1520
Meteorologiår: 2024
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
NO_x-kjem: Formel i GRAL

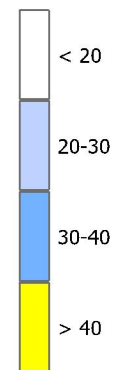
Hanskemakerbakken

Sebo Boliger AS

Prosjektnr.: 1350059619-003



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 29.04.2025



Konsentrasjon (µg/m³)

Hanskemakerbakken, planalternativet (prognoseår: 2045)

Nitrogendioksid (NO₂) 4. høyeste timemiddel; forurensningsforskriften kap. 7/EUs luftkvalitetsdirektiv



Rambøll Norge AS

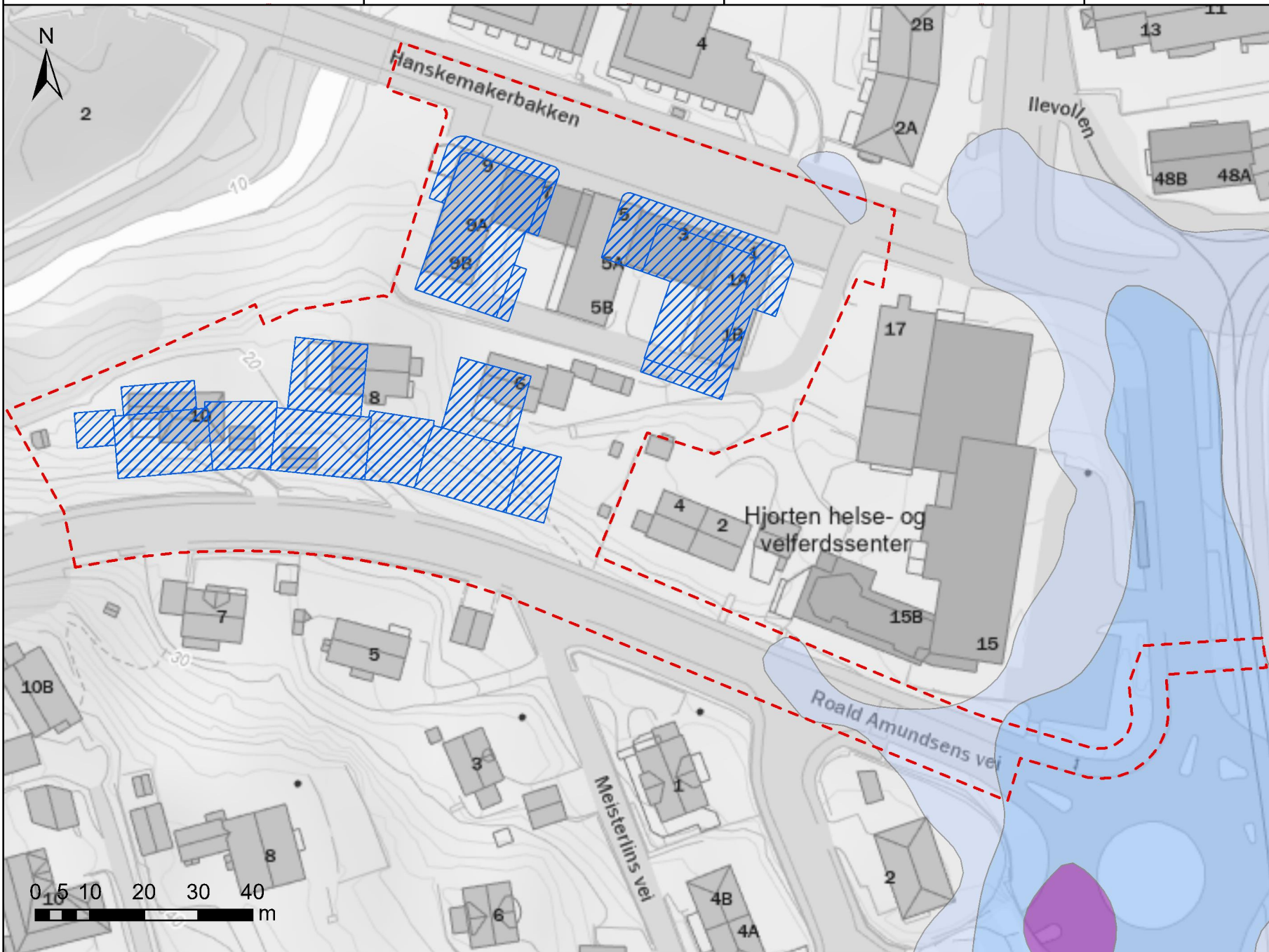
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Planalternativet
Prognoseår vegtrafikk: 2045
Komponent: Nitrogendioksid (NO₂)
Midlingstid: 4. høyeste time
Regelverk: Forurensningsforskriften kap. 7/EUs luftkvalitetsdirektiv
Meteorologiår: 2024
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
NO_x-kjem: Formel i GRAL

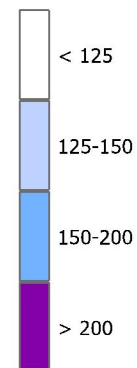
Hanskemakerbakken

Sebo Boliger AS

Prosjektnr.: 1350059619-003



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 29.04.2025



Konsentrasjon (µg/m³)

Hanskemakerbakken, planalternativet (prognoseår: 2045)

Nitrogendioksid (NO₂) 19. høyeste døgnmiddel; forurensningsforskriften kap. 7/EUs luftkvalitetsdirektiv

RAMBOLL

Rambøll Norge AS

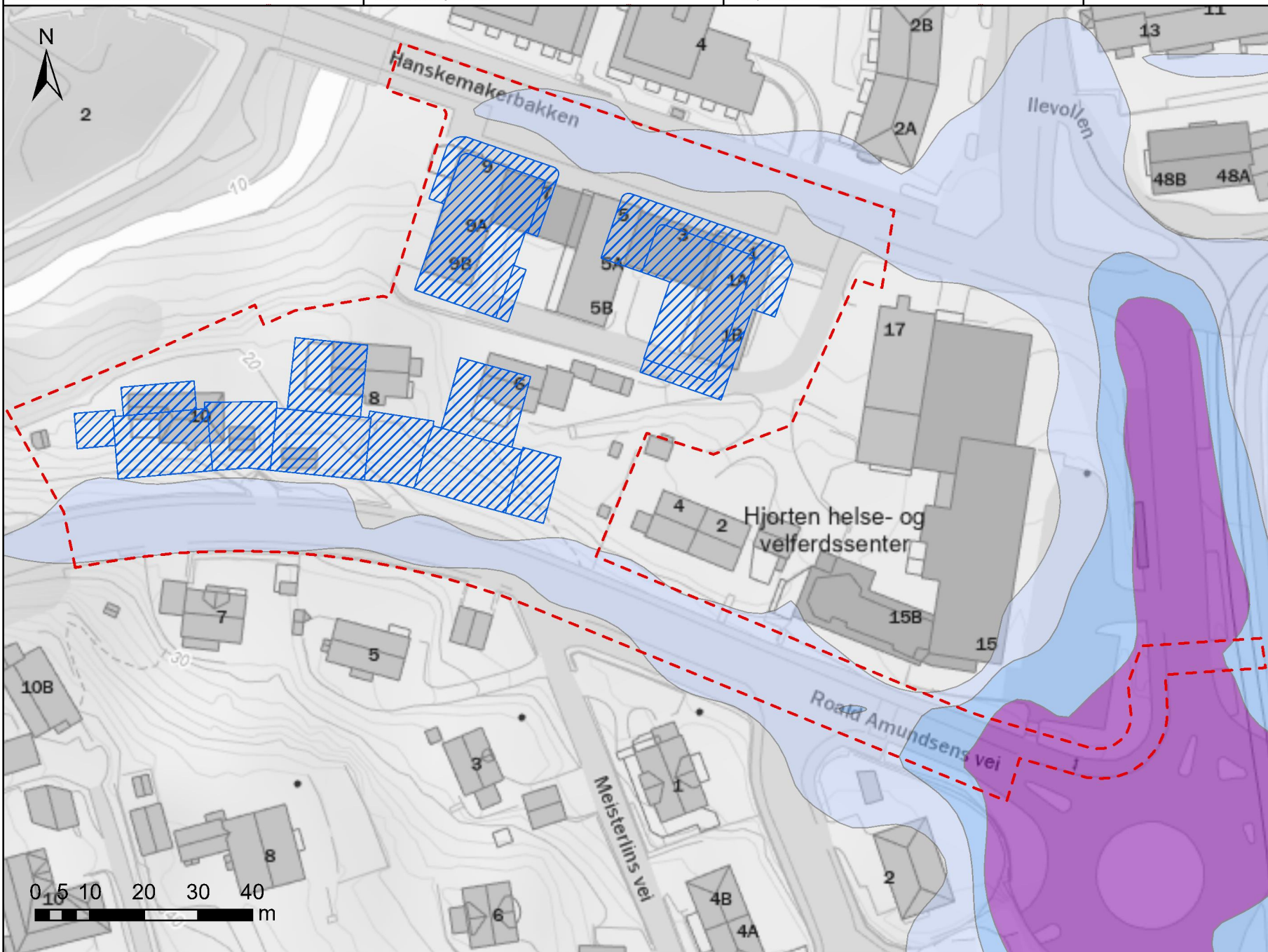
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Planalternativet
Prognoseår vegtrafikkall: 2045
Komponent: Nitrogendioksid (NO₂)
Midlingstid: 19. høyeste døgn
Regelverk: Forurensningsforskriften kap. 7/EUs luftkvalitetsdirektiv
Meteorologiår: 2024
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
NO_x-kjem: Formel i GRAL

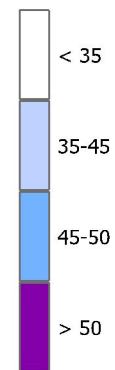
Hanskemakerbakken

Sebo Boliger AS

Prosjektnr.: 1350059619-003



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 29.04.2025



Konsentrasjon (µg/m³)