

Beregnet til
Travbaneveien 1 AS

Dokumenttype
Luftkvalitetsutredning

Dato
2024-01-16

TRAVBANEVEGEN 3 OG 5 UTREDNING AV LOKAL LUFTKVALITET

TRAVBANEVEGEN 3 OG 5 UTREDNING AV LOKAL LUFTKVALITET

Revisjon **00**
Dato **2024-01-16**
Utført av **Hanne Weggeberg**
Kontrollert av **Alexandra Griesfeller**
Godkjent av **Ingunn Kristin Forfang**
Beskrivelse Utredning av lokal luftkvalitet ved planområdet for
Travbanevegen 3 og 5 i Trondheim kommune i forbindelse
med reguleringsarbeid

Ref. 1350058428

SAMMENDRAG

Foreliggende rapport inneholder en vurdering av lokal luftkvalitet ved planområdet for Travbanevegen 3 og 5, på eiendommene med gnr./bnr. 4/35, 4/36 m.fl. i Trondheim kommune i forbindelse med detaljregulering. PKA Arkitekter AS er plankonsulent, og utarbeider planforslaget på vegne av oppdragsgiver Travbaneveien 1 AS /Travbaneveien Invest AS. Hensikten med planen er å tilrettelegge for et nærings-/kontorbygg på planområdet, som blir liggende tilstøtende et framtidig tett boligområde. Planområdet ligger tilstøtende forholdsvis sterkt trafikkerte rv. 706 i nord. 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). Beregninger og vurderinger er foretatt for to utbyggingsalternativer (alternativ 1 og 2, med ulikheter i byggehøyder), og for et referansealternativ som er antatt å innebære videreføring av dagens bebyggelse på planområdet.

Resultatene fra luftkvalitetsberegningene viser at det er betydelig spredning av luftforurensning ut fra rv. 706 og mot eiendommene nærmest vegen. Hele planområdet for Travbanevegen 3 og 5 har redusert luftkvalitet; grensen for rød sone for svevestøv (PM_{10}) i henhold til Retningslinje T-1520 overstiges på områdene i nord mot rv. 706, mens de sørlige delene av planområdet omfattes av PM_{10} gul sone. T-1520 gul sone brer seg ut mot deler av boligbebyggelsen på nabotomtene sør og vest for Travbanevegen 3/5. Konsentrasjonene av NO_2 er lavere enn for PM_{10} . De juridisk gjeldende grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 overstiges i hovedsak ved nærings- og forretningsbebyggelsen i området inkludert Travbanevegen 3/5 som ligger like ved rv. 706. Trafikken langs øvrige veger i området og spredningen fra portalen til Strindheimtunnelen i nordvest bidrar lite til resulterende konsentrasjoner innenfor planområdet og ved boligene like ved.

Kravene og sonegrensene i Retningslinje T-1520 gjelder i utgangspunktet kun for bruksformål som er sårbart for luftforurensning, som inkluderer boliger og uteoppholdsarealer. For kontor- og næringsbebyggelse som planlegges på Travbanevegen 3 og 5 utløses ikke krav om spesifikke tiltak rettet mot lokal luftforurensning. Det anbefales likevel å innføre tiltak for å forbedre luftkvaliteten på planområdet, som legging av luftinntak/ventilasjon til bygningsfasaden i sør vendt bort fra hovedvegen. Eventuelle utearealer for kortvarig opphold bør etableres til de sørlige delene av planområdet.

Med tanke på virkningen på luftkvaliteten på de omkringliggende boligområdene er effekten varierende: Ved deler av områdene blir konsentrasjonene lavere for planalternativene sammenlignet med referansesituasjonen, mens like sørvest for planområdet blir nivåene noe høyere. Planlagt bebyggelse på Travbanevegen 3/5 gir skjerming mot spredning av luftforurensning fra rv. 706, men ved oppholdet mellom bebyggelsen mellom Travbanevegen 5 og 7 føres luftforurensning gjennom oppholdet og i retning boligene i sør. Ettersom forskjellene i konsentrasjoner er små og med både positive virkninger noen steder og noe negative ved andre, anses ikke tiltaket å resultere i krav om tiltak rettet mot luftkvaliteten ved naboeiendommer. Dersom aktuelt anbefales det etablering av tett, skjermende vegetasjon særlig i området mellom Travbanevegen 5 og 7. Gitt påvirkningen bebyggelsen i området har på spredningsmønsteret, presiseres det at det vil være viktig å oppdatere luftkvalitetsutredninger for de ulike utbyggingsprosjektene i Travbaneområdet ved endringer også i planlagt bebyggelse på naboeiendommene.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING	1
1.1	Bakgrunn for prosjektet	1
1.2	Målsetning	1
2.	LOKAL LUFTKVALITET OG MYNDIGHETSKRAV	2
2.1	Forurensningsforskriften kapittel 7	2
2.2	Retningslinje T-1520	3
2.3	Kommuneplanens arealdel	3
3.	METODIKK	5
3.1	Planområdet og tiltak	5
3.1.1	Områdebeskrivelse	5
3.1.2	Lokal luftkvalitet	6
3.1.3	Planlagt tiltak	7
3.2	Luftkvalitetsmodellering og forutsetninger	9
3.2.1	Inngangsdata	9
3.2.1.1	Meteorologi	9
3.2.1.2	Terrengdata, vegnett og bygningsmasse	9
3.2.2	Utslippstall og -beregninger	10
3.2.2.1	Kjøretøytrafikk	10
3.2.2.2	Bakgrunnsforurensning	10
3.2.3	Spredningsberegninger	11
3.2.3.1	Post-prosessering	11
4.	RESULTATER OG VURDERINGER	12
4.1	Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet	12
4.1.1	Utbyggingsalternativ 1	12
4.1.2	Utbyggingsalternativ 2	14
4.1.3	Referansealternativet	15
4.1.4	Vurdering av virkning av planforslaget	16
4.2	Vurderinger og anbefalinger om tiltak	18
4.3	Usikkerheter og sannsynliggjøring	18
4.3.1	Kilder til usikkerheter	18
4.3.2	Sammenstilling med målinger	18
5.	KONKLUSJON	20
	REFERANSER	21

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 Travbanevegen 3 og 5 (gnr./bnr. 4/35, 4/36 m.fl.) i Trondheim kommune, har Rambøll utredet lokal luftkvalitet ved planområdet. PKA Arkitekter AS er plankonsulent, og utarbeider planforslaget på vegne av Travbaneveien 1 AS /Travbaneveien Invest AS. Formålet med planen er å tilrettelegge for etablering av et nærings-/kontorbygg på planområdet. Bygget i Travbanevegen 3 og 5 blir liggende nært opptil et framtidig tett boligområde som etableres der Leangen travbane ligger i dag. Oversiktskart som viser plasseringen til planområdet er oppført i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart som viser plasseringen til planområdet for Travbanevegen 3 og 5 (markert med rødt omriss) i Trondheim kommune. Utarbeidet i ArcGIS v. 10.7.1, med bakgrunnskart fra Kartverket.

1.2 Målsetning

Vurdering av den lokale luftkvaliteten ved planområdet for Travbanevegen 3 og 5 er foretatt basert på spredningsmodellering. 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). Beregninger ble gjennomført for foreliggende planalternativ, med vegtrafikk tall framskrevet til år 2040.

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 (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) regnes som de viktigste stoffene i luft med tanke på konsentrasjoner i atmosfæren og potensielle helseskader. Kjøretøy slipper ut nitrogenoksider og støvpartikler i eksos, og slitasje av bremseklosser, dekk og asfalt samt oppvirvling av støvpartikler medfører ytterligere utslipp og spredning av partikler.

Luftforurensning og lokal luftkvalitet omfattes av *Forskrift om begrensning av forurensning* (forurensningsforskriften; Klima- og miljødepartementet, 2004, sist endret 01.01.2024), med hjemmel i *Lov om vern mot forurensninger og om avfall* (forurensningsloven; Klima- og miljødepartementet, 2015). Bestemmelsene i forurensningsforskriften kap. 7 er i hovedsak i samsvar med EUs luftkvalitetsdirektiv (Europaparlamentet og Rådet, 2008). 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 NO_2 (Miljødirektoratet, 2014), og luftkvalitetskriterier for en rekke komponenter i luft, utarbeidet av Folkehelseinstituttet (Folkehelseinstituttet, 2017).

I foreliggende rapport er spredningsberegninger for svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$) og NO_2 brukt for å vurdere lokal luftkvalitet ved planområdet. 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.

2.1 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 SO_2 , NO_2 og NO_x , PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$, bly, benzen og CO. Tabell 1 viser de relevante grenseverdiene for svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$) og NO_2 .

Tabell 1. Grenseverdier for tiltak for utendørs luft for svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$) og nitrogendioksid (NO_2), i forurensningsforskriften § 7-9 (Klima- og miljødepartementet, 2004).

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	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 PM_{10}			
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 $\text{PM}_{2,5}$			
Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	10	

Miljødirektoratet, Vegdirektoratet, Helsedirektoratet og Folkehelseinstituttet anbefaler følgende langsiktige, helsebaserte nasjonale mål på årsbasis: PM_{10} : 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, $\text{PM}_{2,5}$: 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, og NO_2 : 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 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, 2017; sist revidert 17.11.2023).

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	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 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 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.

2.3 Kommuneplanens arealdel

Kommuneplanens arealdel 2012-2024, vedtatt av Trondheim kommune 21.03.2013, inneholder bestemmelser om luftkvalitet i § 22. Bestemmelser og retningslinjer fra kommuneplanens arealdel vedrørende lokal luftkvalitet er gjengitt nedenfor:

«§ 22.1 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 planlegging og tiltak etter plan- og bygningsloven § 20-1.

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

§ 22.2 I områder med brudd på forskrift om lokal luftkvalitet tillates det generelt ikke bebyggelse som er følsom for luftforurensning.

§ 22.3 I rød sone skal det normalt ikke tillates arealbruk som er følsom for luftforurensning. Unntak kan bare skje i sentrale byområder og andre viktige fortetningsområder, etter en helsefaglig vurdering. Uteareal skal sikres tilfredsstillende luftkvalitet.

Gul sone er en vurderingssone hvor det skal vises varsomhet med å tillate etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning. I gul sone skal det legges vekt på at uteoppholdsarealer får minimal eksponering og at det sikres godt inn klima. Dersom området også er utsatt for støy skal den totale belastningen vurderes.»

3. METODIKK

3.1 Planområdet og tiltak

3.1.1 Områdebeskrivelse

Planområdet for Travbanevegen 3 og 5 (gnr./bnr. 4/35, 4/36 m.fl. ligger på Leangen i Trondheim, like sør for rv. 706; se markert på satellittfoto i Figur 2. Travbanevegen går tilstøtende planområdet i sør, mens Gildheimsvegen går i vest. Dagens bebyggelse på eiendommen består av forretnings- og kontorbebyggelse. Dagens Leangen travbane ligger sør for Travbanevegen og planområdet. Øst for travbanen går Tungavegen og Haakon VIIs gate. Nærområdene består av i hovedsak av boligområder, næring/forretning og diverse institusjoner. Området er forholdsvis flatt.

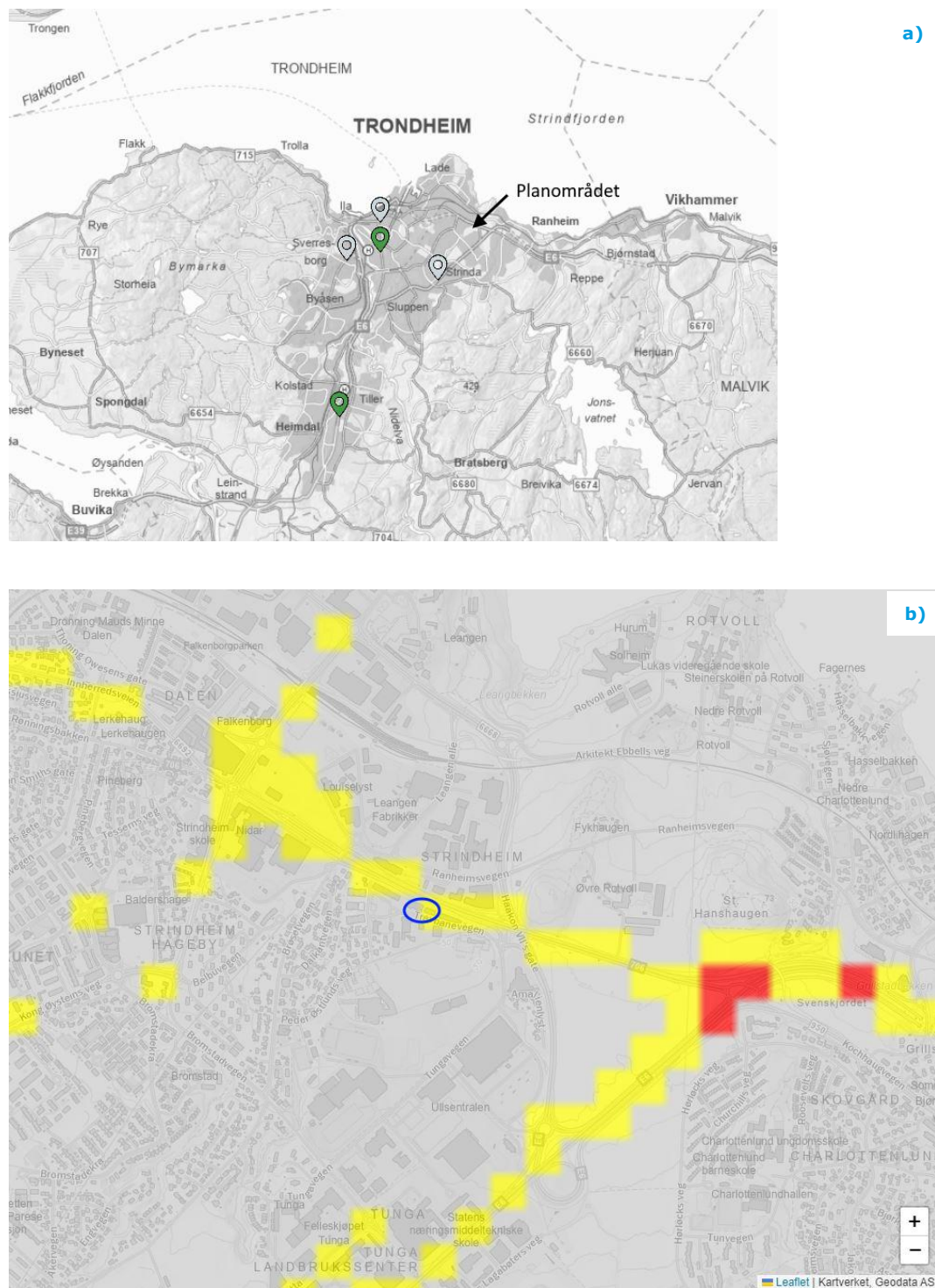
Rv. 706 nord for planområdet har i dag trafikkmengder på i underkant av 30 000 årsdøgntrafikk (ÅDT) og tungtrafikkandel på 9 %, i henhold til tall for år 2022 hentet ut fra Nasjonal vegdata-bank (NVDB; Statens vegvesen, 2024). Travbanevegen har i dag ÅDT på 2000 og tungtrafikkandel på 5 %, mens Tungavegen og Haakon VIIs gate tilsvarende har tall på henholdsvis 2300 ÅDT og 4 %, og 12 000/12 500 og 2-3 %. Gildheimsvegen er en mindre adkomstveg uten trafikkmengder registrert i NVDB. Det er i hovedsak veger med ÅDT over 8000 som har betydning for lokal luftkvalitet (Miljøverndepartementet, 2012).



Figur 2. Ortofotogram som viser planområdet for Travbanevegen 3 og 5, markert med rød stiplet linje. Laget i ArcGIS Pro, med bakgrunnsgrafikk fra Esri, HERE, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies Inc., METI/NASA, USGS, Maxar.

3.1.2 Lokal luftkvalitet

Luftforurensning i Trondheim kommune måles i dag ved stasjonene Elgeseter, Omkjøringsvegen, og E6-Tiller, som er veinære målestasjoner, og Torget som representerer bybakgrunnskonsentrasjoner (Miljødirektoratet, 2024a); se plasseringer vist på Figur 3a.



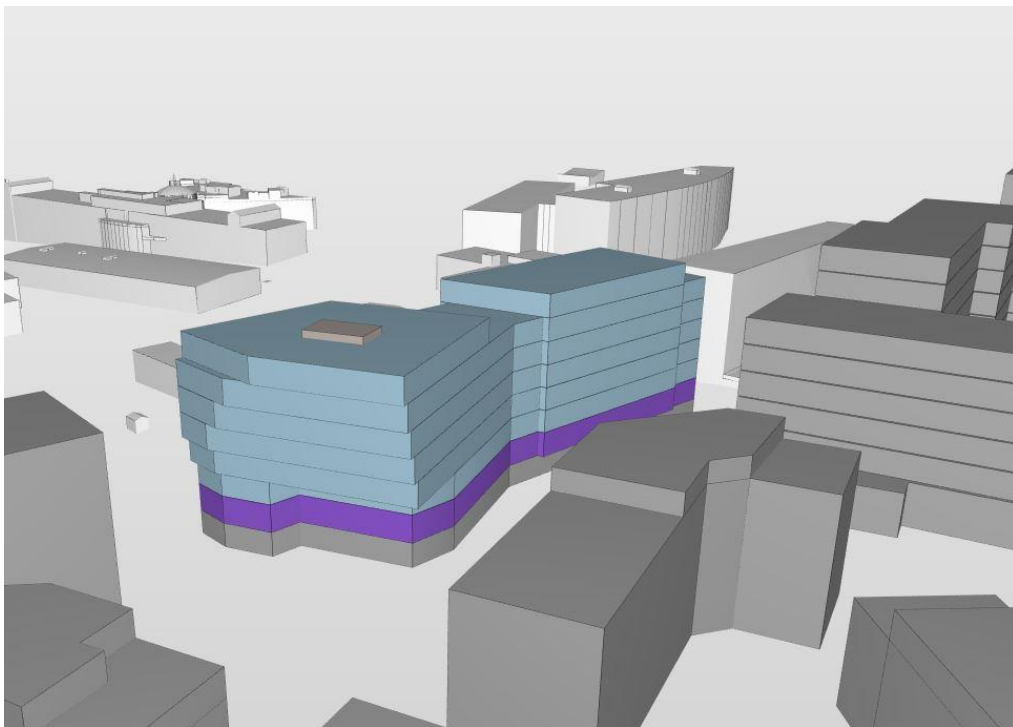
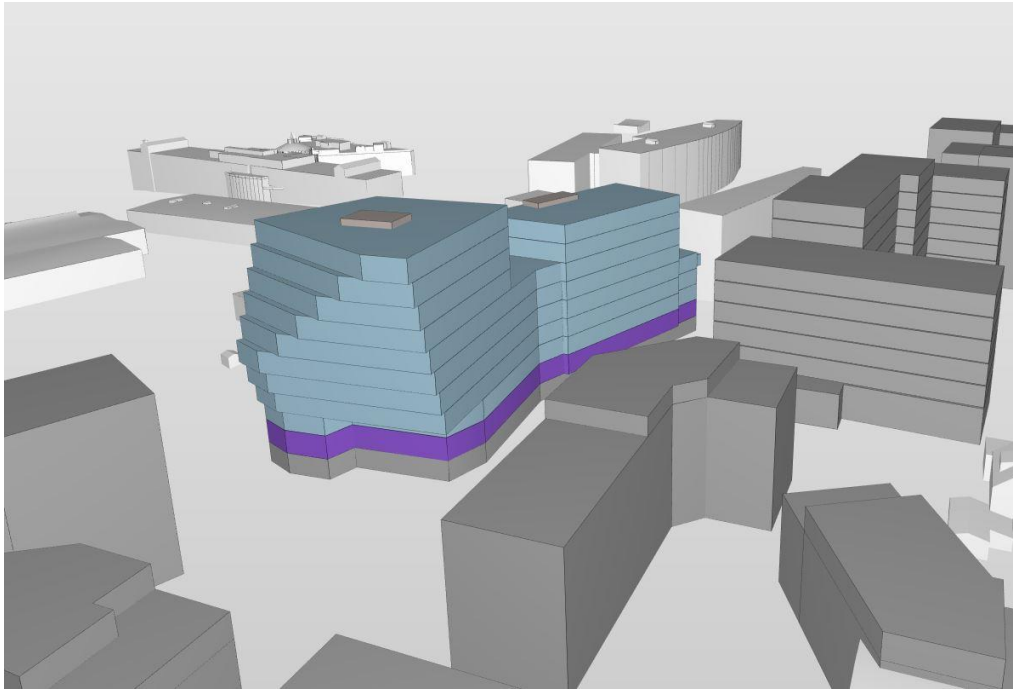
Figur 3. a) Plasseringen til planområdet for Travbanevegen 3 og 5 og målestasjoner for luftkvalitet i Trondheim kommune, modifisert fra Miljødirektoratet (2024a). b) Luftsoner som viser utbredelsen av Retningslinje T-1520 rød og gul sone ved planområdet, beregnet med meteorologi for årene 2018-22, tatt fra Fagbrukertjenesten for luftkvalitet (Miljødirektoratet et al., 2024). Omtrentlig plassering til planområdet er markert med blå sirkel.

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. Omkjøringsveien ville vært naturlig å se til for sammenstilling av resultater, men stasjonen var ikke i drift i den relevante tidsperioden. E6-Tiller (tidlig. Heimdalsmyra) vurderes som den mest relevante målestasjonen å se til: Vegstrekningen har trafikkmengder på i overkant av 30 000 årsdøgntrafikk (ÅDT) og tungtrafikkandel på 17 %, og stasjonen står omtrent 9,5 km sørvest for travbane-området.

Luftsonekart fra Fagbrukertjenesten, se utdrag i Figur 3b, viser at det er en del spredning av luftforurensning ut fra de sterkest trafikkerte vegene i området, i hovedsak ut fra trafikkerte rv. 706. Kartet tyder på at deler av planområdet omfattes av gul sone for luftforurensning iht. Retningslinje T-1520. Det presiseres at kartene i Fagbrukertjenesten er basert på beregninger foretatt med lav oppløsning, og derfor ikke vil reflektere spredning ut fra kilder som trafikkerte veger i tilstrekkelig detalj. Følgelig må faktiske konsentrasjoner på planområdet beregnes med spredningsmodellering, for den aktuelle prognosesituasjonen.

3.1.3 Planlagt tiltak

Hensikten med detaljreguleringen av Travbanevegen 3 og 5 er å legge til rette for etablering av nytt kontor- og næringsbygg på planområdet. Det foreligger to alternativer for utforming av kontor-/næringsbygget: Utbyggingsalternativ 1 inneholder flere etasjer ved deler av bygget og større høydeforskjeller mellom de ulike delene, mens alternativ 2 har forskjell på kun én etasje mellom de ulike delene av bygget; se de to utbyggingsalternativene illustrert på utdrag fra tilsendte ifc-modeller for tiltaket i Figur 4. Fotavtrykket til de to utbyggingsalternativene er det samme.



Figur 4. Utdrag fra foreliggende ifc-modell for planlagt utbygging av Travbanevegen 3 og 5, sett fra sør-vest, for henholdsvis utbyggingsalternativ 1 (øverst) og 2 (nederst). Ifc-filer oversendt fra arkitekt 24.11.2023.

3.2 Luftkvalitetsmodellering og forutsetninger

For å kunne vurdere spredning i luft og lokal luftkvalitet ved planområdet for Travbanevegen 3 og 5 ble det gjennomført spredningsberegninger for komponentene NO₂ og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}). Spredningsberegningene kan identifisere områder med dårlig luftkvalitet ved planområdet, og vise hvordan utslipp og terreng påvirker spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet. 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.

3.2.1 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.

3.2.1.1 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.

Meteorologiske data (vindhastighet og -retning, temperatur) ble hentet ut fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon (WMO-nr. 01257), som står ca. 2,5 km sørvest 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 (Norsk klimaservicesenter; Meteorologisk institutt, 2024) for de tre årene 2020-22.

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. Vinden simuleres i modellen fordelt på sektorer. Vindroseplott for måldataene 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 til en viss grad fra nordøst, sør 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 ved den meteorologiske stasjonen er jevnt over høyere, noe som sannsynligvis skyldes høyere høyde over terreng (10 meter ved stasjonen og 2,5 meter reseptorhøyde for beregningsmodellen). Vindretningen har betydning for spredningen av luftforurensning. Lave vindhastigheter gir høyere sannsynlighet for opphopning av luftforurensning nær utslippskilder som trafikkerte veier.

3.2.1.2 Terrengdata, vegnett og bygningsmasse

Terrengdata for modelleringsdomenet for GRAMM ble hentet ut fra Digital terrengmodell (DTM 10, UTM33) fra Kartverkets Kartkatalogen (Kartverket, 2023), og arealdekke data fra det europeiske kartprogrammet CORINE Land Cover (Nibio, 2023). Data om planlagte nye bygninger ved

planområdet ble tatt ut fra kartgrunnlag (foreliggende situasjonsplan i AutoCAD-filformat og ifc-modell, datert 24.11.2023) utlevert til prosjektet fra arkitekt og satt opp i GRAL-modellen.

3.2.2 Utslippstall og -beregninger

Ved planområdet for Travbanevegen 3 og 5 utgjør lokal vegtrafikk, særlig sterkt trafikkerte rv. 706, den klart viktigste utslippskilden med betydning for den lokale luftkvaliteten. Utslipp fra kilder som vedfyring, industri og langtransportert luftforurensning vurderes å være omfattet av stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner (se kap. 3.2.2.2).

3.2.2.1 Kjøretøytrafikk

Utslipp fra vegtrafikk kan bidra betraktelig til luftforurensning lokalt, særlig av komponentene svevestøv og nitrogenoksider. Trafikktallene for vegstrekningene i området ble oversendt fra Rambøll over e-post datert 20.12.2023, framskrevet for prognosesituasjonen til år 2040. Prognose-tallene for ÅDT og andel tungtrafikk som ble lagt til grunn for utslippsberegningene er vist på kart i Figur V2-1 i Vedlegg 2.

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* (INFRAS, 2024), 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 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 og veisaltning foretas eller ikke. Bidraget fra ikke-eksoskilder til svevestøv ble 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).

Tabell V2-2 viser de beregnede utslippene av PM₁₀, PM_{2,5} og NO_x fra vegene i modellen, for svevestøv med relative bidrag fra eksos og ikke-eksoskilder til det totale utslippet. Som det framgår av Tabell V2-2, er utslippene klart størst ut fra rv. 706, med utslipp på 1,080 kg/km/t for NO_x, 0,767 kg/km/t for PM₁₀ og 0,0495 kg/km/t for PM_{2,5} (for svevestøv for vinterperioden) for strekningen som passerer Travbanevegen 3/5. 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 tilsetning av strøsand og vegsalt. Utslippene av PM₁₀ og PM_{2,5} fra vegene er derfor betydelig høyere om vinteren enn om sommeren. Sommerandelen utgjør ca. 30 % av vinterandelen for Holtermanns veg og ca. 40 % for øvrige vegstrekninger 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 prognosert til 7 % for rv. 706 (Figur V2-1 og Tabell V2-2).

3.2.2.2 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, 2024b). Bakgrunnskonsentrasjonene for NO₂ og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) brukt i beregningene er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjoner for nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}, i µg/m³) ved planområdet, hentet ut fra Nasjonalt utslipssystem (Miljødirektoratet, 2024b).

Midlingstid	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
År	7,2	7,6	3,8
Vinterperiode (ekskl. 01.05.-31.10.)	9,3		
Timemiddel – 19. høyeste	52,5		
Døgnmiddel – 8. høyeste		23,2	
Døgnmiddel – 26. høyeste		15,5	

3.2.3 Spredningsberegninger

Modelleringen og spredningsberegningene ble utført med GRAL-modellen, v. 21.09 (TU Graz, 2023). Beregningsområdet var et ca. 920 x 790 m stort område som inkluderte planområdet, aktuelle vegstrekninger og den østlige munningen til Strindheimtunnelen. Planlagte nye og eksisterende bygninger innenfor beregningsområdet ble importert til modellen. Vegutslippskilder ble representert som linjekilder og tunnelmunningen som portalkilde, 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 5.



Figur 5. Oversikt over modellområdet for Trambanevegen 3 og 5 brukt i spredningsmodelleringen. Beregningsområdet for GRAMM er markert med rektangel på ortofotoet til venstre, og for GRAL til høyre. GRAL-illustrasjonen viser bygninger (grå) og veg-utslippskilder (røde) i modellen markert.

3.2.3.1 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.

Følgende formel brukes i programmet for omregning av beregnede konsentrasjoner av NO_x til NO₂-konsentrasjoner:

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

4. RESULTATER OG VURDERINGER

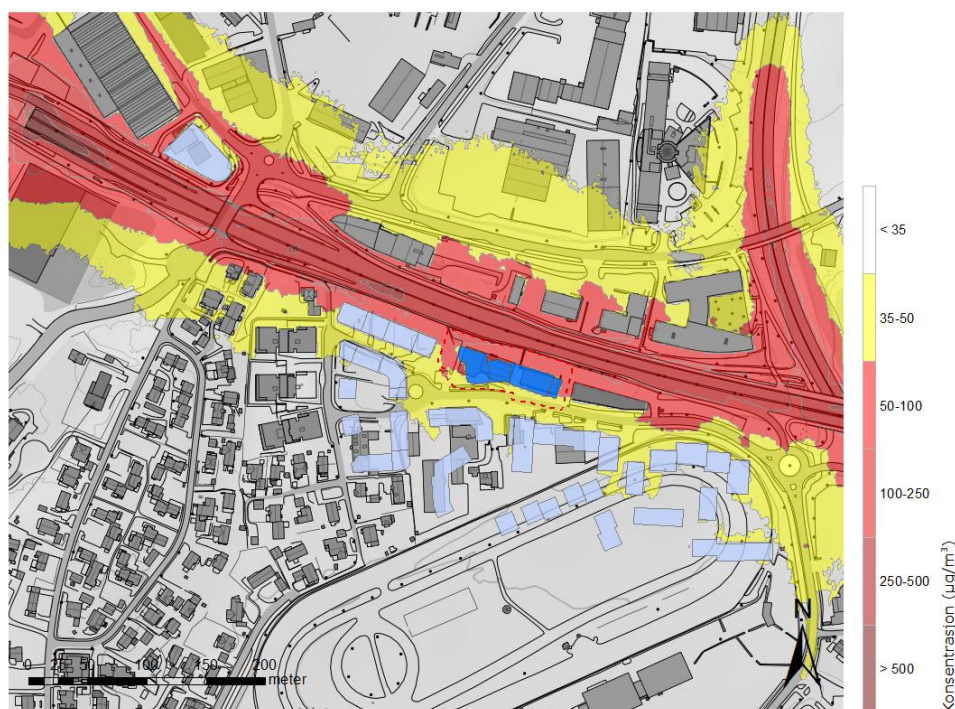
4.1 Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet

Resultatene fra spredningsberegningene for Travbanevegen 3 og 5 er presentert i det følgende. Utbredelsen av rød og gul sone iht. Retningslinje T-1520 for svevestøv (PM_{10}) er dimensjonerende for den lokale luftkvaliteten i området, og resultatene i kap. 4 er derfor vist i form av utarbeidede spredningskart som framstiller PM_{10} 8. høyeste døgnmiddel, tilsvarende grensene for T-1520 rød og gul sone, for de ulike utredningsalternativene (planalternativ 1 og 2 og referansealternativet). Spredningskart er vist i større format i Vedlegg 3. Beregningene er gjennomført med vegtrafikk tall prognosert til år 2040. Resultater er tatt ut ved 2,5 meters høyde over terreng.

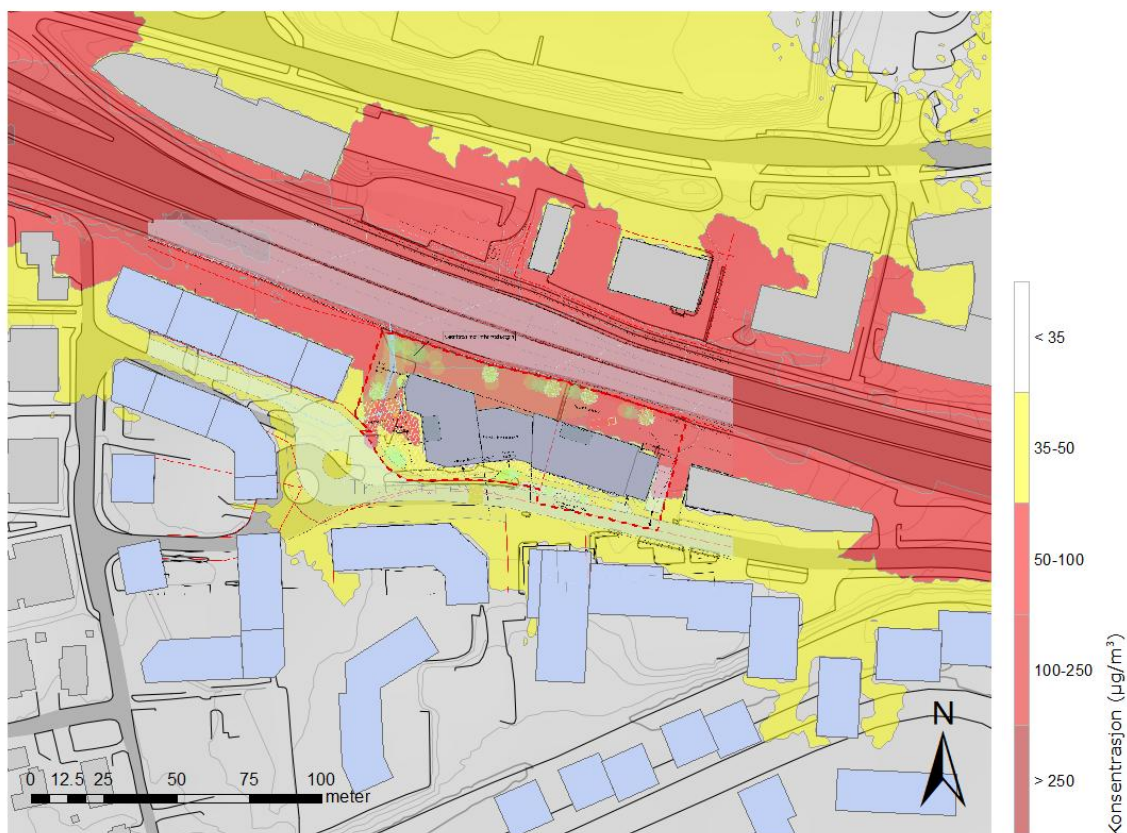
Kravene og grensene i Retningslinje T-1520 gjelder i utgangspunktet kun for bruksformål som er sårbart for luftforurensning som boliger, skoler, uteoppholdsarealer og lignende, men ikke for kontor-/næringsbebyggelse. Imidlertid må mulig påvirkning oppføringen av planlagt bebyggelse på planområdet kan ha på omkringliggende boligområder undersøkes. Resultatene fra spredningsberegningene kan også ses til for vurdering av mulige tiltak for å forbedre luftkvaliteten også ved kontor- og næringsbygget.

4.1.1 Utbyggingsalternativ 1

Spredningskart som viser utbredelsen av rød og gul sone for PM_{10} i henhold til Retningslinje T-1520 for planalternativ 1 er vist i Figur 6 og 7. Utbyggingsalternativ 1 innebærer flere etasjer ved deler av det planlagte nye kontor- og forretningsbygget på Travbanevegen 3/5 og større høydeforskjeller mellom de ulike delene av bygget; se Figur 4. Figur 6 viser spredningsmønsteret for et større område som inkluderer den østlige munningen til Strindheimtunnelen nordvest for planområdet, mens spredningskartet i Figur 7 er zoomet inn på arealene ved planområdet for Travbanevegen 3 og 5.



Figur 6. Spredningskart som viser modellerte konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10}) som 8. høyeste døgnmiddel ved planområdet for Travbanevegen 3 og 5 for utbyggingsalternativ 1, for det større området inkludert portalen til Strindheimtunnelen. Avgrensningen til planområdet er vist markert med rød stiple linje, planlagte nye bygninger innenfor planområdet i blått, og bygninger på nabolaget for prognosesituasjonen i lys blått. Grensene for gul og rød sone i Retningslinje T-1520 tilsvarer maks. 7 overskridelser av hhv. 35 og 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ som døgnmiddel.



Figur 7. Spredningskart som viser utbredelsen av Retningslinje T-1520 rød og gul sone for PM₁₀ ved planområdet for Travbanevegen 3 og 5 for utbyggingsalternativ 1, med utdrag fra situasjonsplan lagt opp på kartet. Utstrekningen til planområdet er vist markert med rød stiplet linje, planlagt ny bygningsmasse innenfor planområdet i mørk grått, og bygninger på nabotomter for prognosesituasjonen i lys blått.

Som vist i Figur 6 og 7, er det betydelig spredning av luftforurensning ut fra rv. 706 som går like nord for planområdet for Travbanevegen 3 og 5. Det er redusert luftkvalitet på planområdet som helhet: Grensen for rød sone for PM₁₀ (50 µg/m³ som 8. høyeste døgnmiddel) overstiges på områdene i nord tilstøtende rv. 706, mens de sørlige delene av planområdet omfattes av PM₁₀ gul sone (35 µg/m³ som 8. høyeste døgnmiddel). Øvrige veger i området bidrar lite til den lokale luftforurensningen: Det er noe spredning ut fra veger som Haakon VIIIs gate og til en viss grad Tungavegen i øst (se Figur 6), men utslippene fra disse resulterer ikke i økte nivåer ved planområdet og naboeiendommene.

Rød sone omfatter i all hovedsak fasadene på bygningene i området som ligger vendt mot hovedvegen, mens gul sone har betydelig større utbredelse. På nabotomtene til Travbanevegen 3/5 på sørsiden av rv. 706 er det kun kontor- og næringsbyggene langs rv. 706 som omfattes av rød sone. PM₁₀ gul sone brer seg ut mot deler av den planlagte boligbebyggelsen sør og vest for Travbanevegen 3/5. Detaljerte undersøkelser av den lokale luftkvaliteten og innarbeidelse av avbøtende tiltak vil derfor være nødvendig for disse tomtene; av betydning for planarbeidet for kontor-/næringsbebyggelsen på Travbanevegen 3/5 er å undersøke virkningen av de ulike utbyggingsalternativene for de omkringliggende boligene.

For vegtunneler kan det være stor spredning av luftforurensning ut fra munningene, avhengig av lengde på tunnelen, trafikkmengder og ventilasjonssystem. Det er derfor viktig å undersøke betydningen av spredning fra nærliggende tunnelportaler. Ved den østlige portalen til Strindheimtunnelen langs rv. 706 nordvest for planområdet er det betydelig spredning (se Figur 6), men spredningen er i hovedsak begrenset til områdene nært opptil portalen. Beregningene viser at

det relative bidraget fra Strindheimtunnelen på resulterende konsentrasjoner ved planområdet for Travbanevegen 3/5 er ubetydelig.

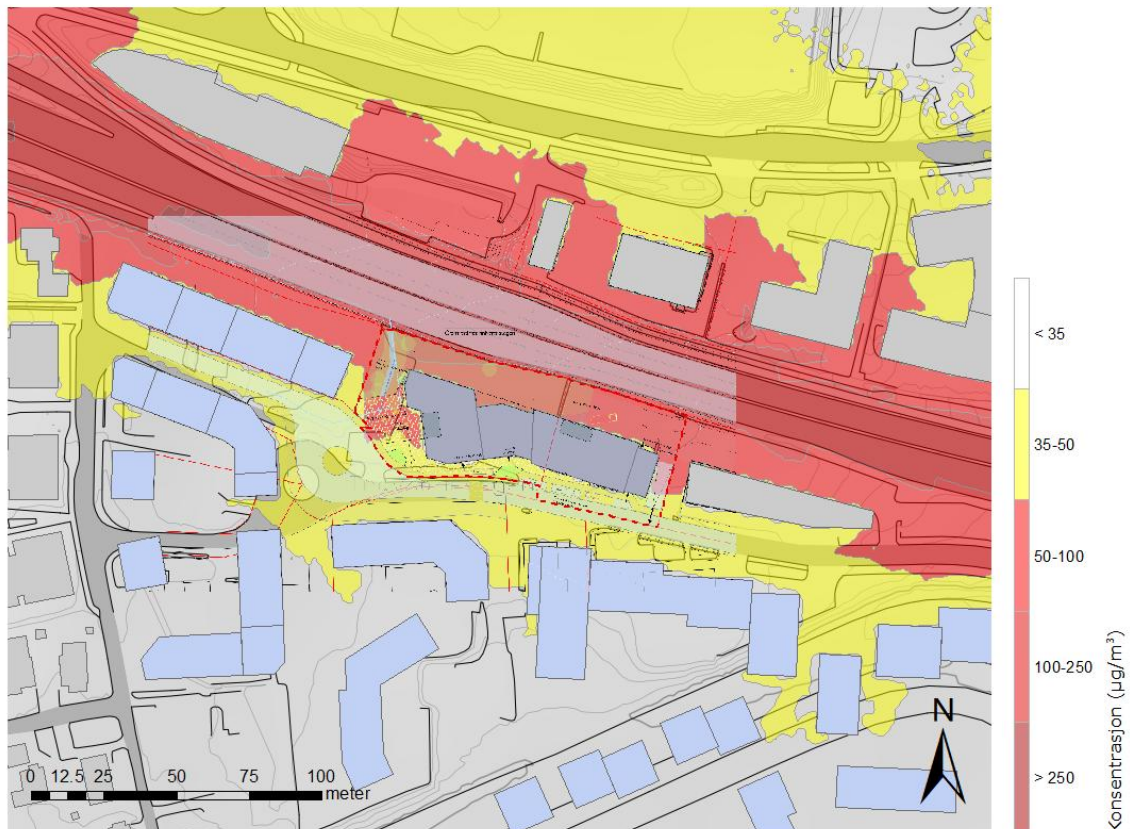
Av andre gjeldende grenseverdier viser spredningskart for NO₂ som årsmiddel og som vintermiddel, tilsvarende grensene for hhv. rød og gul sone for NO₂ på 40 µg/m³ som hhv. års- og vintermiddel, betydelig mindre utbredelse av NO₂ rød og særlig gul sone sammenlignet med for PM₁₀. Spredningskart for NO₂ rød og gul sone for området for utbyggingsalternativ 1 er oppført i Vedlegg 3. Grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 er de juridisk gjeldende grenseverdiene for tiltak som ikke skal overstiges ved sårbart bruksformål som boliger og uteoppholdsområder. Spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner sammenstilt med grenseverdiene er vist i Vedlegg 3. Døgn- og årsgrenseverdiene for PM₁₀ i forurensningsforskriften på hhv. 50 µg/m³ (tillatt 25 overskridelser) og på 20 µg/m³ og timegrenseverdien for NO₂ på 200 µg/m³ (tillatt 18 overskridelser) overstiges ved fasadene på kontor-/næringsbebyggelsen som blir liggende langs rv. 706, og ikke ved boliger i området (Vedlegg 3). For NO₂ sammenfaller grenseverdien som årsbasis i forurensningsforskriften med nedre grense for rød sone i Retningslinje T-1520. Ettersom konsentrasjonene i området sett opp mot grenseverdiene i forurensningsforskriften var stort sett sammenfallende for de tre utredningsalternativene (utbyggingsalternativ 1 og 2 og referansesituasjonen), er kun spredningskart for disse for utbyggingsalternativ 1 inkludert i Vedlegg 3.

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 som årsmiddel, på 10 µg/m³, overstiges ved langt mindre områder langs hovedvegen enn for eksempel for PM₁₀, og spredningskart for PM_{2,5} er derfor ikke vist.

4.1.2 Utbyggingsalternativ 2

For utbyggingsalternativ 2 er det lagt opp til forskjell på kun én etasje mellom de ulike delene av kontor- og næringsbebyggelsen på Travbanevegen 3 og 5 (Figur 4). Figur 8 viser utbredelsen av Retningslinje T-1520 rød og gul sone for PM₁₀ for utbyggingsalternativ 2.

Ved sammenstilling av spredningskartet for alternativ 2 i Figur 8 med det tilsvarende kartet for alternativ 1 i Figur 7, framgår det at det er små forskjeller i soneutbredelsen for de to ulike utbyggingsalternativene.



Figur 8. Spredningskart som viser utbredelsen av Retningslinje T-1520 rødt og gul sone for PM_{10} ved planområdet for Travbanevegen 3 og 5 for utbyggingsalternativ 2, med utdrag fra situasjonsplan lagt opp på kartet. Utstrekningen til planområdet er vist markert med rød stiplet linje, planlagt ny bygningsmasse innenfor planområdet i mørk grått, og bygninger på nabolomter for prognosesituasjonen i lys blått.

4.1.3 Referansealternativet

Figur 9 viser spredningskart for PM_{10} rødt og gul sone for referansesituasjonen. I utredningen er det tatt utgangspunkt i at referansealternativet for planområdet for Travbanevegen 3 og 5 utgjøres av videreføring av dagens bebyggelse på tomte. Som det framgår av Figur 9, vil det å beholde dagens bebyggelse på planområdet i likhet med for utbyggingsalternativ 1 og 2, medføre at fasadene på bebyggelsen i nord mot rv. 706 omfattes av rødt sone. Konsentrasjonene er stort sett de samme for referansealternativet som for utbyggingsalternativene. Ved deler av områdene i sør ved boligene ved rundkjøringen i Travbanevegen ser det ut til at utbredelsen av gul sone er noe større for planalternativene enn for referansesituasjonen; forskjeller i konsentrasjoner mellom utredningsalternativene er beskrevet i nærmere detalj i kap. 4.1.4.

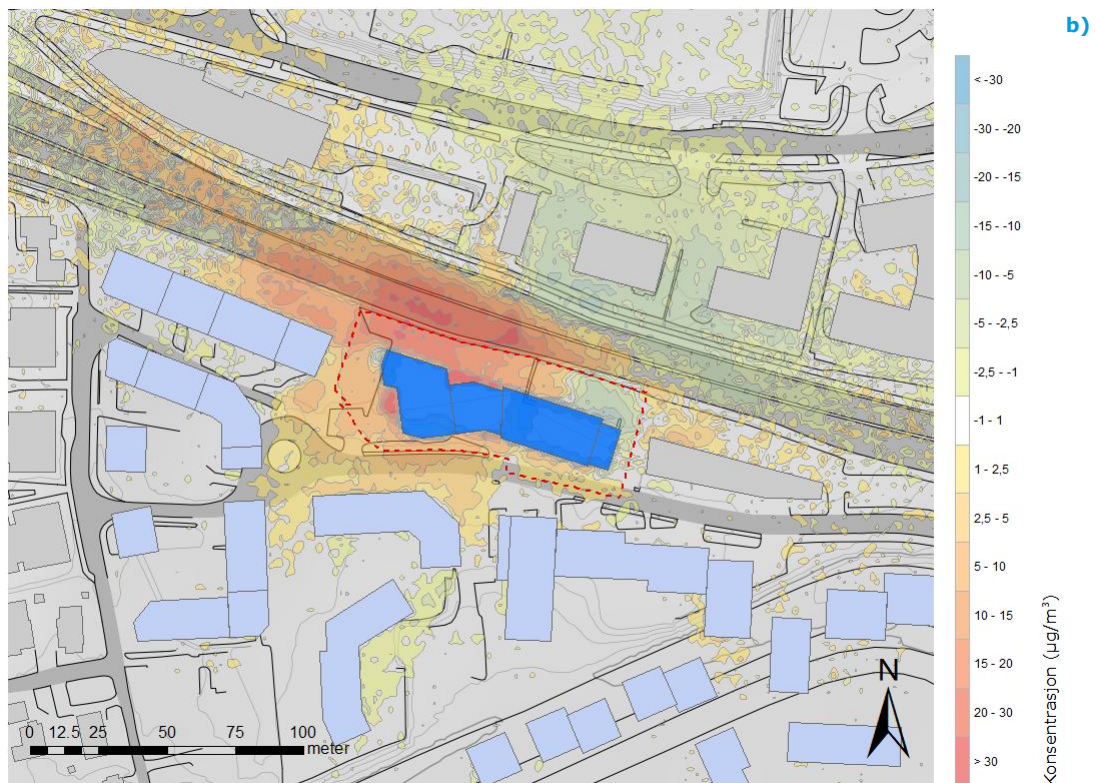
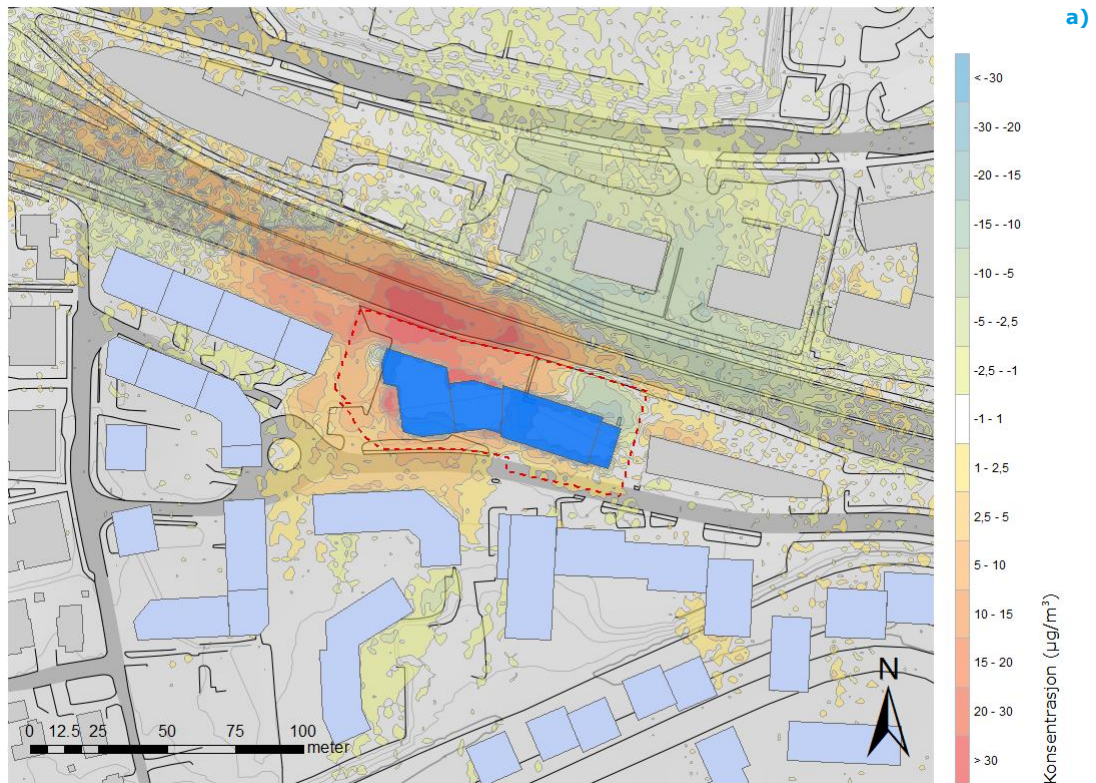


Figur 9. Spredningskart som viser utbredelsen av Retningslinje T-1520 rød og gul sone for PM₁₀ ved planområdet for Travbanevegen 3 og 5 for referansesituasjonen (antatt videreføring av dagens bebyggelse på planområdet). Utstrekningen til planområdet er vist markert med rød stiptet linje, og bygninger på nabotomter for prognosesituasjonen i lys blått.

4.1.4 Vurdering av virkning av planforslaget

For å kunne undersøke virkningen av planforslaget på resulterende konsentrasjoner i nærområdene og eventuelle forskjeller i konsentrasjoner mellom utredningsalternativene, ble det satt opp differansekart. Figur 10 viser differansekart mellom hvert av utbyggingsalternativene (1 og 2) og referansesituasjonen.

Differansekartene viser tydelig at oppføringen av kontor- og næringsbebyggelsen på planområdet for Travbanevegen 3 og 5 medfører opphopning av luftforurensning på hovedvegen på nordsiden av bebyggelsen. Virkningen på spredningsmønsteret sør for planområdet ved den planlagte boligbebyggelsen er noe varierende: Som forskjellen i utbredelse av Retningslinje T-1520 gul sone mellom referansealternativet (Figur 9) og de to utbyggingsalternativene (henholdsvis Figur 7 og 8) tydet på, viser beregningene noe økning i konsentrasjonene ved deler av boligene ved rundkjøringen på Travbanevegen sørvest for Travbanevegen 3/5, like sør for området der det er opphold i skjermede bebyggelse langs rv. 706 mellom Travbanevegen 5 og 7. Ved boligområdet lenger sør og vest reduseres imidlertid konsentrasjonene noe, mens på øvrige områder er nivåene stort sett de samme. Forskjellene mellom virkningen av utbyggingsalternativ 1 versus 2 på konsentrasjonene er ubetydelig. Dette viser at det vil være viktig å oppdatere luftkvalitetsutredninger for hvert av utbyggingsprosjektene i området når det skjer endringer også ved planlagt bebyggelse på nabotomter, og at det må være særlig fokus på spredning langs rv. 706 der det ikke er sammenhengende skjermende bebyggelse.



Figur 10. Differansekart som viser differansen i konsentrasjoner av luftforurensning (vist ut fra beregnede konsentrasjoner av PM_{10} som 8. høyeste døgnmiddel) for områdene ved Travbanevegen 3 og 5, mellom henholdsvis a) utbyggingsalternativ 1 og referansesituasjonen, og b) alternativ 2 og referansesituasjonen.

4.2 Vurderinger og anbefalinger om tiltak

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

Ettersom det kun planlegges kontor- og næringsbebyggelse på Travbanevegen 3 og 5 og ikke sårbart bruksformål, er det i utgangspunktet ikke krav om gjennomføring av avbøtende tiltak på den planlagte bebyggelsen. Det kan likevel anbefales å vurdere tiltak for å forbedre luftkvaliteten på planområdet som å legge luftinntak/ventilasjon til fasadene i sør vendt bort fra rv. 706. Eventuelle utendørs oppholdsarealer bør også legges til områdene i sør, selv om områdene ikke er ment til langvarig opphold.

Som beskrevet i kap. 4.1 er virkningen av planlagt bebyggelse innenfor planområdet på omkringliggende boligområder varierende, med både reduserte konsentrasjoner enkelte steder og noe økte nivåer særlig sør for oppholdet i bebyggelse mellom Travbanevegen 5 og 7. Virkningen av planforslaget på nabotomter er dermed ikke entydig, og planen anses ikke å utløse krav om spesifikke tiltak rettet mot spredning av luftforurensning mot naboer. Tiltak som kan skjerme mot spredning fra trafikken langs rv. 706 mot boligene i sør via det åpne området mellom Travbanevegen 5 og 7 anbefales dersom mulig, som etablering av tett, skjermende vegetasjon. Tett beplantning kan gi en del skjerming mot luftforurensning, særlig støvpartikler, selv om effekten er variabel og usikker.

4.3 Usikkerheter og sannsynliggjøring

4.3.1 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:

- 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 overestimering, 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. Beregninger av utslipp generert inne i vegtunneler og ut fra tunnelportaler er særlig usikre, og klare føringer for metodologi mangler. I utslippsberegningene i prosjektet ble det lagt til grunn at alt utslippet generert inne i tunneløpet mot Stjørdal blir sluppet ut gjennom utløpet i kjøreretningen nordvest for planområdet
- 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 (Nasjonalt 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.
- Det er vesentlige usikkerheter forbundet med spredningsmodellering generelt, pga. forhold som kvaliteten på inngangsdata, variasjon i meteorologi, og atmosfæriske prosesser og kjemi. Typisk regnes det med usikkerhet i beregnede resultater på $\pm 50\%$.

4.3.2 Sammenstilling med målinger

I prosjektet ble beregnede konsentrasjoner med luftkvalitetsmodellering med GRAL sammenlignet med måleresultater fra luftkvalitetsstasjonen langs E6-Tiller, som har lignende trafikkforhold som rv. 706 som går nord for planområdet for Travbanevegen 3/5. Ettersom Trondheim kommune innførte jevnlig gaterenhold ved flere veger i byen, skal beregnede resultater sammenstilles med målte konsentrasjoner før år 2013.

Resultater fra luftkvalitetsmålingene er sammenfattet i årsrapporter utarbeidet av kommunen, sist publisert 04.02.2022 for år 2020 (Trondheim kommune Miljøenheten, 2022). Ved E6-Tiller/Heimdalsmyra stasjon ble det før år 2013 registrert jevnlig overskridelser av grenseverdien for PM_{10} på døgnbasis i forurensningsforskriften på $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, i enkelte år flere enn tillatt antall ganger (30 døgn per år; før 2016: 35 døgn). Nedre grense for rød sone i Retningslinje T-1520 for PM_{10} ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maks. 7 overskridelser) ble oversteget i årene før 2013. Dagens årsgrenseverdi for PM_{10} på $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ble oversteget ved E6-Tiller i 2013, mens årsgrenseverdien for $PM_{2,5}$ og for NO_2 og timegrenseverdien for NO_2 ble overholdt ved E6-Tiller i årene det foreligger måledata for.

Beregnete konsentrasjoner ved planområdet for Travbanevegen 3/5 virker dermed sannsynlige, i og med at resultatene viser overskridelse av sonegrensene i Retningslinje T-1520 med en viss utstrekning ut fra vegen, og av grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 på og delvis like ved vegen.

Det presiseres at lokale forskjeller i meteorologiske forhold og terreng, og særlig gaterengjøring, har stor betydning for konsentrasjonene av luftforurensning og lokal luftkvalitet i vegnære områder. Ved sammenstilling med måleresultater fra før år 2013 er det ikke hensiktsmessig å foreta verifisering av beregnede resultater direkte mot målingene, på grunn av forskjeller i meteorologi og trafikk tall mellom de ulike årene.

5. KONKLUSJON

Luftkvalitetsberegningene viser at det er betydelig spredning av luftforurensning ut fra trafikkerte rv. 706 som går like nord for planområdet for Travbanevegen 3 og 5. Hele planområdet har redusert luftkvalitet: Grensen for rød sone for PM_{10} i henhold til Retningslinje T-1520 overstiges på områdene i nord tilstøtende rv. 706, mens de sørlige delene av planområdet omfattes av PM_{10} gul sone. T-1520 gul sone brer seg ut mot deler av boligbebyggelsen på nabotomtene sør og vest for Travbanevegen 3 og 5. Utbredelsen av NO_2 rød og gul sone er mer begrenset enn for PM_{10} . Grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 overstiges i hovedsak ved fasadene av nærings- og forretningsbebyggelsen i området inkludert i Travbanevegen 3/5 som vender mot rv. 706. Spredningen av luftforurensning fra øvrige veger i området og fra portalen til Strindheimtunnelen i nordvest bidrar lite til resulterende konsentrasjoner innenfor planområdet og på nabotomtene.

Ettersom grensene og kravene i Retningslinje T-1520 i utgangspunktet kun gjelder for bruksformål som er sårbart for luftforurensning som boliger og uteoppholdsarealer, og ikke for kontor- og næringsbebyggelse som skal etableres på Travbanevegen 3 og 5, utløses ikke krav om spesifikke avbøtende tiltak for planforslaget. Virkningen på konsentrasjonene av oppføringen av planlagt bebyggelse på Travbanevegen 3/5 er varierende, med både lavere nivåer på deler av boligområdene i nærheten enkelte steder, og høyere i områdene like sørvest for planområdet: Forurenset luft føres gjennom oppholdet mellom den skjermende bebyggelsen langs rv. 706 mellom Travbanevegen 5 og 7 mot boligene i sør. Det anbefales derfor å vurdere skjermende tiltak som etablering av tett beplantning særlig på arealene mellom Travbanevegen 5 og 7. Selv om det ikke er krav, anbefales det også å innføre tiltak for å forbedre luftkvaliteten på planområdet som legging av luftinntak/ventilasjon og eventuelle områder for kortvarig uteopphold til sørsiden av planområdet og kontor-/næringsbygningen. Forskjellen i virkningen på konsentrasjonene i området mellom utbyggingsalternativ 1 og 2 sett opp mot referansesituasjonen er ubetydelig. Resultatene viser at det vil være viktig å oppdatere luftkvalitetsutredninger for de ulike utbyggingsprosjektene i området når det skjer endringer også ved planlagt bebyggelse på naboeiendommene, med særlig fokus på spredning langs rv. 706 der det er opphold i bebyggelsen der luftforurensning kan spres.

REFERANSER

- 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/>
- 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. (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. (2023). *Kartkatalogen - DTM 10 Terrengmodell (UTM33)*. <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kartverket/dtm-10-terrengmodell-utm33/dddbb667-1303-4ac5-8640-7ec04c0e3918>
- Klima- og miljødepartementet. (2004). *Forskrift om begrenning av forurensning (forurensningsforskriften) FOR 2004-06-01. Sist endret: 01.10.2023*. 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. (2024). *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. (2024a). *Luftkvalitet i Norge*. <https://luftkvalitet.miljodirektoratet.no/>
- Miljødirektoratet. (2024b). *Nasjonalt utslippssystem*. <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/luftforurensning-utslippssystem-og-database/>
- Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Meteorologisk institutt, Folkehelseinstituttet, & Helsedirektoratet. (2024). *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 biøkonomi (Nibio). (2023). *CORINE Land Cover*. http://www.skogoglandskap.no/kart/corine_landcover/map_view
- 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*.
- 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. (2013). *Kommuneplanens arealdel Trondheim 2012-2024. Vedtatt 21.03.2013*. <https://www.trondheim.kommune.no/arealdel/>
- Trondheim kommune Miljøenheten. (2021). *Hovedmomenter ved vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging i Trondheim kommune*.

https://docs.google.com/document/d/1BP1wqmZFsfiIHHqDzIKZv6zxrgmAzaynfjpUI_5Gbc4/edit

Trondheim kommune Miljøenheten. (2022). *Luftkvalitet i Trondheim 2020 - Årsrapport. Dato: 04.02.2022.* <https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/luftrapport/start>

United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2016). *Population and Activity of On-road Vehicles in MOVES2014. Report no. EPA-420-R-16-003, March 2016.*

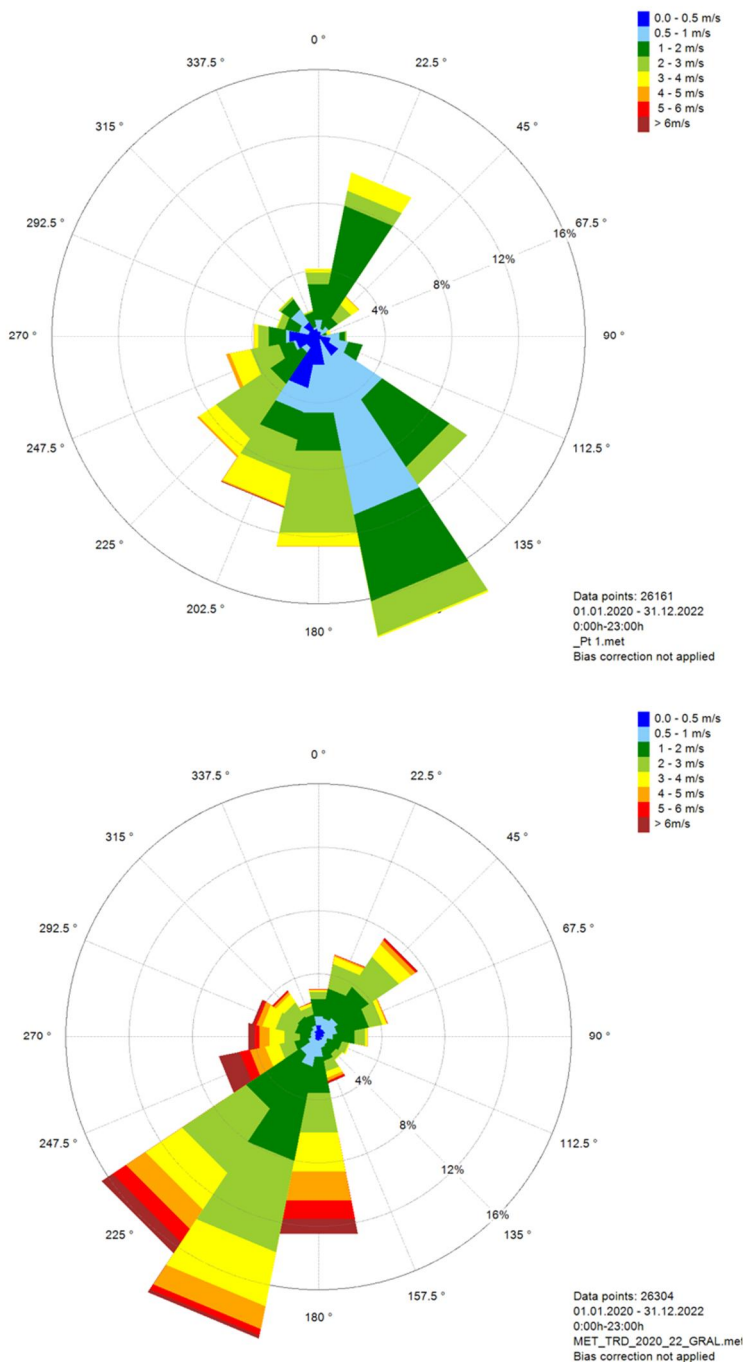
https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?Lab=OTAQ&dirEntryId=309336

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 for Travbanevegen 3 og 5 i Trondheim kommune ble det generert klassifisert vindstatistikk i GRAL, basert på vinddata fra Trondheim-Voll stasjon for årene 2020-22. Inngangsdataene ble hentet ut fra Norsk klimaservicesenter (Seklima; Meteorologisk institutt, 2023). Vindhastigheter og vindretninger brukt i spredningsmodellen for planområdet og for Trondheim-Voll stasjon er vist i Figur V1-1.

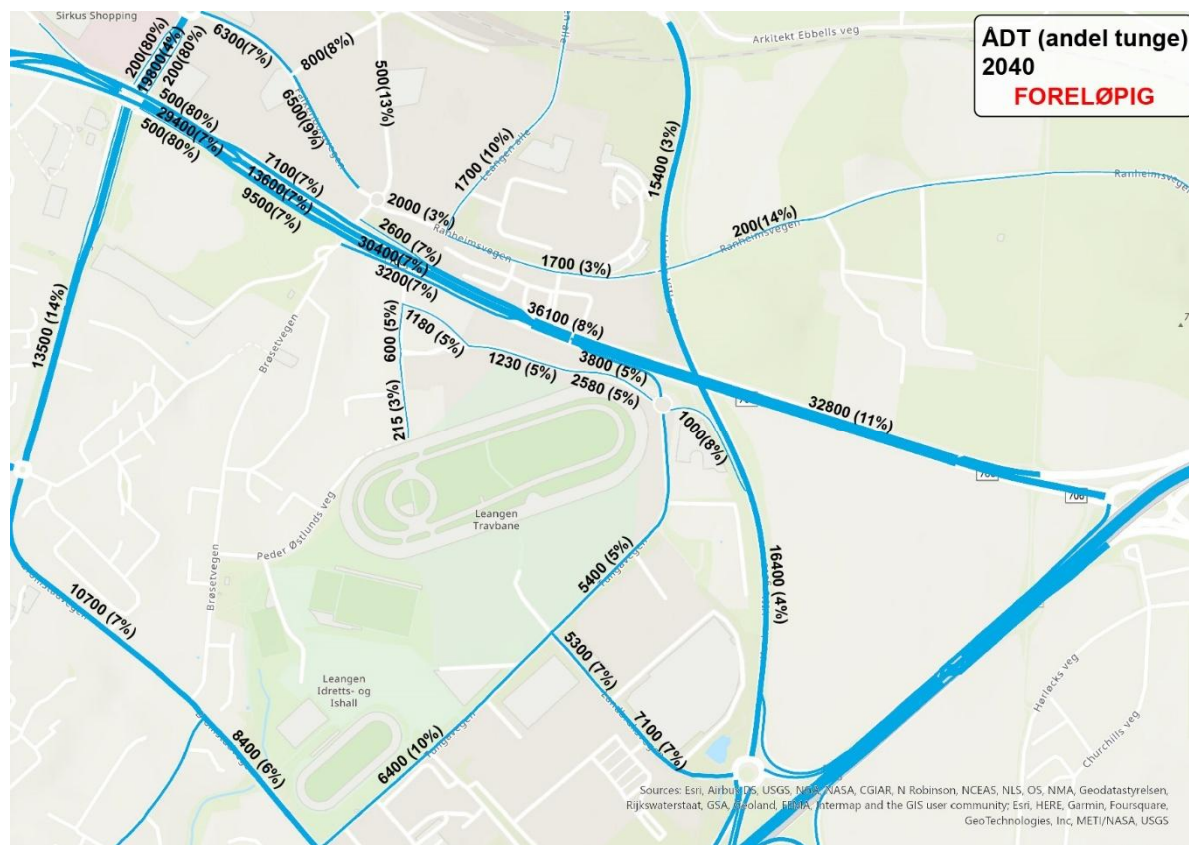


Figur V1-1. Vindroseplott for vinddataene brukt i modelleringen, som prosesseres i GRAL for planområdet (øverst), basert på data fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon (nederst). Vindrosene framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på sektorer, for årene 2020-22, hentet ut fra Seklima (Meteorologisk institutt, 2024).

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 (PM₁₀/PM_{2,5}) må også utslipp forårsaket av slitasje av dekk, bremseskiver og asfalt, piggdekkslitasje og oppvirvling inkluderes i utslippsberegningene. Svevestøutslippene er differensiert på sommer (mai-oktober)- og vintersesong (november-april).

Grunnlaget for utslippsberegningene for vegtrafikken i området var framskrevne trafikktall for prognoseåret 2040, oversendt fra Rambøll i e-post datert 20.12.2023; se vist på kart i Figur V2-2.



Figur V2-1. Kart som viser trafikkmengder (årsdøgntrafikk; ÅDT) og tungtrafikkandeler for vegstrekningene i Travbane-området i Trondheim, framskrevet for prognosesituasjonen for år 2040 av Rambøll.

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 vegtypen, trafikkscenario og stigning/kurvatur i modellen, for både PM og NO_x (Tabell V2-1).

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

Type kjøretøy	Komponent	Stigning (gradient)	Trafikkscenario	Utslippsfaktor (g/km/kjøretøy)
HGV	NO _x	+/-2%	URB/Access/30/Satur.	8,80
HGV	NO _x	+/-2%	URB/Distr/60/Satur.	5,93
HGV	NO _x	+/-2%	URB/Local/50/Satur.	7,70
HGV	NO _x	0	URB/Local/50/Satur.	7,84
HGV	NO _x	+/-2%	URB/MW-City/80/Satur.	3,82
HGV	NO _x	2%	URB/Trunk-City/50/Satur.	5,94
HGV	NO _x	-2%	URB/Trunk-City/50/Satur.	5,48
HGV	PM	+/-2%	URB/Access/30/Satur.	0,107
HGV	PM	+/-2%	URB/Distr/60/Satur.	0,079
HGV	PM	+/-2%	URB/Local/50/Satur.	0,095
HGV	PM	0	URB/Local/50/Satur.	0,094
HGV	PM	+/-2%	URB/MW-City/80/Satur.	0,053
HGV	PM	2%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,099
HGV	PM	-2%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,058
pass. car	NO _x	+/-2%	URB/Access/30/Satur.	0,669
pass. car	NO _x	+/-2%	URB/Distr/60/Satur.	0,617
pass. car	NO _x	+/-2%	URB/Local/50/Satur.	0,685
pass. car	NO _x	0	URB/Local/50/Satur.	0,664
pass. car	NO _x	+/-2%	URB/MW-City/80/Satur.	0,449
pass. car	NO _x	2%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,685
pass. car	NO _x	-2%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,473
pass. car	PM	+/-2%	URB/Access/30/Satur.	0,007
pass. car	PM	+/-2%	URB/Distr/60/Satur.	0,005
pass. car	PM	+/-2%	URB/Local/50/Satur.	0,006
pass. car	PM	0	URB/Local/50/Satur.	0,006
pass. car	PM	+/-2%	URB/MW-City/80/Satur.	0,004
pass. car	PM	2%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,006
pass. car	PM	-2%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,005

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 2020/vår 2021 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*).

De beregnede utslippene av NO_x og svevestøv (PM₁₀) for de aktuelle vegstrekingene er oppført i Tabell V2-2.

Tabell V2-2. Beregnede utslipp av svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og nitrogenoksider (NO_x), oppgitt i kilogram per kilometer per time (kg/km/t) fra vegstrekingene ved Travbanevegen 3 og 5, for prognosesituasjonen (gjennomføring av planforslaget, vegtrafikktall for år 2040), ved bruk av utslippsfaktorer fra Tabell V2-1 og fra NORTRIP-modellen. Svevestøvtutslippene er differensiert i sommer (mai-okt.)- og vinterperiodeutslipp (nov.-apr.).

Vegstreking	Vegkategori	Vegbredde (m)	Stigning	Trafikkmengde (ÅDT)	Andel tungtrafikk	Fartsgrense (km/t)	Utslipp (kg/km/t)					
							NO _x eksos	PM eksos	PM10*		PM2,5*	
									Ikke-eksos	Totalt	Ikke-eksos	Totalt
Rv 706 tunnel	Motorway-City	8	+/- 2-4 %	29400	7%	80	0,838	0,009	0,597	0,606	0,0298	0,0388
Rv. 706 NW	Motorway-City	8	+/- 2-4 %	13600	7%	80	0,388	0,004	0,280	0,284	0,0140	0,0181
Rv. 706 NW rampe på	Primary-city non-motorway	7,5	- 2-4 %	9500	7%	50	0,326	0,003	0,103	0,106	0,0051	0,0086
Rv. 706 NW rampe av	Primary-city non-motorway	7,5	+ 2-4 %	7100	7%	50	0,312	0,004	0,078	0,0821	0,0039	0,0077
Rv. 706 rampe av SØ	Local/Collector	6	+ 2-4 %	3800	5%	50	0,164	0,002	0,041	0,0425	0,0020	0,0037
Falkenborgv.	Local/Collector	7	+/- 0-2 %	6500	9%	50	0,355	0,004	0,076	0,0798	0,0038	0,0075
Ranheimsv.	Local/Collector	7,5	+/- 0-2 %	1700	3%	50	0,0623	0,001	0,021	0,0214	0,0010	0,0016
Travbanev. V	Access-residential	7	+/- 2-4 %	1230	5%	30	0,0551	0,001	0,010	0,0110	0,0005	0,0011
Travbanev. Ø	Local/Collector	7	+/- 2-4 %	2580	5%	50	0,111	0,001	0,032	0,0326	0,0016	0,0027
Tungav.	Local/Collector	6,5	+/- 2-4 %	5400	5%	50	0,233	0,002	0,058	0,0606	0,0029	0,0052
Haakon VIIIs gt.	Distributor/Secondary	15,5	+/- 2-4 %	16400	4%	60	0,567	0,005	0,205	0,210	0,0102	0,0156
Rv. 706 M rampe på	Primary-city non-motorway	4,5	- 2-4 %	3200	7%	50	0,110	0,001	0,037	0,0385	0,0019	0,0030
Rv. 706 M rampe av	Primary-city non-motorway	7,5	+ 2-4 %	2600	7%	50	0,114	0,001	0,032	0,0332	0,0016	0,0030
Rv. 706 M	Motorway-City	8	+/- 2-4 %	30400	7%	80	0,867	0,009	0,617	0,626	0,0309	0,0401
Rv. 706 SE	Motorway-City	8	+/- 2-4 %	36100	8%	80	1,080	0,012	0,755	0,767	0,0378	0,0495

*Oppgitte svevestøvtutslipp for vegene er for vinterperioden (november-april). Utslippene for sommerperioden er satt til 25 % av vinterutslippene for hovedvegen (rv. 706) og 50 % for øvrige veier. Beregnet med piggedekandel = 30 %

VEDLEGG 3
SPREDNINGSKART

For å vurdere spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet for planområdet for Travbanevegen 3 og 5 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 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 iht. foreliggende planalternativ og vegtrafikk tall framskrevet for prognosesituasjonen til år 2040.

Oversikt over type spredningskart i Vedlegg 3:

- PM₁₀ 8. høyeste døgnmiddel – Retningslinje T-1520
- PM₁₀ 26. høyeste døgnmiddel – forurensningsforskriften
- PM₁₀ årsmiddel – forurensningsforskriften
- NO₂ årsmiddel - Retningslinje T-1520, forurensningsforskriften
- NO₂ vintermiddel (nov.-apr.) - Retningslinje T-1520
- NO₂ 19. høyeste timemiddel – forurensningsforskriften

Beregnete konsentrasjoner av PM_{2,5} i området var forholdsvis lave og ikke dimensjonerende for luftkvaliteten, og spredningskart for PM_{2,5}-fraksjonen er derfor ikke vist.

Travbanevegen 3 og 5, utbyggingsalternativ 1 (prognoseår: 2040)

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

RAMBOLL

Rambøll Norge AS

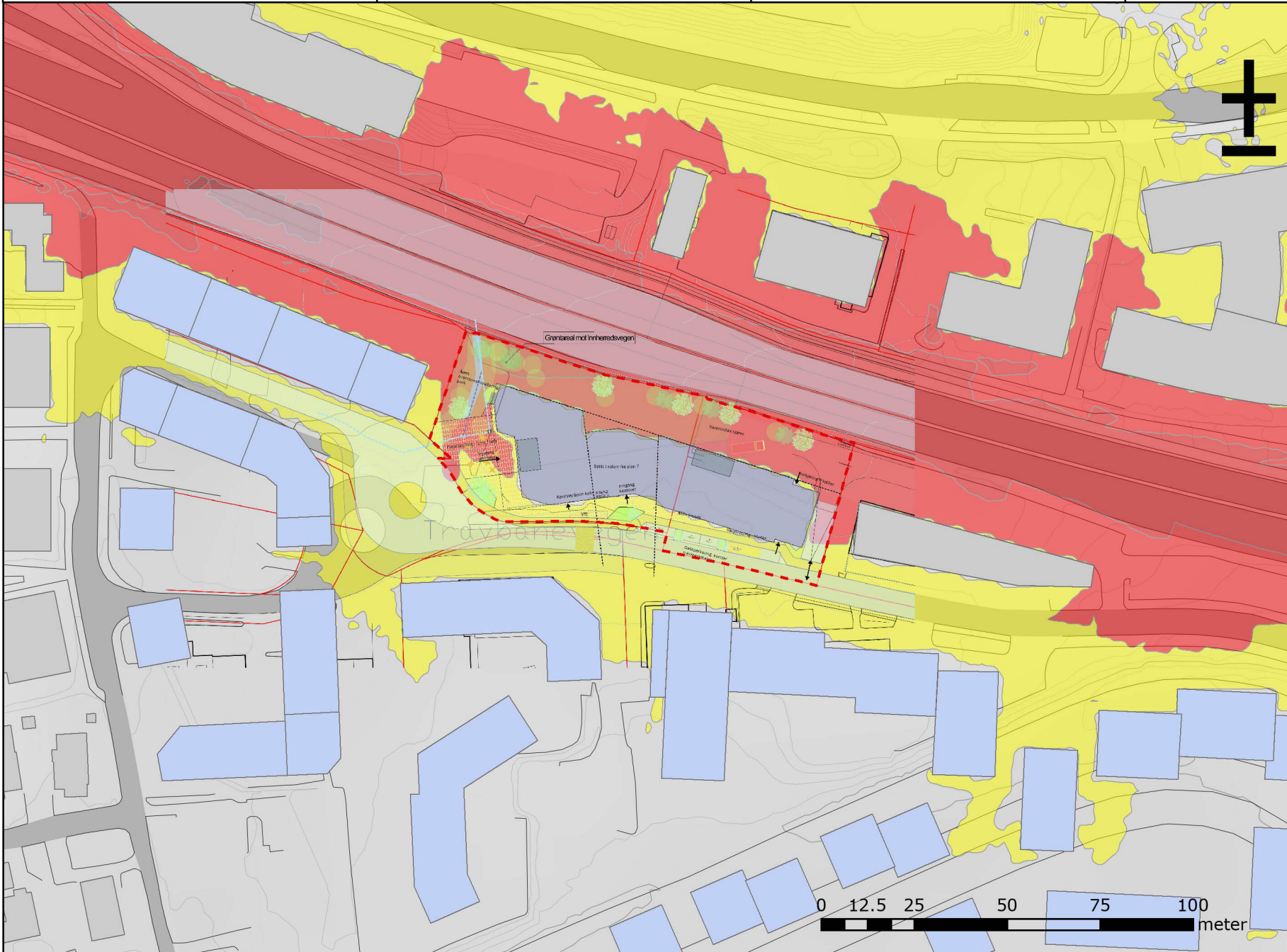
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Utbyggingsalternativ 1
Prognoseår vegtrafikk: 2040
Komponent: Svevestøv (PM₁₀)
Midlingstid: 8. høyeste døgn
Regelverk: Retningslinje T-1520
Meteorologiår: 2022
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
Piggdekkandel: 30 %

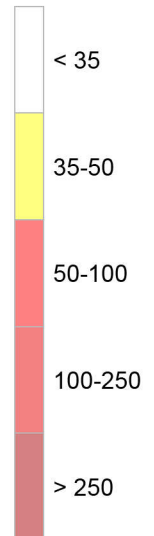
Travbanevegen 3 og 5

Travbaneveien 1 AS

Prosjektnr.: 1350058428



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 13.01.2024



Konsentrasjon (µg/m³)

Travbanevegen 3 og 5, utbyggingsalternativ 1 (prognoseår: 2040)

Svevestøv (PM₁₀) 26. høyeste døgnmiddel; forurensningsforskriften kap. 7

RAMBOLL

Rambøll Norge AS

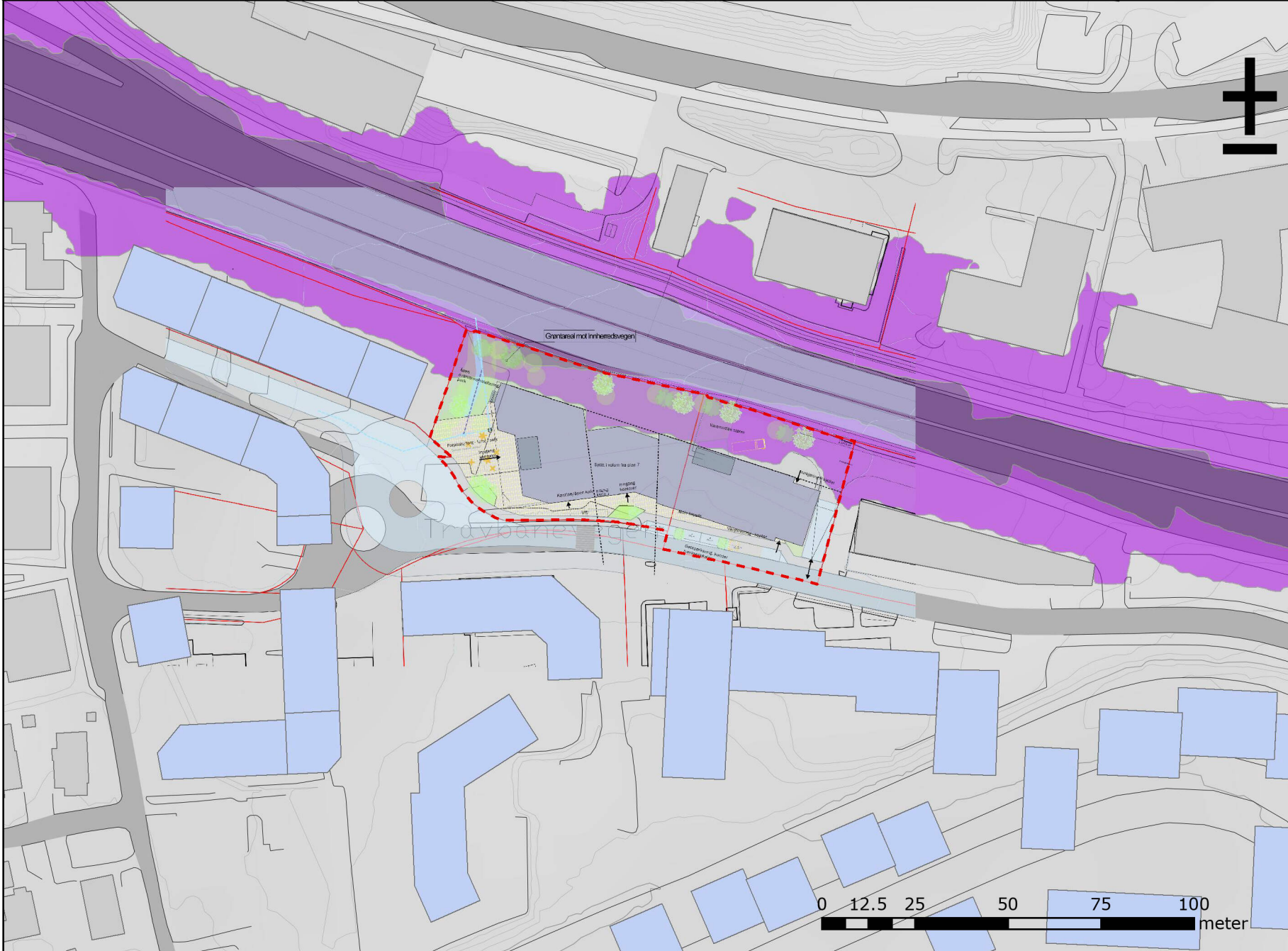
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Utbyggingsalternativ 1
Prognoseår vegtrafikk: 2040
Komponent: Svevestøv (PM₁₀)
Midlingstid: 26. høyeste døgn
Regelverk: Forurensningsforskriften kap. 7
Meteorologiår: 2022
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
Piggdekkandel: 30 %

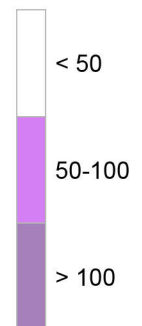
Travbanevegen 3 og 5

Travbaneveien 1 AS

Prosjektnr.: 1350058428



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 15.01.2024



Konsentrasjon (µg/m³)

Travbanevegen 3 og 5, utbyggingsalternativ 1 (prognoseår: 2040)

Svevestøv (PM_{10}) årsmiddel; forurensningsforskriften kap. 7

RAMBOLL

Rambøll Norge AS

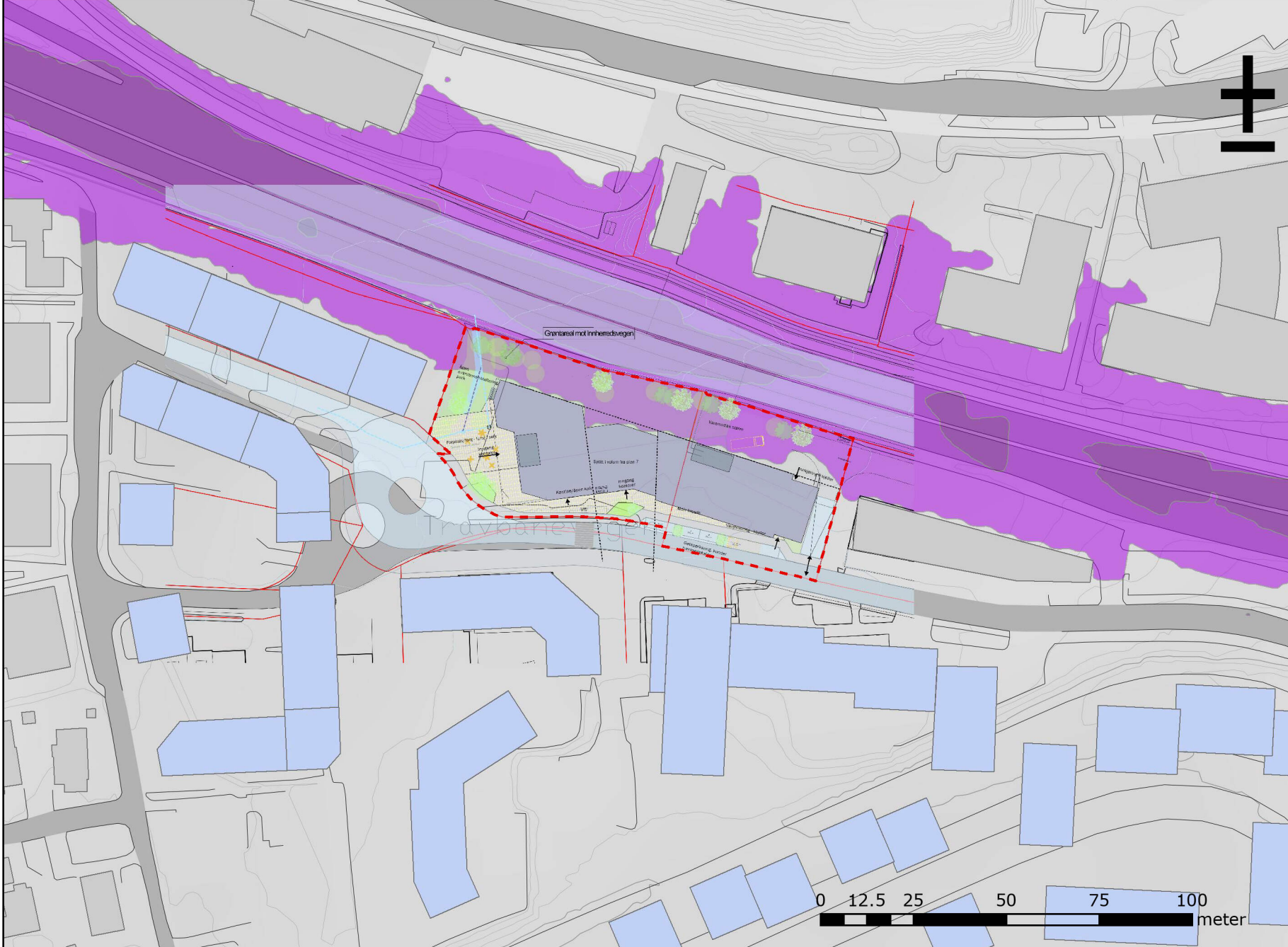
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Utbyggingsalternativ 1
Prognoseår vegtrafikk: 2040
Komponent: Svevestøv (PM_{10})
Midlingstid: Årsmiddel
Regelverk: Forurensningsforskriften kap. 7
Meteorologiår: 2022
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
Piggdekkandel: 30 %

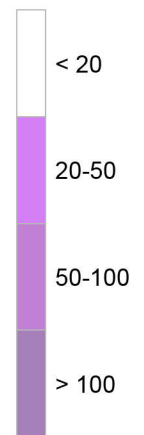
Travbanevegen 3 og 5

Travbaneveien 1 AS

Prosjektnr.: 1350058428



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 15.01.2024



Konsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Travbanevegen 3 og 5, utbyggingsalternativ 1 (prognoseår: 2040)

Nitrogendioksid (NO₂) årsmiddel; Retningslinje T-1520, forurensningsforskriften kap. 7

RAMBOLL

Rambøll Norge AS

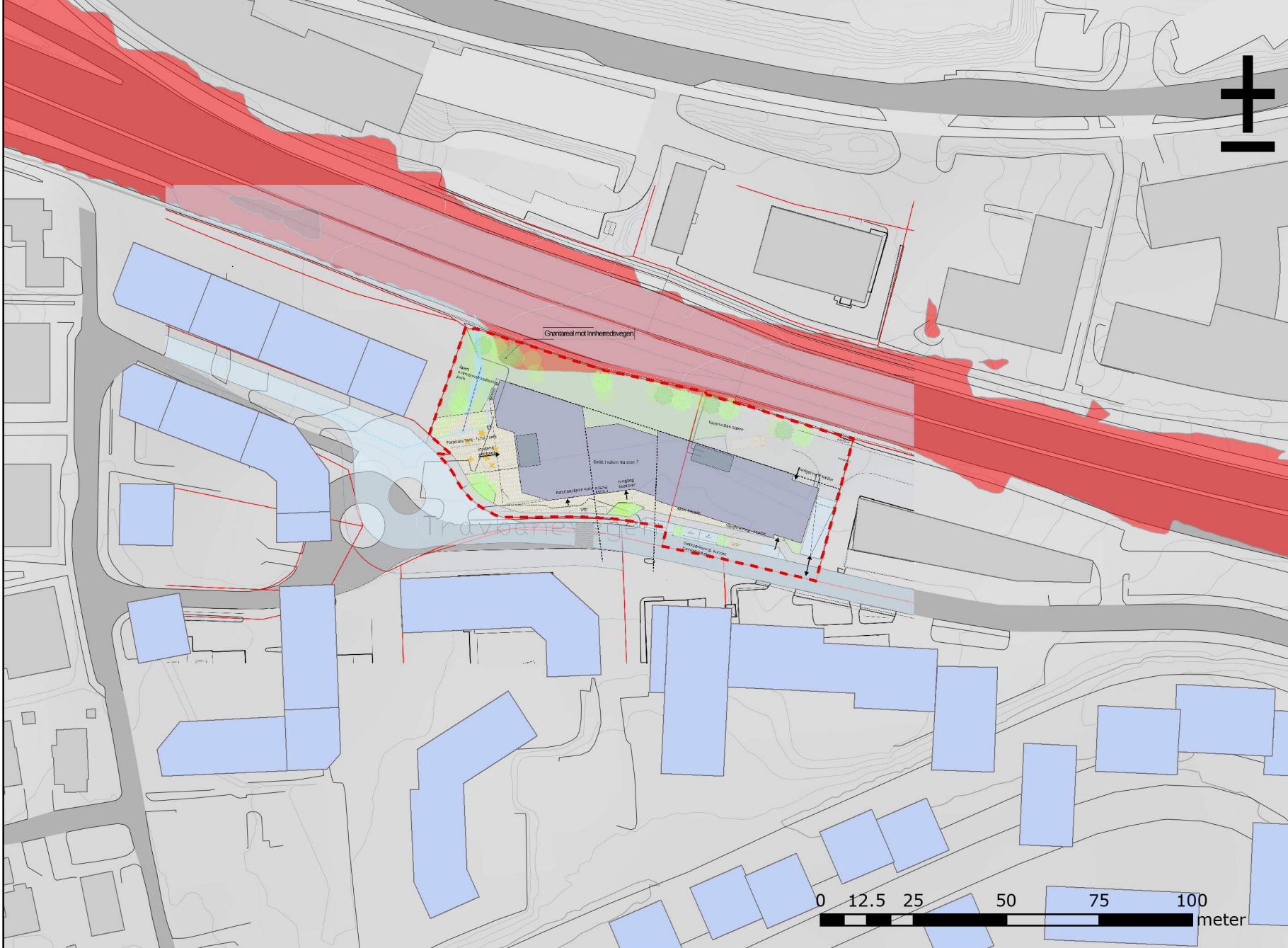
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Utbyggingsalternativ 1
Prognoseår vegtrafikk: 2040
Komponent: Nitrogendioksid (NO₂)
Midlingstid: Årsmiddel
Regelverk: Retningslinje T-1520, forurensningsforskriften kap. 7
Meteorologiår: 2022
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
NO_x-kjemi: Formel i GRAL

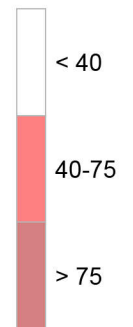
Travbanevegen 3 og 5

Travbaneveien 1 AS

Prosjektnr.: 1350058428



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 15.01.2024



Konsentrasjon (µg/m³)

Travbanevegen 3 og 5, utbyggingsalternativ 1 (prognoseår: 2040)

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

RAMBOLL

Rambøll Norge AS

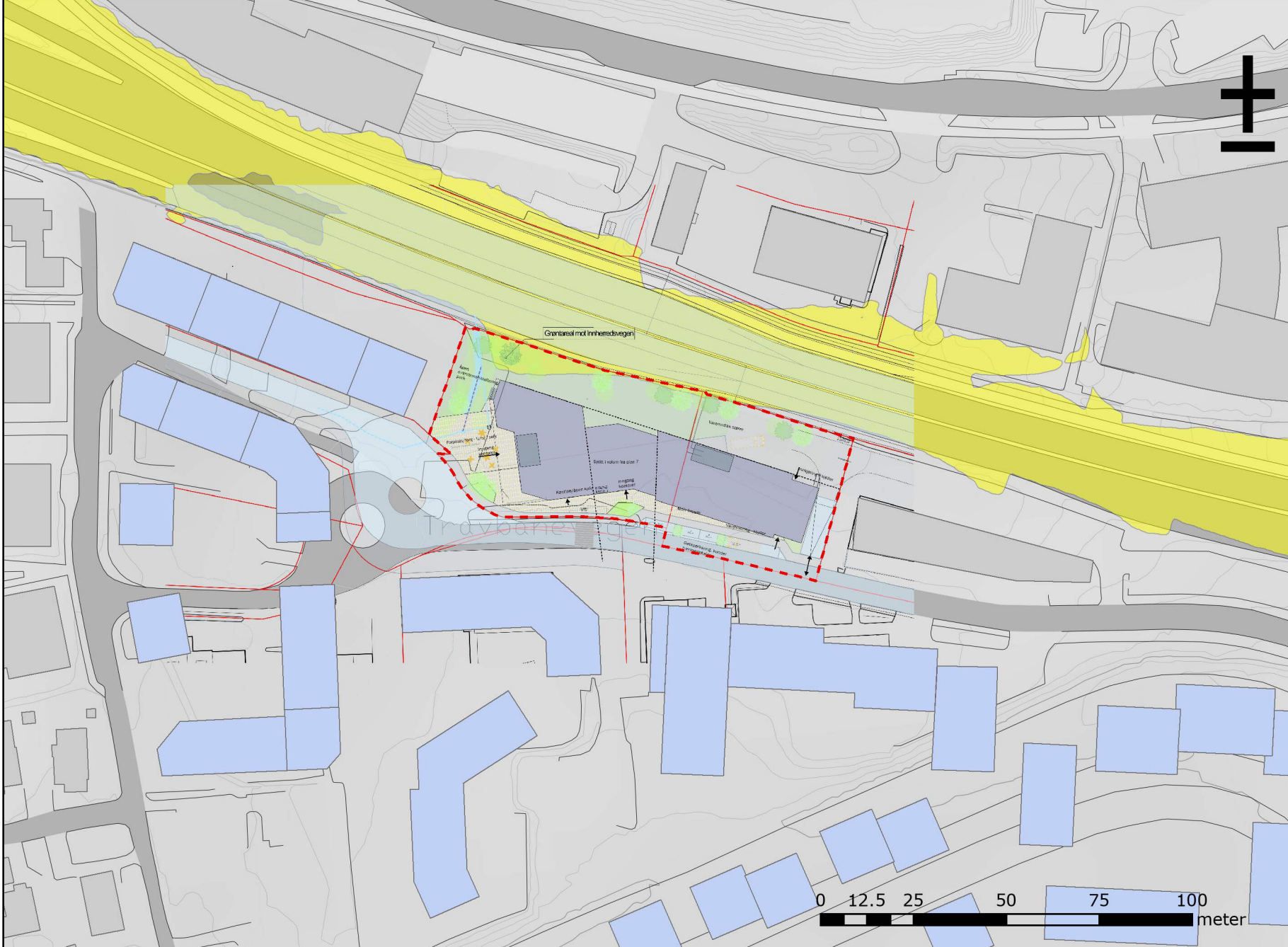
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Utbyggingsalternativ 1
Prognoseår vegtrafikk: 2040
Komponent: Nitrogendioksid (NO₂)
Midlingstid: Vinter (nov.-apr.)
Regelverk: Retningslinje T-1520
Meteorologiår: 2022
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
NO_x-kjem: Formel i GRAL

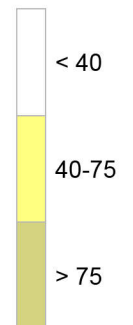
Travbanevegen 3 og 5

Travbaneveien 1 AS

Prosjektnr.: 1350058428



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 15.01.2024



Konsentrasjon (µg/m³)

Travbanevegen 3 og 5, utbyggingsalternativ 1 (prognoseår: 2040)

Nitrogendioksid (NO₂) 19. høyeste timemiddel; forurensningsforskriften kap. 7

RAMBOLL

Rambøll Norge AS

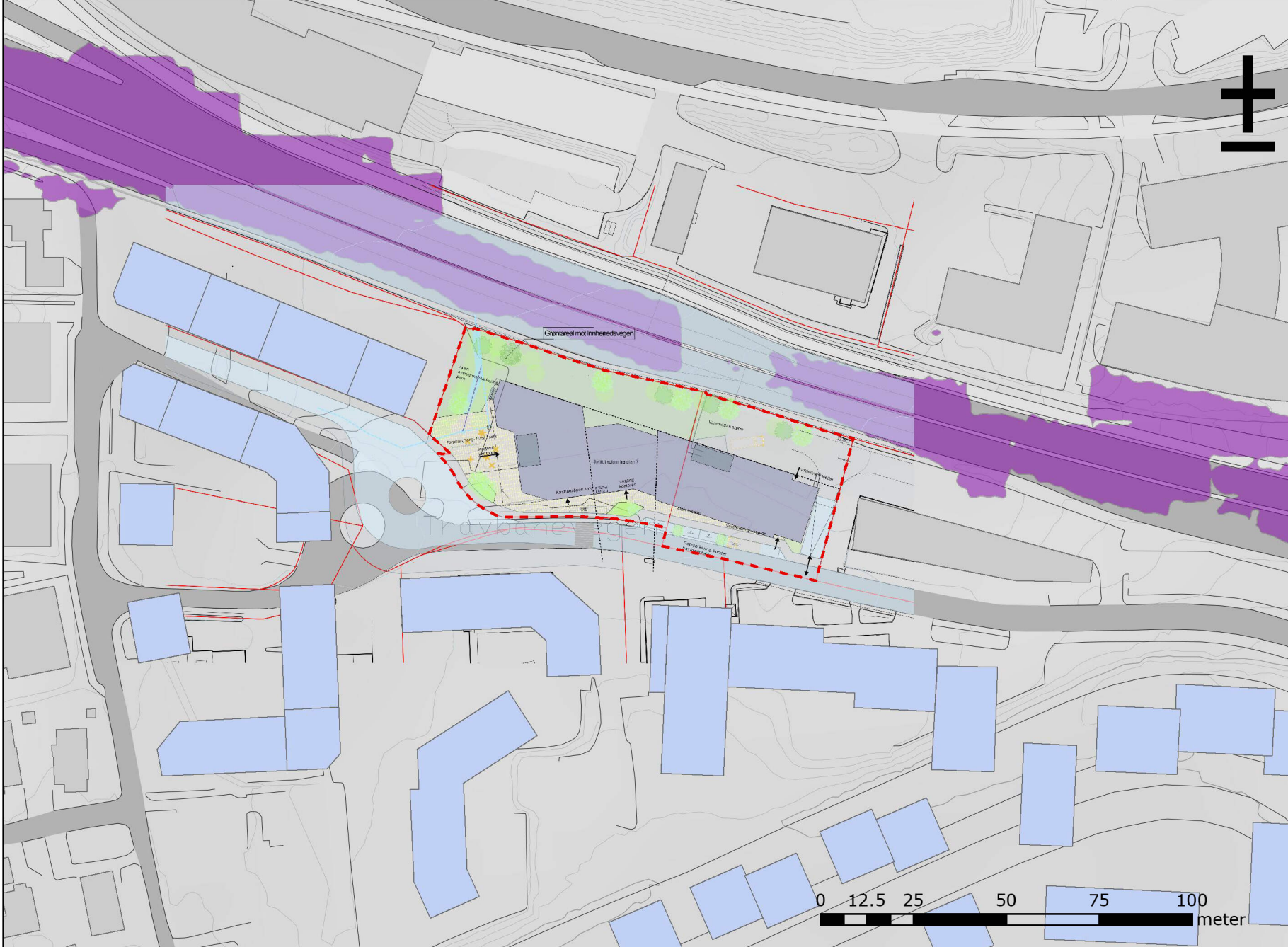
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Utbyggingsalternativ 1
Prognoseår vegtrafikk: 2040
Komponent: Nitrogendioksid (NO₂)
Midlingstid: 19. høyeste time
Regelverk: Forurensningsforskriften kap. 7
Meteorologiår: 2022
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
NO_x-kjemi: Formel i GRAL

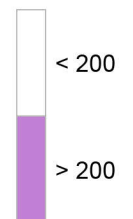
Travbanevegen 3 og 5

Travbaneveien 1 AS

Prosjektnr.: 1350058428



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 15.01.2024



Konsentrasjon (µg/m³)

Travbanevegen 3 og 5, utbyggingsalternativ 2 (prognoseår: 2040)

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



Rambøll Norge AS

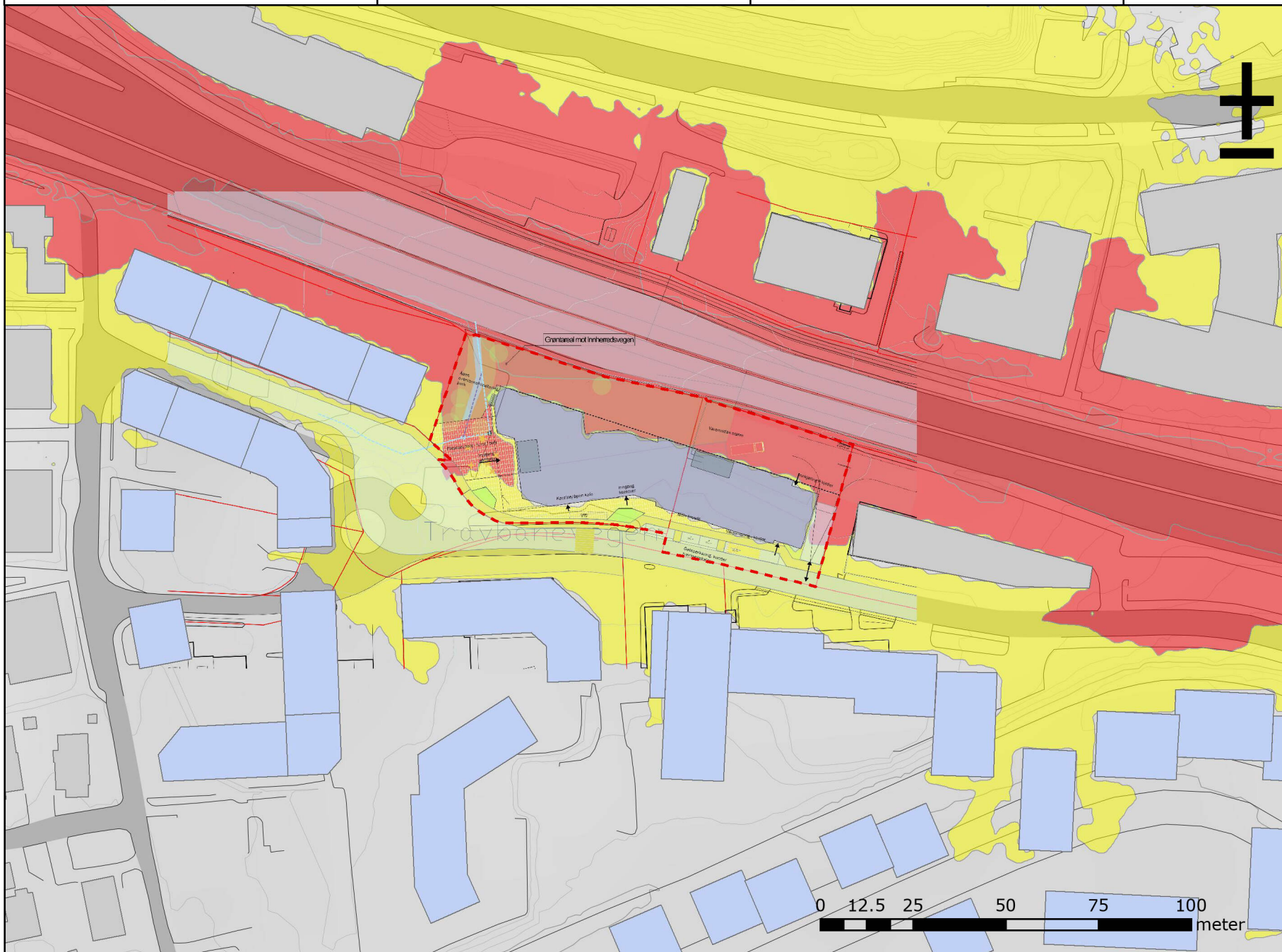
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Utbyggingsalternativ 2
Prognoseår vegtrafikk: 2040
Komponent: Svevestøv (PM₁₀)
Midlingstid: 8. høyeste døgn
Regelverk: Retningslinje T-1520
Meteorologiår: 2022
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
Piggdekkandel: 30 %

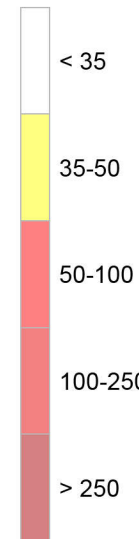
Travbanevegen 3 og 5

Travbaneveien 1 AS

Prosjektnr.: 1350058428



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 15.01.2024



Konsentrasjon (µg/m³)

Travbanevegen 3 og 5, referansealternativet (prognoseår: 2040)

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

RAMBOLL

Rambøll Norge AS

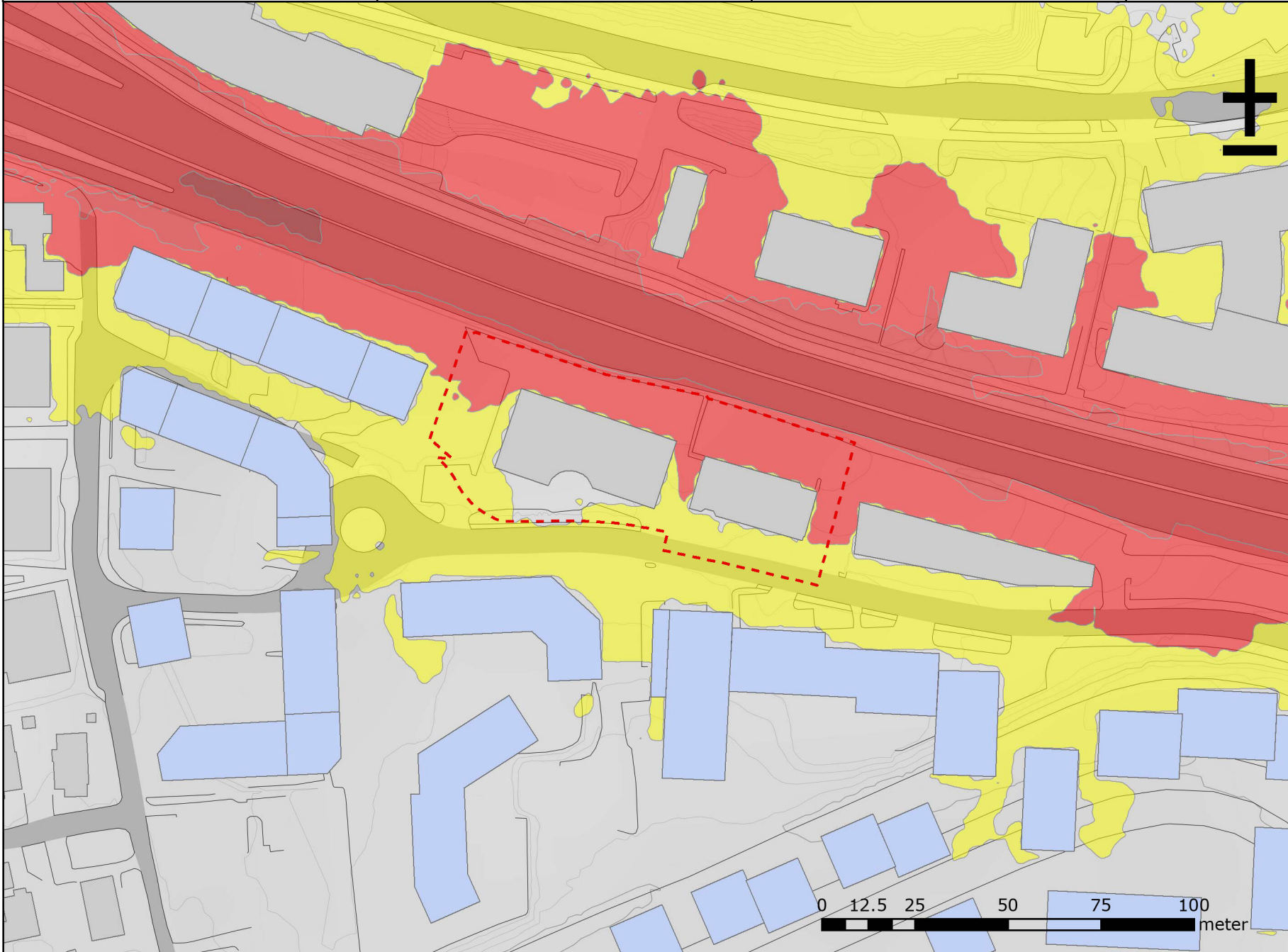
Beregningsforutsetninger:

Situasjon: Referansealternativet
Prognoseår vegtrafikk: 2040
Komponent: Svevestøv (PM₁₀)
Midlingstid: 8. høyeste døgn
Regelverk: Retningslinje T-1520
Meteorologiår: 2022
Prognoseår utslippsfaktorer for vegtrafikk: 2020
Piggdekkandel: 30 %

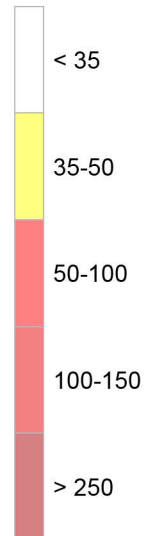
Travbanevegen 3 og 5

Travbaneveien 1 AS

Prosjektnr.: 1350058428



Utarbeidet av: HAWE
Dato: 15.01.2024



Konsentrasjon (µg/m³)