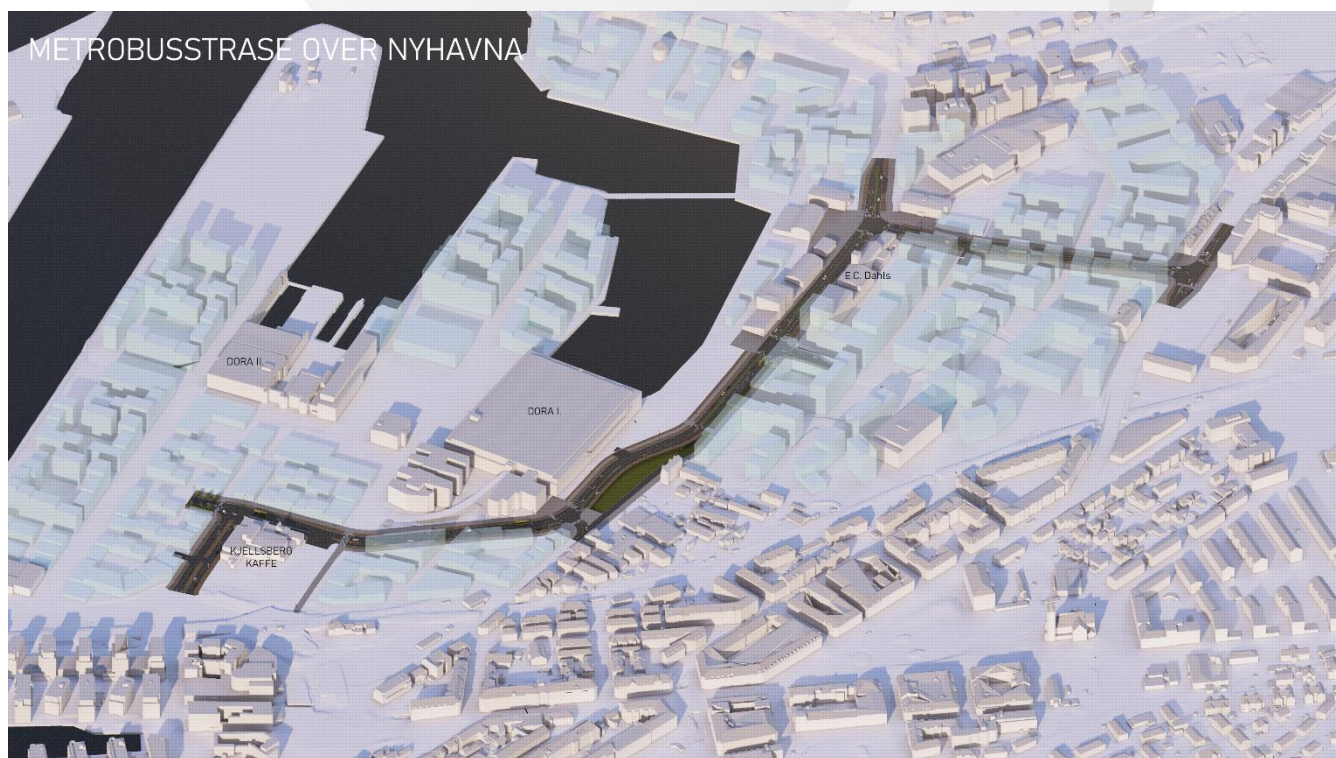


TRØNDELAG FYLKESKOMMUNE

METROBUSSTRASÉ OVER NYHAVNA

FAGRAPPORRT LUFTKVALITET





Trøndelag
fylkeskommune

COWI

ADRESSE COWI A/S
Otto Nielsens veg 12
Postboks 4220 Torgarden
7436 Trondheim
TLF +47 02694
WWW cowi.no

MAI 2024
TRØNDELAG FYLKESKOMMUNE

DETALJREGULERING AV FV. 6668, MASKINGATA, DEL AV STRANDVEIEN OG STIKLESTADVEIEN

FAGRAPPORRT LUFTKVALITET

PROJEKTNR.

A246574

DOKUMENTNR.

RAP_Nyhavna_Luftkvalitet

VERSJON

1.0

UTGIVELSESDATO

07.05.2024

BESKRIVELSE

Fagrapport luftkvalitet

UTARBEIDET

JNBR

KONTROLLERT

IDNO

GODKJENT

JLSK

INNHold

1	Sammendrag	4
2	Innledning	5
2.1	Bakgrunn	5
2.2	Planområdet	5
2.3	Formålet med planarbeidet	6
2.4	Kort beskrivelse av tiltaket	6
3	Kunnskapsgrunnlag og metodikk	8
3.1	Retningslinje T-1520	8
3.2	Beskrivelse av valgt løsning og bebyggelse	8
3.3	Metodikk	10
3.4	Generell status for luftkvaliteten i byer og tettsteder	13
3.5	Status for luftkvaliteten i Trondheim	13
4	Resultater	16
4.1	Dagens situasjon	16
4.2	0-alternativet	18
4.3	Alternativ 4	20
4.4	Forhold som bør vurderes ved utvidelse av virksomhet i gul og rød sone	22
4.5	Konsekvenser og tiltak i anleggsperioden	23
5	Usikkerheter og forutsetninger	25
6	Referanser	26
7	Vedlegg: Modelloppsett	28
7.1	Prosjektområdet	28
7.2	Topografi	28
7.3	Meteorologi	29
7.4	Bakgrunnskonsentrasjoner	30
7.5	Utslipp fra trafikk	30

1 Sammendrag

Formålet med planarbeidet er å legge til rette for en fremtidig kollektivtrasé gjennom Nyhavna som sikrer Byvekstavtalens intensjoner om at all vekst i persontrafikken skal løses gjennom gange, sykkel og kollektivtransport. Planarbeidet skal sikre gode og trygge løsninger for gående og syklende samtidig som det legges til rette for en attraktiv kollektivtrasé. COWI AS er engasjert på vegne av Trøndelag fylkeskommune for å utarbeide reguleringsplan for ny metrobusstrasé over Nyhavna.

En utredning av luftkvalitet er gjennomført i henhold til retningslinje T-1520 i forbindelse med reguleringsplanarbeid for ny metrobusstrasé over Nyhavna i Trondheim kommune. Luftkvalitetsberegninger for svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) er utført for dagens situasjon (2022), et framskrevet 0-alternativ og et framskrevet alternativ 4 (2035).

Resultatene viser at Skippergata, samt deler av Dyre Halses gate, Pirbrua, Losgata og Båtsmannsgata ligger i rød sone i dagens situasjon og 0-alternativet, vurdert etter retningslinje T-1520. Gul sone strekker seg noe lenger utover omkring de nevnte gatene og opp mot starten av Maskinistgata sørfra. Flere boliger i deler av Dyre Halses gate nær Skippergata og mot Nidelvbrua ligger i rød og gul sone. I alternativ 4 bidrar den fremtidige endringen i trafikkmengde til en beskjeden økning i luftforurensningsnivåene i den sørlige halvdelen av Nyhavna-området. Gul og rød sone har også flyttet seg noe vestover på grunn av omleggingen av Skippergata og har samtidig fått en noe større utbredelse sørover slik at boligene i deler av Dyre Halses gate nær Skippergata og mot Nidelvbrua er noe mer utsatt i forhold til 0-alternativet. Utbredelsene av gul og rød sone forekommer hovedsakelig som følge av utslipp fra munningene til Strindheimtunnelen, i kombinasjon med relativt høye bakgrunnskonsentrasjoner og høye eksisterende og planlagte trafikkmengder på veinettet gjennom Nyhavna. Det er PM_{10} som står for de største overskridelsene.

I dette tilfellet bør det vurderes hvordan tiltaket best kan tilpasses luftforurensningssituasjonen slik at tiltaket i så liten grad som mulig medfører økt luftforurensning. Det kan for eksempel være aktuelt med bestemmelser som begrenser utslipp til luft. Ifølge retningslinje T-1520 kan det i tillegg være samspilleffekter mellom støy og luftforurensning som kan bidra til å øke plager og helserisiko. Aktuelle tiltak er støyskjermer, som primært settes opp for å redusere støy fra trafikken, men barrierer med eller uten vegetasjon mellom veikilder og planområdet kan også ha en positiv påvirkning på luftkvaliteten bak barrieren, avhengig av størrelsen på selve barrieren og meteorologi. Videre bør det i fremtidige boligprosjekter vurderes hvilke plangrep som kan tas for å oppnå best mulig luftkvalitet for beboerne, spesielt på uteoppholdsarealer. I fremtiden legges det til rette for kvartalsbebyggelse i 5–7 etasjer i Nyhavna. Høy bebyggelse vil generelt virke skjermende på luftkvaliteten på nordvestsiden av bebyggelsen og inne i gårdsrom. Dette gjelder spesielt i den sørøstre delen av Nyhavna og munningen til Strindheimtunnelen som er det mest belastede området med hensyn til lokal luftforurensning. Det anses som positivt at luftfølsom bebyggelse i form av barnehager og boliger er planlagt etablert lengst vekk fra de mest luftforurensende områdene. Det anbefales videre at luftfølsom bebyggelse i form av leiligheter planlegges så høyt som mulig over bakken i øvrige delområder i sørøstlige deler av Nyhavna.

I bygge- og anleggsperioden kan støvende anleggsarbeider i perioder bidra til verre luftkvalitet. Anbefalte avbøtende tiltak i anleggsfasen er beskrevet i kapittel 4.4.

Forutsetninger og usikkerheter forbundet med denne utredningen er presentert i kapittel 5.

2 Innledning

2.1 Bakgrunn

Gjennom byvekstavtalen for Trondheimsområdet har partene forpliktet seg til å nå målet om at all vekst i persontransporten skal tas med gange, sykkel og kollektivtransport. I utredning av ny rutestruktur for Metrobuss i 2016 ble det besluttet at det skal legges en metrobusslinje over Nyhavna (AtB, 2016). I kommunedelplanen for Nyhavna ble det satt av en linje for kollektivtrasé, samt rekkefølgekrav til planlegging og gjennomføring av området før kollektivtrasé er avklart.

Med planleggingen av områdetransformasjonen på Nyhavna i gang, er det nå viktig å få avklart hvor fremtidig kollektivtrasé over Nyhavna skal ligge, for å sikre forutsigbarhet for traséen og for tilliggende områder. Denne planprosessen vil gjøre rede for kvaliteter som er viktig for metrobusslinjen, som nok bredde, god komfort med minst mulig krappe 90-gradersvinger og eliminering av flaskehals for fremkommeligheten.

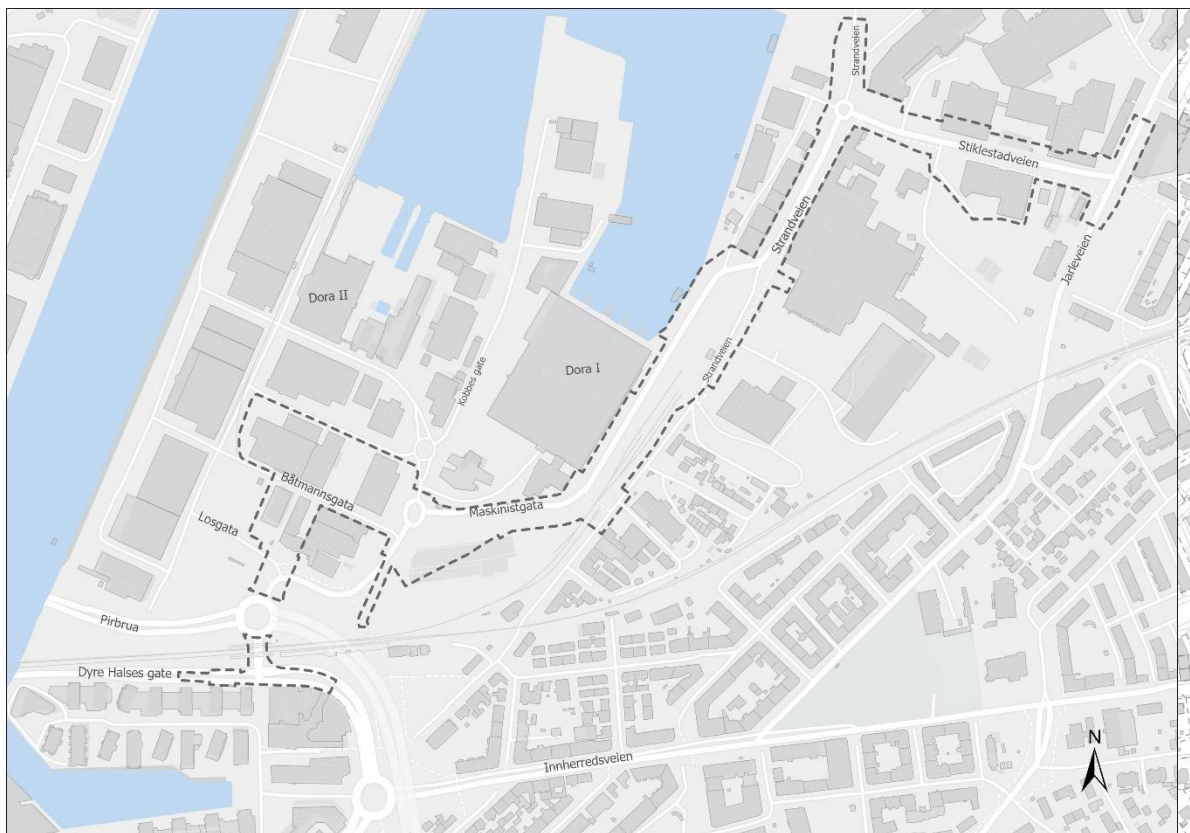
COWI AS er engasjert på vegne av Trøndelag fylkeskommune for å utarbeide reguleringsplan for ny metrobusstrasé over Nyhavna.

Dette fagnotatet er utarbeidet i forbindelse med detaljreguleringsplan for fv. 6668, Maskinistgata, del av Strandveien og Stiklestadveien. Fagnotatet beskriver kartlagt luftkvalitet, og tiltakets påvirkning på luftkvalitet.

2.2 Planområdet

Planområdet ligger øst for Nidelvas utløp i Trondheimsfjorden, med Ladehammeren og tilhørende villabebyggelse mot nord. Dyre Halses gate, med tilgrensende byutviklingsområdet Nedre Elvehavn, og til dels jernbanen avgrenser planområdet mot sør. I øst avgrenses planen av Strandveien, Svartlamoen og E.C. Dahls Bryggeri.

Planområdet er på ca. 75 daa, og strekker seg på en om lag 1 km lang strekning fra Dyre Halses gate i sørvest til krysset hvor Stiklestadveien ender i Jarleveien i nordøst.



Figur 2-1: Planområdet, vist med sort stiptet linje, for detaljreguleringsplan for fv. 6668, Maskingata, del av Strandveien og Stiklestadveien.

2.3 Formålet med planarbeidet

Formålet med planarbeidet er å legge til rette for en fremtidig kollektivtrasé gjennom Nyhavna

som sikrer Byvekstavtalens intensjoner om at all vekst i persontrafikken skal løses gjennom gange, sykkel og kollektivtransport. Planarbeidet skal sikre gode og trygge løsninger for gående og syklende samtidig som det legges til rette for en attraktiv kollektivtrasé.

2.4 Kort beskrivelse av tiltaket

Planforslaget legger til grunn mye av dagens trasé for fv. 6668, men foreslår en endring ved å stramme opp veglinjen og gi den et mer bymessig preg. Dette ved at Maskinistgata flyttes noe sørover slik at den kommer på samme linje som Båttmannsgata og gir et nytt kryss tilpasset kvartalsstruktur. Trasé for Maskinistgata sør for Dora foreslås også noe sørover for å gi et mer sammenhengende parkareal ved Strandveikaia. Se figur 2-2 og 2-3.

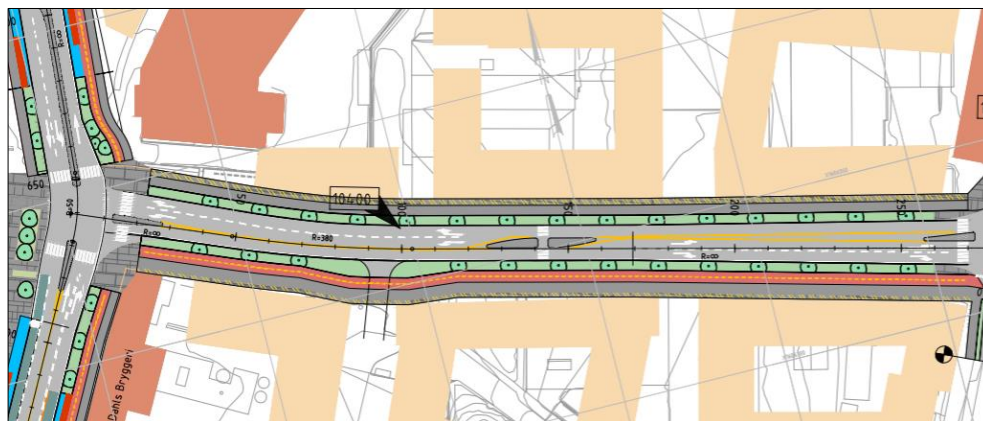


Figur 2-2 Foreslått løsning Maskinistgata/Båtmannsgata



Figur 2-3 Foreslått løsning ved Dora

Forslaget legger til rette for et bredere tverrsnitt som i tillegg til å ta inn rabatter for overvannshåndtering og trafikkssikkerhet, også sikrer bedre fremkommelighet for kollektiv gjennom egne kollektivfelt samt svingefelt på deler av strekningen. Figur 2-4 viser foreslått løsning for Stiklestadveien.



Figur 2-4 Foreslått løsning Stiklestadveien

3 Kunnskapsgrunnlag og metodikk

3.1 Retningslinje T-1520

Miljødirektoratet har vedtatt en retningslinje som gir statlige anbefalinger om hvordan luftkvalitet bør håndteres i arealplanlegging, T-1520 (Miljøverndepartementet, 2012). Formålet med retningslinjen er å sikre og legge til rette for en langsiktig arealplanlegging som forebygger og reduserer lokale luftforurensnings-problemer. Retningslinjen kommer til anvendelse blant annet ved;

- Etablering, utvidelse eller oppgradering av ny eller eksisterende virksomhet som vil føre til vesentlig økning i luftforurensning (for eksempel samferdselsanlegg, tekniske anlegg, større boligprosjekter og industri).
- Bygge- og anleggsvirksomhet som vil føre til vesentlig økning i luftforurensning.

Første utgave av retningslinjen kom i 2012. Der det viser seg at luftkvaliteten er kritisk skal tiltakshaver i en tidlig planfase vurdere hvilke avbøtende tiltak som bør gjennomføres. I retningslinjen er det angitt anbefalte grenseverdier for svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) som definerer gul og rød sone. For PM_{10} er disse grenseverdiene representert ved døgnmidler som kan overskrides inntil syv dager pr. år. For NO_2 er det angitt en grenseverdi for gul og rød sone som henholdsvis vinter- og årsmiddel. Grenseverdiene for gul og rød sone er vist i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse (T-1520). Hentet fra retningslinje T-1520 (Miljøverndepartementet, 2012).

Komponent	Luftforurensningssone ^a	
	Gul sone	Rød sone
PM_{10}	35 $\mu g/m^3$ som kan overskrides inntil 7 ganger pr. år.	50 $\mu g/m^3$ som kan overskrides inntil 7 ganger pr. år.
NO_2	40 $\mu g/m^3$ vintermiddel ^b	40 $\mu g/m^3$ 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.

^a Bakgrunnskonsentrasjoner er inkludert i sonegrensene.

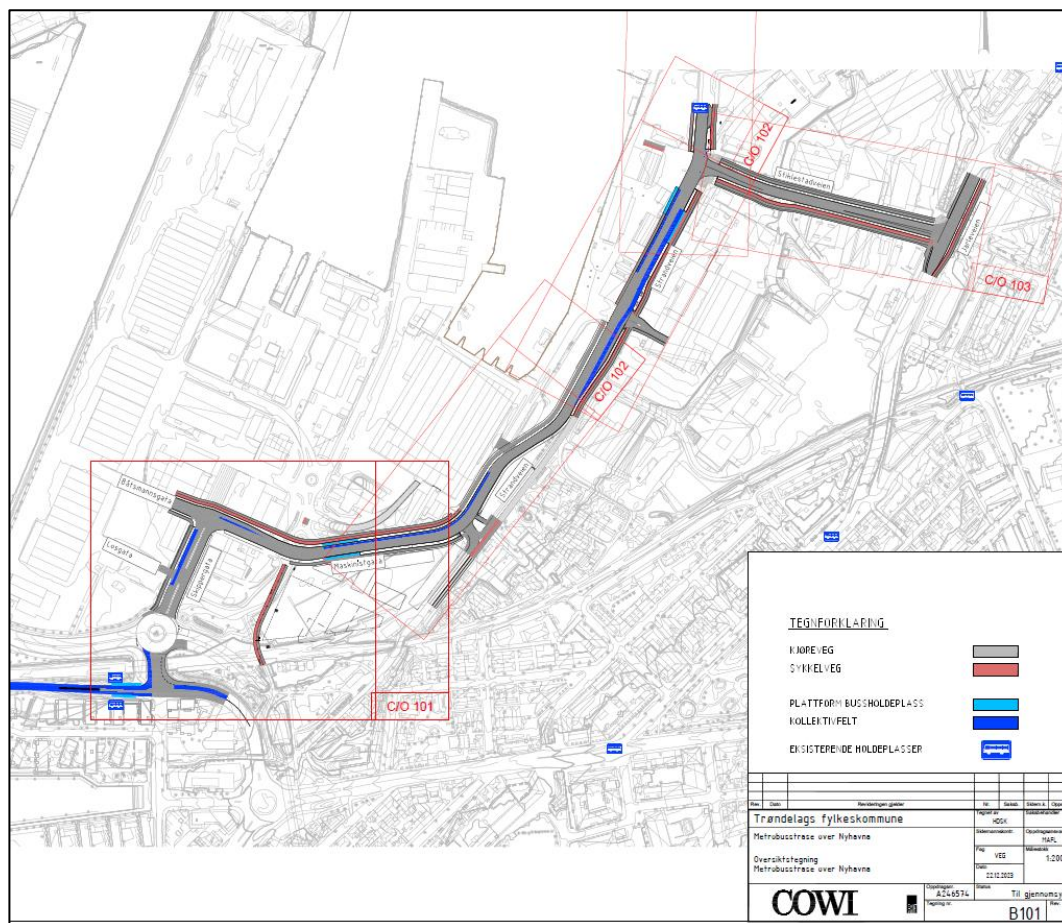
^b Vintermiddel defineres som perioden fra 1. november til 30. april.

3.2 Beskrivelse av valgt løsning og bebyggelse

Den foreslåtte løsningen i alternativ 4 innebærer blant annet at Skippergata flyttes vestover slik at den treffer Båtsmannsgata i nord. I tillegg er det planlagt et langt kollektivfelt i sørgående retning og kollektivfelt i nordgående retning i Strandveien. En skisse av valgt løsning er vist i Figur 3-1. En mer detaljert beskrivelse av valgt løsning, samt andre vurderte løsninger er nærmere beskrevet i trafikkanalysen gjennomført for prosjektet (COWI, 2024).

Figur 3-2 viser en oversikt over bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning (luftfølsom bebyggelse) i nærheten av Nyhavna-området for dagens situasjon. Luftfølsom

bebyggelse er definert som helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser, utendørs idrettsanlegg og grønnstruktur (Miljøverndepartementet, 2012). Det er en del luftfølsom bebyggelse i form av boliger i Dyrø Halses gate og Strandveien.



Figur 3-1: Skisse av valgt løsning for veinettet i Nyhavna. Kilde: (COWI, 2023).



I framtiden er det, ifølge planbestemmelser og retningslinjer i kommunedelplan for Nyhavna (Trondheim kommune, 2014), lagt opp til «...en bystruktur med bymessig bebyggelse og variert arealbruk...». For utredning av luftkvalitet er det relevant å ta hensyn til framtidig planlagt bebyggelse og utformingen av dette. Det vil dermed tas utgangspunkt i følgende for 0-alternativet og alternativ 4:

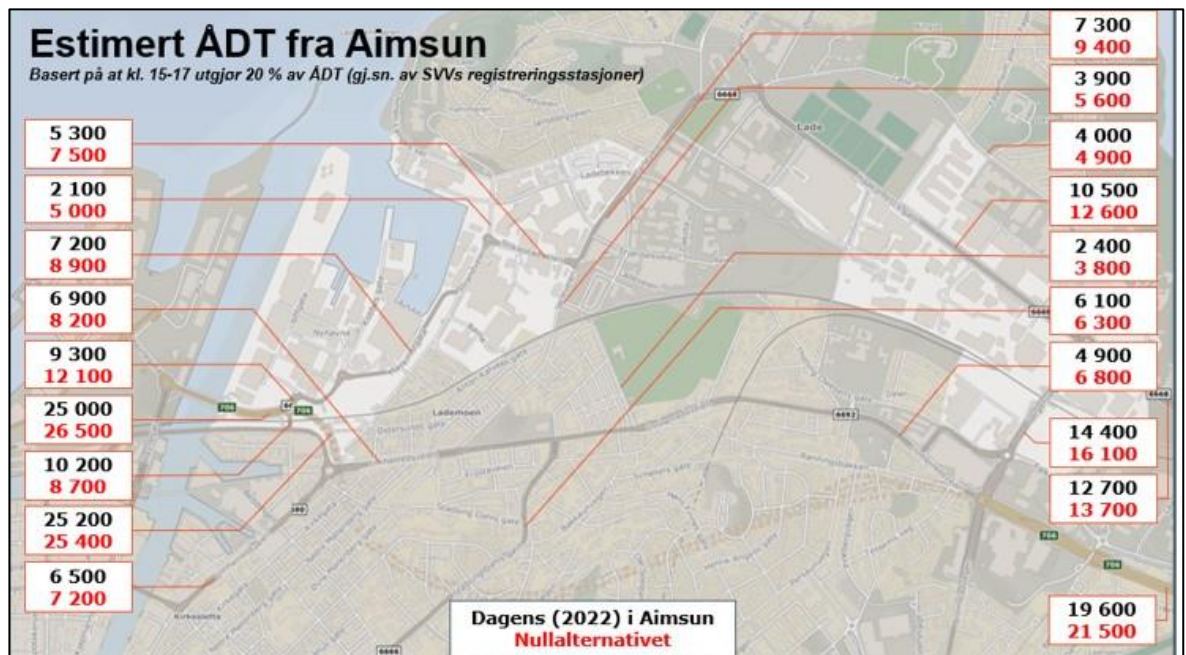
Utdrag fra punkt 4.1.3 i § 4.1 Framtidig sentrumsformål: «Det tillates bebyggelse i 5 etasjer. På inntil 40 % av fasadelengde mot gater og byrom kan bebyggelsen være opptil 7 etasjer så fremt dette ikke forringer oppholdskvaliteter og solforhold på arealer avsatt til grønnstruktur og friområder. ... Bebyggelse langs Strandveien og Maskinistgata skal visuelt underordne seg Dora I og den antikvariske bebyggelsen øst for Strandveien. ... Førsteetasjer skal ha en brutto gjennomsnittshøyde på minimum 4 meter. Førsteetasjer mot Kobbegate og Maskinistgata skal tilrettelegges for utadrettet virksomhet.».

3.3 Metodikk

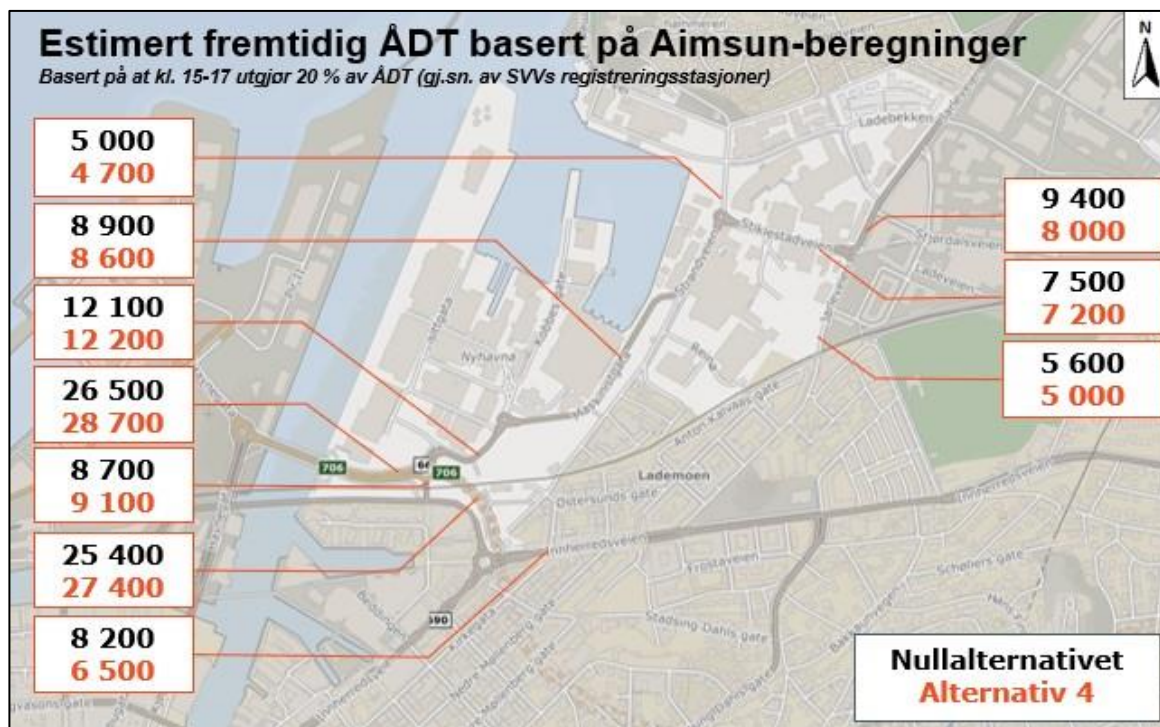
Det er gjennomført spredningsberegninger for svevestøv (i form av PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂) for dagens situasjon, et framskrevet 0-alternativ og et framskrevet alternativ med forelått løsning for veinettet (alternativ 4). Spredningsberegningene er gjennomført med AERMOD View (USEPA, 2005a), (Lakes, 2014). Trafikkgrunnlaget er hentet fra trafikkanalysen utarbeidet for prosjektet (COWI, 2024), se Figur 3-3 og Figur 3-4. Noen av trafikk tallene for dagens situasjon vist i Figur 3-3 avviker fra trafikk tallene fra Nasjonal vegdatabank (NVDB, u.d.). På veiløkkene hvor det var betydelige avvik ble det anvendt trafikk tall fra NVDB, da disse er mer oppdaterte. I dagens situasjon er det tatt utgangspunkt i tungtransportandeler fra NVDB, mens det i

0-alternativet og alternativ 4 er anvendt en tungtransportandel på 12 % gjennom Nyhavna-området.

I løpet av prosjektperioden ble det gjort en finere inndeling av trafikk tallene på Maskinistgata; det vil si at ÅDT varierer fra 7700 på Maskinistgata nord for Reina, til 9000 på den sørligste delen av Maskinistgata (se figur 5-32 i trafikkanalysen (COWI, 2024)). I spredningsberegningene er det tatt utgangspunkt i en ÅDT på 8600 på hele Maskinistgata (se Figur 3-4). Dette avviket er lite sett fra et luftkvalitetsperspektiv og vil ikke påvirke den beregnede konsentrasjonsutbredelsen i nevneverdig grad.



Figur 3-3: ÅDT (årsdøgnetrafikk) på veinettet i og omkring Nyhavna for dagens situasjon og 0-alternativet, hentet fra trafikkanalysen utarbeidet for prosjektet (COWI, 2024).



Figur 3-4: ÅDT (årsdøgntrafikk) på veinettet i og omkring Nyhavna for 0-alternativet og alternativ 4, hentet fra trafikkanalysen utarbeidet for prosjektet (COWI, 2024).

En oppsummering av anvendt metodikk og inngangsdata til spredningsberegningene er presentert i punktene under. En mer detaljert oversikt over modelloppsettet og datakilder er gitt i Vedlegg: Modelloppsett.

- > Beregning av utslipp: Basert på utslippsfaktorer, ÅDT (årsdøgntrafikk), samt strekningslengden til veiene er utslippsintensiteter (g/s) beregnet for NO₂ og PM₁₀. Kjøretøysammensetning for Trøndelag fra 2018 (OFV, 2019) i kombinasjon med en tungtransportandeler hentet fra NVDB (u.d.) og trafikkanalysen utarbeidet for prosjektet (COWI, 2024).
- > Spredningsberegninger: Inngangsdata som utslippsintensitet for veiene, topografi, meteorologi, bakgrunnsverdier, tidsvariasjoner, reseptorpunkter og prosjektområdet er opprettet i spredningsmodellen. Det er viktig å bruke mange nok meteorologiår for å med flest mulig meteorologiske forhold. Beregningene er derfor gjort for hver time i perioden 2011–2012 etter føringer fra Trondheim kommune.
- > Vurdering av resultater: Utredningen er gjennomført for dagens situasjon (2022) og fremskrevet situasjon (2040). Spredningsresultatene er presentert i kart og viser konsentrasjoner av PM₁₀ og NO₂ på 2 meter over bakkenivå i samsvar med sonегrensene i T-1520 (se Tabell 3-1). Effekten av planlagt bebyggelse i henhold til kommunedelplan for Nyhavna (Trondheim kommune, 2014) på den lokale luftkvaliteten vil beskrives og vurderes på et overordnet, tekstlig nivå, uten spredningsberegninger.
- > Det er i tillegg gjort en overordnet vurdering av luftkvalitet i anleggsfasen der det også er presentert noen anbefalte, overordnede tiltak for å redusere utslipp av støv fra anleggsaktivitet.

3.4 Generell status for luftkvaliteten i byer og tettsteder

Luftforurensning har hatt stort fokus i de største byene de siste årene. Som følge av ny kunnskap om helseeffektene av luftforurensning ble også grenseverdiene skjerpet i 2016 og deretter i 2022. De største kildene til luftforurensning er i dag utslipp fra veitrafikk (eksos og støv fra slitasje av dekk og asfalt), vedfyring, industri, samt utslipp fra skip og havn. Det er gjennomført en rekke tiltak for å redusere utslipp fra alle disse kildene nasjonalt og lokalt. For den største kilden, veitrafikk, er utslippene blitt skjerpet gjennom nye europeiske utslippskrav, bedre motorteknologi, renere brensel, samt økt andel el- og hybridbiler. Tiltak for å redusere "ikke-eksos"-/veistøvutslipp inkluderer i dag restriksjoner knyttet til bruk av piggdekk, hastighetsreduksjoner, samt vedlikehold og renhold av veier.

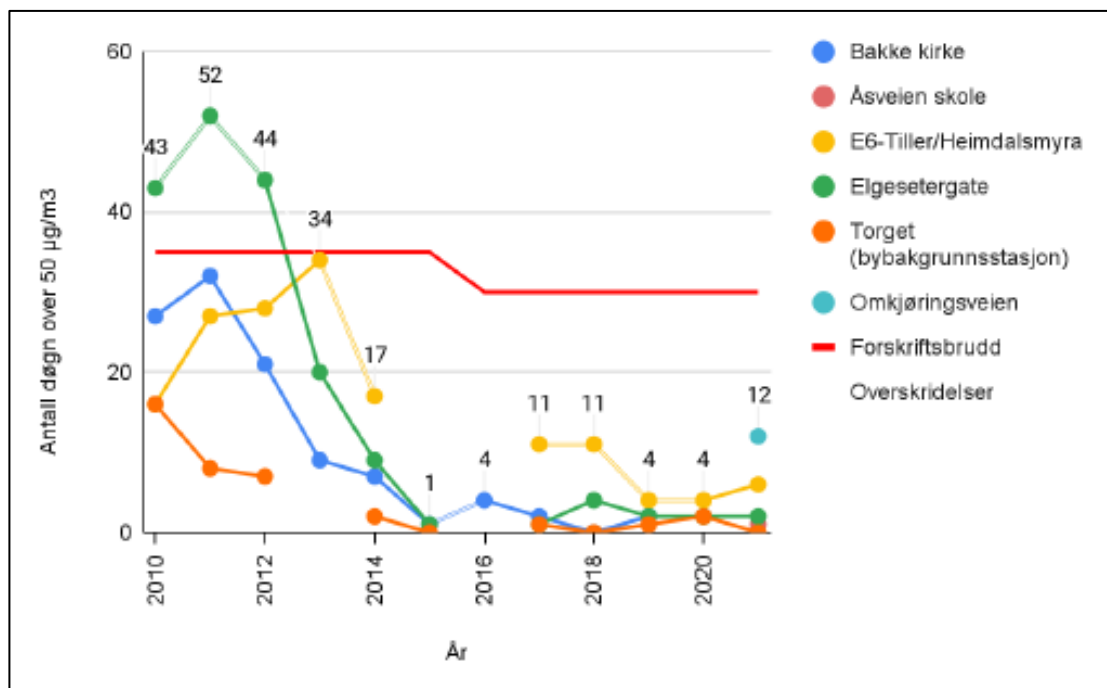
Til tross for til dels kraftige utslippsreduksjoner til luft de siste årene er det fortsatt byer som har problemer med å overholde grenseverdiene for lokal luftkvalitet. Utfordringen er først og fremst relatert til veitrafikk, men også vedfyring er en viktig bidragsyter til dårlig luftkvalitet. I henhold til regelverket skal kommunen utarbeide en tiltaksutredning i tilfeller hvor grenseverdier (se Tabell 3-2) eller målsetningsverdier i forurensningsforskriften kapittel 7 er overskredet eller dersom det er fare for at disse verdiene vil overskrides.

Tabell 3-2: Grenseverdier for lokal luftkvalitet (§ 7–9 i forurensningsforskriften kap. 7).

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi	Antall tillatte overskridelser av grenseverdien
NO₂	1 time	200 µg/m ³	Grenseverdien må ikke overskrides mer enn 18 ganger pr. kalenderår.
NO₂	Kalenderår	40 µg/m ³	
PM₁₀	1 døgn (fast)	50 µg/m ³	Grenseverdien må ikke overskrides mer enn 25 ganger pr. kalenderår.
PM₁₀	Kalenderår	20 µg/m ³	
PM_{2,5}	Kalenderår	10 µg/m ³	

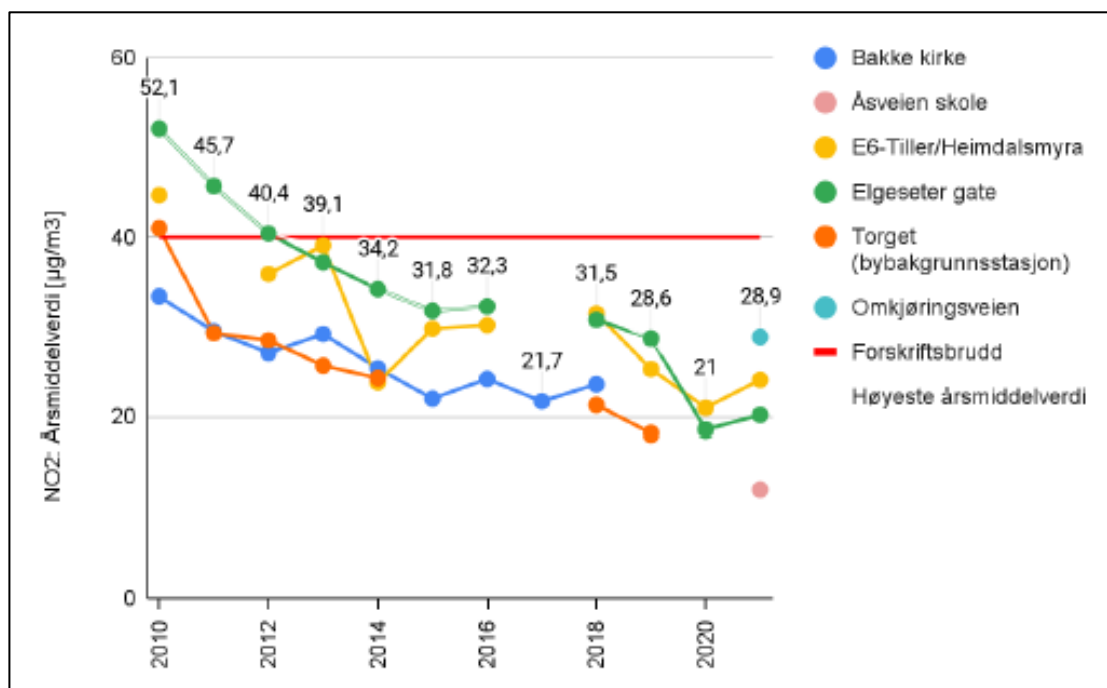
3.5 Status for luftkvaliteten i Trondheim

Luftkvaliteten i Trondheim overvåkes på fire målestasjoner (E6-Tiller, Elgeseter, Bakke kirke og Torvet). Det er antatt at oppvirling av veistøv er hovedårsaken til økte svevestøvnivåer, men periodevis bidrar også vedfyring (i kalde perioder) og massetransport (særlig ved E6-Tiller) (Trondheim kommune, 2021). Ifølge Figur 3-5, som viser overskridelser av grenseverdien for svevestøv (forurensningsforskriften kap. 7), har det vært en positiv utvikling med hensyn til svevestøvnivået de siste årene og det er ikke registrert forskriftsbrudd siden 2012. Meteorologi også har stor betydning for nivået på luftforurensningen; de høyeste konsentrasjonene av luftforurensning oppstår først og fremst i vinterhalvåret i perioder med kaldt og stabilt vær med liten grad av luftutveksling.



Figur 3-5: Antall overskridelser av grenseverdien for svevestøv (døgnmidlet konsentrasjon, $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) fra 2010-2021. Hentet fra årsrapport for luftkvalitet i Trondheim (Trondheim kommune, 2021).

Hovedkildene til nitrogenoksider (NO_x : NO og NO_2) er trafikk, da fortrinnsvis dieselmotorer som ikke tilfredsstiller utslippskravene til EURO 6/VI. Figur 3-6 viser at det har også vært en positiv utvikling for NO_x , da det er ikke registrert overskridelser av den nasjonale grenseverdien for NO_2 årsmiddelkonsentrasjon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) siden 2011. Som med svevestøv spiller meteorologi en stor rolle for NO_2 -nivåene.



Figur 3-6: Årsmiddelkonsentrasjon av NO_2 på de ulike målestasjonene fra 2010 – 2021. Hentet fra årsrapport for luftkvalitet i Trondheim (Trondheim kommune, 2021).

Det er utført en rekke tiltak for å redusere utslippene av klimagasser, svevestøv og NO₂ i Trondheim (Trondheim kommune, 2021). Piggdekkgebyr ble første gang innført i 2001 som et tiltak mot svevestøv med påfølgende reduksjon i piggdekkandelen. Gebyret opphørte i 2010, men ble så gjeninnført i 2016. I 2013 ble i tillegg nye rutiner for renhold og støvdemping innført, som et av hovedtiltakene i tiltaksutredningen for svevestøv (Miljøenheten, 2014). Dette innebærer foruten grundig vår- og høstrengjøring også daglig renhold og støvdemping om vinteren. Det benyttes kost, vann og oppsug (eller en kombinasjon av disse) for å fjerne støvet, mens magnesiumklorid brukes som støvdemping for å forhindre oppvirvling.

For NO₂ har overgang fra diesel- til gassbusser, økt kollektivtrafikk, mindre tungtrafikk gjennom sentrum og innføring av nye bompunkter bidratt til å redusere NO₂-utslippene. Gjennom Miljøpakken, som blant annet tilrettelegger for kollektivtrafikk og myke trafikanter, er det i tillegg et mål om nullvekst i bilparken for å redusere klimagass- og NO₂-utslippene.

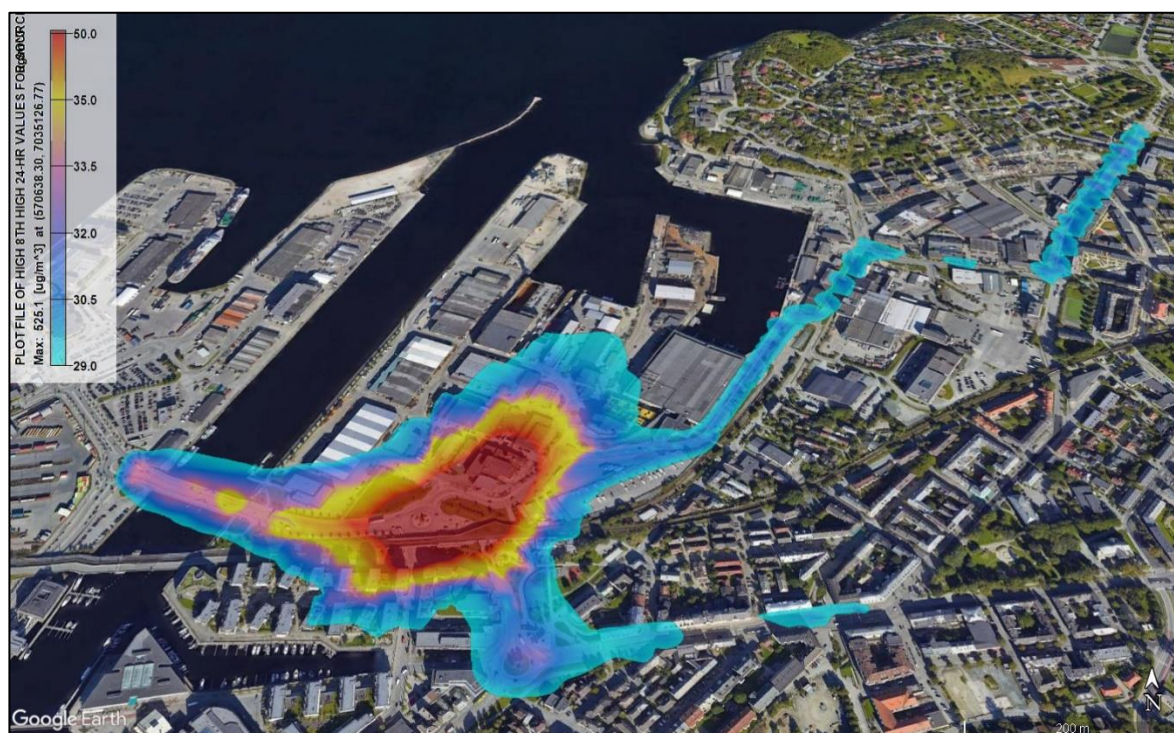
Effekten av tiltakene bør også sees i sammenheng med værforholdene, som kan ha mye å si for de daglige svevestøvnivåene.

4 Resultater

I det følgende er resultatene av spredningsberegningene presentert. Konsentrasjonsutbredelse av svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) er vist for dagens situasjon (2022), 0-alternativet (2035) og fremskrevet alternativ 4 (2035).

4.1 Dagens situasjon

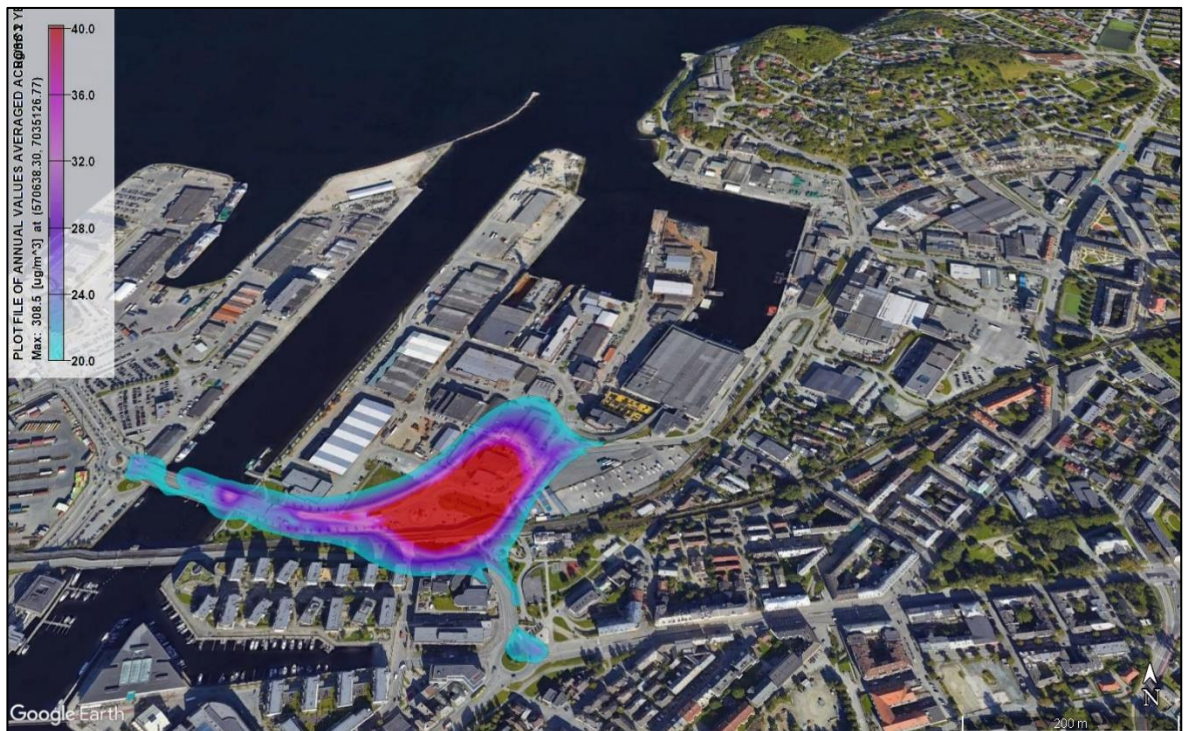
Spredningsberegninger for PM_{10} , representert som 8. høyeste døgnmiddel, og NO_2 , representert som vintermiddel og årsmiddel, er vist i Figur 4-1–Figur 4-3 for dagens situasjon. Hele Skippergata, samt deler av Dyre Halses gate, Pirbrua, Losgata og Båtsmannsgata ligger i rød sone vurdert etter retningslinje T-1520. Gul sone strekker seg noe lenger utover omkring de nevnte gatene og opp mot starten av Maskinistgata sørfra. Enkelte boliger i deler av Dyre Halses gate nær Skippergata ligger i gul sone og opp mot grensen til rød sone. De høye nivåene av luftforurensning forekommer hovedsakelig som følge av utslipp fra munningene til Strindheimtunnelen, lokalisert øst for Skippergata, i kombinasjon med relativt høye trafikkmengder på veinettet i og omkring Nyhavna og relativt høye bakgrunnskonsentrasjoner. Bakgrunnskonsentrasjoner er luftforurensning som er dannet utenfor prosjektområdet som følge av utslipp fra for eksempel vedfyring og øvrig veitrafikk, samt langtransportert luftforurensning. Det er PM_{10} som står for de største overskridelsene.



Figur 4-1: Konsentrasjonsutbredelse av PM_{10} i form av 8. høyeste døgnmiddel ($\mu g/m^3$) for dagens situasjon (2022). Spredningskartet er presentert i Google Earth.



Figur 4-2: Konsentrasjonsutbredelse representert ved NO₂ vintermiddel (µg/m³) for dagens situasjon (2022). Gul sone inntreffer ved 40 µg/m³. Spredningskartet er presentert i Google Earth.

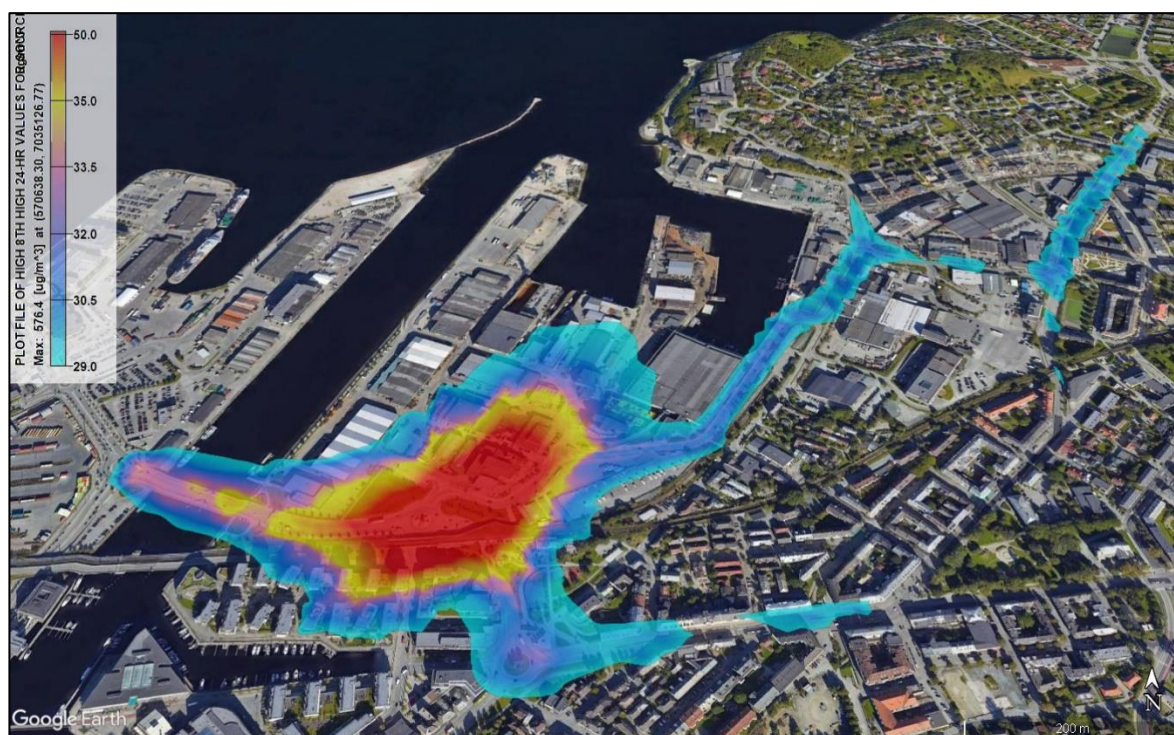


Figur 4-3: Konsentrasjonsutbredelse representert ved NO₂ årsmiddel (µg/m³) for dagens situasjon (2022). Rød sone inntreffer ved 40 µg/m³. Spredningskartet er presentert i Google Earth.

4.2 0-alternativet

Spredningsberegninger for PM_{10} , representert som 8. høyeste døgnmiddel, og NO_2 , representert som vintermiddel og årsmiddel, er vist i Figur 4-4–Figur 4-6 for 0-alternativet. Det er antatt at utslippsfaktorene knyttet til eksosutslipp av PM_{10} og NO_2 vil være lavere i framtiden i forhold til dagens situasjon på grunn av forbedring i motorteknologi. Denne påvirker dog ikke ikke-eksosutslipp som følge av vei-, dekk- og bremseslitasje og oppvirvling av veistøv, som er svært avhengig av trafikkmengde.

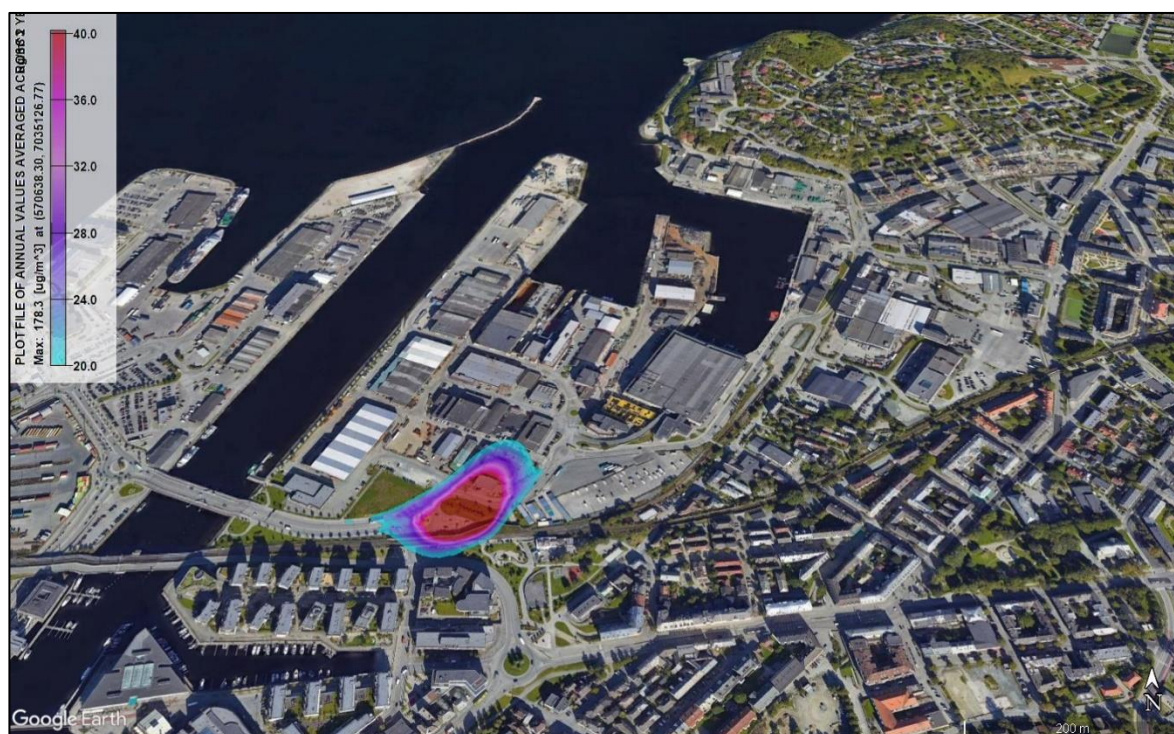
Den fremtidige økningen i trafikkmengden i 0-alternativet, blant annet i Skippergata og Maskinistgata (se Figur 3-3 og Figur 3-4) bidrar til at rød og gul sone har en noe større utbredelse i 0-alternativet i forhold til dagens situasjon. Dette medfører at flere boliger i deler av Dyre Halses gate nær Skippergata og mot Nidelvbrua nå ligger i rød og gul sone. Det er fortsatt PM_{10} som står for de største overskridelsene. NO_2 -nivåene er betydelig lavere i forhold til dagens situasjon på grunn av den nevnte forventede forbedringen i motorteknologi i framtiden.



Figur 4-4: Konsentrasjonsutbredelse av PM_{10} i form av 8. høyeste døgnmiddel ($\mu g/m^3$) for 0-alternativet (2035). Spredningskartet er presentert i Google Earth. Planlagt framtidig bygningsmasse er ikke vist i kartet.



Figur 4-5: Konsentrasjonsutbredelse representert ved NO₂ vintermiddel (µg/m³) for 0-alternativet (2035). Gul sone inntreffer ved 40 µg/m³. Spredningskartet er presentert i Google Earth. Planlagt framtidig bygningsmasse er ikke vist i kartet.

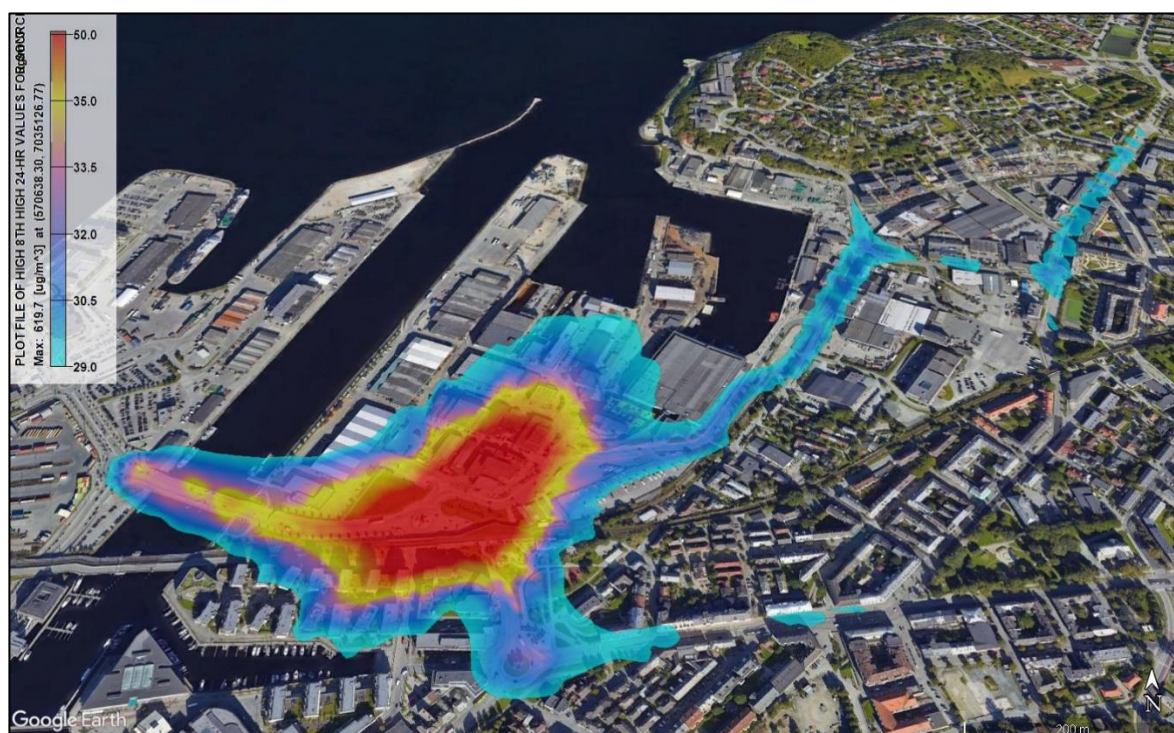


Figur 4-6: Konsentrasjonsutbredelse representert ved NO₂ årsmiddel (µg/m³) for 0-alternativet (2035). Rød sone inntreffer ved 40 µg/m³. Spredningskartet er presentert i Google Earth. Planlagt framtidig bygningsmasse er ikke vist i kartet.

4.3 Alternativ 4

Spredningsberegninger for PM_{10} , representert som 8. høyeste døgnmiddel, og NO_2 , representert som vintermiddel og årsmiddel, er vist i Figur 4-7–Figur 4-9 for alternativ 4. Utslippsfaktorene knyttet til eksosutslipp av PM_{10} og NO_2 er framskrevet på samme måte som i 0-alternativet.

I alternativ 4 er det en relativt stor økning i trafikkmengde på Pirbrua og i Strindheimtunnelen i forhold til 0-alternativet (se Figur 3-3 og Figur 3-4), noe som bidrar til en beskjeden økning i luftforurensningsnivåene i den sørlige halvdelen av Nyhavna-området. Gul og rød sone har flyttet seg noe vestover på grunn av omleggingen av Skippergata. Gul og rød sone har også fått en noe større utbredelse sørover slik at boligene i deler av Dyre Halses gate nær Skippergata og mot Nidelvbrua er noe mer utsatt i forhold til 0-alternativet. Det er fortsatt PM_{10} som står for de største overskridelsene.



Figur 4-7: Konsentrasjonsutbredelse av PM_{10} i form av 8. høyeste døgnmiddel ($\mu g/m^3$) for alternativ 4 (2035). Spredningskartet er presentert i Google Earth. Planlagt framtidig bygningsmasse og endret vei-mønster i alternativ 4 er ikke vist i kartet.



Figur 4-8: Konsentrasjonsutbredelse representert ved NO₂ vintermiddel (µg/m³) for alternativ 4 (2035). Gul sone inntreffer ved 40 µg/m³. Spredningskartet er presentert i Google Earth. Planlagt framtidig bygningsmasse og endret veimønster i alternativ 4 er ikke vist i kartet.



Figur 4-9: Konsentrasjonsutbredelse representert ved NO₂ årsmiddel (µg/m³) for alternativ 4 (2035). Rød sone inntreffer ved 40 µg/m³. Spredningskartet er presentert i Google Earth. Planlagt framtidig bygningsmasse og endret veimønster i alternativ 4 er ikke vist i kartet.

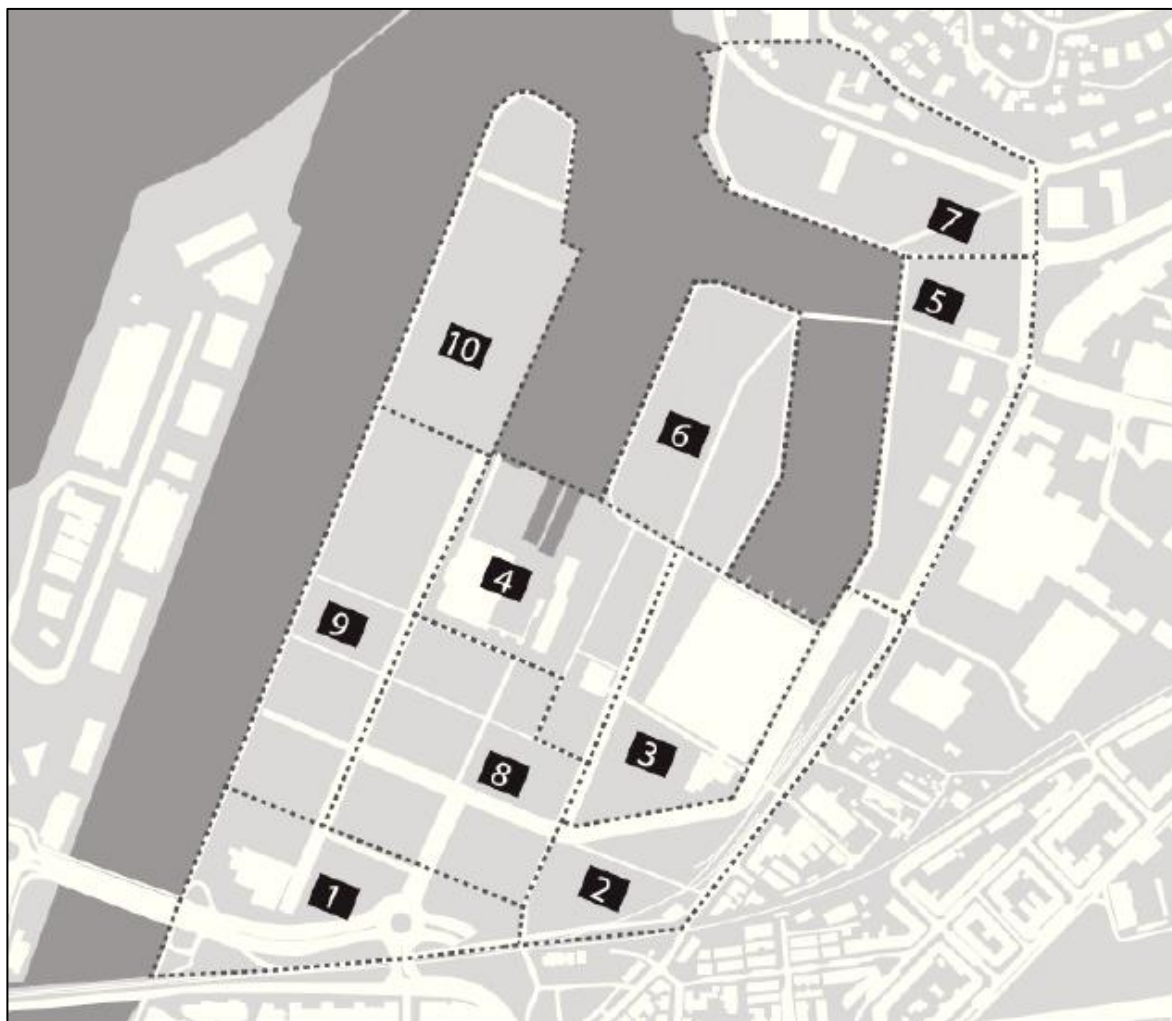
4.4 Forhold som bør vurderes ved utvidelse av virksomhet i gul og rød sone

Gul sone er en vurderingssone hvor kommunene bør vise varsomhet med å tillate utvidelse av eksisterende virksomhet dersom det medfører vesentlig økning i luftforurensningen, slik det er definert i retningslinje T-1520. Rød sone angir et område som på grunn av høye luftforurensningsnivåer ikke er egnet til utvidelse av eksisterende virksomhet dersom det medfører vesentlig økning i luftforurensningen. Avvik fra anbefalingene i rød sone kan vurderes dersom kommunen har angitt grensene for sentrumsområde og kollektivknutepunkter i kommuneplanens arealplan. I kommunedelplan for Nyhavna er Nyhavna som er omtalt som et område med framtidig sentrumsformål (§ 4.1 i bestemmelser og retningslinjer til kommunedelplanen for Nyhavna (Trondheim kommune, 2014)).

I dette tilfellet bør det vurderes hvordan planen best kan tilpasses luftforurensningssituasjonen slik at tiltaket i så liten grad som mulig medfører økt luftforurensning. For eksempel bør lokalisering, arealformål og tillatt utbyggingsvolum vurderes. Det bør også vurderes om det skal fastsettes bestemmelser som begrenser utslipp til luft. Ifølge retningslinje T-1520 kan det i tillegg være samspilleffekter mellom støy og luftforurensning som kan bidra til å øke plager og helserisiko. Dersom området også er utsatt for støynivåer over grensene i tabell 1 i retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442), bør dette tas ekstra hensyn i planleggingen. Støyskjermer settes primært opp som et tiltak for å redusere støy fra trafikken, men barrierer med eller uten vegetasjon mellom veikilder og planområdet kan også ha en positiv påvirkning på luftkvaliteten bak barrieren, avhengig av størrelsen på selve barrieren og meteorologi. Dette kan vurderes som tiltak blant annet nær luftfølsom bebyggelse i Dyrø Hales gate. Videre bør det i fremtidige boligprosjekter vurderes hvilke plangrep som kan tas for å oppnå best mulig luftkvalitet for beboerne, spesielt på uteoppholdsarealer.

4.4.1 Overordnet vurdering av planlagt bygningsmasse i Nyhavna i 0-alternativet og alternativ 4

Som nevnt i kapittel 3.2 er det i fremtiden lagt til rette for bebyggelse på 5–7 etasjer i Nyhavna. Generelt vil høy og bred kvartalsbebyggelse planlagt lokalisert inntil gater og byrom virke skjermende på luftkvaliteten på le-siden av bebyggelsen og inne i gårdsrom. Le-sider er i dette tilfellet definert som de nordvestlige sider av bygningene, spesielt i området omkring munningen til Strindheimtunnelen og Skippergata, som er det mest belastede området med hensyn til lokal luftforurensning. Videre anses det som positivt at luftfølsom bebyggelse i form av barnehager og boliger er planlagt etablert i delområdene 5, 6, 7 og 9, som er lokalisert lengst vekk fra de mest luftforurensende områdene i Nyhavna-området (se Figur 4-10). Det legges til rette for næringsvirksomhet og tjenesteyting i delområde 2, 5 og 8, fortrinnsvis i de første etasjene. Erfaringsmessig forbedres luftkvaliteten med høyden på grunn av innblanding av renere luft høyere opp. Det anbefales derfor at luftfølsom bebyggelse i form av leiligheter planlegges så høyt som mulig over bakken i disse delområdene. Det er ikke gjennomført en spredningsanalyse av soneutbredelse i høyden. Se kapittel 5 for forutsetningene og usikkerhetene knyttet til effekten av planlagt bebyggelse.



Figur 4-10: Delområder i Nyhavna. Utdrag fra bestemmelser og retningslinjer i kommunedelplan for Nyhavna (Trondheim kommune, 2014).

4.5 Konsekvenser og tiltak i anleggsperioden

I bygge- og anleggsperioden kan anleggsarbeider i perioder bidra til verre luftkvalitet ved oppvirvling av støv fra anleggsmaskiner (for eksempel rive- eller knusearbeider) og anleggstrafikk inkludert massetransport. I tillegg vil eksosen fra anleggsmaskinene bidra med utslipp av blant annet partikler og NO_x som fører til økt konsentrasjon av svevestøv (PM_{10}) og NO_2 . Dette er forurensning som kommer i tillegg til den generelle luftforurensningen og det bør derfor settes krav til avbøtende tiltak der dette synes påkrevd.

Avbøtende tiltak kan være rettet mot selve bygge- og anleggsområdet eller omkringliggende veier. Erfaringsmessig er det massetransport som bidrar mest til luftforurensning fra bygge- og anleggsvirksomhet. Det anbefales følgende tiltak for å redusere eksos- og støvbelastningen på grunn av anleggsvirksomhet:

- > Vanning eller støvdempende kjemikalier i perioder hvor støv kan være et problem.
- > Krav til renhold av biler og utstyr før de kjøres ut på offentlig vei.
- > Spredning av søle og støv på eksisterende veinett skal i størst mulig grad forhindres. Det anbefales vask/feiing av offentlig vei dersom dette skjer.
- > Etablering av rutiner som sikrer mot unødig tomgangskjøring.

- > Tilstrebe mest mulig fossilfri bygge- og anleggsplass der anleggsmaskiner bruker elektrisitet, bærekraftig biodrivstoff eller andre klimanøytrale og bærekraftige energikilder på bygge- og anleggsplassen.

5 Usikkerheter og forutsetninger

Det vil alltid være usikkerhet knyttet til beregninger av luftkvalitet. Variasjoner i klima, kjøretøysammensetning og utslippsfaktorer vil ha stor betydning for luftkvaliteten. Kjøretøyparken fornyes stadig, blant annet med motorteknologi som gir lavere utslipp.

Følgende forutsetninger bidrar til noen usikkerheter i denne utredningen:

- > Det kan være en viss dobbel-beregning av utslipp da bakgrunnskonsentrasjonene brukt i spredningsberegningene også til en viss grad inkluderer trafikkutslipp.
- > Det er forutsatt at NO_x utslipp er konvertert til NO₂ basert på O₃-konsentrasjoner (OLM metoden i AERMOD).
- > Det er lagt til en økt faktor for oppvirvling i vårmånedene for å inkludere det viktige ikke-eksosbidraget til PM₁₀-utslipp fra veitrafikk. Det foreligger usikkerheter knyttet til dette, da ikke-eksosutslipp og oppvirvling er svært avhengig av meteorologiske faktorer som nedbør, temperatur, vindforhold, i tillegg til tilstanden til veidekket (fuktighet, is, salting, snødybde, etc.).
- > I beregningene er det forutsatt at ÅDT (trafikkmengden) fordeles i tidsvariasjon for ukedag og helg.
- > Det er lagt til grunn trafikk tall fra NVDB (u.d.) i dagens situasjon, mens framskrevne trafikk mengder i 0-alternativet og alternativ 4 er hentet fra trafikkanalysen utarbeidet for prosjektet (COWI, 2024). I løpet av prosjektperioden ble det gjort en finere inndeling av trafikk tallene på Maskinistgata; disse endringene vurderes til å ikke påvirke den beregnede konsentrasjonsutbredelsen i nevneverdig grad. Detaljer omkring usikkerheter i trafikkberegningene er beskrevet i nevnte trafikkanalyse.
- > Beregningene er basert på meteorologidata fra 2011–2012 etter føringer fra Trondheim kommune.
- > Det er lagt til grunn utslippsfaktorer fra 2022 og 2030 for henholdsvis dagens situasjon og fremskrevet 0-alternativ/alternativ 4.
- > Skjermingseffekten av eksisterende og planlagt bygningsmasse er ikke mulig å beregne/kvantifisere i AERMOD View. Vurderingen som er gjort med hensyn til effekten av planlagt bebyggelse i 0-alternativet og alternativ 4 er derfor overordnet og basert på kunnskap om prosesser som styrer luftforurensning.
- > Det er ikke gjennomført en spredningsanalyse av soneutbredelse i høyden.
- > Konsekvenser for lokal luftkvalitet i anleggsfasen er beskrevet på et overordnet nivå, uten detaljerte spredningsberegninger.

6 Referanser

- APEF. (u.d.). *Air Pollution Emission Factor Library*. Hentet fra <http://www.apef-library.fi/>
- AtB. (2016, 08 02). *Framtidig rutestruktur med superbuss i Stor-Trondheim 2019-2029*. Trondheim: AtB. Hentet fra Nå planlegges fremtiden - ny rutestruktur: https://www.atb.no/getfile.php/132275-1509446099/Rapporter/AtB_Framtidig_rutestruktur_2019-2029_Sammendragsrapport_13.05.16.pdf
- COWI. (2023). *Metrobusstrasé over Nyhavna. Oversiktstegning*. COWI på oppdrag fra Trøndelag fylkeskommune. Dato: 22.12.2023.
- COWI. (2024). *Metrobusstrasé over Nyhavna. Fagrapport trafikk*. COWI på oppdrag fra Trøndelag fylkeskommune.
- HBEFA. (u.d.). *The Handbook Emission Factors for Road Transport, INFRAS*. Hentet fra <http://www.hbefa.net/e/index.html>
- Lakes. (2014). *AERMOD View*. Hentet fra <http://www.weblakes.com/products/aermod/index.html>
- Lakes. (2015). *Lakes Environmental - WRPLOT*. Hentet fra <http://www.weblakes.com/products/wrplot/index.html>
- Miljødirektoratet. (u.d.). Hentet fra Lokal luftforurensning: Utslippssystem og database: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/luftforurensning-utslippssystem-og-database/>
- Miljøenheten. (2014). *Tiltaksutredning PM10. Hvordan kan vi redusere mengden svevestøv i bylufta i Trondheim?* Trondheim kommune; Miljøenheten.
- Miljøverndepartementet. (2012). *Regjeringen.no*. Hentet fra Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520): <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/t-1520-luftkvalitet-arealplanlegging/id679346/>
- ModLUFT. (u.d.). *Luftkvalitet.info - ModLUFT*. Hentet fra Teori for luftspredning i tunneler: http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Kildebidrag/Tunneler/tunnel_apps/tunnel_spredning.aspx
- Norsk Klimaservicesenter. (u.d.). Hentet fra seklima.met.no: <https://seklima.met.no/>
- NVDB. (u.d.). *Nasjonal vegdatabank*. Hentet fra <https://www.vegvesen.no/vegkart/vegkart/#kartlag:geodata/@600000,7225000,3>
- OFV. (2019). *Utdrag fra: Opplysningsrådet for Veitrafikken (OFV). Kjøretøystatistikk 2018*. <http://www.ofvas.no/publikasjoner/category390.html>.
- OpenStreetMap. (u.d.). *OpenStreetMap*. Hentet fra <http://www.openstreetmap.org/export>
- Statens Kartverk. (u.d.). *DTM Terrengmodell - land*. Hentet fra <http://data.kartverket.no/download/content/digital-terrengmodell-10-m-utm-32>
- Statens vegvesen. (2022). *Piggdekk gir dårligere luftkvalitet*. Hentet fra <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/klima-miljo-og-omgivelser/luftforurensning/piggdekktellinger/>
- Statens vegvesen. (u.d.). *Trafikkdata*. Hentet fra <https://trafikkdata.atlas.vegvesen.no/#/kart?lat=63.435280294500394&lon=10.435582360067393&trafficType=vehicle&zoom=10>
- Trondheim kommune. (2014). *Kommunedelplan for Nyhavna. Bestemmelser og retningslinjer*. Trondheim kommune. Planen er datert 24.11.2014.
- Trondheim kommune. (2021). *Luftkvalitet i Trondheim 2021*. Trondheim kommune, Miljøenheten.
- USEPA. (2005a). *AERMOD: Description of Model Formulation*. http://www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/aermod_mfd.pdf.

- USEPA. (2005b). *AERMOD: Addendum to the AERMOD Model Formulation Document*.
http://www.epa.gov/scram001/models/aermod/ARM2_Development_and_Evaluation_Report-September_20_2013.pdf.
- USEPA. (2012). *Ambient Ratio Method Version 2 (ARM2) for use with AERMOD for 1-hr NO2 Modeling Development and Evaluation Report*.
http://www2.epa.gov/scram001/models/aermod/ARM2_Development_and_Evaluation_Report-September_20_2013.pdf.
- Vegdirektoratet. (2014). *Håndbok N500: Vegtunneler*. Statens vegvesen, Vegdirektoratet.

7 Vedlegg: Modelloppsett

7.1 Prosjektområdet

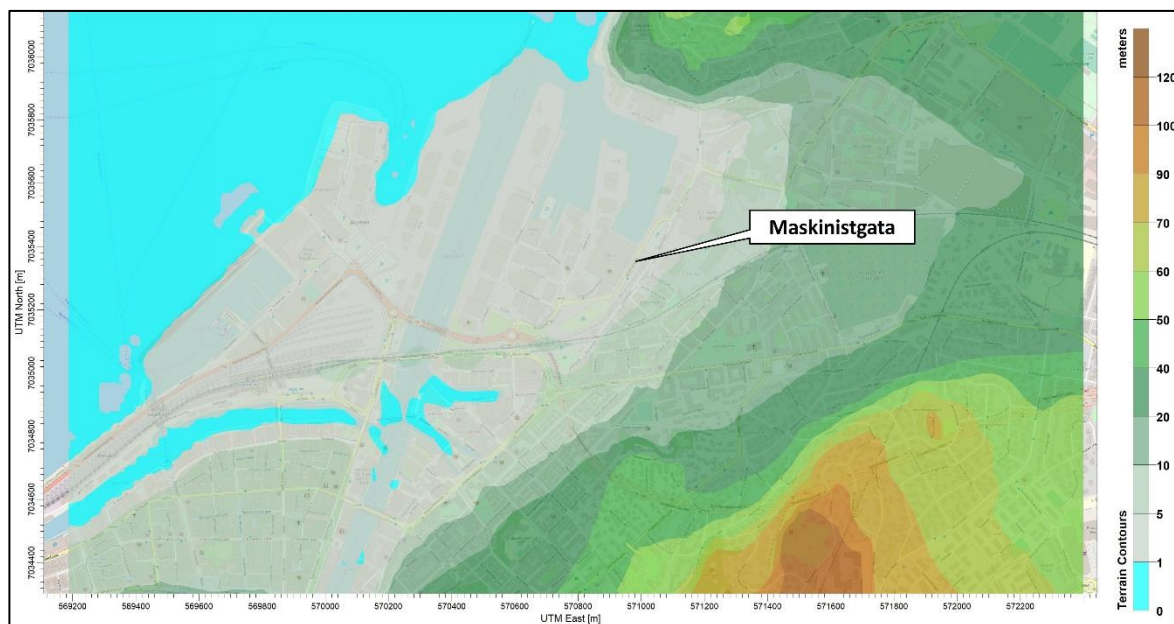
For å inkludere alle kildene som kan påvirke luftkvaliteten i planområdet er det i spredningsmodellen definert et prosjektområde på ca. 1980 m x 1750 m. Prosjektområdet er inndelt i ruter med oppløsning ned mot 5 m x 5 m (Figur 7-1). OpenStreetMaps (OpenStreetMap, u.d.) og Larkes Satellite er benyttet som bakgrunnskart.



Figur 7-1: Prosjektområdet med reseptorgrid markert med rosa i AERMOD.

7.2 Topografi

Det er benyttet topografidata fra en landsdekkende digital terrengmodell med 10 meter oppløsning (Figur 7-2). Terrengdata er generert fra Statens Kartverk med en såkalt hybrid DTM struktur med programmet SCOP (Statens Kartverk, u.d.).



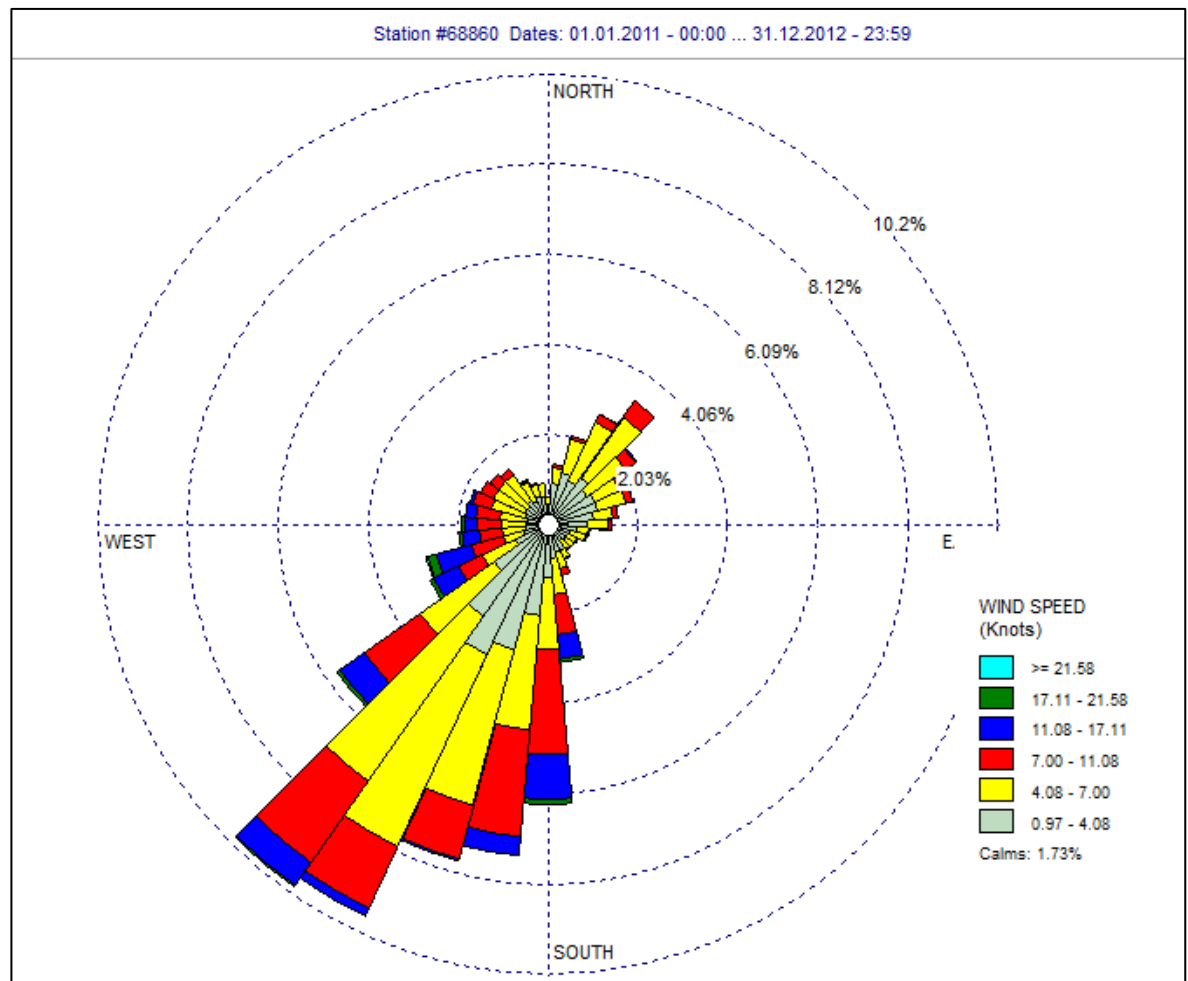
Figur 7-2: Topografioppsett i AERMOD.

7.3 Meteorologi

Timesvise meteorologidata for tidsrommet 1/1-2011 – 31/12-2012 er hentet fra meteorologistasjonen Voll (63.4107 °N, 10.4538 °Ø), lokalisert ca. 3.5 km sørøst for planområdet (Norsk Klimaservicesenter, u.d.). 2011–2012 ble valgt som meteorologiske år etter føringer fra Trondheim kommune. De meteorologiske parameterne som er brukt i beregningene inkluderer:

- > Vindretning (°)
- > Vindstyrke (m/s)
- > Lufttemperatur (°C)
- > Nedbør (mm)
- > Skydekke (oktavs)
- > Skybase (m)
- > Lufttrykk (hPa)
- > Luftfuktighet (%)
- > Global stråling (Wh/m²)

Meteorologidata er bearbeidet i AERMET og WRPLOT (Lakes, 2014), (Lakes, 2015). Vindrose for prosjektområdet for perioden 2011–2012 er vist i Figur 7-3. Dominerende vindretning i perioden er fra sørvest.



Figur 7-3: Vindrose for prosjektområdet for perioden 2011–2012. Generert i AERMET og WRPLOT.

7.4 Bakgrunnskonsentrasjoner

Bakgrunnskonsentrasjonen er forurensning som er dannet utenfor prosjektområdet, for eksempel som følge av utslipp fra vedfyring og øvrig veitrafikk, samt langtransportert luftforurensning. Bakgrunnsverdier for PM_{10} , NO_2 og O_3 er generert av EMEP MSC-W og hentet fra Miljødirektoratets utslippssystem og database (Miljødirektoratet, u.d.).

7.5 Utslipp fra trafikk

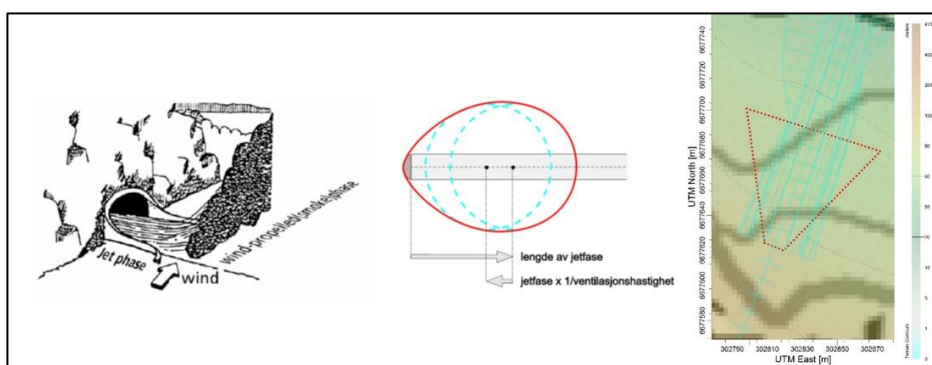
Trafikktallene er hentet fra Nasjonal vegdatabank (NVDB, u.d.) og trafikkanalysen utarbeidet for prosjektet (COWI, 2024) og er vist i Figur 3-3 og Figur 3-4 i kapittel 3.3.

Utslippsfaktorer for alle typer kjøretøy (NO_x og PM_{10} , spesifisert for Norge) er hentet fra den europeiske databasen HBEFA (HBEFA, u.d.) for år 2022 og 2030. Utslippsfaktorene er hentet for hastighetene 40–70 km/t med en veistigning på $\pm 2\%$. I tillegg er faktorer for vei-, bremse- og dekkslitasje lagt til utslippsfaktorene for PM_{10} (APEF, u.d.). I beregningen av trafikktutslipp er det lagt til grunn kjøretøyfordeling for henholdsvis diesel, bensin og el-biler i Trøndelag for 2018 (OFV, 2019). Det er også benyttet faktorer som inkluderer piggdekkbruk i vinter- og vårmånedene og oppvirvling av veistøv i vårmånedene. Det er anvendt tidsvariasjoner basert på timesvise trafikktellinger over et helt år fra 1/1–31/12-2022 for Innherredsveien (Statens vegvesen,

u.d.). En piggfriandel på 81 % er hentet fra Statens vegvesen for Trondheim (Statens vegvesen, 2022).

Modellen har håndtert NO_x-utslipp med konvertering til NO₂-konsentrasjoner basert på timesvise O₃ bakgrunnskonsentrasjoner med OLM algoritmen i AERMOD (USEPA, 2012); (USEPA, 2005b).

Munningen til Strindheimtunnelen, lokalisert ca. 45 meter øst for rundkjøringen Skippergata/Pirbrua, er innarbeidet med en jetfase utenfor munningene. Jetfasen er utformet og basert på en veiledning gitt fra Vegdirektoratet og ModLUFT (Vegdirektoratet, 2014), (ModLUFT, u.d.). Figur 7-4 viser en illustrasjon av en jetfase og en plumefase, samt et eksempel på utforming av en jetfase i spredningsmodellen. Utslipp fra jetfasene er håndtert som en arealkilde i modellen.



Figur 7-4: Illustrasjon av jetfase og vinddrevet plumefase (Vegdirektoratet, 2014). I midten: Maksimal utbredelse av jetfasen fra en tunnelmunning (ModLUFT, u.d.). Høyre: Eksempel på utforming av jetfasen utenfor en tunnelmunning i AERMOD (rød trapezoid).