
RAPPORT

Luftkvalitetsvurdering med spredningsberegninger



Kunde: LAB Entreprenør AS
Prosjekt: Kanalveien 52 - Støyrapport til reguleringsplan
Prosjektnummer: 10208138
Dokumentnummer: Rlluft-1 Rev.: 1

Sammendrag:

Sweco Norge har på oppdrag fra LAB Entreprenør AS, gjennomført en luftkvalitetsvurdering i forbindelse med detaljregulering ved Kanalveien 52 i Bergen.

Beregnet konsentrasjon av nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀) for utbyggingsscenario er vurdert mot grenseverdier i Miljødepartementets retningslinjer for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) ved utarbeidelse av luftforurensningssoner.



Vurdering av luftkvaliteten i planområdet er gjort med bakgrunn i spredningsberegninger utført ved hjelp av programvaren CadnaA Option APL. Det er beregnet konsentrasjoner av NO₂ og PM₁₀ i avstand fra nærliggende veier.

Spredningsberegningene tyder på de planlagte boligene og uteoppholdsarealet vil ikke være berørt av luftforurensningssone.

Tiltak mot luftforurensning anses ikke å være nødvendig.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast

Utarbeidet av: Joanne Inchbald	Sign.: 
Kontrollert av: Morten R. Martinsen	Sign.: 
Prosjektleder: Vidar Knappskog	Prosjekteier: Espen Thomassen

Revisjonshistorikk:

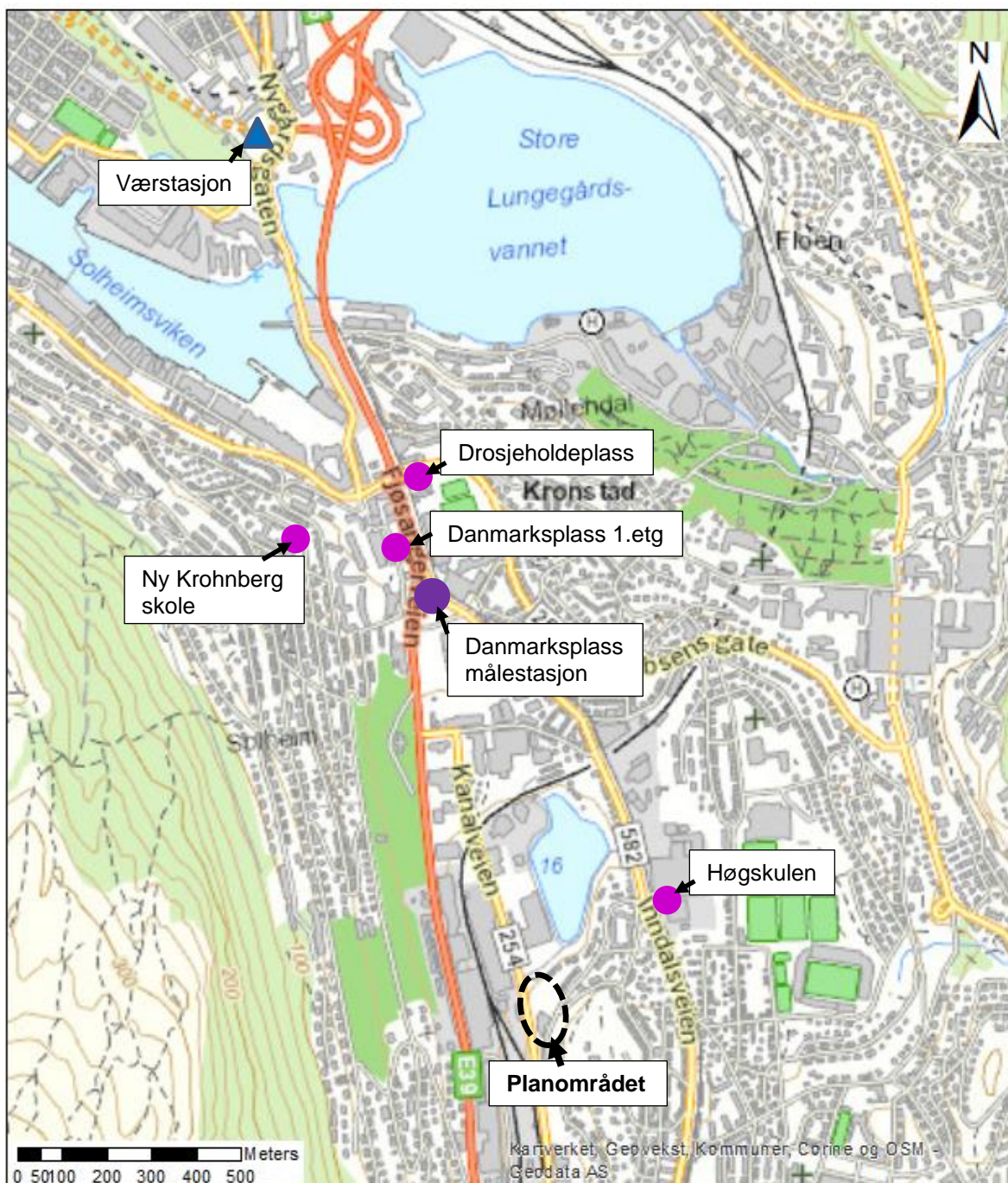
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
1	06.03.2020	Revidert planforslag og oppdatert el-bil antall	NOJOAN	NOMOMA
0	29.10.2018	Oversendelse for kommentar	NOJOAN	NOMOMA

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn og beliggenhet.....	4
2	Juridiske grunnlag og nasjonale føringer	6
3	Lokal luftforurensning	8
3.1	Lokale måledata	8
3.2	Utslippskilder	9
4	Metode og inngangsdata	10
4.1	Reseptorer.....	10
4.2	Trafikkdata.....	10
4.3	Utslippsfaktorer	10
4.4	Meteorologi.....	11
4.5	Bakgrunnskonsentrasjoner	11
4.6	Omdanning av NO _x til NO ₂	12
4.7	Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel av PM ₁₀	12
4.8	Usikkerhet i modellberegningene.....	13
5	Resultater	14
6	Konklusjoner.....	16
6.1	Konklusjoner og anbefalinger.....	16
7	Referanser	17

1 Bakgrunn og beliggenhet

Sweco Norge har på oppdrag fra LAB Entreprenør AS, gjennomført en luftkvalitetsvurdering i forbindelse med detaljregulering ved Kanalveien 52 i Årstad, Bergen. Planområdet utgjør gnr./bnr 159/190 med flere og vises i Figur 1-1 og Figur 1-2.

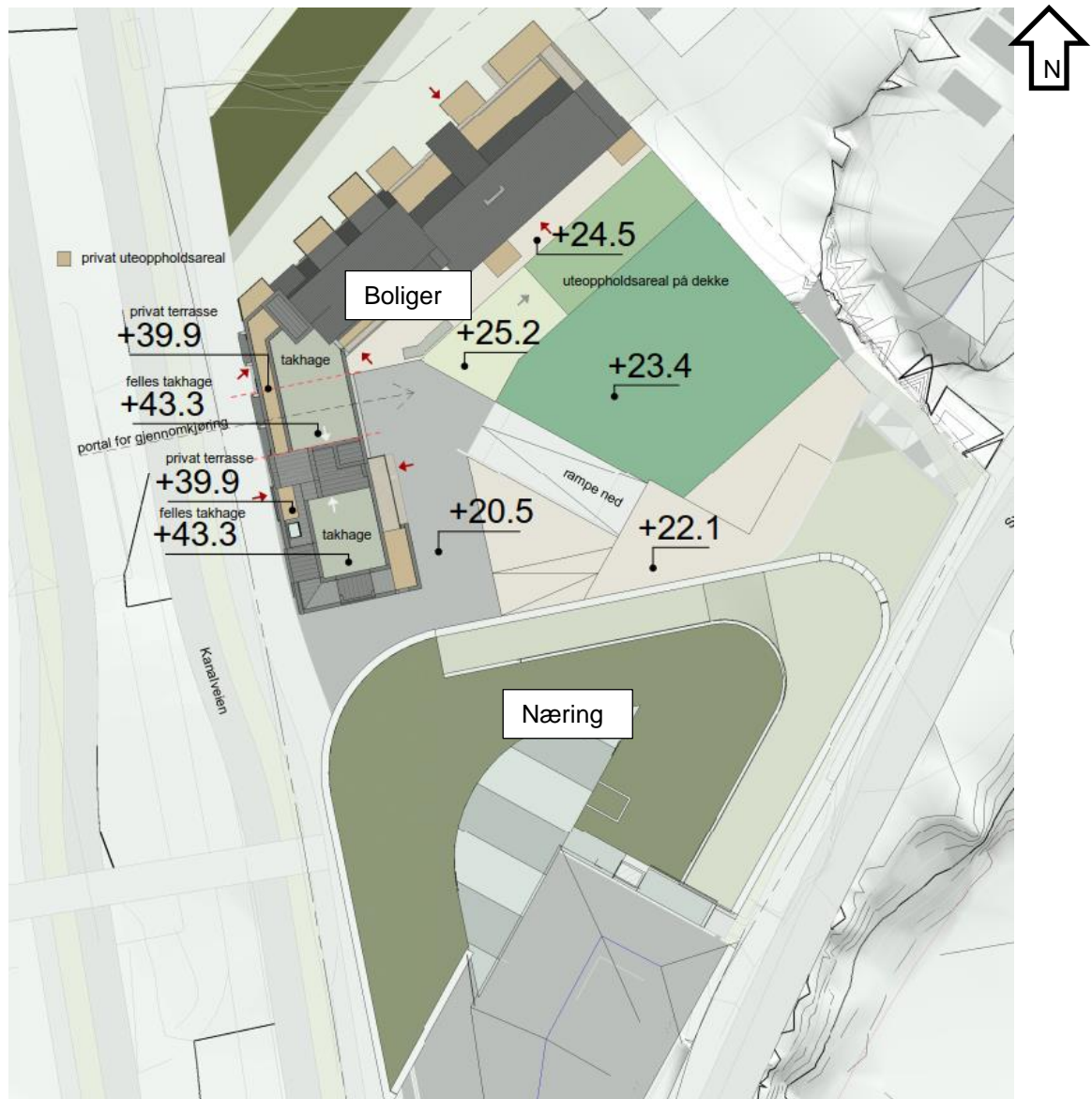


Figur 1-1: Oversiktskart. Planområdets omtrentlige plassering vises med svart stiplet linje. Værstasjon ved Florida vises med blå trekant. Nærmest målestasjon vises med lille sirkel. Passive målere vises med rosa prikk.

Planområdet ligger på cirka kotehøyde +20. Området er tilnærmet flatt, men mot sørvest stiger terrenget bratt oppover. Planområdet ligger sør fra Solheimsvatnet og avgrenses av Kanalveien i vest og Svaneviksveien i sørvest. Mot nordøst ligger Svaneviksveien boligområde, og mot sør ligger et næringsområde.

Hoveddelen av planområdet utgjør felt S15 i gjeldende områdeplan for Mindemyren (nasjonal arealplan-ID 1201_6114000) og har sentrumsformål. I dag finnes det et næringsbygg i den sørlige delen av tomten, og hoveddelen av tomten brukes som parkeringsanlegg.

Hensikt med planarbeid er å legge til rette for nye virksomheter og boliger med parkering under bakken, uteoppholdsareal og tilhørende infrastruktur.



Figur 1-2: Planforslagets illustrasjon (foreløpig). Kilde: HOLON Arkitekter.

2 Juridiske grunnlag og nasjonale føringer

Forurensningsforskriften kapittel 7 setter minimumskrav til kvaliteten på all utendørs luft, for å fremme menneskers helse og trivsel og beskytte vegetasjon og økosystemer. Det inneholder juridisk bindende grenseverdier for konsentrasjoner av ulike luftforurensningskomponenter. Kommunen er forurensningsmyndighet og skal sørge for at disse blir overholdt. Grenseverdiene ble strammet inn i 2016, og de som nå er i kraft for luftforurensningskomponenter nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) vises i Tabell 2-1.

I tillegg er det definert helsebaserte nasjonale mål for nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}). Disse angir et langsiktig ambisjonsnivå for luftkvalitet sett på som trygg luftkvalitet. De ble oppdatert fra og med 1. januar 2017 (Prop 1 S, 2016-2017) og vises i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Grenseverdier og nasjonale mål for NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5}, med antall tillatte overskridelser.

Parameter	Midlingstid	Forurensningsforskriften	Nasjonale mål
NO ₂	år	40 µg/m ³	40 µg/m ³
	time	200 µg/m ³ , maksimalt 18 overskridelse per år	
PM ₁₀	år	25 µg/m ³	20 µg/m ³
	døgn	50 µg/m ³ , maksimalt 30 overskridelse per år	
PM _{2,5}	år	15 µg/m ³	8 µg/m ³

Luftforurensning er et helse- og miljøproblem i mange norske byer og tettsteder, hovedsakelig om vinteren og våren. De viktigste luftforurensningene er nitrogenoksider (særlig NO₂) som kommer fra forbrenningsmotorer, og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) som stammer fra eksos, piggedekkslitasje av vegbanen og vedfyring. Svevestøv måles og vurderes i to størrelsesfraksjoner og tallet bak angir størrelsen i mikrometer til partiklene det består av. Slik betegner PM₁₀ alle partikler med diameter under 10 µm, hvorav den finkornete størrelsesfraksjon (diameter under 2,5 µm) utgjør det mer helseskadelige PM_{2,5}.

I 2016 anslo det europeiske miljøbyrået at luftforurensning var årsak til henholdsvis 1590 (for PM_{2,5}) og 170 (for NO₂) for tidlige dødsfall i Norge i løp av 2013 (EEA, 2016). Folkehelseinstituttet har beregnet gjenlevende tapte leveår for helseeffekten av PM_{2,5} (Miljødirektorat, 2014). Antall vunne leveår ved en reduksjon på 10 µg/m³ PM_{2,5} ble estimert til 277 per 100 000 innbyggere, og ved en reduksjon på 5 µg/m³ PM_{2,5} til 139 per 100 000 innbyggere.

I de nasjonale planforventningene (2015) står det følgende:

«Nærmiljøet vårt er viktig for helse, trivsel og oppvekst. Støy og lokal luftforurensning gir imidlertid negative helseeffekter i flere byer og tettsteder. Den største forurensningskilden er veitrafikk. Barn, eldre og hjerte- og lungesyke er spesielt sårbare for luftforurensning.»

Utvikling av et område, særlig når det gjelder omfattende utbygging/fortetting, kan introdusere nye utslippskilder, slik som nye veger, energi-/fjernvarmeanlegg og industriprosesser. Enkelte virksomheter som kan forårsake forurensning må søke om tillatelse fra forurensningsmyndighetene, som fastsetter vilkår og utslippsgrenser etter forurensningsloven. En utbygging innebærer også mange små, diffuse kilder som eksempelvis vedfyring og veitrafikk, som ikke direkte hensyntas i reguleringen. Disse kildene kan ha en stor samlet virkning på lokal luftkvalitet, og legges til grunn for de aller fleste luftforurensningssonene i norske byer.

Daværende miljøverndepartementet, nå Klima- og miljødepartementet, vedtok retningslinjer T-1520 for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (Miljøverndepartementet 2012) etter plan- og bygningsloven i 2012. Dette er statlige anbefalinger for hvordan luftforurensning bør behandles i kommunens arealplanlegging, og har som formål å forebygge og redusere helseeffekter grunnet luftforurensning gjennom, som følge:

- å gi anbefalinger for når og hvordan luftforurensning skal tas hensyn til ved planlegging av virksomhet og bebyggelse.
- å gi anbefalinger med hensyn til områdets egnethet for ulike arealbruk ut fra luftforurensingsforhold, samt vurdere behovet for avbøtende tiltak.

Retningslinjer i T-1520 skildrer grunnlag for etablering av luftforurensningssoner der det er fare for helseskader som følge av luftforurensning. Luftforurensningen kartfestes i en rød og en gul sone.

Gul sone er en vurderingssone hvor det bør vises varsomhet med å tillate etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsom for luftforurensning og etablering eller vesentlig utvidelse av luftforurensende virksomhet. Anbefalte grenser for gul sone er baserte på luftkvalitetskriteriene utarbeidet av Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet.

Rød sone angir et område som på grunn av høye luftforurensningsnivåer er lite egnet til bebyggelse med bruksformål som er følsom for luftforurensning og etablering eller vesentlig utvidelse av luftforurensende virksomhet. Anbefalte grenser for rød sone er basert på forurensningsforskriftens grenseverdier, slik at de avgrenser avviksområde.

Anbefalte grenser for luftforurensning i gul og rød sone beskrives nærmere i Tabell 2-2. Grensene gjelder NO₂ og PM₁₀, men ikke PM_{2,5} som dermed ikke tas videre i beregningene.

Tabell 2-2. Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse (Miljøverndepartementet 2012)

Komponent	Luftforurensningssone ¹	
	Gul sone	Rød sone
PM ₁₀	Døgnmiddel: 35 µg/m ³ Med inntil 7 overskridelser pr. år	Døgnmiddel: 50 µg/m ³ Med inntil 7 overskridelser pr. år
NO ₂	Vintermiddel: 40 µg/m ³ Vintermiddel defineres som perioden fra 1. november til 30. april	Årsmiddel: 40 µg/m ³
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. Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene.

3 Lokal luftforurensning

Planområdet befinner seg i Årstad bydel i Bergen kommune. Ifølge Nasjonalt beregningsverktøy (2015, versjon 1) ligger planområdet i gul luftforurensningszone som tilknyttes E39 (Fjøsangerveien) og rv. 582 (Inndalsveien). Nasjonalt beregningsverktøyet (NBV) er utviklet av Norsk institutt for luftforskning (NILU) og Meteorologisk institutt (NMI). Det bruker et 100 x 100 m rutenett og værdata fra 2015.

Et annet kart laget av NMI i 2015 bekrefter at planområdet ligger i gul luftforurensningszone (NMI, 2015). Dette kartet er basert på værdata fra årene 2012-2014 og bruker en annen beregningsmetode med et tettere rutenett.

I Bergen stiller gjeldende Kommunedelplan (KPA 2010) følgende om etablering av ny bebyggelse i gul luftforurensningszone:

«Gul sone er en vurderingszone hvor det bør vises aktsomhet med å tillate etablering av helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser, rekreasjonsområder og utendørs idrettsanlegg. Ved etablering av bebyggelse i gul sone, skal uteområder legges så langt vekk fra forurensningskilden som mulig.

I sentrumsformål kan det vurderes å oppføre bebyggelse med følsomt bruksformål i rød/gul sone. Det skal legges vekt på at slik bebyggelse, og spesielt uteområdene, får så god luftkvalitet som mulig innen sonen.»

3.1 Lokale måledata

Det nærmeste målestedet til planområdet er vist i Figur 1-1. Det er ved Høgskulen i Bergen og ligger cirka 330 m mot nordøst. Passive målere er benyttet her for å måle månedlig gjennomsnitt NO₂ konsentrasjoner. Målinger begynt her i januar 2018, slik at datasett er begrenset. Konsentrasjoner av NO₂ målt her så langt har vært godt under forskriftens grenseverdi (40 µg/m³).

Det finnes i tillegg flere målepunkter i nærheten av Danmarks plass (se Figur 1-1). Disse omfatter en vegnær målestasjon som måler konsentrasjoner av nitrogenoksider, svevestøv og ozon like ved E39 (Fjøsangerveien), samt to målepunkter litt lengre nord langs veien, der passive målere benyttes. I tillegg benytter Bergen kommune passive målere for å måle bybakgrunn konsentrasjoner av NO₂ ved Ny Krohnborg skole, som ligger ikke i nærheten av vesentlig kilder til luftforurensning.

Passive målere er mindre nøyaktig enn målestasjoner, og usikkerhet tilknyttet de månedlige målingene er tidligere anslått til 15 % av NMI (2015). De utgjør likevel en kostnadseffektiv måte for å sammenligne forurensningsnivå på ulike steder. Tilgjengelige måleresultater er hentet fra Bergen kommunens nettside og oppsummeres i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Måleresultater for luftforurensning i nærheten av planområdet

Målested	Årsmiddel NO ₂ (µg/m ³)									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ny Krohnborg skole	-	-	21	16	15	16	16	14	12	14
Drosjeholdeplass	52*	46	45	45	44	35	35	29	24	25
Danmarks plass 1.etg	-	-	-	60	66	60	57	-	40	38
Danmarks plass målestasjon	55	38	42	41	41	38	41	35	36	33

*Rødfarge betegner verdier som overskrider forurensningsforskriftens grenseverdi og dermed oppfyller kriteriene for rød luftforurensningszone.

Disse måleresultatene viser stor en stor variasjon på luftforurensningsnivå over et relativt begrenset område. De alle høyeste verdiene er målt på målepunktet «Danmarks plass 1.etg». Her har målte konsentrasjoner av NO₂ vært konsekvent over forurensningsforskriftens grenseverdi.

Dette målepunktet ligger bare cirka 4 m fra vegkanten i et område der bygninger på begge sider av vegen danner en såkalt «gatecanyon».

Målepunktet ved Danmarks plass drosjeholdeplass ligger cirka 18 m fra vegkanten i et område der gatestrukturen er litt mer åpen. Her er det målt et gradvis fall i konsentrasjonen av årgjennomsnitt for NO₂, slik at denne har vært under forurensningsforskriftens grenseverdi siden 2015.

Målestasjon på Danmarks plass utgjør den mest pålitelige kilde til luftkvalitetsdata. Den ligger cirka 6 m fra vegkanten til E39 (Fjøsangerveien) i et relativt åpent område. Her har konsentrasjoner av årgjennomsnitt for NO₂ ikke falt på like linje med de ved drosjeholdeplass, og har overskredet forurensningsforskriftens grenseverdi de fleste årene. Forurensningsforskriftens grenseverdi tilsvarer kriteriene for rød luftforurensningszone. Målestasjonen måler i tillegg PM₁₀. I motsetning til NO₂ har det ikke forekommet overskridelse av forurensningsforskriftens grenseverdi for PM₁₀ her siden 2010.

Målte konsentrasjoner av NO₂ ved Ny Krohnborg skole er betydelig lavere. Skolen ligger cirka 260 m fra vegkanten til E39 og på høyere terreng.

Planområdet ligger cirka 150 m fra vegkanten til E39 og ingen av de eksisterende målepunkter anses som representativt. En spredningsmodell er dermed benyttet for å anslå konsentrasjoner av NO₂ og PM₁₀ i planområdet.

3.2 Utslippskilder

Biltrafikken er den viktigste kilden til luftforurensninger i byer og tettsteder. Skipstrafikk kan ha et vesentlig bidrag i havneområder med høy båttrafikk, og i noen industriområder utgjør utslipp fra forbrenningsprosesser en vesentlig kilde til lokale luftforurensning. Luftforurensningen er betydelig høyere om vinteren enn om sommeren, og dette skyldes hovedsakelig at lufta er mer stabil om vinteren. I tillegg bidrar utslipp fra oppvarming (ved- og oljefyring) og piggdekkbruk til økt utslipp av partikler.

I planområdet utgjør trafikkutslipp den alle største lokale kilden til luftforurensning. NBV gir opplysninger om kildebidrag til luftforurensningsnivå på kart med bakgrunn i beregningsår 2015. Ifølge NBV-kartet bidrar trafikkutslipp 70-80% til årsmiddelkonsentrasjon av NO_x, og 10-30% til årsmiddelkonsentrasjon av PM₁₀. (Det største bidraget til PM₁₀ – 40-60% – er «bakgrunn», som betyr langreist forurensning fra utenfor bydelen). NMI-beregninger viser også at trafikkutslipp er den største kilden til årsmiddelkonsentrasjon av NO_x i området.

Trafikkutslipp fra nærliggende veger er blitt undersøkt nærmere ved bruk av spredningsberegninger for fremtidig situasjon ved en realisering av planforslaget.

Godsterminal på Minde ligger på kort avstand fra tomten. Det er planlagt avvikles i forbindelse med byggingen av bybanen til Fyllingsdalen. Bybanen er elektrifisert og har ikke vesentlig utslipp til luft. I tillegg skal bruk av diesel tog på linjen ta slutt senest 2027, ifølge data fra Bane NOR. Godstrafikk skal drives kun av elektrifisert tog, som ikke har vesentlig utslipp til luft. Dermed tas ikke tog- eller bybanetraffikk med i spredningsberegninger.

Planområdet ligger ikke i et område som er vesentlig påvirket av skiputslipp etter både NBV- og NMI-beregninger. Med hensyn til utslipp fra industri finnes det ingen registreringer for virksomheter med utslipp til luft innenfor 1 km av planområdet, ifølge Miljødirektoratets database, Norske utslipp. Utslipp fra vedfyring er medtatt i bakgrunnskonsentrasjonen.

4 Metode og inngangsdata

Vurderingen av luftkvaliteten er gjort med bakgrunn i spredningsberegninger med hensyn på NO₂ og PM₁₀. Ved hjelp av programvaren CadnaA med tilleggsmodule Option APL (DataKustik) er det beregnet konsentrasjoner av de nevnte komponentene i avstand fra tilstøtende veg.

Spredningsberegningene er gjort med bakgrunn i trafikkdata som ÅDT (årsdøgntrafikk), trafikkhastighet, prosentvis piggdekkandel i området, prosentvis tungtrafikkandel i området, meteorologiske data, og bakgrunnskonsentrasjoner. Det tas hensyn til forenklet terreng og bygg.

3D-modellgrunnlaget er basert på det som er brukt til Swecos støyutredning for prosjektet.

Ved vurderinger av områdets påvirkning og egnethet er miljøverndepartementets retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, lagt til grunn.

4.1 Reseptorer

Beregningene er gjort i 1,5 meters høyde i et rutenett hvor hver rute er 3x3 meter.

Det er i tillegg lagt inn reseptorpunkt ved fasaden til foreslått bygg, der innledende beregninger viste at konsentrasjoner av luftforurensning var høyest. Her er det beregnet konsentrasjoner på 4 m over terrenghøyde, som tilsvarer bygnings annen etasje

4.2 Trafikkdata

Trafikkdata benyttet til beregningene er identiske til de som er brukt i støyutredningen.

4.3 Utslippsfaktorer

Utslippene til luft fra vegtrafikken varierer med type kjøretøy og type drivstoff. I tillegg varierer utslippet med hastighet og trafikkflyt. Køkjøring fører til mye større utslipp av både klimagasser, NO_x og partikler enn kjøring med fri flyt.

Elbiler har null utslipp av NO₂ og ikke noe utslipp av PM₁₀ fra avgasser. Det er tatt høyde for en elbilandel på 21 %, som er gjennomsnitt siste året for passeringer i Ferde sine bomstasjoner i Bergen.

En gjennomsnittlig bensinpersonbil har noe høyere drivstofforbruk enn en dieselpersonbil og slipper ut mer klimagasser per kjørte kilometer. Dieselpersonbilene slipper derimot ut mer NO_x og partikler. Tyngre dieseldrevne kjøretøyer har det høyeste utslippet av NO_x og partikler. Det foregår en stadig energieffektivisering og teknologiforbedring av kjøretøy. Dermed endres utslippene per kjørte kilometer over tid, og nyere kjøretøy har andre utslippsfaktorer enn gjennomsnittsbilen.

Utslipet av svevestøv, PM₁₀, fra vegen skyldes ulike kilder som avgass fra bilene, bremsekloss slitasje, dekk slitasje og asfalt slitasje. Kjøretøyenes hastighet og bruk av piggdekk påvirker i stor grad det totale utslippet av svevestøv. Salting, strøing, nedbørsmengde og hvor ofte vegene blir rengjort påvirker også den totale mengden svevestøv, men er ikke tatt med i beregningene.

Utslippsfaktorene for NO_x og partikler, PM₁₀, for de ulike vegene er beregnet ut fra utslippsfaktorer for trafikkerte lokalveier og lokalvei med fri flyt. Utslippsfaktorene er hentet fra SSB (2017), og er beregnet ved hjelp av den europeiske utslippsmodellen HBEFA. Utslippsfaktorene fra piggdekk og piggfrie dekk slitasje på asfalt er hentet fra NILU-rapporten OR 23/12 (NILU, 2009). En piggdekkandel på 12 % er benyttet i beregningene, med henvisning til Statens vegvesen (2019). Utslippsfaktorene som er brukt for NO_x og PM₁₀ for de ulike veiene er gitt i Vedlegg 1.

4.4 Meteorologi

For å kunne beregne vindfelt trengs det timesvise vinddata for planområdet eller annet område som er representativt for planområdet. Disse vinddataene hentes fra www.eklima.no og legges inn i programvaren. Vinddata er hentet fra værstasjon ved Florida (Figur 1-1) og data er tatt fra det siste «normalåret», 2013. I Figur 4-1 ser en vindrose for den aktuelle stasjonen for de siste seks årene.

Dominerende vindretning er sør-øst med en mindre nord-vest komponent. Vindhastigheten varierer hovedsakelig mellom flau vind og lett bris, men laber/frisk bris forekommer med lavere frekvens, oftest fra sørøst.

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

Vindhastighet (m/s)

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

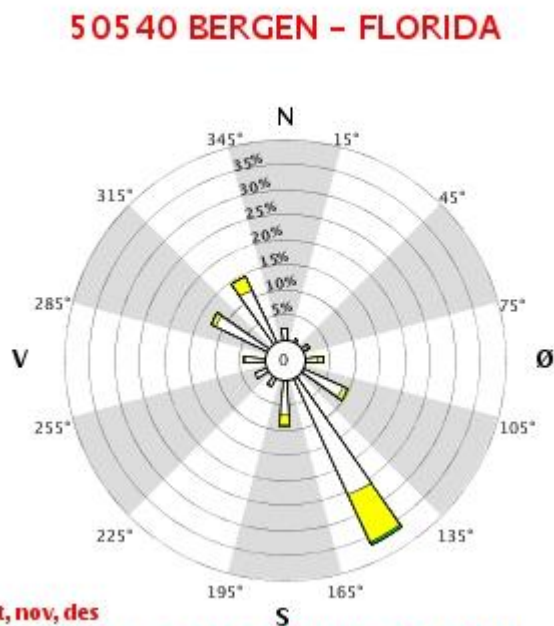
Stille (%)



År: 2012 - 2017

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

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



Figur 4-1: Vindrose for værstasjon på Florida (www.eklima.no)

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

4.5 Bakgrunnskonsentrasjoner

Bakgrunnskonsentrasjoner er å forstå som forurensningskonsentrasjoner fra ulike utslippskilder i regionen som ikke er inkludert i beregningene. Den totale forurensningskonsentrasjonen i et område er summen av bakgrunnskonsentrasjonene og forurensningskonsentrasjonene fra spesifikke utslippskilder som vegtrafikk og industri.

Bakgrunnskonsentrasjonene av NO₂ og PM₁₀ er hentet fra bakgrunnsapplikasjonen på internettsiden www.luftkvalitet.info/ModLUFT. Dette er et kart laget av NILU ved bruk av geostatistiske metoder for å interpolere bakgrunnskonsentrasjoner av luftforurensning mellom målestasjoner, og har en 10 km x 10 km gridoppløsning. For hver rute kan en timetidsserie for et gjennomsnittlig år over bakgrunnskonsentrasjoner av flere luftforurensningskomponenter nedlastes.

ModLUFTs interpoleringsmetode innebærer at NO₂ og PM₁₀ fra store utslippskilder i et område blir fordelt jevnlig over ruten. Når det beregnes utslippsspredning fra en stor kilde bør ikke bidrag fra den samme kilden inngår i bakgrunnskonsentrasjonen som benyttes. Ellers oppstår det

«dobbelttelling», når det samme utslipp inngår i både bakgrunnskonsentrasjonen og spredningsberegningen. Dette medfører overestimering av konsentrasjon av luftforurensning.

E39 utgjør trolig den alle største utslippskilden til NO₂ i ruten som planområdet ligger i. Det oppstår altså en betydelig risiko for dobbelttelling av trafikutslipp fra E39 i spredningsberegningene. Derimot vurderes bruk av data fra en naborute ikke som aktuelt. Dette på grunn av at en stor del av byområdet med andre viktige kilder til luftforurensning (bl.a. vedfyring og mindre veier) skulle da bli ekskludert, og disse bør tas med i bakgrunnskonsentrasjonen. Dermed er data ruten som planområdet ligger i benyttet i beregningene som et rimelige «verst tilfelle» bakgrunnskonsentrasjon. Sammendragsdata for ruten vises i Tabell 4-1.

For beregning av årsmiddel NO₂ er årsmiddel benyttet som bakgrunnskonsentrasjon. Vintermiddel NO₂ er beregnet ved bruk av vintermiddel bakgrunnskonsentrasjon av NO₂.

For sammenligning av resultater med luftforurensningssonekriteriene for svevestøv er den 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjonen av PM₁₀ beregnet. 98-persentil av årsmiddel bakgrunnskonsentrasjonen av PM₁₀ er benyttet i disse beregningene som bakgrunnskonsentrasjon.

Tabell 4-1: Bakgrunnskonsentrasjoner hentet fra ModLUFT (www.luftkvalitet.info).

	NO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)
Årsmiddel	18,9	12,5
Vintermiddel	21,2	-
98-persentil	-	17,3

4.6 Omdanning av NO_x til NO₂

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

Av nitrogenoksidene er det NO₂ som er mest helseskadelig og grenseverdier for nitrogenoksider er derfor knyttet til denne gassen.

Utslippsfaktorer som benyttes til spredningsberegninger oppgis for NO_x og ikke NO₂, og beregningene blir derfor gjort på denne forbindelsen og ikke NO₂. For å beregne spredningen av NO₂ benyttes en formel som baserer seg på en empirisk fordeling av NO og NO₂ (VDI/DIN Air Prevention Volume 5).

$$NO_2 = NO_x \times \left(\frac{103}{(NO_x + 130)} \right) + 0,005$$

4.7 Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel av PM₁₀

Beregningsverktøy som er benyttet, beregner kun årsmiddel av de ulike forurensningskomponentene. For å kunne sammenligne resultatene med de retningslinjer som er satt i T-1520, må årsmiddel regnes om til 98-persentil.

I analyser fra Sverige er det sett på sammenhengen mellom årsmiddel og persentil verdier og kommet frem til at forholdet mellom 98-persentil døgnmiddel og årsmiddel kan uttrykkes med følgende ligning.

$$98 - \text{persentil døgnmiddel} = \text{faktor} \times \text{årsmiddel}$$

For å utlede denne omregningsfaktoren er det benyttet data fra målestasjon ved Danmarks plass. Det er brukt måledata fra flere år for å utlede en statistisk representativ faktor, se Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Oversikt over årsmiddel, 98-persentil og omregningsfaktor for svevestøv, PM₁₀

År	Årsmiddel (µg/m ³)	98-persentilverdi (8. høyeste døgnmiddel) (µg/m ³)	Faktor
2011	22.87	55.72	2.44
2012	18.40	48.47	2.63
2013	22.00	74.25	3.37
2014	19.40	50.99	2.63
2015	16.41	37.68	2.30
2016	16.37	42.07	2.57
2017	14.09	32.58	2.31
snitt			2,61

4.8 Usikkerhet i modellberegningene

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

Utslippsfaktorene som er brukt for biler og tungtrafikk representerer et gjennomsnittlig kjøretøy, basert på tilgjengelig data om bilpark. I virkeligheten kan utslipp fra enkelte kjøretøy variere betydelig og faktisk bilparksammensetning kan variere fra gjennomsnittet. Trafikkprognoser har også sin usikkerhetsgrad.

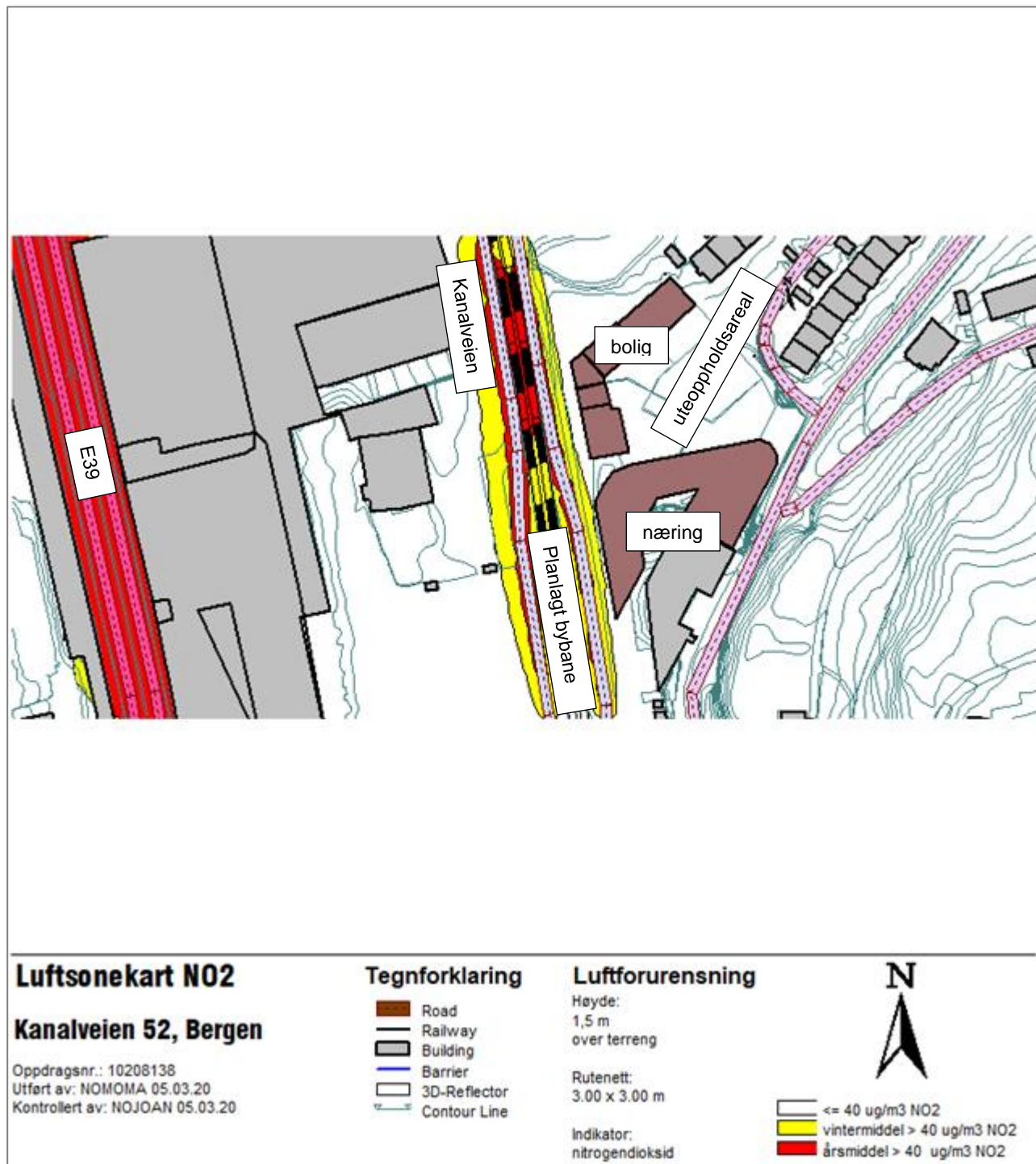
Meteorologiske parametere, bakgrunnskonsentrasjoner og omdanning av NO_x til NO₂ er basert på et «typisk» år, og værforhold kan selvfølgelig variere fra år til år, med konsekvenser for forurensningsnivået.

Inputparameterne til modellen er basert på best tilgjengelig data, men modell resultater innebærer ikke den samme sikkerhetsgraden som måledata og bør tolkes med varsomhet.

5 Resultater

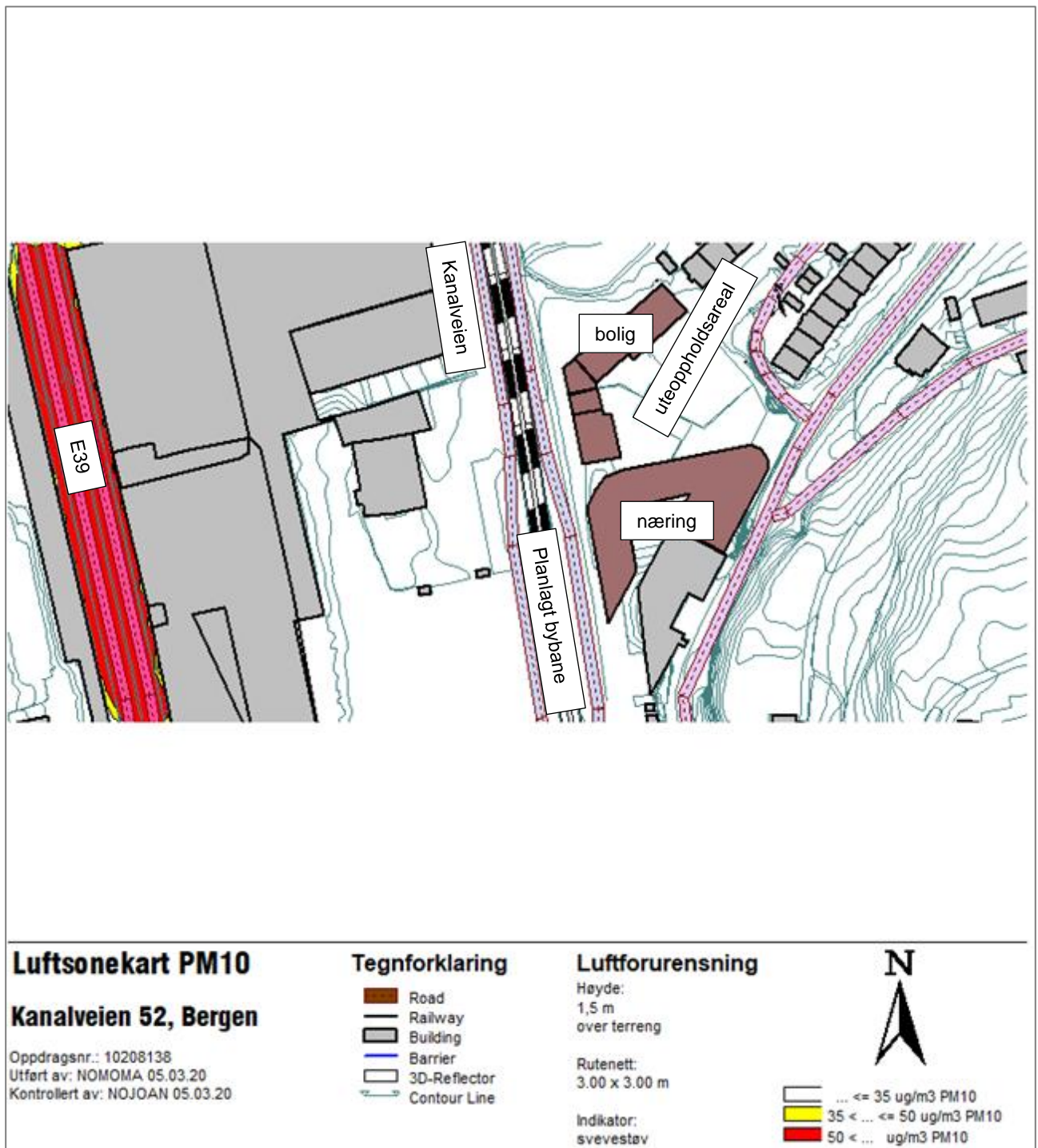
Den største kilden til luftforurensning i området er E39 (Fjøsangerveien). Bygg ligger på begge sider av denne strekningen av E39 og hindre spredning av trafikkutslipp mot planområdet. Dermed er det trafikkutslipp fra Kanalveien som påvirker luftkvalitet i planområdet i størst grad.

Beregningene for NO₂ vises i Figur 5-1. Den beregnete gule luftforurensningssonen tilknyttet Kanalveien berører vegområder og fortau, og grenser mot det planlagte næringsbygg. Den berører ikke det planlagte boligblokk eller uteoppholdsarealet. Den beregnete røde luftforurensningssonen i Kanalveien har mindre utstrekning, og berører kun vegområdet.



Figur 5-1: Spredningsberegninger av vintermiddel NO₂ for planforslaget, soneinndelt i luftforurensningssoner angitt i T-1520.

Konsentrasjoner beregnet for 8. høyeste døgnmiddel PM₁₀ vises i Figur 5-2. Utstrekning til gul og rød soner for PM₁₀ er mindre enn de for NO₂ og streker seg ikke utenfor vegområde til E39 i vesentlig grad.



Figur 5-2: Spredningsberegninger av 8. høyeste døgnmiddel PM₁₀ for planforslaget, soneinndelt i luftforurensningssoner angitt i T-1520.

6 Konklusjoner

6.1 Konklusjoner og anbefalinger

Spredningsberegninger tyder på at trafikkutslipp vil medføre en gul luftforurensningssone som vil berøre mindre deler av planområdet. Ifølge beregningene, vil luftforurensningssone berøre næringsbygget, men ikke boligblokken eller uteoppholdsarealene.

Utstrekningen til gul luftforurensningssone beregnet her er vesentlig mindre enn den fra det nasjonale beregningsverktøyet (NVB). NBV bruker et 100x100 meter rutenett og tar med kun hovedveger. Beregningene utført i denne vurdering ved hjelp av CadnaA er i et 3x3 meter rutenett og det tas hensyn til lokalt vegnett samt påvirkning av forenklet terreng og bygg på spredning. Dette gir en vesentlig mer detaljert modell av spredning av trafikkutslipp gjennom planområdet enn ved NBV.

Gul sone beskrives i retningslinje T-1520 som en vurderingssone hvor det bør vises varsomhet med å tillate etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsom for luftforurensning og etablering eller vesentlig utvidelse av luftforurensende virksomhet. Det bør legges vekt på at bebyggelsen og spesielt uteoppholdsarealene får så god luftkvalitet som mulig innen sonen.

Planforslaget inkluderer bolig og uteoppholdsareal. Disse er definert som arealbruk som er følsom for luftforurensning etter retningslinje T-1520.

Både boligene og uteoppholdsarealet forventes å få tilfredsstillende luftkvalitet. Den planlagte plasseringen til boligblokken er i tilstrekkelig avstand fra vegen. I tillegg er den foreslåtte plassering i område skjermet fra trafikkutslipp av omkransede bygninger anses som gunstig med tanke på luftkvalitet.

Næringsbygg anses ikke som følsomt for luftforurensning etter T-1520.

Det konkluderes med at tiltak mot luftforurensning ikke vil være nødvendig.

7 Referanser

- Bergen kommune (2018) Luftkvalitet i Bergen 2017. Datert 06.04.2018.
- Bergen kommune (2020) Resultater av luftkvalitet-målinger i alle bydeler <https://www.bergen.kommune.no/hvaskjer/tema/luftkvalitet/slik-males-byluften/resultater-av-luftkvalitet-malinger-i-alle-bydeler> (hentodato: 05.03.2020).
- European Environment Agency (EEA) (2016) Air quality in Europe – 2016 report. Ref: 28/2016.
- FOR-2004-06-01-931, Forskrift om begrensning av forurensing (forurensningsforskriften) kapittel 7 lokal luftkvalitet. Siste endret FOR-2016-11-04-1340 fra 01.01.2017.
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2015) Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging. Vedtatt 12.06.2015.
- Miljødirektorat (2014) Grenseverdier og nasjonale mål – Forslag til langsiktige helsebaserte nasjonale mål og reviderte grenseverdier for lokal luftkvalitet. Ref: M-129 -2014.
- Miljøverndepartementet (2012) Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging. Ref. T-1520. Dato for ikrafttredelse: 25.04.2012.
- ModLUFT www.luftkvalitet.info/ModLUFT (hentodato: 26.09.2018).
- Nasjonalt beregningsverktøy <http://www.luftkvalitet-nbv.no/> (hentodato: 26.09.2018).
- NILU (2012) Non-exhaust Road Traffic Induced Particle emission modelling. Ref. OR 23/12.
- Norsk meteorologisk institutt (NMI) (2015) Mapping of NO2 concentrations in Bergen (2012-2014). Ref: No. 12/15. Datert 25.03.2015.
- Norske utslipp <http://www.norskeutslipp.no/no/Landbasert-industri/?SectorID=600> (hentodato: 26.09.2018).
- Prop. 1 S (2016-2017) Stortingsproposisjoner om Klima- og Miljødepartementet.
- Statens vegvesen (2019) Stadig flere velger piggfrie vinterdekk. Datert 19.03.2019 <https://www.vegvesen.no/om+statens+vegvesen/presse/nyheter/nasjonalt/stadig-flere-velger-piggfrie-vinterdekk>.
- Statistisk Sentral Bureau (SSB) (2017) Samferdsel og miljø 2017: Hva påvirker utslipp til luft fra veitrafikk. Datert 14.08.2017.
- Statistisk Sentral Bureau (SSB) (2015) Samferdsel og miljø 2015: Utvalgte indikatorer for samferdselssektoren. Ref: 34/2015. Datert 18.08.2015.
- Statistisk Sentral Bureau (SSB) (2013) Samferdsel og miljø 2013: Utvalgte indikatorer for samferdselssektoren. Ref: 33/2013. Datert 23.07.2013.
- VDI/DIN manual, Air Pollution Prevention Volume 5.

Vedlegg 1

Vegnavn	Hastighet (km/t)	ÅDT, total	ÅDT, andel lange kjøretøy	Andel el-biler	Andel piggfrie dekk	NOx 2013 (g/km)	Sum PM ₁₀ (g/km)	PM ₁₀ (g/km*ådt)	NOx (g/km*ådt)
Fjøsangerveien sørgående	60	20 650	0.08	0.21	0.88	0.533	0.109	2259	10998
Fjøsangerveien nordgående	60	20 650	0.08	0.21	0.88	0.533	0.109	2259	10998
Kanalveien sørgående	40	5 100	0.10	0.21	0.88	0.726	0.117	597	3703
Kanalveien sørgående	40	5 100	0.10	0.21	0.88	0.726	0.117	597	3703
Svanevikveien	30	500	0.03	0.21	0.88	0.422	0.093	46	211
Adkomst veg	30	100	0.00	0.21	0.88	0.292	0.082	8	29
Søren Jaabækesveg	30	500	0.03	0.21	0.88	0.422	0.093	46	211