Beregnet til
Bærum kommune

Dokumenttype
Utredning av lokal luftkvalitet

Dato
2022-05-19

FORNEBURINGEN VURDERING AV LOKAL LUFTKVALITET

RAMBØLL

FORNEBURINGEN VURDERING AV LOKAL LUFTKVALITET

Revisjon	**00**
Dato	**2022-05-19**
Utført av	**ALGR**
Kontrollert av	**HAWE**
Godkjent av	**JRUOSL**
Beskrivelse	**Utredning av lokal luftkvalitet ved Forneburingen i Bærum kommune**

Ref. 1350047681

Rambøll
Harbitzalléen 5
Postboks 427 Skøyen
N-0213 Oslo
www.ramboll.no

SAMMENDRAG

I denne utredningen er det utført en vurdering av lokal luftkvalitet ved Forneburingen i Bærum kommune i forbindelse med reguleringsplan for Forneburingen. Oppdragsgiver er Bærum kommune. Luftkvaliteten er vurdert opp mot gjeldende regelverk, i henhold til grenseverdier i forurensningsforskriften kap. 7 og grenser for rød og gul sone gitt i *Retningslinje for vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520).

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

Luftkvalitetsberegningene viser at grenseverdiene for uteluft i forurensningsforskriften og grenser for rød og gul sone i Retningslinje T-1520 overholdes ved størstedelen av planområdet for Forneburingen i Bærum kommune. Grensen for gul sone for PM_{10} overstiges kun ved mindre deler av planområdet langs Forneburingen. PM_{10} rød sone overstiges ikke ved noen del av området. NO_2 rød og gul sone har liten utbredelse ut fra Forneburingen. Spredningsberegningene viser at den lokale luftkvaliteten ved Forneburingen i all hovedsak er god, og dermed vil det ikke være behov for avbøtende tiltak med hensyn på lokal luftforurensning ved planområdet.

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

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	**INNLEDNING**	**1**
1.1	Bakgrunn for prosjektet	1
1.2	Målsetning	1
2.	**LOKAL LUFTKVALITET OG MYNDIGHETSKRAV**	**2**
2.1	Generelt om utslipp til luft og lokal luftkvalitet	2
2.1.1	Svevestøv	2
2.1.2	Nitrogendioksid	2
2.2	Myndighetskrav og grenseverdier	2
2.2.1	Forurensningsforskriften kapittel 7	2
2.2.2	Retningslinje T-1520	3
3.	**UTSLIPPSKILDER OG LOKAL LUFTKVALITET**	**5**
3.1	Beskrivelse av området og plan	5
3.2	Lokal luftkvalitet og kilder til utslipp	5
3.2.1	Utslippskilder	5
3.2.2	Vegtrafikk	6
3.2.3	Bakgrunnsforurensning	6
4.	**LUFTKVALITETSMODELLERING**	**7**
4.1	Inngangsdata	7
4.1.1	Meteorologi	7
4.1.2	Terrengdata, vegnett og bygningsmasse	7
4.1.3	Utslippstall	7
4.2	Spredningsberegninger	8
4.2.1	Post-prosessering	8
5.	**RESULTATER OG VURDERINGER**	**9**
5.1	Meteorologi	9
5.2	Utslipp til luft	9
5.3	Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet	10
5.4	Vurderinger og anbefalinger om tiltak	12
5.5	Beregningsforutsetninger og usikkerhet	12
6.	**KONKLUSJON**	**13**
REFERANSER		**14**

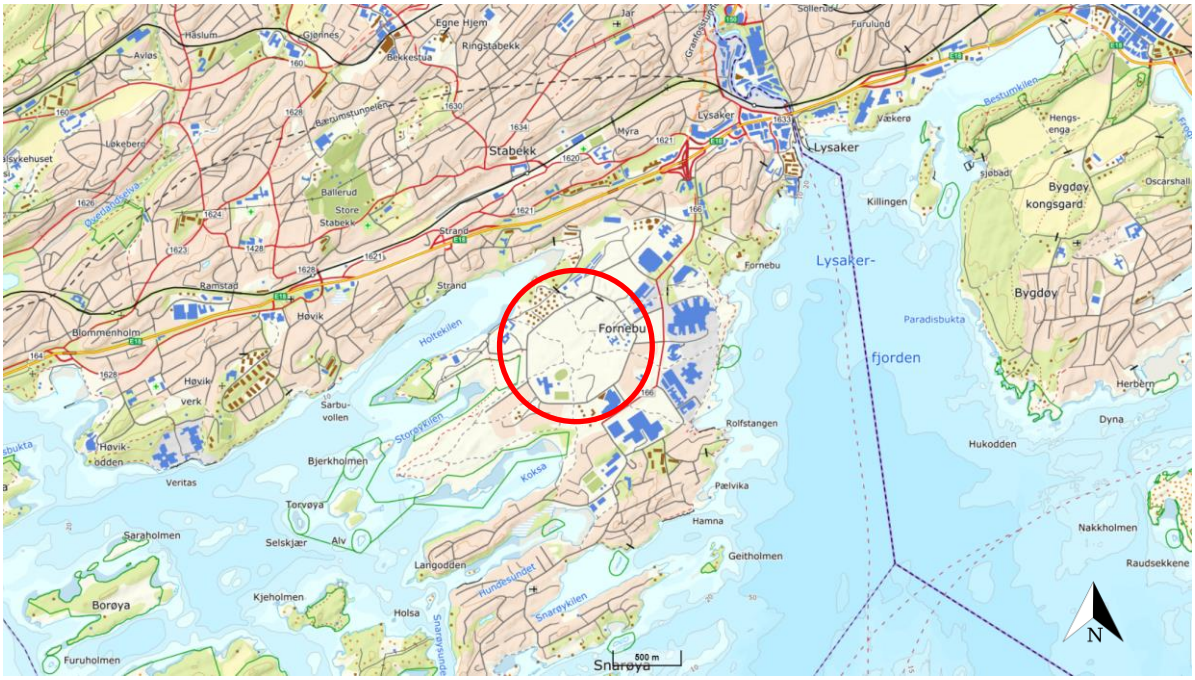
VEDLEGG

Vedlegg 1. Meteorologiske data
Vedlegg 2. Utslippsberegninger

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for prosjektet

I forbindelse med reguleringsplan for Forneburingen i Bærum kommune har Rambøll utredet lokal luftkvalitet ved planområdet. Bærum kommune er oppdragsgiver. Oversiktskart som viser omtrentlig plassering til planområdet er oppført i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart som viser omtrentlig plassering til planområdet for Forneburingen (markert med rød sirkel) i Bærum kommune. Modifisert fra norgeskart.no, revidert 24.02.2022.

1.2 Målsetning

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

2. LOKAL LUFTKVALITET OG MYNDIGHETSKRAV

2.1 Generelt om utslipp til luft og lokal luftkvalitet

Luftforurensning øker generelt risikoen for luftveis- og hjerte-karsykdom og tidlig død, og skadelige effekter har blitt påvist selv ved lave konsentrasjoner i luft (WHO, 2021) Stoffer som kan bidra til redusert luftkvalitet inkluderer svevestøv, nitrogenoksider, karbonmonoksid (CO), svoveldioksid (SO_2), ozon, benzen, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og metaller. 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. I foreliggende rapport er spredningsberegninger for svevestøv (PM_{10}) og NO_2 brukt for å vurdere lokal luftkvalitet ved planområdet.

2.1.1 Svevestøv

Svevestøv (PM) dannes fra en rekke kilder, både naturlige og menneskeskapte, og har svært kompleks og varierende sammensetning (FHI, 2022). Partikler dannes og spres både i forbindelse med forbrenningsprosesser og ved mekanisk dannelse, fra trafikk og industri. Kjøretøy slipper ut svevestøv i eksos, og slitasje av bremseklosser, dekk og asfalt samt oppvirvling av støvpartikler medfører ytterligere utslipp og spredning av svevestøv. I områder med høy piggdekkbruk vil en betydelig andel av svevestøvet skyldes slitasje av og oppvirvling av partikler fra asfalt.
Svevestøv kan deles inn i ulike størrelsesfraksjoner basert på størrelsen på partiklene. Vanlig brukte størrelsesfraksjoner ved vurdering av utendørs luftkvalitet inkluderer partikler med diameter mindre enn 10 µm og mindre enn 2,5 µm (PM_{10} og $PM_{2,5}$), og partikler med diameter mindre enn 0,1 µm, eller ultrafine partikler ($PM_{0,1}$). Partikkelstørrelse anses å være en avgjørende faktor for potensielle helseskadelige effekter av svevestøv. Studier indikerer at PM_{10} hovedsakelig er forbundet med effekter på luftveissystemet, mens $PM_{2,5}$ er forbundet med skadelige virkninger på hjerte- og karsystemet. Innhold av bestemte kjemiske forbindelser som metaller kan også ha betydning for helserisiko.

2.1.2 Nitrogendioksid

Nitrogenoksider (NO_x) dannes ved forbrenning ved høy temperatur (FHI, 2022). Vegtrafikk er en viktig kilde til NO_x. Selve utslippene består i hovedsak av nitrogenmonoksid (NO) og mindre mengder nitrogendioksid (NO_2). Andelen NO_2 i uteluft er avhengig av den kjemiske sammensetningen til utslippene og atmosfæriske forhold. NO og NO_2 inngår i en syklisk prosess der ozon (O_3) er sentralt, og denne likevekten er skiftende avhengig av forhold som solinnstråling og konsentrasjon av ozon.
NO_2 er den mest relevante nitrogenoksidforbindelsen å vurdere når det gjelder helseskader hos mennesker. Inhalering av NO_2 kan utløse betennelsesreaksjoner i kroppen, celledød og tap av lungefunksjon.

2.2 Myndighetskrav og grenseverdier

Luftforurensning og lokal luftkvalitet omfattes av *Forskrift om begrensning av forurensning* (forurensningsforskriften; Klima- og miljødepartementet, 2004, sist endret 01.02.2022), med hjemmel i *Lov om vern mot forurensninger og om avfall* (forurensningsloven; Klima- og miljødepartementet, 2015). Forurensningsforskriftens kapittel 7 inneholder bestemmelser om lokal luftkvalitet og grenseverdier. Kravene i forurensningsforskriften kapittel 7 er i hovedsak i samsvar med EUs luftkvalitetsdirektiv (Europaparlamentet og Rådet, 2008). I tillegg er det utarbeidet en retningslinje (T-1520) som brukes i arealplanlegging og som inneholder sonegrenser for luftforurensning (Miljøverndepartementet, 2012). Grenseverdiene i forurensningsforskriften gjelder også generelt for alle virksomheter, planer og tiltak. Det foreligger også nasjonale mål for svevestøv og NO_2 (Miljødirektoratet, 2014), og luftkvalitetskriterier for en rekke komponenter i luft, utarbeidet av Folkehelseinstituttet (Folkehelseinstituttet; Miljødirektoratet, 2013)
Resultatene fra spredningsberegningene foretatt i dette prosjektet er vurdert opp mot grensene for rød og gul sone for luftforurensning i Retningslinje T-1520 og grenseverdiene i forurensningsforskriften.

2.2.1 Forurensningsforskriften kapittel 7

Forurensningsforskriften kapittel 7. *Lokal luftkvalitet* inneholder bestemmelser om og de juridisk bindende grenseverdiene for utendørs luft (Klima- og miljødepartementet, 2004). Grenseverdiene

i § 7-6 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 $PM_{2,5}$, bly, benzen og CO. Tabell 1 viser grenseverdiene for svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) og NO_2.

Tabell 1. Grenseverdier for tiltak for utendørs luft for svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) og nitrogendioksid (NO_2), i Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) § 7-6 (Klima- og miljødepartementet, 2004).

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi (µg/m³)	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. Døgngrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	1 døgn (fast)	50	Maks. 25 ganger pr. kalenderår
2. Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	20	
Svevestøv $PM_{2,5}$			
Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	10	

Miljødirektoratet, Vegdirektoratet, Helsedirektoratet og Folkehelseinstituttet anbefaler følgende langsiktige, helsebaserte nasjonale mål på årsbasis: PM_{10}: 20 µg/m³, $PM_{2,5}$: 8 µg/m³, og NO_2: 30 µg/m³. Folkehelseinstituttet har også utarbeidet et sett luftkvalitetskriterier, som er satt «så lavt at de aller fleste kan utsettes for disse nivåene uten at det oppstår skadevirkninger på helsa» (Folkehelseinstituttet, 2017).

2.2.2 Retningslinje T-1520

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) (Miljøverndepartementet, 2012) brukes som en veileder for å vurdere lokal luftkvalitet i byggesaksbehandling og arealplanlegging etter *Lov om planlegging og byggesaksbehandling* (plan- og bygningsloven) (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2008). Veilederen spesifiserer grenser for gul og rød sone for luftkvalitet basert på nivåer av PM_{10} og NO_2 (Tabell 2). Nedre grense for rød sone tilsvarer grenseverdien for NO_2 i henhold til forurensningsforskriftens § 7-6, mens grensen for rød sone for PM_{10} 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

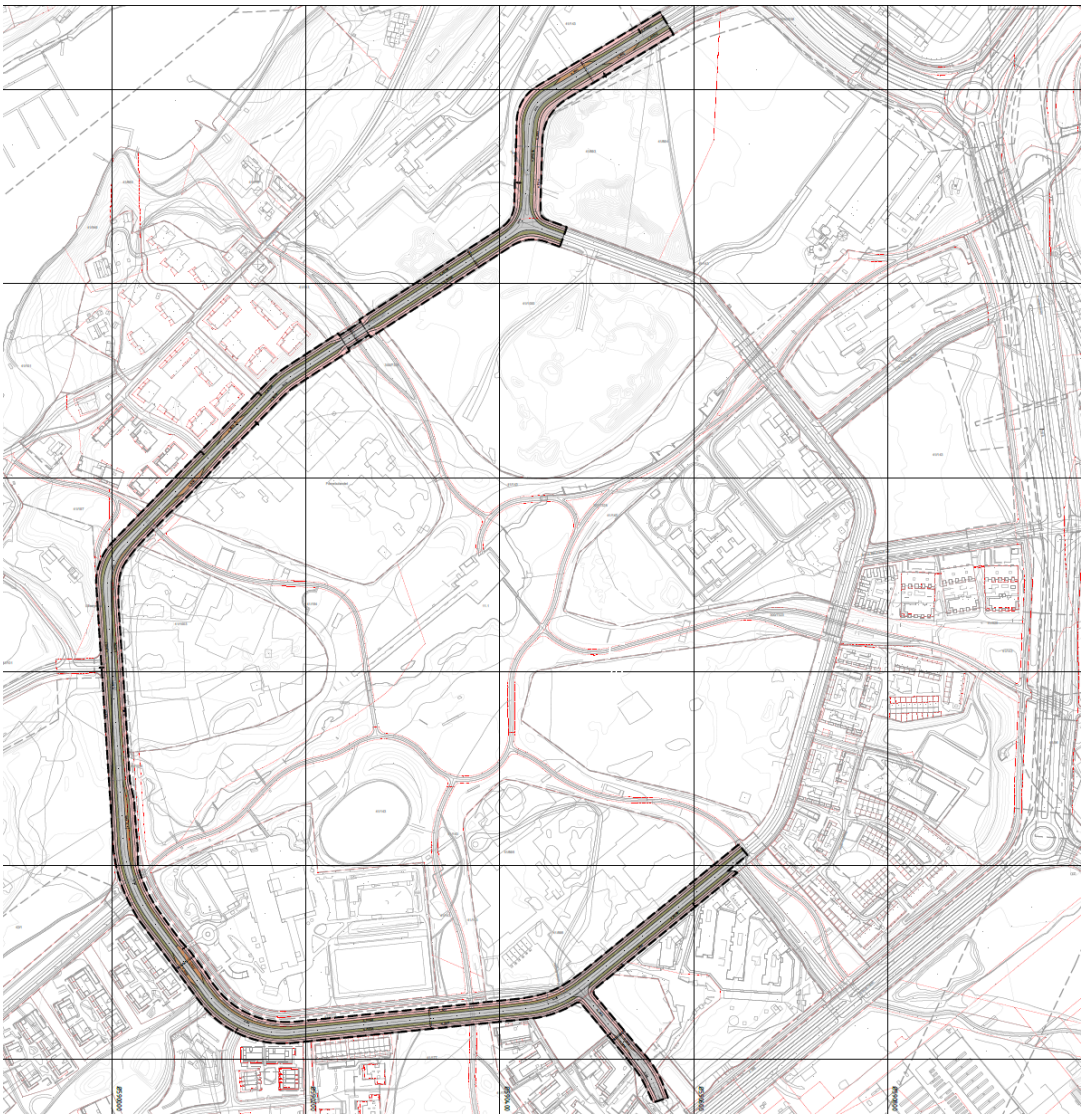
Grensene oppført i T-1520 skal legges til grunn ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse, blant annet ved planprosjekter som berører bruksformål som er følsomt for luftforurensning. Følsom bebyggelse omfatter helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, 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.

3. UTSLIPPSKILDER OG LOKAL LUFTKVALITET

3.1 Beskrivelse av området og plan

Planområdet ligger på Fornebu i Bærum kommune. Hensikten med prosjektet er å utarbeide en reguleringsplan som skal baseres på kommunedelplan 3 (KDP 3) for Fornebu (Norconsult, 2017). Planen skal legge til rette for syklende, gående og toveis buss langs Forneburingen og i Eva Nansens vei. Målet med reguleringsplanen og prosjektet er å øke kollektivandelen blant de som skal bo i dette området på Fornebu, og å gjøre det mer attraktivt å gå, sykle og ta kollektivtransport. Det er lagt opp til tosidig, separat gang- og sykkelfelt. Forneburingen skal være en grønn gate, der det vektlegges å bevare beplantning og eventuelt plante inn nye trær ved behov, se utdrag fra plankart for området i Figur 2.

Omkringliggende områder består av urban boligbebyggelse med flere barnehager og skoler. Snarøyveien som går på planområdet i øst / sør-øst er den mest trafikkerte veien i området.



Figur 2. Utdrag fra plankart for området ved Forneburingen.

3.2 Lokal luftkvalitet og kilder til utslipp

3.2.1 Utslippskilder

Ved planområdet for Fornebu vurderes vegtrafikken langs nærliggende trafikkerte veger som den viktigste utslippskilden med betydning for den lokale luftkvaliteten, i tillegg til vedfyring og langtransportert luftforurensning.

Vedfyring er en betydelig kilde til luftforurensning i norske byer og tettsteder, og langtransportert luftforurensning må også tas høyde for i vurderinger av lokal luftkvalitet. Utslipp fra denne typen kilder vurderes å være omfattet av stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner. Det er ingen industrivirksomheter i området ved Fornebu med utslipp til luft registrert på Miljøstatus (Miljødirektoratet, 2022a).

3.2.2 Vegtrafikk

Utslipp fra vegtrafikk kan bidra betraktelig til luftforurensning lokalt, særlig av komponentene svevestøv og nitrogenoksider. Trafikktallene for vegstrekningene i modellen ble tatt fra trafikkutredningen foretatt i prosjektet (Rambøll Norge AS, 2022). Tallene tar utgangspunkt i tall fra NVDB (Statens vegvesen, 2021). Årsdøgntrafikk (ÅDT), andel tungtrafikk og fartsgrenser for vegene er oppført i Tabell 3. Vegstrekninger med ÅDT mindre enn 1000 anses ikke å ha nevneverdig påvirkning på den lokale luftkvaliteten og ble ikke inkludert i beregningsmodellen. I tillegg til ordinær personbil- og tungtrafikk skal det kjøre busser langs Forneburingen.

Tabell 3. Trafikktall for vegstrekningene ved planområdet for Forneburingen, som er brukt som grunnlag for utslippsberegningene for vegene i modellen.

Vegstrekning	ÅDT*	Andel tungtrafikk	Fartsgrenser (km/t)
Forneburingen N	4500	4%	40
Forneburingen V	2000	10%	40
Forneburingen S	2500	10%	40
Snarøyveien NØ	18600	6%	60
Snarøyveien N	18900	7%	60
Snarøyveien M	16200	7%	60
Snarøyveien S	7000	7%	60
Snarøyveien SØ	4700	6%	50
John Strandruds vei	7400	7%	50
Forneburingen Buss	220	100%	40

*ÅDT = årsdøgntrafikk

3.2.3 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. Bakgrunnsforurensning skal inkluderes ved utarbeidelse av spredningskart.

Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner av luftforurensende komponenter er tilgjengelige i Nasjonalt utslippssystem (Miljødirektoratet, 2022b). Bakgrunnskonsentrasjonene for NO_2 og svevestøv (PM_{10}) ved planområdet er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjoner for nitrogendioksid (NO_2) og svevestøv (PM_{10}, i $\mu g/m^3$) ved planområdet i Forneburingen, hentet ut fra Nasjonalt utslippssystem (Miljødirektoratet, 2022b)

Midlingstid	NO_2	PM_{10}
År	14,7	9,8
Vinterperiode (ekskl. 01.05.-31.10.)	19,2	
Timemiddel – 19. høyeste	70,2	
Døgnmiddel – 8. høyeste		28,1
Døgnmiddel – 26. høyeste		21,5

4. LUFTKVALITETSMODELLERING

For å kunne vurdere spredning i luft og lokal luftkvalitet ved planområdet for Forneburingen ble det gjennomført spredningsberegninger for komponentene NO_2 og svevestøv (PM_{10}). 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 (The Graz Lagrangian Model) (Graz University of Technology, 2021). GRAL er godt egnet til å modellere spredning i områder der både terreng og bygninger har betydning for spredningen av luftforurensning. Modulen GRAMM (GRAz Mesoscale Model) er en prognostisk mesoskala vindmodell som brukes for å generere vindstatistikk for et større område. GRAMM genererer prognostiske vindfelt for alle vindretninger og –hastigheter for GRAMM-beregningsområdet. Disse vindfeltene brukes som inngangsdata til modulen GRAL, som er en partikkelbasert, lagransk modell som beregner spredning av luftforurensning ved mindre planområder. GRAL kombinert med GRAMM utgjør et eulersk-lagransk system som beregner mesoskala og mikroskala spredning av luftforurensning der både terreng og bygninger tas hensyn til.

4.1 Inngangsdata

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

4.1.1 Meteorologi

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

Data om meteorologi fra Oslo Blindern meteorologiske stasjon (WMO-nr. 1492), som ligger ca. 7 km nordøst for planområdet, ble benyttet i modelleringen. Meteorologiske data ble hentet ut fra Seklima.no (Meteorologisk institutt, 2022) for de tre årene 2019-21. Vinddataene for treårsperioden ble sammenlignet med vinddata fra siste 10 år for å bekrefte at vindforholdene i denne perioden er representative (Vedlegg 1, Figur V1-2).

I GRAL sammenlignes de prognostiske vindfeltene beregnet med GRAMM med målte vinddata fra meteorologisk stasjon, og det mest representative vindfeltet beregnet i GRAMM brukes i GRAL for å beregne mikroskala spredning av luftforurensning ved planområdet. For vindsimuleringer til de fleste spredningsberegningene og generering av spredningskart for PM_{10} og NO_2 ble det brukt data fra hele tidsperioden, mens det for spredningsberegninger for NO_2 gul sone ble brukt vinddata for vinterperioden (nov.-apr.). Vinden simuleres i modellen fordelt på sektorer. Spredningsberegninger i GRAL tar hensyn til effekten av terreng og bygninger på vindretning og –hastighet.

4.1.2 Terrengdata, vegnett og bygningsmasse

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

4.1.3 Utslippstall

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

<u>Utslipp fra eksos</u>

Utslipp av svevestøv og NO_x i eksos fra kjøretøy fra forbrenning av fossilt brennstoff ble beregnet på bakgrunn av utslippsfaktorer hentet ut fra det europeiske forskningsprosjektet *The Handbook Emission Factors for Road Transport* (HBEFA, 2022), iht. føringer i *Norwegian Emission Inventory 2016* (Sandmo, 2016) og trafikktall for vegene for planalternativet. Utslippsfaktorene for ulike

kategorier kjøretøy (personbiler, tunge kjøretøy) er vektet for data om kjøretøysammensetning nasjonalt. Det er brukt utslippsfaktorer for år 2022. Vedlegg 2 viser utslippsfaktorene hentet ut fra HBEFA for svevestøv og NO_x for de ulike vegkategoriene i området (Tabell V2-1).

Utslipp av svevestøv fra andre kilder enn eksos

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

Bidraget fra ikke-eksoskilder til svevestøv ble beregnet med NORTRIP-modellen (Norsk institutt for luftforskning (NILU), 2012) Piggdekkandel ble satt til tilgjengelige tall for Asker Bærum område for år 2021 på 11 % (Statens vegvesen, 2022).

Tabell V2-2 viser de beregnede utslippene av PM_{10} og NO_x fra vegene i modellen, for PM_{10} med relative bidrag fra eksos og ikke-eksoskilder til det totale utslippet.

4.2 Spredningsberegninger

Spredningsberegningene kan identifisere områder med dårlig luftkvalitet ved planområdet, og vise hvordan utslipp og terreng påvirker spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet. Modelleringen og spredningsberegningene ble utført med GRAL-modellen, v. 21.09 (Graz University of Technology, 2021). Beregningsområdet var et ca. 1.6 x 1,9 km stort område sentrert omtrent midt på planområdet. Planlagte nye og eksisterende bygninger innenfor beregningsområdet ble importert til modellen. Vegutslippskilder ble representert som linjekilder, parameterisert iht. føringer i GRAL-brukermanualen (Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2021). 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 5 x 5 m punkter innenfor beregningsområdet.

4.2.1 Post-prosessering

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

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

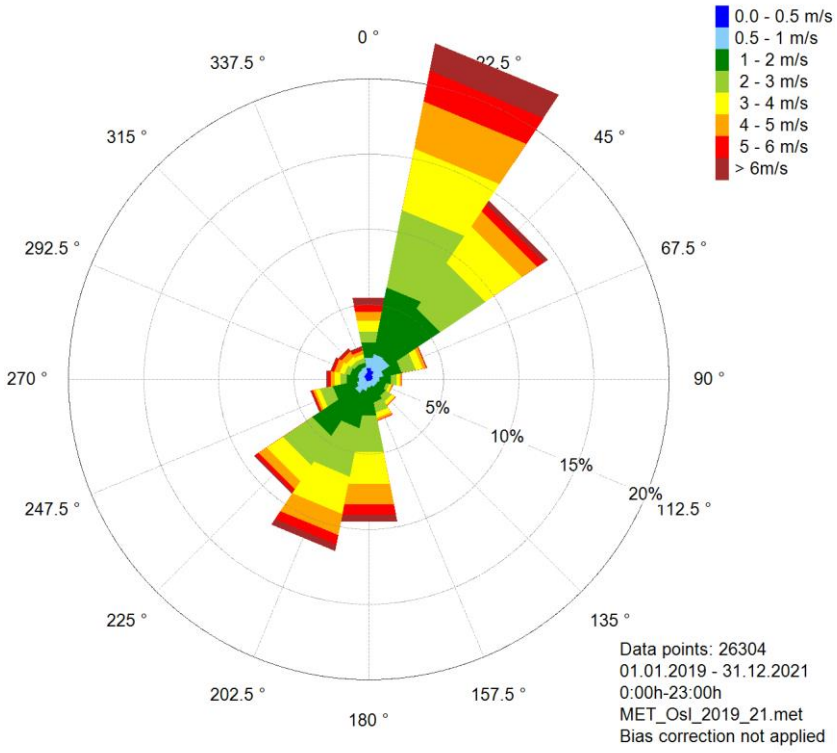
Følgende formel brukes i omregningen i programvaren:

$NO_2 = 29 \times [NO_x] / 35+[NO_x] + 0.217 \times [NO_x]$

5. RESULTATER OG VURDERINGER

5.1 Meteorologi

Vindroseplott for Oslo Blindern stasjon for perioden 2019-21, er vist i Figur 3, og i Figur V1-1 i Vedlegg 1.



Figur 3. Vindroseplott som viser vinddataene fra Oslo Blindern meteorologiske stasjon for årene 2019-21, hentet ut fra SeKlima (Meteorologisk institutt, 2022) brukt som inngangsdata i modellen.

Vindhastighetene for områdene ved Oslo Blindern er gjennomgående lave, under 4 m/s de fleste timene. Dominerende vindretninger er fra nordøst og sørvest.

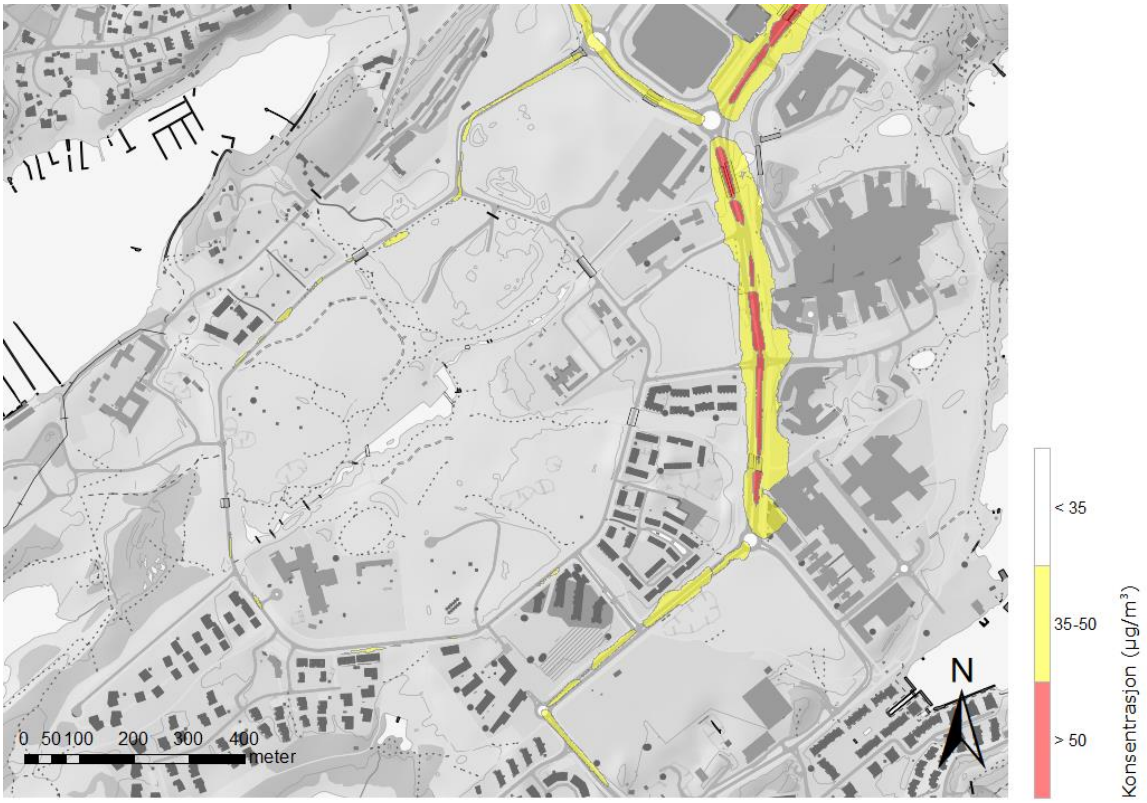
5.2 Utslipp til luft

Det ble beregnet utslipp av komponentene NO_x og svevestøv fra kjøretøy for de ulike vegstrekningene som inngår i spredningsmodellen. Som det framgår av Tabell V2-2, er utslippene fra alle veiene i området unntatt Snarøyveien forholdsvis lave. Utslippene fra Snarøyveien er for NO_x på 0,637 kilogram per kilometer per time (kg/km/t) og for PM_{10} på 0,136 kg/km/t for vinterperioden.

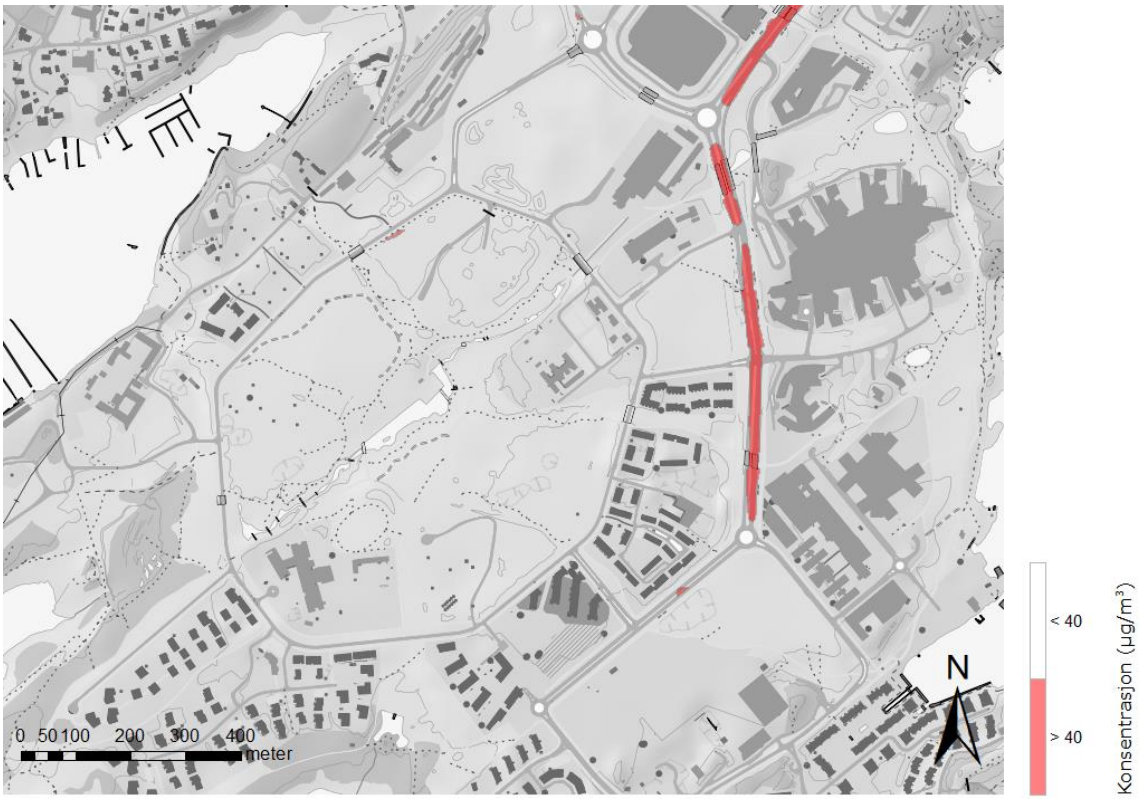
NO_x slippes kun ut fra eksos på kjøretøy, mens svevestøv i tillegg slippes ut som resultat av slitasje av dekk og bremseklosser, piggdekkbruk og oppvirvling av vegstøv. Ikke-eksoskilder står for de klart største bidragene til svevestøvutslippene fra vegtrafikken (Tabell V2-2). Piggdekk brukes kun om vinteren, og bidraget fra støvoppvirvling er også høyere om vinteren på grunn av tilsetting av strøsand og vegsalt. Utslippene av PM_{10} fra vegene er derfor betydelig høyere om vinteren enn om sommeren; i gjennomsnitt utgjør sommerandelen ca. 65 % av vinterandelen for vegene i området. Andelen tungtrafikk har forholdsvis stor betydning for de totale utslippene ettersom tunge kjøretøy har betydelig større utslipp til luft sammenlignet med personbiler. Tungtrafikkandelen langs vegene i modellen er mellom 4 % og 10 % (Tabell V2-2).

5.3 Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet

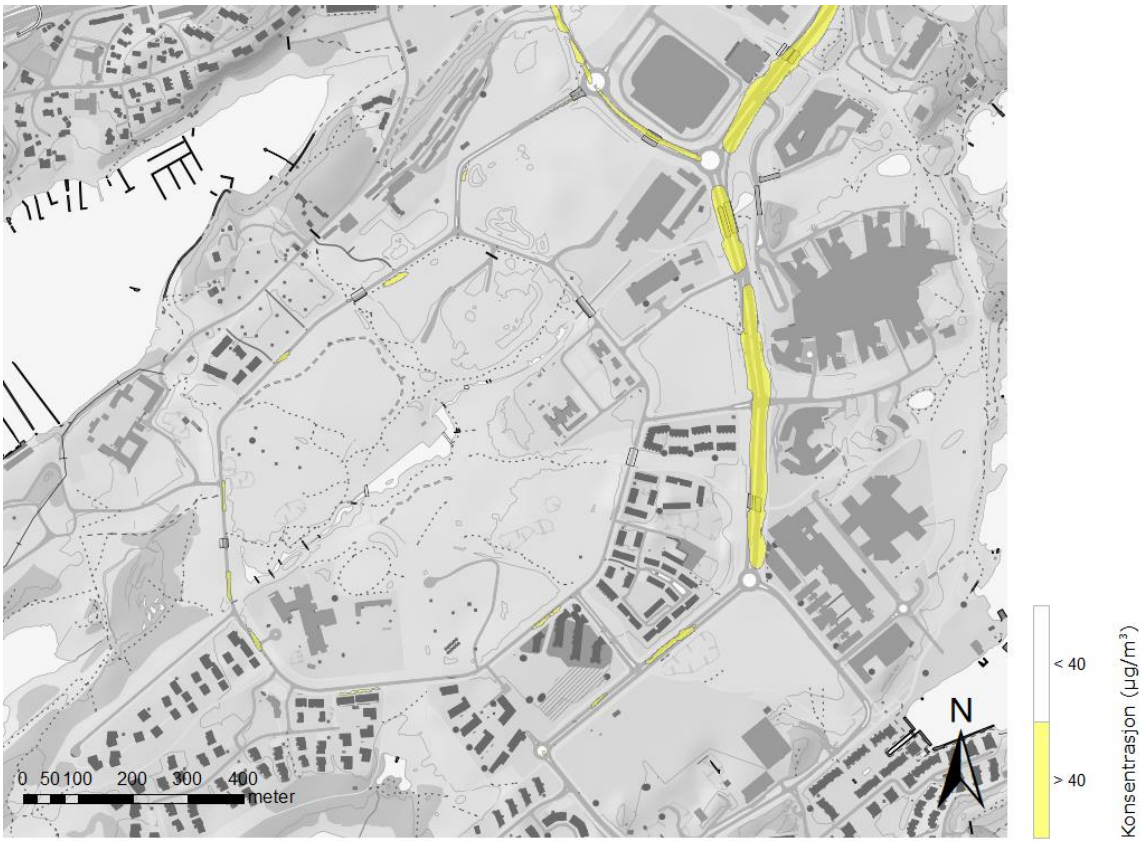
Utarbeidede spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av komponentene svevestøv (PM_{10}) og NO_2 ved planområdet for Forneburingen er vist i Figurene 4-6. Kart er vist for PM_{10} 8. høyeste døgnmiddel (rød og gul sone) i Figur 4, NO_2 årsmiddel (T-1520 rød sone og forurensningsforskriften) i Figur 5 og NO_2 vintermiddel (gul sone) i Figur 6. Beregningene er gjennomført for en utbygd situasjon med buss. Resultater er tatt ut ved 2,5 meters høyde over terreng.



Figur 4. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10}) som 8. høyeste døgnmiddel ved planområdet for Forneburingen. Gul og rød sone for PM_{10} tilsvarer maks. 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m³, iht. Retningslinje T-1520.



Figur 5. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO_2) som årsmiddel ved planområdet for Forneburingen, i henhold til nedre grense for rød sone i Retningslinje T-1520 og årsgrenseverdien i forurensningsforskriften (40 µg/m³).



Figur 6. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO_2) som vintermiddel (perioden nov.-apr.) ved planområdet for Forneburingen, tilsvarende nedre grense for gul sone i Retningslinje T-1520 (40 µg/m³).

Ved arealplanlegging er det i utgangspunktet kravene og grensene i Retningslinje T-1520 som legges til grunn. Som det framgår av Figur 4, overstiges grensen for gul sone for PM_{10} (35 µg/m^3 som 8. høyeste døgnmiddel) i øst langs Snarøyveien, men kun ved mindre deler av selve planområdet for Forneburingen. PM_{10} rød sone (50 µg/m^3 som 8. høyeste døgnmiddel) overstiges ikke noen steder innenfor planområdet.
Spredningskart for NO_2 som årsmiddel og som vintermiddel (nov.-apr.), tilsvarende grensene for hhv. rød og gul sone for NO_2 på 40 µg/m^3, er vist i hhv. Figur 5 og Figur 6. NO_2 rød og gul sone har en viss utbredelse ut fra vegbanen langs Snarøyveien, men, som for PM_{10}, kun ved mindre deler av planområdet for Forneburingen.
Grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 er de juridisk gjeldende grenseverdiene for tiltak som ikke skal overstiges. Døgn- og årsgrenseverdiene for PM_{10} i forurensningsforskriften på hhv. 50 µg/m^3 (tillatt 25 overskridelser) og på 20 µg/m^3 og timegrenseverdien for NO_2 på 200 µg/m^3, med tillatt 18 overskridelser overstiges ikke innenfor planområdet og er derfor ikke vist. For NO_2 sammenfaller grenseverdien som årsbasis i forurensningsforskriften med nedre grense for rød sone i Retningslinje T-1520.
Retningslinje T-1520 inneholder ikke grenseverdier for partikler med diameter mindre enn 2,5 µm ($PM_{2,5}$) eller andre komponenter som PAH eller metaller. Mindre partikler kan penetrere lenger ned i luftveiene og dermed utgjøre større helserisiko enn større partikler, og det er derfor viktig å ta hensyn til spredning også for denne fraksjonen. Grenseverdien i forurensningsforskriften kap. 7 foreligger som årsmiddel, på 10 µg/m^3. Erfaringsmessig er spredning av $PM_{2,5}$ i forhold til gjeldende grenseverdier mindre problematisk enn PM_{10} års- og døgnmiddelkonsentrasjoner. Resultatene for PM_{10} regnes å være klart dimensjonerende for den lokale luftkvaliteten ved planområdet, og det er derfor ikke vist resultater for $PM_{2,5}$ eller andre komponenter.

5.4 Vurderinger og anbefalinger om tiltak

Nivåene av luftforurensning i området ved planområdet er gjennomgående lave. Gjeldende grenseverdiene i forurensningsforskriften og grensen for gul og rød sone i Retningslinje T-1520 for PM_{10} og NO_2 overstiges kun ved mindre områder innenfor planområdet for Forneburingen. Spredningsberegningene viser at den lokale luftkvaliteten ved Forneburingen i all hovedsak er god, og dermed vil det ikke være behov for avbøtende tiltak med hensyn på lokal luftforurensning ved planområdet.

5.5 Beregningsforutsetninger og usikkerhet

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

- Data for vind og meteorologi kan variere fra år til år og de meteorologiske forholdene fra målestasjon til planområde kan avvike noe.
- Utslippsfaktorer brukt i utslippsberegningene er gjennomsnittstall, og vil avhenge av forhold som kjøremønster, hastighet, teknologi og alder på kjøretøyet. I foreliggende rapport ble faktorer for 2022 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.
- Bakgrunnskonsentrasjonene kan variere fra sted til sted innenfor området som følge av terreng, bygningsmasse og lokale klimaeffekter, og det er forbundet en viss usikkerhet til beregningsmetodene. Tilgjengelig kilde til bakgrunnsnivåer (Miljødirektoratets Utslippssystem/ModLUFT) er basert på beregninger, og foreligger med såpass lav oppløsning at lokale forskjeller særlig i byområder og tettsteder ikke kan tas tilstrekkelig hensyn til.
- Fordelingen mellom NO og NO_2 varierer avhengig av meteorologiske forhold og atmosfærisk sammensetning, og beregnede konsentrasjoner av NO_2 er derfor forbundet med noe usikkerhet.

6. KONKLUSJON

Luftkvalitetsberegningene viser at grenseverdiene for uteluft i forurensningsforskriften og grenser for rød og gul sone i Retningslinje T-1520 overholdes ved størstedelen av planområdet for Forneburingen i Bærum kommune.

Grensen for gul sone for PM_{10} overstiges kun ved mindre deler av planområdet for Forneburingen. PM_{10} rød sone overstiges ikke på noen del av planområdet. NO_2 rød og gul sone har liten utbredelse ved Forneburingen.

Spredningsberegningene viser at den lokale luftkvaliteten ved Forneburingen i all hovedsak er god, og dermed vil det ikke være behov for avbøtende tiltak med hensyn på lokal luftforurensning ved planområdet.

REFERANSER

Amt der Steiermärkischen Landesregierung. (2021). *GRAL Manual - GRAL Graphical User Interface 20.01.*

Europaparlamentet og Rådet. (2008). *Luftkvalitetsdirektivet. Europaparlaments- og rådsdirektiv 2008/50/EF om luftkvalitet og renere luft for Europa.*

FHI. (2012). *04. Svevestøv - Forurensninger i uteluft.*

FHI. (2015). *03. Nitrogendioksid (NO2) - Forurensninger i uteluft.*

Folkehelseinstituttet. (2017). *Håndbok for uteluft - luftkvalitetskriterier.*

Folkehelseinstituttet; Miljødirektoratet. (2013). *Luftkvalitetskriterier - Virkninger av luftforurensning på helse Rapport 2013:9.*

Graz University of Technology. (2021). *GRAL - Graz Lagrangian Model.*

HBEFA. (2022). *The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA)*.

Kartverket. (2021a). *Norgeskart*.

Kartverket. (2021b). *Kartkatalogen*.

Klima- og miljødepartementet. (2004). *Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) FOR 2004-06-01.*

Klima- og miljødepartementet. (2015). *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven).*

Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) LOV-2008-06-27-71.*

Meteorologisk institutt. (2022). *Norsk Klimasenter*. Von seklima.met.no abgerufen

Miljødirektoratet. (2014). *M-129 - 2014 Grenseverdier og nasjonale mål.*

Miljødirektoratet. (2020). *Grenseverdier for svevestøv. Forslag til reviderte grenseverdier for PM10 og PM2,5. Rapport M-1669/2020.*

Miljødirektoratet. (2022a). *Norske utslipp*.

Miljødirektoratet. (2022b). *Lokal luftforurensning: Utslippssystem og database*.

Miljøverndepartementet. (2012). *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).*

Nibio. (2021). *CORINE Land Cover*.

Norconsult. (2017). *Kommunedelplan 3 Fornebu, Revisjon av KDP2, Konsekvensutredning.*

Norsk institutt for luftforskning (NILU). (2012). *NORTRIP model development and documentation: NOn-exhaust Road TRaffic Induced Particle emission modelling.*

Norsk institutt for luftforskning (NILU), Miljødirektoratet, Statens vegvesen. (2021). *Luftkvalitet.info - ModLUFT*.

Rambøll Norge AS. (2022). *Trafikktall_Forneburingen.*

Sandmo, T. (2016). *The Norwegian Emission Inventory 2016. Documents 2016/22.*

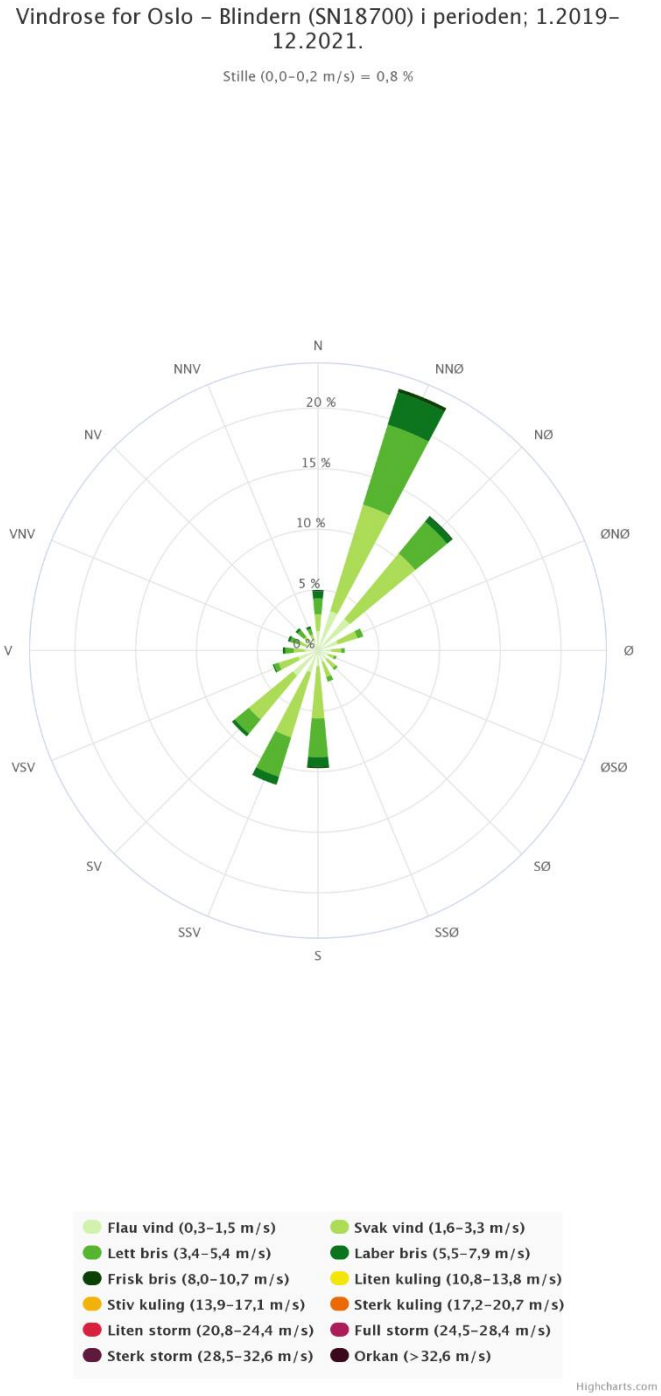
Statens vegvesen. (2021). *Nasjonal vegdatabank (NVDB)*. Von http://www.vegvesen.no/fag/teknologi/Nasjonal+vegdatabank abgerufen

Statens vegvesen. (2022). *https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/miljo-og-omgivelser/forurensning/luft/piggdekktellinger/*. Von http://www.luftkvalitet.info/home.aspx abgerufen

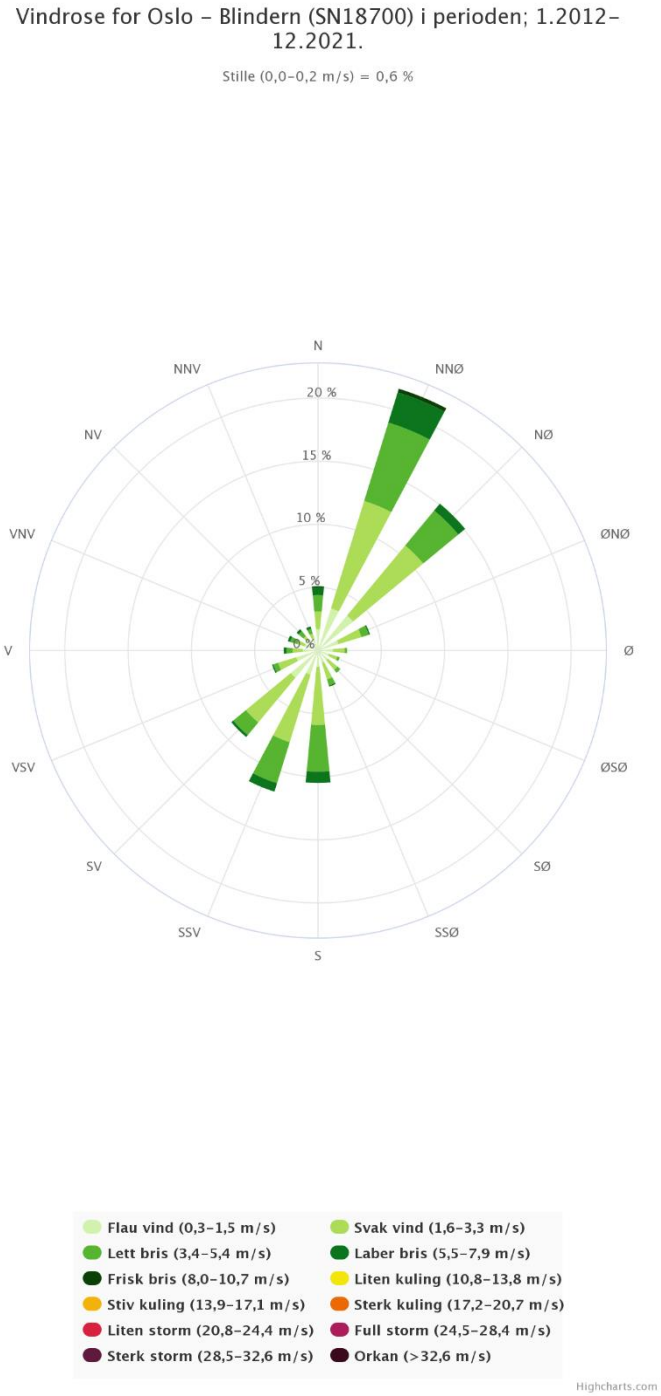
WHO. (2005). *Air Quality Guidelines Global Update 2005.*

VEDLEGG 1
METEOROLOGISKE DATA

For å simulere spredning av luftforurensning ved planområdet ble det generert klassifisert vindstatistikk i GRAL, basert på vinddata fra Oslo Blindern meteorologiske stasjon for årene 2019-21. Inngangsdataene ble hentet ut fra Norsk Klimasenter (Meteorologisk institutt, 2022). Vindhastigheter og vindretninger for Blindern stasjon er vist i Figur V1-1. Vindstatistikk for siste ti årene er vist i Figur V1-2.



Figur V1-1. Vindroseplott for vinddataene fra Oslo Blindern meteorologiske stasjon. Vindrosene framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på sektorer, for årene 2019-21, hentet ut fra Norsk Klimasenter (Meteorologisk institutt, 2022) 2022-04-01



Figur V1-2. Vindroseplott som framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på sektorer på 30° ved Oslo Blindern stasjon, for siste tiårsperiode (årene 2012-21). Vinddata hentet ut fra Norsk Klimasenter (Meteorologisk institutt, 2022), lastet ned 2022-04-01.

VEDLEGG 2
UTSLIPPSBEREGNINGER

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

Utslipp fra eksos

For å beregne utslipp av NO_x og svevestøv (PM) fra lokale veger ble det hentet ut utslippsfaktorer fra *The Handbook Emission Factors for Road Transport* (HBEFA, 2022), for år 2022. Utslippsfaktorer ble hentet ut for de ulike typene veger som ligger inne i modellen, for både PM og NO_x, og for ulike trafikkscenarioer og stigning/kurvatur (Tabell V2-1).

Tabell V2-1. Utslippsfaktorer for utslipp fra forbrenning av svevestøv (PM) og nitrogenoksider (NO_x) med betingelser for vegstrekningene i spredningsmodellen, hentet fra *Handbook Emission Factors for Road Transport* (HBEFA, 2022) for Norge for år 2022.

Type kjøretøy	Komponent	Trafikkscenario	Utslippsfaktor (g/km/kjøretøy)
pass. car	NOx	URB/Trunk-City/50/Satur.	0.5158
pass. car	NOx	URB/Trunk-City/60/Satur.	0.4795
pass. car	NOx	URB/Distr/30/Satur.	0.5647
pass. car	NOx	URB/Distr/40/Satur.	0.4815
pass. car	PM	URB/Trunk-City/50/Satur.	0.0048
pass. car	PM	URB/Trunk-City/60/Satur.	0.0040
pass. car	PM	URB/Distr/30/Satur.	0.0057
pass. car	PM	URB/Distr/40/Satur.	0.0044
HGV	NOx	URB/Trunk-City/50/Satur.	5.6154
HGV	NOx	URB/Trunk-City/60/Satur.	5.1811
HGV	NOx	URB/Distr/30/Satur.	8.5570
HGV	NOx	URB/Distr/40/Satur.	7.1185
HGV	PM	URB/Trunk-City/50/Satur.	0.06570
HGV	PM	URB/Trunk-City/60/Satur.	0.0610
HGV	PM	URB/Distr/30/Satur.	0.0882
HGV	PM	URB/Distr/40/Satur.	0.0812

Ikke-eksoskilder til svevestøvutslipp fra kjøretøy

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

NORTRIP-modellen bruker en rekke inngangsparametere, relatert til vegparametere, meteorologi og tiltak (salting, gaterengjøring osv.). I beregningene ble meteorologi fra Oslo Blindern stasjon for høst 2019/vår 2020 benyttet (se Vedlegg 1). Nedbør og luftfuktighet, samt frekvens for tiltak ble satt til 0. Piggdekkandel ble satt til 11 % (Statens vegvesen, 2022). Utslipp fra piggdekkbruk er kun inkludert i beregningene for vinterperioden (november-april).

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

Tabell V2-2. Beregnede utslipp av svevestøv (PM_{10}) og nitrogenoksider (NO_x), oppgitt i kilogram per kilometer per time (kg/km/t), fra vegene ved Fornebu i Bærum kommune, ved bruk av utslippsfaktorer fra Tabell V2-1 og fra NORTRIP-modellen. Svevestøvutslippene er differensiert i sommer (mai-okt.)- og vinterperiodeutslipp (nov.-apr.).

Vegstrekning	Vegbredde (m)	Trafikkmengde (ÅDT)	Andel tungtrafikk	Fartsgrenser (km/t)	Utslipp (kg/km/t)			
					NOx eksos	PM eksos	PM10*	
							Ikke-eksos	Totalt
Forneburingen N	5.5	4500	4%	40	0.140	0.001	0.022	0.023
Forneburingen V	5.5	2000	10%	40	0.095	0.001	0.013	0.014
Forneburingen S	5.5	2500	10%	40	0.119	0.001	0.016	0.017
Snarøyveien NØ	18	18600	6%	60	0.590	0.006	0.124	0.130
Snarøyveien N	15	18900	7%	60	0.637	0.006	0.130	0.136
Snarøyveien M	15	16200	7%	60	0.546	0.005	0.112	0.117
Snarøyveien S	12	7000	7%	60	0.236	0.002	0.053	0.056
Snarøyveien SØ	8.5	4700	6%	50	0.161	0.002	0.030	0.032
John Strandruds vei	8.5	7400	7%	50	0.269	0.003	0.045	0.048
Forneburingen Buss	5.5	220	100%	40	0.065	0.001	0.007	0.007

*Oppgitte svevestøvutslipp for vegene er for vinterperioden (november-april). Utslippene for sommerperioden er satt til 65 % av vinterutslippene. Beregnet med piggdekkandel = 11 %