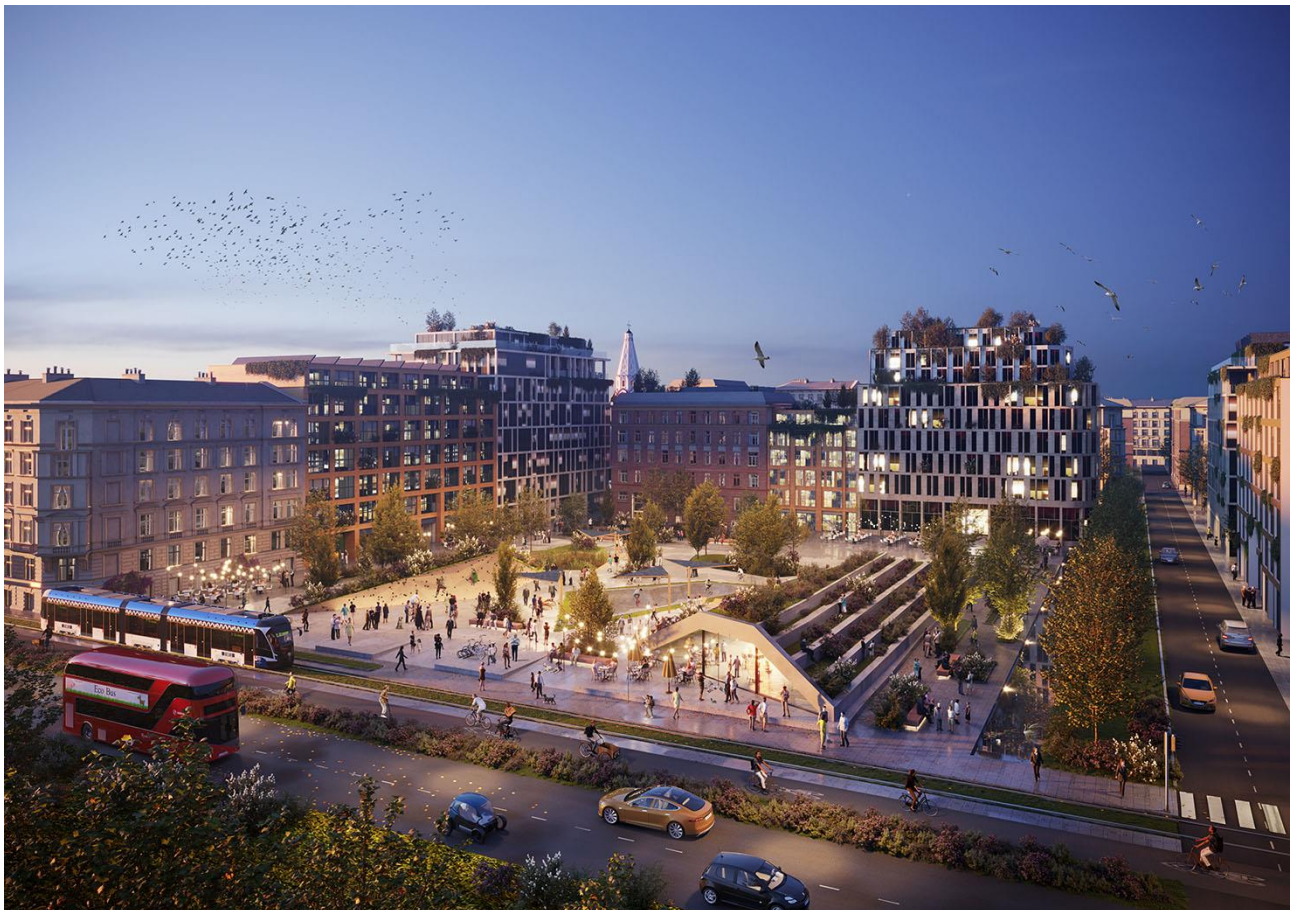


Slottsbrugata Porsgrunn

Luftkvalitetsvurdering



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
00	13.10.2025		Julie G. Walleraunet	Joanne Inchbald
			13.10.2025	14.10.2025
01	<Dato>		<Navn>	<Navn>
			<Dato>	<Dato>

Sammendrag

Sweco Norge har i oppdrag av Funnemark Eiendom AS gjennomført en luftkvalitetsvurdering i forbindelse med utvikling av nytt sentrumsnært kvartal i Porsgrunn kommune

Beregnet konsentrasjon av nitrogenoksid (NO_2) og svevestøv (PM_{10}) for utbyggingsscenario er vurdert mot retningslinjer gitt i Miljødepartementets Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520). Vurdering av luftkvaliteten i planområdet er gjort med bakgrunn i spredningsberegninger utført ved hjelp av programvaren CadnaA Option APL. Det er beregnet konsentrasjoner av NO_2 og PM_{10} i avstand fra nærliggende veier.

Spredningsberegninger med bygg og terreng tyder på at gul luftforurensningssone for PM_{10} strekker seg inn over hele planområdet. Luftforurensningssone for NO_2 har mindre utbredelse enn PM_{10} og regnes ikke som dimensjonerende. Luftforurensningssone for NO_2 berører ikke planområdet.

Bolig har bruksformål som er følsom for luftforurensning. Tiltak foreslås med hensikt til at boliger innenfor det berørte området oppnår best mulig luftkvalitet.

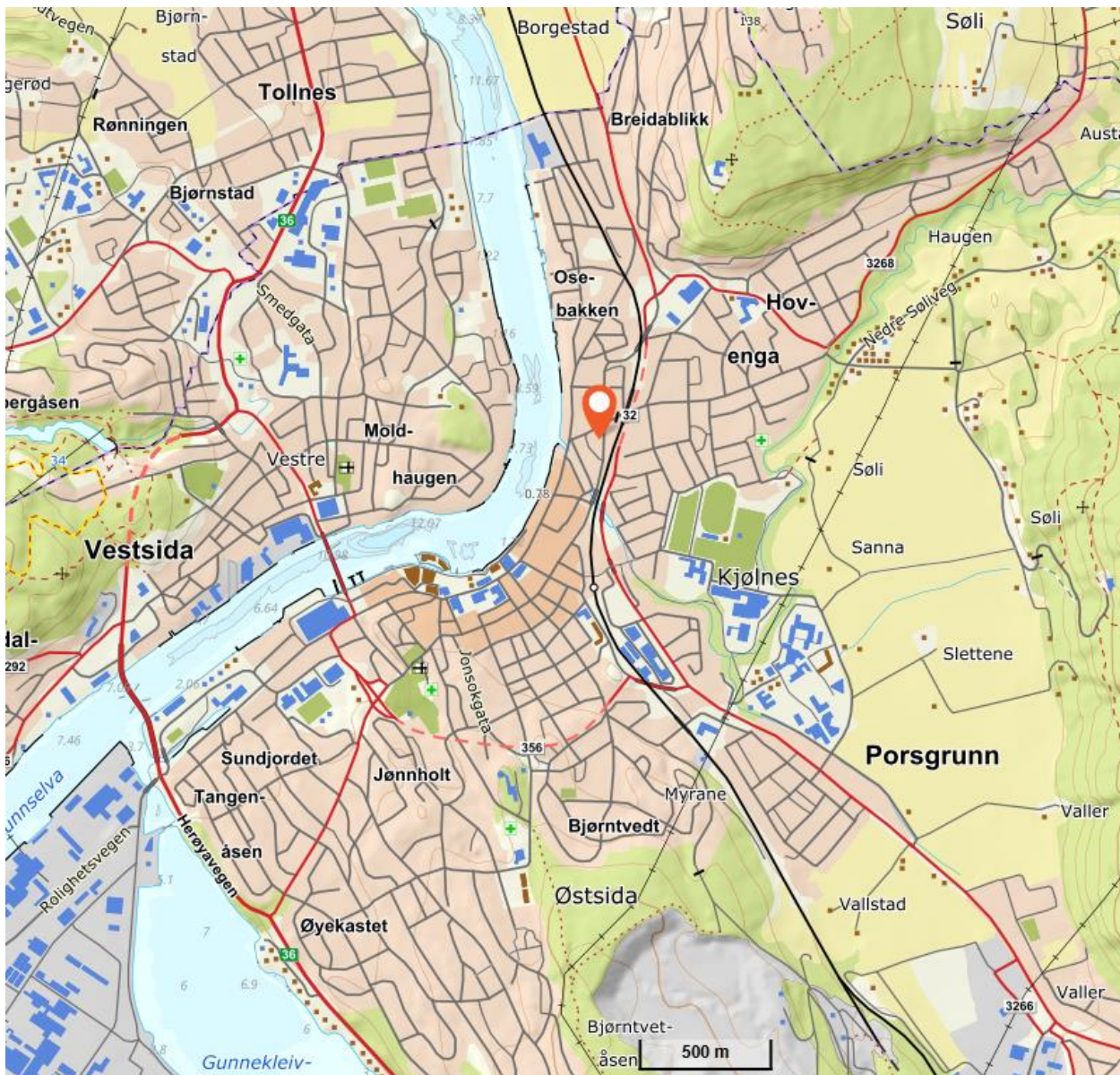
Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn og beliggenhet	1
2	Luftforurensning, helse og miljø	2
3	Juridiske og nasjonale føringer	3
3.1	Lovbestemte grenseverdier og nasjonale mål	3
3.2	Retningslinjer og luftforurensningssoner.....	4
3.3	Miljødirektoratets veiledning til luftkvalitet i arealplanlegging	5
4	Lokal luftforurensning	5
4.1	Gjeldende planer	5
4.1.1	Kommuneplanens arealdel	6
4.1.2	Tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Grenland	6
4.2	Overordnet luftsonekart.....	6
4.2.1	Miljødirektoratets fagbrukertjeneste	6
4.3	Lokale måledata	8
4.4	Utslippskilder	8
4.5	Variabilitet over tid.....	9
4.6	Nivå 1-vurdering	9
5	Spredningsberegninger	9
5.1	Beregningsmetode	9
5.2	Resipienter	10
5.3	Meteorologi og vinddata.....	10
5.4	Trafikk og vegstrekninger.....	12
5.5	Utslippsfaktorer	12
5.6	Luftforurensning ved tunnelmunninger	12
5.7	Bakgrunnskonsentrasjoner	13
5.8	Usikkerheter i modellberegningene	13
6	Resultater	13
7	Konklusjon	16
8	Tiltak	17
8.1	Avbøtende tiltak	17
9	Ordliste	18
10	Referanser.....	19
	Vedlegg 1: Omregning og behandling av data	2
	A – Utslippsfaktorer	2
	B – Bakgrunnskonsentrasjoner	2
	C – Omdanning av NO _x til NO ₂	3
	D – Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel PM ₁₀	3
	Vedlegg 2 Luftsonekart.....	4

1 Bakgrunn og beliggenhet

Sweco Norge har i oppdrag av Funnemark EiendomAS gjennomført en luftkvalitetsvurdering i forbindelse med detaljregulering Slottsbrugata i Porsgrunn kommune med gnr/bnr. 200/2266 og 200/4038.

Planområdet ligger på østsiden av Porsgrunnelva, nord for selve bykjernen og utgjør ca. 8682 m² og har arealformål kombinert bebyggelse og anlegg. Planområdets beliggenhet er vist på oversiktskart i figur 1.



Figur 1: Omtrentlig plassering av planområdet er vist med rød markør. Kartkilde: Norgeskart.no

Formålet med reguleringsarbeidet er å utvikle et nytt sentrumsnært kvartal med boliger, kontorer og forretninger. Det planlegges boliger/omsorgsboliger med fellesarealer og dagsenter, dagligvareforretning og flere mindre forretninger, samt kontorvirksomhet og tjenesteyting. Situasjonsplan over planområdet er vist i figur 2.



Figur 2: Situasjonsplan med nybygg, planområdet er markert med rød stiplelinje. Kilde: Børve Borchenius arkitekter AS.

I denne rapporten gjøres det en vurdering av den lokale luftforurensningen i planområdet ut fra spredningsberegninger, i tråd med gjeldende regelverk og Retningslinjer for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T 1520).

2 Luftforurensning, helse og miljø

Kvaliteten på lufta vi puster inn og omgir oss med, er av fremste betydning for vår helse og trivsel. I tillegg påvirker den økosystemer og vegetasjon i stor grad.

Luftforurensning er et helse- og miljøproblem i mange norske byer og tettsteder, hovedsakelig i vinterhalvåret. De viktigste luftforurensningene er nitrogenoksider (særlig NO_2) og svevestøv. Utslipp av nitrogenoksider skjer gjennom forbrenningsprosesser og har veitrafikk som hovedkilde i Norge. Svevestøv kommer også fra veitrafikk, herunder eksos og slitasje av dekk og veibane, samt vedfyring. Svevestøv grupperes i to størrelsesfraksjoner (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$), hvor PM_{10} inkluderer alle partikler med diameter under $10 \mu\text{m}$. Den finkornete størrelsesfraksjon $\text{PM}_{2,5}$ har diameter under $2,5 \mu\text{m}$. Svevestøv anses som den viktigste årsaken til helseskadelige effekter av forurenset luft [1].

I de nasjonale forventningene til regional og kommunal planlegging 2023-2027 [2] står det følgende:

«Det er også viktig å sikre at befolkningen ikke blir utsatt for forurensning, dårlig luftkvalitet og støy. Planleggingen bør sikre at ny utbygging ikke fører til at eksisterende bebyggelse blir utsatt for støy og forurensning over grenseverdiene.»

Samt:

«I tettbygde områder er det viktig å redusere helseskadelig støy og luftforurensning og samtidig legge til rette for at flere kan gå og sykle ved daglige gjøremål, til og fra arbeid, skole og fritidsaktiviteter.»

Helseskadelige effekter avhenger av både konsentrasjoner og eksponeringstid, og omhandler særlig forverring eller utvikling av luftveis-, hjerte- og karsykdommer, samt svekkede lunge- og luftveisfunksjoner. Det europeiske miljøbyrået (EEA) har anslått antall for tidlige dødsfall i Norge knyttet til luftforurensning [3]. Finfraksjonen av svevestøv ($PM_{2,5}$) skal ha vært årsak til henholdsvis 160 dødsfall og 1600 tapte leveår i løpet 2020, noe som tilsvarer 30 tapte leveår per 100.000 innbyggere. Nitrogendioksid (NO_2) skal ha stått for 90 for tidlige dødsfall og 970 tapte leveår i Norge i løpet av 2020. Dette tilsvarer 18 tapte leveår per 100.000 innbyggere.

Total sykdomsbyrde som følge av finfraksjonen av svevestøv, i form av helsetapsjusterte leveår, ble i 2019 estimert til 15 000 DALY (Disability Adjusted Life Years) for den norske befolkning [4]. Dette er en del av det internasjonale sykdomsbyrdeprosjektet, Global Burden of Disease, hvor data for Norge er oppsummert av Folkehelseinstituttet på deres nettsted.

Folkehelseinstituttet har i tillegg framskrevet DALY-estimat for svevestøv til 2025 for en rekke norske byer [4]. For Oslo er dette beregnet på 2 666 DALY, som tilsvarer 380 helsetapsjusterte leveår per 100.000 innbyggere [4][5]. Dette viser at ved en reduksjon av luftforurensning, kan vi oppnå en betydelig forbedring av livskvalitet og forminskning av helseplager.

I tillegg til den lokale luftforurensningens effekt på menneskers helse, bidrar utslipp også til effekter på regionalt og globalt nivå. Særlig er økosystemer og vegetasjon sårbare overfor luftforurensning, hvor konsekvenser kan være eksempelvis sur nedbør, utvasking av næringsstoffer i jord og overgjødning av vassdrag og vegetasjon [6]. Dette kan igjen føre til konsekvenser som vegetasjonsskader, mindre avlinger, tap av biomangfold og fiskedød. De samfunnsøkonomiske konsekvensene kan derfor bli store når luftforurensningen rammer miljø og natur.

Generelt kan høye konsentrasjoner av luftforurensning gi skadelige effekter på vegetasjon, dyr og biologiske funksjoner som vekst, reproduksjon og overlevelse. I forurensningsforskriften kapittel 7 om lokal luftkvalitet, er grenseverdien for beskyttelse av økosystemet og vegetasjon gitt for NO_x ved $30 \mu g/m^3$ per kalenderår.

3 Juridiske og nasjonale føringer

3.1 Lovbestemte grenseverdier og nasjonale mål

I forurensningsforskriften settes minimumskrav til luftkvaliteten i Norge. Disse er juridisk bindende grenseverdier for konsentrasjoner av ulike luftforurensningskomponenter. Det er også definert helsebaserte nasjonale mål for nitrogendioksid (NO_2) og svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$). Disse angir et mer langsiktig ambisjonsnivå for luftkvaliteten ut fra hva som anses som trygg luftkvalitet. Luftkvalitetskriterier er fastsatt av FHI og Miljødirektoratet og er basert på kunnskap om helseeffekter. Luftkvalitetskriteriene angir et nivå som de fleste kan eksponeres for uten at det oppstår skadevirkninger på helse. Forurensningsforskriftens grenseverdier, nasjonale mål samt luftkvalitetskriterier er gitt i tabell 1.

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

Parameter	Midlingstid	Forurensningsforskriften	Nasjonale mål	Luftkvalitetskriterier (fra 2023)
NO ₂	år	40 µg/m ³	30 µg/m ³	10 µg/m ³
	time	200 µg/m ³ , maksimalt 18 overskridelser per år	-	100 µg/m ³
	døgn	-	-	25 µg/m ³
NO _x	år	30 µg/m ³ (for beskyttelse av vegetasjon)	-	
PM ₁₀	år	20 µg/m ³	20 µg/m ³	15 µg/m ³
	døgn	50 µg/m ³ , maksimalt 25 overskridelser per år	-	30 µg/m ³
PM _{2,5}	år	10 µg/m ³	8 µg/m ³	5 µg/m ³
	døgn	-	-	15 µg/m ³

3.2 Retningslinjer og luftforurensningssoner

Miljøverndepartementet, nå Klima- og miljødepartementet, vedtok i 2012 «Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)» [16]. Dette er statlige anbefalinger for hvordan luftforurensning bør behandles i kommunens arealplanlegging, og har som formål å forebygge og redusere helseeffekter grunnet luftforurensning gjennom følgende:

- 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 luftforurensningsforhold, samt vurdere behovet for avbøtende tiltak.

Retningslinjene 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 avviksområde 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. Grensene gjelder NO₂ og PM₁₀. Generelt vil PM_{2,5} være dekket av kriteriene for PM₁₀ og er derfor ikke gitt egne grenser.

Tabell 2: Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse [16].

Komponent	Luftforurensningszone¹	
	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.

3.3 Miljødirektoratets veiledning til luftkvalitet i arealplanlegging

Miljødirektoratet har utarbeidet digital veileder til T-1520 [17]. Den anbefaler en trinnvis vurdering i tre nivåer. Det første nivået er en grov oversiktskartlegging for å vurdere problemomfang. Kartleggingen baseres på kart- og utslippsdata fra Miljødirektoratets fagbrukertjeneste, eventuelt andre offentlige kilder, samt tilgjengelig måledata, og er presentert i kapittel 4 i denne rapporten. Dersom det konkluderes med at det er risiko for luftforurensningszone i område med følsomt arealbruk, kan det være behov for mer detaljert utredning.

Det andre nivået innebærer undersøkelse med passive prøvetakere. Disse benyttes til å måle NO₂ og andre gasser, men er mindre egnet til måling av svevestøv (PM₁₀). Målemetoden gir et samlet resultat for hele måleperioden, oftest per måned, i motsetning til automatiske målere som måler kontinuerlig. Passive prøvetakere er mindre nøyaktige enn målestasjoner, men er til gjengjeld kostnadseffektive og kan brukes til å sammenligne luftkvalitet på forskjellige steder i nærhet av en forurensningskilde. Slike målinger kan likevel ikke si noe om en fremtidig situasjon med fremskrevne trafikkdata og nye bygninger som kan medføre endring i spredningsforholdene, og er dermed ikke vurdert videre her.

Det tredje nivået anvendes når det er behov for mer detaljert vurdering. Spredningsmodell benyttes til å utarbeide luftsonekart, og kan baseres på fremskrevne trafikkdata og forventet utslipp, for å vurdere planlagte forurensningskilder. Veilederen vektlegger beskrivelse av inngangsdata og usikkerheter ved modellen. Dette er beskrevet i kapittel 5.8 i denne rapporten, med tilleggsdata presentert i Vedlegg 1.

4 Lokal luftforurensning

Dette kapitlet gir en grov oversiktskartlegging av lokal luftkvalitet i tråd med Miljødirektoratets veileder for nivå 1 utredning.

4.1 Gjeldende planer

Planområdet ligger i Slottsbrugata i Porsgrunn kommune. De følgende gjeldende arealplanene inneholder bestemmelser om luftkvalitet og luftforurensning.

4.1.1 Kommuneplanens arealdel

Gjeldende kommuneplan er vedtatt 13.06.2019 og endret etter vedtak i Bystyret 17.03.2022. I kapittel 1.6.4 Luftkvalitet i gjeldende kommuneplan står følgende retningslinje:

«Luftkvaliteten skal vurderes i alle reguleringsplanprosesser. Hvis vurderingen avdekker behov for videre utredning, skal dette gjennomføres som en del av planarbeidet og følges opp med nødvendige krav til tiltak.

Det tillates ikke ny bebyggelse som er følsom for luftforurensning (helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg) nærmere tunnelåpninger enn 50 m.

Alle tiltak bør planlegges slik at luftkvaliteten innendørs og utendørs blir tilfredsstillende. Miljødirektoratets retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging T-1520, bør legges til grunn for reguleringsplanlegging og søknad om tiltak etter plan og bygningsloven § 20-1».

4.1.2 Tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Grenland

Tiltaksutredningen for lokal luftkvalitet i Grenland [27] konkluderer med at nivåene til NO₂ forurensning ikke utgjør en potensiell fare for overskridelser av grenseverdier, slik at det ikke er aktuelt med tiltak for dette per i dag.

Det er imidlertid utfordringer med lokal luftkvalitet som følge av forhøyede nivåer av svevestøv. Utslippskildene til PM₁₀ i Porsgrunn kommune er i hovedsak industri, veistøv og vedfyring. Det er satt inn tiltak for å redusere forhøyede nivåer.

Potensielle tiltak er vegrenhold og støvdemping, trafikale tiltak, piggdekkgebyr, kvalitetssikring på strøsand, støtteordninger på rentbrennende ovner. Disse tiltakene er nærmere beskrevet i Handlingsplan med tiltak. Handlingsplanen setter også fokus på tiltak for industribedrifter og nevner i tillegg støvhåndtering for bygg og anlegg.

Tiltaksutredningen har i tillegg en beredskapsplan for episoder med høy luftforurensning.

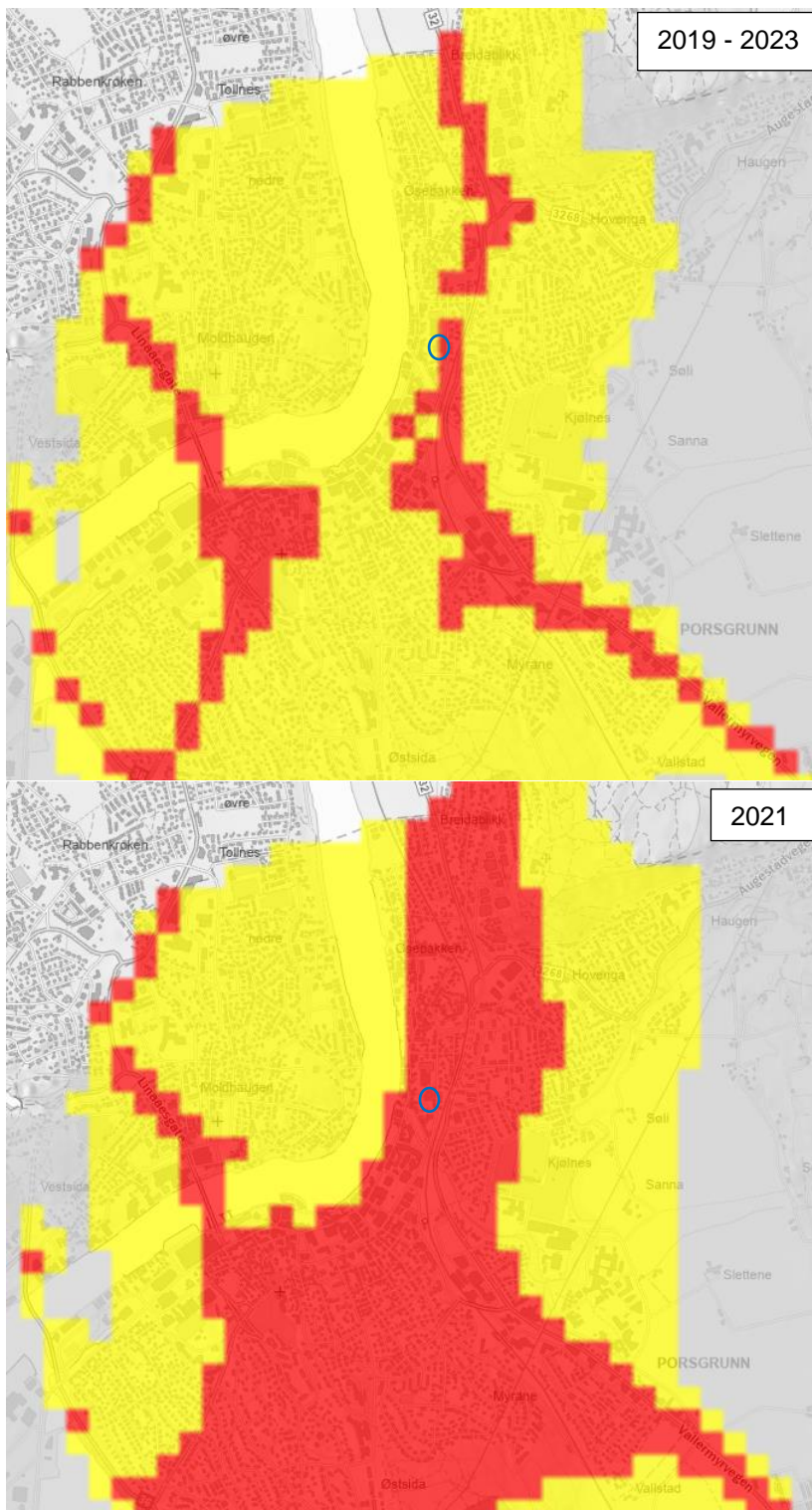
4.2 Overordnet luftsonekart

4.2.1 Miljødirektoratets fagbrukertjeneste

Overordnet luftsonekart for årene 2016 til 2023 har blitt utarbeidet av Norsk institutt for luftforskning (NILU) og Meteorologisk institutt (MET). Disse er tilgjengelig fra Miljødirektoratets fagbrukertjeneste for luftkvalitet [8]. Beregninger er gjort over hele kommuner i et grovt rutenett på 100 x 100 meter, og tar ikke hensyn til terreng, bygninger eller andre strukturer som kan påvirke spredning. Beregningen tar med hovedvegen samt andre store kilder til luftforurensning.

Luftsonekart over området viser at planområdet til Slottsbrugata ligger i rød luftforurensningssone ved et «dårlig» år (2021). Forurensningen stammer i hovedsak fra FV 32 Vallemyrvegen som går øst for planområdet. Luftsonekart fra miljødirektoratets Fagbrukertjeneste for luftkvalitet er vist i figur 3.

Luftsonekartene fra fagbrukertjeneste for luftkvalitet viser stor årlig variasjon i utstrekning av luftforurensningssoner. Luftsonekart for de sammensatte årene 2019-2023 anses derfor å gi et representativt bilde av den gjennomsnittlige luftkvaliteten de siste årene. Dette luftsonekartet er sammenlignet med luftsonekartet for et «dårlig» år, 2021.



Figur 3: Miljødirektoratets overordnet luftsonekart over området for de sammensatte årene 2019 - 2023, samt et "dårlig" år 2021. Omtrentlig plassering av planområdet er merket med blå sirkel. Kilde: Miljødirektoratets fagbrukertjeneste

4.3 Lokale måledata

Den nærmeste representative målestasjon er Sverresgate målestasjon i Grenland. Sverresgate målestasjon er en veinær målestasjon og ligger omtrent 750 m sør for planområdet

Sverresgate målestasjon måler konsentrasjoner av nitrogenoksider (NO₂) og svevestøv (PM₁₀) like ved Sverresgate i Porsgrunn. Sverresgate forlenges i Hovedgata som går forbi planområdet. Målestasjonen ligger lengre sør i Porsgrunn sentrum og vil påvirkes av andre forhold enn hva som er aktuelt på planområdet. Målestasjonen anses derfor ikke å være representativ for planområdet, og en spredningsmodell er benyttet for å anslå konsentrasjoner av PM₁₀ og NO₂ i planområdet. Modellen er en lokalskala spredningsmodell som inkluderer både større og mindre veier, terreng og eksisterende og planlagte bygninger og som utarbeider en betydelig mer detaljert beskrivelse av luftkvalitet over et mye mindre område enn de fra Miljødirektoratets fagbrukertjeneste.

Data fra Sverresgate målestasjon fra de siste fem årene er hentet fra NILUs nettside for historiske data og oppsummeres i Tabell 3. Ifølge årsrapport for lokal luftkvalitet i Grenland 2024[28] er det høyere andel luftforurensning i 2024 enn i 2023. Hovedbidraget til dårlig luftkvalitet i 2024 var svevestøv. Det pekes på inversjon, lengre kuldeperiode og transport av løsmasser som faktorer som har bidratt til økt svevestøvforurensning i 2024.

Tabell 3: Oppsummering av tilgjengelige måleresultater for luftforurensning ved Sverresgate målestasjon.

År	Årsmiddel NO ₂ (µg/m ³)	Vintermiddel NO ₂ (µg/m ³)	Årsmiddel PM ₁₀ (µg/m ³)	8. høyeste døgnmiddel PM ₁₀ (µg/m ³)
2020	11,10	15,54	14,59	49,08
2021	12,21	14,01	14,84	39,70
2022	12,69	18,83	19,56	72,64
2023	11,44	15,69	14,41	41,19
2024	12,50	15,89	15,67	52,04

4.4 Utslippskilder

Vegtrafikk er den viktigste kilden til luftforurensning i byer og tettsteder. Skipstrafikk kan ha et betydelig bidrag i havneområder med høy båttrafikk, det samme kan gjelde for sjøsalt. I noen industriområder utgjør utslipp fra forbrenningsprosesser en vesentlig kilde til lokal luftforurensning. Luftforurensningen er betydelig høyere om vinteren enn om sommeren, og dette skyldes hovedsakelig at lufta er mer stabil om vinteren slik at forurensningen akkumuleres. I tillegg bidrar utslipp fra oppvarming (ved- og oljefyring) og piggekkbruk til økt utslipp av partikler.

Ifølge Miljødirektoratets fagbrukertjeneste for luftkvalitet er årsmiddelkonsentrasjonen av NO₂ på ca. 18,6 µg/m³. I planområdet utgjør eksosutslipp fra veitrafikk den aller største lokale kilden til luftforurensning av NO₂ og bidrar med ca. 65 – 72 % til årsmiddelkonsentrasjon. «Bakgrunn» står for ca. 28 – 31 % som vil være langreist forurensning fra utenfor bydelen. I tillegg bidrar Industri med ca. 2 %, skipstrafikk med ca. 1 % og vedfyring med ca. 0,7 %.

I følger Miljødirektoratets fagbrukertjeneste for luftkvalitet er årsmiddelkonsentrasjonen av PM₁₀ på ca. 18,7 µg/m³. Veistøv er den største menneskeskapte kilden og bidrar med ca. 28 – 42 % til årsmiddelkonsentrasjon PM₁₀. «Bakgrunn» er en betydelig kilde og bidrar med ca. 32 – 39 %. Vedfyring bidrar med ca. 17 – 22 % og sjøsalt med ca. 8 – 9 %. I tillegg er det mindre bidrag fra eksos på ca. 1 – 2 % og industri å ca. 1 %. Opplysninger om kildebidrag til lokal luftforurensning er hentet fra Miljødirektoratets fagbrukertjenester [8], og gjelder for årene 2019 – 2023.

I tiltaksutredningen for lokal luftkvalitet i Grenland[27] brukes Miljødirektoratets fagbrukertjeneste for å se på kildebidrag. Det fremheves at industri er hovedutslippkilden til PM₁₀ innenfor kommunegrensen og at veistøv og vedfyring også har betydelige bidrag.

Toglinja går øst for planområdet. Samtlige togtyper på Bratsbergbanen og Vestfoldbanen er elektriske, og dermed vil det ikke være noe eksosutslipp fra togene. Det vil være begrenset svevestøvutslipp fra bremse-, hjul- og baneslitasje, men med antall togpasseringer på ca. 6 tog i timen, vil ikke dette utgjøre et vesentlig bidrag til lokal luftforurensning.

Med henvisning til Norske utslipp – landbasert industri [9], er det ingen registrerte virksomheter med utslipp til luft innenfor 1 km av planområdet. Industriområdet Herøya ligger ca. 2,2 km sørvest for planområdet, men antas ikke å ha direkte påvirkning ut over det som er registrert i årsmiddelkonsentrasjonen.

4.5 Variabilitet over tid

Lokal luftkvalitet varierer over tid og avhenger av flere faktorer, særlig vær, vind og temperatur. Selv om forurensningen vanligvis tynnes raskt ut, kan forholdene bli slik at konsentrasjoner av NO₂ og PM₁₀ overskrider grenseverdi i enkelte tilfeller eller perioder. Dette skjer særlig i vinterhalvåret når man har dager med inversjon og lav luftutskifting. Det er derfor ofte om vinteren at de største utfordringene med luftforurensning forekommer, og at de verste forurensningsperioder inntreffer. Vedfyring og bruk av piggdekk i vinterhalvåret øker i tillegg konsentrasjonen av PM₁₀.

Luftforurensningen har også døgnvariasjoner, og disse varierer hovedsakelig med vegtrafikkens topper under rushtiden. Det er tatt høyde for døgnvariasjoner i beregningene, men resultatene presenteres som årsmiddel. Det er utført egen spredningsberegning for vinterhalvåret basert på meteorologidata fra vinterhalvåret og bakgrunnskonsentrasjoner for NO₂ i vinterhalvåret (1.nov – 30.april).

4.6 Nivå 1-vurdering

Overordnet luftsonekart er på 100 x 100 rutenett og har ikke tilstrekkelig detaljeringsgrad for å anslå hvorvidt luftforurensningszone fra Hovenggata og Vallermyrvegen strekker seg inn over planområdet.

For å anslå hvordan luftkvalitet i planområdet endrer seg med avstand fra veger, også med påvirkning av planlagt og eksisterende bygg, er det benyttet spredningsmodell. Den benytter ikke disse måledataene som grunnlag, men tar utgangspunkt i trafikkdata og lokal meteorologi. Resultatene kan sammenlignes med representative måledata for områder der dette foreligger, for å gi en indikasjon av nøyaktighetsgraden til beregningsresultatene. Modellen er en lokalskala spredningsmodell som utarbeider en betydelig mer detaljert beskrivelse av luftkvalitet over et svært mye mindre område enn de regionskala modellene benyttet til Miljødirektoratets fagbrukertjeneste.

5 Spredningsberegninger

5.1 Beregningsmetode

Vurderingen av luftkvaliteten er gjort med bakgrunn i spredningsberegninger med hensyn på NO₂ og PM₁₀. Det er benyttet programvaren CadnaA (DataKustik) med tilleggsmodulen Option APL, som tar med modellen Austal2000 (Tysklands Umweltbundesamt (UBA) og Janicke Consulting). I tråd med tysk regelverk ble Austal2000 validert i en rekke testscenarier stipulert av UBA. Disse er detaljert i brukerveilederen til Austal2000 [26]. Austal2000 er en lagrangisk modell som er godt egnet til komplekse spredningsfelt preget av mange bygninger, og der beregningsfelt er begrenset til noen få km².

Det er beregnet konsentrasjoner av de nevnte komponentene i avstand fra nærliggende veger. Beregninger av utstrekningene til disse komponentene er presentert som luftsonekart i henhold til T-1520.

Spredningsberegningene er gjort med bakgrunn i trafikkdata, meteorologiske data og bakgrunnskonsentrasjoner. Innledende beregninger med lav gridopløsning tydet på at bygninger og terreng i dette tilfelle har en vesentlig påvirkning på luftkvaliteten. Bygninger og terreng er tatt med i beregningene, og 3D-modellgrunnlaget er identisk med det som er brukt til Støyklar sin støyutredning for prosjektet.

Beregningene er gjennomført i utgangspunktet i 1,5 meters høyde over et rutenett på 5x5 meter.

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

5.2 Resipienter

Med resipienter vektlegges her arealbruk med følsomhet for luftforurensning etter definisjonen i «Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging», T-1520.

I planområdet omfatter dette boliger med tilhørende uteoppholdsareal.

5.3 Meteorologi og vinddata

For å kunne beregne vindfelt trengs det timesvise vinddata for planområdet eller annet område som er representativt for planområdet. Disse vinddataene hentes fra www.seklima.met.no og legges inn i programvaren. Programvaren bruker værdata som utgangspunkt for å beregne et detaljert lokalt vindfelt i planområdet.

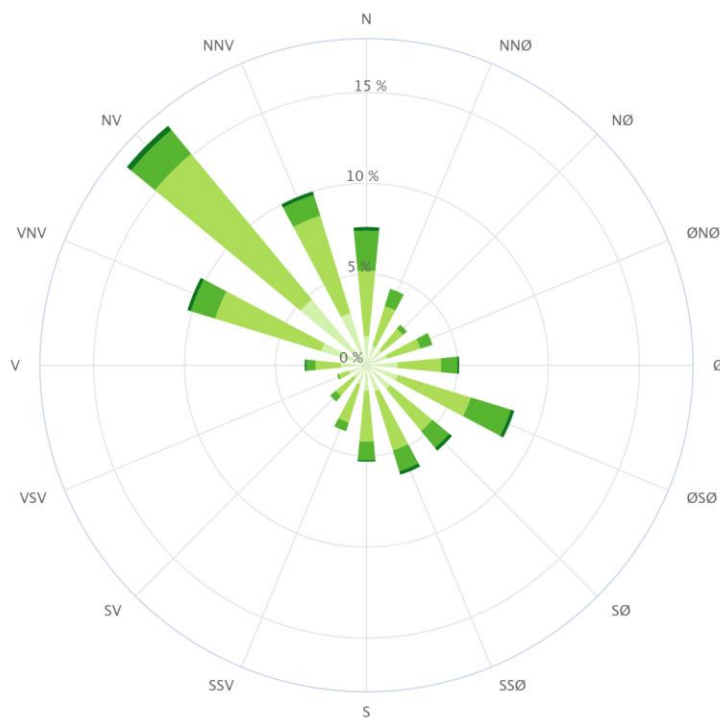
Vinddata er hentet fra den nærmeste værstasjonen til planområdet med tilgjengelig data, ved Ås målestasjon i Porsgrunn. Værstasjonen ligger ca. 6,2 km sør for planområdet, og anses å være den mest representative målestasjonen. Data er tatt fra siste året uten ekstremvær i Norge, 2019. Datasettet består av vindmålinger tatt hver time.

Figur 4 viser vindrose for Ås målestasjon i perioden 09.2015 – 09.2025. Dominerende vindretning er fra nordvest, med mindre komponenter fra vest-nordvest og nord-nordvest. Vindhastigheten varierer hovedsakelig mellom flau vind og lett bris. Læber bris forekommer med lavere frekvens, da oftest fra nordvest.

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.

Vindrose for Porsgrunn - Ås (SN30255) i perioden; 9.2015-9.2025.

Stille (0,0-0,2 m/s) = 0,6 %



Highcharts.com

Figur 4: Vindrose for værstasjon Porsgrunn - Ås i perioden 09.2015 - 09.2025. Kilde: seklima.met.no

5.4 Trafikk og vegstreknings

For å kunne gjennomføre spredningsberegninger for forurensninger i luft trengs ulike typer trafikkdata. For vegtrafikk inkluderer dette trafikkmengde (regnet i årsdøgntrafikk – ÅDT), trafikkhastighet, forventet trafikkvekst, piggdekkandel, tungtrafikkandel og elbilandel.

Trafikkdata benyttet er hentet fra trafikkberegningen for prosjektet, og er de samme som er brukt i Støyklar sin støyutredning for prosjektet. I beregningene har døgntprofilen for reiser i yrkesdøgn i de største norske byene vært benyttet [10].

5.5 Utslippsfaktorer

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

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. På grunn av en stadig energieffektivisering og forbedring av kjøretøy, endres utslipp per kilometer over tid. Nyere kjøretøy har dermed andre utslippsfaktorer enn gjennomsnittsbilen. Elbiler har ikke utslipp av NO_x og heller ikke PM₁₀ fra eksos, men antatt likt utslipp av PM₁₀ fra dekk- og veislitasje. Størstedelen av PM₁₀ skyldes mekanisk slitasje fra vei, dekk og bremseklosser, mens PM₁₀ fra eksos utgjør en mindre andel.

Det er i beregninger av fremtidig situasjon brukt dagens elbilandel, 28,7 %. Dette er hentet fra Porsgrunn kommunes data om kjøring av personbil fordelt på drivstofftype for 2023, innrapportert til Miljødirektoratets tjeneste «Utslipp av klimagasser i kommuner og fylker»[11].

En piggdekkandel på 23 % er benyttet i beregningene, men det påpekes at det er knyttet noe usikkerhet i forhold til lokal piggdekkbruk. Statens vegvesen (2024) har oppgitt en prosentandel som kjører piggfritt på 77 % for Skien/Porsgrunn [12].

Utslipp av svevestøv (PM₁₀) fra vegen skyldes ulike kilder som avgass fra bilene, slitasje av bremseklosser, dekk og asfalt. Kjøretøyenes hastighet og bruk av piggdekk påvirker i stor grad det totale utslippet av svevestøv. Salting, strøing, nedbørmengde og hvor ofte vegene blir rengjort påvirker også den totale mengden svevestøv, men er ikke tatt med i utslippsfaktorene til spredningsberegningene. I stedet er en omregningsfaktor for døgnmiddel PM₁₀ beregnet fra lokal måldata, se Vedlegg 1 D – Beregning av 98-persentil for døgnmiddel av PM₁₀.

5.6 Luftforurensning ved tunnelmunninger

Ved tunnelmunninger forekommer det mer kompliserte spredningsforhold der luftstrømmen ut av tunnelen er avhengig av blant annet ventilasjon og turbulens fra kjøretøy. Dette kan gi opphav til en utgående «jetstrøm» som bidrar til blandingen av forurensningen med luften rundt. Det er noe usikkerhet knyttet til hvilken betydning denne jetstrømmen har for spredningen av luftforurensningen rundt munningene.

I enkelte studier hvor det har vært benyttet vindtunnel [30], har man funnet at jetstrømmene har meget liten innflytelse på spredningen i omgivelsen rundt munningen, og at det derimot er atmosfæriske forhold som har størst betydning. Utslippene rundt munninger kan enklest modelleres med en linjekilde i vegens retning sammen med en gaussisk spredningsmodell.

I denne vurderingen er derfor tunnelutslippene lagt inn som plisserte linjekilder som strekker seg drøyt 100 meter fra tunnelmunningen. Denne metoden har vist seg å stemme relativt godt med målte nivåer av nitrogendioksid [29].

5.7 Bakgrunnskonsentrasjoner

Bakgrunnskonsentrasjoner er å forstå som forurensningsmengden fra ulike utslippskilder i regionen som ikke er inkludert i beregningene som spesifikke kilder i seg selv. Eksempler er vedfyring, småveger og langtransportert forurensning. Den totale forurensningskonsentrasjonen i et område er summen av forurensningskonsentrasjonen fra bakgrunn og fra spesifikke utslippskilder (f.eks. vegtrafikk og industri).

$$\text{Total forurensningskonsentrasjon} = \text{bakgrunnskonsentrasjon} + \text{spesifikke kilder}$$

Bakgrunnskonsentrasjonene av NO₂ og PM₁₀ som benyttes til beregningene er hentet fra Miljødirektoratets Lokal luftforurensning: Utslippssystem og database [13].

Omregning av nedlastet rådata beskrives i Vedlegg 1 B – Bakgrunnskonsentrasjoner.

5.8 Usikkerheter i modellberegningene

Modeller er aldri fullstendige beskrivelser av virkeligheten og resultater som er innhentet fra en modellberegning inneholder dermed 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 grad av usikkerhet.

Meteorologiske parametere, bakgrunnskonsentrasjoner og omdanning av NO_x til NO₂ er basert på siste år uten ekstremværhendelse. De faktiske værforhold varierer selvfølgelig fra år til år, med konsekvenser for forurensningsnivået. Med pågående og framtidige klimaendringer følger ytterligere usikkerhet i forhold til faktiske værforhold, da det er forventet endringer som økte nedbørsmengder, temperaturøkning og hyppighet av ekstremvær [14][15]. Luftstrømmer og sirkulasjon i atmosfæren vil også kunne påvirkes, med konsekvenser for luftforurensningens nivå og spredning. Klimaendringer utgjør derfor et stort usikkerhetsmoment, også i seg selv ettersom endringenes omfang ikke er kjent eller bestemt.

Inngangsdata og -parametere til modellen er basert på best tilgjengelig data, men beregninger og modellresultater innebærer ikke den samme sikkerhetsgraden som måledata og bør tolkes med varsomhet.

6 Resultater

Fremtidig bruk av planområdet er definert som følsomt for luftforurensning i henhold til retningslinje T-1520, med unntak av bygning lengst sør på planområdet som er avsatt til kontorvirksomhet og tjenesteyting.

Modellering både med og uten bygninger og terreng viser at å ha med bygninger og terreng har en vesentlig påvirkning på utbredelse av luftforurensningssone. Det er kjørt beregninger med bygg og terreng med et rutenett på 5x5 meter.

Spredningsberegninger tyder på at planområdet blir liggende i gul luftforurensningssone for PM₁₀. Den største kilden til luftforurensning i nærheten av planområdet er Vallermyrvegen som går øst for planområdet og Hovenggata som går nærmere planområdet. Utslipp fra veitrafikk på Hovenggata medfører en luftforurensningssone for PM₁₀ som følger veibanen og strekker seg et godt stykke over

veiskulder og inn på planområdet. Luftforurensningssone for NO₂ har mindre utbredelse enn PM₁₀ og regnes ikke som dimensjonerende, det er ingen luftforurensningssone for NO₂ i planområdet.

Det må bemerkes at bakgrunnskonsentrasjonen for PM₁₀ i området er høy (33,4 µg/m³). Dette fører til at det skal små bidrag til fra vei (mindre enn 0,5 µg/m³) før planområdet havner i gul luftforurensningssone for PM₁₀.

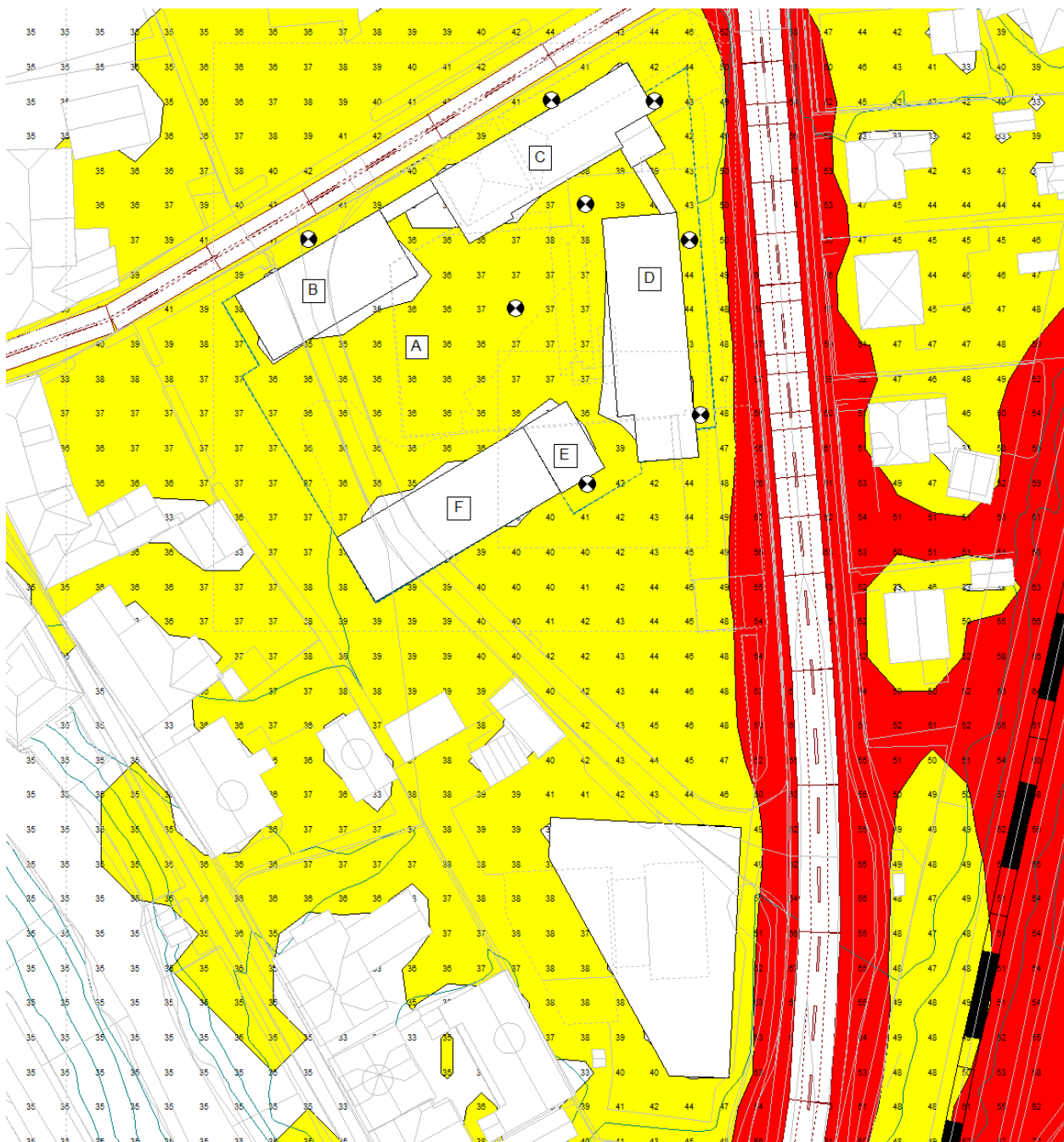
Luftforurensningsnivået avtar som regel med høyde og luftkvaliteten er beregnet ved de ulike etasjene for å sjekke hvordan luftkvaliteten endrer seg i høyden. Allikevel når det handler om en så liten økning i PM₁₀ er usikkerhetene for stor for å fastslå høyden til gul luftforurensningssone. En må altså regne med at hele bygningsfasader og uteområdet befinner seg i gul luftforurensningssone. Resultater fra beregning i ulike høyder er vist i tabell 4.

Tabell 4: Resultater ved reseptorpunkt ved ulike høyder. Gul farge betegner verdier som overskrider kriterier for gul luftforurensningssone etter Tabell 2.

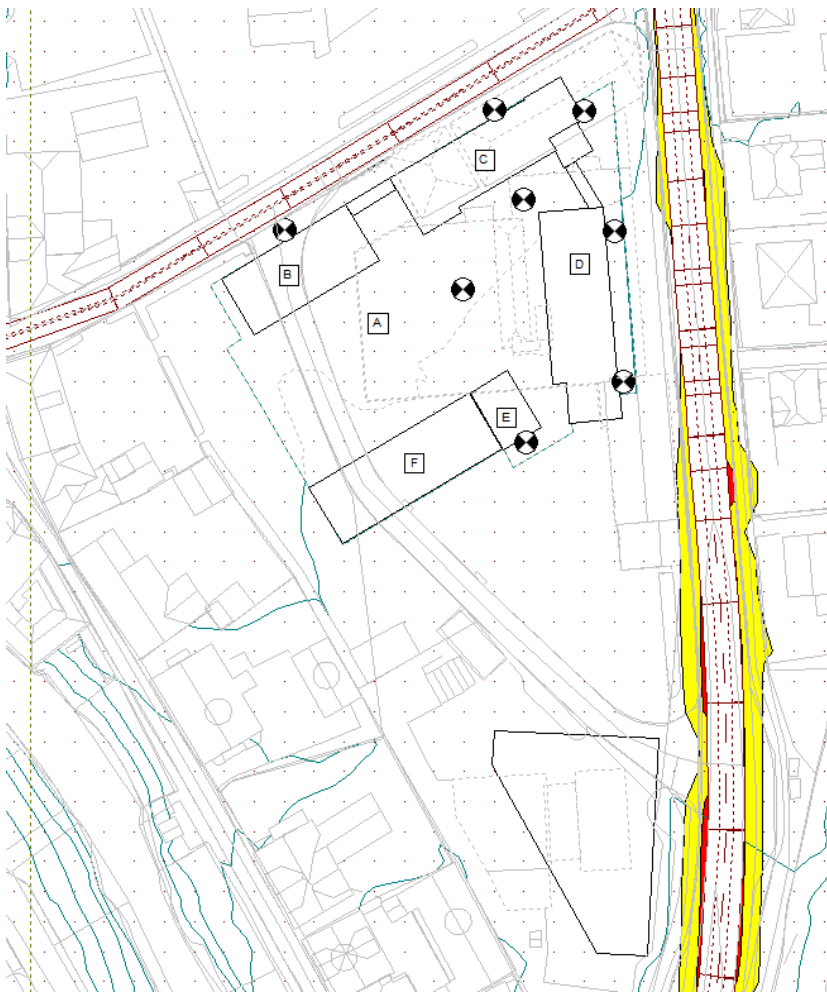
Reseptorpunkt	Høyde	8.høyeste døgnmiddel PM10
B	4,7 m	37.5
	7,5 m	36.6
	10,3 m	36.0
	13,1 m	35.6
	15,9	35.0
C1	4,7 m	38.8
	7,5 m	37.9
	10,3 m	36.6
	13,1 m	36.0
C2	4,7 m	38.5
	7,5 m	37.5
	10,3 m	36.9
	13,1 m	36.3
	15,9 m	36.0
D1	4,7 m	41.0
	7,5 m	39.4
	10,3 m	38.2
	13,1 m	37.2
E	4,7 m	39.8
	7,5 m	39.1
	10,3 m	38.5
	13,1 m	36.6
Lokk 1	6,2 m	36.6
Lokk 2	6,2 m	37.9

Ifølge T-1520 skal uteoppholdsarealet befinne seg i området med mest gunstig luftkvalitet, dette blir i varetatt her. Luftkvaliteten for planområdet er best på område A («lokket»)

Utsnitt av luftsonkart for PM₁₀ og NO₂ for planområdet er vist i figur 5 og figur 6. Komplette luftsonkart for fremtidig situasjon er vist i vedlegg 2.



Figur 5: Utsnitt av luftsonekart for PM₁₀ for planområdet. Gul sone er 8.høyeste døgnmiddel over 35 µg/m³, rød sone er 8.høyeste døgnmiddel er døgnmiddel over 50 µg/m³.



Figur 6: Utsnitt av luftsonekart for NO₂ for planområdet. Gulsone viser vintermiddel over 40 µg/m³, rød sone viser årsmiddel over 40 µg/m³

7 Konklusjon

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

Spredningsberegninger tyder på at trafikkutslipp fra Hovenggata og Vallermyrvegen medfører en gul luftforurensningssone som strekker seg utover veiskulder og inn over hele planområdet. Gul sone er en vurderingssone hvor det bør vises varsomhet med å tillate etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsom for luftforurensning, dette inkluderer også lekeområde og uteoppholdsareal.

Spredningsberegninger viser at hele planområdet befinner seg i gul luftforurensningssone med tanke på PM₁₀. NO₂ forårsaker ingen luftforurensningssone i planområdet. At det planlegges næringsarealer i 1. etasje på bygningene vil være gunstig med tanke på at luftforurensningssonen for PM₁₀ avtar i høyden og antas å være størst på bakkenivå. Plasseringen av uteoppholdsarealer innenfor bygninger og over næringsområder vil også være gunstig. Det er i dette området luftkvaliteten på planområdet vil være best.

Videre anbefales det tiltak for å redusere konsekvensene av luftforurensningen som stammer fra trafikk ved bygningsfasadene og uteoppholdsareal som er berørt av gul luftforurensningssone. Disse tiltakene er beskrevet i kapittel 8.1.

8 Tiltak

8.1 Avbøtende tiltak

Biltrafikk medfører det største kildebidraget til luftforurensning i området. Ved planlegging av luftfølsom arealbruk innenfor gul luftforurensningszone er det som regel aktuelt med flere avbøtende tiltak med tanke på å bedre luftkvaliteten i området og sikre god luftkvalitet innendørs.

Det foreslås at påfølgende generelle tiltak kan brukes, med hensikt til at etablering av bolig og annen følsom arealbruk innenfor luftforurensningssonene kan aksepteres.

Tiltak	Kommentar
Vegetasjonsskjerm på området	Det er dokumentert at vegetasjon til en viss grad kan rense og filtrere forurenset luft for partikler og sot/støv og i mindre grad NO ₂ . Helårsgrønne planter bør inkluderes i vegetasjonsskjerm på grunn av at de beholder blader om vinteren når konsentrasjoner av luftforurensning er på sitt høyeste. Artsvalget er av betydning for renseeffekten, og bladflateareal og tetthet til vegetasjonen er de mest gunstige egenskapene.
Plassering av inntak for frisk luft til bygg	Plassering av friskluftinntaket kan spille en rolle for inntak av svevestøv og NO ₂ fra utelufta. Der utelufta er mye forurenset bør det benyttes filtre i luftinntaket, men det bemerkes at vanlige filtre er mer effektive mot støv enn de finere partikler som utgjør svevestøv, og de krever vedlikehold. Luftinntaket anbefales plassert så høyt oppe som mulig i laminære luftsoner og lengst mulig unna kildene.
Sikre godt inneklima	Det må legges vekt på et godt inneklima for å redusere den totale belastningen for beboerne. Utforming av ventilasjon, plassering av luftinntak og materialvalg er av stor betydning for inneklimaet. Det bør søkes bruk av materialer som ikke avgir gasser. Byggteknisk forskrift § 13-1 stiller generelle krav til ventilasjon i bygninger. Bygninger skal ha ventilasjon tilpasset rommenes forurensnings- og fuktbelastning slik at tilfredsstillende luftkvalitet sikres. Luftkvalitet i bygning skal være tilfredsstillende med hensyn på lukt og forurensning. Inneluft skal ikke inneholde forurensning i skadelige konsentrasjoner med hensyn til helsefare og irritasjon.

9 Ordliste

Bakgrunnskonsentrasjon: Den generelle konsentrasjonen av luftforurensning i et område. Inkluderer ofte langtransportert luftforurensning. I sammenheng med modeller, er bakgrunnskonsentrasjonen det som kommer fra utslipp som ikke tas med i modellens beregninger eller utslippsoversikt.

Bruksformål som er følsom for luftforurensning: Helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser, utendørs idrettsanlegg og grønnsstruktur.

Gul luftforurensningssone: En vurderingssone hvor det bør vises varsomhet med tillatelser som angår luftfølsomme bruksformål, og hvor det bør tas ekstra vurderingshensyn til spesifiserte forhold.

Helsetapsjusterte leveår: et mål på summen av tapte leveår (dødelighet) og helsetap folk lever videre med.

Inversjon: Et meteorologisk fenomen der temperaturen i lufta stiger med høyden. Lufta er da kaldere nærmest bakken og varmere oppover i atmosfæren. Dette gjør at lufta blir stabil ettersom den tyngre, avkjølte lufta synker og den varmere lufta ligger som et lokk over. Daler og steder som ligger i forsenkninger i landskapet er særlig utsatte. Inversjon forverrer ofte den lokale luftkvaliteten.

Luftforurensende virksomhet: Infrastruktur, boliger, institusjoner, forretninger eller næring som medfører utslipp til luft gjennom stasjonære utslipp eller trafikkøkning.

Luftkvalitetskriterier: Helsebaserte kriterier fastsatt av Folkehelseinstituttet og Miljødirektoratet, ut fra eksisterende viten om sammenhengen mellom forurensningskonsentrasjoner, eksponeringstider og helseskader. Ofte basert på høyeste nivå som ikke gir skadelig effekt eller laveste observerbare skadelige effektnivå.

Midlingstid: Angir tidsperiode en middelværdi er beregnet for. Årsmiddel er gjennomsnittsverdi over et år, vintermiddel er gjennomsnittsverdi over en definert vinterperiode (her: 1.november – 30.april), døgnmiddel er gjennomsnittsverdi over et døgn.

NOx-gasser: Summen av NO- og NO₂-gasser som dannes ved forbrenningsprosesser med høy temperatur. I Norge er veitrafikken hovedkilde, særlig dieselskjøretøy.

Rød luftforurensningssone: Et avviksområde med høye konsentrasjoner av luftforurensning som derfor er lite egnet til luftfølsomme bruksformål.

Spredningsberegning: En modellering av hvordan luftforurensning spres over tid og område. Beregnes med bakgrunn i meteorologiske data, utslippsdata og utslippskilder, terrengdata, bakgrunnskonsentrasjoner, samt informasjon om bygninger, arealbruk og avstander.

Sur nedbør: En konsekvens av luftforurensning, der forsurende svovel- og nitrogenforbindelser kommer ned med nedbøren. Først og fremst et resultat av forbrenning av fossilt brensel. Sur nedbør kan gi flere konsekvenser, blant annet forsuring av jord og vann, omfattende skader på dyr, planter, skog og fisk.

Svevestøv: Små luftbårne partikler som kan stamme fra forbrenningsprosesser eller mekanisk slitasje. Partiklene kan ha en rekke ulike kilder, ha svært ulik sammensetning og ulike størrelsesfraksjoner. De viktigste kildene er veitrafikk, vedfyring og langtransportert forurensning. Svevestøv er svært helseskadelig og assosiert med sykkelighet og dødelighet av særlig hjertekar- og luftveislidelser.

Årsdøgntrafikk (ÅDT): Summen av antall kjøretøy som passerer et punkt på en veistrekning i året, dividert på årets dager.

10 Referanser

- [1] Folkehelseinstituttet [FHI], 2017. *Håndbok for uteluft – luftkvalitetskriterier: Svevestøv*. Hentet (08.05.23) fra <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/svevestov/>
- [2] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019. *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2023-2027*. Vedtatt 20.06.23.
- [3] European Environment Agency [EEA], 2023. *Health impacts of air pollution in Europe, 2022*. Hentet (08.05.23) fra <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/health-impacts-of-air-pollution> Siste oppdatert 13.03.2023.
- [4] Folkehelseinstituttet [FHI], 2022. *Luftforurensning i Norge*. Hentet (28.05.24) fra <https://www.fhi.no/nettpub/hin/miljo/luftforurensning--i-noreg/#sykdomsbyrde-av-luftforurensning>. Siste oppdatert 11.02.2022.
- [5] Miljødirektoratet, 2020. *Grenseverdier for svevestøv*. Rapport M-1669. Utgitt: 03.04.2020
- [6] Miljødirektoratet, 2022. *Miljøstatus – sur nedbør*. Hentet 28.05.2024 fra <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/sur-nedbor/>. Siste oppdatert: 16.11.2022.
- [7] Norsk institutt for luftforskning (NILU), Måledata for luftkvalitet, Historiske data <https://luftkvalitet.nilu.no/historikk>. 07.10.25.
- [8] Miljødirektoratets fagbrukertjeneste for luftkvalitet, 2023. *Fagbrukertjeneste for luftkvalitet - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)* 07.10.25.
- [9] Norske utslipp <http://www.norskeutslipp.no/no/Landbasert-industri/?SectorID=600> (hentedato: 07.10.25.).
- [10] Engebretsen, Ø. og Christiansen P., 2011. *Bystruktur og transport. En studie av personreiser i byer og tettsteder*. TØI-rapport 1178/2011.
- [11] Miljødirektoratet, 2022. *Utslipp av klimagasser i kommuner. Utslipp av klimagasser i Norges kommuner og fylker - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)*. Siste oppdatert: 14.09.2022.
- [12] Statens vegvesen, 2023. *Piggdekk gir dårligere luftkvalitet*. Hentet 28.05.25. [Piggdekk gir dårligere luftkvalitet | Statens vegvesen](#)
- [13] Miljødirektoratets Lokal luftforurensning: Utslippssystem og database [Utslippssystem \(miljodirektoratet.no\)](#)
- [14] Miljødirektoratet, 2023. *Miljøstatus – Ekstremvær globalt*. Hentet (28.05.24) fra <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/ekstremvar>
- [15] Norsk klimaservicesenter (NKSS), 2015. *Klima i Norge 2100*. NCCS report no. 2/2015. ISSN nr. 2387-3027. Oppdragsgiver: Miljødirektoratet. M-406 | 2015.
- [16] Miljøverndepartementet, 2012. *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.
- [17] Miljødirektoratet, 2021. *Veiledning til luftkvalitet i arealplanlegging. Luftkvalitet i arealplanlegging – Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)* Siste oppdatert 16.06.2021.
- [18] Miljødirektoratet, 2022. *Miljøstatus - Lokal luftforurensning*. Hentet (28.05.24.) fra <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/lokal-luftforurensning/>
- [19] Statistisk sentralbyrå (SSB), 2017. *Tabell 3 – Drivstofforbruk og utslipp per kjørte kilometer for et utvalg av trafikk situasjoner og kjøretøygrupper. 2016. g/km*. Publisert 14.08.2017. Hentet (28.05.24.) fra <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/hva-pavirker-utslipp-til-luft-fra-veitrafikk> og <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/hva-pavirker-utslipp-til-luft-fra-veitrafikk?tabell=318322>.
- [20] Norsk institutt for luftforskning (NILU), 2012. NILU OR 23/2012 Appendix C.1. A coupled road dust and surface moisture model to predict non-exhaust road traffic induced particle emissions (NORTRIP). Part 1: Road dust loading and suspension modelling.
- [21] VDI/DIN manual, Air Pollution Prevention Volume 5.
- [22] Trafikverket, 2012. *Handbok för vägtrafikens luftföroreningar – Kapitel 8: tillämpade spridningsmodeller*. PDF-dokument hentet (14.08.19) fra <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/Luft/Dokument-och-lankar-om-luft/handbok-for-vagtrafikens-luftfororeningar/>
- [23] Porsgrunn kommune, kommuneplanens arealdel 2018 – 2030, bestemmelser og retningslinjer, 17.03.2022

- [24] NILU, 2022. *Revidert tiltaksutredning for luftkvalitet*, Rapport 27/2022. Vedtatt oktober 2022. Fra [Bergen kommune - Revidert tiltaksutredning for luftkvalitet](#)
- [25] Statens vegvesen, 2024. *Nasjonal vegdatabank (NVDB)*. Hentet 23.10.2024 fra <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/>. Inneholder data under norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Statens vegvesen.
- [26] Janicke Consulting (2011) *AUSTAL2000: Program Documentation of Version 2.5*. Datert 01.08.2011.
- [27] Tiltaksutredning for lokal luftkvalitet i Grenland (2022)
- [28] Årsrapport for lokal luftkvalitet i Grenland 2024
- [29] Brydolf, M. & Johansson, C. for Stockholms och Uppsala Läns luftvårdsförbund (2011) *Avståndets betydelse för luftföroreningshalter vid vägar och tunnel-mynningar*. Ref: LVF 2010:22. Datert 11.02.2011
- [30] Gourdol, F., Perkins, R.J., Carlotti, P., Soulhac, L. & Méjean, P. (2004) *Modelling pollutant dispersal at the portals of road tunnels*. 9th. Int. Conf. on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory purposes, Garmisch-Partenkirchen, Tyskland, 1.-4. Juni 2004.

Vedlegg 1: Omregning og behandling av data

A – Utslippsfaktorer

Utslippsfaktorene for NO_x og partikler, PM₁₀, for de ulike vegene er beregnet ut fra utslippsfaktorer for trafikkert på Vallermyrvegen, og resten med fri flyt. Utslippsfaktorene er hentet fra SSB [19], og er beregnet ved hjelp av den europeiske utslippsmodellen HBEFA. Utslippsfaktorene fra piggdekk og piggfrie dekk slitasje på asfalt er hentet fra NILU-rapporten [20].

En piggdekkandel på 23 % er benyttet i beregningene, med henvisning til Statens vegvesen [12]. Det er tatt høyde for en elbilandel på 28,7 %, som er hentet fra kommunens data om kjøring av personbil fordelt på drivstofftype for 2023, innrapportert til Miljødirektoratet [11].

Tabell 5: Utslippsfaktorene som er brukt for NO_x og PM₁₀ for de ulike vegene.

Vegnavn	Hastighet (km/t)	ÅDT, total	Andel lange kjøretøy	Andel elbiler	Andel piggfrie dekk	NO _x 2013 (g/km)	Sum PM ₁₀ (g/km)	PM ₁₀ (g/km*ådt)	NO _x (g/km*ådt)
Slottsbrugata	30	2000	5	0.287	0.77	0.482	0.125	249	964
Hovenggata	40	9400	4	0.287	0.77	0.438	0.121	1142	4122
Vallermyrvegen	60	14400	10	0.287	0.77	0.856	0.144	2070	12328
Tunnelmunning Vallermyrvegen	60	14400	10	0.287	0.77	0.856	0.144	7971	47462
Rundkjøring Vallermyrvegen	50	14400	10	0.287	0.77	1.032	0.145	2085	14765

B – Bakgrunnskonsentrasjoner

Bakgrunnskonsentrasjonene av NO₂ og PM₁₀ er hentet fra Miljødirektoratets Lokal luftforurensning: Utslippssystem og database [13].

For planområdet er det benyttet bakgrunnskonsentrasjoner fra det nærmeste punktet til planområdet, da dette anses som representativt. For sammenligning av resultater med luftforurensningssone-kriteriene for svevestøv er den 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjonen av PM₁₀ beregnet. 98-persentil og 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon er i praksis det samme. 98-persentil av årsmiddel bakgrunnskonsentrasjon av PM₁₀ er benyttet i disse beregningene som bakgrunnskonsentrasjon.

Det påpekes at bakgrunnskonsentrasjoner ikke er konstante og sikre verdier, og at usikkerheten er betydelig høy.

En timevis tidsserie for bakgrunnskonsentrasjoner i nærmeste punkt til planområdet er benyttet. Data er fra et gjennomsnittlig år, og det er ut fra disse beregnet årsmiddel, vintermiddel og 98-persentil, se tabell 6.

Tabell 6: Bakgrunnskonsentrasjoner beregnet fra data hentet fra Lokal luftforurensning: Utslippssystem og database.

	NO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)
Årsmiddel	11.0	10.3
Vintermiddel	14.3	-
98-persentil	-	33.4

C – 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.

NO₂ er den mest helseskadelige av nitrogenoksidene, 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 [21].

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

D – Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel PM₁₀

Beregningsverktøyet som er benyttet, beregner kun årsmiddel av de ulike forurensningskomponentene. For å kunne sammenligne resultatene med de retningslinjer som er satt i T-1520 (se Tabell 2), må årsmiddel regnes om til 98-persentil for PM₁₀.

Når det i retningslinjene står «med inntil 7 overskridelser per år» betyr dette at det er den 8.høyeste døgnmiddel-verdien som ikke kan overskride grenseverdi. 98-persentil døgnmiddel tilsvarer den 8.høyeste døgnmiddelkonsentrasjonen over et år. Dersom den 8.høyeste konsentrasjonsverdien (98-persentilen) er mellom 35-50 µg/m³, vil området befinne seg i gul sone. I områder hvor den 8.høyeste konsentrasjonsverdien overskrider 50 µg/m³ vil området befinne seg i rød sone.

Analyser fra Sverige [22] viser at sammenhengen mellom årsmiddel og 98-persentil døgnmiddel kan uttrykkes med følgende ligning.

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

For å utlede faktoren er det benyttet tilgjengelige data fra målestasjon ved Sofienbergparken, se tabell 7.

Tabell 7: Oversikt over årsmiddel, 98-persentil og omregningsfaktor for svevestøv, PM₁₀ basert på data fra målestasjonen ved Sofienbergparken.

År	Årsmiddel (µg/m ³)	98-persentilverdi (µg/m ³)	Faktor
2020	14.6	49.2	2.96
2021	14.8	39.9	2.33
2022	19.6	72.9	2.85
2023	14.4	41.3	3.12
2024	15.7	52.0	2.83
Snitt	15.8	51.1	3.19

Vedlegg 2 Luftsonekart

- Fremtidig situasjon NO₂
- Fremtidig situasjon PM₁₀



Vedlegg 2A - Luftsonekart NO2

Luftkvalitetsvurdering Slottsbrugate

Oppdragsnr.: 10249511
 Utført av: NOJUWA 13.10.25
 Kontrollert av: NOANTA 13.10.25



Kartgrunnlag

- Road
- Railway
- Building
- Barrier
- Contour Line
- Receiver

Luftforurensning

Høyde:
1,5 m over terreng

Rutenett:
5.00 x 5.00 m

Indikator:
Nitrogendioksid (NO2)

- <= 40 ug/m3
- vintermiddel > 40 ug/m3
- årsmiddel > 40 ug/m3



Vedlegg 2B - Luftsonekart PM10

Luftkvalitetsvurdering Slottsbrugate

Oppdragsnr.: 10249511
 Utført av: NOJUWA 13.10.25
 Kontrollert av: NOANTA 13.10.25



Kartgrunnlag

- Road
- Railway
- Building
- Barrier
- Contour Line
- Receiver

Lufforurensning

Høyde:
1,5 m over terreng

Rutenett:
5.00 x 5.00 m

Indikator:
svevestøv (PM10)

- ... ≤ 35 µg/m³
- 35 < ... ≤ 50 µg/m³
- 50 < ... µg/m³