
RAPPORT

Luftkvalitetsvurdering Nordgardsvegen 40



Kunde:	Noreidbrekka Eiendom AS		
Prosjekt:	Nordgardsvegen 40, luftkvalitetsvurdering		
Prosjektnummer:	10218902		
Dokumentnummer:	10218902_RIM_R01	Rev.:	A01

Sammendrag:

Sweco Norge AS har på oppdrag fra Noreidbrekka Eiendom AS gjennomført en luftkvalitetsvurdering i forbindelse med planarbeid ved Nordgardsvegen 40, gnr/bnr 40/1007 m. fl, i Bergen kommune.

I denne rapporten gjøres en vurdering av den lokale luftforurensningen i planområdet ut fra spredningsberegninger, i tråd med gjeldende regelverk og retningslinjer (T-1520).

Det er gjort spredningsberegning på fremtidig situasjon med fremskrevne tall for trafikk. Det er forurensingssoner for både NO₂ og PM₁₀ tilknyttet Rv 580 med utbredelse ut over veikanten.

Forurensingssonene på østsiden av RV580 følger i stor grad skjæringen og vil ikke påvirke planområdet i større grad, det er kun en mindre overskridelse av grensen til planområdet i det sørvestre hjørnet av planområdet.

Luftkvaliteten vil variere noe over planområdet men den må karakteriseres som god over hele området. Vår vurdering etter spredningsberegningene er at det etter veileder T-1520 ikke er noen restriksjoner for etablering av følsomt arealbruk på planområdet.

Vi vurderer det ikke som nødvendig med tiltak i forhold til luftkvaliteten. Vi anbefaler å legge luftinntak til ventilasjon så langt vekk som praktisk mulig fra Rv 580 for å sikre best mulig inneluft.

Rapporteringsstatus:

- ☐ Endelig
☒ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Bjørn Isak Håkonsen	Sign.: 
Kontrollert av: Joanne Inchbald	Sign.: 
Prosjektleder: Bjørn Isak Håkonsen	Prosjekteier: Geir Morten Hjelde

Revisjonshistorikk:

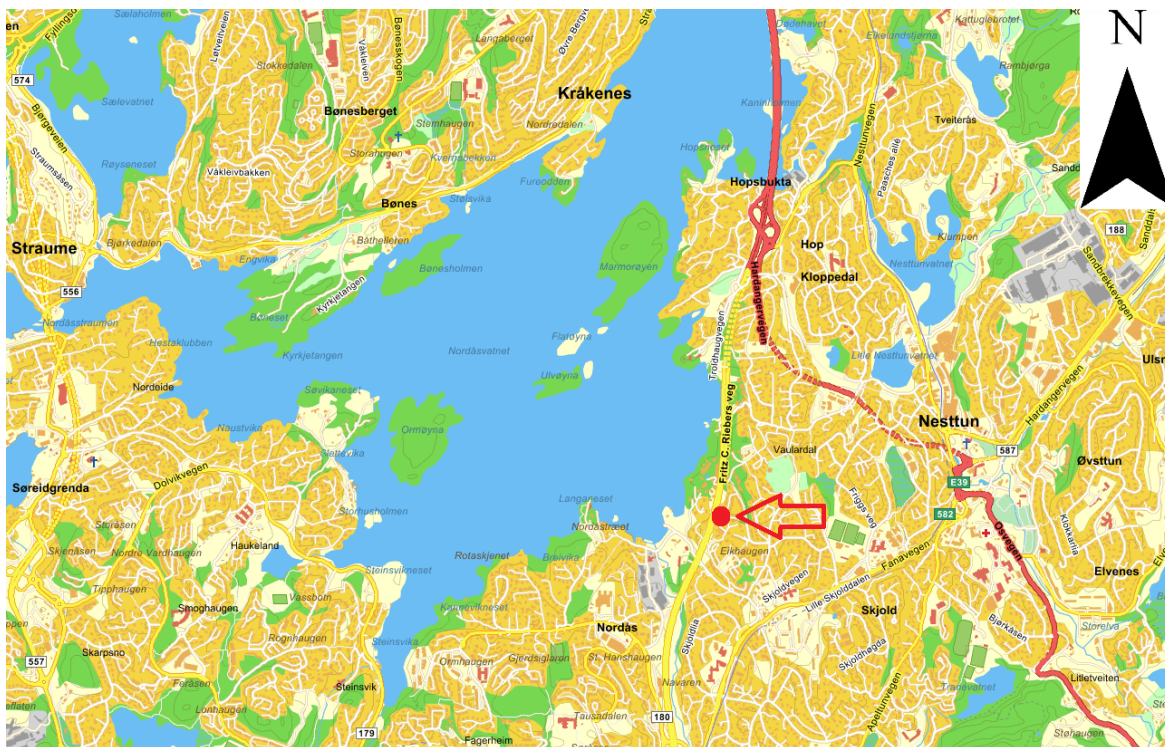
A01	07.08.2020	Oversendelse for kommentar	NOBJHR	NOJOAN
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV

Innholdsfortegnelse

1	Innledning og bakgrunn	4
2	Luftforurensning, helse og miljø	6
3	Juridisk grunnlag og nasjonale føringer	7
3.1	Lovbestemte grenseverdier og nasjonale mål	7
3.2	Retningslinjer og luftforurensningssoner	7
4	Lokal luftforurensning	9
4.1	Kommuneplan	9
4.2	Lokale måledata	9
4.3	Utslippskilder	11
4.4	Variabilitet over tid	11
5	Spredningsberegninger	12
5.1	Beregningsmetode	12
5.2	Luftforurensning ved tunnelmunninger	13
5.3	Resipienter	13
5.4	Trafikkdata og vegstrekninger	13
5.5	Meteorologi og vinddata	13
5.6	Utslippsfaktorer	15
5.7	Bakgrunnskonsentrasjoner	15
5.8	Usikkerhet i modellberegningene	16
6	Resultater	17
7	Konklusjon og anbefalinger	18
8	Ordliste	19
9	Referanser	20
10	Vedlegg	21
	Vedlegg 1 – Omregning og behandling av data	21
A.	Utslippsfaktorer	21
B.	Omdanning av NO _x til NO ₂	21
C.	Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel av PM ₁₀	21
	Vedlegg 2 – Luftsonekart	23

1 Innledning og bakgrunn

Sweco Norge AS har på oppdrag fra Noreidbrekka Eiendom AS gjennomført en luftkvalitetsvurdering i forbindelse med planarbeid ved Nordgardsvegen 40, gnr/bnr 40/1007 m. fl, i Bergen kommune. Plassering av planområdet vises i Figur 1-1.



Figur 1-1: Viser plassering av planområdet på kart markert med rød prikk, plassering ca. 8 km sør for Bergen Sentrum

Planarbeidet har til hensikt å regulere området fra bebyggelse og anlegg til Boligbebyggelse-konsentrert småhusbebyggelse (BKS). Det er skissert rekkehusbebyggelse bestående av seks boenheter i tre etasjer. Deler av planområdet ligger innenfor hensynssone «Områder med svevestøv PM₁₀ og NO₂ over dagens kartleggingsgrense i Norge» i kommunedelplanen for området. Skråfoto av planområdet vist i Figur 1-2.



Figur 1-2: Skråfoto av planområdet med eksisterende bygg.

Planområdet utgjør ca. 2200 m² og er per i dag bebygd med en eldre enebolig. Området grenser til Rv 580 mot vest og omkringliggende boliger hovedsakelig, med Nordgardsvegen mot øst. Området er relativt flatt og skråner oppover mot skjæringen i vest fra k+39 til k+43, mens Rv58 ligger på omtrentlig k+32. Det er Rv 580 som vil bidra til mest til luftforurensing i planområdet, de omkringliggende veiene har liten trafikk.

I denne rapporten gjøres en vurdering av den lokale luftforurensningen i planområdet ut fra spredningsberegninger, i tråd med gjeldende regelverk og retningslinjer (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 NO₂) 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 (PM₁₀ og PM_{2,5}), hvor PM₁₀ inkluderer alle partikler med diameter under 10 µm. Den finkornete størrelsesfraksjon PM_{2,5} har diameter under 2,5 µm og anses som den viktigste årsaken til helseskadelige effekter av forurenset luft (FHI, 2017).

I de nasjonale planforventningene (2015) står det følgende:

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

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. Finfraksjonen av svevestøv (PM_{2,5}) var årsak til henholdsvis 1300 dødsfall, mens nitrogendioksid (NO₂) sto for 200 for tidlige dødsfall i Norge i løpet av 2015 (EEA, 2018). Total sykdomsbyrde som følge av svevestøv, målt i helsetapsjusterte leveår, ble i 2016 estimert til 15642 DALY (Disability Adjusted Life Years) for den norske befolkning (FHI, 2018). Dette viser at ved en reduksjon av luftforurensning, kan vi oppnå en betydelig forbedring av livskvalitet og forminskning av helseplager.

3 Juridisk grunnlag 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 (NO₂) og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}). Disse angir et mer langsiktig ambisjonsnivå for luftkvaliteten ut fra hva som anses som trygg luftkvalitet. Både forurensningsforskriftens grenseverdier og nasjonale mål er gitt i tabell 1.

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

Parameter	Midlingstid	Forurensningsforskriften	Nasjonale mål
NO ₂	år	40 µg/m ³	40 µg/m ³
	time	200 µg/m ³ , maksimalt 18 overskridelser per år	
NO _x	år	30 µg/m ³ (for beskyttelse av vegetasjon)	
PM ₁₀	år	25 µg/m ³	20 µg/m ³
	døgn	50 µg/m ³ , maksimalt 30 overskridelser per år	
PM _{2,5}	år	15 µg/m ³	8 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)». 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 (Miljøverndepartementet, 2012).

Komponent	Luftforurensningssone ¹	
	Gul sone	Rød sone
PM ₁₀	Døgnmiddel: 35 µg/m ³ Med inntil 7 overskridelser pr. år	Døgnmiddel: 50 µg/m ³ Med inntil 7 overskridelser pr. år
NO ₂	Vintermiddel: 40 µg/m ³ Vintermiddel defineres som perioden fra 1. november til 30. april	Årsmiddel: 40 µg/m ³
Helserisiko		
	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Personer med luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blant disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarlidelser mest sårbare.

¹: Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene.

4 Lokal luftforurensning

4.1 Kommuneplan

Luft og vann av god kvalitet

En av satsingsområdene i samfunnsdelen er at *"Alle innbyggere skal sikres luft og vann av god kvalitet og tilgang til stille soner"*. Ren luft er viktig for folkehelsen. Vann er byens viktigste ressurs og næringsmiddel. For å sikre at badeplasser i vann og fjord skal ha god kvalitet, er det viktig å hindre forurensende tilsig.

Luftkvalitet

Bergen kommune har utfordringer med å overholde krav til luftkvalitet, særlig for nitrogenoksid (NO_2). Kommunen har ansvar for å utarbeide tiltak for å bedre luftkvaliteten. Det er utarbeidet nye luftsonekart for svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$) og nitrogenoksid (NO_2). Nye målinger viser at luftforurensning i Bergen sentrum er redusert som følge av flere tiltak.

Soner for luftforurensning er innarbeidet i plankartet som hensynssoner fareområde (H390), og er oppdatert etter NILU sin kartlegging i 2018.

Ifølge Nasjonalt Beregningsverktøy sitt luftsonekart for Bergen, med beregningsår 2015, ligger planområdet rett ved gul luftforurensningssone for både PM_{10} og NO_2 . Det påpekes at kartet ikke har tilstrekkelig oppløsning for vårt formål, samt at det forventes stor variasjon fra år til år.

4.2 Lokale måledata

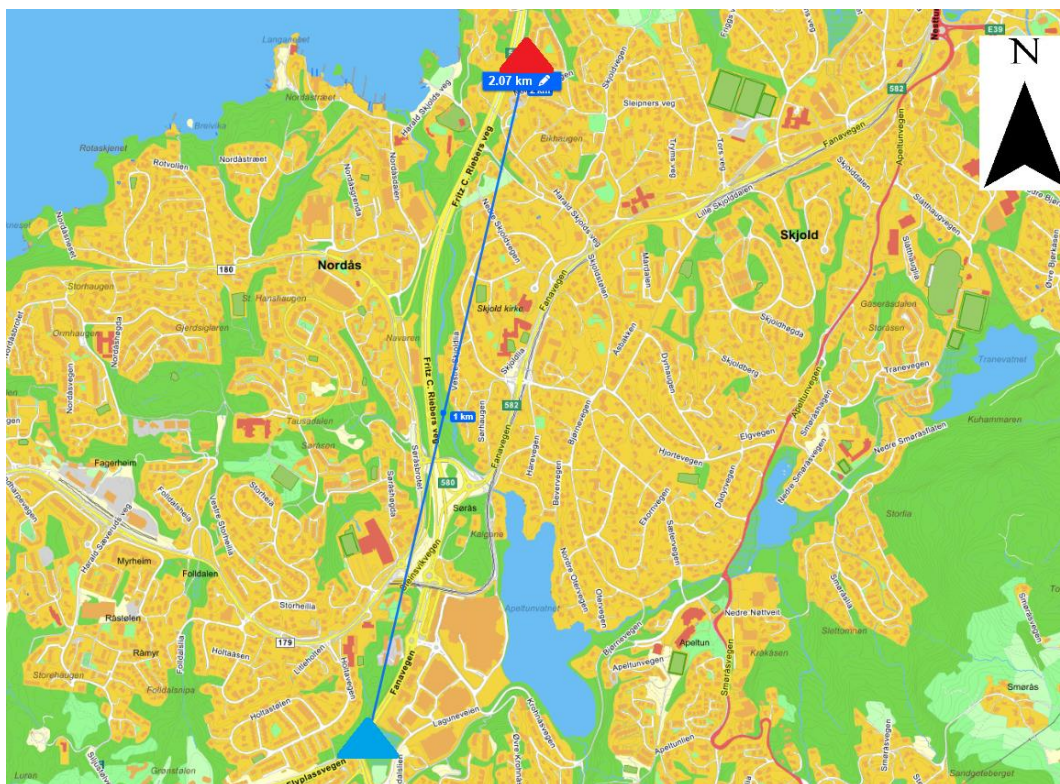
Den nærmeste målestasjonen til planområdet er Rådal som ligger ca. 2,1 km fra planområdet. Målestasjonen har data kun for 2018 og 2019 i hele år, så omregningsfaktor for 98-persentil er kontrollert mot data fra Danmarks plass. Rådal har noe høyere faktor enn Danmarks plass. Faktor i beregningene er hentet fra Rådal.

Dette er en vegnær målestasjon som måler konsentrasjoner av nitrogenoksider (NO , NO_2 samt NO_x) og svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$). Målt luftkvalitet i perioden for målestasjonen har ikke overskredet forurensningsforskriftens krav i 2018 og 2019, men hadde overskridelser på svevestøv i henhold til veileder T-1520 begge årene (se Tabell 1).

Tabell 3: Måledata for PM_{10} og NO_2 for målestasjon Rådal. Røde og gul felt er overskridelser av T-1520..

År	PM_{10} årsmiddel	PM_{10} 98- persentil	NO_2 Årsmiddel	NO_2 Vintermiddel
2018	16.8	53.8	31.1	36.1
2019	14.2	43.6	28.3	34.9

Det nærmeste målestedet til planområdet vises i Figur 4-1.



Figur 4-1: Målestasjon for luftforurensing Rådal markert med blå trekant, planområdet er markert med rød trekant

4.3 Utslippskilder

Veitrafikk er den viktigste kilden til luftforurensning i byer og tettsteder. Skipstrafikk kan ha et betydelig bidrag i havneområder med høy båttrafikk, og 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 luften er mer stabil om vinteren slik at forurensningen akkumuleres. I tillegg bidrar utslipp fra oppvarming (ved- og oljefyring) og piggdekkbruk til økt utslipp av partikler.

I planområdet utgjør utslipp fra vegtrafikk og vedfyring den største lokale kilden til luftforurensning. Vedfyring bidrar til 11 % av lokal forurensning av PM₁₀, vegtrafikk bidrar til 30 % av lokal forurensning av PM₁₀. Bidraget fra bakgrunnen er 59 %.

Når det gjelder NO₂ bidrar trafikk til 80 % av lokal luftforurensning, med bakgrunn på andre plass med 14 %. Opplysninger om kildebidrag til lokal luftforurensning er hentet fra Nasjonalt beregningsverktøy (NBV), med 2015 som beregningsår.

Med hensyn til utslipp fra industri finnes det ingen registrerte virksomheter med utslipp til luft innen 1 km radius. Ca. 3,3 km fra planområdet ligger BIR Avfallsenergi som har hatt et oppgitt utslipp i størrelsesorden 170 t/år de siste tre årene. Dette vurderes som ikke relevant for våre beregninger. Det er ikke noen betydelig skipstrafikk på Nordåsvatnet.

Utslipp fra veitrafikken i området er beregnet ved bruk av trafikkdata og utslippsfaktorer.

4.4 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 luftutsiftning. Det er derfor ofte om vinteren at de største utfordringene med luftforurensning forekommer, og at de verste forurensningsepisoder inntreffer.

Vedfyring og bruk av piggdekk i vinterhalvåret øker i tillegg konsentrasjonen av PM₁₀.

Luftforurensningen har også døgnvariasjoner, og disse varierer hovedsakelig med vegtrafikkens med 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.mars).

5 Spredningsberegninger

5.1 Beregningsmetode

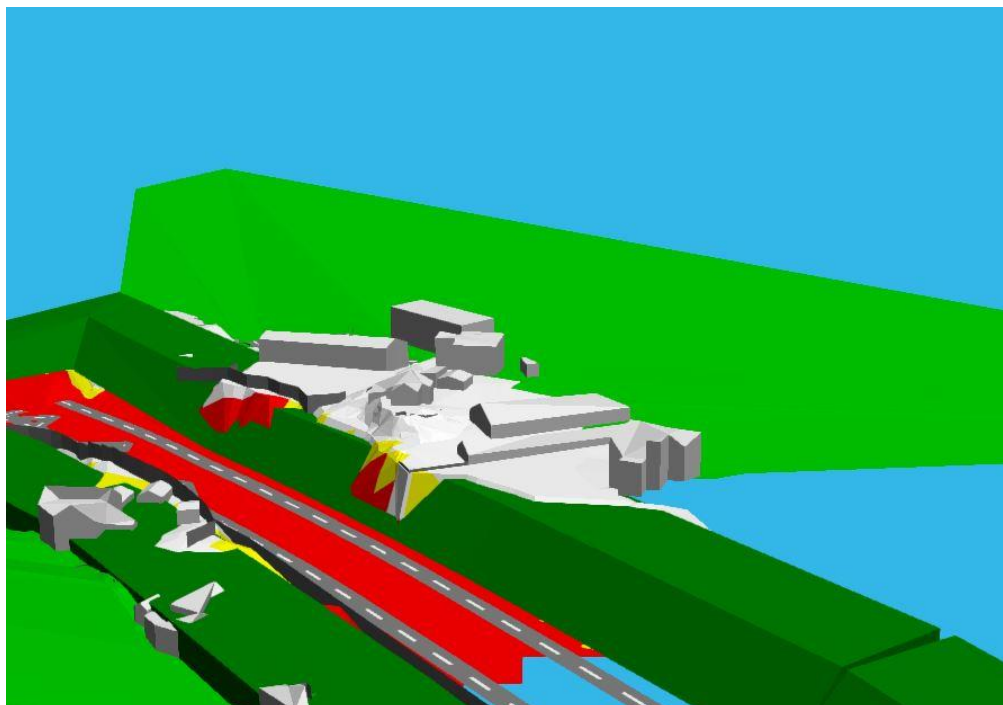
Vurderingen av luftkvaliteten er gjort med bakgrunn i spredningsberegninger med hensyn på NO₂ og PM₁₀. Ved hjelp av programvaren CadnaA med tilleggsmodule Option APL (DataKustik), er det beregnet konsentrasjoner av NO₂ og PM₁₀ i avstand fra nærliggende veier og utslippskilder. Beregninger av utstrekningene til disse komponentene er presentert som luftsonekart i henhold til T-1520. Beregningene tar hensyn til hvordan bygninger og skjermingstiltak påvirker spredningen.

Spredningsberegningene er gjort med bakgrunn i trafikkdata som ÅDT (årsdøgnetrafikk), trafikkhastighet, prosentvis piggdekkandel i området, prosentvis tungtrafikkandel i området, prosentvis elbilandel, meteorologiske data og bakgrunnskonsentrasjoner.

Omregningsfaktor fra årsmiddel til 98-persentil er hentet fra målestasjon ved Rådal for årene 2018-2019.

3D-modellgrunnlaget er basert på filene «building.shp, terreng.shp, tunnel.shp og barrier.shp», oversendt til Sweco fra Brekke og Strand Akustikk AS 26.06.2020. Filene er en eksport fra støymodellen til Brekke Strand og ble importert inn til en egen luftmodell i CadnaA

Terrenget er spesielt viktig for spredning av luftforurensning i dette tilfellet, da de bratte skjæringene ned til veien vil være veldig viktige bidragsyttere til å begrense spredning til planområdet sammen med høydeforskjellen ned til veien. Komplekst og bratt terreng må forenkles for å kunne håndteres av CadnaA. Det ble da laget en tilnærming til skjæringen med voll-funksjonen i programmet (embankment), se Figur 5-1.



Figur 5-1: Illustrasjon av tilnærming til veiskjæring i modellen vist i 3D. Terrenget utenfor beregningsfeltet er farget blått av modellen

Beregningene er gjort med eksisterende støyskjerming og eksisterende bygg. Generelt sett har støyskjermer god effekt på å begrense spredning av forurensingssoner. I dette tilfellet vil nok veiskjæringen ha mer effekt enn støyskjermene.

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

Ved vurderinger av påvirkning på området og dets egnethet for planlagt bruksformål, er miljøverndepartementets retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) lagt til grunn.

5.2 Luftforurensning ved tunnelmunnninger

Ved tunnelmunnninger 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 usikkert hvilken betydning denne jetstrømmen har for spredningen av luftforurensningen rundt munningene.

I enkelte studier hvor det har vært benyttet vindtunnel (f.eks. Gourdol et. al, 2004), 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 munnninger enklest kan 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 (Brydolf og Johansson, 2011).

5.3 Resipienter

Med resipienter vektlegges her arealbruk med følsomhet for luftforurensning etter definisjonen i «Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging», T-1520. Dette omfatter helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønnstruktur.

Planforslaget inkluderer minst en slik resipient (se Figur 1-2): boliger med uteoppholdsareal.

5.4 Trafikkdata og vegstreknings

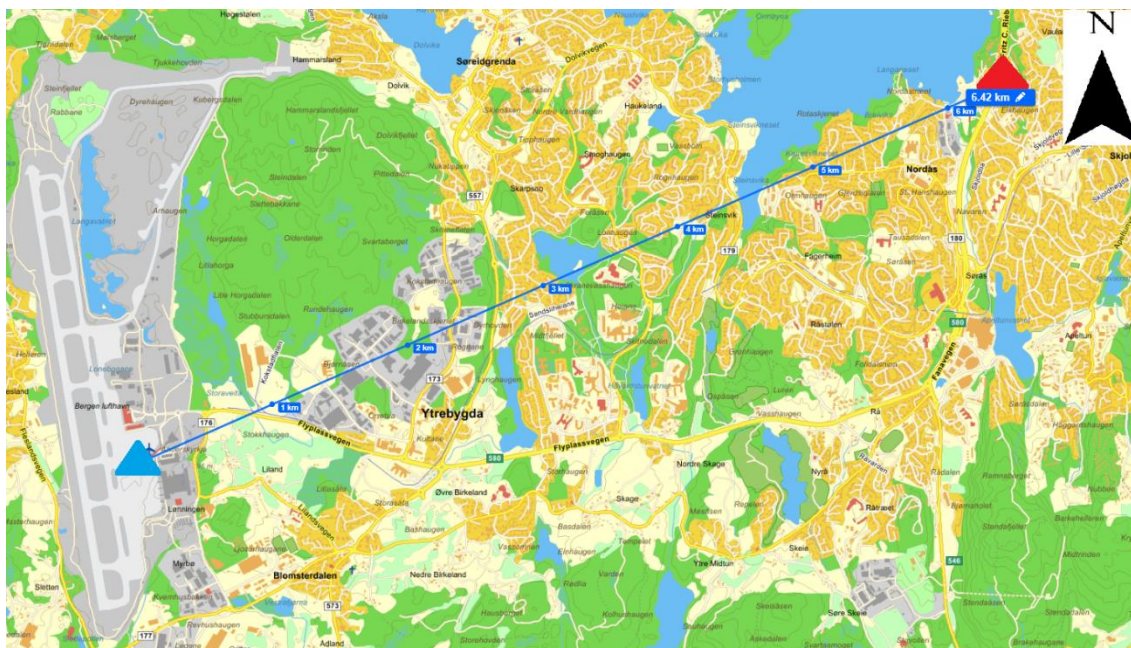
For å kunne gjennomføre spredningsberegninger for forurensninger i luft trengs ulike typer trafikkdata. Dette inkluderer trafikkmengde (regnet i årsdøgntrafikk), trafikkhastighet, forventet trafikkvekst, piggdekkandel, tungtrafikkandel og elbilandel.

Sweco har brukt trafikkdata som oppgitt av Brekke Strand som er brukt i deres støyvurdering, som er basert på anslag fra Statens vegvesen, videreformidlet til Sweco fra Brekke og strand i epost 23.06.2020. Det er kun tatt med utslipp fra Rv 580 med tunnelmunning. Dette er den eneste vegen som har oppgitt trafikkdata i nærheten av planområdet og det er ingen andre større veger nærme nok planområdet til at det vil påvirke luftkvaliteten der.

5.5 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.eklima.no og legges inn i programvaren. Programvaren bruker værdata som utgangspunkt for å beregne et detaljert lokalt vindfelt i planområdet.

Vinddata er hentet fra værstasjon ved Flesland (se Figur 5-2) og er tatt fra det siste «normalåret», 2013. Værstasjonen ligger ca. 6,4 km fra planområdet, og anses å være godt representativt.



Figur 5-2: Flesland værstasjon markert med blå trekant, planområdet markert med rød trekant

Figur 5-3 viser en vindrose for den aktuelle stasjonen for de siste seks årene. Dominerende vindretning er vind fra sør og sør-sørøst med en mindre nordlig og nord-vestlig komponent. Vindhastigheten varierer hovedsakelig mellom flau vind og laber bris.

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

Vindhastighet (m/s)

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

Stille (%)

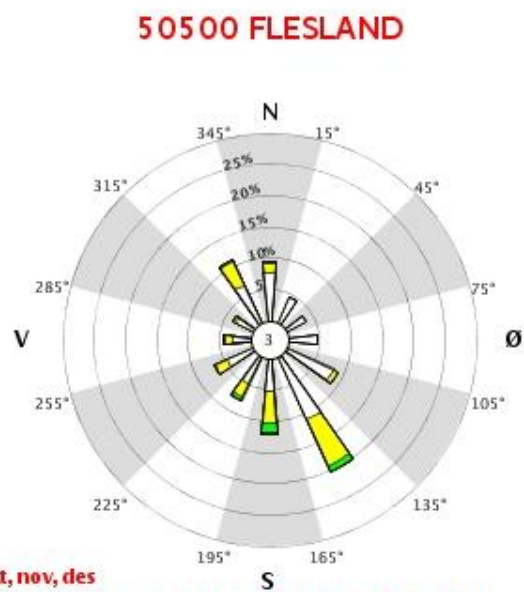
3



År: 2014 - 2019

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

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



Figur 5-3: Vindrose for Flesland værstasjon

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.

5.6 Utslippsfaktorer

Utslipp av svevestøv (PM_{10}) 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, nedbørsmengde og hvor ofte vegene blir rengjort påvirker også den totale mengden svevestøv, men er ikke tatt med i beregningene.

Utslippsfaktorene for NO_x og partikler, PM_{10} , for de ulike vegene er beregnet ut fra utslippsfaktorer for trafikkerte lokalveier og lokalvei med fri flyt. Utslippsfaktorene er hentet fra SSB (2017), og er beregnet ved hjelp av den europeiske utslippsmodellen HBEFA. Utslippsfaktorene fra piggdekk og piggfrie dekk slitasje på asfalt er hentet fra NILU-rapporten (NILU, 2009). En piggdekkandel på 28 % er benyttet i beregningene, med henvisning til Statens vegvesen (2019). Utslippsfaktorene som er brukt for NO_x og PM_{10} for de ulike veiene er gitt i Vedlegg 1.

Elbiler har ikke noe utslipp av NO_x og ikke noe PM_{10} fra avgass. Det er tatt høyde for dette i beregningene av utslippsfaktorene og det er brukt en elbilandel på 21 prosent (Miljøløftet 2019)

De benyttede utslippsfaktorene er hentet fra NILU (2012) og SSB (2016).

For oversikt over beregnede utslippsfaktorer for Rv 580, se A. *Utslippsfaktorer* under Vedlegg 1.

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, småveier 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 NO_2 og PM_{10} er hentet fra bakgrunnsapplikasjonen på internettsiden www.luftkvalitet.info/ModLUFT. Disse er utledet ved bruk av geostatistiske interpoleringsmetoder med et rutenett på 10 km x 10 km. Det vil si at NO_2 og PM_{10} fra store og små utslippskilder i området blir fordelt jevnt over en rute som utgjør et område på 100 km².

For Norgardvegen 40 er det benyttet bakgrunnskonsentrasjoner fra ruten planområdet ligger, da dette anses som representativt. For sammenligning av resultater med luftforurensningssone-kriteriene for svevestøv er den 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjonen av PM_{10} beregnet. 98-persentil og 8. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon er i praksis det samme. 98-persentil av årsmiddel bakgrunnskonsentrasjon av PM_{10} er benyttet i disse beregningene som bakgrunnskonsentrasjon.

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

En timesvis tidsserie for bakgrunnskonsentrasjoner i planområdets rute er benyttet. Data er fra et gjennomsnittlig år, og det er ut fra disse beregnet årsmiddel, vintermiddel og 98-persentil, se Tabell 4.

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

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

5.8 Usikkerhet 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 måldata (ikke representative måldata) 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.

Beregninger av spredning av luftforurensning fra tunnelmunninger viser utstrekning av luftforurensningssoner bak tunnelmunning (det vil si, på terrenget over selve tunnelen). Studier som har sammenlignet beregninger og målinger (Brydolf & Johansen, 2011) viser at beregninger overestimerer, og utstrekning av luftforurensningssoner bak tunnelmunningene må anses som meget konservative.

Meteorologiske parametere, bakgrunnskonsentrasjoner og omdanning av NO_x til NO₂ er basert på et «typisk» år eller «normalår». 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 (NKSS, 2015; Miljødirektoratet 2019). 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 -parametre til modellen er basert på best tilgjengelig data, men beregninger og modellresultater innebærer ikke den samme sikkerhetsgraden som måldata og bør tolkes med varsomhet.

6 Resultater

Det er gjort spredningsberegning på fremtidig situasjon med fremskrevne tall for trafikk. Det er forurensningssoner for både NO₂ og PM₁₀ som Rv 580 med utbredelse ut over veikanten. Forurensningssonene på østsiden av RV580 følger i stor grad skjæringen og vil ikke påvirke planområdet i større grad, det er kun en mindre overskridelse av grensen til planområdet i det sørvestre hjørnet av planområdet. Arealet på østsiden av den eksisterende støyskjermen er uberørt av forurensningssoner, se Figur 6-1 for utsnitt av luftsonekart for NO₂.



Figur 6-1: Utsnitt av luftsonekart for NO₂. Gul sone er overskridelser av grenseverdi for vintermiddel iht. T-1520, rød sone er overskridelser av årsmiddel i henhold til T-1520. Blå polygon er omtrentlig utbredelse av planområdet.

På vestsiden av Rv 580 har forurensningssonene større utbredelse, dette har med stor sannsynlighet å gjøre med at dette området ligger nærmere åpningen til det sørgående tunneløpet hvor det vil være en ekstra belastning fra munningen til sørgående trafikk.

Det er forurensningssone for NO₂ som har størst utbredelse og regnes som dimensjonerende.

Se vedlegg 2 for luftsonekart for både NO₂ og PM₁₀.

Det er altså ingen beregnede overskridelser av grenseverdiene satt av T-1520 som berører følsomt arealbruk, da den smale stripen vest for eksisterende støyskjerm mest sannsynlig ikke vil være egnet til følsomt arealbruk av praktiske hensyn.

7 Konklusjon og anbefalinger

Luftkvaliteten vil variere noe over planområdet men den må karakteriseres som god over hele området. Vår vurdering etter spredningsberegningene er at det etter veileder T-1520 ikke er noen restriksjoner for etablering av følsomt arealbruk på planområdet.

Vi vurderer det ikke som nødvendig med tiltak i forhold til luftkvaliteten. Vi anbefaler å legge luftinntak til ventilasjon så langt vekk som praktisk mulig fra Rv 580 for å sikre best mulig inneluft.

I anleggsfasen vil masseutskiftning, samt annet bygge- og anleggsarbeid, kunne føre til oppvirvling av støv i området, særlig under graving og transport av masser. Synlig støv som dette består i hovedsak av større partikler enn svevestøv og vil avsettes forholdsvis nært utslippskilden. For å unngå store mengder støv fra anleggsplassen, kan det gjøres enkle tiltak som for eksempel at det utarbeides en transportplan for all kjøring til og fra anlegg og byggeplass. Hjulvask, rengjøring av veger og tildekking av masser er også enkle tiltak hindrer spredning av støv.

8 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 grønnstruktur.

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 sykелighet 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.

9 Referanser

- European Environment Agency (EEA) (2016) Air quality in Europe – 2016 report. Ref: 28/2016.
- FOR-2004-06-01-931, Forskrift om begrensning av forurensing (forurensningsforskriften) kapittel 7 lokal luftkvalitet. Siste endret FOR-2016-11-04-1340 fra 01.01.2017.
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2015) Nasjonale forventinger til regional og kommunal planlegging. Vedtatt 12.06.2015.
- Miljødirektorat (2014) Grenseverdier og nasjonale mål – Forslag til langsiktige helsebaserte nasjonale mål og reviderte grenseverdier for lokal luftkvalitet. Ref: M-129 -2014.
- Miljøverndepartementet (2012) Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging. Ref. T-1520. Dato for ikrafttredelse: 25.04.2012.
- ModLUFT www.luftkvalitet.info/ModLUFT (hentodato: 26.09.2018).
- Nasjonalt beregningsverktøy <http://www.luftkvalitet-nbv.no/> (hentedato: 06.08.2020)
- NILU (2012) Non-exhaust Road Traffic Induced Particle emission modelling. Ref. OR 23/12.
- Norsk klimaservicesenter (NKSS), 2015. *Klima i Norge 2100*. NCCS report no. 2/2015. ISSN nr. 2387-3027. Oppdragsgiver: Miljødirektoratet. M-406 | 2015.
- Norske utslipp <http://www.norskeutslipp.no/no/Landbasert-industri/?SectorID=600> (hentodato: 06.08.2020).
- Prop. 1 S (2016-2017) Stortingsproposisjoner om Klima- og Miljødepartementet.
- Statens vegvesen (2019) Stadig flere velger piggfrie vinterdekk. Datert 19.03.2019 <https://www.vegvesen.no/om+statens+vegvesen/presse/nyheter/nasjonalt/stadig-flere-velger-piggfrie-vinterdekk>.
- Statistisk Sentralbyrå (SSB) (2017) Samferdsel og miljø 2017: Hva påvirker utslipp til luft fra veitrafikk. Datert 14.08.2017.
- Statistisk Sentralbyrå (SSB) (2015) Samferdsel og miljø 2015: Utvalgte indikatorer for samferdselssektoren. Ref: 34/2015. Datert 18.08.2015.
- Statistisk Sentralbyrå (SSB) (2013) Samferdsel og miljø 2013: Utvalgte indikatorer for samferdselssektoren. Ref: 33/2013. Datert 23.07.2013.
- VDI/DIN manual, Air Pollution Prevention Volume 5.
- 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.
- Gourdol, F., Perkins, R.J., Carlotti, P., Soulhac, L. & Méjean, P. (2004) *Modelling pollutant dispersion 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.
- Astab 2020, Planinitiativ for Fana. Gnr. 40, bnr. 1007, m.fl. Skjold.
- Miljøløftet 2020: <https://miljøløftet.no/nyheter/2019/trafikk--og-inntektstallene-fra-september-er-klare/>

10 Vedlegg

Vedlegg 1 – Omregning og behandling av data

A. Utslippsfaktorer

Veinavn	Hastighet (km/t)	ÅDT, total	ÅDT, andel tungtrafikk	Andel elbiler	Andel piggfrie dekk	NO _x 2013 (g/km)	NO _x (g/km*ÅDT)	Sum PM ₁₀ (g/km)	PM ₁₀ (g/km*ÅDT)
rv580	80	19 500	0.08	0.21	0.88	0.473	9228	0.109	2133
rv580 tunnel	80	19 500	0.08	0.21	0.88	0.533	16616	0.109	3413

B. 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 (VDI/DIN Air Prevention Volume 5).

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

C. Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel av 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 pr. 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 (Trafikverket, 2012) 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 Rådal, se Tabell 5.

Tabell 5. Oversikt over årsmiddel, 98-persentil og omregningsfaktor for svevestøv, PM_{10} .

År	Årsmiddel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	98-persentilverdi (8. høyeste døgnmiddel) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Faktor
2018	16.84	53.82	3.20
2019	14.19	43.59	3.07
Snitt	15.52	48.71	<u>3.13</u>

Vedlegg 2 – Luftsonekart



Luftsonekart årsmiddel og vintermiddel NO2

Norgardsvegen 40, Bergen

Oppdragsnr.: 10218902

Utført av: NOBJHR 04.08.20

Kontrollert av: NOJOAN 04.08.20

Tegnforklaring

-  Road
-  Building
-  Barrier
-  Embankment
-  Contour Line
-  Calculation Area

Luftforurensnir

Høyde:
1,5 m
over terreng

Rutenett:
5.00 x 5.00 m

Indikator:
nitrogendioksid



-  Und. gr.v.
-  Gr.v. vint.m.
-  Gr.v. årsm.



Luftsonekart 8.høyeste døgnmiddel PM10

Norgardsvegen 40, Bergen

Oppdragsnr.: 10218902

Utført av: NOBJHR 04.08.20

Kontrollert av: NOJOAN 04.08.20

Tegnforklaring

- Road
- Building
- Barrier
- Embankment
- Contour Line
- Calculation Area

Luftforurensni

Høyde:
1,5 m
over terreng

Rutenett:
5.00 x 5.00 m

Indikator:
svevestøv



- Under 35 µg/r
- Over 35 µg/r
- Over 50 µg/r