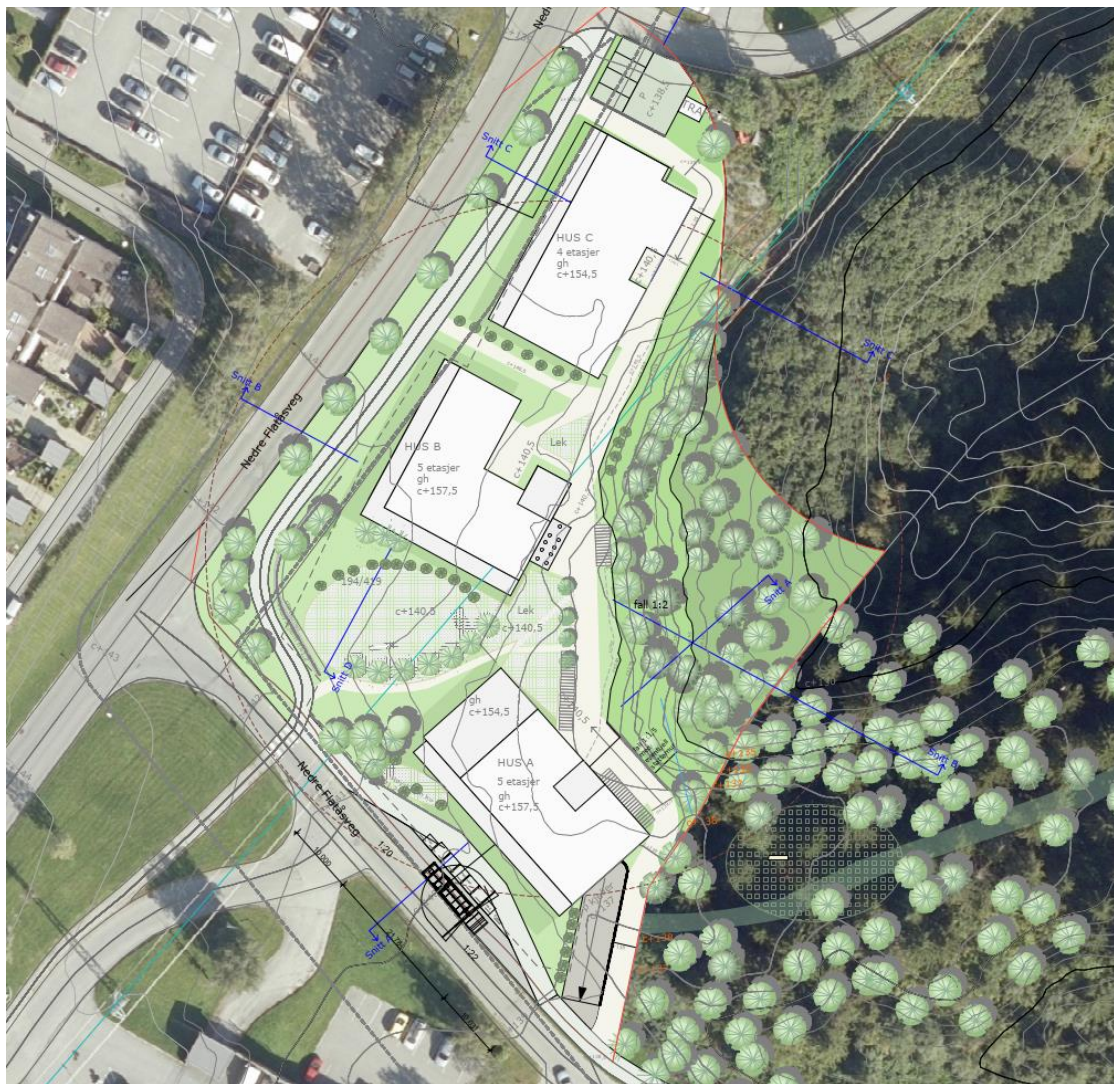


RAPPORT

Nedre Flatåsveg, Trondheim
Luftkvalitetsvurdering med spredningsberegninger



Kunde: Boligbyggelaget TOBB

Prosjekt: Nedre Flatåsveg

Prosjektnummer: 10210201

Dokumentnummer: 10210201_RIM_R01

Rev.: A02

Sammendrag:

Sweco Norge AS har på oppdrag fra Boligbyggelaget TOBB, gjennomført en luftkvalitetsvurdering i forbindelse med planarbeid ved Nedre Flatåsveg i Trondheim kommune. Planene omfatter følsom bruk i forhold til luftforurensing i form av boliger, uteoppholdsarealer og grøntstrukturer.

Det er beregnet utslipp og spredning av nitrogen dioksid NO₂ og svevestøv PM₁₀ fra kilder i eller i tilknytning til planområdet, hovedsakelig fra Nedre Flatåsveg. Det er vurdert hvordan disse vil påvirke den nye resipienten.



Vurdering av luftkvaliteten i planområdet er gjort med bakgrunn i spredningsberegninger utført i CadnaA med Option APL. Spredningsberegningene tyder på at følsomt areal ikke blir påvirket av luftforurensing og at luftkvaliteten i tiltaksområdet er god.

Rapporten viser beregnet luftforurensning i planområdet ved gjennomført prosjekt uten tiltak. Luftforurensningen er presentert normalt i luftsonekart med gul og rød luftforurensningszone. Det legges ved luftsonekart, men det er ingen luftforurensningszone for NO₂. For PM₁₀ er det en svært liten gul luftforurensningszone i veibanen til Nedre Flatåsveg sør for planområdet.

Det er ikke påkrevd med tiltak i forhold til luftforurensing i planområdet. Det anbefales å legge inntak til ventilasjon på motsatt side av byggene i forhold til veien for å sikre best mulig inneluft.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast

| | |
|--|---|
| Utarbeidet av: Bjørn Isak Håkonsen | Sign.:  |
| Kontrollert av: Joanne Inchbald | Sign.:  |
| Prosjektleder: Svenn Erik Skjermstad | Prosjekteier: Kjell Olav Aalmo |

Revisjonshistorikk:

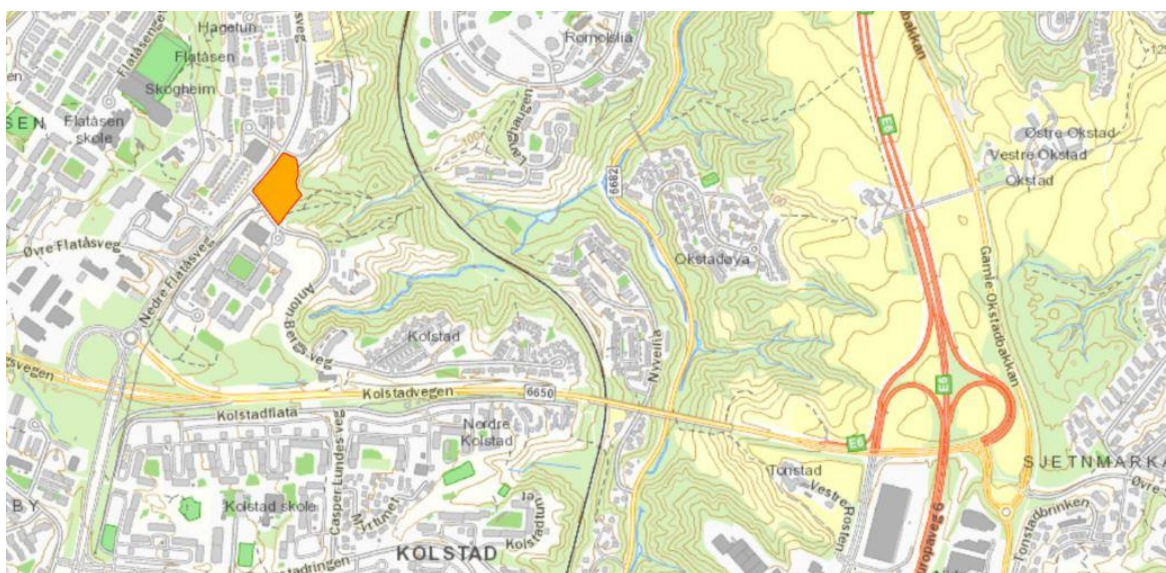
| Rev. | Dato | Beskrivelse | Utarbeidet av | Kontrollert av |
|------|------------|---|---------------|----------------|
| A02 | 25.08.2020 | Nye beregninger etter nye bygg og nye trafikk tall. Benyttet måledata fra før 2013 for PM ₁₀ | NOBJHR | NOJOAN |
| 1.0 | 04.02.2020 | Rettet feil i kildehenvisning | NOBJHR | |
| 0.0 | 24.01.2020 | Utsendt for kundens kommentarer | NOBJHR | NOJOAN |

Innhold

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Innledning og bakgrunn | 4 |
| 2 | Luftforurensning, helse og miljø | 6 |
| 3 | Juridisk grunnlag og nasjonale føringer | 6 |
| 3.1 | Lovbestemte grenseverdier og nasjonale mål | 6 |
| 3.2 | Retningslinjer og luftforurensningssoner | 7 |
| 4 | Lokal luftforurensning | 8 |
| 4.1 | Kommuneplan | 8 |
| 4.2 | Lokale måledata | 8 |
| 4.3 | Utslippskilder | 9 |
| 4.4 | Variabilitet over tid | 10 |
| 5 | Spredningsberegninger | 11 |
| 5.1 | Beregningsmetode | 11 |
| 5.2 | Resipienter | 11 |
| 5.3 | Trafikkdata og vegstreknings | 11 |
| 5.4 | Meteorologi og vinddata | 11 |
| 5.5 | Utslippsfaktorer | 13 |
| 5.6 | Bakgrunnskonsentrasjoner | 14 |
| 5.7 | Usikkerhet i modellberegningene | 14 |
| 6 | Resultater | 16 |
| 7 | Konklusjon og anbefalinger | 17 |
| 8 | Ordlister | 18 |
| 9 | Referanser | 19 |
| | Vedlegg 1 – Omregning og behandling av data | 20 |
| A. | Utslippsfaktorer | 20 |
| B. | Omdanning av NO _x til NO ₂ | 20 |
| C. | Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel av PM ₁₀ | 21 |

1 Innledning og bakgrunn

Sweco Norge AS har på oppdrag fra Boligbyggelaget TOBB, gjennomført en luftkvalitetsvurdering i forbindelse med detaljregulering ved Flatåsen, gnr/bnr 194/419, i Trondheim kommune. Oversikt over planområdet vises i Figur 1-1.



Figur 1-1: Viser en omtrentlig utbredelse av tiltaksområdet på kart, plassering sør for Trondheim Sentrum

Planarbeidet har til hensikt å etablere tre bygg med leiligheter og opparbeidet uteoppholdsareal. Planarbeidet vil på grunn av boliger og uteoppholdsareal inkludere arealbruk med følsomhet for luftforurensning. Det er derfor krav om vurdering av lokal luftkvalitet med tanke på forurensende utslipp. Illustrasjon av planforslag vises i Figur 1-2.



Figur 1-2: Illustrasjon over planområdet med planlagte bygg.

Planområdet utgjør ca. 7400 m² og er per i dag ubebygget og delvis brukt til parkering. Området grenser til Nedre Flatåseveg, Anton Bergs veg og et lite skogsområde. Området ligger på k+ 142 i vestre hjørne og skråner ned østover mot k+ 127m.

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

Planområdet ligger i Trondheim Kommune. I Planbeskrivelse til kommuneplanens arealdel 2012-2024 står det:

I byene gir lokal luftforurensning negative helsevirkninger. Både kort- og langtidseksponering medfører økt risiko for helseskade. Trondheim har et vegsystem som gir overskridelser av forskriftskrav for luftkvalitet i områder av byen. Lokal luftkvalitet overvåkes på 4 stasjoner i Trondheim med målinger av svevestøv, nitrogenoksider, PAH og benzen. Luftkvaliteten i 2010 var i hovedsak på nivå med 2009. Det er overskridelser av forskriftskrav for svevestøv og nitrogendioksid langs og nært sterkt trafikkerte gater i sentrumsområdene og langs innfartsårene. Det siste 10-året har det vært en positiv trend med hensyn til lokal luftkvalitet, til tross for byvekst og trafikkøkning, men det er fortsatt brudd på forskriftskrav noen steder.

I 2011 ble det også målt overskridelser på støvnivå (PM_{10}) og på NO_2 . Hovedårsakene er økt bruk av piggdekk og stor andel diesel personbiler. Stor anleggsaktivitet med tilhørende massetransport har også bidratt med svevestøv langs enkelte vegstrekninger.

Arealplanlegging som legger opp til reduserte utslipp, redusert transportbehov og økt bruk av miljøvennlige reiser er et viktig grep for god luftkvalitet på sikt. For å sikre at byvekst og fortetting skjer på en slik måte at en større andel av befolkningen får god luft, bør ny bebyggelse følsom for luftforurensning (boliger, helseinstitusjoner, barnehager, skoler, lekeplasser, utendørs idrettsanlegg) og grønne forbindelser lokaliseres der det er god luftkvalitet. Ved fortetting i områder med dårlig luftkvalitet, skal virkninger på luftkvalitet og folkehelse også vurderes for influensområdet.

Rød sone angir områder som på grunn av høy luftforurensning er lite egnet til bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning. I rød sone bør det ikke etableres helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser, utendørs idrettsanlegg og grønne forbindelser. Sentrale områder i byen som ønskes fortettet i henhold til rikspolitiske retningslinjer for samordnet areal- og transportplanlegging, er i rød sone. Det kan være samspilleffekter mellom støy og luftforurensning som øker plagen/ helseisikoen. Dersom området er utsatt for støynivåer over grenseverdiene i T-1442, bør det tas ekstra hensyn i planleggingen, spesielt dersom området er i rød sone når det gjelder støy og/eller lokal luftforurensning.

Ifølge Nasjonalt Beregningsverktøy sitt luftsonekart for Trondheim, med beregningsår 2015, ligger planområdet utenfor luftforurensningssone. 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

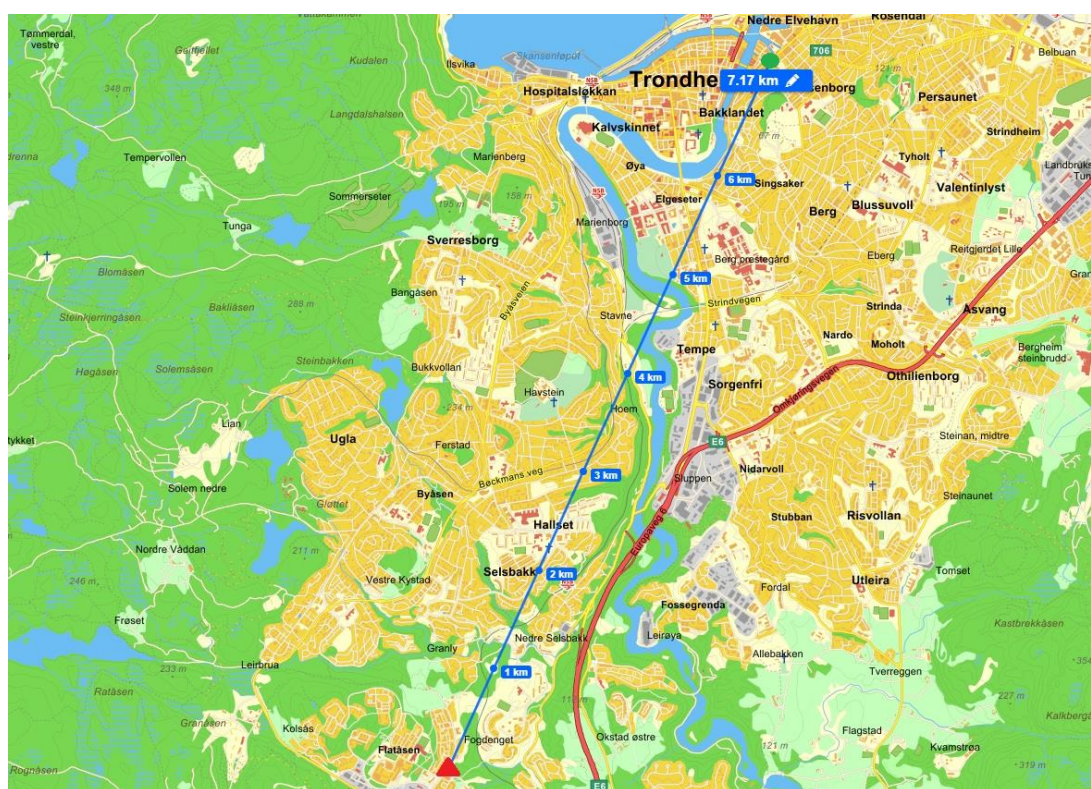
Den nærmeste målestasjonen til planområdet er E6 Tiller. Etter tidligere dialog med Trondheim Kommunes miljøenhet har vi valgt å bruke målestasjonen ved Bakke Kirke på grunn av større likhet i ÅDT med Nedre Flatåsveg. Målestasjonen er ca. 7 km fra planområdet. I henhold til Trondheim Kommunes retningslinjer er det brukt måledata fra før 2013.

Bakke Kirke er en vegnær målestasjon som måler konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO_2) og svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$). Målt luftkvalitet i perioden for målestasjonen overskred forurensningsforskriftens krav for PM_{10} i 2010, og hadde overskridelser på svevestøv i henhold til veileder T-1520 fra 2010-2012 i tillegg til overskridelse av vintermiddel NO_2 i 2010. (se 3).

Tabell 3: Måledata for PM10 og NO₂ for målestasjon Bakke Kirke. Overskridelser i henhold til T-1520 er markert med bakgrunnsfarge. Overskridelse av forurensningsforskriften er markert med rød skrift.

| År | PM ₁₀ døgnmiddel, 8. høyeste (µg/m ³) | PM ₁₀ årsmiddel (µg/m ³) | NO ₂ årsmiddel (µg/m ³) | NO ₂ vintermiddel (µg/m ³) |
|------|--|---|--|---|
| 2010 | 79,29 | 25,85 | 33,44 | 40,41 |
| 2011 | 78,56 | 24,33 | 29,52 | 32,50 |
| 2012 | 64,66 | 21,57 | 27,00 | 31,74 |

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



Figur 4-1: Målestasjon for luftforurensing Bakke Kirke markert med grønn sirkel, 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 lufta 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 49 % av lokal forurensning av PM₁₀, vegtrafikk bidrar til 42 % av lokal forurensning av PM₁₀. Når det gjelder NO₂ bidrar trafikk til 63 % av lokal luftforurensning, med skip og havn på andre plass med 17 %. 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 km fra planområder ligger Statkraft Varme avfallsforbrenning Heimdal, som har et utslipp på 200-250 tonn NO_x per år. Selv om denne virksomheten har et betydelig utslipp vurderes avstanden til å være så stor at denne virksomheten ikke har stor innvirkning på luftkvaliteten i planområdet, i tillegg til at dette bidraget er tatt høyde for i bakgrunnskonsentrasjonen.

E6 ligger en kilometer fra planområdet og er en betydelig utslippskilde. Det er ikke tatt direkte høyde for utslipp fra E6 i beregningene da vi mener avstanden til planområdet er for stor og at utslippene fra E6 er tatt høyde for i bakgrunnskonsentrasjonene.

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 luftutskiftning. 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 modellens resultat er årsmiddel. Det er utført egen spredningsberegning for vinterhalvåret basert på meteorologidata fra vinterhalvåret og bakgrunnskonsentrasjoner for NO₂ i vinterhalvåret (1. nov- 30.mars).

Vi har ingen metode for å modellere direkte oppvirvling av svevestøv som er deponert i snø og is som frigjøres i tørre perioder på vinteren og våren. Trondheim Kommune startet intensiv rengjøring av veier i 2013, som har hatt god effekt på nettopp dette. Vi mener at om det benyttes omregningsfaktor for 98-persentilen for måledata fra før 2013 vil oppvirvling tas høyde for. Dette begrunnes med at det er nettopp disse toppene i konsentrasjoner av svevestøv som plukkes opp av 98-persentilen eller 8. høysete døgnmiddel. Vi velger å bruke data fra 2010-2012 for å beregne omregningsfaktor da det er de nærmeste årene til nåtiden før 2013, og det er disse årene med størst forskjell mellom årsmiddel og 98-persentil de siste fem årene før 2013. Dette vurderes som risikokonservativt.

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 tilleggsmodulen 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. Terreng er utelatt fra beregningene da vi vurderer bygninger å være av større betydning, mens terreng i dette tilfellet har liten påvirkning på luftkvaliteten.

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

3D-modellgrunnet er basert på filen «13_2020_august00.cna», brukt til støymodellering av Sweco.

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.

Omregningsfaktor fra årsmiddel PM₁₀ til 8. høyeste døgnmiddel PM₁₀ er hentet fra faktoren mellom årsmiddel og 98-persentilen for målt PM₁₀ fra målestasjon ved Bakke Kirke for årene 2010-2012. Faktoren er 3,24.

5.2 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 flere slik resipienter (se Figur 1-2): boliger, uteoppholdsareal, samt grønnstruktur.

5.3 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.

Asplan Viak har utført trafikkanalyse av veitrafikk i forbindelse med planforslaget. Trafikkanalysen oppgir fremskrevne trafikkmengder de neste ti årene og disse er benyttet til luftberegninger. Det legges til grunn ingen trafikkvekst i Trondheim, men en økning i trafikken basert på økt turproduksjon fra realiseringen av planlagte utbygginger i Nedre Flatåsveg, Søndre Flatåstun og Flatåsen Nordre. Trafikkhastighet baseres på fartsgrensen til hver veistrekning.

5.4 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 Voll (se Figur 5-1) og er tatt fra det siste «normalåret», 2013. Værstasjonen ligger ca. 6,5 km fra planområdet, og anses å være godt representativt.



Figur 5-1: Voll værstasjon markert med blå trekant, planområdet markert med rød trekant

Figur 5-2 viser en vindrose for den aktuelle stasjonen for de siste seks årene. Dominerende vindretning er vind fra sør og sør-sørvest med en mindre sørøstlig og nord-østlig 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

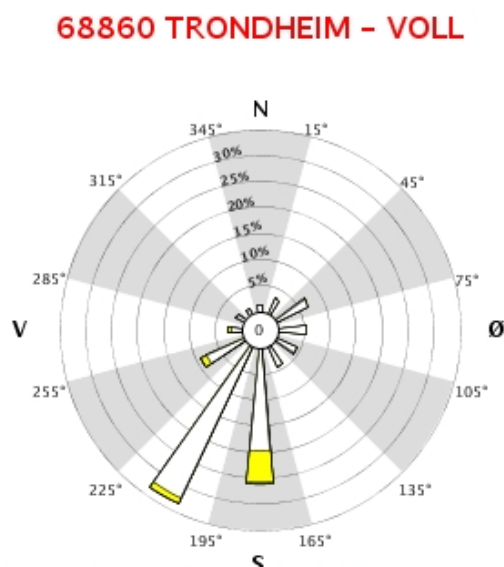
Stille (%)



År: 2011 - 2016

jan

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 5-2: Vindrose for Voll 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.

5.5 Utslippsfaktorer

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, nedbørsmengde og hvor ofte vegene blir rengjort påvirker også den totale mengden svevestøv, men er ikke tatt med i beregningene.

Utslippsfaktorene for NO_x og partikler, PM₁₀, for de ulike vegene er beregnet ut fra utslippsfaktorer for trafikkerte lokalveier og lokalvei med fri flyt. Utslippsfaktorene er hentet fra SSB (2017), og er beregnet ved hjelp av den europeiske utslippsmodellen HBEFA. Utslippsfaktorene fra piggdekk og piggfrie dekk slitasje på asfalt er hentet fra NILU-rapporten (NILU, 2009). En piggdekkandel på 28 % er benyttet i beregningene, med henvisning til Statens vegvesen (2019). Utslippsfaktorene som er brukt for NO_x og PM₁₀ for de ulike veiene er gitt i Vedlegg 1.

Elbiler har ikke noe utslipp av NO_x og ikke noe PM₁₀ fra avgass. Det er tatt høyde for dette i beregningene av utslippsfaktorene og det er brukt en elbilandel på 12 prosent (Trondheim Kommune 2020)

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

For oversikt over beregnede utslippsfaktorer for Nedre Flatåsveg og nærliggende veier til planområdet, se A. *Utslippsfaktorer* under vedlegg 1.

5.6 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).

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

Bakgrunnskonsentrasjonene av NO₂ og PM₁₀ 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 NO₂ og PM₁₀ fra store og små utslippskilder i området blir fordelt jevnt over en rute som utgjør et område på 100 km².

For Nedre Flatåsen er det benyttet bakgrunnskonsentrasjoner fra ruten planområdet ligger, da dette anses som representativt. For sammenligning av resultater med luftforurensningssonekriteriene 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 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 | 12,5 | 8,6 |
| Vintermiddel | 16,1 | - |
| 98-persentil | - | 17,9 |

5.7 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 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.

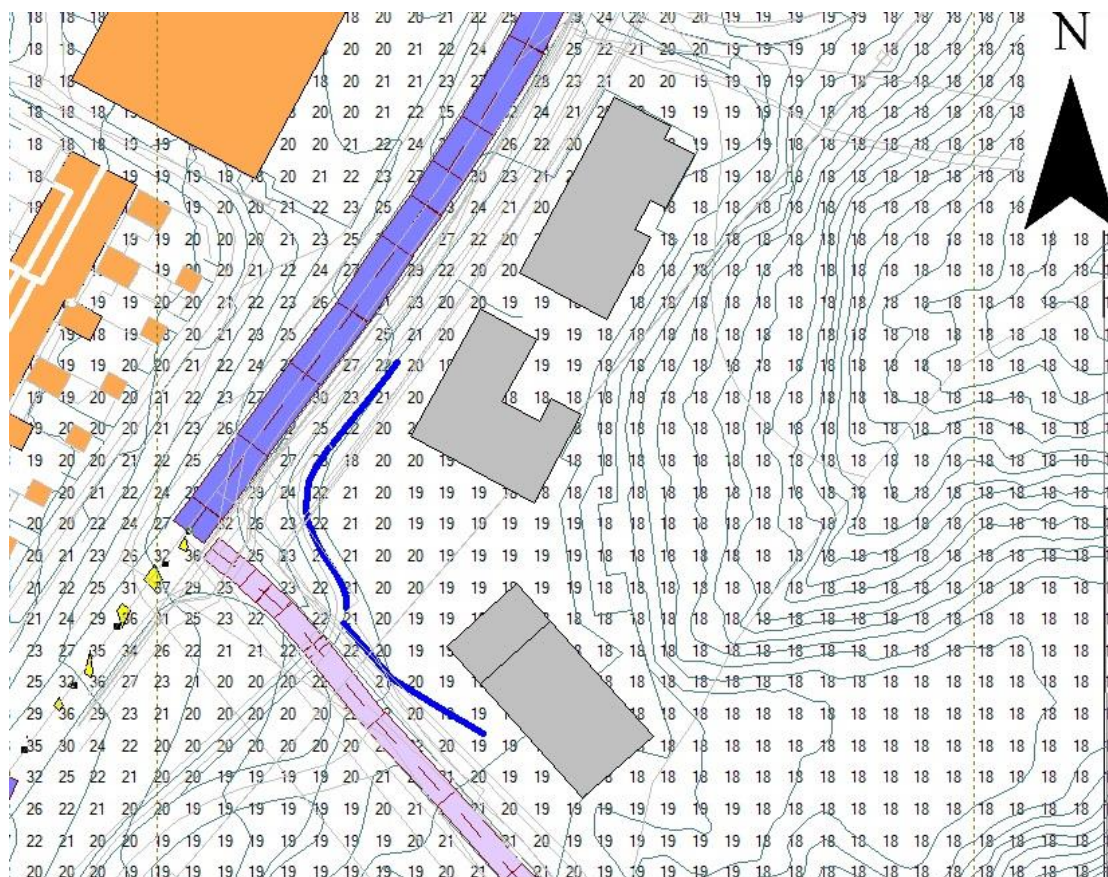
Meteorologiske parametere, bakgrunnskonsentrasjoner og omdanning av NO_x til NO₂ er basert på et «typisk» år eller «normalår». De faktiske værforhold varierer selvfølgelig fra år til år, med konsekvenser for forurensningsnivået. Med pågående og framtidige klimaendringer følger ytterligere usikkerhet 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 -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

Det er gjort spredningsberegning på fremtidig situasjon med fremskrevne tall for trafikk og det er ikke påvist noen luftforurensingssone for hverken NO₂ eller PM₁₀ innenfor planområdet. Det er altså ingen beregnede overskridelser av grenseverdiene satt av T-1520 i planområdet. Det er gul sone for PM₁₀ innenfor veibanen sør for planområdet. Se *Figur 6-1* for illustrasjon. Veibanen er gjort usynlig i det aktuelle strekket for å kunne vise utbredelsen av gul forurensingssone for PM₁₀. Tallene som er fordelt utover kartet er konsentrasjon av PM₁₀ i µg/m³.



Figur 6-1: Utbredelse av gul forurensingssone for PM₁₀

Luftfølsomt areal er ikke berørt av forurensingssoner.

Resultatene er i samsvar med Nasjonalt Beregningsverktøyet (NBV) som viser lignende utbredelse på luftforurensingssoner.

7 Konklusjon og anbefalinger

Luftkvaliteten vil variere noe over planområdet men den må karakteriseres som god over hele området.

Vi vurderer det ikke som nødvendig med tiltak i forhold til luftkvaliteten. Vi anbefaler å legge luftinntak til ventilasjon på motsatt side av byggene i forhold til veien for å sikre best mulig inneluft.

Skulle det bli en trafikkøkning utover det som er beskrevet i trafikkrapporten vil det være relativt mye å gå på før luftforurensingssonene berører planområdet.

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 vegger 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 middelvei 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 dieselmotorer.

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

9 Referanser

- EEA, 2018. European Environment Agency. *Air quality in Europe – 2018 report*. ISSN 1977-8449.
- FHI, 2017. Folkehelseinstituttet. Håndbok for uteluft – luftkvalitetskriterier.
<https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/>
- FHI, 2018. Folkehelseinstituttet. Rapport: Sykdomsbyrden i Norge i 2016. Resultater fra Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study 2016 (GBD 2016).
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2015. *Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging*.
- Miljødirektoratet, 2019. *Miljøstatus – lokal luftforurensning*. Hentet (10.07.19) fra <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/lokal-luftforurensning/>. Datert: 25.06.2019
- Miljødirektoratet, 2019. *Miljøstatus – sur nedbør*. Hentet (10.07.19) fra <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/forurensning/sur-nedbor/>. Datert: 25.06.2019
- Miljødirektoratet, 2019. *Miljøstatus – ekstremvær*. Hentet (14.08.19) fra <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/ekstremvar>
- Norsk institutt for luftforskning (NILU), 2012. *NILU OR 23/2012 Apendix C.1. Denby et.al 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*.
- Norsk klimaservicesenter (NKSS), 2015. *Klima i Norge 2100*. NCCS report no. 2/2015. ISSN nr. 2387-3027. Oppdragsgiver: Miljødirektoratet. M-406 | 2015
- Statens vegvesen, 2018. *Nasjonal vegdatabank (NVDB) – Vegkart-tjenesten*. Hentet (23.09.19) fra <https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/nasjonal+vegdatabank/kart>
- 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), 2016. *Tabell 3 – Drivstofforbruk og utslipp per kjørte kilometer for et utvalg av trafikksituasjoner og kjøretøygrupper*. 2016. g/km. Hentet (23.09.19) 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>
- 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/>
- Trondheim Kommune, 2018: <https://www.trondheim.kommune.no/elbil/> Sist oppdatert 14.012020
- VDI/DIN manual, Air Pollution Prevention Volume 5

Vedlegg 1 – Omregning og behandling av data

A. Utslippsfaktorer

| Veinavn | Hastighet (km/t) | ADT, total | ADT, andel tungtrafikk | Andel piggfrie dekk | NO _x 2013 (g/km) | NO _x (g/km*ADT) | Sum PM ₁₀ (g/km) | PM ₁₀ (g/km*ADT) |
|---------------------------------|------------------|------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Nedre Flatåsveg nord fremtidig | 50 | 2 820 | 0.03 | 0.72 | 0.455 | 1282 | 0.132 | 372 |
| Nedre Flatåseveg midt Fremtidig | 50 | 4 030 | 0.03 | 0.72 | 0.455 | 1833 | 0.132 | 531 |
| Nedre Flatåsveg sør 2 fremtidig | 50 | 2 015 | 0.03 | 0.72 | 0.455 | 916 | 0.132 | 266 |
| Nedre Flatåsveg sør 1 Fremtidig | 50 | 2 015 | 0.03 | 0.72 | 0.455 | 916 | 0.132 | 266 |
| Anton Bergs veg vest fremtidig | 30 | 860 | 0.03 | 0.72 | 0.455 | 414 | 0.132 | 120 |
| Anton Bergs veg øst fremtidig | 30 | 610 | 0.03 | 0.72 | 0.455 | 205 | 0.132 | 59 |

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, men er ikke nødvendigvis den samme verdien, da persentilverdien tar hensyn til et helt år med data, mens 8. høyeste døgnmiddel tar hensyn til målinger på kun en dag. 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.

Analysen fra Sverige (Trafikverket, 2012) viser at sammenhengen mellom årsmiddel og 98-persentil døgnmiddel kan uttrykkes med følgende ligning.

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

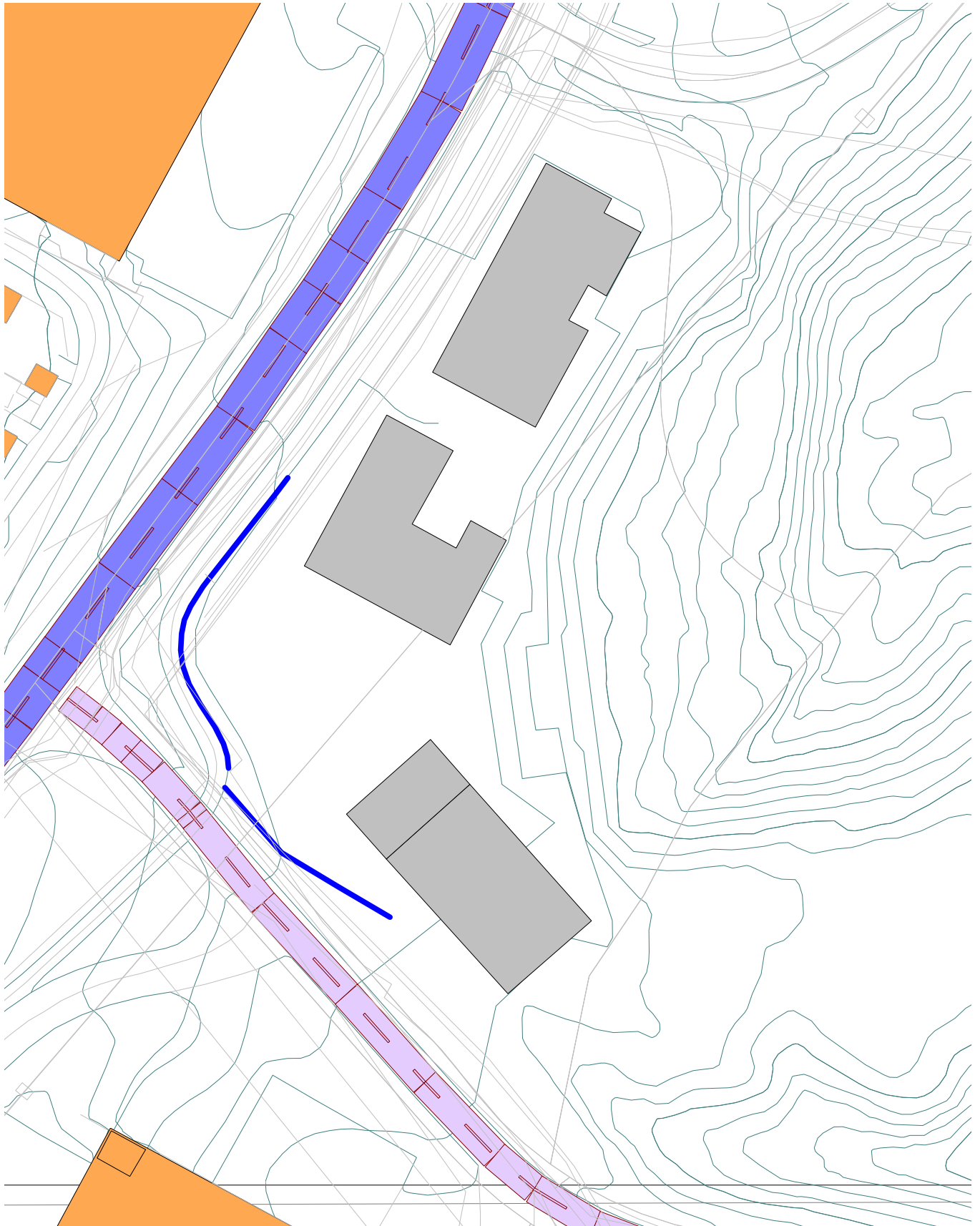
For å utlede faktoren er det benyttet tilgjengelige data fra målestasjon ved Bakke Kirke, se Tabell 5.

Det må bemerkes at det er noe avvik fra 98-persentilverdien (77.6 µg/m³ i snitt) og 8.høyeste døgnmiddel (74,2 µg/m³ i snitt, tabell 3). Dette kan forklares med at 98-persentilen beregnes fra hele populasjonen mens 8.høyeste døgnmiddel plukkes ut av de alle høyeste verdiene i datasettet. Vi benytter 98-persentilen til modelleringen da det tar hensyn til hele datasettet, og gi en representativ verdi som ikke avhenger av målinger registrert på en bestemt dag.

Målt 8.høyeste døgnmiddel brukes til vurdering av måledata mot regelverk og retningslinjer. Den skal ikke brukes til modelleringsoppgave, da usikkerhet tilknyttet den enkelte målingen ville ha for stor påvirkning.

Tabell 5. Oversikt over årsmiddel, 98-persentil og omregningsfaktor for svevestøv, PM₁₀ for målestasjonen Bakke Kirke

| År | Årsmiddel (µg/m ³) | 98-persentilverdi (µg/m ³) | Faktor 98 |
|--------------|--------------------------------|--|-------------|
| 2010 | 25.85 | 85.39 | 3.18 |
| 2011 | 24.33 | 81.38 | 3.22 |
| 2012 | 21.57 | 66.12 | 3.68 |
| Snitt | 23.92 | 77.63 | 3.24 |



Luftsonekart årsmiddel og vintermiddel NO2

Nedre Flatåsveg, Trondheim

Oppdragsnr.: 10210201
 Utført av: NOBJHR 25.08.20
 Kontrollert av: NOJOAN 25.08.20

Tegnforklaring

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

Luftforurensning

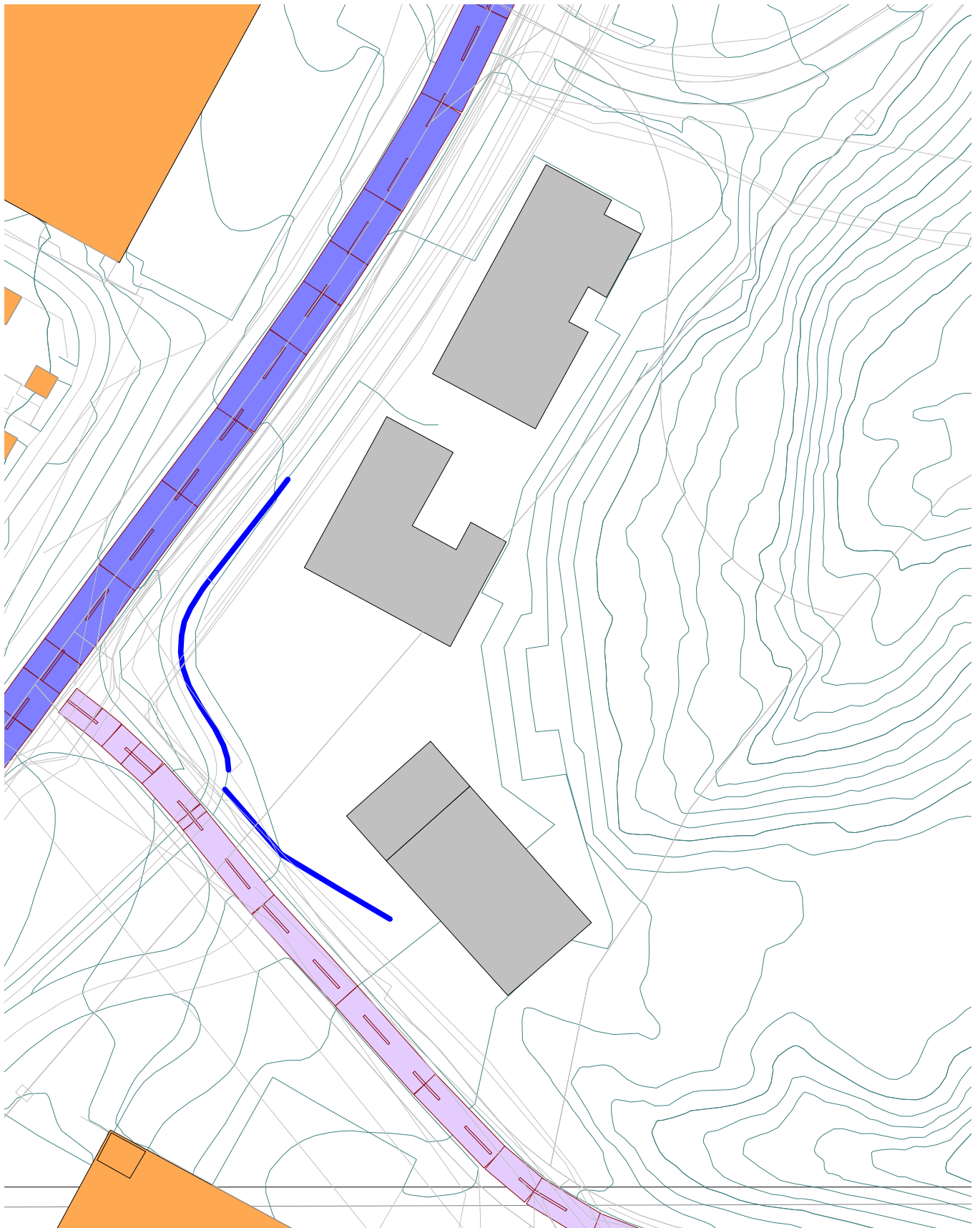
Høyde:
1,5 m
over terreng

Rutenett:
5.00 x 5.00 m

Indikator:
nitrogendioksid



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



Luftsonekart 8. høyeste døgnmiddel PM10







Nedre Flatåsveg, Trondheim

Oppdragsnr.: 10210201

Utført av: NOBJHR 25.08.20

Kontrollert av: NOJOAN 25.08.20

Tegnforklaring

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




Luftforurensnin

Høyde:
1,5 m
over terreng

Rutenett:
5.00 x 5.00 m

Indikator:
nitrogendioksid



-  Under 35 µg/m³
-  Over 35 µg/m³
-  Over 50 µg/m³