

Vestland fylkeskommune

# ► **Utredning lokal luftkvalitet**

Langhaugen skole, Bergen

Oppdragsnr.: 52200370 Dokumentnr.: LU01 Versjon: J02 Dato: 2022-02-02



**Oppdragsgiver:** ABO Plan & Arkitektur  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Mathilde Ilper Johnsen  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Katrine Bakke  
**Fagansvarlig:** Katrine Bakke  
**Andre nøkkelpersoner:** Hanna Mørk Storrvik

J02	2022-02-02	For bruk	HANST	KJB	KJB
J01	2022-01-28	For bruk	HANST	KJB	KJB
A01	2022-01-17	Til fagkontroll	HANST	KJB	KJB
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Sammen drag

Norconsult har utført en vurdering av lokal luftkvalitet i forbindelse med utvidelsen av Langhaugen videregående skole i Bergen kommune etter T-1520 Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging [1]. Utredningen gjøres i forbindelse med reguleringsarbeidet for Langhaugen skole, og er utarbeidet i samsvar med §33.10 jf. 23 i Kommuneplanens arealdel.

Luftsonekartet og beregningene av årsmiddel og korttidsmiddel fra Miljødirektoratet sin Fagbrukertjeneste for luftkvalitet viser at luftkvaliteten på tiltaksområdet er god. Det er ingen beregnede røde eller gule luftforurensingssoner for området.

Tiltaket gjelder utvidelse av en allerede eksisterende skole og utbyggingen vurderes å ikke endre forholdene for lokal luftkvalitet. Tiltaksområdet er egnet for undervisningsbygg, som er bebyggelse som er følsom for luftforurensning.

Om det er ønskelig å etablere skjermende tiltak mot omgivelsene vil dette kunne være mer vegetasjon mot Hagerups vei selv om denne ikke fremstår som en forurensningskilde i luftsonekartet. Vegetasjon vil ha en positiv innvirkning på luftkvalitet da vegetasjon kan redusere vindhastighet og skape le, samtidig som den har en evne til å fange opp støv og gass.

I tillegg bør luftinntak for byggenes ventilasjonsaggregat plasseres slik at det blir best mulig luftkvalitet innendørs. Dette innebærer at inntaket plasseres høyt opp, lengst mulig bort fra forurensningskilder og helst på skjermet side av bygningskroppen.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Luftforurensning og grenseverdier</b>	<b>6</b>
2.1	Luftforurensning	6
2.2	Grenseverdier	6
<b>3</b>	<b>Metode</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Fremherskende vind og lokalklima</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Vurdering av luftkvalitet</b>	<b>11</b>
5.1	Vegtrafikk	11
5.2	Luftkvalitet og luftforurensning	12
5.3	Avbøtende tiltak	15
<b>6</b>	<b>Luftforurensning under utbygging</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Referanser</b>	<b>18</b>

# 1 Innledning

Norconsult har utført en vurdering av lokal luftkvalitet i forbindelse med reguleringsarbeidet for utvidelse av Langhaugen videregående skole i Årstad bydel i Bergen kommune. Utredningen gjøres i forbindelse med reguleringsarbeidet for Langhaugen skole, og er utarbeidet i samsvar med §33.10 jf. 23 i Kommuneplanens arealdel.

Skolen ligger i Hagerups vei 17 med gnr./bnr. 160/191. I Kommuneplanens arealdel ligger området innenfor hensynssone H390\_1 Luftkvalitet rød sone. Tiltaket omfatter etablering av nytt undervisningsbygg med tilhørende idrettshall tilknyttet skolens eksisterende undervisningsbygg. Nybygget det reguleres for er på ca. 5000 m<sup>2</sup> og vil øke skolens kapasitet med ca. 90 elever. Eksisterende gymsal vil rives som følge av planene.

Vurderingen er basert på Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) [1] og utføres for å vurdere luftkvaliteten i området, da skoler er bebyggelse som er følsom for luftforurensning.

Tiltaksområdet er vist i Figur 1.



Figur 1: Tiltaksområdet. Kilde: Norgeskart [2].

## 2 Luftforurensning og grenseverdier

### 2.1 Luftforurensning

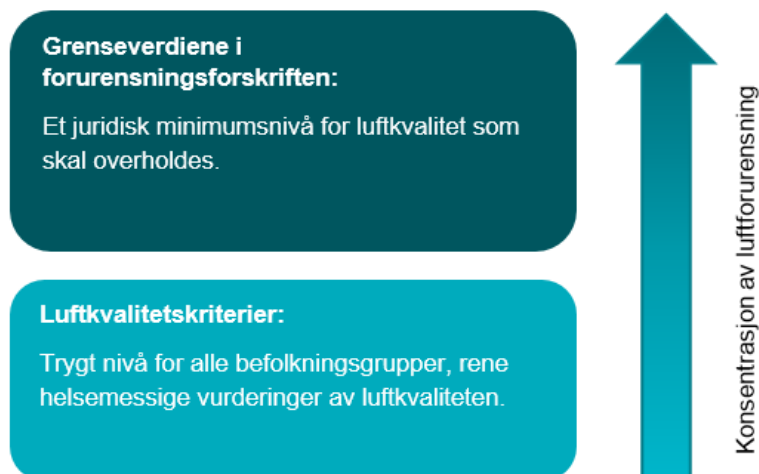
Lokal luftforurensning fra vegtrafikk, særlig svevestøv og NO<sub>2</sub>, kan være et problem i større byer eller tettsteder med stor trafikk eller luftstagnasjon. Luftforurensning kan forårsake og forverre luftveislidelser, med økt risiko for kreft og hjerte- og karsykdom. Eksponering gir generelt økt sykkelighet og dødelighet. I tillegg kommer redusert sikt, skitt og redusert trivsel.

Hovedkilden til utslipp av NO<sub>2</sub> i Norge er transport. Vegtrafikk bidrar mest til menneskelig eksponering av NO<sub>2</sub>, siden utslippene skjer på bakkenivå. I områder med mye industrivirksomhet kan utslipp fra forbrenningsprosesser bidra til forhøyet lokale konsentrasjoner. Det samme gjelder havneområder med mye skipstrafikk [3].

Svevestøv er partikler som oppholder seg i luften over en viss periode, og er for små til å sees med det blotte øye. De viktigste kildene til partikler (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2.5</sub>) er vegtrafikk, vedfyring og langtransportert forurensning. Vegtrafikk bidrar mest til svevestøvnivåene mange steder, både med vegstøv fra dekk- og asfaltslitasje, og utslipp av eksos. I flere norske byer og tettsteder bidrar vedfyring mye. Langtransportert svevestøv spiller også en viktig rolle for totalnivået. Noen steder er industri, forbrenningsanlegg, bygg- og anleggsaktivitet og havner også viktige kilder. I Norge måles PM<sub>10</sub> og PM<sub>2.5</sub>. Flere norske byer og tettsteder har utfordringer med nivåene av svevestøv [4].

### 2.2 Grenseverdier

Juridisk bindende krav til luftkvalitet i Norge er fastsatt i kapittel syv i forurensningsforskriften [5]. I tillegg har Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttet utarbeidet anbefalte luftkvalitetskriterier, som er konsentrasjonsnivåer av forurensning som selv sårbare grupper skal tåle [6]. Forholdet mellom disse ulike kravene er illustrert i Figur 2.



Figur 2: Illustrasjon over forholdet mellom de juridisk bindende grenseverdiene til luftkvalitet i forurensningsforskriften og luftkvalitetskriteriene.

Tabell 1 viser gjeldende grenseverdier for lokal luftkvalitet i forurensningsforskriften (kapittel 7) og Miljødirektoratets og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier.

Tabell 1: Gjeldende grenseverdier i forurensningsforskriften og Miljødirektoratets og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier [5] [6].

	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	
	Midlingstid: 1 time	Midlingstid: 1 år	Midlingstid: 1 døgn	Midlingstid: 1 år
Gjeldende grenseverdi forurensningsforskriften	200	40	50	20
Antall tillatte overskridelser årlig	18	-	25	-
Anbefalte luftkvalitetskriterier	100	30	30	20

Miljøverndepartementet har utarbeidet en retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520:2012 [1]. Retningslinje T-1520 skal sikre at kommunene tar hensyn til lokal luftkvalitet i planarbeidet ved å unngå å legge barnehager, skoler, boliger og parker i områder med mye luftforurensning. Retningslinjen anbefaler grenser for luftforurensning og deler inn områder i rød og gul luftkvalitetszone. Nedre grense for sonene skal legges til grunn ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning, det vil si grensene for gul sone.

Tabell 2 viser anbefalte grenser for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse i retningslinjen T-1520.

Tabell 2: Anbefalte grenser for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse, T-1520 [1].

Komponent	Luftforurensningssone <sup>1)</sup>	
	Gul sone	Rød sone
Svevestøv, PM <sub>10</sub>	35 µg/m <sup>3</sup> 7 døgn per år	50 µg/m <sup>3</sup> 7 døgn per år
Nitrogendioksid, NO <sub>2</sub>	40 µg/m <sup>3</sup> vintermiddel <sup>2)</sup>	40 µg/m <sup>3</sup> årsmiddel
Helserisiko	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Personer med luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blant disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarlidelser mest sårbare.

1) Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene.

2) Vintermiddel defineres som perioden fra 1.nov til 30. april.

### 3 Metode

Retningslinje T-1520 anbefaler at luftforurensningen kartfestes i gul og rød luftkvalitetssone for NO<sub>2</sub> og svevestøv (PM<sub>10</sub>), men at dette hovedsakelig er aktuelt i kommuner med byområder hvor største trafikkmengde er over 8000 ÅDT, eller hvor det er større punktutslipp [1]. Gjennomsnittlig ÅDT for tiltaksområdet er nærmere beskrevet i avsnitt 5.1. Her fremkommer det at trafikkmengden i nærområdet til Langhaugen skole er høyere enn 8000 ÅDT, men det er i første omgang kun gjort en enkel utredning av luftkvalitet basert på tilgjengelige data. Tiltaket gjelder utvidelse av en eksisterende skole, og utbyggingen vurderes å ikke endre forholdene for lokal luftkvalitet.

Meteorologisk Institutt har modellert luftsonkart og kart med oversikt over årsmiddelverdier og korttidsmiddelverdier for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> for landets kommuner, som ligger på Fagbrukertjenesten for luftforurensning på Miljødirektoratet sine nettsider [7]. Disse beregningene er lagt til grunn for denne utredningen sammen med data for vind for nærmeste meteorologiske stasjon.

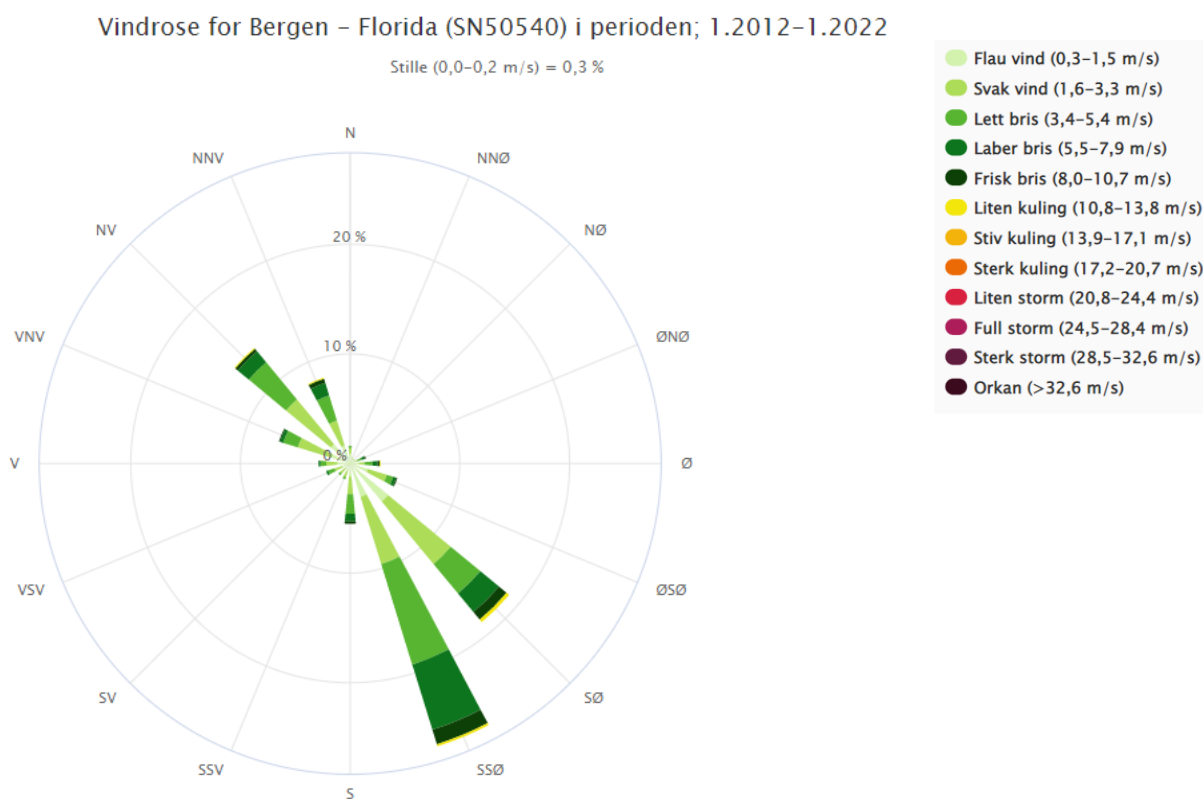


## 4 Fremherskende vind og lokalklima

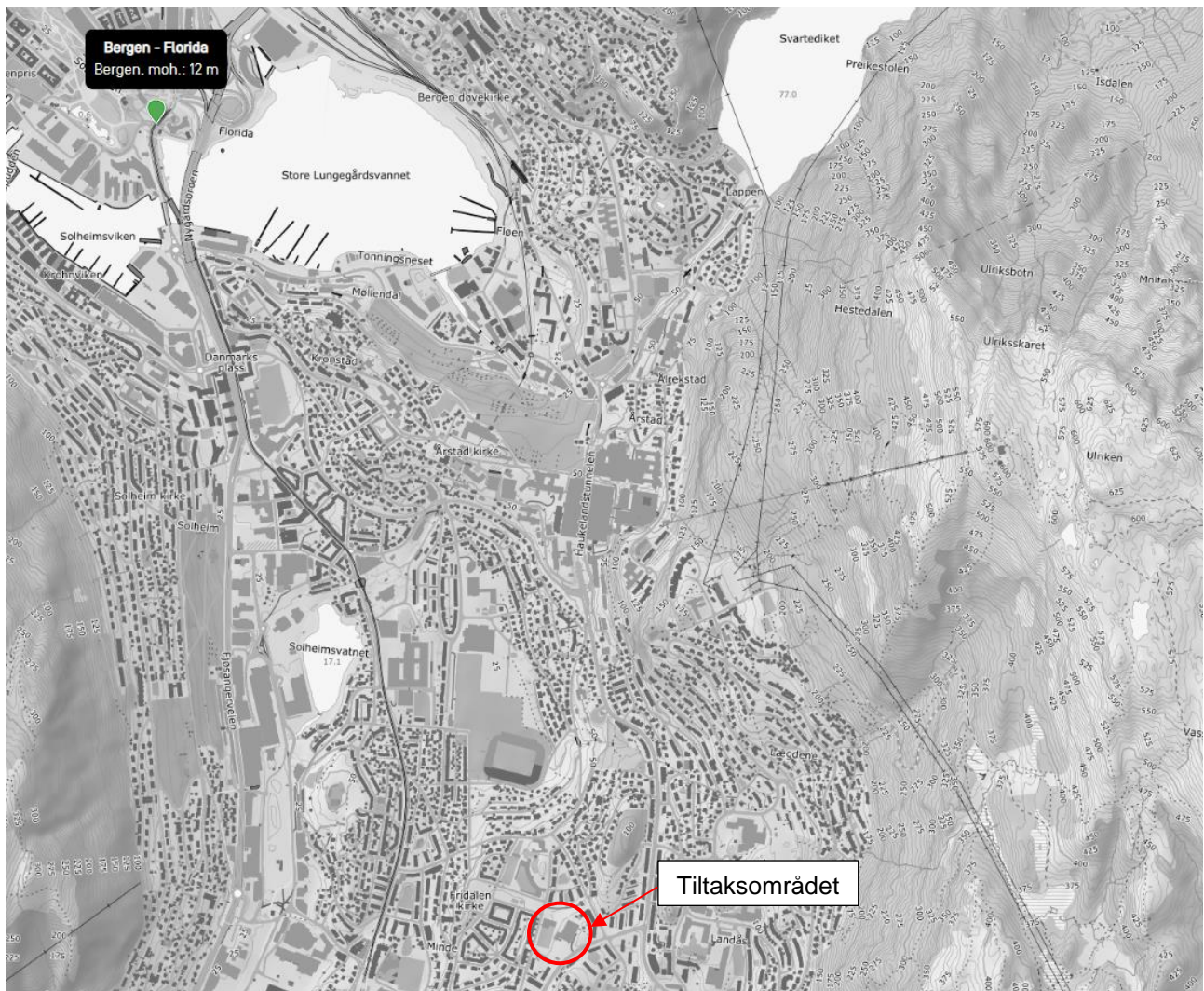
Vind og vær bidrar til å spre og fortenne luftforurensning. Konsentrasjoner av NO<sub>2</sub> kan særlig bli høye på kalde og vindstille dager, mens PM<sub>10</sub> vil kunne spres og gi dårligere luftkvalitet på vindfulle dager. Vindhastighet, vindstyrke og -retning er derfor viktig i vurderingen av lokal luftkvalitet.

Vindroser for den meteorologiske stasjonen Florida, som ligger vest for Store Lungegårdsvannet i Bergen sentrum, er vist i Figur 3. Plassering av målestasjonen i forhold til tiltaksområdet er vist i Figur 4. Vinddataene vil ikke være fullt ut representative for tiltaksområdet da vindretningen påvirkes av topografien, men gir en indikasjon på mulig spredning av luftforurensning.

Det kan blåse fra alle himmelretninger, men fremherskende vindretning er fra sør-sørøst, sørøst og nordvest. Vindhastigheten varierer fra 0-14 m/s. Hovedvindretningene viser at luftforurensning fra E39, som er største nærmeste forurensningskilde til tiltaksområdet, stort sett vil spre seg langs med denne veien, som går nord-sør, og i mindre grad spre seg til tiltaksområdet.



Figur 3: Vindrose for den meteorologiske stasjonen på navngitt «Florida» i Bergen sentrum. Vindrosen viser hvilken retning vinden blåser fra. Kilde: Norsk klimaservicesenter [8].

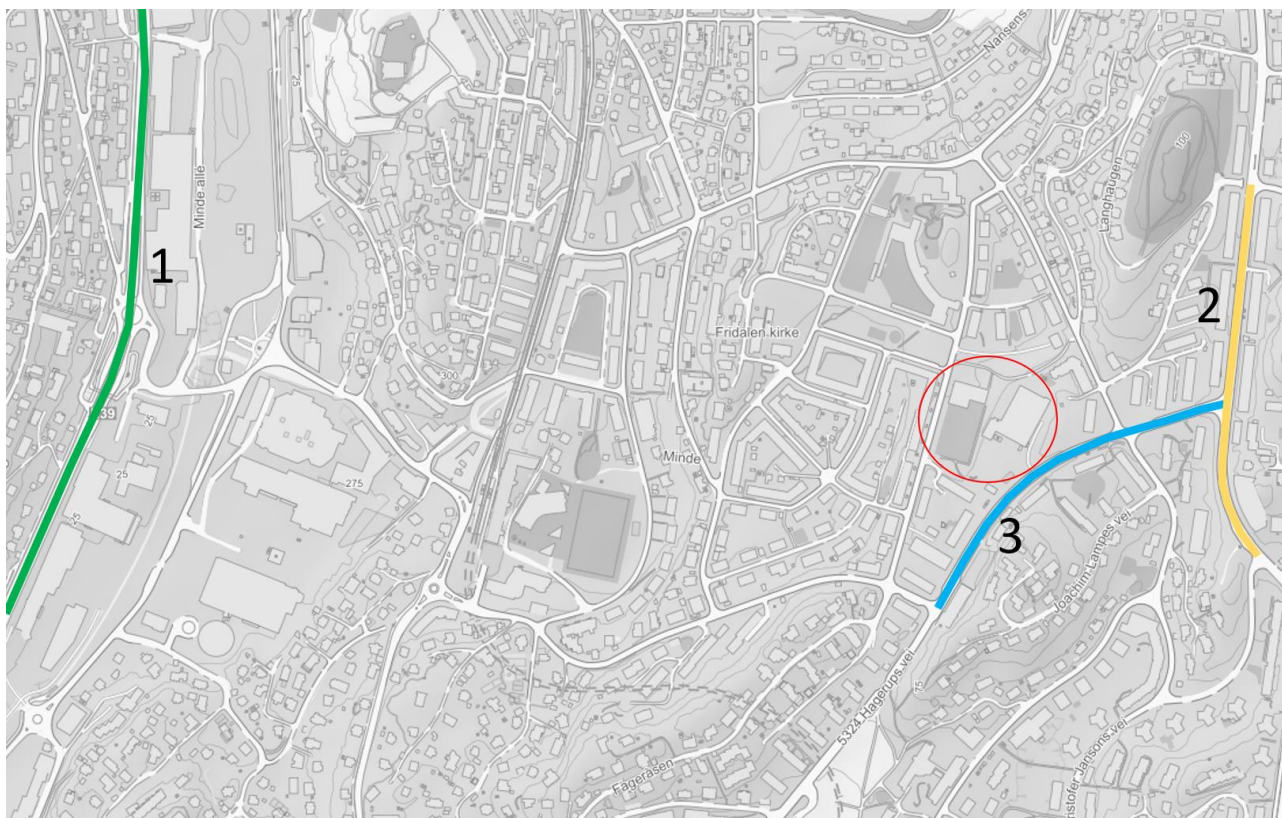


Figur 4. Florida er den meteorologiske stasjonen nærmest tiltaksområdet. Tiltaksområdet er vist med rød sirkel. Kilde: Norsk klimaservicesenter [9].

## 5 Vurdering av luftkvalitet

### 5.1 Vegtrafikk

Figur 5 viser de viktigste trafikkerte veiene i området rundt tiltaket. Tiltaksområdet er markert med rødt.



Figur 5. Oversikt over nærliggende trafikkerte veier. Tiltaket er vist med rødt ring.

Årsdøgnetrafikk (ÅDT)<sup>1</sup> og andel tunge kjøretøyer på de ulike strekningene er angitt i Tabell 3.

Tabell 3. Årsdøgnetrafikk fra 2020 for nærliggende veier (Kilde:NVDB [10]).

ID-nr.	Vegstrekning	Farge	ÅDT	Andel lange kjøretøy/tungtrafikk [%]	Avstand fra tiltaket [m]
1	E39 Fjøsangerveien	Grønn	33 400-37 000	9	900
2	Nattlandsveien	Gul	10 500-13 000	6-7	200
3	Hagerups vei	Blå	4300-4800	5	20

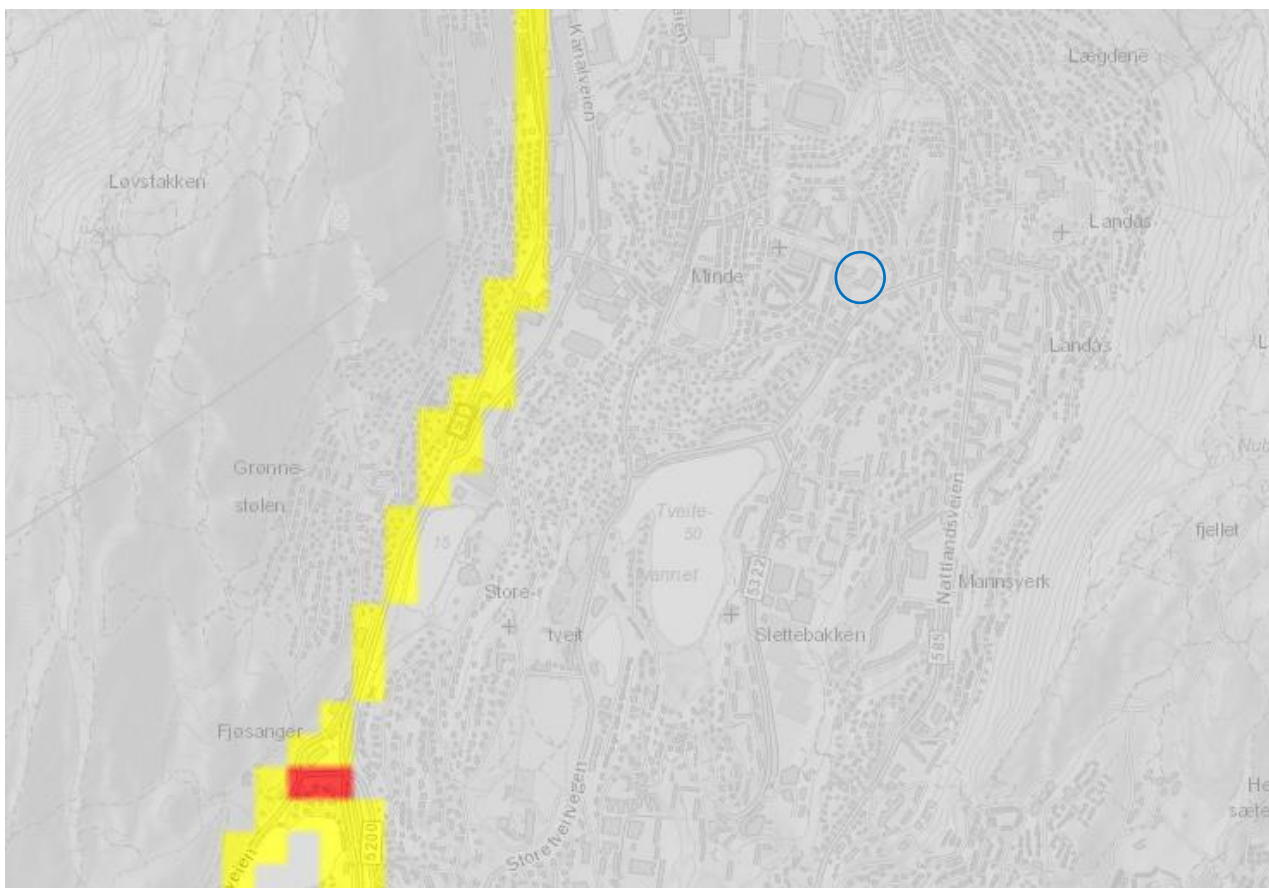
Det er E39 ved Fjøsangerveien (strekning 1) som er den mest trafikkerte veien, med ÅDT på rundt 35 000. Dette er den største bidragsyteren til luftforurensning i området. Trafikkmengden langs Nattlandsveien (strekning 2) og Hagerups vei (strekning 3) er moderat høy, men med betydelig lavere ÅDT enn E39. Disse strekningene ligger nærmere tiltaket, og kan derfor forårsake noe lokal luftforurensning ved skolen, spesielt på kalde vinterdager med stillestående luft.



## 5.2 Luftkvalitet og luftforurensning

Meteorologisk Institutt har utarbeidet luftsonekart for landets kommuner, som ligger på Fagbrukertjenesten for luftforurensning på Miljødirektoratet sine nettsider [7]. Modellsystemet som brukes i fagbrukertjenesten har en del forutsetninger, blant annet tar modellen ikke hensyn til bygninger og vegetasjon.

Luftsonekartene er ment som en første indikasjon på hvor det er gule og røde soner i kommunen, og viser konsentrasjoner 2-3 meter over bakkenivå [1]. Luftsonekartene fra Fagbrukertjenesten viser ikke om de gule eller røde sonene forårsakes av NO<sub>2</sub> eller PM<sub>10</sub>. Langs E39 Fjøsangerveien vest for tiltaksområdet er det rød og gul luftforurensningssone. Avstanden til E39 er omtrent 900 meter. På selve tiltaksområdet er det bedre luftkvalitet enn gul sone, som vist i Figur 6.

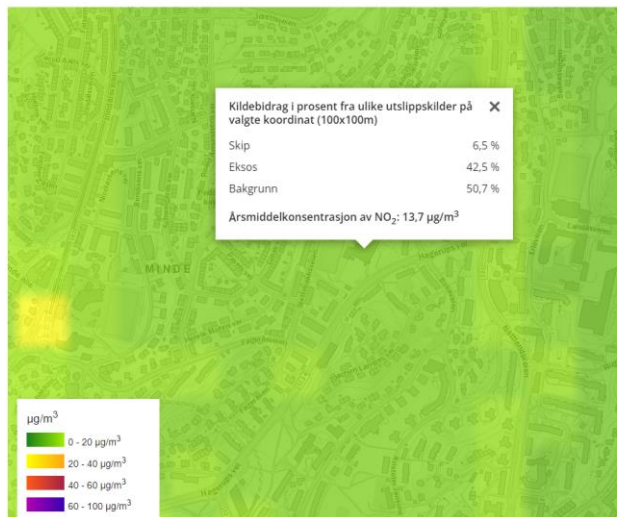




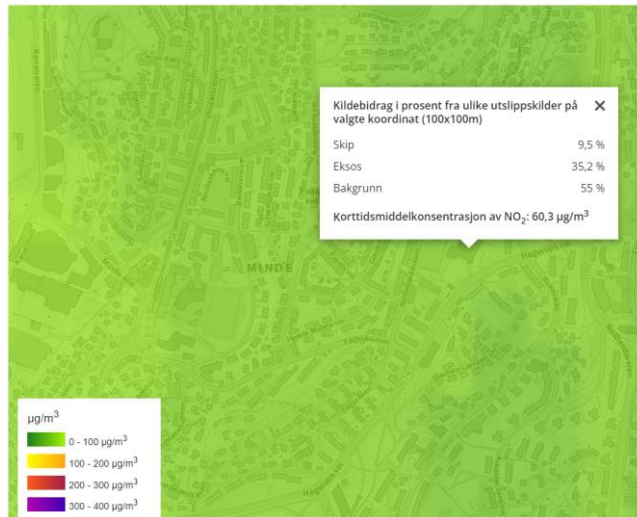
Figur 6: Luftsonekart for PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> for området rundt Langhaugen skole basert på meteorologi for 2016-2020. Øverst: Utsnitt som også viser beregnede gule og røde soner langs E39. Nederst: Området rundt tiltaksområdet. Luftsonekartet er hentet fra fagbrukertjenesten for luftforurensning [7]. Det er ingen rød eller gul forurensningszone på tiltaksområdet. Tiltaksområdet er vist med blå ring.

Meteorologisk Institutt har utarbeidet kart med oversikt over årsmiddelverdier og korttidsmiddelverdier for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>. Kartene ligger på Fagbrukertjenesten for luftforurensning på Miljødirektoratets sine nettsider [7]. Figur 7 og Figur 8 viser gjennomsnittlig årsmiddelverdi og korttidsmiddelverdi av hhv. NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> for tiltaksområdet. Kartene viser at konsentrasjonsnivåene er godt under grenseverdiene i forurensningsforskriften og anbefalte luftkvalitetskriterier. Luftkvaliteten i området er god.

Beregnet årsmiddelkonsentrasjon av NO<sub>2</sub>

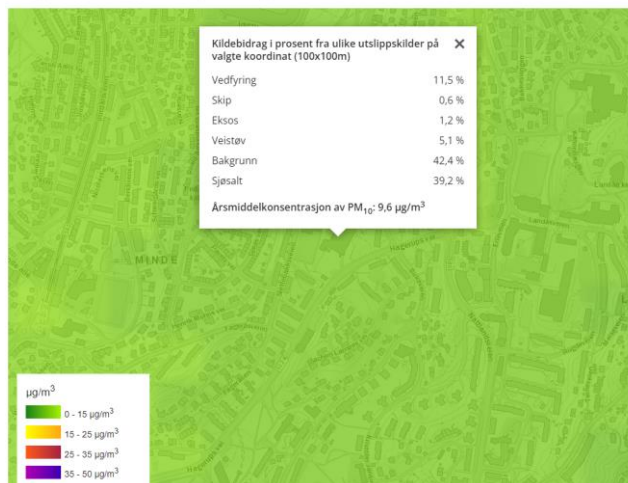


Beregnet 19. høyeste timemiddelkonsentrasjon for NO<sub>2</sub> µg/m<sup>3</sup>

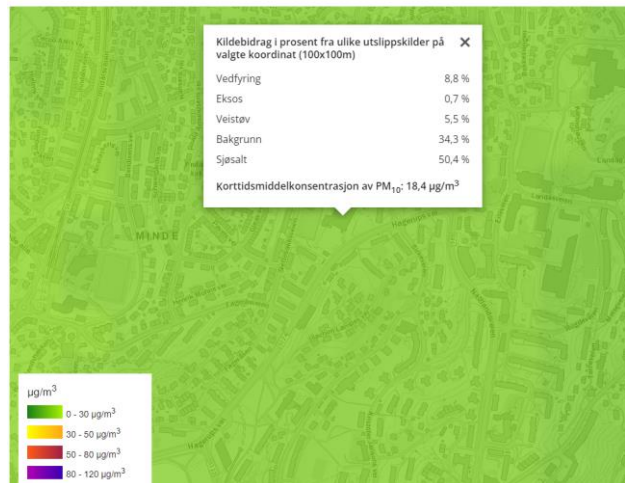


Figur 7: Utklipp av kart som viser beregnet årsmiddelkonsentrasjon NO<sub>2</sub> ved planområdet, hentet fra fagbrukertjenesten for luftforurensning [7]. Årsmiddelkonsentrasjonen er på 13,7 µg/m<sup>3</sup> og timemiddelkonsentrasjonen er på 60,3 µg/m<sup>3</sup>. Bakgrunnskonsentrasjonen utgjør 50-55 % av NO<sub>2</sub> konsentrasjonen i området.

Beregnet årsmiddelkonsentrasjon av PM<sub>10</sub>



Beregnet 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon for PM<sub>10</sub> µg/m<sup>3</sup>



Figur 8: Utklipp av kart som viser beregnet årsmiddelkonsentrasjon av PM<sub>10</sub> ved planområdet, hentet fra fagbrukertjenesten for luftforurensning [7]. Årsmiddelkonsentrasjonen er på 9,6 µg/m<sup>3</sup> og døgnmiddelkonsentrasjonen er på 18,4 µg/m<sup>3</sup>. Ifølge fagbrukertjenesten utgjør vegstøv ca. 5 % av svevestøvet i området. Luftkvaliteten er god.

Beregnet konsentrasjon av NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> hentet fra Fagbrukertjenesten, sammenliknet med gjeldende grenseverdier i forurensningsforskriften og anbefalt luftkvalitetskriterier fra Miljødirektoratet og FHI, er presentert i Tabell 4.

Tabell 4. Beregnet årsmiddel- og døgnmiddelkonsentrasjon av NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> sammenliknet med grenseverdier i forurensningsforskriften og Miljødirektoratet og FHIs anbefalte luftkvalitetskriterier.

	NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
	Årsmiddel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Døgnmiddel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Årsmiddel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Døgnmiddel [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
Beregnet	13,7	60,3	9,6	18,4
Grenseverdi	40	200	20	50
Luftkvalitetskriterium	30	100	20	30

De overordnede beregningene utført av Meteorologisk institutt og Miljødirektoratet viser ingen luftforurensningssoner eller overskridelser av grenseverdier for luftkvalitet i Forurensningsforskriften for tiltaksområdet rundt Langhaugen skole. Samtlige verdier er også under de anbefalte luftkvalitetskriteriene, og luftkvaliteten vurderes som god.

### 5.3 Avbøtende tiltak

Om det er ønskelig å etablere skjermende tiltak mot omgivelsene, vil dette kunne være mer vegetasjon mot Hagerups vei selv om denne ikke fremstår som en forurensningskilde i luftsonekartet. Vegetasjon vil ha en positiv innvirkning på luftkvalitet da vegetasjon kan redusere vindhastighet og skape le, samtidig som den har en evne til å fange opp støv og gass [9].

Luftinntak for byggenes ventilasjonsaggregat bør plasseres slik at det blir best mulig luftkvalitet innendørs. Dette innebærer at inntaket plasseres høyt opp, lengst mulig bort fra forurensningskilder og helst på skjermet side av bygningskroppen.

## 6 Luftforurensning under utbygging

Anleggsarbeider og anleggstrafikk vil lokalt være en belastning for nærmiljøet i en midlertidig fase. Graving, massehåndtering og massetransport er kilder til spredning av luftforurensning som eksos og svevestøv i anleggsperioder. Spredning av støv fra anleggsområdet vil avhenge av vind og massenes fuktighet, støvpartiklenes størrelse samt omfanget av den støvende aktiviteten.

Det kan bli nødvendig med noen mindre avbøtende tiltak for å minimalisere støvflukt til omgivelsene. Dette utføres ved behov og spesielt på tørre og vindfulle dager.

Følgende avbøtende tiltak kan vurderes i anleggsperioden:

- Støvdemping med vann ved utgraving av støvende masser.
- Vask/feiling av vegger i nabolaget om det blir mye søle på vegene.
- Tildekking eller fukting av last hvis støvspredningen blir stor ved transport av masser.



## 7 Konklusjon

Det er utført en overordnet vurdering av lokal luftkvalitet etter retningslinjen T-1520 i forbindelse med reguleringsarbeidet for utvidelse av Langhaugen skole i Bergen kommune.

Luftsonekartet og beregningene av årsmiddel og korttidsmiddel fra Miljødirektoratet sin Fagbrukertjeneste for luftkvalitet viser at luftkvaliteten på tiltaksområdet er god. Det er ingen beregnede røde eller gule luftforurensingssoner for området.

Tiltaket gjelder utvidelse av en allerede eksisterende skole og utbyggingen vurderes å ikke endre forholdene for lokal luftkvalitet. Tiltaksområdet er egnet for plassering av undervisningsbygg, som er bebyggelse som er følsom for luftforurensning.

Om det er ønskelig å etablere skjermende tiltak mot omgivelsene vil dette kunne være mer vegetasjon mot Hagerups vei selv om denne ikke fremstår som en forurensningskilde i luftsonekartet. Vegetasjon vil ha en positiv innvirkning på luftkvalitet da vegetasjon kan redusere vindhastighet og skape le, samtidig som den har en evne til å fange opp støv og gass [9].

I tillegg bør luftinntak for byggenes ventilasjonsaggregat plasseres slik at det blir best mulig luftkvalitet innendørs. Dette innebærer at inntaket plasseres høyt opp, lengst mulig bort fra forurensningskilder og helst på skjermet side av bygningskroppen.

## 8 Referanser

- [1] Klima- og miljødepartementet, «T-1520 Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging,» Klima- og miljødepartementet, 2012.
- [2] «Norgeskart,» Kartverket, 2021. [Internett]. Available: <https://norgeskart.no>. [Funnet 16 Desember 2021].
- [3] Folkehelseinstituttet, «Nitrogendioksid,» 10 12 2020. [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/nitrogendioksid2/>. [Funnet 2020].
- [4] Folkehelseinstituttet, «Svevestøv,» 4 12 2017. [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/svevestov/>. [Funnet 2020].
- [5] Klima- og miljødepartementet, «FOR 2004-06-01 nr. 931. Forskrift om begrensning av forurensing (forurensningsforskriften),» Lovdata, 2004.
- [6] Folkehelseinstituttet, «Luftkvalitetskriterier,» 26 Oktober 2015. [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/ml/miljo/luftforurensninger/luftkvalitetskriterier/>.
- [7] Miljødirektoratet, «Fagbrukertjeneste for luftkvalitet,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?kommune=3030&underside=luftsonekart>. [Funnet 22 03 2021].
- [8] «Norsk klimaservicesenter,» Meteorologis institutt, NVE, NORCE, Bjerknes Centre for Climate Research, [Internett]. Available: <https://seklima.met.no/>. [Funnet Desember 2021].
- [9] Miljødirektoratet, «Planlegging av grønnstruktur i byer og tettsteder, M100-2014,» 2014.
- [10] Statens vegvesen, «Nasjonal vegdatabank (NVDB)».