
RAPPORT

Os skole - Reguleringsplan

OPPDRAUGSGIVER

Halden kommune

EMNE

Lokal luftkvalitet

DATO / REVISJON: 30. oktober 2020 / 00

DOKUMENTKODE: 10219394-RILU-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Os skole - Reguleringsplan	DOKUMENTKODE	10219394-RILU-RAP-001
EMNE	Lokal luftkvalitet	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Halden kommune	OPPDRAGSLEDER	Reija Anneli Santala
KONTAKTPERSON	Erik Leif Østby Vitanza	UTARBEIDET AV	Sofie Sødal Eiksund
		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

SAMMENDRAG

Multiconsult har på oppdrag fra Halden kommune vurdert luftforurensning fra vegtrafikk i forbindelse med planarbeidet for Os skole.

Det er gjort beregninger av konsentrasjon av svevestøv (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂) for planområdet.

Beregningene er utført med modellen MISKAM i beregningsverktøyet SoundPLAN Air. Emisjonsdata fra vegtrafikk er modellert ut fra norsk bilpark med HBEFA (Handbook of Emission Factors). Bidrag fra andre kilder enn vegtrafikk er ikke medtatt i beregningene som egne utslippskilder, men er inkludert i bakgrunnskonsentrasjonene.

Beregningene viser at luftkvaliteten for planområdet i all hovedsak vil være tilfredsstillende iht. nasjonal retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging T-1520, men med noe redusert luftkvalitet på vinterstid for uteoppholdsarealene nærmest fv. 220 helt sør i planområdet.

00	30.10.2020	Rapport, Lokal luftkvalitet	Sofie Sødal Eiksund	Christian Bergfjord Mørck	Reija Anneli Santala
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

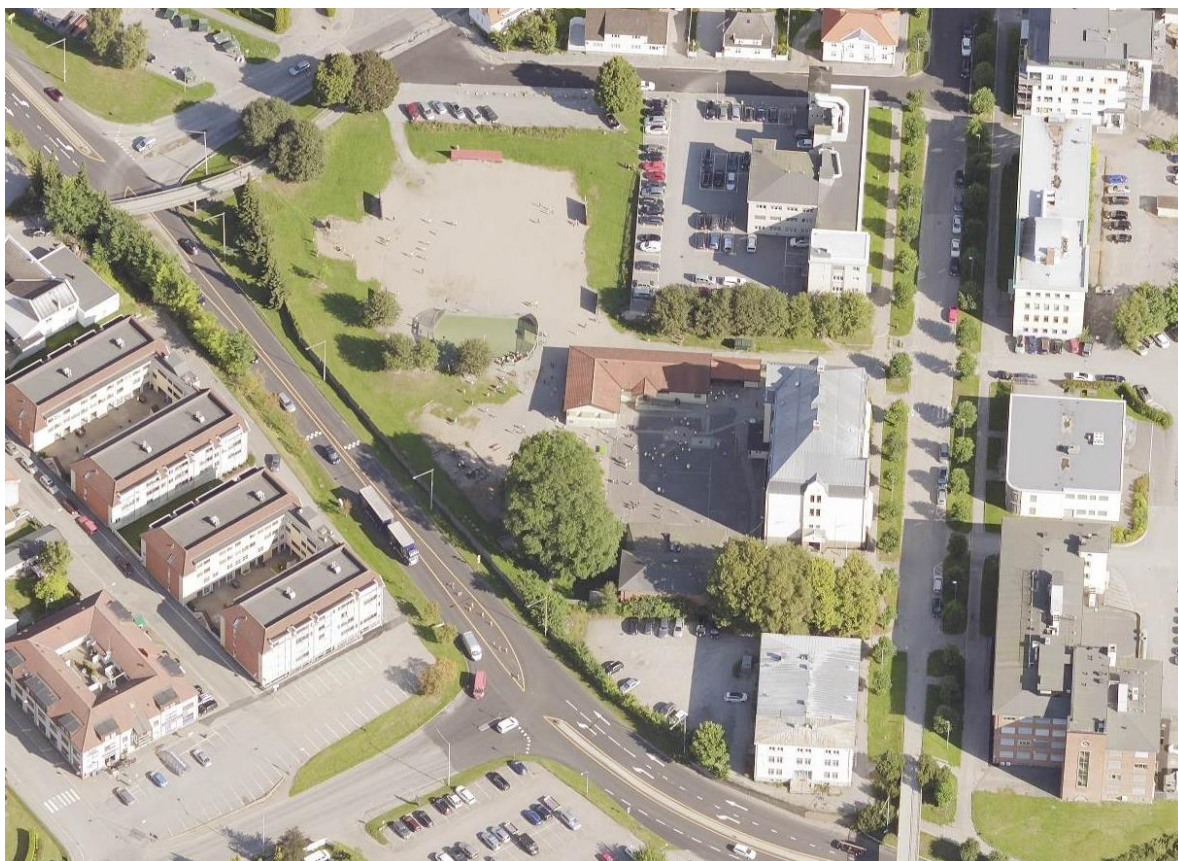
INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Regelverk	5
3	Beregningsmetode og forutsetninger.....	6
3.1	Generelt	6
3.2	Bakgrunnskonsentrasjoner	7
3.3	Meteorologi	8
3.4	Trafikkdata	9
3.5	Emisjonsdata for vegtrafikk	10
3.6	Andre utslippskilder	10
3.7	Beregninger og usikkerhet	11
4	Beregningsresultater	12
4.1	NO ₂	12
4.2	PM ₁₀	12
5	Konklusjon	12
6	Lokal luftforurensning under byggeperiode	13
7	Referanseliste	14
Vedlegg A	Regelverk.....	15
Vedlegg B	Historisk trafikkflyt fra Google Maps	17
Vedlegg C	Kategorier for trafikkflyt	18
Vedlegg D	Emisjonsdata for vegtrafikk.....	19
Vedlegg E	Utslipp [gram per meter] på veger i planområdet	23
Vedlegg F	Kartblad - luftsonkart	24

1 Innledning

Multiconsult har på oppdrag fra Halden kommune v/ Erik Leif Østby Vitanza vurdert luftforurensning fra vegtrafikk for i forbindelse med ny arena og basishall, i tillegg til eksisterende skolebygg, for Os skole i Halden kommune. Oversikt over skoleområdet er vist i figur 1-1.

Luftsonekart er beregnet for svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) og dekker relevante krav til utredninger i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging T-1520* [1] og *Forurensningsforskriften* [2].



Figur 1-1: Os skole, slik planområdet ser ut i dag. Kilde: 1881.no.

2 Regelverk

I følge retningslinjen T-1520 [1] er svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksider (NO_2) de viktigste luftforurensningskomponentene å utrede med tanke på folkehelseeffekter. Grenseverdier som brukes i denne utredningen oppsummeres i tabell 2-1. For en utvidet beskrivelse av de ulike regelsettene henvises det til Vedlegg A. Der finnes blant annet informasjon om antall tillatte overskridelser av grenseverdiene.

Tabell 2-1: Grenseverdier. Hentet fra retningslinje T-1520 og forurensningsforskriften.

Komponent	Vurderingskriteria	Sone	Grenseverdi	Regelverk
NO ₂	18. høyeste time	Rød	200 µg/m ³	Forurensningsforskriften
	År	Rød	40 µg/m ³	Retningslinje T-1520 og Forurensningsforskriften
	Vinter	Gul	40 µg/m ³	Retningslinje T-1520
PM ₁₀	År	Rød	25 µg/m ³	Forurensningsforskriften
	7. høyeste dag	Rød	50 µg/m ³	Retningslinje T-1520 og Forurensningsforskriften
	7. høyeste dag	Gul	35 µg/m ³	Retningslinje T-1520

3 Beregningsmetode og forutsetninger

3.1 Generelt

Luftkvalitetsberegninger er utført i beregningsprogrammet *SoundPLAN Air* versjon 8.0 og er basert på *MISKAM*-beregninger. *MISKAM* er en vind- og spredningsmodell for mikroskala som egner seg for spredningsberegninger på lokal skala.

Det er benyttet et beregningsgrid på 1,0 m x 1,0 m nærmest planområdet. Beregningsgridet er tredimensjonalt, og det er benyttet 25 lag opp til 500 meter over terreng. Lagenes tykkelse er 0,3 m nærmest terreng, men øker i tykkelse med høyde over bakken. Beregningsresultater er presentert for 2-3 meter over terreng.

3.2 Tiltaket

Os skole skal gjøres om til en moderne og universelt utformet skole for 1. – 7. trinn. Det gamle skolebygget skal tas vare på, men bygningen skal totalrenoveres. I tillegg skal skolen bygges ut for å få nødvendig plass. På Os-tomten skal det også bygges en idrettshall med plass nok til eliteseriehåndball og en basishall for turn. Plantegning i Figur 3-1 viser både ny og eksisterende skolebygning, idrettshall og skolens uteområder.



Figur 3-1: Plantegning av Os skole og idrettsarena.

Kilde: Asplan Viak/Halden Kommune.

3.3 Bakgrunnskonsentrasjoner

Bakgrunnskonsentrasjonsdata er hentet fra bakgrunnsapplikasjonen på *Luftkvalitet.info – MODluft* [3], og er vist i tabell 3-1 under.

Beregnete verdier for henholdsvis årsmiddel og vintermiddel for NO_2 inkluderer bakgrunnsnivå for samme periode. Konversjon fra NO_x for årsmiddelverdier kalkuleres i SoundPLAN ved hjelp av ARM2[4]. I beregning av maksimalnivå for NO_2 (18. høyeste time) benyttes nivå NO_2 for 18. høyeste time.

Tabell 3-1: Bakgrunnsnivåer av NO_x og PM_{10} , hentet fra bakgrunnsapplikasjonen på *luftkvalitet.info – MODluft*

	Årsmiddelnivå [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Vintermiddelnivå [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Maksnivå [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
PM_{10}	12,9	14,0	21,7 (7. høyeste døgnmiddel)
NO_2	12,2	16,1	30,8 (18. høyeste timemiddel)

Sammenlignet med måledata [6] virker bakgrunnskonsentrasjonene å være noe lave.

Bakgrunnskonsentrasjonene for NO_2 og PM_{10} er derfor justert med $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for årsmiddel og vintermiddel for NO_2 og PM_{10} , og $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for 18. høyeste time NO_2 og 7. høyeste døgn PM_{10} . Justerte bakgrunnsnivåer som benyttes i beregningene er angitt i tabell 3-2

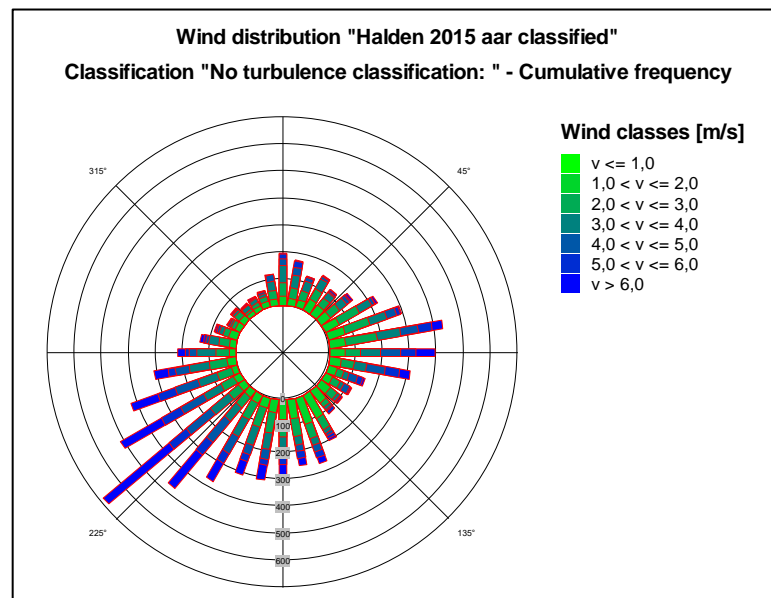
Tabell 3-2: Justerte bakgrunnsnivåer.

	Årsmiddelnivå [µg/m³]	Vintermiddelnivå [µg/m³]	Maksnivå [µg/m³]
PM ₁₀	15,9	17,0	26,7 (7. høyeste døgnmiddel)
NO ₂	15,2	19,1	35,8 (18. høyeste timemiddel)

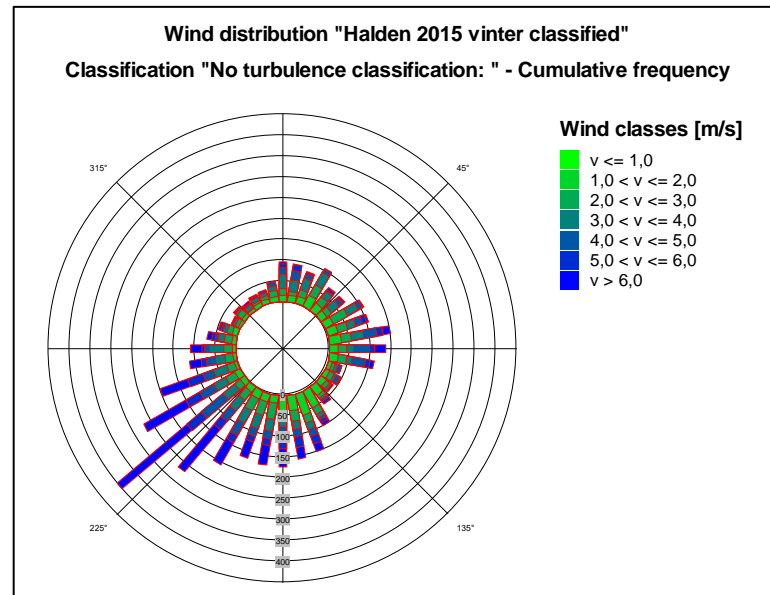
3.4 Meteorologi

Målte vindhastigheter vil variere fra år til år, og valg av meteorologi har avgjørende betydning for hvilke konsentrasjoner beregningene vil vise. Høye verdier av luftforurensning opptrer ofte under tilnærmet vindstille forhold. Det er ønskelig å ta utgangspunkt i referanseår med vindhastigheter som vil være mest mulig representative for hva som i snitt kan forventes.

Da det ikke er noen representative målestasjoner i nærheten til planområdet er meteorologiske data hentet fra thredds.met.no, som er Meteorologisk institutts tjeneste for nedlastning av modell- og forskningsdata [9]. Meteorologisk institutt har modellert vinddata for hele Norge med en oppløsning på 2,5 km. Meteorologiske data for området for perioden 01.01.2015-31.12.2015 er valgt benyttet. Vindrose for 2015 hentet fra thredds.met.no er vist i Figur 3-2.



Figur 3-2: Vindrose for Halden for perioden 1.1.2015 til 31.12.2015. Lengden på bladene representerer hvor ofte det har blåst fra den retningen. Fargen representerer styrken.



Figur 3-3: Vindrose for Halden for perioden 1.1.2015 til 31.04.2015 og 1.11.2015 til 12.2015. Lengden på bladene representerer hvor ofte det har blåst fra den retningen. Fargen representerer styrken.

3.5 Trafikkdata

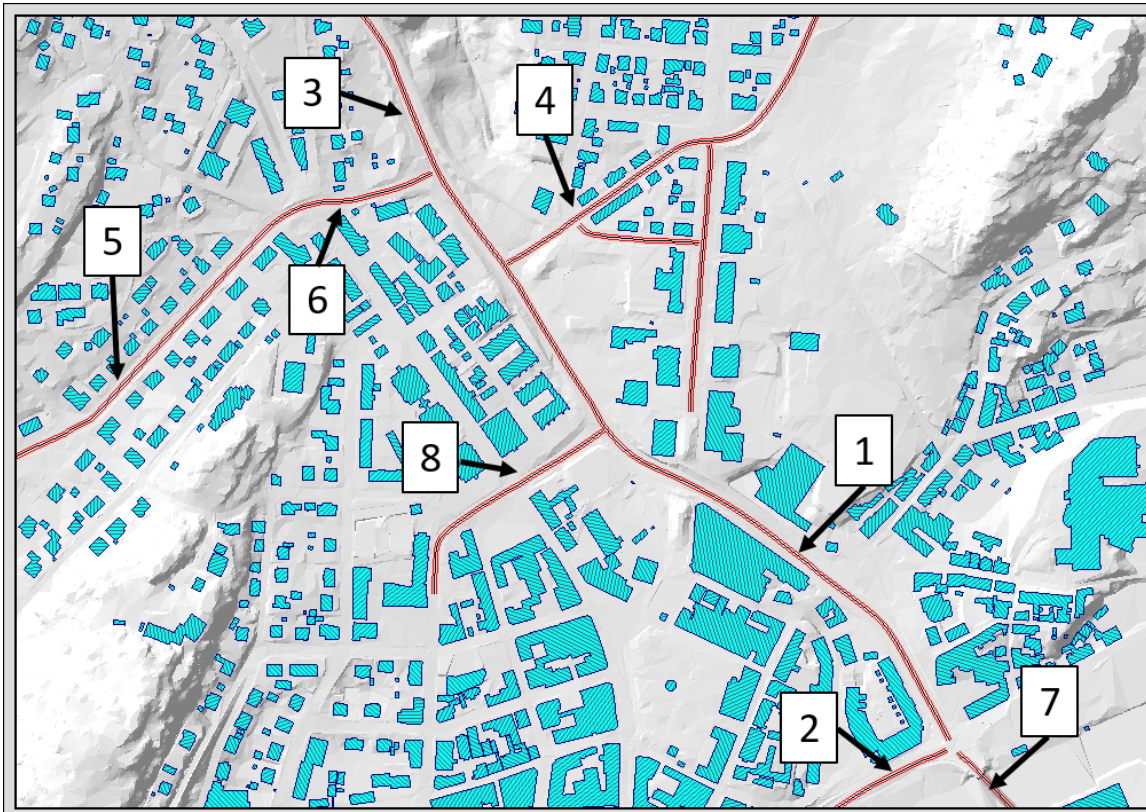
Relevante veger er vist i figur 3-4. Nummeringen samsvarer med nummereringen i tabell 3-3, hvor det er angitt trafikkdata som er benyttet i emisjonsberegningene. Trafikkdata er hentet fra *Norsk vegdatabank (NVDB)* [7] og mottatt fra Halden kommune. Trafikktallene er fremskrevet til 2040 i henhold til TØIs prognoser [8] og [9].

Tabell 3-3: Trafikkdata for plansituasjonen.

ID	Vegnavn	Vegtype	ÅDT	Modellår	Hastighet	Stigning	Piggdekk	Tungtrafikk	Elbilandel	Trafikkflyt
		[A1-A6, B1-B5]	[antall]	[-]	[km/t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[1,2,3,4]
1	Fv. 220 nedre*	A3	19100	2020	50	2 %	18	8	3	2
2	Fv. 220 vest	A3	22300	2020	50	0 %	18	10	3	2
3	Fv. 220 øvre	A3	19100	2020	50	6 %	18	8	3	2
4	Gimleveien	A4	7200	2020	50	4 %	18	8	3	1
5	Marcus Thranes gate vest	A3	10300	2020	50	0 %	18	10	3	2
6	Marcus Thranes gate øst	A3	10300	2020	50	6 %	18	10	3	2
7	Tistedalsveien	A3	8000	2020	50	0 %	18	9	3	2
8	Vognmakergata*	A4	4100	2020	50	0 %	18	8	3	1

* På grunn av manglende data i HBEFA er det beregnet med 50 km/t i stedet for 40 km/t for utslippsdata.

- Trafikkflyt er valgt ut fra historiske data fra Google Maps, vist i Vedlegg B.
- Ebilandel er hentet fra ssb.no [10]
- Trafikkflyt type [1-4] er vist i Vedlegg C. Type 1 representerer en veg med god flyt, mens type 4 representerer en veg med tett trafikk og en del kø med start og stopp.
- Utfyllende beskrivelse av parameterne i tabell 3-3 er gitt i Vedlegg D.



Figur 3-4: Oversikt over relevante vegger for utslippssituasjonen i planområdet.

Det er stor usikkerhet rundt framtidig emisjonsutvikling og hvor mye av reduksjonene i utslipp som vil gjenspeiles i faktisk kjøremønster. Det er derfor valgt å bruke 2020 som beregningsår for emisjon for den fremtidige trafikksituasjonen. Dette er et konservativt valg som gjør at beregningene høyst sannsynlig vil ligge på den sikre siden, dvs. vise høyere nivåer enn det som trolig blir realiteten i fremtiden.

Beregnete utslipp for vegene benyttet i modellen er gitt i Vedlegg E.

3.6 Emisjonsdata for vegtrafikk

Det er beregnet emisjonsdata for vegtrafikk basert på data fra *Handbook of Emission Factors* (HBEFA) versjon 3.3 [11].

Slitasjeutslipp (vegslitasje, dekkslitasje og bremseklosser) er modellert på tilsvarende måte som i SSBs nasjonale utslippsmodell [12].

Omregningen fra ÅDT til timetraffic er basert på standardfordelinger fra Statens vegvesens *Håndbok 714 Veileder i trafikkdata* [13].

Utfyllende beskrivelse av metoden er gitt i Vedlegg D.

3.7 Andre utslippskilder

Andre utslippskilder som industri, vedfyring og skipstrafikk er ikke inkludert som egne utslippskilder i beregningen, men er inkludert i de benyttede bakgrunnskonsentrasjonene.

3.8 Beregninger og usikkerhet

Vindforhold og atmosfærisk stabilitet er faktorer som endres fra år til år. For år med mer stabile atmosfæriske forhold enn det som er lagt til grunn for vurderingen kan høyere nivåer av luftforurensning enn beregnede nivåer oppstå.

Det foreligger ikke målinger av bakgrunnskonsentrasjoner i planområdet, og det er derfor knyttet en viss usikkerhet til valg av disse.

Det kan enkelte år oppstå langvarige stagnasjonsforhold i perioder hvor det er vindstille og med kaldluftsinversjon. Slike langvarige inversjonsperioder uten nedbør, med kald og stillestående luft kan føre til at forurensning akkumuleres langs bakken, slik at maksimalverdiene i ekstreme tilfeller kan bli noe høyere enn beregnet.

Beregning av støvproduksjon fra vegbanen tar utgangspunkt i tørr vegbane. I perioder med våt vegbane og eventuelt snø-/isdekke vil produksjonen være noe lavere. Videre er det i SSBs modell ikke tatt høyde for regionale variasjoner mellom ulike områder i Norge med hensyn til støvproduksjon fra vegdekke. Slike regionale variasjoner kan blant annet skyldes ulike steintyper/-kvaliteter i dekkene.

Endringer i piggdekkandel vil påvirke beregnet verdi for PM₁₀.

Ved høyere andel av elbiler vil beregnet verdi for NO₂, og til en viss fra PM₁₀, reduseres noe.

4 Beregningsresultater

Det vises til kartblad 1 til 5 i Vedlegg F for luftsonekart for henholdsvis NO₂ og PM₁₀ for planområdet.

4.1 NO₂

Beregningene viser at planområdet i sin helhet ligger utenfor gul sone for NO₂.

4.2 PM₁₀

Beregningene viser at planområdet i all hovedsak ligger utenfor gul sone for PM₁₀. Kun avgrensede deler av uteoppholdsarealet mot fv. 220 helt sør i planområdet vil få konsentrasjoner for PM₁₀ som tilsvarer gul sone.

5 Konklusjon

Beregningene viser at luftkvaliteten for planområdet i all hovedsak vil være tilfredsstillende iht. nasjonal retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520, men med noe redusert luftkvalitet på vinterstid for uteoppholdsarealene nærmest fv. 220 på lengst sør i planområdet.

6 Lokal luftforurensning under byggeperiode

Dersom prosjektet for ny Os skole realiseres vil dette medføre anleggsarbeid som igjen vil kunne øke luftforurensning i området, jf. kap 1.2 i retningslinje T-1520 [1]. I en eventuell anleggsperiode bør det derfor legges vekt på avbøtende tiltak for å hindre spredning av luftforurensning fra selve byggeaktiviteten til nabotomter, og for å unngå tilsøling av tilliggende vegnett, da dette vil kunne medføre økt oppvirvling av svevestøv i området. Aktuelle tiltak kan være, men er ikke begrenset til:

- Vasking av kjøretøy
- Vanning for å hindre støv
- Unngå tomgangskjøring.
- Stille utslippskrav til maskinparken og lastebiler som skal inn og ut av anleggsområdet. Kjøretøy med Euro VI-teknologi har vesentlig lavere utslipp av NO_x enn eldre, tunge kjøretøyer.
- Ta i bruk utslippsfrie anleggsmaskiner.
- Legge til rette for bruk av strøm fra kraftnettet for å minimere bruk av dieselaggregater som både støyer og forurensner luften til planområdets naboer.

7 Referanseliste

- [1] Miljøverndepartementet, "Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging," T-1520, Apr. 2012.
- [2] Miljøverndepartementet, "Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). FOR 2004-06-01 nr. 931," 2004.
- [3] Statens vegvesen, Miljødirektoratet og NILU, "ModLUFT- Nasjonalt informasjonssenter for modellering av luftkvalitet," *Luftkvalitet.info*, 2013.
<http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/ModLUFT.aspx>.
- [4] RTP Environmental Associates, Inc, "Ambient Ratio Method Version 2 (ARM2) for use with AERMOD for 1-hr NO2 Modeling," Sep. 2013.
- [5] IVU, "Automatische Klassifizierung der Luftsshadstoffe-Immisionsmessungen aus dem LIMBA-Messnetz Anwendung - 3. Teilbericht," 2002.
- [6] "Kartlegging av lokal luftkvalitet i utvalgte byer (M-673 | 2016)," Cowi, RAP001 – A067169, Nov. 2016.
- [7] Statens vegvesen, "Nasjonal Vegdatabank (NVDB)." Statens vegvesen.
- [8] Transportøkonomisk institutt, "TØI rapport 1554/2017. Framskrivninger for persontransport i Norge 2016-2050.," 2017.
- [9] Transportøkonomisk institutt, "TØI rapport 1555/2017. Framskrivninger for godstransport i Norge 2016-2050.," 2017.
- [10] Statistisk sentralbyrå, "Bilparken - 11823: Euroklasser, drivstofftyper og kjøretøygrupper (K) 2016 - 2018," *Statistikkbanken*. <https://www.ssb.no/statbank/table/11823/> (accessed Aug. 15, 2019).
- [11] Infrac, "Handbook of Emission factors for Road Transport, ver. 3.3 www.hbefa.net)," Infrac, Bern, 2017.
- [12] Trond Sandmo, "The Norwegian Emission Inventory 2013: Documentation of methodologies for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants," Statistisk sentralbyrå, 2013.
- [13] Statens vegvesen Vegdirektoratet, "Håndbok 714 Veileder i trafikkdata," 2014.
- [14] Folkehelseinstituttet og KLIF, "Anbefalte luftkvalitetskriterier," Folkehelseinstituttet og Klima- og forurensningsdirektoratet, Oslo, 1998.
- [15] Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttet, "Luftkvalitetskriterier. Virkninger av luftforurensning på helse," 2013:9, 2013.
- [16] Klima- og miljødepartementet, "Nye nasjonale mål for lokal luftkvalitet," *regjeringen.no*, Mar. 10, 2016. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nye-nasjonale-mal-for-lokal-luftkvalitet/id2513527/>.
- [17] Statens vegvesen/NILU/Kilde akustikk AS, "VSTØY/VLUFT 6.0. Programdokumentasjon VSTØY og VLUFT-modulene," Utbyggingsavdelingen, Vegdirektoratet, UTB 2009/3, 2009.
- [18] Statens vegvesen, NILU, Miljødirektoratet, "Tiltak," *Luftkvalitet.info*, 2017.
<http://www.luftkvalitet.info/Theme.aspx?ThemeID=13dc725e-fd54-4e78-ad48-64735a844e32>.
- [19] Miljøverndepartementet, "Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging," T-1520, Apr. 2012.
- [20] Infrac, "Handbook of Emission factors for Road Transport, ver. 3.1 www.hbefa.net)," Infrac, Bern, 2010.

Vedlegg A Regelverk

A.1 Grenseverdier

Tabell A-1 viser en oversikt over forurensningsforskriftens grenseverdier [2]. Alle verdier er gitt i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mikrogram per m^3 luft), men med ulike midlingstider (1 time, 24 timer, kalenderår). Grenseverdiene i forskriften gjelder for all utendørs luft, dvs. at det er de samme grenseverdier som gjelder ved boliger, næringslokaler eller på offentlige oppholdsområder som f.eks. handlegater. Unntatt er likevel tunneler, parkeringshus og utendørs bedrifts-/industriområder.

Forurensningsforskriftens grenseverdier for svevestøv PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$ ble skjerpet fra 1.1.2016. Antall tillatte overskridelser av døgnverdien på $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ble redusert til 30 (tidligere 35) og årsmiddelverdien ble redusert fra 40 til $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabell A-1: Oversikt over nasjonale mål og forskriftsfestede grenseverdier.

Stoff	Midlingstid	Forurensningsforskriftens kap. 7	
		Grenseverdi [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Antall tillatte overskridelser
Nitrogen-dioksid NO_2	1 time	200	18 timer/år
	Kalenderår	40	
Svevestøv PM_{10}	24 timer	50	30 døgn/år
	Kalenderår	25	

A.2 Planretningslinjen for luftkvalitet (T-1520)

Miljøverndepartementet (anm.: nå Klima- og miljødepartementet) vedtok i 2012 retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging[1]. Retningslinjen er statlige anbefalinger om hvordan luftkvalitet bør håndteres i kommunenes arealplanlegging.

Planlegging etter plan- og bygningsloven skal bidra til at arealbruk og bebyggelse blir til størst mulig gagn for den enkelte og samfunnet, deriblant ved å legge til rette for gode bomiljøer og fremme befolkningens helse. Lokal luftforurensning gir negative helseeffekter i befolkningen ved dagens konsentrasjonsnivåer i byer og tettsteder. Hensikten med denne retningslinjen er å forebygge helseeffekter av luftforurensninger gjennom god arealplanlegging.

Det er utarbeidet anbefalte luftforurensningsgrenser som skal legges til grunn ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse. Det anbefales at kommunene i samarbeid med anleggseiere kartlegger luftkvaliteten i henhold til disse grensene i en rød og gul sone. I den røde sonen er hovedregelen at ny bebyggelse som er følsom for luftforurensning unngås, mens den gule sonen er en vurderingssone der ny bebyggelse bør tilfredsstillende visse minimumskrav.

Fordi luftforurensning forebygges gjennom en langsiktig areal- og transportplanlegging, er det spesielt viktig å vurdere arealbruksformål i overordnede planer og i en tidlig fase i reguleringsplaner. Anbefalingene i retningslinjen skal legges til grunn av kommuner, regionale myndigheter og berørte statlige etater ved planlegging og behandling av overordnede planer og enkeltsaker etter plan- og bygningsloven.

Retningslinjen har ikke status som en statlig planretningslinje etter plan- og bygningslovens § 6-2. Anbefalingene i retningslinjen er veiledende, men vesentlige avvik fra anbefalingene kan imidlertid gi grunnlag for innsigelse til planen fra offentlige myndigheter, blant annet fylkesmannen og Statens vegvesen. Grenseverdiene for rød og gul sone for luftforurensning er vist i tabellen under.

Tabell A-2: Anbefalte grenseverdier for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse. Fra Klima- og miljødepartementets retningslinje T-1520 [1].

Komponent	Luftforurensningssone ¹	
	Gul sone	Rød sone
PM ₁₀	35 µg/m ³ 7 døgn per år	50 µg/m ³ 7 døgn per år
NO ₂	40 µg/m ³ vintermiddel ²	40 µg/m ³ årsmiddel
Helseeffekter	Personer med alvorlig luftvegs- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Personer med luftvegs- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blant disse er barn med luftvegslidelser og eldre med luftvegs- og hjertekarlidelser mest sårbare.

1. Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene
2. Vintermiddel defineres som perioden fra 1. november til 30. april

A.3 Helsebaserte kriterier

Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttets luftkvalitetskriterier ble første gang utarbeidet av Nasjonalt folkehelseinstitutt og daværende Statens forurensningstilsyn, SFT [14], i 1992. Partikkelkriteriene ble skjerpet i 1998, og i 2013 kom det en ny revisjon av kriteriene [15]. Kriteriene er i hovedsak satt ut fra at eksponeringsnivåene må være 2 ganger høyere enn kriteriene før det med sikkerhet er konstatert skadelige effekter. Overskridelser kan derfor ikke tolkes som definitivt helseskadelige, men en kan heller ikke utelukke effekter hos spesielt sårbare mennesker ved nivåer under kriteriene.

Tabell A-1: Miljødirektoratet og Folkehelsas luftkvalitetskriterier for utvalgte stoffer.

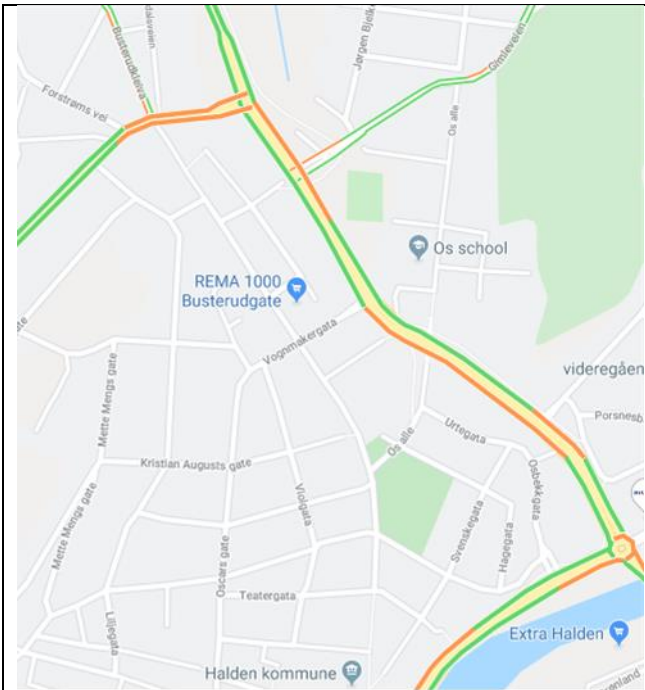
Stoff	Midlingstid	Anbefalt kriterienivå [µg/m ³]
NO ₂	1 time	100
NO ₂	år	40
PM ₁₀	døgn	30
PM ₁₀	år	20

A.4 Nasjonale mål for luftkvalitet

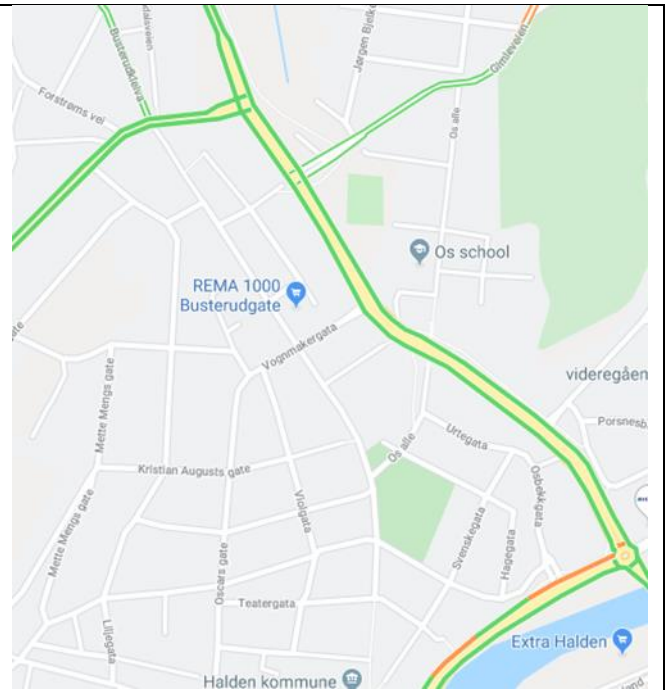
Regjeringen fastsatte i oktober 2016 nye langsiktige nasjonale mål for luftkvalitet [16]. Disse samsvarer med årsmiddelverdier fra luftkvalitetskriteriene i kapittel A.3:

- Årsmiddel PM₁₀: 20 µg/m³
- Årsmiddel PM_{2,5}: 8 µg/m³
- Årsmiddel NO₂: 40 µg/m³

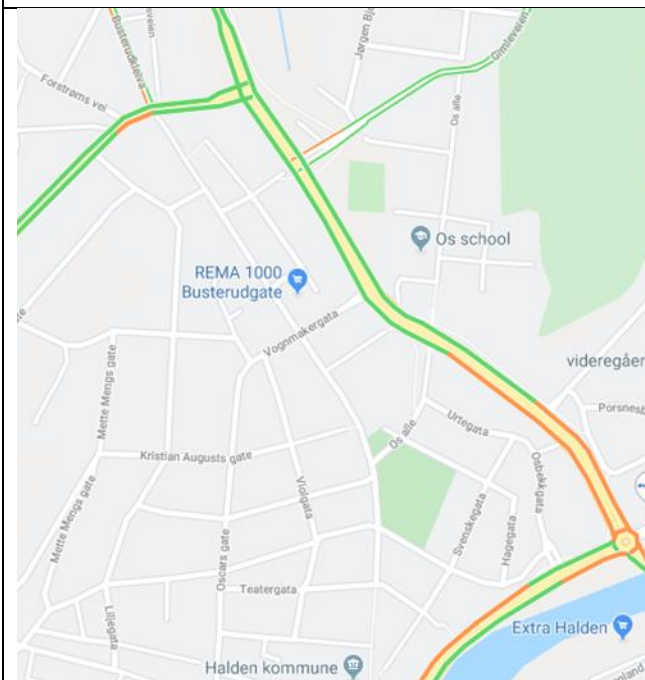
Vedlegg B Historisk trafikkflyt fra Google Maps



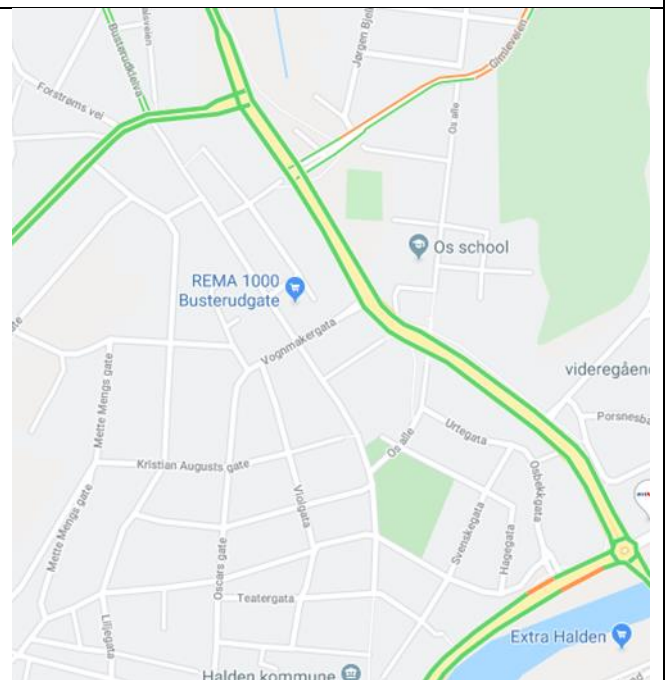
Figur B-7-1: Trafikkflyt klokken 08:00 på en typisk hverdag (tirsdag).



Figur B-7-2: Trafikkflyt klokken 12:00 på en typisk hverdag (tirsdag).

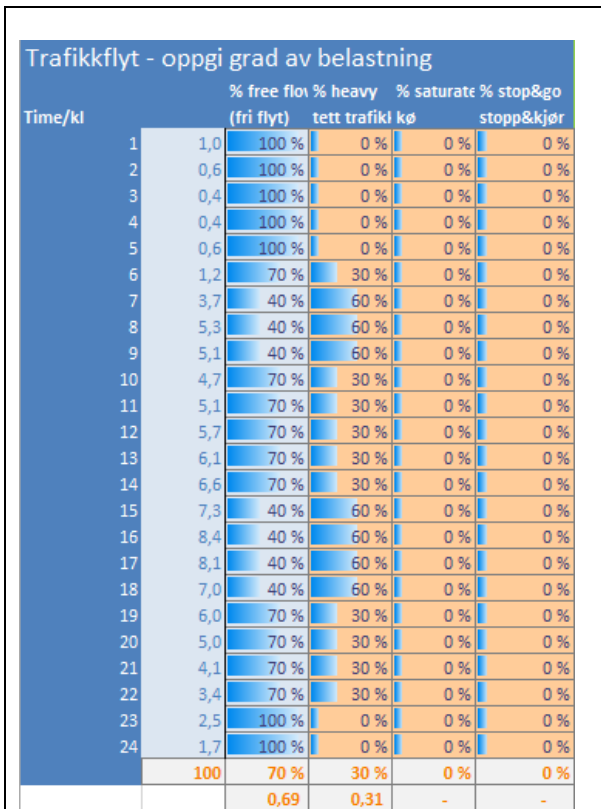


Figur B-7-3: Trafikkflyt klokken 16:00 på en typisk hverdag (tirsdag).

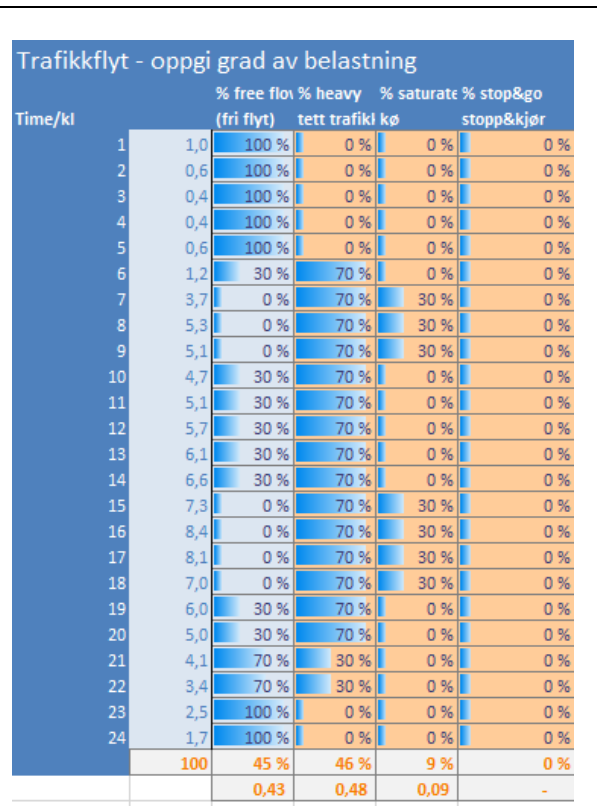


Figur B-7-4: Trafikkflyt klokken 20:00 på en typisk hverdag (tirsdag).

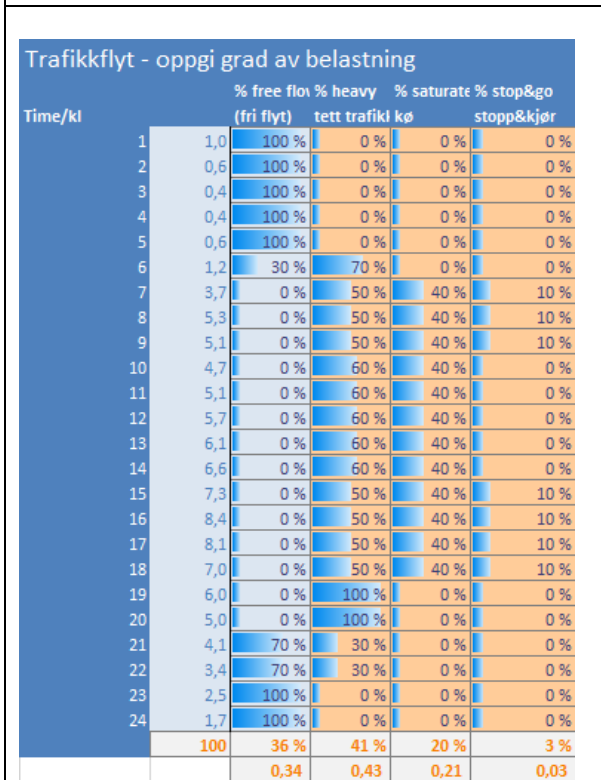
Vedlegg C Kategorier for trafikkflyt



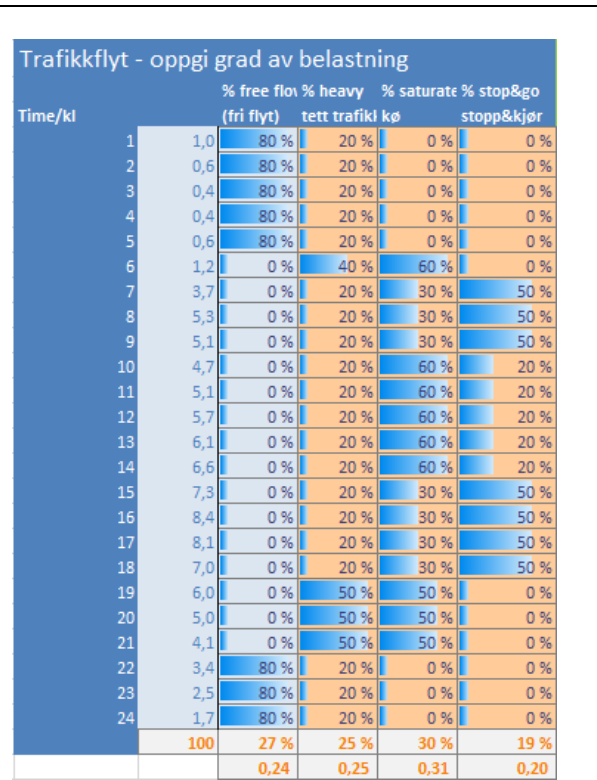
Figur C-1: Trafikkflyt TYPE 1



Figur C-2: Trafikkflyt TYPE 2



Figur C-3: Trafikkflyt TYPE 3



Figur C-4: Trafikkflyt TYPE 4

Vedlegg D Emisjonsdata for vegtrafikk

Emisjonsmodellen er basert på data fra *Handbook of Emission Factors* (HBEFA) [11]. Håndboken (som egentlig er en database) definerer ulike kjøretøyklasser, vegklasser og kjøremønstre. Data fra HBEFA benyttes i en regnearkmodell hvor tilpasninger til norsk kjøremønster og vegtyper behandles. HBEFA beregner for norsk bilpark, basert på kjøretøydata fra SSB.

D.1 Vegtyper

HBEFA opererer med en rekke ulike vegtyper. I regnearkmodellen er det tatt utgangspunkt i typer som er vurdert som relevante for norske forhold. Det skilles mellom vegkategorier i urbane og landlige (rurale) områder. Utslipp for veger i urbane områder er noe høyere enn for veger i landlige områder.

Tabell D-1: Vegkategorier i urbane områder

Kategori	Betegnelse	Beskrivelse
A.1	Motorveg min. 4 felt, ≥ 80 km/t	4 felt eller mer. Høykapasitetsveg med planskilte kryss. Typisk gjennomfartsveg.
A.2	Bymotorveg, min. 4 felt ≥ 60 km/t	4 felt eller mer. Høykapasitetsveg med planskilte kryss, typisk ringveg eller hovedinnfartsåre.
A.3	Gjennomfartsveg/hovedveg i by ≥ 50 km/t	Hovedveg, gjennomgangsveg, stamveg, men ikke motorveg. Ofte planskilte kryss.
A.4	Samleveg/sekundærveg ≥ 50 km/t	Veg med medium kapasitet. Viktig lokal forbindelse eller lokal hovedveg. 2 felt. Kryss i plan. Fartsgrense 50-80 km/t.
A.5	Lokal samleveg 50-60 km/t	Lokalveg mellom tettsteder fra mindre tettsted til by og lignende. Maks. 2 felt. Plankryss. Fartsgrense 50-60 km/t.
A.6	Boligveg ≥ 30 km/t	Boligveg eller -gate med vanlig vikepliktsregel.

D.2 Behandling av trafikkdata

Basis input

I regnearkmodellen angis trafikkmengde og tungtrafikkandel for hver veglenke, som årsgjennsnitt. Tungtrafikkandel er andel tunge kjøretøyer. Dette korresponderer med klassen HGV i HBEFA.

For lette biler skilles det mellom LCV (varebiler) og vanlige personbiler. Som standard utgjør denne klassen 5 % av de lette kjøretøyene [17]. Utslippene for elektriske kjøretøy er beregnet som for vanlige personbiler i HBEFA, men delen av utslipp som stammer fra forbrenning er fjernet.

Timefordeling av data

På bakgrunn av ÅDT beregnes timetraffikk i regnearket. Omregningen er som utgangspunkt basert på standardfordelinger fra Statens vegvesens *Håndbok 714 Veileder i trafikkdata* [13]. Følgende fordelinger er brukt som standard ("vanlig fordeling") på de ulike vegtypene:

Tabell D-2: Trafikkfordeling brukt på vegkategorier i urbane områder

Kategori	Betegnelsen	Standard trafikkfordeling
A.1	Motorveg min. 4 felt, ≥ 80 km/t	M2 – Hovedveg i bystrøk med arbeidsreiser og gjennomgangstrafikk.
A.2	Bymotorveg, min. 4 felt ≥ 60 km/t	M2 – Hovedveg i bystrøk med arbeidsreiser og gjennomgangstrafikk.
A.3	Gjennomfartsveg/hovedveg i by ≥ 50 km/t	M2 – Hovedveg i bystrøk med arbeidsreiser og gjennomgangstrafikk.
A.4	Samleveg/sekundærveg ≥ 50 km/t	M1 – By-/boliggate (Samleveg med arbeidsreiser).
A.5	Lokal samleveg 50-60 km/t	M1 – By-/boliggate (Samleveg med arbeidsreiser).
A.6	Boligveg ≥ 30 km/t	M1 – By-/boliggate (Samleveg med arbeidsreiser).

Avviklingsforhold

Kjøremønster har mye å si for utslipp, og graden av avviklingsproblemer på vegnettet har derfor direkte konsekvens for utslippene. I HBEFA opereres det med fire ulike klasser av avviklingsforhold på vegen. Det kan legges inn en fordeling av disse klassene pr time i regnearket, i rubrikken *trafikkflyt*.

Tabell D-3: Klasser av avviklingsforhold (Level of Service - LoS) i HBEFA

Kategori (eng.)	Beskrivelse
Fri flyt (free flow)	Frittflytende forhold, lav trafikk og jevn trafikkflyt. Stabil og relativt høy hastighet. Antydde hastigheter: 90-120 km/t på motorveger og 45-60 km/t på veger med fartsgrense 50 km/t. Tilsvarende LoS A-B i HCM.
Tett (heavy)	Frittflytende forhold med tett trafikk og relativt stabil hastighet, Antydde hastigheter: 70-90 km/t på motorveger og 30-45 km/t på veger med fartsgrense 50 km/t. Tilsvarende LoS C-D i HCM.
Rullende kø (saturated)	Ujevn flyt og tett trafikk. Variable, middels hastigheter med mulige stopp. Antydde hastigheter: 30-70 km/t på motorveger og 15-30 km/t på veger med fartsgrense 50 km/t. Tilsvarende LoS E i HCM.
Kø (stop and go)	Tidvis stoppende kø. Svært tett trafikk, periodevis eller helt stillestående kø. Variable, lave hastigheter og tidvis stillstand. Antydde hastigheter: 5-30 km/t på motorveger og 5-15 km/t på veger med fartsgrense 50 km/t. Tilsvarende LoS F i HCM.

D.3 Andre grunnlagsdata

Kaldstart

For kjøring i vinterhalvåret beregnes kaldstarttillegg. I regnearket angir man med ja/nei om kaldstarttillegg skal beregnes.

Kaldstarttillegg er beregnet ut fra HBEFAs standard kaldstarttillegg for Norge. Dette er beregnet som et tillegg pr start (g/start) basert på en gjennomsnittlig kjørelengde på 13,49 km. I regnearket korrigeres dette via omregning til et gjennomsnittlig utslipp pr km. Kaldstarttillegget er ut fra disse forutsetningene det samme for alle typer veger.

Kaldstartandelen er satt til 25 % for alle typer veg, utenom boliggate, hvor andelen er satt til 30 %. Dette tilsvarende om lag andelen som er lagt til grunn i *VLUFT* [17].

Piggdekkandel

Piggdekkandel benyttet i denne vurderingen er hentet fra luftkvalitet.info [18].

Stigning

Vegens stigning angis i ulike klasser: 2, 4 eller 6 %. For andre stigningstall velges klassen som er nærmest. Her oppgir man derfor stigning som positive eller negative tall, avhengig av om det er oppoverbakke eller nedoverbakke. For andre vegtyper regner man hele vegen som én lenke, og får da kombinerte verdier, for eksempel ± 2 %.

Beregningsår

I regnearkmodellen kan man velge beregningsår mellom 2010 og 2030, som er HBEFA-modellens gyldighetsområde. Anbefalingen i retningslinjen T-1520 [19] er å vurdere luftkvaliteten basert på dagens utslippssituasjon. Trafikkmengden forventes å øke i fremtiden, mens utskiftning av bilparken vil føre til lavere utslipp per kjøretøy. Det er stor usikkerhet rundt framtidig emisjonsutvikling og hvor mye av reduksjonene i utslipp som vil gjenspeiles i faktisk kjøremønster [20].

D.4 Emisjonsdata**Nitrogenoksider NO_x**

Data for nitrogenoksider hentes direkte fra HBEFA for angitt kjøretøytype, vegtype, stigning og trafikksituasjon.

Partikler PM_{10}

I grunnlagsdataene fra HBEFA ligger det kun utslipp i form av eksospartikler. Under norske forhold spiller imidlertid slitasjepartikler fra vegbanen en betydelig rolle, på grunn av bruken av piggdekk. I tillegg vil det genereres partikler fra selve dekkene og fra bremseklosser. Alle tre komponentene er modellert på tilsvarende måte som i SSBs nasjonale utslippsmodell [12].

Vegbaneslitasje

Tillegg for generering av piggdekkstøv er modellert ut fra modellen som ligger til grunn i SSBs nasjonale utslippsmodell og opprinnelig er utviklet av Teknologisk institutt.

I beregningen av utslipp Q av PM_{10} fra vegstøv er følgende formel brukt i SSBs modell:

$$Q_{PM_{10}} \text{ (tonn/år)} = \sum_{\text{alle biltyper}} SPS \cdot n \cdot l \cdot m \cdot p \cdot w \cdot \alpha / 10^6$$

SPS: Den spesifikke piggdekkslitasjen angir hvor mange gram av vegdekket som slites vekk på én km veg av et kjøretøy med piggdekk

n: Antall biler av typen i området

l: Årlig kjørelengde for biltypen i området, km

m: Andel av året med piggdekkbruk i området (mellom 0 og 1)

p: Andel av biltypen som bruker piggdekk (mellom 0 og 1)

w: Korreksjonsfaktor for fuktig og islagt vegbane. I beregningene av *w* er islagt vegbane satt til 0, fuktig vegbane til 0,05 og tørr vegbane til 1,0. I våre beregninger utelates denne faktoren, dvs. at vi regner konservativt med tørr vegbane, siden det ikke foreligger data for dette.

α: Andel av vegstøvet i lufta som er PM_{10} . I beregningene er 3 prosent benyttet, i tråd med SSBs beregninger.

SPS-verdien varierer med alle faktorene ovenfor. På veger med stor trafikk brukes vegdekk med større slitestykke enn der trafikken er liten. Derfor vil *SPS-verdien* også kunne variere med

trafikkmengden. Verdiene er oppgitt i g/km og gjelder for alle kjøretøy, og det er verdier fra 2002 og utover i tabellen under som benyttes. Bilenes hastighet er ikke angitt som noen egen faktor i formelen da den inngår i beregningen av SPS.

Tabell D-4: SPS-verdier [g/km]

ÅDT	1973-1980	1981-1987	1988-1992	1993-1997	2002
0-1500	22	20	20	18	16
1500-3000	20	20	18	16	14
3000-5000	16	15	14	12	10
>5000	14	12	11	10	9
Gjennomsnitt	17,1	15,6	14,7	13,1	11,6

Kilde: [12]

Dekkslitasje

For dekkslitasje er det benyttet emisjonsdata:

Tabell D-5: Utslippsfaktorer for partikler fra dekkslitasje [kg / mill. km]

	TSP	PM ₁₀	PM _{2,5}
Privatbiler	69	3,45	0,69
Minibusser	90	4,5	0,9
Tungtrafikk	371,25	18,563	3,71
Motorsykler	34,5	1,725	0,35

Kilde: [12]

Slitasje av bremses

For generering av partikler som følge av slitasje på bremses brukes emisjonsdata:

Tabell D-6: Utslippsfaktorer for partikler fra bremseslitasje [kg / mill. km]

	TSP	PM ₁₀	PM _{2,5}
Privatbiler	6	6	6
Minibusser	7,5	7,5	7,5
Tungtrafikk	32,25	32,25	32,25
Motorsykler	3	3	3

Kilde: [12]

D.5 Persentilverdier

Persentilverdier for PM₁₀ er beregnet på tilsvarende måte som i VLUFT med omregningsformler basert på sammenhengen mellom maksimalnivå og persentilnivåer. Disse formlene er dokumentert i programdokumentasjonen til VLUFT [17]. Persentilverdier for NO₂ er beregnet i SoundPLAN Air direkte.

Vedlegg E Utslipp [gram per meter] på veger i planområdet

Tabell E-1: Utslipp med trafikkmengder som estimert for år 2040 for planalternativet.

#	Vegstrekning	Årsmiddel NOx [g/m/dag]	Årsmiddel PM ₁₀ [g/m/dag]	Vintermiddel NOx [g/m/dag]	Vintermiddel PM ₁₀ [g/m/dag]
(jfr. Figur 3-4)					
1	Fv220 nedre*	9,66	0,81	9,66	1,28
2	Fv220 vest	11,45	0,98	11,46	1,52
3	Fv220 øvre	12,54	0,83	12,55	1,30
4	Gimleveien	3,16	0,30	3,17	0,47
5	Marcus Thranes gate vest	5,29	0,45	5,29	0,70
6	Marcus Thranes gate øst	7,11	0,46	7,11	0,71
7	Tistedalsveien	4,00	0,35	4,01	0,54
8	Vognmakergata*	1,53	0,18	1,53	0,29

* På grunn av manglende data i HBEFA er det beregnet med 50 km/t i stedet for 40 km/t for utslippsdata.

Vedlegg F Kartblad - luftsonekart

- Kartblad 1: Årsmiddel for NO₂ for planområdet
- Kartblad 2: Vintermiddel for NO₂ for planområdet
- Kartblad 3: 18. høyeste timesmiddel for NO₂ for planområdet
- Kartblad 4: 7. høyeste døgnmiddel for PM₁₀ for planområdet
- Kartblad 5: Årsmiddel PM₁₀ for planområdet

Os skole

Prosjektnr. 10219394. Kunde: Halden kommune

Utarbeidet av: Sofie Sødal Eiksund
Opprettet: 19.10.2020
Laget med SoundPLAN 8.0 12.03.2019



Tegnforklaring

- Bygning
- Emisjonslinje
- Senterlinje, veg
- Ny bygning

Årsmiddel, NO₂
i µg/m³
2-3 m over bakkenivå.

	<= 20
	<= 25
	<= 30
	<= 35
	<= 40
	> 40

Reguleringsplan - Os skole Luftkvalitetsberegninger

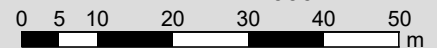
Rød sone som angitt i Klima- og miljødepartementets retningslinje T-1520.
Grenseverdi 40 µg/m³ som angitt i forurensningsforskriftens kap. 7.

Kartblad nr.

1



Målestokk 1:1000



Multiconsult





Os skole

Prosjektnr. 10219394. Kunde: Halden kommune

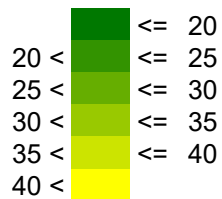
Utarbeidet av: Sofie Sødal Eiksund
Opprettet: 19.10.2020
Laget med SoundPLAN 8.0 12.03.2019



Tegnforklaring

-  Bygning
-  Emisjonslinje
-  Senterlinje, veg
-  Ny bygning

Vintermiddel, NO₂ i µg/m³ 2-3 m over bakkenivå.



Reguleringsplan - Os skole Luftkvalitetsberegninger

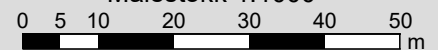
Gul sone som angitt i Klima- og miljødepartementets retningslinje T-1520.

Kartblad nr.

2



Målestokk 1:1000



Multiconsult





Os skole

Prosjektnr. 10219394. Kunde: Halden kommune

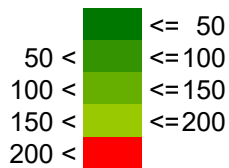
Utarbeidet av: Sofie Sødal Eiksund
Opprettet: 19.10.2020
Laget med SoundPLAN 8.0 12.03.2019



Tegnforklaring

-  Bygning
-  Emisjonslinje
-  Senterlinje, veg
-  Ny bygning

Timesmiddel, NO₂ i µg/m³ 2-3 m over bakkenivå.



Reguleringsplan - Os skole Luftkvalitetsberegninger

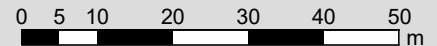
18. høyeste timesverdi (99,8-persentil).
Grenseverdi 200 µg/m³ som angitt i forurensningsforskriftens kap. 7.

Kartblad nr.

3



Målestokk 1:1000

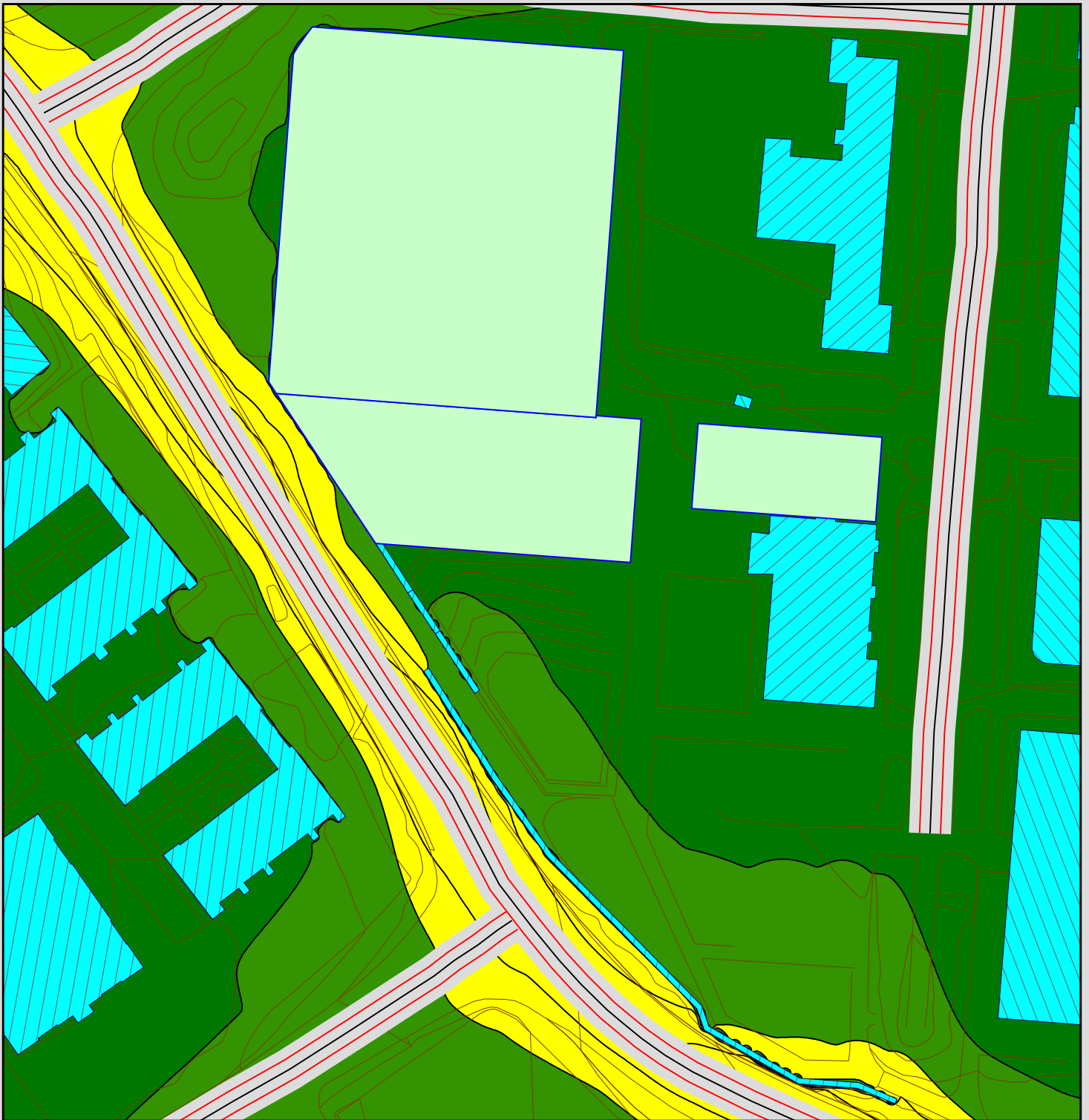


Multiconsult





Os skole

Prosjektnr. 10219394. Kunde: Halden kommune






Utarbeidet av: Sofie Sødal Eiksund
Opprettet: 19.10.2020
Laget med SoundPLAN 8.0 12.03.2019



Tegnforklaring

-  Bygning
-  Emisjonslinje
-  Senterlinje, veg
-  Ny bygning

Døgnmiddel, PM_{10}
i $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2-3 m over bakkenivå.

	≤ 30
	≤ 35
	≤ 40
	≤ 45
	≤ 50

Reguleringsplan - Os skole Luftkvalitetsberegninger

7. verste døgn.

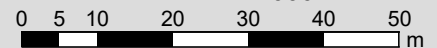
Gul og rød sone som angitt i Klima- og miljødepartementets retningslinje T-1520.

Kartblad nr.

4



Målestokk 1:1000

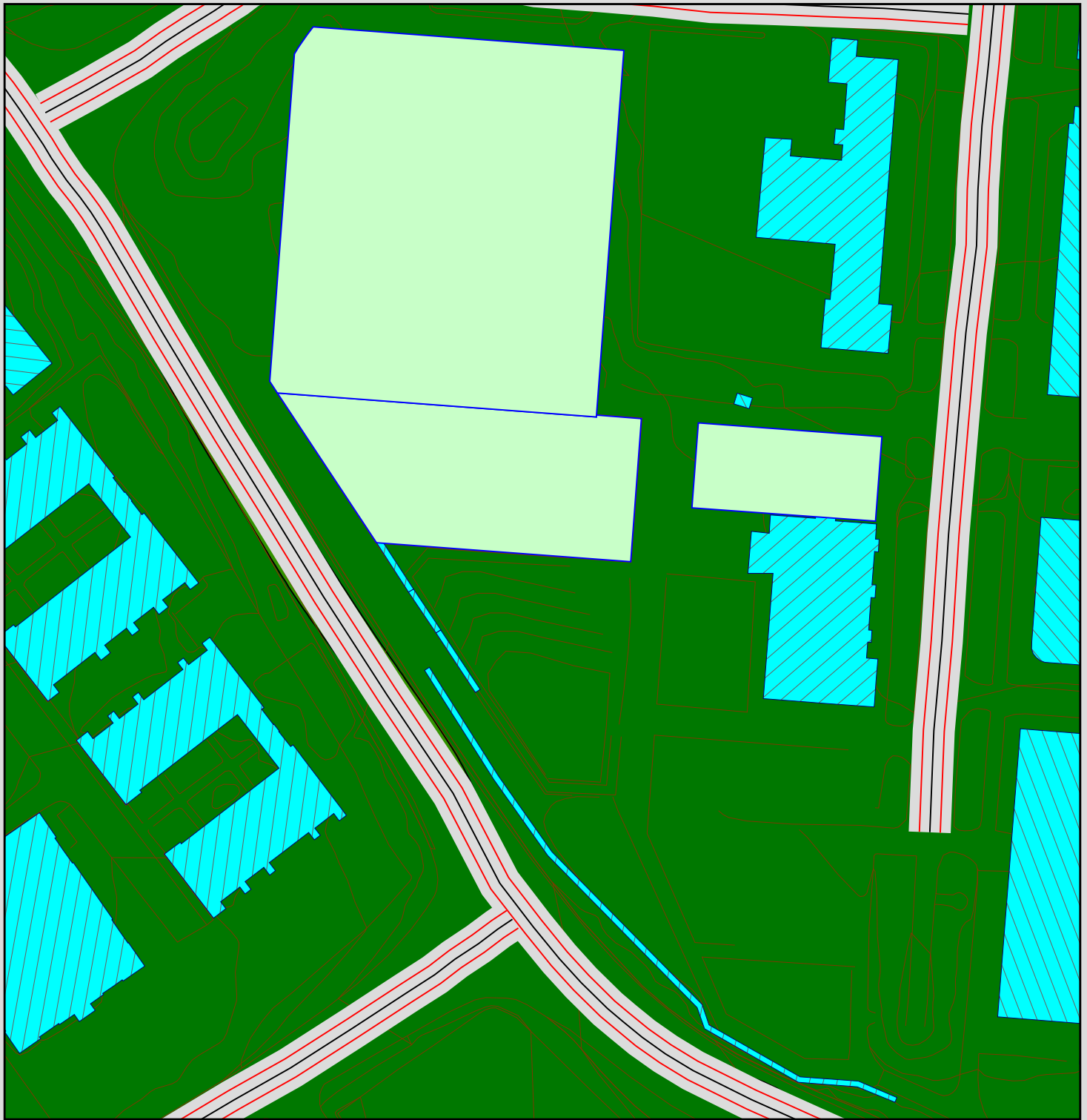


Multiconsult





Os skole

Prosjektnr. 10219394. Kunde: Halden kommune

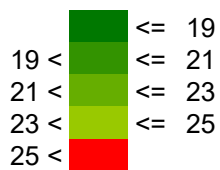
Utarbeidet av: Sofie Sødal Eiksund
Opprettet: 19.10.2020
Laget med SoundPLAN 8.0 12.03.2019



Tegnforklaring

-  Bygning
-  Emisjonslinje
-  Senterlinje, veg
-  Ny bygning

Årsmiddel, PM₁₀ i µg/m³ 2-3 m over bakkenivå.



Reguleringsplan - Os skole Luftkvalitetsberegninger

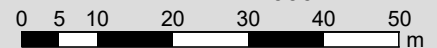
Grenseverdi 25 µg/m³ som angitt i forurensningsforskriftens kap. 7.

Kartblad nr.

5



Målestokk 1:1000



Multiconsult