

RAPPORT

Hopsfossen

Luftkvalitetsutredning

Kunde: Hopsfossen AS v/Mats Mastervik

Sammendrag:

Rapporten er en vurdering av luftkvaliteten for et planområde på Hop i Bergen kommune.

Beregningsresultatene er presentert som luftsonekart, og viser konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂) i henhold til retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520.

Beregningene viser at planlagte boliger ligger utenfor gul sone både for svevestøv og nitrogendioksid. Området er godt egnet til boligbebyggelse.

Oppdragsnr:	85065-20
Rapportnr:	LUFT-01
Revisjon:	2
Revisjonsdato:	5. mai 2023
Oppdragsansvarlig:	Ketil Olset
Utarbeidet av:	Even Nordstoga / Truls Klami
Kontrollert av:	Ingebjørg Nordstoga

Rev.	Utarbeidet		Kontrollert		Kommentar
	Nr:	Navn:	Navn	Dato	
2	TKL	Dato (Egenkontroll) 05.05.2023	INO	05.05.2023	Lagt til forord som vurderer endringene i prosjektet siden forrige revisjon
1	ENO	10.05.2022	INO	10.05.2022	Oppdatert situasjonsplan
0	ENO	16.08.2021	INO	16.08.2021	Oversendt oppdragsgiver

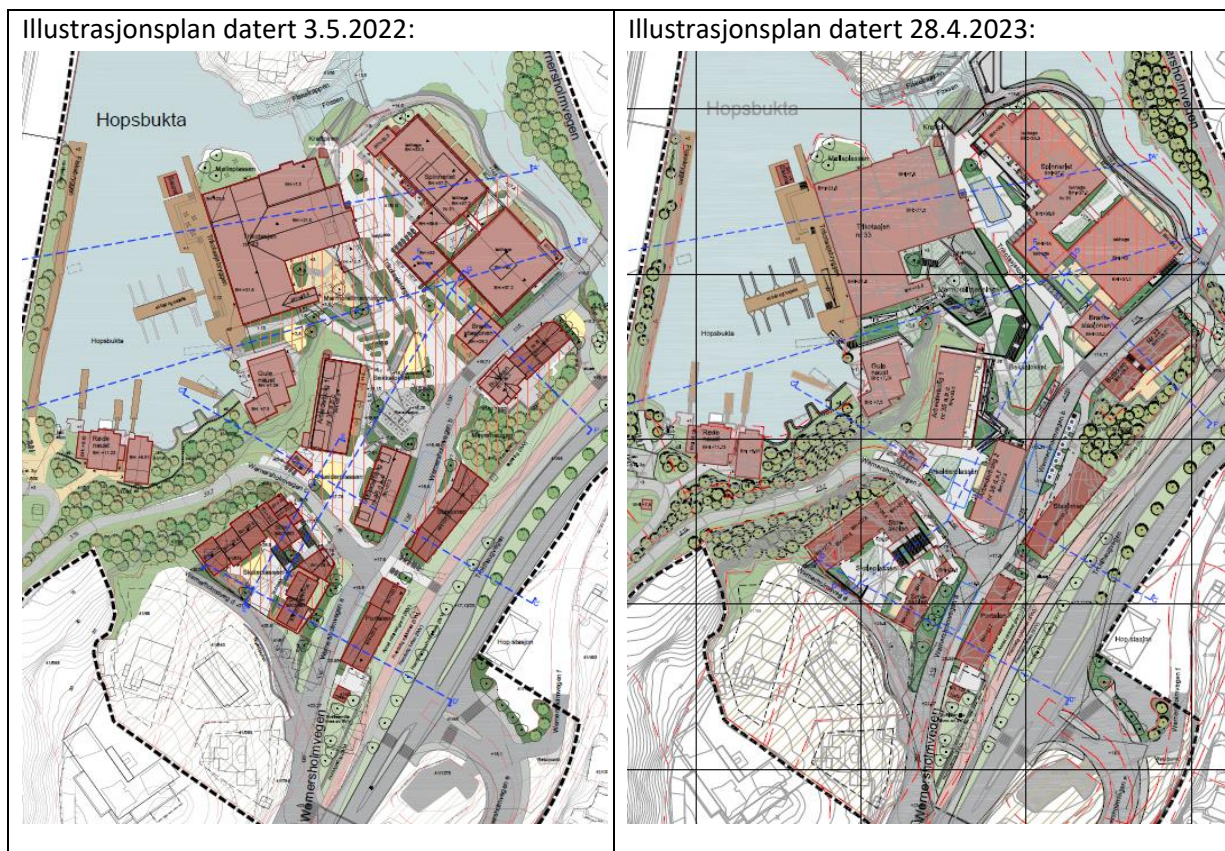
IT arkiv: LUFT01 rev2 230505 - Hopsfossen Luftforurensning.docx

Innhold:

1	Forord – Endring i prosjektet fra revisjon 1	3
2	Bakgrunn	4
3	Situasjonsbeskrivelse.....	4
4	Myndighetskrav.....	6
4.1	Kommuneplanens arealdel 2018-2030	6
4.2	Retningslinje T-1520.....	6
5	Metode og beregningsgrunnlag	8
5.1	Generelt.....	8
5.2	Meteorologi.....	9
5.3	Utslippsdata.....	10
5.4	Måledata	11
5.5	Bakgrunnskonsentrasjoner.....	13
5.6	Usikkerheter	13
6	Beregningsresultater	14
7	Vurdering.....	14
7.1	Vurdering av beregningsresultater.....	14
7.2	Forventet fremtidig utvikling.....	15
Vedlegg :	Luftsonkart	15

1 Forord – Endring i prosjektet fra revisjon 1

Luftkvalitet ble utredet våren 2022. Siden den gang er det gjort mindre endringer i prosjektet. Gjeldende og tidligere illustrasjonsplan er vist i figur 1.



Figur 1 – Tidligere (venstre) og gjeldende (høyre) illustrasjonsplan, datert henholdsvis 3.5.2022 og 28.4.2023.

Endringene i prosjektet kan oppsummeres i det følgende:

- Svært små endringer i fotavtrykk, som vist i de to illustrasjonsplanene
- Svært små høydeendringer, antall etasjer er uendret
- Ingen endringer i bruksformål for bygningene

Endringene vil ha neglisjerbar innvirkning på luftkvaliteten, og luftsonekart og konklusjoner fra beregningene som ble utført våren 2022 anses fremdeles som gyldige. Rapporten er derfor ikke oppdatert videre.

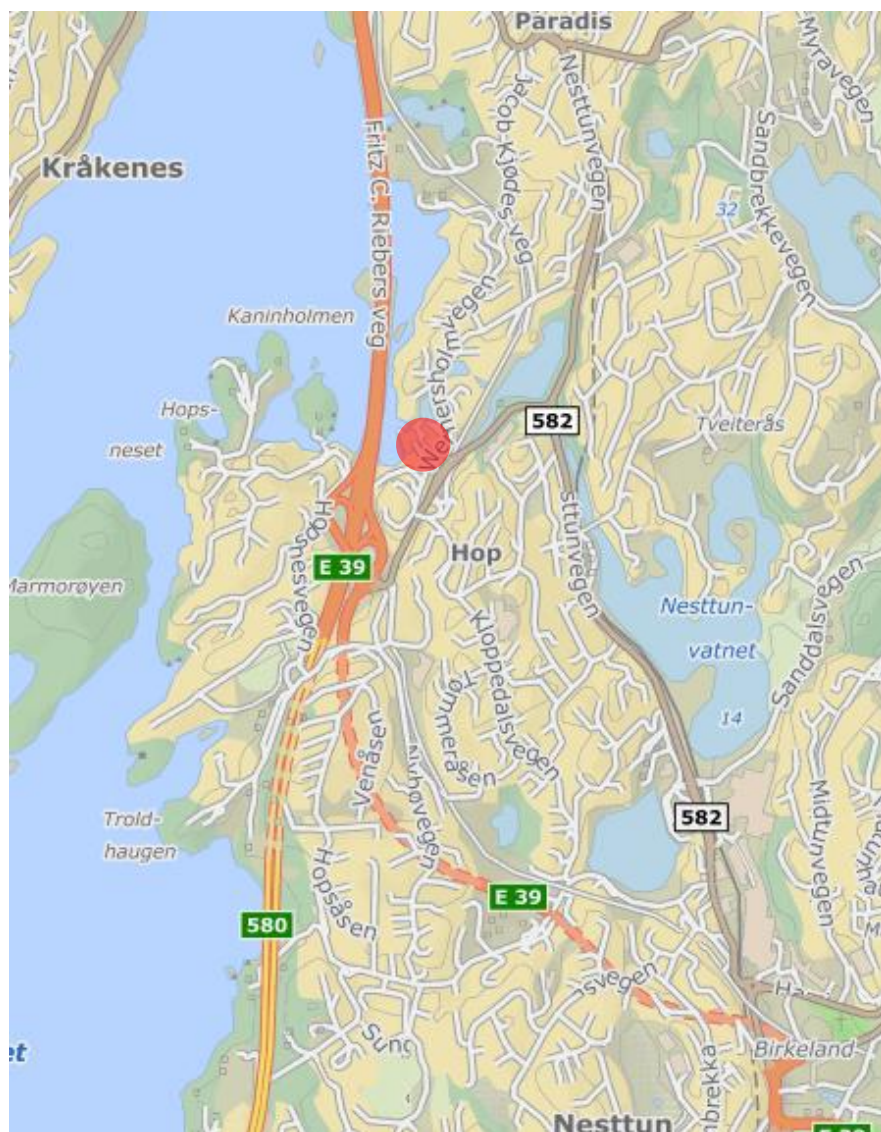
2 Bakgrunn

Brekke & Strand Akustikk AS har på oppdrag fra Hopsfossen AS ved Mats Mastervik utredet luftkvalitet for et planområde på Hop i Bergen kommune.

3 Situasjonsbeskrivelse

Planområdet ligger på Hop, øst for Fritz C. Riebers veg (E39). Planinitiativet består av transformasjon og modernisering av Pedek fabrikker med omliggende områder, med fokus på klimanøytral utbygging, gjenbruk og andre miljømål. Det er planlagt endret bruk i området, fra hovedsakelig næring til en overvekt av boliger. Mulighetsstudie viser totalt 27 100 m² bruksareal innenfor planområdet, fordelt på 16 200 m²-BRA bolig og 8 500 m²-BRA næring. Det foreslås opptil 14 500 m²-BRA ny bebyggelse.

Plassering av planområdet er markert med rød farge i figur 2.



Figur 2: Oversiktskart (kilde: <https://kart.finn.no/>)



Figur 3: Illustrasjonsplan. (Kilde: Smedsvig landskapsarkitekter datert 28. april 2022).

Bygg med boligformål er vist med rød farge, og bygg med nærings- eller annet formål som ikke er følsom for luftforurensning er vist med blå farge. Nybygg har noe mørkere rødfarge enn eksisterende bygg.

Hovedkilde til luftforurensning ved planområdet er veitrafikk på Fritz C. Riebers veg (E39) i vest, men det er også en god del trafikk på Trolldhaugvegen i øst. Wernersholmvegen går gjennom planområdet, med lave trafikkmengder og lav fartsgrense. Den planlagte stamsykelveien mellom Flesland og Åsane går gjennom planområdet i øst.

4 Myndighetskrav

4.1 Kommuneplanens arealdel 2018-2030

Arealdelen i gjeldende kommuneplan i Bergen kommune sier følgende om luftkvalitet ved reguleringsaker.

§ 23.1	Luftforurensning (pbl § 11-9 nr 6 og 8)
23.1.1	Alle tiltak skal planlegges slik at luftkvaliteten inne og ute blir tilfredsstillende.
23.1.2	Nye skoler og barnehager og helseinstitusjoner skal ikke lokaliseres i områder med luftkvalitet tilsvarende rød sone. Den til enhver tid gjeldende retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging skal legges til grunn for saksbehandling.

4.2 Retningslinje T-1520

Miljøverndepartementets T-1520 *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanleggingen* gir anbefalte luftforurensningsgrenser som skal legges til grunn ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse. Retningslinjen gjelder for arealbruk i områder med luftforurensning over nedre grense for gul sone. Grenseverdier for soneinndeling er vist i tabell 1.

Tabell 1 - Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse.

Komponent	Luftforurensningszone 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
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. november til 30. april.

Definisjoner:

PM₁₀: Svevestøvpartikler som kan holde seg svevende i luften over en lengre periode og som kan pustes inn. PM₁₀ er partikler med diameter mindre enn 10 µm.

NO₂: Nitrogendioksid, en reaktiv gass som dannes ved høy temperatur i forbrenningsprosesser.

I den røde sonen er hovedregelen at ny bebyggelse som er følsom for luftforurensing unngås, mens den gule sonen er en vurderingszone der ny bebyggelse bør tilfredsstille visse minimumskrav.

Sentrumsområde og kollektivknutepunkter

I områder definert som sentrumsområde i byer, og rundt kollektivknutepunkter er det aktuelt med høy arealutnyttelse av hensyn til samordnet areal- og transportplanlegging. Det kan i slike områder være en konflikt mellom overskridelser av de anbefalte sonekriteriene for rød sone og ønsket arealbruk. Dersom kommunen har angitt grensene for sentrumsområde og kollektivknutepunkter i kommuneplanens arealdel, kan det vurderes å oppføre bebyggelse med følsomt bruksformål i rød sone. Det skal legges vekt på at slik bebyggelse, og spesielt uteområdene, får så god luftkvalitet som mulig innen sonen.

Forhold som bør oppfylles ved avvik fra anbefalingene

Ved avvik fra bestemmelsene i rød sone skal kommunen se til at følgende er vurdert:

- *Det skal legges vekt på at bebyggelsen og spesielt uteoppholdsarealene får så god luftkvalitet som mulig innen sonen, det vil generelt bety så langt unna hovedkilden(e) som mulig.*
- *Det skal legges vekt på et godt inneklime for å redusere den totale eksponeringen*
- *Berørt anleggseier skal ha anledning til å uttale seg vedrørende planene.*

5 Metode og beregningsgrunnlag

5.1 Generelt

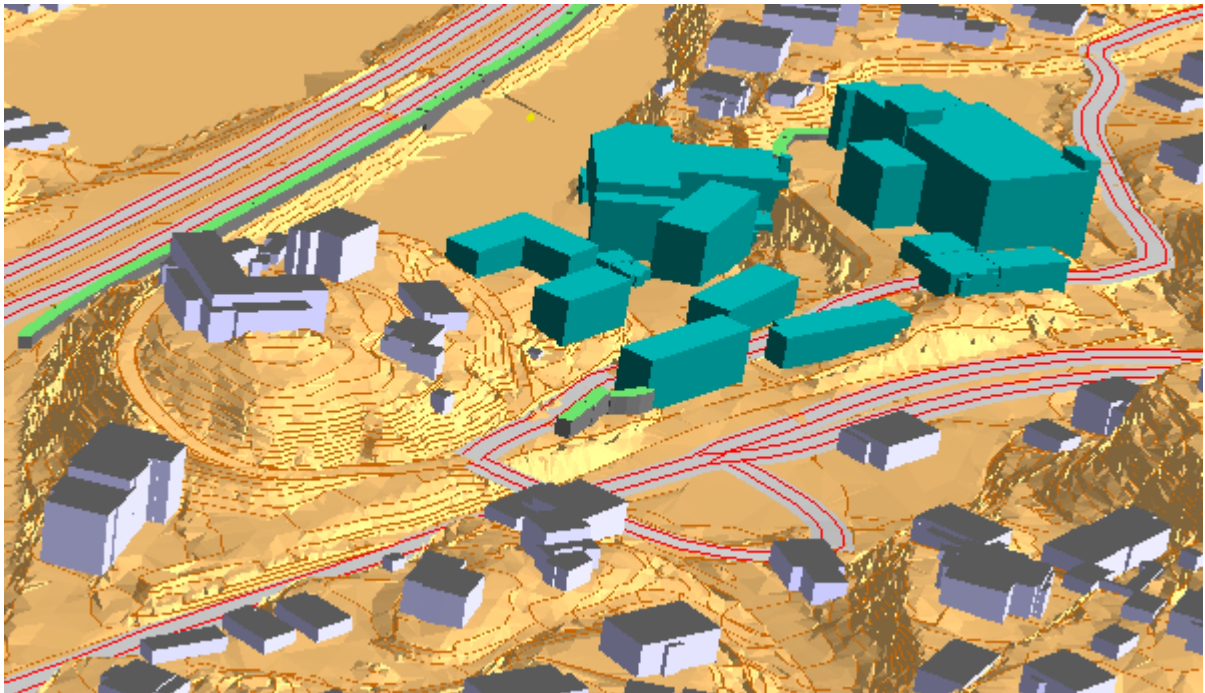
De utførte beregningene er gjort med beregningsverktøyet GRAL i SoundPLAN 7.4.

Beregninger er utført med utgangspunkt i en tidligere situasjonsplan (gjeldende plan i august 2021). Plassering og utforming av bebyggelsen avviker derfor litt fra nåværende situasjon, men det er kun snakk om små justeringer. Boligbygg mot nordøst (Spinneriet) og boligbygg på Skoleplassen mot sørvest er noe forandret. Endringene vil ha liten innvirkning på luftkvaliteten, og nye beregninger er derfor ikke utført.

Beregning av vindfelt og spredning gjøres i en 3D-modell som tar hensyn til terreng/topografi, bygninger, skjermer og oppbremsing av vinden langs bakken. Oppbremsingen av vinden er beskrevet ved hjelp av ruhetslengden z_0 . Det er benyttet en ruhetslengde på 0,2 m i beregningene. Beregningsgridet er 5 x 5 m i horisontalplanet og med tykkelse 1 m i vertikalplanet.

Beregningsresultater er presentert 2-3 meter over terreng.

Et utsnitt av beregningsmodellen er vist i figur 4.

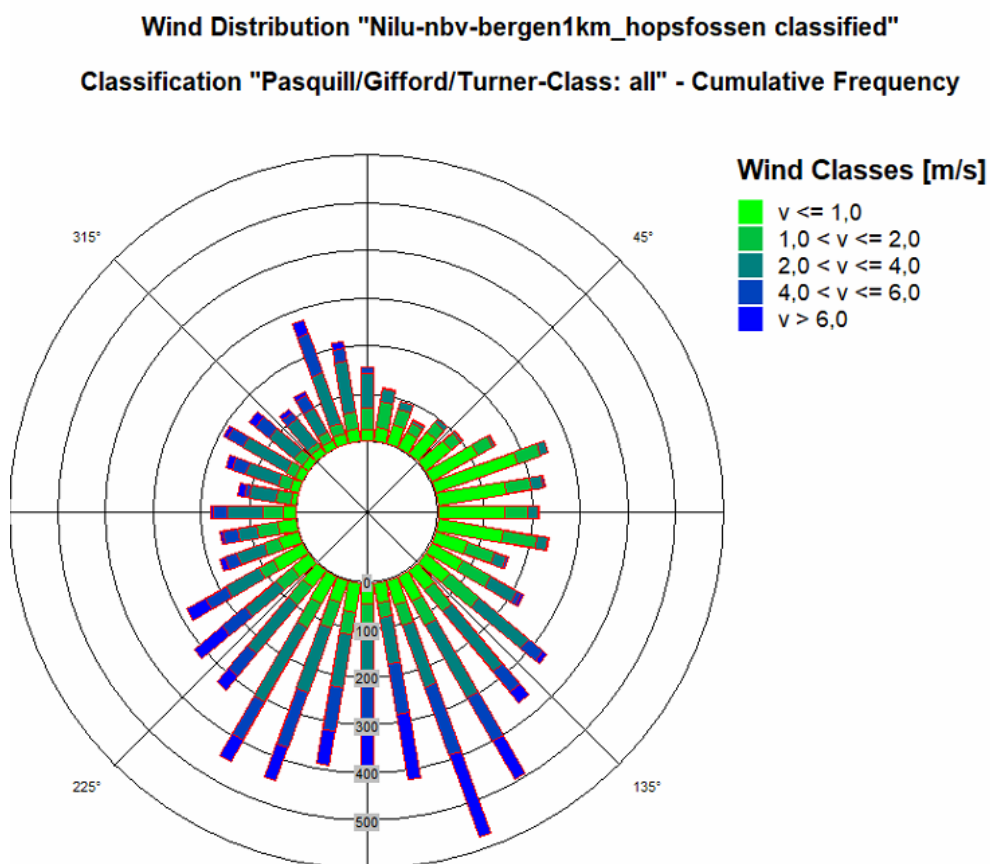


Figur 4: Utsnitt av beregningsmodellen. De planlagte byggene på utbyggingsområdet er vist med grønn farge.

5.2 Meteorologi

De meteorologiske forholdene bestemmer i stor grad spredningen av luftforurensning. Vind og turbulens transporterer forurensning ut fra kildene. Sterk vind og mye turbulens vil gjøre at forurensningen blandes fortere enn ved svak vind og lite turbulens. Konsentrasjonene reduseres derfor hurtigere. De høyeste forurensningskonsentrasjonene inntreffer normalt i perioder med lite vind og stabil luft, f.eks. ved inversjonsforhold vinterstid. Hyppigheten av slike forhold varierer betydelig fra år til år. Spesielt for PM₁₀, der vurderingskriteriet i T-1520 er 8. høyeste døgnmiddel, vil variasjoner i meteorologidata kunne gi store utslag i luftsonekartene.

Meteorologiske data er hentet fra Nasjonalt beregningsverktøy [NBV](#) hvor det er tatt ut vindrose for Hopsfossen, vist som vindrose i figur 5.



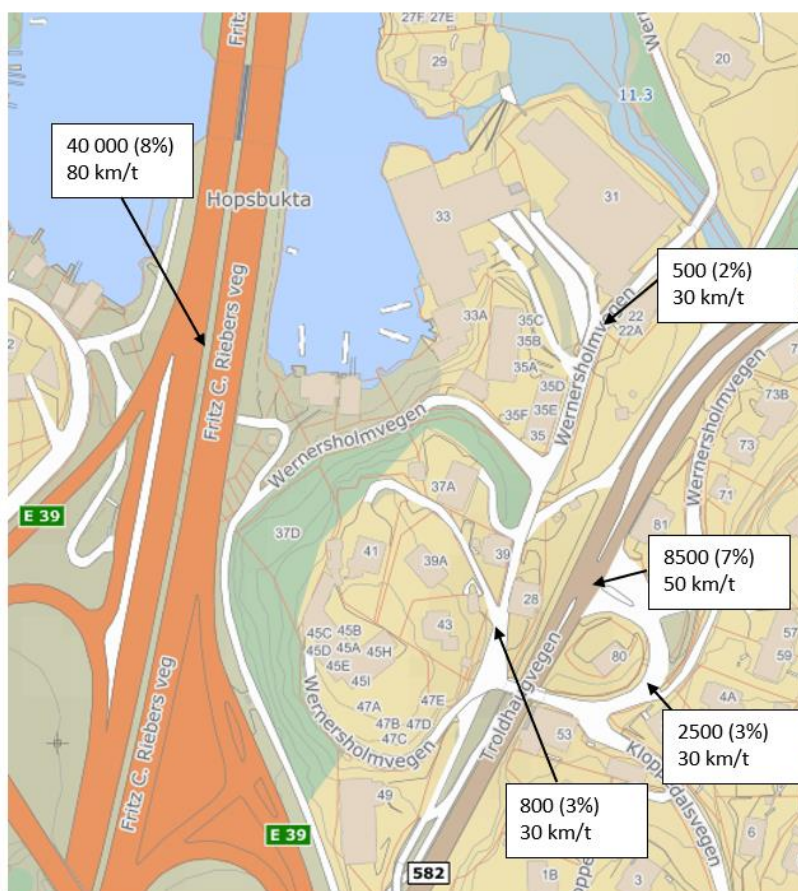
Figur 5: Vindrose for Hopsfossen i 10 m høyde over bakken. Hastighetsfordelingen (m/s) er gitt for hver vindretning i henhold til fargeskalaen. Vindretning viser når det blåser *fra* en spesifikk himmelretning.

5.3 Utslippsdata

Benyttede trafikk tall, tungtrafikkandel og fartsgrenser er sammenstilt i figur 6. Anvendte utslippsfaktorer fra vegtrafikk er hentet fra HBEFA versjon 3.3, og representerer kjøretøysammensetning for 2020.

PM₁₀-faktorene i HBEFA gjelder kun utslipp fra kjøretøy, og inkluderer dermed ikke slitasje på vei og oppvirvling av veistøv. PM₁₀-faktorer for dette er gitt av NILU og skriver seg fra deres rapport *Tiltaksutredning for luftkvalitet i Oslo og Bærum 2015-2020* (Høiskar m.fl, 2014). Det er benyttet 12 % piggdekkandel for vegene rundt planområdet på vinterstid.

I beregningen er det regnet med utslipp fra trafikk, mens andre bidrag er medregnet i bakgrunnskonsentrasjonene.



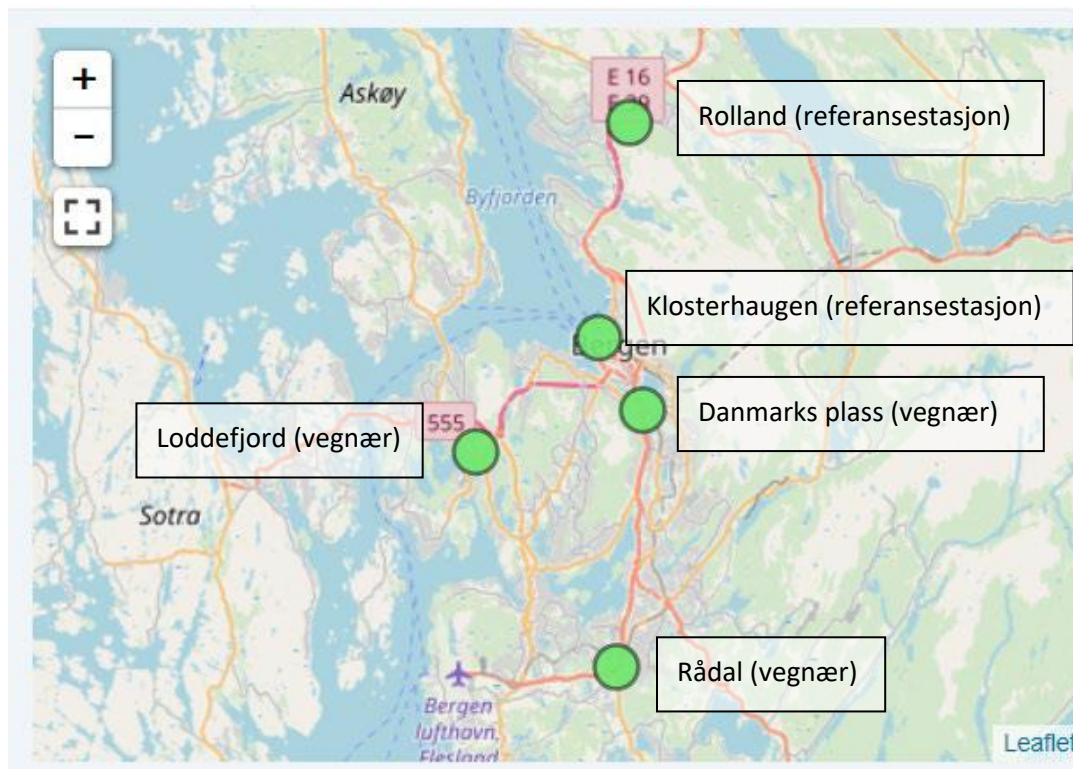
Figur 6: Trafikkforutsetninger (kilde: kart <https://kart.finn.no/> og trafikkdata: Helge Hopen)

5.4 Måledata

Det er nyttig å undersøke hvilke konsentrasjoner som er målt for svevestøv og nitrogendioksid på de faste målestasjonene i Bergen, for å kunne sammenligne mot de beregnede luftsonekartene som presenteres i denne rapporten.

Måledataene er hentet fra [Miljødirektoratets nettside for offentlig informasjon om lokal luftkvalitet i Norge](http://www.miljodirektoratets.nettside/for-offentlig-informasjon-om-lokal-luftkvalitet-i-norge). Alene er ingen av målestasjonene spesielt representative for planområdet, men de kan benyttes for å gi et samlet bilde av luftkvaliteten i området. Det vil da være mulig å verifisere at beregninger for planområdet stemmer overens med forventede verdier for luftforurensning.

Tidligere erfaringer med modellberegninger viser at beregnede årsmiddelverdier er mer nøyaktige enn beregnede times- og døgnverdier. Dersom beregningsmodellen gir et annet forhold mellom årsmiddel og 8. høyeste døgnverdi av PM₁₀, kan dette tyde på at vindfeltet som er lagt til grunn ikke er representative eller at utslippskildene avviker fra virkeligheten. Avvik mellom utslippskilder og beregnede data kan blant annet skyldes snøsmelting på våren eller modelleringene av oppvirvling av vegstøv på tørre dager. Det er derfor nødvendig å verifisere beregninger mot måledata.



Figur 7: Målestasjoner (kilde: [http://www.luftkvalitet.info/Libraries/Rapporter/Luftkvalitet i Bergen 2018.sflb.ashx](http://www.luftkvalitet.info/Libraries/Rapporter/Luftkvalitet_i_Bergen_2018.sflb.ashx))

Tabell 2: Måledata svevestøv

PM ₁₀ [µg/m ³]			
Målestasjon (år)	År	8. høyeste dag	31. høyeste dag
Danmarks plass (2015)	16,4	39	27,1
Danmarks plass (2016)	16,3	40,9	30,6
Danmarks plass (2017)	14,1	33,4	25,2
Danmarks plass (2018)	15,3	44,7	30,3
Klosterhaugen (2018)	9,9	27,5	19,5
Rådal (2018)	16,8	54,7	35,5
Rolland (2018)	6,8	18,9	12,7

Tabell 3: Måledata nitrogendioksider

NO ₂ [µg/m ³]			
Målestasjon (år)	Årsmiddel	Vintermiddel	19. høyeste time
Danmarks plass (2015)	38	40,3	146,3
Danmarks plass (2016)	40,6	45,4	206,7
Danmarks plass (2017)	34,7	40,2	140,7
Danmarks plass (2018)	36	42,8	158,2
Klosterhaugen (2018)	19,2	23,2	91,5
Rådal (2018)	31,2	36,1	127,9
Rolland (2018)	8,5	11,4	55,8

5.5 Bakgrunnskonsentrasjoner

Anbefalte bakgrunnskonsentrasjoner for Bergensområdet er utarbeidet av NILU og er tilgjengelige fra [ModLUFT](#). Metodene benyttet er dokumentert i Schneider m.fl. (2011). Verdiene representerer middelkonsentrasjoner for kvadrater med en størrelse på 10 km x 10 km. Bakgrunnsverdiene vil variere fra time til time og dag til dag, og de vil påvirkes av meteorologiske forhold, utslipp og kjemiske prosesser i atmosfæren.

Tabell 4: Bakgrunnsnivåer av NO_x og PM₁₀, hentet fra bakgrunnsapplikasjonen på luftkvalitet.info - MODluft

	Årsmiddelnivå [µg/m ³]	Vintermiddelnivå [µg/m ³]	Maksnivå [µg/m ³]
PM ₁₀	12,5	15,8	17,5 (8. høyeste døgnmiddel)
NO ₂	18,9	21,2	33,8 (19. høyeste timemiddel)
NO _x	31,4	36,2	68,7 (19. høyeste timemiddel)

Bakgrunnskonsentrasjonene fra ModLUFT ser ut til å være noe høye for årsmiddel, samt noe lave for maksimalverdier sammenlignet med måledata vist i forrige delkapittel. Benyttede bakgrunnskonsentrasjoner i beregningene er derfor justert til nivåer vist i tabellen under for å oppnå samsvar med måledata.

På [Miljødirektoratets karttjeneste](#) fremkommer det at det er betydelig variasjon i konsentrasjoner for beregning av maksimalnivå PM₁₀ fra år til år. Dette er det ønskelig å ta høyde for i beregningene. Et svært høyt bakgrunnsnivå er benyttet, for å ta hensyn til perioden med snøsmelting om våren i år med mye forurensning.

Tabell 5: Bakgrunnsnivåer av NO_x og PM₁₀ som er benyttet i beregningene.

	Årsmiddelnivå [µg/m ³]	Vintermiddelnivå [µg/m ³]	Maksnivå [µg/m ³]
PM ₁₀	10	-	25 (8. høyeste døgnmiddel)
NO ₂	15	20	45 (19. høyeste timemiddel)

5.6 Usikkerheter

Det vil bestandig være store usikkerheter knyttet til utredninger av luftforurensning. Generelt vil års- og vintermiddelværdier ha mindre usikkerhet enn maksimalverdier for døgnmidler. Derfor er det større usikkerhet knyttet til luftsonekartet for PM₁₀ (8. høyeste døgnmiddel) enn for NO₂ (års- og vintermiddel). Usikkerheten er ikke kun knyttet til beregningene, men også ved at de faktiske konsentrasjonene kan variere betydelig fra år til år.

Grenseverdier for PM₁₀ gjelder for 8. høyeste døgnmiddel per år. Normalt inntreffer de høyeste døgnmidlene under snøsmeltingen om våren, da oppsamlet svevestøv frigjøres når snøen smelter og fordampes. Hvordan opptørkingen sammenfaller med værforhold er svært vanskelig å modellere riktig, og beregningsprogrammet tar heller ikke høyde for variasjoner i fukt på vegbanen.

Det kan dermed hende at konsentrasjon av PM₁₀ i større deler av planområdet i spesielt ugunstige eller gunstige år kan avvike noe fra det som er vist i luftsonekartene. Dette kan slå ut både positivt og negativt for luftkvaliteten

Endringer i piggdekkandel vil påvirke beregnet luftsonekart for PM₁₀.

6 Beregningsresultater

Resultatene er sammenlignet med sonegrensene med fargekoding i henhold til retningslinje T-1520. Beregningsresultatene viser konsentrasjoner inklusiv bakgrunnskonsentrasjon.

Beregnet luftsonekart for svevestøv PM₁₀ og nitrogenoksider NO₂ for følgende alternativer er presentert i vedlegg.

Tabell 6: Oversikt over beregninger med nummerering som samsvarer med vedlegg.

Beregnet situasjon	Beskrivelse	PM ₁₀	NO ₂
Alt. 0	Dagens situasjon	ARK 1	ARK 4
Alt. 1	Planforslag	ARK 2	ARK 5
Alt. 1, skjermet	Planforslag med skjerm mot E39	ARK 3	ARK 6

7 Vurdering

7.1 Vurdering av beregningsresultater

Beregningene er utført med utgangspunkt i en tidligere situasjonsplan. Utforming av boligbygg mot nordøst (Spinneriet) og boligbygg på Skoleplassen mot sørvest er forandret i ettertid. Byggene ligger utenfor gul sone for både svevestøv og nitrogenoksider. Endringene vil ha liten innvirkning på luftkvaliteten, og beregningsresultatene er fremdeles gyldige.

Beregningene viser at mesteparten av planområdet ligger utenfor gul sone for både svevestøv og nitrogenoksider. Tre bygg med bruksformål naust og næringsbebyggelse, ligger i gul sone for svevestøv. Alle planlagte boliger ligger utenfor gul sone, og området er godt egnet for boligbebyggelse.

8. høyeste døgnmiddel for svevestøv PM₁₀ (vist i Ark nr. 1 – 3) gir størst utbredelse av gul og rød sone i henhold til retningslinje T-1520. År- og vintermiddel for nitrogenoksider NO₂ (vist i Ark nr. 4 – 6) gir mindre soner. Planlagt støyskjerm har liten påvirkning på luftkvaliteten i planområdet.

Utslippene fra vei er multiplisert med en sikkerhetsfaktor på 2. Dette er gjort for å ta høyde for eventuell kø på veisystemet (mer utslipp av nitrogenoksider) og dager med mye oppvirvling av svevestøv (for eksempel ved snøsmelting om våren).

Det er benyttet en høy bakgrunnskonsentrasjon for beregning av 8. høyeste døgnmiddel for svevestøv PM₁₀. Soneutbredelsene som er vist i kartene er derfor trolig noe overestimert.

Basert på måledata fra veger med tilsvarende trafikk tall forventes det at deler av planområdet skal havne i gul sone fra veiene. Grovt sett samsvarer utbredelsen av rød og gul sone med det som kan forventes ut ifra målinger.

7.2 Forventet fremtidig utvikling

Retningslinje T-1520 oppgir at beregning og utredning skal gjøres for dagens situasjon, fordi utviklingen fremover er usikker. Vi har likevel forsøkt å skissere en forventet utvikling:

- Kjøretøys sammensetning endres i retning av flere null- og lavutslippskjøretøy, som reduserer forbrenningsmotorutslipp. Dette spiller primært inn på NO₂.
- Det er benyttet trafikk tall for fremskrevet situasjon i beregningene, men dersom det skulle vise seg at tungtrafikken øker mer enn det som er lagt til grunn i denne rapporten vil dette kunne gi noe høyere luftforurensing enn det som vist på sonekartene.
- Redusert piggdekkandel. Dette gir redusert vegslitasje og dermed redusert utslipp av PM₁₀.
- Meteorologien endres i retning våtere vær. Konsekvensene er usikre, men mer regn vil vaske ut og binde vegstøv, som gir reduserte konsentrasjoner av PM₁₀. Effekten er mindre ved tunnelmunninger og man vil derfor ikke kunne forvente forbedret luftkvalitet i planområdet på grunn av økt nedbør.

Vedlegg : **Luftsonekart**