

RAPPORT

Sluppen

Luftkvalitetsutredning til detaljregulering

Kunde: R Kjeldsberg AS v/Hege Tryggestad

Sammendrag:

Beregningene viser rød sone langs E6, og gul sone lengst vest i planområdet. Delene av planområdet med bruksformål som er følsomt for luftforurensning beregnes å ligge utenfor gul luftsoner.

Statskrafts forbrenningsanlegg slipper ut NO_x, men NO₂-konsentrasjon ved nærliggende bebyggelse forventes å være under grenseverdi for gul sone. Avhengig av hvor store utslippsmengdene er på de verste timene gjennom året kan det forekomme overskridelse av forurensningsforskriftens grenseverdi for NO₂ timemiddel ved nærliggende forurensningsfølsom bebyggelse.

Oppdragsnr:	89081-00
Rapportnr:	LUFT-01
Revisjon:	1
Revisjonsdato:	23. januar 2026
Oppdragsansvarlig:	Audun Bekkos
Utarbeidet av:	Truls Klami
Kontrollert av:	Magnus A. Johnsen

Rev.	Utarbeidet		Kontrollert		Kommentar
	Nr:	Navn:	Dato (Egenkontroll)	Navn	
0	Truls Klami	23.5.2025	Magnus A. Johnsen	23.5.2025	Første utgave
1	Truls Klami	22.1.2026	Magnus A. Johnsen	23.1.2026	Utvidet med detaljert spredningsberegning

IT arkiv: LUFT-01 rev1 R 260123 Sluppen - Luftkvalitetsutredning for detaljplan.docx

Innhold:

1	Bakgrunn	3
2	Situasjonsbeskrivelse.....	3
3	Grenseverdier.....	4
3.1	Kommunedelplan.....	4
3.2	Kommuneplan.....	4
3.3	Retningslinje T-1520/2012.....	5
4	Beregninger fra Miljødirektoratet.....	6
4.1	Luftsonekart.....	6
4.2	Kildefordeling.....	7
5	Beregningsresultat	8
6	Måledatastasjoner.....	10
6.1	Forurensningsmålestasjoner.....	10
6.2	Sammenligning mot beregningsresultat.....	11
6.3	Meteorologi	12
7	Lokale utslippskilder.....	13
7.1	Veier.....	13
7.2	Forbrenningsanlegg	13
8	Vurderinger	14
8.1	Framtidig utvikling	14
8.2	Om kommunens tiltak mot svevestøv	14
8.3	Usikkerheter.....	14
8.4	Samvirke mellom luftforurensning og støy.....	15
8.5	Anbefalinger.....	15
9	Oppsummering.....	15
10	Reguleringsbestemmelser.....	15
Vedlegg 1:	Utslippsdata og beregningsmetode	16

1 Bakgrunn

Brekke & Strand Akustikk AS er engasjert av R Kjeldsberg AS ved Hege Tryggestad for å utrede luftforurensningsforholdene i forbindelse med detaljplan for Sluppen i Trondheim.

2 Situasjonsbeskrivelse

Utforming av planområdet er vist i figur 1. Planområdet omkranses av E6 Omkjøringsvegen i nordvest og Leirfossvegen i sørøst, og Sluppenvegen passerer gjennom planområdet. E6 er dominerende forurensningskilde, mens Sluppenvegen og Leirfossvegen har mer moderat trafikkmengde og dermed mindre forurensningsbidrag. I Leirfossvegen 5, på østenden av planområdet, er det et forbrenningsanlegg som slipper ut NO_x fra 25-30 m høye pipper.



Figur 1 – Illustrasjonsplan.

3 Grenseverdier

3.1 Kommunedelplan

Kommunedelplan Sluppen, godkjent av bystyret 2.2.2023, sier følgende om luftkvalitet:

§ 4.7 Luftkvalitet

Alle tiltak skal planlegges slik at luftkvalitet utendørs blir tilfredsstillende i henhold til grenseverdier for retningslinje T-1520 eller til enhver tid gjeldende forskrift og retningslinjer på vedtakstidspunktet for reguleringsplan/tillatelse.

Nødvendige utredninger, avveininger og avbøtende tiltak skal foretas og fastsettes gjennom plan og byggesaksbehandling for å sikre at følsom bebyggelse inkludert leke- og uteoppholdsareal ikke er i rød sone jf. retningslinje T-1520, eller til enhver tid gjeldende retningslinje på vedtakstidspunktet for reguleringsplan/tillatelse.

Dersom nye samferdselstiltak fører til forverrede luftkvalitetsforhold for eksisterende boliger inkludert uteoppholdsareal i planområdet og i influensområdet, skal det gjennomføres avbøtende tiltak slik at situasjonen ikke forverres utover eksisterende situasjon. For å dokumentere dette må luftkvaliteten måles før og etter utbyggingen - spesielt i området nordøst for den østre tunnelmunningen.

3.2 Kommuneplan

Kommuneplan, vedtatt 27.3.2025, sier følgende:

§ 20.2 Luftkvalitet

Alle tiltak skal planlegges slik at luftkvaliteten innendørs og utendørs blir tilfredsstillende. Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av lokal luftkvalitet i arealplanlegging T-1520, skal legges til grunn for planforslag og tiltak etter pbl § 20-1, inkludert bygge- og anleggsfasen.

I rød sone etter T-1520 tillates ikke arealbruk som er følsom for luftforurensning. Unntak kan skje i byggesone 1 og 2, etter en medisinskfaglig vurdering, men aldri i områder med brudd på forskrift om lokal luftkvalitet. Uteoppholdsareal skal sikres tilfredsstillende luftkvalitet.

Luftforurensning skal utredes når tiltak ligger innenfor rød eller gul sone i Trondheim kommunes temakart for luftforurensning, og i områder hvor det er grunn til å tro at luftforurensningsnivået kan være innenfor gul eller rød sone ihht. T-1520.

Det bør ikke tillates bebyggelse med formål som er følsom for luftforurensning nærmere tunnelåpninger enn 50 til 100 meter, avhengig av trafikkmengde.

Gul sone er en vurderingssone hvor det skal vises varsomhet med etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning. I gul sone skal det legges vekt på at uteoppholdsarealer får minst mulig eksponering og at det sikres godt inn klima. Dersom området også er utsatt for støy, skal den totale belastningen vurderes etter en helsefaglig vurdering.

3.3 Retningslinje T-1520/2012

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.

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.

I den røde sonen er hovedregelen at ny bebyggelse som er følsom for luftforurensning unngås, mens den gule sonen er en vurderingszone der ny bebyggelse bør tilfredsstillende 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 inn klima for å redusere den totale eksponeringen.
- Berørt anleggseier skal ha anledning til å uttale seg vedrørende planene.

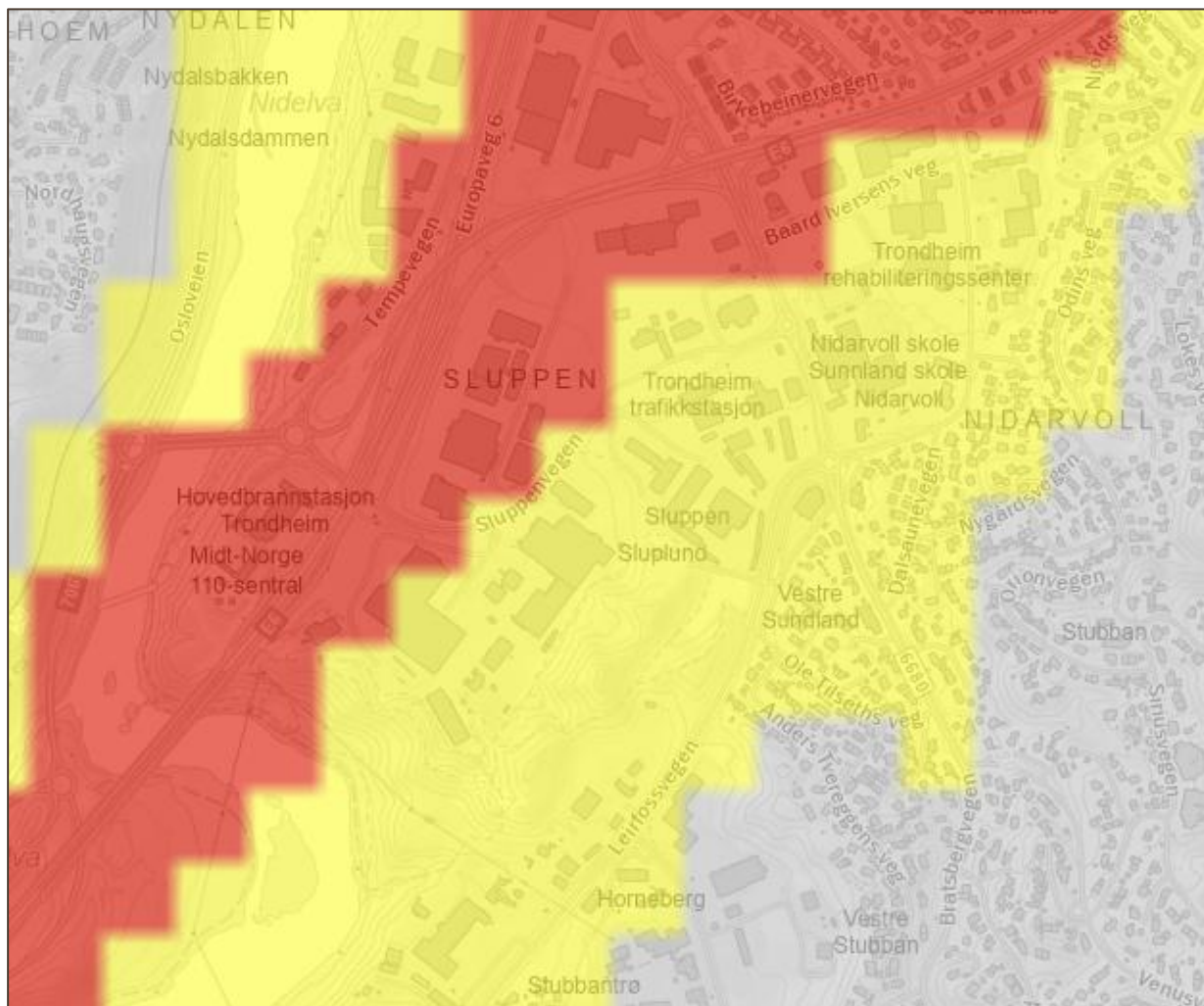
¹ Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene.

² Vintermiddel defineres som perioden fra 1. november til 30. april.

4 Beregninger fra Miljødirektoratet

4.1 Luftsonekart

Miljødirektoratets fagbrukertjeneste³ gir luftsonekart for alle kommuner i Norge. Kartene er grove med beregningsoppløsning 100x100 m², og bygg og andre hindringer er ikke inkludert i beregningen. Et utsnitt av gjennomsnittlig luftsonekart over årene 2019-2023 er vist i figur 2.

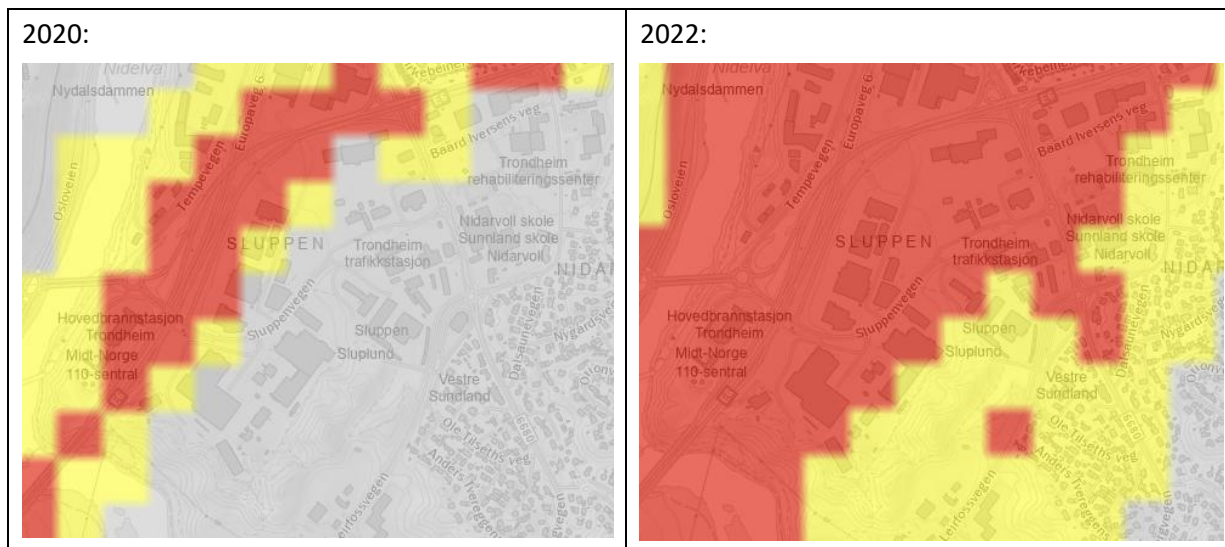


Figur 2 – Utsnitt fra fagbrukertjenesten som viser luftsonekart for Sluppen-området.

PM₁₀ (svevestøv) er dimensjonerende for sonene i kartet, NO₂-konsentrasjonene er forholdsvis lave.

Kartet ovenfor viser gjennomsnitt av beregnede luftsonekart for årene 2019-2023, men luftsonekartene per år viser store variasjoner. Som eksempel er det vist luftsonekart for årene 2020 og 2022, som viser planområdet henholdsvis utenfor gul sone og delvis i gul, delvis i rød sone.

³ [Fagbrukertjeneste for luftkvalitet - miljodirektoratet.no](https://www.miljodirektoratet.no/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet)



Figur 3 – Luftsonekart for ulike år. Venstre: 2020, høyre: 2022.

4.2 Kildefordeling

Fagbrukertjenesten oppgir andel av konsentrasjon som skyldes ulike kilder. For PM_{10} , 26. høyeste døgnmiddel (Fagbrukertjenesten oppgir dessverre ikke kildefordeling ved 8. høyeste døgnmiddel), oppgis følgende fordeling på planområdet: Eksos- og veistøv (47-65 %), bakgrunnskonsentrasjon (13-19 %), vedfyring (19-28 %), sjøsalt (3-5 %).

5 Beregningsresultat

Vi har utført detaljert spredningsberegning for planområdet og omgivelsene. Beregningen er gjort med 5x5 m² oppløsning, og hensyntar bygg. Metode og grunnlag for beregningene er beskrevet nærmere i vedlegg 1.

Det er beregnet konsentrasjoner av PM₁₀ og NO₂. Luftsonekart for hver av komponentene i høyde 1,5 m over terreng er vist henholdsvis i figur 4 og figur 5. PM₁₀-kartet viser rød og gul sone langs E6, der gul sone strekker seg ca. 150 m ut fra veien, samt gul sone tett på Sluppenveien. NO₂-kartet viser ingen utbredelse av gul eller rød sone.

Beregnete konsentrasjoner i utvalgte punkter (plassering vist i luftsonekartene) i ulike høyder er vist i tabell 2. Konsentrasjonene varierer lite mellom punktene, som skyldes at bakgrunnskonsentrasjon utgjør mesteparten av samlet konsentrasjon, både for PM₁₀ og NO₂.

Beregnete konsentrasjoner er under grenseverdi for gul sone ved alle boligbygg i planen.



Figur 4 – Luftsonekart PM₁₀. Beregningshøyde er 1,5 m. Bygg i planen er vist med tykke linjer, og av disse er boligbygg vist i grønt.



Figur 5 – Luftsonerkart NO₂. Beregningshøyde er 1,5 m. Bygg i planen er vist med tykke linjer, og av disse er boligbygg vist i grønt.

Tabell 2 – Punktberegninger av vinter- og årsmiddel for NO₂ og 8. høyeste døgnmiddel for PM₁₀, i ulike høyder over terreng. Beregningspunktnummeret refererer til nummereringen i luftsonekartene.

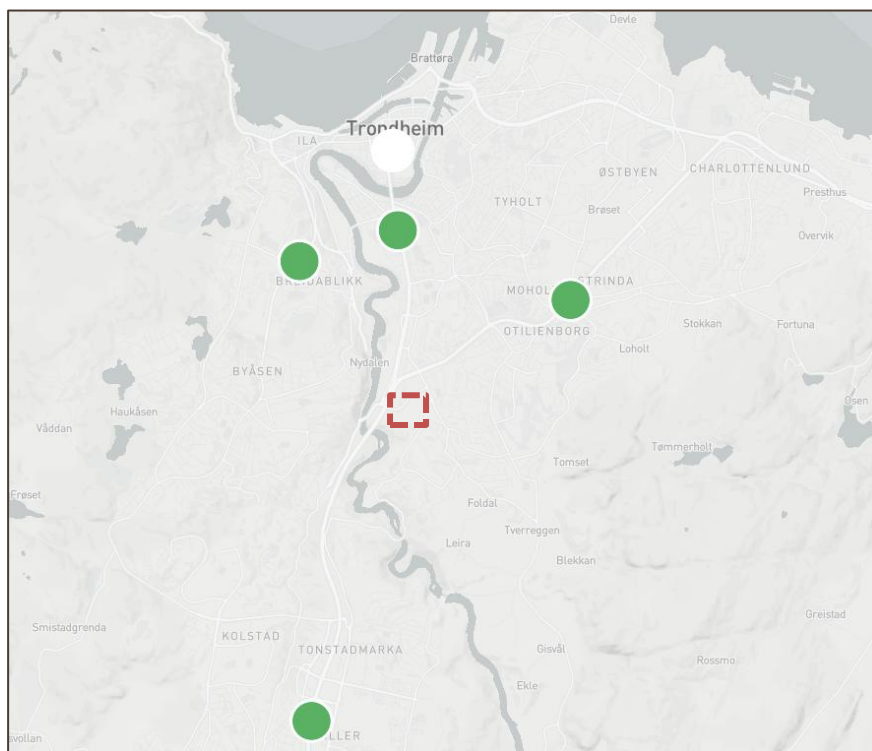
Ber.pkt	Høyde	NO ₂ vintermiddel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	NO ₂ årsmiddel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM ₁₀ 8. høyeste døgn [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	4 m	14,4	12,7	29,4
	10 m	14,3	12,7	29,4
	16 m	14,3	12,7	29,4
2	4 m	14,8	13,1	29,5
	10 m	14,6	13,0	29,5
	16 m	14,4	12,8	29,4
3	4 m	17,3	15,8	31,7
	10 m	15,4	13,9	30,3
	16 m	14,6	13,1	29,7
4	4 m	14,5	12,8	29,5
	10 m	14,5	12,8	29,5

Ber.pkt	Høyde	NO ₂ vintermiddel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	NO ₂ årsmiddel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM ₁₀ 8. høyeste døgn [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
	16 m	14,4	12,8	29,5
5	4 m	18,3	16,2	32,2
	10 m	16,6	14,7	31,1
	16 m	15,3	13,6	30,3
6	4 m	14,6	12,9	30,1
	10 m	14,6	12,9	30,1
	16 m	14,6	12,9	30,2

6 Måledatastasjoner

6.1 Forurensningsmålestasjoner

Det er flere målestasjoner i Trondheim by. Stasjonenes plassering er vist i figur 6, der operative stasjoner er vist i grønt og inaktive i hvitt.



Figur 6 – Luftforurensningsmålestasjoner i Trondheim. Hentet fra [Kart | NILU – Norsk institutt for luftforskning](#).

Alle operative stasjonene er veinære, og slik sett ikke representative for planområdet.

Målte konsentrasjoner på nevnte målestasjoner er vist i tabell 3. Ettersom alle stasjonene er veinære er de ikke representative for luftforholdene i planområdet. Derimot kan de brukes for å validere luftsonekartet til Miljødirektoratet, hvis konsentrasjoner i samme punkt som målestasjoner også er oppgitt i tabellen.

Konsentrasjon i luftsonekartet er svært lik som i målingene, med unntak av på Tiller. Men målepunktene er svært veinære mens luftsonekartet har grov oppløsning, og en ville forvente høyere målte konsentrasjoner tett på vei enn i 100x100 m²-beregningsrutene som dekker både vei og mye annet areal. Således virker luftsonekartet å overestimere konsentrasjonene noe.

Tabell 3 – Oversikt over måledata på nærliggende målestasjoner.

Målte konsentrasjoner				Til sammenligning, fra luftsonekartet	
Målestasjon	Årstall	PM ₁₀ årsmiddel [µg/m ³]	PM ₁₀ 8. høyeste døgn [µg/m ³]	PM ₁₀ årsmiddel [µg/m ³]	PM ₁₀ 8. høyeste døgn [µg/m ³]
Elgeseter	Gj.sn. 2010-2012	29,0	97,8	-	-
6 m fra veikant Elgeseter gate, ÅDT 22 000	Gj.sn. 2019-2023	13,2	43,0	11,8	42,1
Omkjøringsveien	Gj.sn. 2010-2012	-	-	-	-
3/8 m fra veikant E6, ÅDT 44 000, 80 km/t (19 m fra midtdeler)	Gj.sn. 2020-2023	16,1	55,8	15,4	62,6
Åsveien skole	Gj.sn. 2010-2012	-	-	-	-
6 m fra veikant Byåsveien, ÅDT 13 000	Gj.sn. 2019-2023	9,1	29,1	9,0	27,4
Tiller	Gj.sn. 2010-2012	-	-	-	-
5 m fra veikant E6, ÅDT 35 000, 80 km/t (19 m fra midtdeler)	Gj.sn. 2019-2023	13,9	46,9	17,4	81,2

6.2 Sammenligning mot beregningsresultat

Målestasjonene ved Omkjøringsveien og E6 Tiller ligger begge tett på E6. For å evaluere utført beregning er konsentrasjon i tilsvarende avstand fra E6 hentet ut fra luftsonekartet for PM₁₀ i figur 4.

Beregnet PM₁₀-konsentrasjon, 8. høyeste døgnmiddel, 19 m fra midtdeler: 110-120 µg/m³.

Trafikkmengde på dette strekket på E6 er ÅDT 50 000, i beregningen framskrevet til 59 000.

Fartsgrense er 80 km/t. Trafikkmengden i beregningen er altså ca. 30 % høyere enn ved målestasjon Omkjøringsveien, og ca. 70 % høyere enn ved målestasjon Tiller. Ved å skalere opp de målte konsentrasjonene tilsvarende forskjellen i trafikkmengde får vi:

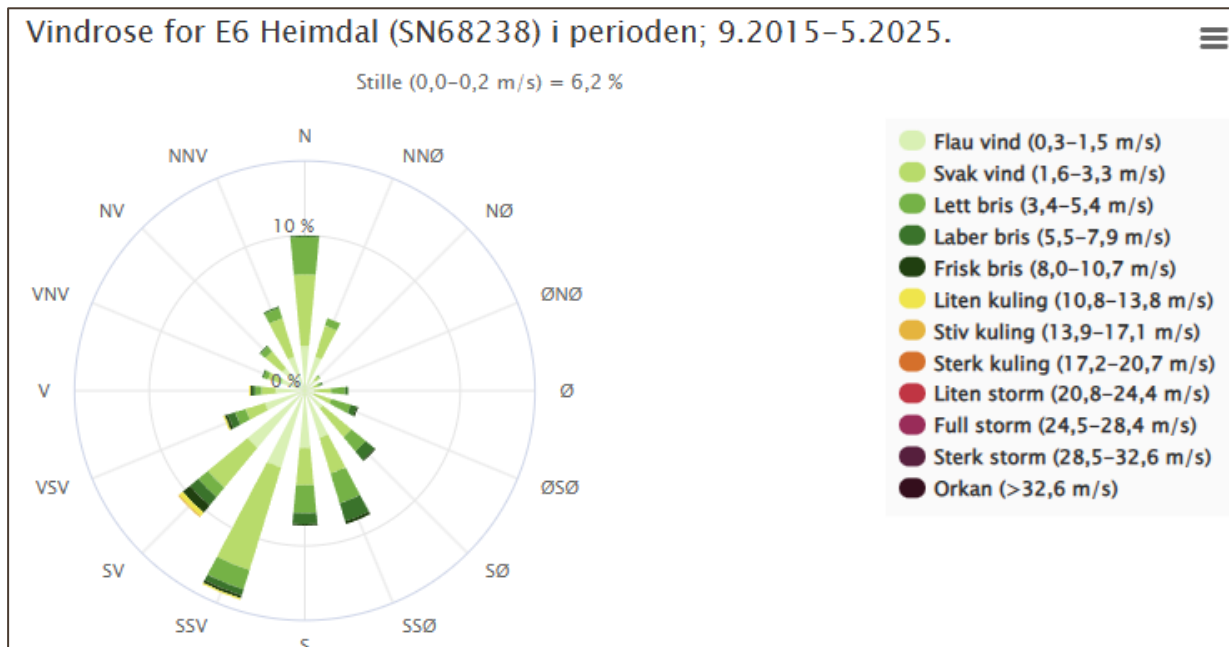
Målt konsentrasjon Omkjøringsveien, omregnet til ÅDT 59 000 ≈ 75 µg/m³

Målt konsentrasjon Tiller, omregnet til ÅDT 59 000: ≈ 80 µg/m³

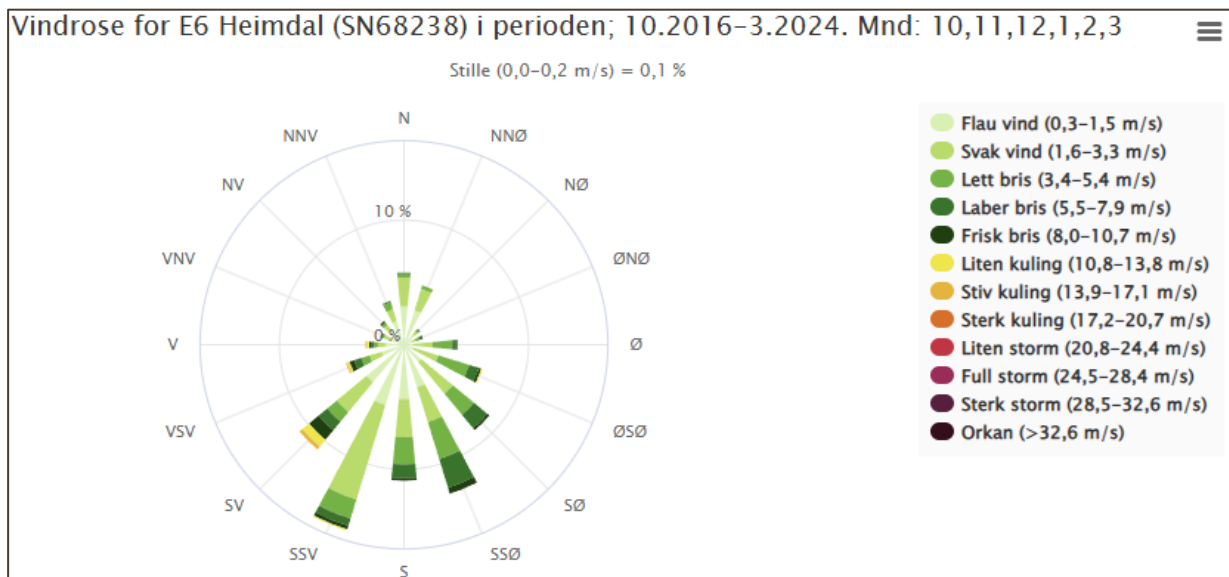
Beregnet konsentrasjon er altså ca. 50 % høyere enn hva målestasjonene tilsier er reell konsentrasjon langs E6. Selv om beregningene ikke inkluderer effekt av Trondheim kommunes tiltakspakke mot svevestøv (bl.a. regnes det med 30 % piggdekkandel, mens faktisk andel er ca. 15 %) ser det ut til at beregningen overestimerer konsentrasjonene sammenlignet med måledata.

6.3 Meteorologi

Vindroser fra meteorologisk institutts værstasjon på Heimdal⁴, som viser vindrose for hhv. år og vinter er vist i figur 7 og figur 8. Dominerende vindretning er fra sør til sørvest og fra nord. I vinterhalvåret er dominerende vindretning fra sørøst-sørvest.



Figur 7 – Vindrose fra E6 Heimdal, siste 10 år.



Figur 8 – Vindrose for E6 Heimdal, vinterhalvåret (oktober til mars 2016-2024).

⁴ <https://seklima.met.no/windrose/>

7 Lokale utslippkilder

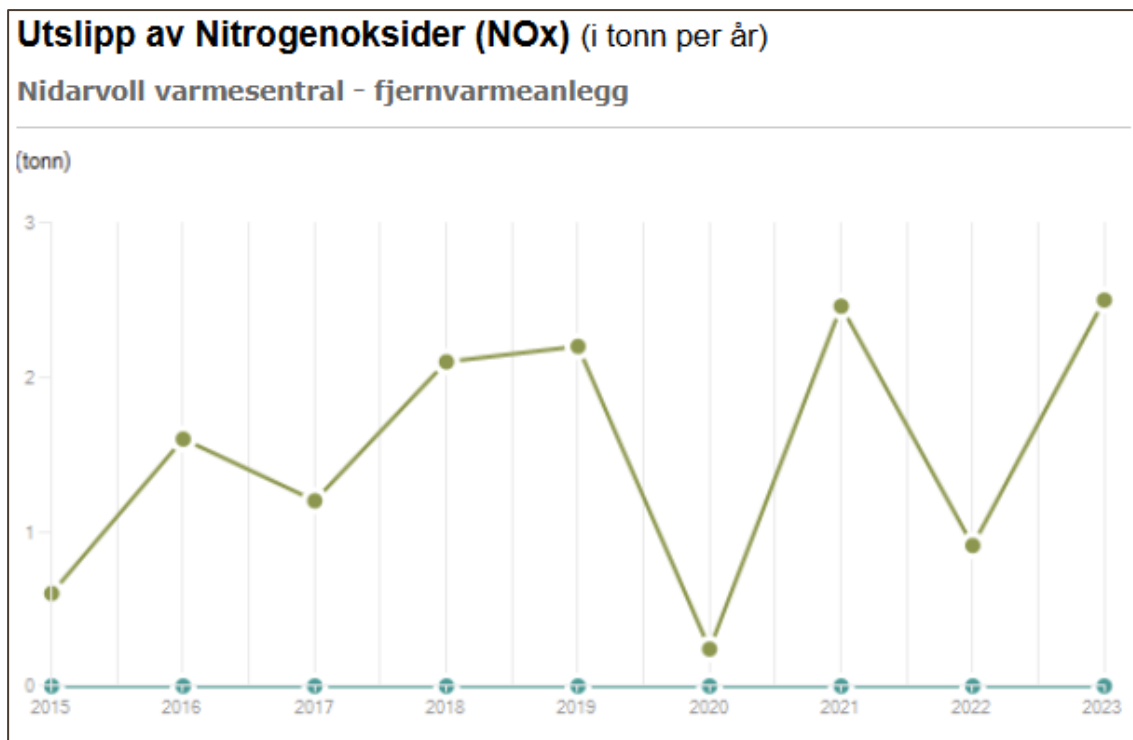
7.1 Veier

Som det fremgår av luftsonekartene er utslipp fra E6 dominerende for forurensningen i planområdet, mens bidraget fra lokalveier er lite.

Veiene Sluppenvegen og Leirfossvegen passerer planområdet. Disse har i NVDB oppgitt trafikkmengde på hhv. 3 900-5 200 ÅDT og 5 800 ÅDT. For førstnevnte oppgir prosjektets trafikkutredning at trafikkmengden kan øke til 7 900 ÅDT. Dette er i luftforurensningshenseende små trafikkmengder som ikke forventes å gi vesentlig forurensningsbidrag i området. Til orientering nevnes at retningslinje T-1520 oppgir at «*utarbeidelse av luftsonekart vil hovedsakelig være aktuelt i kommuner med byområder hvor største trafikkmengde er over 8 000 årsdøgntrafikk (ÅDT)*».

7.2 Forbrenningsanlegg

Statkraft har et forbrenningsanlegg for fjernvarme tett på planområdet. Statkraft viser til utslippstall på norskeutslipp.no, som oppgir utslippstall som vist i figur 9.



Figur 9 – Utslippstall for Nidarvoll varmesentral. Kilde: norskeutslipp.no

Utslippene er altså i området 0-2,5 tonn NO_x per år. Utslippene kommer fra skorsteiner med høyde 25-30 m.

Det er gjort en overslagsberegning med programmet Austral2000 av utslipp fra skorsteinene, med følgende antakelser og eksempelsituasjon:

- 3 tonn NO_x-utslipp fordelt over vinterhalvåret, 180 dager: 700 g/time
- 3 m/s vind, Klug-Manier-stabilitetsklasse 1 (svært stabil)
- 20 % NO₂-primærutslipp (80 % NO)
- 0 utslippshastighet og temperaturdifferanse (utslippene flyttes med vinden fra pipetopp)

Beregningen er gjort med programmet AUSTAL2000, som benytter Taldia til beregning av vindfelt. AUSTAL2000 er en implementasjon av tysk regelverk og metode, og inkluderer metode for omregning fra NO til NO₂ for pipeutslipp.

Nedstrøms fra pipene, i høyde 25 m, beregnes da følgende konsentrasjoner av NO₂ i ulike avstander:

Tabell 4 – Beregnede NO₂-konsentrasjoner i avstand fra punktutslipp

	10 m	50 m	100 m	150 m	190 m
NO ₂ -konsentrasjon	12,8 µg/m ³	4,1 µg/m ³	2,3 µg/m ³	1,6 µg/m ³	1,3 µg/m ³

Opp mot retningslinje T-1520 er dette uproblematisk; nærmeste forurensningsfølsomme bygg vil være lengre unna enn 10 m, og det vil ikke alltid blåse fra pipene mot ett nabobygg.

Forurensningsforskriften gir grenseverdi for timesmiddel: ≤ 200 µg/m³, som tillates overskredet 18 ganger per kalenderår. Det kan tenkes at pipeutslippene kan gi overskridelser av denne grenseverdien, avhengig av hvordan årsutslippet på 0-3 tonn fordeles i tid. Nærmeste forurensningsfølsomme bebyggelse i prosjektet er planlagt vest og sør for pipene. Vindrosen for vinterhalvåret viser dominerende vind fra sørvest til sørøst. Trolig vil situasjonen med svak vind fra sørøst, mot boligbygg nordvest, være mest kritisk.

Vi bemerker at det i dag er forurensningsfølsom bebyggelse ca. 100 m sørøst for pipene, og at anlegget er pålagt å overholde grenseverdiene i forurensningsforskriften overfor disse.

8 Vurderinger

8.1 Framtidig utvikling

Utviklingen i bilpark med økende elbilandel vil blant annet senke utslipp av NO₂. Beregningene inkluderer ikke fremtidig utvikling på dette området. I tillegg er forbrenningsprosessene i nye fossilbiler mer rentbrennende og mindre forurensende. Det forventes derfor en generell nedgang i NO₂-konsentrasjoner (som i stor grad skyldes forbrenningsutslipp) i fremtiden. Dette har derimot liten innvirkning på PM₁₀, som i stor grad skyldes vei- og dekkslitasje og vedfyring.

8.2 Om kommunens tiltak mot svevestøv

Trondheim kommune har siden 2013 gjort tiltak (bl.a. hyppig gatevask) for å redusere PM₁₀-konsentrasjonene. Videreføring av tiltakene skal ikke legges til grunn for utredninger av luftkvalitet, og spredningsberegningene er utført med utslippsfaktorer for situasjon uten tiltak. Dette innebærer blant annet at det er regnet med 30 % piggdekkandel, og uten effekt av gatevask.

8.3 Usikkerheter

Det er store usikkerheter knyttet til utredninger av luftforurensning. Generelt vil års- og vintermiddelverdier 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. Beregningene er satt opp for å være konservative (overestimere konsentrasjonene), slik at vi forventer at soneutbredelsene normalt vil være mindre enn beregningene viser. I år med spesielt ugunstige værforhold vil det imidlertid kunne forekomme større soneutbredelser enn beregningene viser.

8.4 Samvirke mellom luftforurensning og støy

I tilfeller der både støy og luftforurensning overskrider grenseverdi for gul sone oppfordrer Retningslinje T-1520 til å ta ekstra hensyn i planleggingen. Ettersom den luftforurensningsfølsomme delen av planområdet ligger utenfor gul luftzone, er det ikke nødvendig å vurdere samspillseffekter.

Kombinert belastning av både støy og luftforurensning antas å gi en større plage enn belastning av kun én av komponentene (f.eks. at gul sone både for støy og luftforurensning har større ulempe enn gul sone kun fra luftforurensning). I situasjoner der støy- og forurensningsfølsom bebyggelse ligger i gul eller rød sone fra begge komponenter bør det derfor tas ekstra hensyn, eksempelvis ved å gi boliger gode løsninger for ventilasjon o.l. som reduserer behov og ønske for å luften i utsatte fasader.

T-1520 anbefaler å ta ekstra hensyn i planleggingen i tilfeller der både støy og luftforurensning overskrider grenseverdi for gul sone. Ettersom den luftforurensningsfølsomme delen av planområdet iht. beregningene ligger utenfor gul luftzone er det ikke nødvendig å vurdere samspillseffekter.

Dersom reguleringsbestemmelsen åpner for forurensningsfølsom bebyggelse i gul (og ev. rød) sone anbefaler vi at bestemmelsene gir skjerpede krav for kombinert belastning av støy og forurensning.

8.5 Anbefalinger

Selv om forurensningsfølsom bebyggelse ligger utenfor gul luftzone anbefaler vi generelt at luftinntak til ventilasjon plasseres høyt opp og vendt bort fra nærliggende utslippskilder. For bebyggelse nær forbrenningsanlegget vil gunstig inntaksplassering trolig være nærmere bakken, på side vendt bort fra både piper og vei.

9 Oppsummering

Beregningene viser rød sone langs E6, og gul sone lengst vest i planområdet. Delene av planområdet med bruksformål som er følsomt for luftforurensning beregnes å ligge utenfor gul luftzone.

Statskrafts forbrenningsanlegg slipper ut NO_x , men NO_2 -konsentrasjon ved nærliggende bebyggelse forventes å være under grenseverdi for gul sone. Avhengig av hvor store utslippsmengdene er på de verste timene gjennom året kan det forekomme overskridelse av forurensningsforskriftens grenseverdi for NO_2 timemiddel ved nærliggende forurensningsfølsom bebyggelse.

10 Reguleringsbestemmelser

Bestemmelse om luftkvalitet i gjeldende kommunedelfplan for Sluppen sier at luftforurensningsfølsom bebyggelse ikke tillates etablert i rød luftzone. Vi foreslår å videreføre denne bestemmelsen gjennom følgende tekst:

Retningslinje T-1520/2012 skal legges til grunn for planen. Det skal sikres at forurensningsfølsom bebyggelse inkludert leke- og uteoppholdsareal ikke er i rød sone jf. retningslinje T-1520.

Vedlegg 1: Utslippsdata og beregningsmetode

Underlag og beregningsmetode

Anvendt underlagsdokumentasjon for beregningsmodell er det samme som anvendt i støyutredningen⁵, og er beskrevet i detalj der.

De utførte beregningene er gjort med beregningsverktøyet CadnaA versjon 2025. CadnaA anvender spredningsmodellen AUSTAL2000 versjon 2.6. Modellen er en implementasjon av metoden angitt av den tyske reguleringen TA Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft), AUSTAL2000 anvender programmet Taldia ved beregning av vindfelt.

Beregning av vindfelt og spredning gjøres i en 3D-modell som tar hensyn til terreng/topografi, bygninger, skjærmer og oppbremsing av vinden mot bakken. Oppbremsingen mot bakken er beskrevet ved hjelp av ruhetslengden z_0 . Det er anvendt en ruhetslengde på 0,5 m i beregningene. Videre er inngangsdata i beregningene timesvise utslipp per døgn fra veistrekningene i modellen og timesvise meteorologidata for ett år. Inngangsparametere i beregningene er beskrevet i større detalj nedenfor.

Beregning av NO₂-konsentrasjoner følger Rombergmetoden (Romberg m.fl., 1996) med modifiserte parametere gitt av Bächlin og Böisinger (2008) for konvertering av beregnet NO_x til NO₂. Metoden gir en større andel av konvertering til NO₂ ved lave NO_x-konsentrasjoner enn ved høye NO_x-konsentrasjoner ettersom prosessen begrenses av tilgang til ozon.

Meteorologiske data

De meteorologiske forholdene bestemmer i stor grad spredningen av luftforurensning. Vind og turbulens transporterer forurensning ut fra kildene, og jo sterkere vind og mer turbulens, jo raskere vil forurensningen blandes og konsentrasjonene reduseres. 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.

De meteorologiske dataene er levert av Meteorologisk Institutt, fra deres finskalamodell for store byer (1 km avstand mellom beregningspunktene). Meteorologiske data er hentet fra norsk beregningsverktøy⁶. Data for året 2015 er benyttet. Værdata fra 2018 var ikke tilgjengelige.

Utslippsfaktorer

Anvendte utslippsfaktorer for NO_x og PM₁₀ er hentet fra HBEFA versjon 3.3, og representerer kjøretøysammensetning for 2025.

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), som benytter NORTRIP-modellen. Piggdekkandel er konservativt satt som 30 % i henhold til skrevet «Hovedmomenter ved vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging i Trondheim kommune» fra kommunens miljøenhet.

⁵ Rapport AKU-01 R 250612 Sluppen – Støyutredning for detaljplan, datert, 12.6.2025

⁶ Luftkvalitet-nbv.no, rapport Denby et al. 2015.

Trafikktall er framskrevet til år 2040, i tråd med Trondheim kommunes «Hovedmomenter», men ikke i tråd med veileder T-1520⁷.

Det er benyttet skiltet hastighet i beregningene, men døgnvariasjoner på trafikkforhold og kø, som det fremkommer i maps.google.com, og deres påvirkning på hastigheter og utslipp, er benyttet i beregningene.

Skalering av PM₁₀ fra årsmiddel til 8. høyeste døgnmiddel

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 veibanen.

Vi erfarer likevel godt samsvar mellom beregnede 8. høyeste døgnmiddel og årsmiddel på PM₁₀, og velger å benytte forholdstallet mellom disse, som observert i de 6x3 punktberegningene. Forholdstallet beregnes til 3,86. Bakgrunnskonsentrasjoner legges på i etterkant.

Bakgrunnskonsentrasjoner

Bakgrunnskonsentrasjoner er hentet fra Miljødirektoratets *Fagbrukertjeneste for luftkvalitet*⁸. Fagbrukertjenesten gir beregningsresultater per år, og bakgrunnskonsentrasjoner for middel av årene 2020-2024 er valgt. Bakgrunnskonsentrasjoner som benyttet i beregningene er oppgitt i tabell 5.

Tabell 5 – Anvendte bakgrunnskonsentrasjoner.

Komponent	Bakgrunnskonsentrasjon
NO ₂ årsmiddel	12,2 µg/m ³
NO ₂ vintermiddel	13,9 µg/m ³
PM ₁₀ årsmiddel	12,9 µg/m ³
PM ₁₀ 8. høyeste døgnmiddel	28,7 µg/m ³

⁷ Grunnet store usikkerheter anbefaler retningslinje T-1520 at luftsonekart beregnes for dagens situasjon og utslipp.

⁸ <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/>