

E6 Ranheim – Værnes


Lokal luftkvalitet Ranheim

Panorama

E6RV-MUL-EV-RPT-TBAXX-0003



Revision record			
Revision	Status	Date	Reason for Issue
01	IFR	01.07.2019	Issued for review

Multiconsult					
	Produced by:	Checked by:	Approved by:	Reviewed by:	Reviewed by:
Name:	Christian Bergfjord Mørck	Henrik Lødrup Parnemann	Vegar Alterås		
Position:	Air pollution advisor	Air pollution advisor	Design coordinator		
Signature:	CBM	HLP	VeA		

Revision	Change log	Page(s)

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	7
SUMMARY	7
1 INTRODUKSJON	8
2 REGELVERK	8
3 TILTAKET	9
4 BEREGNINGSMETODE OG FORUTSETNINGER	9
4.1 BEGRENSNINGER	9
4.2 BEREGNINGSVERKTØY	9
4.3 ELBILANDEL	10
4.4 BAKGRUNNSKONSENTRASJONER	10
4.5 METEOROLOGI	11
4.6 TRAFIKKDATA	13
4.7 EMISJONDATA FRA VEGTRAFIKK.....	16
5 BEREGNINGSRISULTATER.....	17
5.1 NO₂.....	17
5.2 PM₁₀	17
6 VURDERING AV RESULTATENE	18
6.1 PM₁₀	19
6.2 NO₂.....	20
7 LOKAL LUFTFORURENSNING UNDER BYGGEPERIODEN	21
8 DISKUSJON/USIKKERHET	22
9 KONKLUSJON	22
10 REFERANSER.....	23
VEDLEGG A REGELVERK.....	24
A.1 GRENSEVERDIER.....	24

A.2	PLANRETNINGSLINJEN FOR LUFTKVALITET (T-1520)	24
A.3	HELSEBASERTE KRITERIER	26
A.4	NASJONALE MÅL FOR LUFTKVALITET	27
VEDLEGG B	HISTORISK TRAFIKFLYT FRA GOOGLE MAPS	28
VEDLEGG C	TRAFIKKFLYT [1-4]	29
VEDLEGG D	EMISJONSDATA FRA VEGTRAFIKK	30
D.1	VEGTYPEN	30
D.2	BEHANDLING AV TRAFIKKDATA	31
D.3	ANDRE GRUNNLAGSDATA	33
D.4	EMISJONSDATA	34
D.5	PERSENTILVERDIER	36
VEDLEGG E	UTSLIPP [GRAM/METER] PÅ VEGER I PLANOMRÅDET	37
VEDLEGG F	KARTBLAD	38

TABELLISTE

Tabell 1: Grenseverdier. Hentet fra retningslinje T-1520 og forurensningsforskriften.	8
Tabell 2: Bakgrunnsnivåer av NO _x , og PM ₁₀ , hentet fra bakgrunnsapplikasjonen på luftkvalitet.info – MODluft.	10
Tabell 3: Justerte bakgrunnsnivåer.....	11
Tabell 4: Vindroser for målestasjonene Voll og Værnes for hhv. 1.1.2012 til 31.12.2012 og 1.1.2016 til 31.12.2016.....	12
Tabell 5: Trafikkdata benyttet i emisjonsberegningene. Dagens situasjon.....	14
Tabell 6: Trafikkdata benyttet i emisjonsberegningene. Fremtidig situasjon.	15
Tabell 7: Foreløpig registrerte mengder luftforurensningskomponenter for målestasjoner i Trondheim kommune, per desember 2018. Kilde: Trondheim kommune [7].	19
Tabell 8: Oversikt over nasjonale mål og forskriftsfestede grenseverdier.	24

Tabell 9: Anbefalte grenseverdier for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse. Fra Klima- og miljødepartementets retningslinje T-1520.	26
Tabell 10: Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttets luftkvalitetskriterier for utvalgte forurensningskomponenter.....	27
Tabell 11: Vegkategorier i urbane områder.....	31
Tabell 12: Trafikkfordeling brukt på vegkategorier i urbane områder.	32
Tabell 13: Klasser av avviklingsforhold (<i>Level of Service - LoS</i>) i HBEFA.....	33
Tabell 14: SPS-verdier [g/km]. Kilde [12].	35
Tabell 15: Utslippsfaktorer for partikler fra dekkslitasje [kg / mill. km]. Kilde [12].	36
Tabell 16: Utslippsfaktorer for partikler fra bremseslitasje [kg / mill. km]. Kilde [12].....	36
Tabell 17: Utslipp år 2019. Dagens situasjon	37
Tabell 18: Utslipp år 2045. Fremtidig situasjon	37

FIGURLISTE

Figur 1: Planlagt vegstrekning for utbygging. Kilde: Acciona Construcción.....	9
Figur 2: Sammenligning av vindstille timer over en periode på 10 år for målestasjonene Voll og Værnes.....	13
Figur 3: Oversikt over relevante veger og tunneler. Dagens situasjon.....	14
Figur 4: Oversikt over relevante veger og tunneler. Fremtidig situasjon	15
Figur 5: Oversikt over nåværende plassering av målestasjoner i Trondheim kommune. Kilde: luftkvalitet.info.....	18
Figur 6: Antall døgn med overskridelser av døgnmiddelverdi for PM ₁₀ for alle målestasjoner i Trondheim kommune. Kilde: Trondheim kommune [7].	20
Figur 7: Årsmiddelverdi for PM ₁₀ ved alle målestasjoner i Trondheim kommune. Den mørkeblå linjen viser forskriftens grenseverdi for årsmiddelverdi for PM ₁₀ . Kilde: Trondheim kommune [8].	20
Figur 8: Årsmiddelverdi for NO ₂ for alle målestasjoner i Trondheim kommune. Kilde Trondheim kommune [7].	21

Figur 9: Trafikkflyt klokken 08:00 for en typisk hverdag (tirsdag). Del 1.	28
Figur 10: Trafikkflyt klokken 12:00 for en typisk hverdag (tirsdag). Del 1.	28
Figur 11: Trafikkflyt klokken 16:00 for en typisk hverdag (tirsdag). Del 1.	28
Figur 12: Trafikkflyt klokken 20:00 for en typisk hverdag (tirsdag). Del 1.	28
Figur 13: Trafikkflyt TYPE 1.	29
Figur 14: Trafikkflyt TYPE 2.	29
Figur 15: Trafikkflyt TYPE 3.	29
Figur 16: Trafikkflyt TYPE 4.	29

SAMMENDRAG

Multiconsult har på oppdrag fra Acciona Construcción vurdert luftforurensning fra vegtrafikk i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for ny E6 mellom Ranheim og Værnes. Denne rapporten omhandler strekningen forbi Ranheim Panorama.

Det er utført beregninger av konsentrasjon av svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) for dagens situasjon og fremtidig situasjon.

Bidrag fra andre kilder enn vegtrafikk er ikke medtatt i beregningene. Beregningene er utført med modellen *GRAMM/GRAL* i beregningsverktøyet *SoundPLAN Air 8.0*. Emisjonsdata fra vegtrafikk er modellert ut fra norsk bilpark med *HBEFA (Handbook of Emission Factors)*. Meteorologiske data fra målestasjonene *Voll* og *Værnes* er benyttet.

Beregningene viser at luftkvaliteten for Ranheim Panorama er tilfredsstillende både for dagens og fremtidig situasjon iht. nasjonal retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520.

SUMMARY

Multiconsult has, commissioned by Acciona Construcción, evaluated air pollution from road traffic in connection with the preparation of the zoning plan for the new E6 between Ranheim and Værnes. This report includes the section past Ranheim Panorama.

Calculations have been performed for particulate matter (PM_{10}) and nitrogen dioxide (NO_2) for the present situation and the future situation.

Contributions from other sources than road traffic are not included in the calculations. The calculations have been performed with the model *GRAMM/GRAL* in the calculation tool *SoundPLAN Air 8.0*. Emission data from road traffic have been modelled based on the Norwegian car pool by *HBEFA (Handbook of Emission Factors)*. Meteorological data from the measurement stations *Voll* and *Værnes* have been used.

The calculations show that the air quality for Ranheim Panorama is satisfactory both for the present and the future situation in accordance with national guideline for management of air quality in land use planning, T-1520.

1 INTRODUKSJON

Multiconsult har på oppdrag fra Acciona Construcción vurdert luftforurensning fra vegtrafikk i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for ny E6 mellom Ranheim og Værnes.

Vegprosjektet går over tre ulike kommuner, og denne rapporten omhandler vegstrekningen forbi Ranheim Panorama i Trondheim kommune.

Luftsonekart er beregnet for svevestøv (PM_{10}) og nitrogen-dioksid (NO_2) og dekker relevante krav til utredninger i henhold til *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520) [1] og *Forskrift om begrensning av forurensning* (forurensningsforskriften) [2].

2 REGELVERK

I følge retningslinje T-1520 [1] er svevestøv (PM_{10}) og nitrogen-dioksider (NO_2) de viktigste luftforurensningskomponentene å utrede med tanke på folkehelseeffekter. Grenseverdier som brukes i denne utredningen oppsummeres i tabell 1. Se Vedlegg A for utfyllende beskrivelse av de ulike regelsettene. Der finnes blant annet informasjon om antall tillatte overskridelser av grenseverdiene.

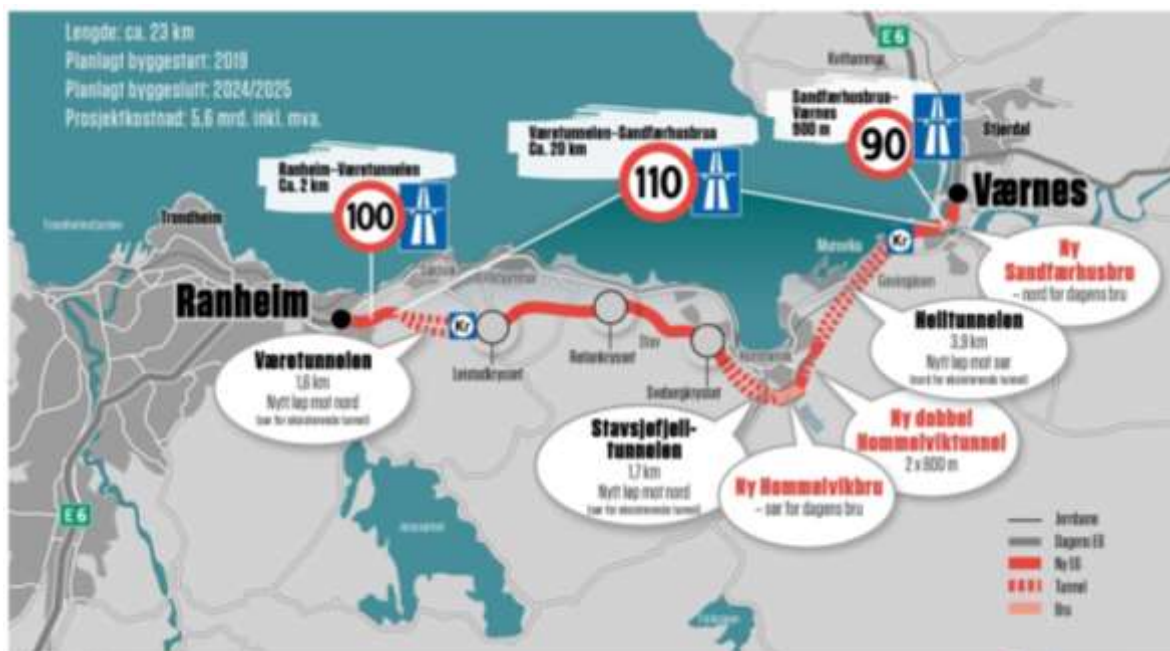
Tabell 1: Grenseverdier. Hentet fra retningslinje T-1520 og forurensningsforskriften.

Komponent	Vurderingskriterium	Sone	Grenseverdi	Regelverk
NO_2	18. høyeste time	Rød	200 $\mu g/m^3$	Forurensningsforskriften [2]
	År	Rød	40 $\mu g/m^3$	Retningslinje T-1520 [1] og forurensningsforskriften [2]
	Vinter	Gul	40 $\mu g/m^3$	Retningslinje T-1520 [1]
PM_{10}	År	Rød	25 $\mu g/m^3$	Forurensningsforskriften [2]
	7. høyeste dag	Rød	50 $\mu g/m^3$	Retningslinje T-1520 [1] og forurensningsforskriften [2]
	7. høyeste dag	Gul	35 $\mu g/m^3$	Retningslinje T-1520 [1]

3 TILTAKET

Vegstrekningen som er planlagt bygget ut er vist i figur 1. For mer informasjon om tiltaket vises det til *E6RV-MUL-ZP-RPT-TBAXX-0002 - Planbeskrivelse Trondheim* [3].

Denne rapporten omhandler kun delstrekningen forbi Ranheim Panorama på Ranheim i Trondheim kommune.



Figur 1: Planlagt vegstrekning for utbygging. Kilde: Acciona Construcción.

4 BEREGNINGSMETODE OG FORUTSETNINGER

4.1 Begrensninger

Det er i denne utredningen kun tatt høyde for emisjon fra veier som omfattes av reguleringsplanarbeidet.

Andre tungt trafikkerte veier langt fra planområdet vil ikke bli modellert direkte, men inkluderes som en del av bakgrunnskonsentrasjonen for planområdet.

Eksempelvis genererer fyring med gamle vedovner en del svevestøv. Bidraget er inkludert i bakgrunnskonsentrasjonen for planområdet og inngår derfor ikke som en egen utslippskilde i denne vurderingen.

4.2 Beregningsverktøy

Luftkvalitetsberegningene er utført i beregningsprogrammet *SoundPLAN Air* versjon 8.0 og er basert på *GRAMM/GRAL*. Dette er en vind- og spredningsmodell

for mesoskala som egner seg godt for spredningsberegninger for større områder hvor arealbruk og topografi har stor betydning for vindfeltene.

For spredningsberegningene er det benyttet et beregningsgrid på 5 x 5 m. Beregningsresultatene er presentert for 2-3 meter over terreng.

4.3 Elbilandel

Det er benyttet en elbilandel på 7 % i beregningene. Dette er hentet fra *Trøndelag i tall – 2018* [4], og er basert på elbilandelen for kommunene Trondheim, Malvik og Stjørdal.

4.4 Bakgrunnskonsentrasjoner

Bakgrunnskonsentrasjonsdata er hentet fra bakgrunnsapplikasjonen på *Luftkvalitet.info – MODluft* [5], og er vist i tabell 2.

Beregnete verdier for henholdsvis årsmiddel og vintermiddel for NO₂ inkluderer bakgrunnsnivå for samme periode. Konvertering av årsmiddelverdier fra NO_x til NO₂ gjøres i SoundPLAN ved hjelp av formelverk fra tyske IVU [6]. Ved vurdering av maksimalnivå for NO₂ (18. høyeste time) benyttes bakgrunnsnivå NO₂ for 18. høyeste time.

Tabell 2: 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	9,5	12,6	19,8 (7. høyeste døgnmiddel)
NO ₂	12,4	15,8	36,5 (18. høyeste timemiddel)
NO _x	18,9	25,4	77,6 (18. høyeste timemiddel)

Bakgrunnsnivåer for Trondheim hentet fra bakgrunnsapplikasjonen er av erfaring noe lave. Basert på sammenligninger med historiske måledata [7] [8] er bakgrunnskonsentrasjonen for PM₁₀ og NO₂ justert ift. verdiene fra bakgrunnsapplikasjonen. Justerte bakgrunnsnivåer som benyttes i beregningene er angitt i tabell 3.

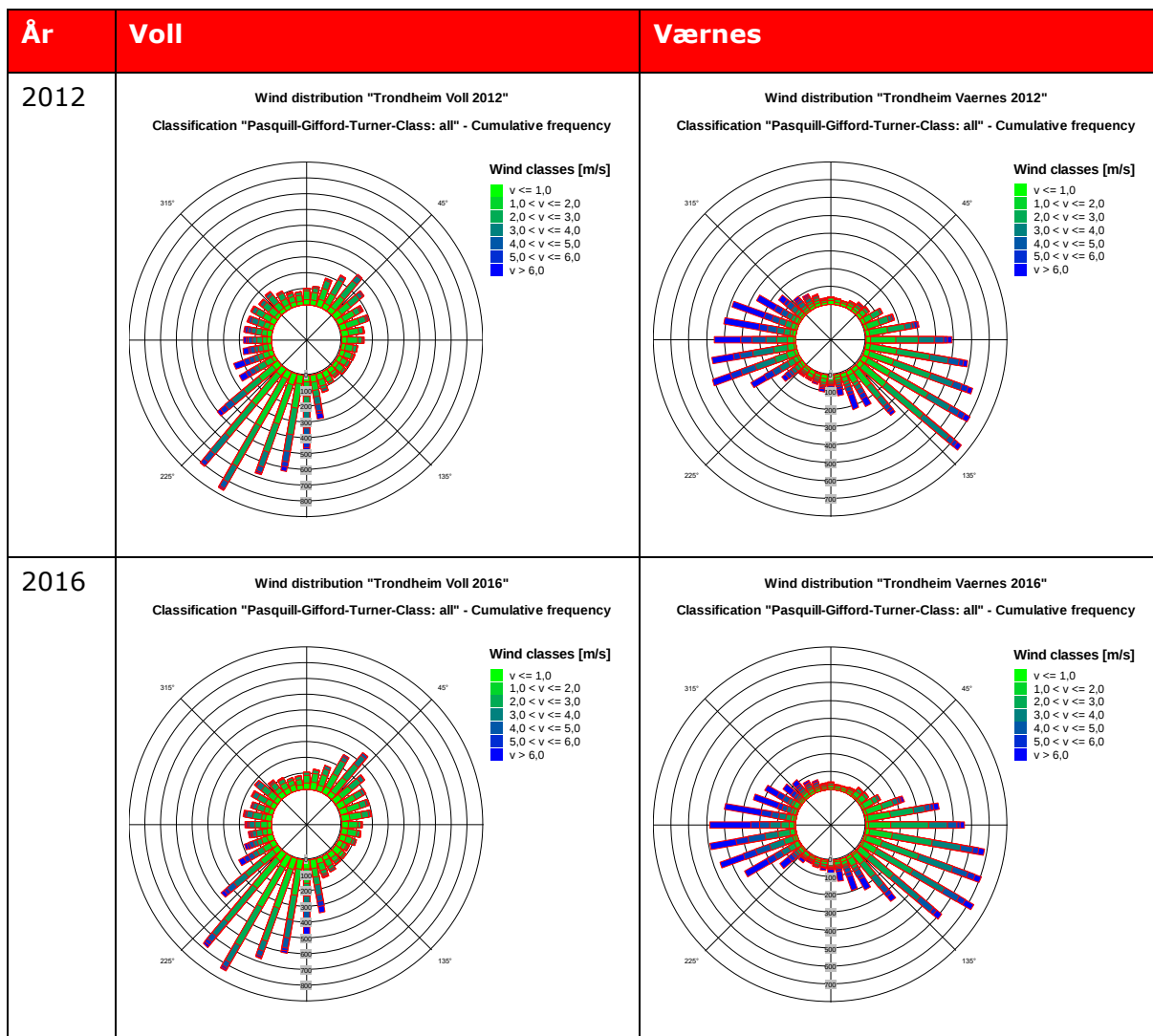
Tabell 3: Justerte bakgrunnsnivåer.

	Årsmiddelnivå [µg/m ³]	Vintermiddelnivå [µg/m ³]	Maksnivå [µg/m ³]
PM ₁₀	11,9	15,8	24,8 (7. høyeste døgnmiddel)
NO ₂	15,7	20,0	46,2 (18. høyeste timemiddel)
NO _x	25,2	33,6	118,8 (18. høyeste timemiddel)

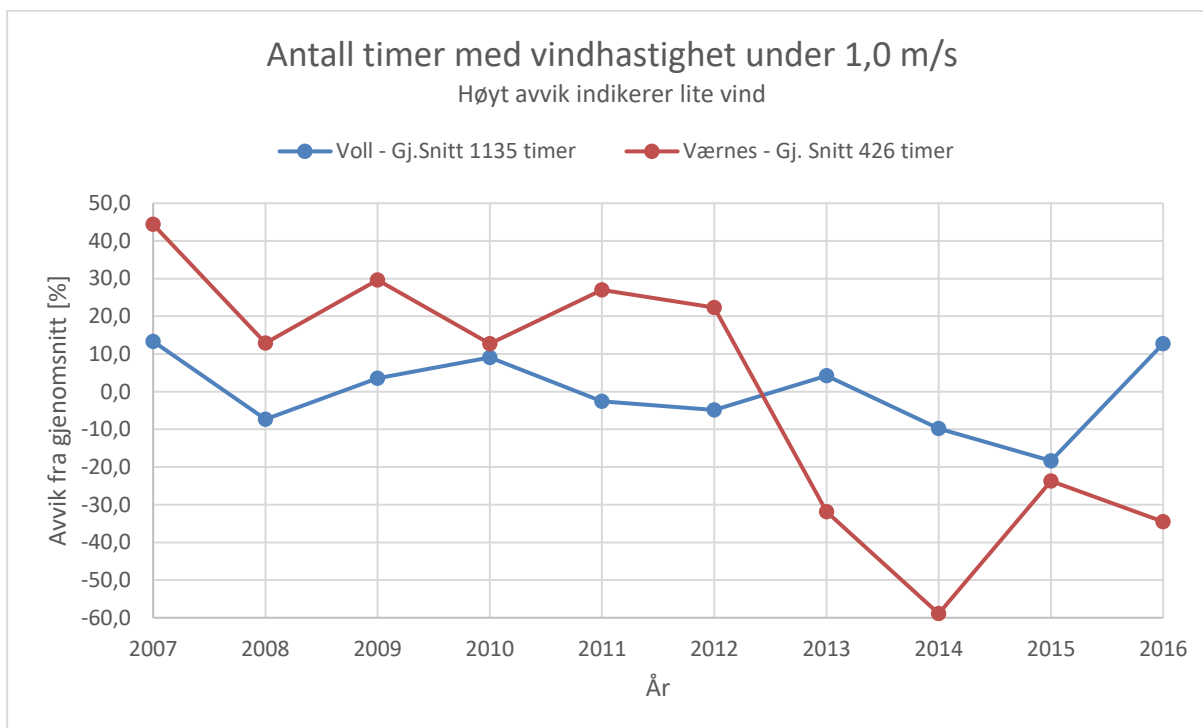
4.5 Meteorologi

Meteorologiske data for perioden 1.1.2012 til 31.12.2012 og 1.1.2016 til 31.12.2016 er benyttet. Data er hentet fra *eklima.no*, som er Meteorologisk institutts nettside med vær- og klimadata, både historiske data og sanntidsobservasjoner [9]. De nærmeste målestasjonen er *Voll* og *Værnes*. Vindrosene vist i tabell 4 er benyttet i beregningene.

Tabell 4: Vindroser for målestasjonene Voll og Værnes for hhv. 1.1.2012 til 31.12.2012 og 1.1.2016 til 31.12.2016.



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 ved 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. Figur 2 viser sammenlikning av vindstille timer over en periode på 10 år for målestasjonene Voll og Værnes. Årene 2012 og 2016 ble valgt basert på sammenlikning av antall timer med vindhastighet lavere enn 1 m/s.



Figur 2: Sammenligning av vindstille timer over en periode på 10 år for målestasjonene Voll og Værnes.

4.6 Trafikkdata

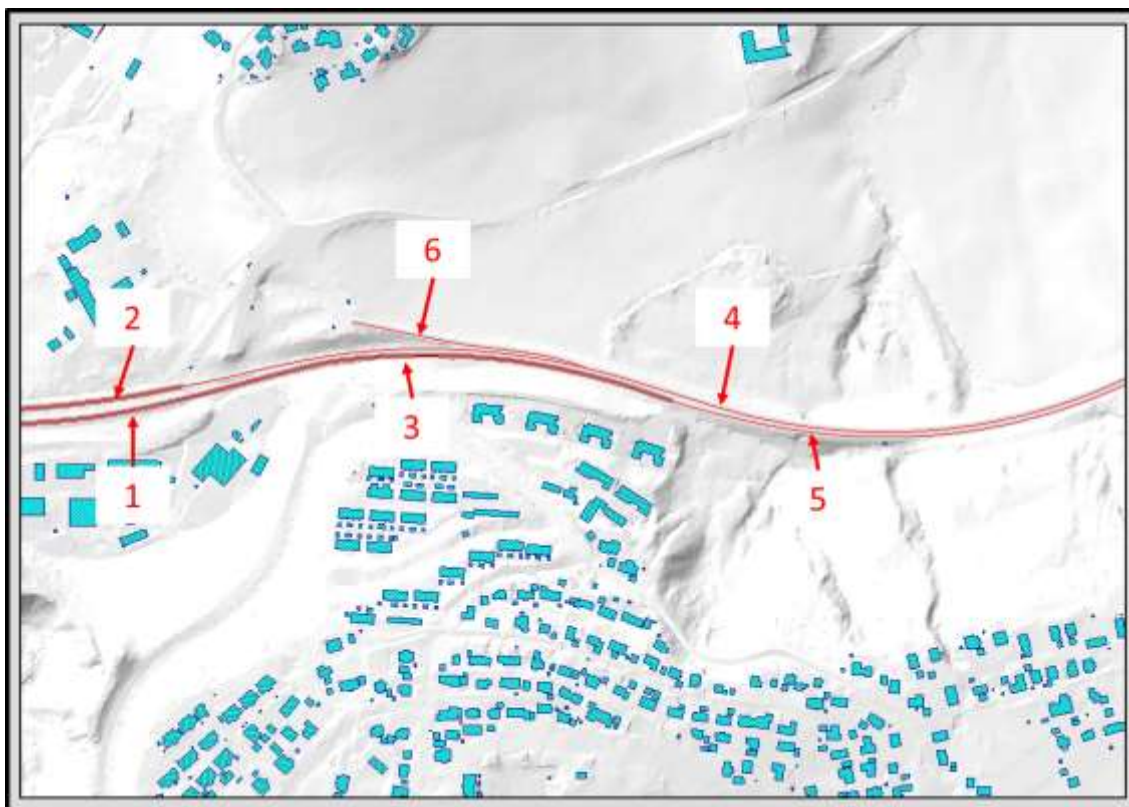
Relevante veger for dagens situasjon er vist i figur 3. Nummereringen samsvarer med nummerering i tabell 5, hvor det er angitt trafikkdata som er benyttet i emisjonsberegningene for dagens situasjon.

For fremtidig situasjon er relevante veger vist i figur 4 med tilhørende trafikkdata i tabell 6.

Trafikktallene for dagens og fremtidig situasjon er hentet fra *E6RV-MUL-EV-RPT-TBAXX-0001 - Støyberegninger Trondheim* [10] og er rundet av til nærmeste hele hundre.

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 2018 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 2045.

Beregnete utslippsmengder fra vegene benyttet i modellen er gitt i Vedlegg E.

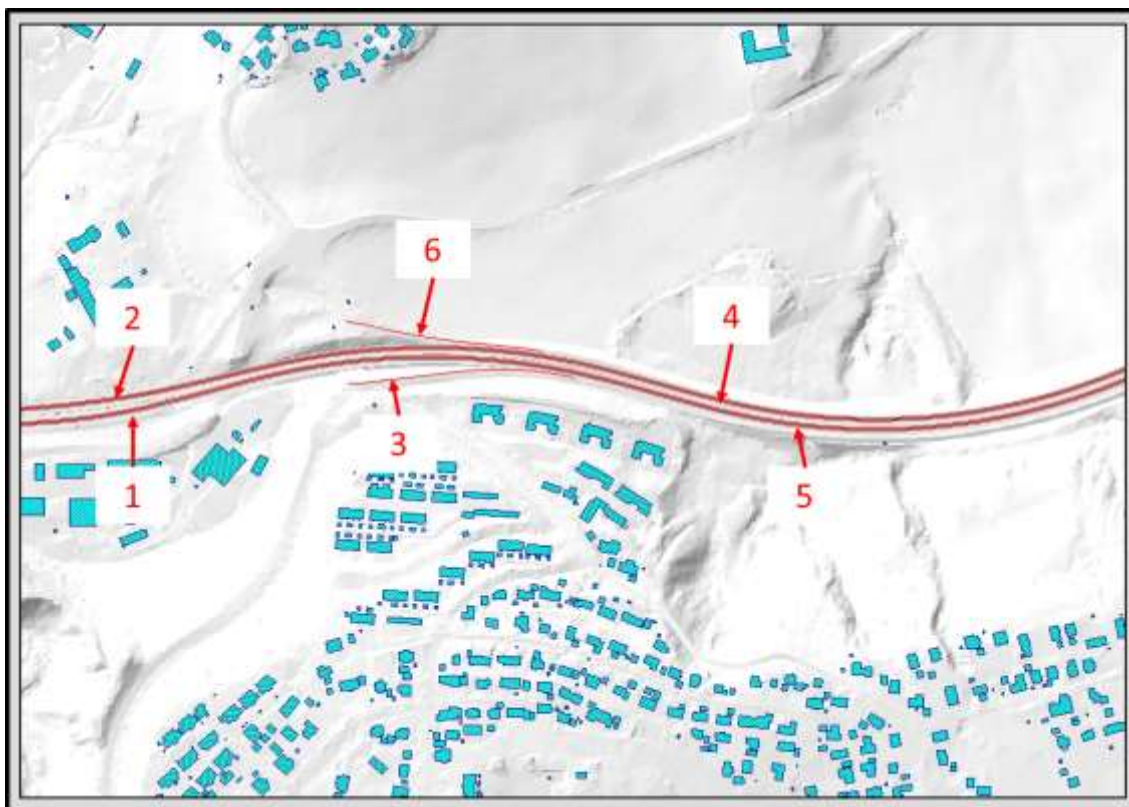


Figur 3: Oversikt over relevante vegger og tunneler. Dagens situasjon.

Tabell 5: Trafikkdata benyttet i emisjonsberegningene. Dagens situasjon.

Nr	Vegtype	ÅDT	Beregnings-år	Hastighet	Stigning	Piggdekk	Tungtrafikk	Elbil	Trafikkflyt
[-]	[A1-A5, B1-B5]	[antall]	[år]	[km/t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[1,2,3,4]
1	B1	8800	2018	90	4	30	12	7	2
2	B1	8800	2018	90	-4	30	12	7	2
3	B1	10000	2018	90	4	30	14	7	1
4	B1	10000	2018	90	-4	30	14	7	1
5	B1	10000	2018	90	4	30	14	7	1
6	B2	2500	2018	70	0	30	7	7	2

- Trafikkflyt er valgt ut ifra historiske data fra Google Maps, vist i Vedlegg B.
- 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 5 er gitt i Vedlegg D.



Figur 4: Oversikt over relevante veger og tunneler. Fremtidig situasjon

Tabell 6: Trafikkdata benyttet i emisjonsberegningene. Fremtidig situasjon.

Nr	Vegtype	ÅDT	Beregnings-år	Hastighet	Stigning	Pigg-dekk	Tung-trafikk	Elbil	Trafikk-flyt
[-]	[A1-A5, B1-B5]	[antall]	[år]	[km/t]	[%]	[%]	[%]	[%]	[1,2,3,4]
1	B1	25000	2018	100	4	30	13	7	2
2	B1	25000	2018	100	-4	30	13	7	2
3	B2	3000	2018	70	0	30	13	7	2
4	B1	23200	2018	100	-4	30	13	7	2
5	B1	23200	2018	100	4	30	13	7	2
6	B2	3200	2018	70	0	30	13	7	2

- Trafikkflyt er valgt ut ifra historiske data fra Google Maps, vist i Vedlegg B.
- 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 6 er gitt i Vedlegg D.

4.7 Emisjonsdata fra 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 timetrafikk er basert på standardfordelinger fra Statens vegvesens *Håndbok 714 Veileder i trafikkdata* [13].

Utfyllende beskrivelse av metoden er gitt i Vedlegg D.

5 BEREGNINGRESULTATER

Det er utført beregninger med vindroser fra målestasjonene *Voll* og *Værnes* for årene 2012 og 2016 for dagens vegsituasjon og en fremtidig vegsituasjon. Det vises til kartblad i Vedlegg F for luftsonekart for henholdsvis NO₂ og PM₁₀ basert på meteorologidata for 2012 og 2016.

5.1 NO₂

For årsmiddel- og vintermiddelverdier av NO₂ vil konsentrasjonsnivåene øke med 3–4 µg/m³ fra dagens til fremtidig situasjon ved fasader ut mot E6, som følge av ny veglinje og økt trafikk.

For timesmiddelverdier av NO₂ vil konsentrasjonsnivåene øke med 11–24 µg/m³. Beregningene viser at Ranheim Panorama ligger utenfor gul sone for NO₂ både for dagens og fremtidig situasjon.

5.2 PM₁₀

For døgnmiddelverdier av PM₁₀ vil konsentrasjonsnivåene øke med 3–4 µg/m³ fra dagens til fremtidig situasjon for fasader ut mot E6, som følge av ny veglinje og økt trafikk.

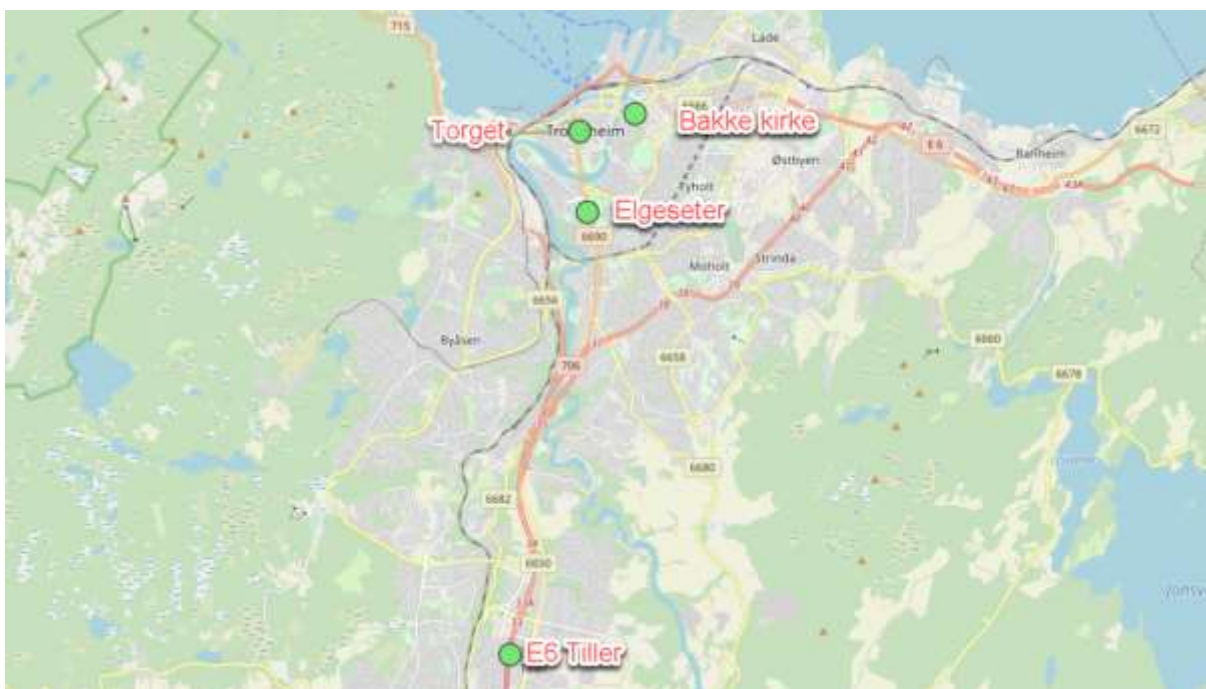
For årsmiddelverdier av PM₁₀ vil konsentrasjonsnivåene øke med ca. 1 µg/m³. Beregningene viser at Ranheim Panorama ligger utenfor gul sone for PM₁₀ både for dagens og fremtidig situasjon.

6 VURDERING AV RESULTATENE

Luftforurensningen ved Ranheim Panorama påvirkes i all hovedsak av utslipp fra vegtrafikk, samt bakgrunnskonsentrasjoner.

I Trondheim kommune overvåkes luftkvaliteten gjennom fire målestasjoner, som vist i figur 5.

Stasjonen *E6 Tiller* er en vegnær stasjon der målte konsentrasjoner er sammenlignbare med beregnede konsentrasjoner for planområdet, da trafikksituasjonen ved *E6 Tiller* er sammenlignbar med trafikksituasjonen i planområdet. Før 2014 lå stasjonen med navn *E6 Tiller* på *Heimdalsmyra*, litt sør for nåværende plassering av stasjonen med navn *E6 Tiller*.



Figur 5: Oversikt over nåværende plassering av målestasjoner i Trondheim kommune.

Kilde: luftkvalitet.info.

Tabell 7 viser foreløpige nøkkeltall for luftkvaliteten i Trondheim for 2018.

Tabell 7: Foreløpig registrerte mengder luftforurensningskomponenter for målestasjoner i Trondheim kommune, per desember 2018. Kilde: Trondheim kommune [7].

Komponent	Bakke kirke	E6 Tiller	Elgeseter	Torget
PM ₁₀ : Ant. døgn over 50 µg/m ³	0	11	4	0
PM ₁₀ : Ant. døgn over 30 µg/m ³	17	48	19	15
PM ₁₀ : Årsmiddel [µg/m ³]	12,2	16,8	14,0	11,1
NO ₂ : Årsmiddel [µg/m ³]	23,6	31,5	30,8	21,3
NO ₂ : Ant. timer over 100 µg/m ³	8	168	116	33

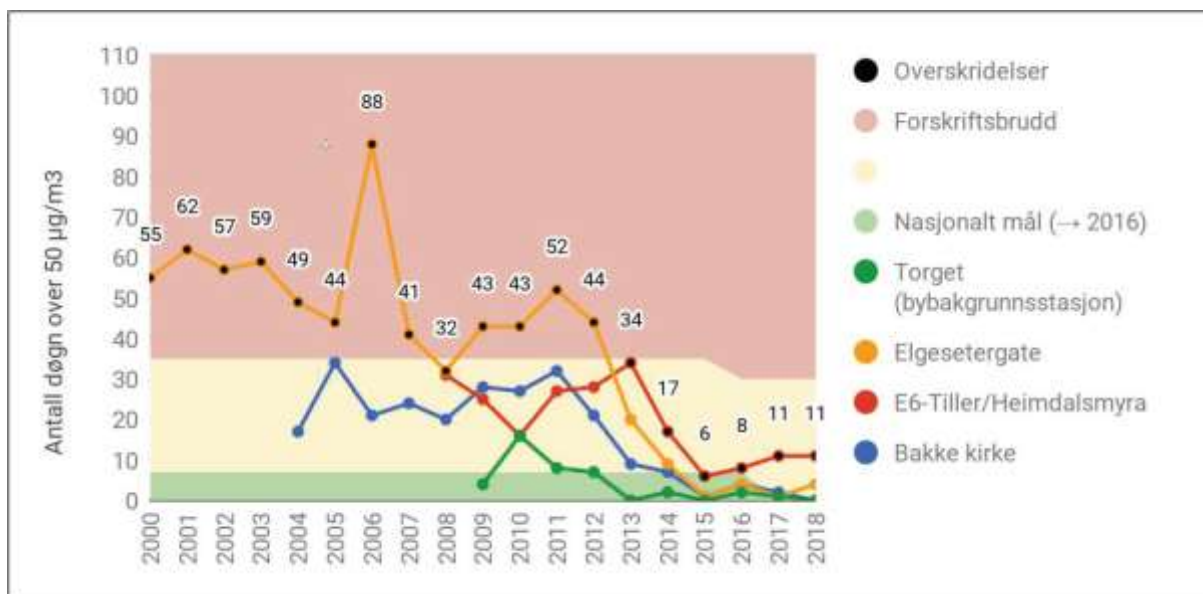
6.1 PM₁₀

Grenseverdi for rød sone iht. retningslinje T-1520 for døgnmiddelverdi er overskredet alle år unntatt i 2008 for *E6 Tiller/Heimdalsmyra* [8].

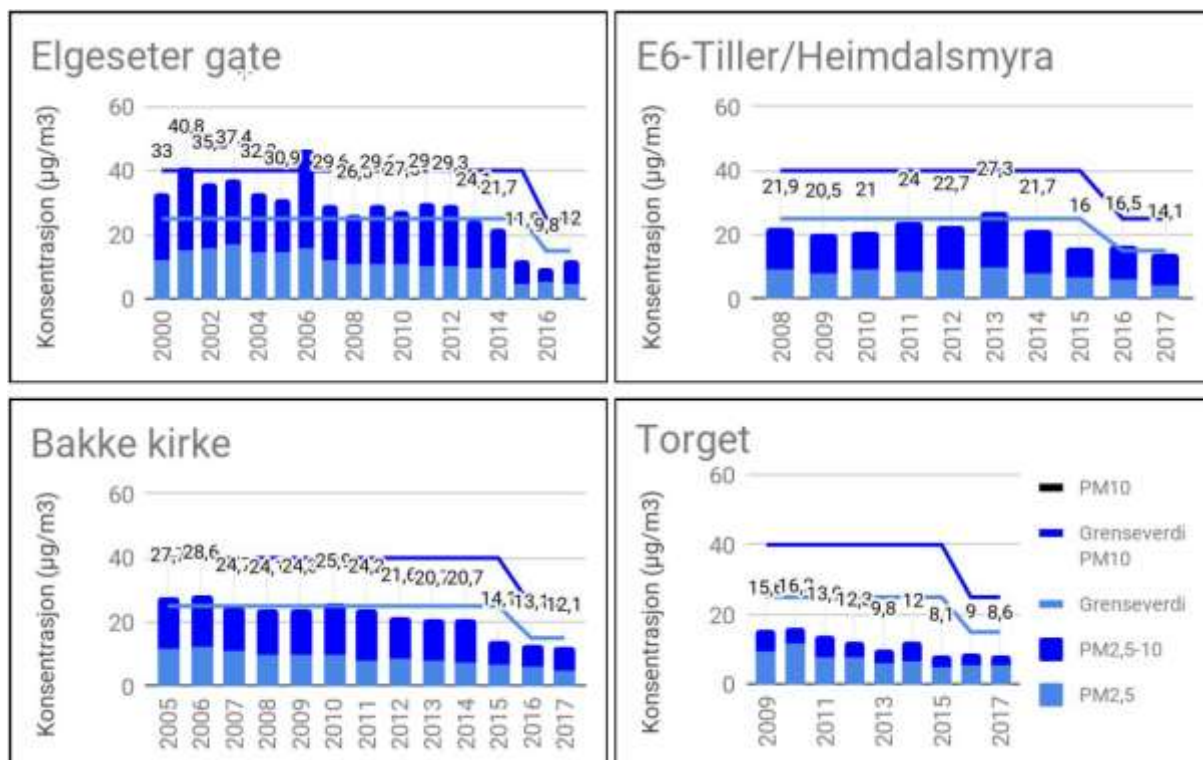
Det har ikke vært registrert overskridelser av dagens forskriftskrav til årsmiddelverdier for PM₁₀ ved *E6 Tiller/Heimdalsmyra* siden 2013, da det pågikk anleggsarbeid ved *Heimdalsmyra*. Kravet til årsmiddelverdi for PM₁₀ ble skjerpet fra 40 µg/m³ til 25 µg/m³ fra 2016.

Det er heller ikke registrert overskridelser av dagens forskriftskrav for døgnmiddelverdi for PM₁₀ ved *E6 Tiller/Heimdalsmyra* siden 2013.

Beregnete luftsonekart, vist i Vedlegg F, samsvarer med målte konsentrasjonsverdier PM₁₀ ved *E6 Tiller/Heimdalsmyra*, som er en vegnær målestasjon for et område med sammenlignbar trafikksituasjon som ved Ranheim Panorama.



Figur 6: Antall døgn med overskridelser av døgnmiddelverdi for PM₁₀ for alle målestasjoner i Trondheim kommune. Kilde: Trondheim kommune [7].



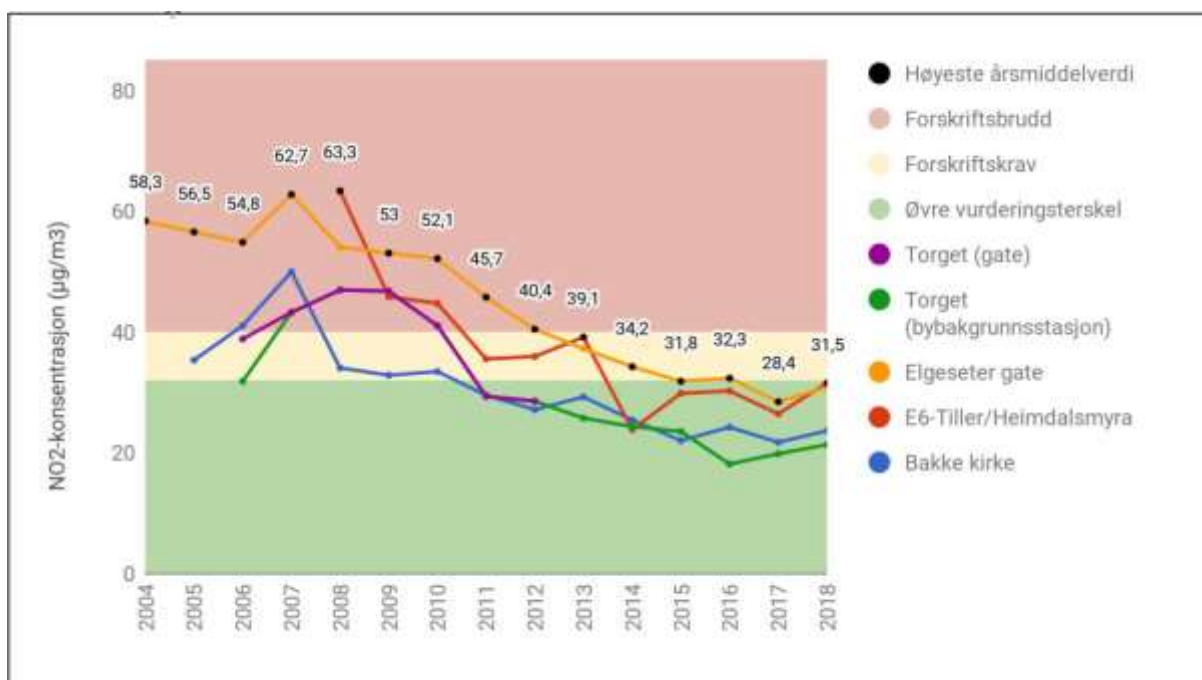
Figur 7: Årsmiddelverdi for PM₁₀ ved alle målestasjoner i Trondheim kommune. Den mørkeblå linjen viser forskriftens grenseverdi for årsmiddelverdi for PM₁₀. Kilde: Trondheim kommune [8].

6.2 NO₂

Det er ikke registrert overskridelser av forskriftskravet til årsmiddelverdi for NO₂ siden 2012 ved *E6 Tiller/Heimdalsgate*.

Forskriftens grenseverdi om maksimalt 18 timer med NO₂-konsentrasjoner over 200 µg/m³ er heller ikke overskredet ved *E6 Tiller/Heimdalsmyra* de siste 8 årene [8].

Beregnete luftsonekart vist i Vedlegg F samsvarer med målte konsentrasjonsverdier for NO₂ ved *E6 Tiller/Heimdalsmyra* som er en vegnær målestasjon for et område med sammenlignbar trafikksituasjon som ved Ranheim Panorama.



Figur 8: Årsmiddelverdi for NO₂ for alle målestasjoner i Trondheim kommune. Kilde Trondheim kommune [7].

7 LOKAL LUFTFORURENSNING UNDER BYGGEPERIODEN

Dette prosjektet vil medføre anleggsarbeid som vil kunne øke luftforurensning i området, jf. kap 1.2 i T-1520 [1]. Prosjektet bør derfor legge vekt på avbøtende tiltak i anleggsperioden for å hindre spredning av luftforurensning fra selve byggeaktiviteten til nabotomter, og for å unngå tilsøling av tilliggende vegnett. Slik tilsøling vil føre til spredning av luftforurensning fra E6 og andre veger i området. Aktuelle tiltak kan være, men er ikke begrenset til:

- Vasking av kjøretøy
- Vanning for å hindre støv
- Unngå tomgangskjøring
- Redusert hastighet på anleggsområdet

- Legge til rette for bruk av strøm fra kraftnettet for å minimere bruk av dieselaggregater som både støyer og forurensner luften til anleggsområdets naboer.

8 DISKUSJON/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 forhold modelleres ikke i beregningene. 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 PM_{10} .

Endringer i andel av elbiler vil påvirke beregnet verdi for NO_2 .

9 KONKLUSJON

Beregningene viser at luftkvaliteten for Ranheim Panorama er tilfredsstillende både for dagens og fremtidig situasjon iht. nasjonal retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520.

10 REFERANSER

- [1] Miljøverndepartementet, «Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging», T-1520, apr. 2012.
- [2] Lovdata, «FOR-2004-06-01-931 Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften)», Klima- og miljødepartementet, FOR-2004-06-01-931, jan. 2004.
- [3] «Planbeskrivelse Trondheim», Multiconsult, E6RV-MUL-ZP-RPT-TBAXX-0002.
- [4] «Trøndelag i tall - 2018: Statistikk og fakta om Trøndelag», Trøndelag fylkeskommune, 2018.
- [5] Statens vegvesen, Miljødirektoratet og NILU, «ModLUFT- Nasjonalt informasjonssenter for modellering av luftkvalitet», *Luftkvalitet.info*, 2013. [Online]. Tilgjengelig på: <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/ModLUFT.aspx>.
- [6] IVU, «Automatische Klassifizierung der Luftschadstoffe-Immisionsmessungen aus dem LIMBA-Messnetz Anwendung - 3. Teilbericht», 2002.
- [7] «Luftkvalitet i Trondheim: Desember 2018 - inklusive oppsummering for hele 2018», Trondheim kommune, des. 2018.
- [8] «Luftkvalitet i Trondheim 2017», Trondheim kommune, 2017.
- [9] Meteorologisk Institutt, «eKlima. Meteorologisk institutts vær- og klimadata», *eKlima. Meteorologisk institutts vær- og klimadata*. [Online]. Tilgjengelig på: eklima.met.no.
- [10] «Støyberegninger E6 Ranheim - Reppe», Multiconsult, E6RV-MUL-EV-RPT-TBAXX-0001.
- [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*, 10-mar-2016. [Online]. Tilgjengelig på: <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.

VEDLEGG A REGELVERK

A.1 Grenseverdier

Tabell 8 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 $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tidligere $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) og årsmiddelverdien ble redusert fra 40 til $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabell 8: Oversikt over nasjonale mål og forskriftsfestede grenseverdier.

Komponent	Midlingstid	Forurensningsforskriftes kap. 7	
		Grenseverdi [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Antall tillatte overskridelser
Nitrogendioksid NO_2	1 time	200	18 timer / år
	Kalenderår	40	-
Svevestøv PM_{10}	24 timer	50	30 døgn / år
	Kalenderår	20	-

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 9: Anbefalte grenseverdier for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse. Fra Klima- og miljødepartementets retningslinje T-1520.

Komponent	Luftforurensningszone ¹⁾	
	Gul sone	Rød sone
NO ₂	40 µg/m ³ vintermiddel ²⁾	40 µg/m ³ årsmiddel
PM ₁₀	35 µg/m ³ 7 døgn per år	50 µg/m ³ 7 døgn per år
Helseeffekter	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Personer med luftveis- og hjerte-karsykdom 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 degineres som perioden 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 10: Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttets luftkvalitetskriterier for utvalgte forurensningskomponenter.

Komponent	Midlingstid	Anbefalt kriterienivå [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
NO ₂	1 time	100
	år	40
PM ₁₀	døgn	30
	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 NO₂: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Årsmiddel PM₁₀: 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Årsmiddel PM_{2,5}: 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

VEDLEGG B HISTORISK TRAFIKKFLYT FRA GOOGLE MAPS



Figur 9: Trafikkflyt klokken 08:00 for en typisk hverdag (tirsdag). Del 1.



Figur 10: Trafikkflyt klokken 12:00 for en typisk hverdag (tirsdag). Del 1.



Figur 11: Trafikkflyt klokken 16:00 for en typisk hverdag (tirsdag). Del 1.



Figur 12: Trafikkflyt klokken 20:00 for en typisk hverdag (tirsdag). Del 1.

VEDLEGG C TRAFIKKFLYT [1-4]

Trafikkflyt - oppgi grad av belastning					
Time/kl		% free flow (fri flyt)	% heavy tett trafikk	% saturate kø	% stop&go stopp&kjør
1	1,0	100 %	0 %	0 %	0 %
2	0,6	100 %	0 %	0 %	0 %
3	0,4	100 %	0 %	0 %	0 %
4	0,4	100 %	0 %	0 %	0 %
5	0,6	100 %	0 %	0 %	0 %
6	1,2	70 %	30 %	0 %	0 %
7	3,7	40 %	60 %	0 %	0 %
8	5,3	40 %	60 %	0 %	0 %
9	5,1	40 %	60 %	0 %	0 %
10	4,7	70 %	30 %	0 %	0 %
11	5,1	70 %	30 %	0 %	0 %
12	5,7	70 %	30 %	0 %	0 %
13	6,1	70 %	30 %	0 %	0 %
14	6,6	70 %	30 %	0 %	0 %
15	7,3	40 %	60 %	0 %	0 %
16	8,4	40 %	60 %	0 %	0 %
17	8,1	40 %	60 %	0 %	0 %
18	7,0	40 %	60 %	0 %	0 %
19	6,0	70 %	30 %	0 %	0 %
20	5,0	70 %	30 %	0 %	0 %
21	4,1	70 %	30 %	0 %	0 %
22	3,4	70 %	30 %	0 %	0 %
23	2,5	100 %	0 %	0 %	0 %
24	1,7	100 %	0 %	0 %	0 %
		100	70 %	30 %	0 %
		0,69	0,31	-	-

Figur 13: Trafikkflyt TYPE 1.

Trafikkflyt - oppgi grad av belastning					
Time/kl		% free flow (fri flyt)	% heavy tett trafikk	% saturate kø	% stop&go stopp&kjør
1	1,0	100 %	0 %	0 %	0 %
2	0,6	100 %	0 %	0 %	0 %
3	0,4	100 %	0 %	0 %	0 %
4	0,4	100 %	0 %	0 %	0 %
5	0,6	100 %	0 %	0 %	0 %
6	1,2	30 %	70 %	0 %	0 %
7	3,7	0 %	70 %	30 %	0 %
8	5,3	0 %	70 %	30 %	0 %
9	5,1	0 %	70 %	30 %	0 %
10	4,7	30 %	70 %	0 %	0 %
11	5,1	30 %	70 %	0 %	0 %
12	5,7	30 %	70 %	0 %	0 %
13	6,1	30 %	70 %	0 %	0 %
14	6,6	30 %	70 %	0 %	0 %
15	7,3	0 %	70 %	30 %	0 %
16	8,4	0 %	70 %	30 %	0 %
17	8,1	0 %	70 %	30 %	0 %
18	7,0	0 %	70 %	30 %	0 %
19	6,0	30 %	70 %	0 %	0 %
20	5,0	30 %	70 %	0 %	0 %
21	4,1	70 %	30 %	0 %	0 %
22	3,4	70 %	30 %	0 %	0 %
23	2,5	100 %	0 %	0 %	0 %
24	1,7	100 %	0 %	0 %	0 %
		100	45 %	46 %	9 %
		0,43	0,48	0,09	-

Figur 14: Trafikkflyt TYPE 2.

Trafikkflyt - oppgi grad av belastning					
Time/kl		% free flow (fri flyt)	% heavy tett trafikk	% saturate kø	% stop&go stopp&kjør
1	1,0	100 %	0 %	0 %	0 %
2	0,6	100 %	0 %	0 %	0 %
3	0,4	100 %	0 %	0 %	0 %
4	0,4	100 %	0 %	0 %	0 %
5	0,6	100 %	0 %	0 %	0 %
6	1,2	30 %	70 %	0 %	0 %
7	3,7	0 %	50 %	40 %	10 %
8	5,3	0 %	50 %	40 %	10 %
9	5,1	0 %	50 %	40 %	10 %
10	4,7	0 %	60 %	40 %	0 %
11	5,1	0 %	60 %	40 %	0 %
12	5,7	0 %	60 %	40 %	0 %
13	6,1	0 %	60 %	40 %	0 %
14	6,6	0 %	60 %	40 %	0 %
15	7,3	0 %	50 %	40 %	10 %
16	8,4	0 %	50 %	40 %	10 %
17	8,1	0 %	50 %	40 %	10 %
18	7,0	0 %	50 %	40 %	10 %
19	6,0	0 %	100 %	0 %	0 %
20	5,0	0 %	100 %	0 %	0 %
21	4,1	70 %	30 %	0 %	0 %
22	3,4	70 %	30 %	0 %	0 %
23	2,5	100 %	0 %	0 %	0 %
24	1,7	100 %	0 %	0 %	0 %
		100	36 %	41 %	20 %
		0,34	0,43	0,21	0,03

Figur 15: Trafikkflyt TYPE 3.

Trafikkflyt - oppgi grad av belastning					
Time/kl		% free flow (fri flyt)	% heavy tett trafikk	% saturate kø	% stop&go stopp&kjør
1	1,0	80 %	20 %	0 %	0 %
2	0,6	80 %	20 %	0 %	0 %
3	0,4	80 %	20 %	0 %	0 %
4	0,4	80 %	20 %	0 %	0 %
5	0,6	80 %	20 %	0 %	0 %
6	1,2	0 %	40 %	60 %	0 %
7	3,7	0 %	20 %	30 %	50 %
8	5,3	0 %	20 %	30 %	50 %
9	5,1	0 %	20 %	30 %	50 %
10	4,7	0 %	20 %	60 %	20 %
11	5,1	0 %	20 %	60 %	20 %
12	5,7	0 %	20 %	60 %	20 %
13	6,1	0 %	20 %	60 %	20 %
14	6,6	0 %	20 %	60 %	20 %
15	7,3	0 %	20 %	30 %	50 %
16	8,4	0 %	20 %	30 %	50 %
17	8,1	0 %	20 %	30 %	50 %
18	7,0	0 %	20 %	30 %	50 %
19	6,0	0 %	50 %	50 %	0 %
20	5,0	0 %	50 %	50 %	0 %
21	4,1	0 %	50 %	50 %	0 %
22	3,4	80 %	20 %	0 %	0 %
23	2,5	80 %	20 %	0 %	0 %
24	1,7	80 %	20 %	0 %	0 %
		100	27 %	25 %	30 %
		0,24	0,25	0,31	0,20

Figur 16: Trafikkflyt TYPE 4.

VEDLEGG D EMISJONSDATA FRA 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 11: Vegkategorier i urbane områder.

Kategori	Betegnelsen	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 årsdøgntrafikk. 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]. Dersom det foreligger data om elbilandel vil det baseres på registrerte passeringer ved den nærmeste bomringen. Utslippene for de elektriske kjøretøyene er beregnet som

for vanlige personbiler i HBEFA bare at 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 12: Trafikkfordeling brukt på vegkategorier i urbane områder.

Kategori	Betegnelse	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 13: Klasser av avviklingsforhold (*Level of Service - LoS*) i HBEFA.

Kategori	Beskrivelse
Fri flyt (<i>free-flow</i>)	Frittflytende forhold, lav trafikk og jevn trafikkflyt.
Tett (<i>heavy</i>)	Stabil og relativt høy hastighet. Antydede 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.
Rullende kø (<i>saturated</i>)	Frittflytende forhold med tett trafikk og relativt stabil hastighet, Antydede 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.
Kø (<i>stop-and-go</i>)	Ujevn flyt og tett trafikk. Variable, middels hastigheter med mulige stopp. Antydede hastigheter: 30-70 km/t på motorveger og 15-30 km/t på veger med fartsgrense 50 km/t. Tilsvarende LoS E 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 boligater, hvor andelen er satt til 30 %. Dette tilsvarer om lag andelen som er lagt til grunn i VLUFT [17].

Piggdekkandel

Piggdekkandel benyttet i denne vurderingen er 30 %.

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 [1] 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 [11].

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:

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

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 kjøre lengde 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.

a : Andel av vegstøvet i lufta som er PM10. 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 slitestyrke 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 14: SPS-verdier [g/km]. Kilde [12].

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

Dekkslitasje

For dekkslitasje er det benyttet emisjonsdata:

Tabell 15: Utslippsfaktorer for partikler fra dekkslitasje [kg / mill. km]. Kilde [12].

	TSP	PM₁₀	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

Slitasje av bremseser:

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

Tabell 16: Utslippsfaktorer for partikler fra bremseslitasje [kg / mill. km]. Kilde [12].

	TSP	PM₁₀	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

D.5 Persentilverdier

Persentilverdier for PM₁₀ og NO₂ er beregnet i SoundPLAN direkte.

VEDLEGG E UTSLIPP [GRAM/METER] PÅ VEGER I PLANOMRÅDET

Tabell 17: Utslipp år 2019. Dagens situasjon

Nr. <small>(jfr. figur 3)</small>	Vegstrekning	Årsmiddel	Årsmiddel	Vintermiddel	Vintermiddel
		NO _x [g/m/dag]	PM ₁₀ [g/m/dag]	NO _x [g/m/dag]	PM ₁₀ [g/m/dag]
1	E6 østover 1	10,11	0,59	10,12	0,95
2	E6 vestover 1	1,12	0,50	1,12	0,86
3	E6 østover 2	12,06	0,69	12,07	1,09
4	E6 vestover 2	1,28	0,58	1,29	0,99
5	E6 østover 3	12,06	0,69	12,07	1,09
6	Rampe	1,24	0,20	1,25	0,36

Tabell 18: Utslipp år 2045. Fremtidig situasjon

Nr. <small>(jfr. figur 4)</small>	Vegstrekning	Årsmiddel	Årsmiddel	Vintermiddel	Vintermiddel
		NO _x [g/m/dag]	PM ₁₀ [g/m/dag]	NO _x [g/m/dag]	PM ₁₀ [g/m/dag]
1	E6 østover 1	28,18	1,68	28,20	2,70
2	E6 vestover 1	3,41	1,44	3,43	2,46
3	E6 rampe på nord	1,72	0,20	1,72	0,34
4	E6 vestover 2	3,19	1,34	3,21	2,28
5	E6 østover 2	29,18	1,61	29,20	2,55
6	E6 rampe av nord	1,72	0,20	1,72	0,34

VEDLEGG F KARTBLAD

- Kartblad 1: Årsmiddel NO₂ for dagens situasjon. Meteorologiår 2012.
- Kartblad 2: Vintermiddel for NO₂ for dagens situasjon. Meteorologiår 2012.
- Kartblad 3: 18. høyeste timesverdi for NO² for dagens situasjon. Meteorologiår 2012.
- Kartblad 4: 7. verste døgn for PM₁₀ for dagens situasjon. Meteorologiår 2012.
- Kartblad 5: Årsmiddelverdi for PM₁₀ for dagens situasjon. Meteorologiår 2012.
- Kartblad 6: Årsmiddel NO₂ for fremtidig situasjon. Meteorologiår 2012.
- Kartblad 7: Vintermiddel for NO₂ for fremtidig situasjon. Meteorologiår 2012.
- Kartblad 8: 18. høyeste timesverdi for NO² for fremtidig situasjon. Meteorologiår 2012.
- Kartblad 9: 7. verste døgn for PM₁₀ for fremtidig situasjon. Meteorologiår 2012.
- Kartblad 10: Årsmiddelverdi for PM₁₀ for fremtidig situasjon. Meteorologiår 2012.
- Kartblad 11: Årsmiddel NO₂ for dagens situasjon. Meteorologiår 2016.
- Kartblad 12: Vintermiddel for NO₂ for dagens situasjon. Meteorologiår 2016.
- Kartblad 13: 18. høyeste timesverdi for NO² for dagens situasjon. Meteorologiår 2016.
- Kartblad 14: 7. verste døgn for PM₁₀ for dagens situasjon. Meteorologiår 2016.
- Kartblad 15: Årsmiddelverdi for PM₁₀ for dagens situasjon. Meteorologiår 2016.
- Kartblad 16: Årsmiddel NO₂ for fremtidig situasjon. Meteorologiår 2016.
- Kartblad 17: Vintermiddel for NO₂ for fremtidig situasjon. Meteorologiår 2016.
- Kartblad 18: 18. høyeste timesverdi for NO² for fremtidig situasjon. Meteorologiår 2016.

- Kartblad 19: 7. verste døgn for PM_{10} for fremtidig situasjon. Meteorologiår 2016.
- Kartblad 20: Årsmiddelverdi for PM_{10} for fremtidig situasjon. Meteorologiår 2016.