



E6 Kvithammar – Åsen
Detaljregulering Stjørdal kommune
Fagrappport Luft

Rapport nr.	Dato
R1-Luft-01	25.08.2020
	

Rapport nr. R1-LUFT-01	E6 Kvithammar – Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune
	Fagrapport LUFT

Revisjonshistorikk

 Norsk institutt for luftforskning Norwegian Institute for Air Research					
Rev.	Dato	Beskrivelse	Sign.	Kont.	Godkj.
00	25.08.2020	Detaljregulering	DAT	TOW	TOW
01	02.12.2020	Revidert etter offentlig ettersyn	DAT	TOW	TOW

Rapport nr. R1-LUFT-01	E6 Kvithammar – Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune
	Fagrapport LUFT

Innhold

1	Bakgrunn.....	4
2	Sammendrag/konklusjon.....	4
2.1	Luftforurensning for dagens løsning.....	4
2.2	Luftforurensning for framtidig løsning	4
2.3	Luftforurensning i anleggsperioden	5
2.4	Konsekvens av plan.....	5
2.5	Mulige avbøtende tiltak.....	5
3	Beregningsmetoder.....	6
3.1	Utslippsberegninger	6
3.2	Spredningsberegninger.....	6
4	Vurderingskriterier for luftkvalitet.....	6
5	Inngangsdata.....	7
5.1	Bakgrunnskonsentrasjon	7
5.2	Vindforhold	8
5.3	Trafikkdata.....	8
6	Utslippsberegninger	9
6.1	Utslipp for dagens og framtidig løsning.....	9
6.2	Støvutslipp i anleggsperioden	9
7	Luftsonekart	9
8	Spredning fra tunnelportaler	14
9	Referanser	17

Rapport nr. R1-LUFT-01	E6 Kvithammar – Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune Fagrapport LUFT
---------------------------	--

1 Bakgrunn

Nye Veier planlegger ny E6 fra Kvithammar til Åsen i Stjørdal og Levanger kommune. Vegen planlegges som firefelts motorveg med fartsgrense 110 km/t på hele strekningen, og vil redusere reisetiden mellom Åsen og Stjørdal med 9 minutter.

Eksisterende E6 mellom Stjørdal og Åsen er en tofelts veg med fartsgrense 70 km/t på store deler av strekningen. Forbi Skatval er det mange kryss og avkjørsler, mens det på strekningen fra Skatval til Åsen er lite bebyggelse langs E6. Her går imidlertid vegen i sidebratt terreng parallelt med jernbanen, en strekning som er svært sårbar ved hendelser. I nord går eksisterende E6 gjennom Åsen sentrum.

Strekningen er ulykkesutsatt med en ulykkesfrekvens som er dobbelt så høy som tilsvarende veger. ÅDT på dagens veg er ca. 12000 på strekningen Kvithammar – Skatval, mens det på strekningen Skatval – Åsen er en ÅDT på ca. 8800. Gjennom Åsen sentrum er ÅDT på ca. 8400. Tungtrafikkandelen er ca. 16 % (trafikk tallene er 2019-tall fra NVDB).

Planforslaget går ut på å bygge firefelts veg på strekningen. Total lengde på ny E6 er 19,8 km, hvorav 9,3 km ligger i Stjørdal kommune. Det skal bygges to tunneler i Stjørdal kommune, Forbordsfjelltunnelen (6080 m) og Høghåmmårtunnelen (1360 m). Kommunegrensa mellom Stjørdal og Levanger går midt i Høghåmmårtunnelen. På strekningen mellom Kvithammar og Holan bygges det ny bru over Vollselva og Nordlandsbanen, Vollselvbrua. Kvithammarkrysset vil bygges om med større rundkjøringer og nye nordvendte ramper. Det etableres ingen andre kryss på strekningen i Stjørdal kommune. I Langsteindalen vil Langsteinvegen gå under E6 i en ny undergang. Dagens E6 vil bli nedklassifisert til fylkesveg og vegen vil kobles til eksisterende vegnett i Kvithammarkrysset.

2 Sammendrag/konklusjon

Det er utført beregning av utslipp og spredning av svevestøv og nitrose gasser på bakgrunn av prognoser for trafikkmengde på vegsystemet. Beregninger er utført for 2045. Bakgrunnsforurensning fra andre utslippskilder enn trafikk er beregnet på grunnlag av data fra nettstedet www.luftkvalitet.info/ModLUFT [1]. Beregnede konsentrasjoner er sammenlignet med grenser for luftkvalitetssoner gitt i T-1520: Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging [2].

2.1 Luftforurensning for dagens løsning

Basert på forutsetninger fra utredning E6-Trondheim øst [3], er piggdekkandel for strekningen estimert til 55 %. Med kjørehastighet på 70 km/t og tungtrafikkandel på 16 % [4], gir dette utbredelse av rød og gul luftsoner på henholdsvis 10 m og 20 m fra vegkant langs dagens E6. Det er forurensning av svevestøv (PM₁₀) som bestemmer utbredelsen av luftsoner. PM₁₀ betegner partikler med aerodynamisk diameter $\leq 10 \mu\text{m}$.

2.2 Luftforurensning for framtidig løsning

Den nåværende traseen for E6 gjennom Stjørdal vil få sterkt redusert trafikkmengde og lavere tungtrafikkandel. Rød luftsoner vil ikke lenger forekomme langs vegen, og gul luftsoner vil ikke strekke seg lengre enn 5 m fra vegkant. Langs dagsonen fra Kvithammarkrysset og nordover til

Rapport nr. R1-LUFT-01	E6 Kvithammar – Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune
	Fagrapport LUFT

Forbordsfjelltunnelens påhugg har ny løsning økt hastighet og økt tungtrafikkandel i forhold til gammel løsning. Dette fører til at utbredelse av rød og gul sone blir henholdsvis 43 m og 80 m sør for tunnelpåhugget. I Langsteindalen blir soneutbredelsen noe mindre, henholdsvis 34 m og 64 m fra vegkant. Dette skyldes at bakgrunnsbelastning (fra andre utslippskilder enn trafikk) er lavere i dette området.

Begge tunnelportalene for Forbordsfjelltunnelen og søndre portal for Høghåmmårtunnelen ligger i Stjørdal kommune. Høghåmmårtunnelens nordre portal ligger i Levanger kommune.

Luftsoneberegningene viser at det vil bli et betydelig svevestøvutslipp (PM_{10}) ved Forbordsfjelltunnelens portaler. Rød og gul luftsoner har størst utstrekning vest for begge portalene. Rød og gul sone kan opptre inntil henholdsvis 205 m og 275 m fra tunnelportalene. Det vises til figur 3: luftsoner ved Holan og figur 4: Luftsoner i Langsteindalen, søndre del. To boenheter vest for portalen ved Holan kommer i gul luftsoner.

Utbredelsen av svevestøvforurensingen ved Høghåmmårtunnelens søndre portal blir vesentlig mindre. Rød og gul sone utvides med inntil 15 m ved tunnelportalene, slik det framgår av figur 5.

2.3 Luftforurensning i anleggsperioden

I forbindelse med tunnelbyggingen, vil det bli behov for transport av masser ut fra området. Det stilles krav i reguleringsbestemmelsene pkt. 7.1.3 at det skal utarbeides egne rutiner for støvdemping og vedlikehold av eksisterende veg og anleggsveger i anleggsperioden. Anleggsarbeidene vil medføre økt støvdannelse gjennom bl.a. nedknusing av stein på anleggsveger, boring, sprengning og fra knuse-/sorteringsverk.

Luftsoner langs anleggsveier i området Kvithammar/Holan og Langsteindalen er overslagsmessig anslått til 5 meter for rød sone og 10 meter for gul sone. Dette er basert på et konservativt anslag som ikke tar høyde for eventuelle avbøtende tiltak og også forutsetter verste spredningsforhold for utslippet.

2.4 Konsekvens av plan

Med hensyn til soner i planretningslinje T-1520 fører planen til at rød sone med 10 m utbredelse på begge sider av vegen langs 14 km av gammel vegtrase forsvinner, mens rød sone med gjennomsnittlig 40 m utbredelse på begge sider av vegen langs 2,3 km ny vegtrase oppstår. Dette betyr en reduksjon i areal med rød luftsoner fra 0,28 km² til 0,18 km² for de åpne vegene. Størst negativ endring i forhold til dagens situasjon blir det ved begge tunnelportalene til Forbordsfjelltunnelen.

2.5 Mulige avbøtende tiltak

De viktigste mulige tiltakene mot svevestøv generert av trafikk i planområdet er:

- 1) Vinterfartsgrense i tunnel (sørgående løp Forbordsfjelltunnelen)
- 2) Renhold av tunnel i vintersesong etter perioder der vegbanen har vært tørr i en dag.

Rapport nr. R1-LUFT-01	E6 Kvithammar – Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune
	Fagrapport LUFT

- 3) Anleggsfasen: Tilpasse hastighet på kjøretøy, unngå transport på masser som kan genere mye støv, anlegge fast dekke på belastede strekninger, ha gode rutiner for feiing og støvdemping (vanning).

3 Beregningsmetoder

3.1 Utslippsberegninger

Utslipp av nitrose gasser (NO_x : NO og NO_2) bygger på utslippsfaktorer gitt i «The Handbook Emission Factors for Road Transport» (HBEFA versjon 4.1) [5]. Utslipp av svevestøv er beregnet med NILUs utslippsmodell for svevestøv fra vegtrafikk [6].

3.2 Spredningsberegninger

Spredning av luftforurensning og konsentrasjon av svevestøv (PM_{10}) og nitrogenoksider som skyldes utslipp fra vegsystemet er beregnet med VLUFs spredningsfunksjon for åpne veger [7].

Den 8. høyeste konsentrasjonen for døgnmiddel av svevestøv er beregnet fra forholdstallet mellom persentil i en normalfordeling. Med 365 verdier i fordelingen er dette forholdet mellom 99,8-persentilen (maksimalverdien) og 98-persentilen (8. høyeste døgnmiddel). Beregningene er utført ved hjelp av nomogram-metoden. Denne er beskrevet på nettstedet ModLUFT.

Forurensningsbidrag fra andre kilder enn vegtrafikk er beregnet ved hjelp av data fra bakgrunnsapplikasjonen på nettstedet ModLUFT [1].

Metode for å beregne disse dataene er beskrevet på nettstedet ModLUFT [1]. Det er benyttet 1,5 ganger årlig middelkonsentrasjonen i området for PM_{10} ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) og områdets vintermiddelkonsentrasjon for NO_2 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) som anslag for typisk bakgrunnsbelastning. Vintermiddelverdi tilsvarer definisjonen for vurderingskriteriet av NO_2 . Verdien for PM_{10} svarer til en høy (men ikke maksimal) døgnmiddelverdi over hele året. Det er kun utført en overordnet vurdering av konsentrasjon av NO_2 for å dokumentere at soneutbredelsene er bestemt av svevestøv (PM_{10}). Luftforurensning ved tunnelportalene er beregnet med NILUs beregningsprogram TunALL [8]. En overordnet beskrivelse av denne metodikken er gitt i kapittel 8.

4 Vurderingskriterier for luftkvalitet

I retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) [2] er det definert grenseverdier for luftsoner med betegnelse rød og gul sone. Øvrige områder der konsentrasjonene er under grensen for gul sone er å anse som «grønn sone». I grønn sone er det ikke begrensninger for planlagt utbygging, med mindre utbyggingen medfører at sonen endres (til gul eller rød sone). Grenser for de ulike sonene er vist i tabell 1. I gul sone bør det ikke planlegges «luftfølsom» virksomhet (f.eks. sykehus, barnehager eller pleiehjem).

Luftsonene er bestemt av to forurensningskomponenter, NO_2 og PM_{10} . For PM_{10} er sonene definert på bakgrunn av de sju høyeste døgnmiddelkonsentrasjonene i kalenderåret. For NO_2 er sonene definert fra årsmiddelverdi og middelverdi i vinterhalvåret. Se ellers forurensningsforskriften del 3, kapittel 7 [9], for generelle grenseverdier for luftkvalitet. Retningslinje T-1520 sier også at dersom det er

Rapport nr. R1-LUFT-01	E6 Kvithammar – Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune
	Fagrapport LUFT

overskridelser av kriteriene for støysoner i tillegg til luftsonekriteriene, bør det tas «ekstra hensyn» til dette i plansammenheng.

Tabell 1: Luftforurensningssoner definert i retningslinje T-1520

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

¹ Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene.

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

Utenfor de sentrale områdene i de største byene vil det som regel være konsentrasjonen av PM₁₀ (svevestøv) som gir størst utbredelse av gul og rød luftkvalitetssone (bestemmende kriterium). Dette er også tilfelle for vegstrekningen beregnet her.

5 Inngangsdata

5.1 Bakgrunnskonsentrasjon

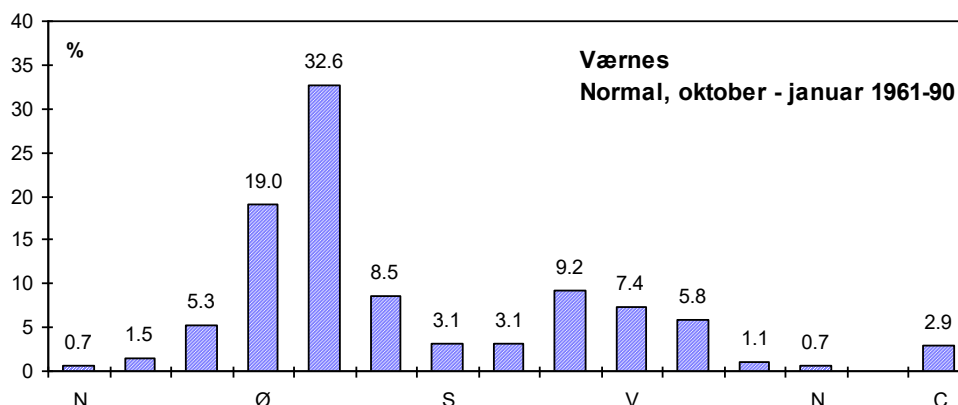
Forurensningsbidrag fra andre kilder enn vegtrafikk er beregnet ved hjelp av data fra bakgrunnsapplikasjonen på nettstedet ModLUFT [1].

Metode for å beregne disse dataene er beskrevet på nettstedet ModLUFT [1]. Som anslag for typisk bakgrunnsbelastning er det benyttet 1,5 ganger årlig middelkonsentrasjonen i området for PM₁₀ (12 µg/m³) for strekningen fra Kvithammar til Forbordsfjelltunnelen, og 5 µg/m³ for strekningen nordover fra Langsteindalen til nordre portal på Høghåmmårtunnelen. Verdien for PM₁₀ svarer til en høy (men ikke maksimal) døgnmiddelvei over hele året.

Rapport nr. R1-LUFT-01	E6 Kvithammar – Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune
	Fagrapport LUFT

5.2 Vindforhold

Vinddata for Værnes for normalperioden 1961 - 1990 er anvendt for vurdering av spredningsforhold for vegstrekningen. Dette er gjeldende normalperiode slik den er definert av Met.no. Prosentvis fordeling av vindretning for 12 sektorer er vist i figur 1. Middelvindstyrke for vintersesongen er 4 m/s.



Figur 1: Prosentvis fordeling av vind i 12 sektorer. Forekomsten er vist som andel vind av total vindmengde fra retningen. Normal for vintermånedene målt på Værnes.

Vindstyrkeforholdene langs vegtraseens sørlige del vil ikke avvike mye fra vindstyrke på Værnes. Retningsfordelingen som er målt på Værnes er lokalt påvirket, men vil også være representativ for lignende terrengområder i nærheten. Der vegtraseen passerer områder med markante tverrdaler, vil det forekomme kanalisering av vindretning langs disse, og forekomst av vind langs dalaksen vil være høyere enn målt på Værnes. Vindretningsfordelingen har størst innvirkning på soneutbredelse ved tunnelportalene der konsentrasjonsutbredelsen vil gjenspeile vindretningsfordelingen. Langs åpne vegger vil utbredelsen av forurensning være tilnærmet lik på begge sider av vegen.

5.3 Trafikkdata

I tillegg til trafikkmengde er tungtrafikkandel, hastighet og piggdekkbruk de viktigste parameterne for å bestemme utslipp av PM₁₀. For utslipp av NO₂ er teknologinivå for fossildrevne kjøretøy og andel biler med alternativ teknologi også viktige parametere. Prognose for trafikktall 2045 i prosjektet er vist i tabell 2 sammen med andelen av tunge kjøretøy. Kjørehastighet for hele strekningen er 110 km/t.

Tabell 2: Trafikktall og tungtrafikkandel vegstrekningene i planområdet (2045).

Strekning	Trafikktall (ÅDT)	Tunge (%)
E6 mellom Kvithammarkrysset og Åsen	13 500	27
Sørvendte ramper Kvithammarkrysset	1 960/2 200	10
Nordvendte ramper Kvithammarkrysset	210/460	10
Fv mot Skatval (Gammel E6)	3 360	10

Rapport nr. R1-LUFT-01	E6 Kvithammar – Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune
	Fagrapport LUFT

Utredning av E6 fra Trondheim til Værnes (Tønnesen, 2015) hadde en estimert piggedekkandel for E6 på 40 % i 2040. Legges dette til grunn sammen med reduksjon i trafikk tall på E6 nordover forbi Værnes fra 29 000 til 13 500 kan piggedekkan delen estimeres til 55 %.

For teknologinivå (Euroklasse) i 2045 er det forutsatt at alle kjøretøy som minimum har teknologinivå Euro6 / Euro VI. Andelen utslippsfrie biler i form av el (batterielektrisk og ladbar hybrid) eller hydrogen er basert på framskrivningsberegninger av kjøretøyparken utført av TØI [10], med et estimat på 70 % av personbilparken i 2045.

6 Utslippsberegninger

6.1 Utslipp for dagens og framtidig løsning

Med inngangsdataene gitt ovenfor er det beregnet utslipp per kjøretøy som vist i tabell 3. Beregnet svevestøvutslipp gjelder maksimalbelastning, altså for piggedekksesongen. Utenfor piggedekksesongen vil svevestøvutslippet være vesentlig lavere enn vist i tabellen.

Tabell 3: Beregnet utslipp av nitrogendioksid og svevestøv i 2045 for angitte tungtrafikkandeler og hastighet. Utslipp i gram pr. kjørt kilometer pr. kjøretøy for «gjennomsnittskjøretøy».

Forurensningskomponent	Tungtrafikk (%)	Hastighet (km/t)	Utslipp (g/kjt-km)
Svevestøv	27	110	2,54
Nitrogendioksid	27	110	0,10
Svevestøv	10	70	0,60
Nitrogendioksid	10	70	0,055

6.2 Støvutslipp i anleggsperioden

Anleggsarbeidene vil medføre økt støvdannelse gjennom bl.a. nedknusing av stein på anleggsveger, boring, sprengning og fra knuse-/sorteringsverk. Anleggsvegene bygges med sorterte steinmasser for å unngå transport direkte på løsmasser som kan generere mer støv.

Et forenklet og konservativt anslag for luftsoner langs anleggsveier i Kvithammar/Holan og Langsteindalen gir rød sone innenfor 5 meter og gul sone innenfor 10 m fra veien.. Det er lagt til grunn en ÅDT på 300 tunge kjøretøy og en utslippsfaktor på 20 g/kjt-km. Det er generelt stor usikkerhet knyttet til utslipp fra anleggsveier. Det er konservativt antatt verste spredningsforhold for det 8. verste døgnet, og det er ikke tatt høyde for eventuelle avbøtende tiltak som tilpasset hastighet på kjøretøy, å ha gode rutiner for feiing og støvdemping (vanning), samt å anlegge fast dekke på belastede strekninger.

7 Luftsonekart

Spredningsberegning av NO₂ med utslippsfaktorer fra tabell 3 og trafikk tall fra tabell 2 utført med spredningsfunksjonen fra beregningsprogrammet VLUFT viser at maksimal timemiddelkonsentrasjon 5 m fra vegkant er under 20 µg/m³. Dette medfører at vintermiddelkonsentrasjonen vil være vesentlig lavere, og dermed langt under grense for gul sone i retningslinje T-1520 [2].

Utbredelse av luftsoner i henhold til T-1520 basert på PM₁₀ viser utstrekninger som vist i tabell 4.

Rapport nr. R1-LUFT-01	E6 Kvithammar – Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune
	Fagrapport LUFT

Tabell 4: Avstand fra vegkant til sonegrense for rød sone og gul sone (T1520) for aktuelle trafikk tall, hastigheter og tungtrafikkandeler.

ÅDT	Hastighet (km/h)	Tungtrafikk (%)	Rød sone (m)	Gul sone (m)
13 500 (s)	110	27	43	80
13 500 (n)	110	27	34	64
2 200	70	10	0	4
3 360	70	10	0	5

(s): Kvithammar – Forbordsfjelltunnelen (n): Langsteindalen

Rundt tunnelportalene er konsentrasjonsbelastningen sterkere avhengig av vindretning enn langs åpne veger. Maksimal belastning forekommer i den oftest forekommende vindretningen. Siden det er benyttet den samme vindretningsfordelingen for alle tunnelportalene er det vestover fra portalområdene utbredelsen av luftsonene blir størst.

Tabell 5: Bidrag fra tunnel til utbredelse av luftsoner i retning med maksimal belastning

Tunnel	Avstand til 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Avstand til 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Forbordsfjelltunnelen	205	275
Høghåmmårtunnelen	30	60

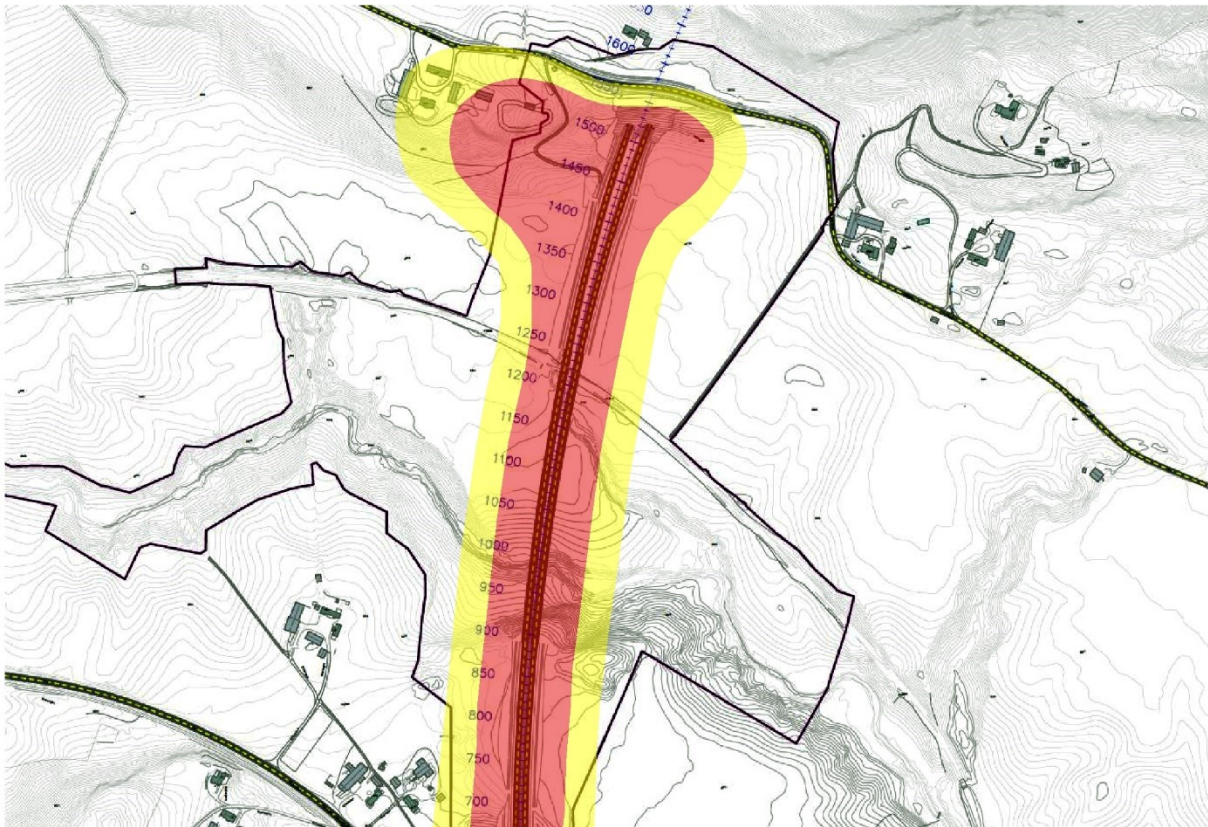
Utbredelsen av luftsoner er vist for Kvithammarkrysset i figur 2, Holan i figur 3: luftsoner ved holan, Langsteindalen sør (figur 4) og nord (figur 5). Soneutbredelsen inkluderer bidrag fra veg i dagen, tunnelportaler og bakgrunnsbelastning. Utslipp fra nordre tunnelportal til Høghåmmårtunnelen i Vuddudalen vil ikke berøre Stjørdal kommune.

Rapport nr. R1-LUFT-01	E6 Kvithammar – Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune Fagrapport LUFT
---------------------------	--



Figur 2: Luftsoner ved Kvithammarkrysset

Rapport nr. R1-LUFT-01	E6 Kvithammar – Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune Fagrapport LUFT
---------------------------	--

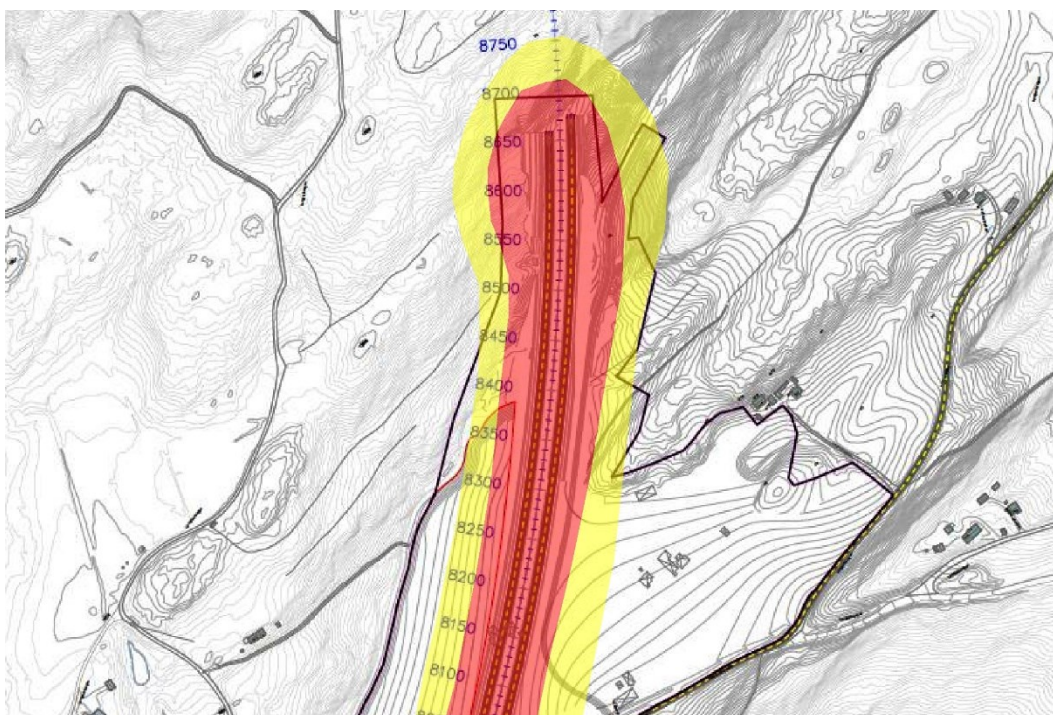


Figur 3: Luftsoner ved Holan

Rapport nr. R1-LUFT-01	E6 Kvithammar – Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune
	Fagrapport LUFT



Figur 4: Luftsoner i Langsteindalen, søndre del.



Figur 5: Luftsoner i Langsteindalen, nordre del.

Rapport nr. R1-LUFT-01	E6 Kvithammar – Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune
	Fagrapport LUFT

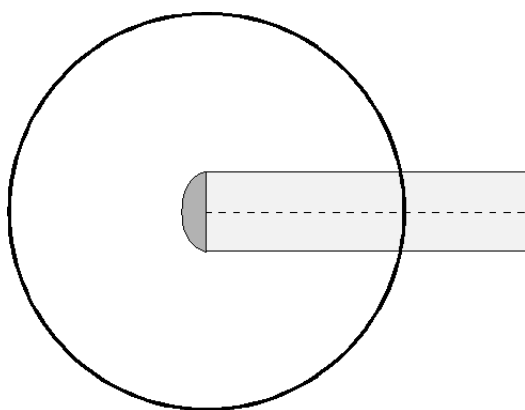
8 Spredning fra tunnelportaler

For å ventilere tunneler med trafikk i begge retninger, må det installeres vifter som trekker "frisk" luft inn i tunnelen fra den ene portalen. Dette gjøres for å fortynne avgassproduksjonen fra bilene til et akseptabelt nivå i selve tunnelen, og dernest for å transportere luftforurensningene ut av tunnelen gjennom den andre portalen.

Noen tunneler, ofte med stor trafikkbelastning, har separate tunnelløp for begge kjøreretninger. I dette tilfellet vil all trafikken "rive med" tunnelluften i samme retning. Det vil da ikke være nødvendig med vifter i tunnelen for å fortynne og drive forurensningene ut gjennom den ene portalen, bortsett fra i situasjoner der kjøretøyhastigheten blir svært lav. Disse selvventilerte tunneler vil derfor ha montert vifter til bruk i forbindelse med uhellssituasjoner eller dårlig trafikk-avvikling.

Spredning av luftforurensninger fra en tunnelmunning vil altså normalt være drevet av vifter i tunnelen ved tovegskjørtede tunneler, men av en pumpevirkning fra trafikken selv i envegskjørtede tunneler. I det siste tilfellet vil pumpevirkningen normalt være større enn nødvendig ventilasjonshastighet for å overholde grenseverdier for luftkvalitet i tunneler. Begge effekter gir opphav til ventilasjons-hastighet i tunnelen.

Dersom ventilasjonshastigheten i tunnelportalen er lavere enn ca. 3 m/s, vil maksimalutbredelsen av gitte konsentrasjoner fra tunnelportalen kunne beskrives som en sirkel med sentrum i tunnelportalen som vist i figur 6.

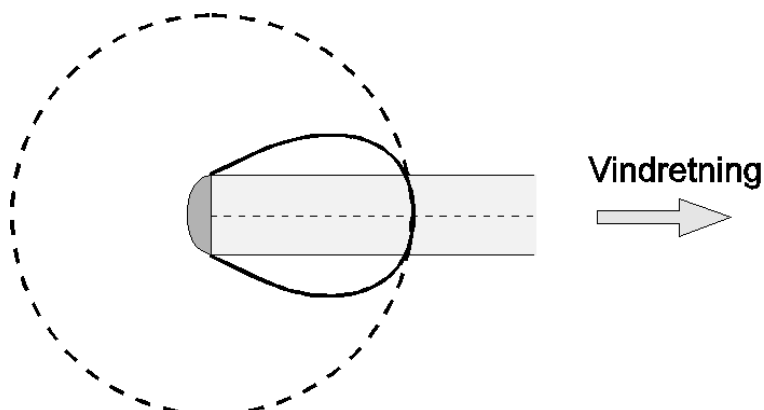


Figur 6: Figuren beskriver maksimalutbredelse av en gitt konsentrasjon for alle vindretninger.

Figur 6 viser maksimalutbredelsen for alle vindretninger utenfor tunnel-portalen. Siden det bare blåser fra en vindretning om gangen, har vi vist i figur 7 hvordan utbredelsen av luftforurensninger vil være i et gitt tilfelle med vind fra vest.

Rapport nr.
R1-LUFT-01

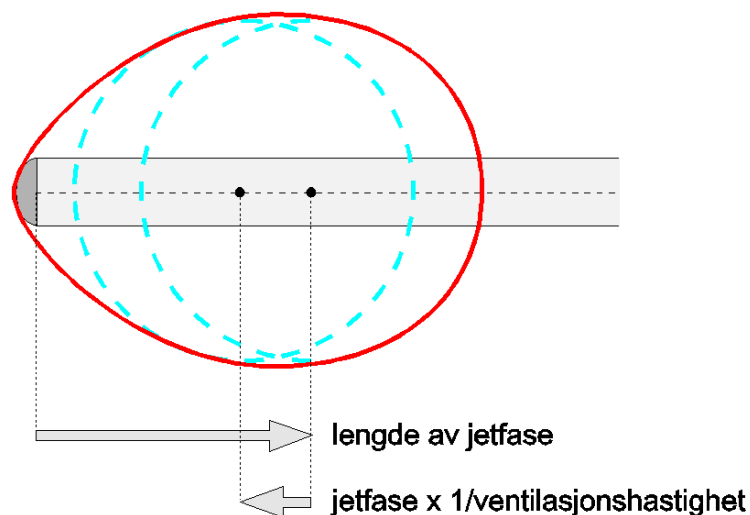
E6 Kvithammar – Åsen. | Detaljregulering Stjørdal kommune
Fagrapport LUFT



Figur 7: Figuren beskriver maksimalutbredelse av en gitt konsentrasjon for en gitt vindretning (fra vest).

Dersom ventilasjonshastigheten i tunnelportalen er ca. 3 m/s eller høyere, vil det dannes en jetfase. Lengden av jetfasen viser hvor langt ut fra tunnelportalen forurensningene blir sendt før jetfasen går i oppløsning og den vind-drevne spredningen overtar.

Figur 8 viser en generell beskrivelse av maksimalutbredelse av luftforurensninger fra en tunnelmunning med jetfase.

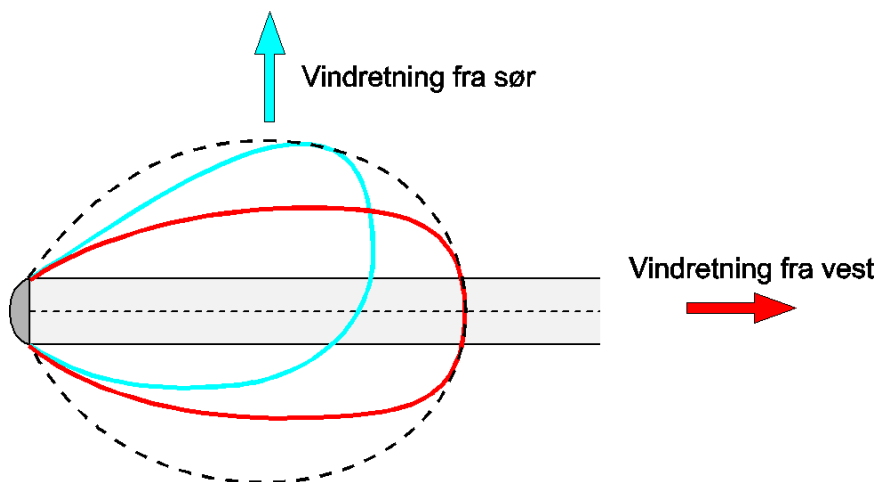


Figur 8: Figuren beskriver maksimalutbredelse av en gitt konsentrasjon for alle vindretninger. Dersom ventilasjonshastigheten er 4 m/s vil redusert jetfase med motvind være lik en fjerdedel av jetfasen med medvind.

Figur 8 viser maksimalutbredelse for alle vindretninger utenfor tunnelportalen. Siden det bare blåser fra en vindretning om gangen, har vi vist i figur 9 hvordan utbredelsen av luftforurensningen vil være i gitte tilfeller med vind fra vest og sør.

Rapport nr.
R1-LUFT-01

E6 Kvithammar – Åsen. | Detaljregulering Stjørdal kommune
Fagrapport LUFT



Figur 9: Figuren beskriver maksimalutbredelse av en gitt konsentrasjon for to gitte vindretninger, fra vest og fra sør.

Rapport nr. R1-LUFT-01	E6 Kvithammar – Åsen. Detaljregulering Stjørdal kommune
	Fagrapport LUFT

9 Referanser

- [1] «Luftkvalitet.info – ModLUFT. Nasjonalt informasjonssenter for modellering av luftkvalitet. Bakgrunnsapplikasjonen,» NILU, 2013. [Internett]. Available: <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Inngangsdata/Bakgrunnskonsentrasjoner/BAKGRUNNprosj.aspx>. [Funnet April 2020].
- [2] Miljødirektoratet, *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (Veileder T-1520)*, <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/t-1520-luftkvalitet-arealplanlegging/id679346/>, 2012.
- [3] D. Tønnesen, «Utbedret E6 øst for Trondheim. Beregnet luftkvalitet 2040,» NILU (OR 23/2015). Tilgjengelig fra: <https://www.nilu.no/apub/28599/>, 2015.
- [4] «Trafikkdata fra vegsystemreferanse EV6 S80D1 m1880,» Statens vegvesen, [Internett]. Available: <https://www.vegvesen.no/vegkart/>. [Funnet April 2020].
- [5] *The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA versjon 4.1)*, Hentet på forespørsel fra: <https://www.hbefa.net/e/index.html>, 2019.
- [6] D. Tønnesen, "Nasjonalt beregningsverktøy - AP5. Tettsteder og industri, metodebeskrivelse," NILU (OR 14/2015). Tilgjengelig fra: <https://www.nilu.no/apub/28272/>, 2015.
- [7] D. Tønnesen, "Programdokumentasjon VLUFT versjon 4.4," NILU (TR 07/2000), 2000.
- [8] T. Iversen, "Forenklet metode for spredningsberegninger ved vegtunneler," NILU (OR 27/82), Lillestrøm, 1982.
- [9] *Forurensningsforskriften. Forskrift om begrensning av forurensning. Kapittel 7. Lokal luftkvalitet (FOR-2004-06-01-931)*, Hentet fra <https://lovdata.no/forskrift/2004-06-01-931>, 2007.
- [10] L. Fridstrøm, "Framskrivning av kjøretøyparken i samsvar med nasjonalbudsjettet 2019," (TØI-rapport 1689/2019). Hentet fra <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=50202>, 2019.