Statens vegvesen

Sotrasambandet
Rv. 555 Fastlandssambandet Sotra – Bergen

Parsell Storavatnet - Liavatnet
Kommunedelplan med konsekvensutredning

Temarapport luftforurensning

2013-01-09 5114778

Norconsult

Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
B02	2013.01.09	For oversendelse oppdragsgiver	KJB	LIBOH	HPD
A01	2012.12.14	Utarbeidelse	KJB	LIBOH	HPD

Innhold

1	**Innledning**	**7**
1.1	Planområdet	7
1.2	Temautredning luftforurensning	9
1.3	Område som er vurdert	9
2	**Alternativer**	**11**
2.1	Nullalternativet	11
2.2	Alt.1: Forlengelse av Lyderhorntunnelen til Storavatnet og egen kollektiv- og sykkeltunnel til Loddefjord	12
2.3	Alt. 2: Ny vegtunnel rettet inn mot Ringveg vest, kollektivfelt på dagens Rv 555	13
2.4	Alt. 3: Ny kollektivtunnel i nord, biltrafikk på dagens Rv 555	14
2.5	Alt. 4: Utvidelse av Lyderhorntunnelen med nye kollektivfelt	15
3	**Luftforurensning og grenseverdier**	**17**
4	**Lokalklimasituasjon for planområdet**	**19**
4.1	Vind	19
4.2	Terreng	20
5	**Beregningsforutsetninger og metode**	**23**
5.1	Trafikkdata	23
5.1.1	Biltrafikk 23	
5.1.2	Buss 24	
5.2	Standard veg og tunnel	25
5.3	Metode	25
6	**Beregningsresultater**	**27**
6.1	Tunnel	27
6.1.1	Alternativ 1	28
	Mot Bergen (Øst)	28
	Mot Sotra (Vest)	29
6.1.2	Alternativ 2	30
	Mot Bergen (Øst)	30
	Mot Sotra (Vest)	31
6.1.3	Alternativ 3 og 4	32
	Mot Bergen (Øst)	32
	Mot Sotra (Vest)	33
6.2	Åpne veger	34
6.3	Resultater og vurdering	38
6.3.1	Åpne veger	38
	Nitrogendioksid veger	38
	Svevestøv, PM10, veger	38

6.3.2 Tunnelmunninger 39
6.3.3 Tunnelmunninger og veg 39
6.3.4 Utsatte områder 40
Områder ved vestre tunnelmunning 40
Sentrale områder i Loddefjord 41

7 Omfang og konsekvens 43

Referanser 47

Sammendrag

I forbindelse med utarbeidelsen av kommunedelplan med konsekvensutredning for Sotrasambandet, Rv. 555 Fastlandssambandet Sotra – Bergen, Parsell Storavatnet – Liavatnet, er det utført beregninger for forventet luftforurensning for nullalternativet og 4 alternative vegløsninger.

Denne rapporten vurderer luftforurensning fra vegtrafikk, i form av svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2), for 11 dagsoner samt spredning av luftforurensning fra tunnelmunningene sammenlignet med nullalternativet, som er å beholde dagens veg-geometri. Beregningene for lokal luftkvalitet er basert på trafikale prognoser for år 2030.

Beregnet luftforurensning er vurdert opp mot kriteriene i retningslinje T-1520 for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, som ble vedtatt i mai 2012. Det er også gjort vurderinger i forhold til nasjonale mål for luftforurensning, som definert i Statens vegvesens håndbok 140.

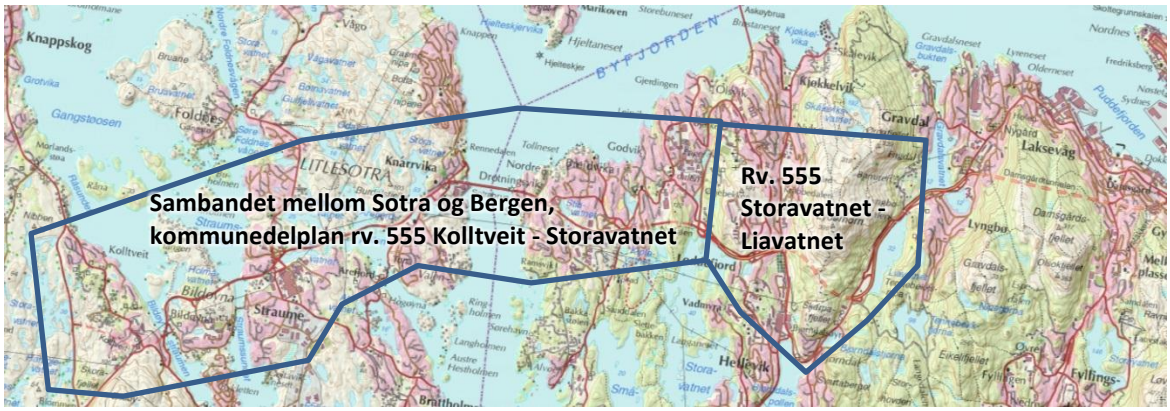
Mesteparten av områdene langs vegsystemet i planområdet har beregnet forurensingsnivå som ligger under gul sone i retningslinjene. Det er likevel særlig to områder som bør vurderes nærmere i mer detaljerte planfaser. Dette gjelder vestre tunnelmunning og i Loddefjord sentrum.

For nullalternativet og alternativ 3 og 4 vil området utenfor vestre tunnelmunning få høye forurensningskonsentrasjoner. Eksisterende og planlagt bebyggelse ligger utenfor rød og gul sone på grunn av etablert skjerming mot vegen. I alternativ 1 og 2 er det beregnet tilsvarende høye konsentrasjoner ved tunnelmunningene ved Storavatnet. Her ligger eksisterende bebyggelse godt utenfor gul sone. Dette er imidlertid et aktuelt utbyggingsområde og etablering av ny kollektivterminal kan utløse ønske om ny arealutvikling i området. Det bør tas særlige hensyn til luftkvalitet (og støy) ved planlegging av ny bebyggelse i disse områdene. I senere planfaser kan det være aktuelt å vurdere luftetårn med utslipp over inversjonssiktet for å redusere utslippsnivået ved tunnelmunningene.

Bergen kommune gjennomfører målinger av luftkvaliteten i kommunen. I planområdet er det målt ved Vestkanten og i Klasatjørnveien. Målingene i boligområdet ved Klasatjørnveien viser verdier som ligger godt under verdier som utløser krav om tiltak etter forurensningsloven. Målingen ved Vestkanten viser derimot svært høye verdier. De høyer verdiene sentralt i Loddefjord skyldes trolig stor og saktegående trafikk i området, parkering, mye kaldstartkjøring og at målingene er foretatt nær bussterminalen i området. Disse bakgrunnsverdiene er ikke fanget opp i beregningene. Det vil være viktig å følge forurensningsnivået i Loddefjord nøye og ta hensyn til dette ved trafikkløsninger i området.

1 Innledning

1.1 PLANOMRÅDET

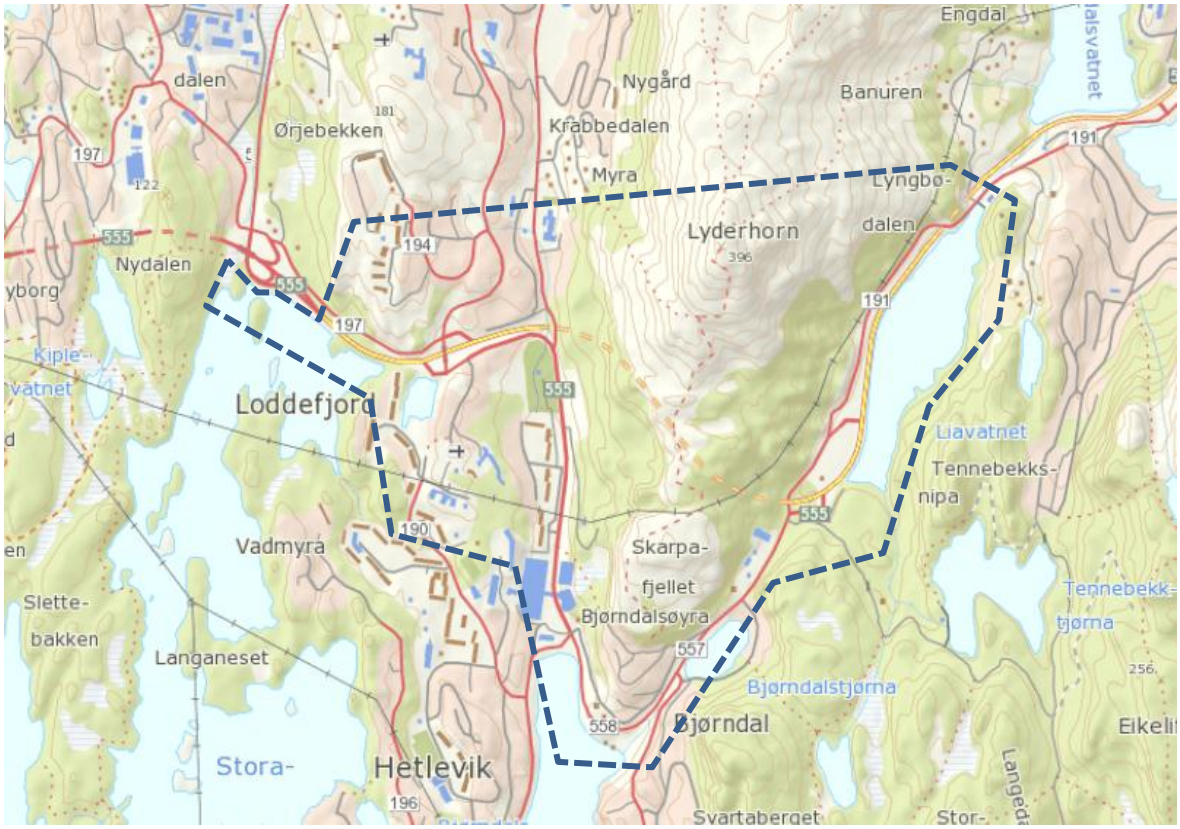


Figur 1.1. Sotrasambandet, kommunedelplan for hovedsambandet Rv. 555 Kolltveit-Storavtantet og planområdet for forlengelsen østover til Liavatnet.

Planområdet ligger vest i Bergen mellom Storavatnet og Liavatnet. Ved Storavatnet knytter hovedvegen fra Askøy (Fv 562) og dagens og framtidig hovedveg fra Sotra (Rv 555) seg sammen i et nytt kryss. Øst for krysset ved Storavatnet går Sotratrafikken og Askøytrafikken på samme vegnett østover langs Rv 555 til og fra ulike målpunkt i Bergen.

Planområdet omfatter ikke selve kysset ved Storavatnet, dette inngår i tilgrensende kommunedelplan for Rv 555 mellom Kolltveit på Sotra og Storavatnet i Bergen. I øst strekker planområdet seg til Liavatnet og omfatter nytt kryss under bygging for kobling mellom ny Ringveg vest (Fv 557) og Vestre innfartsåre (Rv 555). Planområdet omfatter også Loddefjorddalen og Loddefjord bydelssenter.

Planområdet er preget av hovedvegsystemet gjennom området som dels består av fire felts hovedveg (Rv 555) og tofelts lokalveger til områdene rundt. I tillegg til veganleggene er landskapet er preget av markante fjellformer som Lyderhorn og store vann som Storavatnet og Liavatnet. Bebyggelsen består av store boligområder med stort innslag av blokk, dels bygd ut tidlig på 1970-tallet ved Loddefjord og med rekkehus og boligblokker i Olsvik, Brønndalen og Godvik opp til i dag, samt noen næringsområder ved Drotningsvik vest for planområdet og ved Olsvik nordvest for planområdet.



Figur 1.2. Studieområdet for kommunedelplan Rv 555 Storavatnet-Liavatnet.

Figur 1.3. Skråfoto over studieområdet.

1.2 TEMAUTREDNING LUFTFORURENSNING

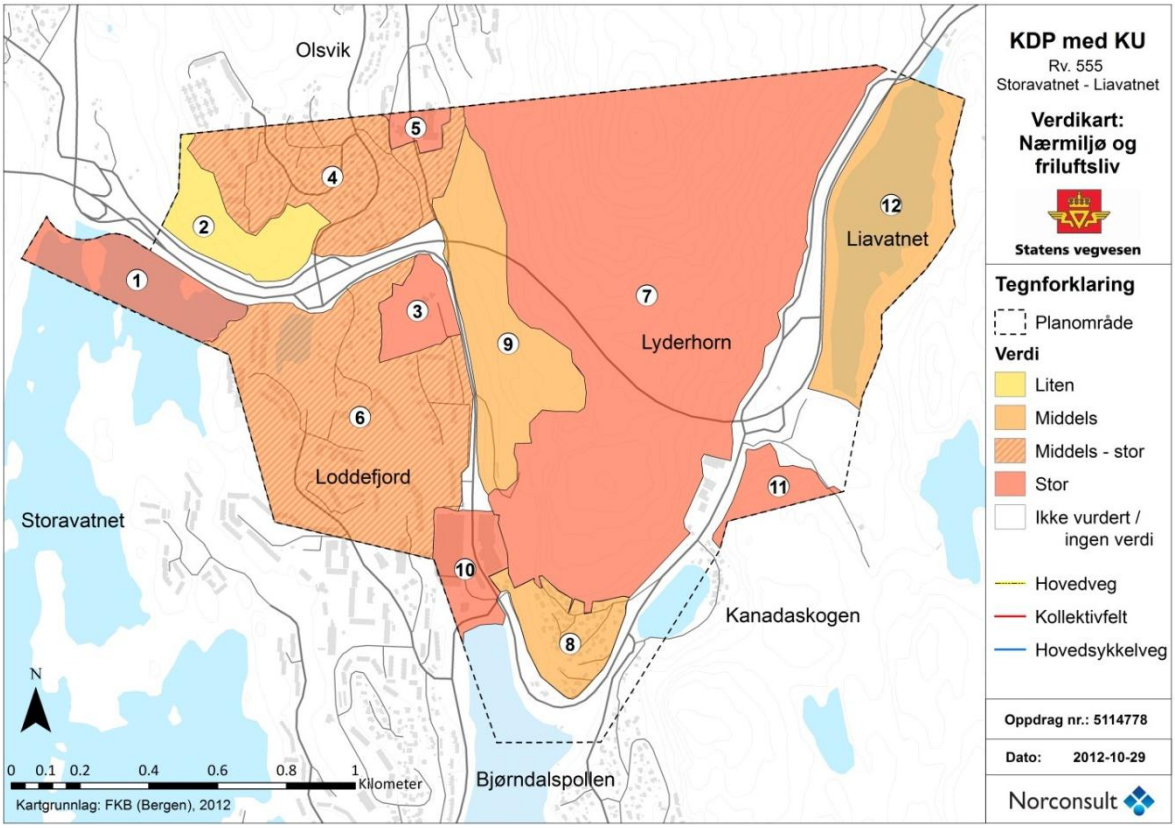
Det er utført beregninger av forventede konsentrasjoner av luftforurensninger, som nitrogendioksid (NO_2) og svevestøv (PM_{10}), for nullalternativet og alternativ 1 til 4.

Hensikt med beregningene er å kartlegge situasjonen for lokal luftkvalitet for området rundt tunnelmunningene, langs vegen og for nærliggende boliger for de ulike alternativene sammenlignet med nullalternativet.

Spredningsberegninger for utslipp fra tunnelmunningene og for 11 dagsoner for område rundt tunnelmunningene er utført. For nullalternativet, dvs. for dagens veg-geometri, er det utført beregninger med fremskrevne trafikktall.

1.3 OMRÅDE SOM ER VURDERT

Figur 1.4 er et verdikart for nærmiljø og friluftsliv som viser områdene som er vurdert i forhold til lokal luftkvalitet.



Figur 1.4: Verdikart for nærmiljø og friluftsliv som viser områdene som er vurdert i forhold til lokal luftkvalitet.

2 Alternativer

2.1 NULLALTERNATIVET

I tråd med Statens vegvesens metodikk for konsekvensanalyser, evalueres konsekvensene av nytt tiltak i forhold til et nullalternativ. Nullalternativet innebærer en forlengelse av dagens situasjon inklusive vedtatte planer og tiltak i løpet av analyseperioden fram til år 2030.

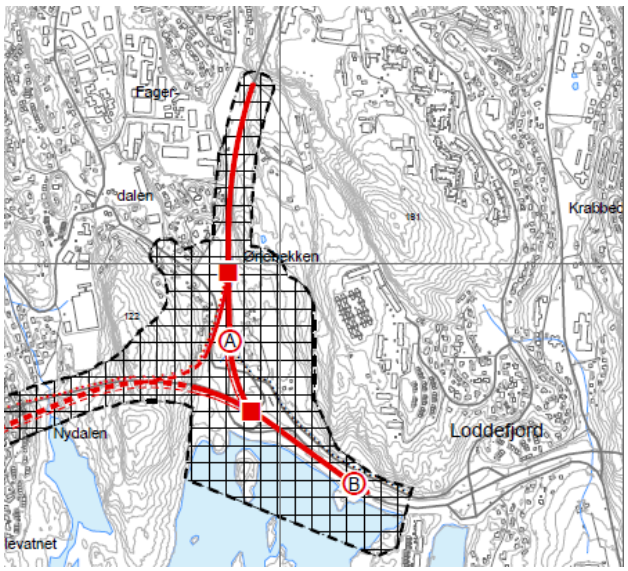
Nullalternativet tilsvarer dagens vegsystem med samme standard og kryssløsning
Normalt vedlikehold og utbedringer ligger inne som del av nullalternativet. Det innebærer også at dagens standard opprettholdes og ikke forringes over tid. Nullalternativet er dermed lik dagens firefelts veg og dagens kryssløsninger. Også dagens fartsgrenser vil bli opprettholdt i nullalternativet.

Store nyanlegg øst og vest for studieområdet
Ringveg vest
Øst for studieområdet er Ringveg vest under utbygging. Dette innebærer ny firefelts veg fra Sandeidet ved Fyllingsdalen og nytt kryss ved Liavatnet. Krysset vil delvis ligge på fylling i Liavatnet. Som del av arbeidet med Ringveg vest vil også deler av Liavatnets vestre bredd bli utfylt med etablering av ny strandlinje og ny turveg langs vannet.

Figur 2.1: Illustrasjon av kryss mellom Ringveg vest og Rv. 555 ved Liavatnet, sett fra nord mot Loddefjord og med Lyderhorn til høyre.

Sotrasambandet Fjell – Bergen

I vest grenser planområdet til vedtatt kommunedelplan for Rv 555 Fastlandssambandet Sotra–Bergen. Parsellen kommunegrensen mot Fjell –Storavatnet, (planID 19920000) ble vedtatt av Bergen kommune 19.09.2012, sak 202/12.



Figur 2.2: Utsnitt av plankart for vedtatt kommunedelplan alt. C7 mellom grense til Fjell kommune og Storavatnet. Planen viser to alternative lokaliseringer av bussterminal ved Storavatnet som skal avklares i neste planfase.

Trafikkvekst fram til 2030

Nullalternativet omfatter forventet trafikkøkning i analyseperioden. Forskjellene mellom dagens situasjon og nullalternativet er i hovedsak knyttet til forventet trafikkøkning på dagens vegnett. Det er ventet en trafikkvekst på om lag 60 prosent langs dagens Rv. 555 i planområdet.

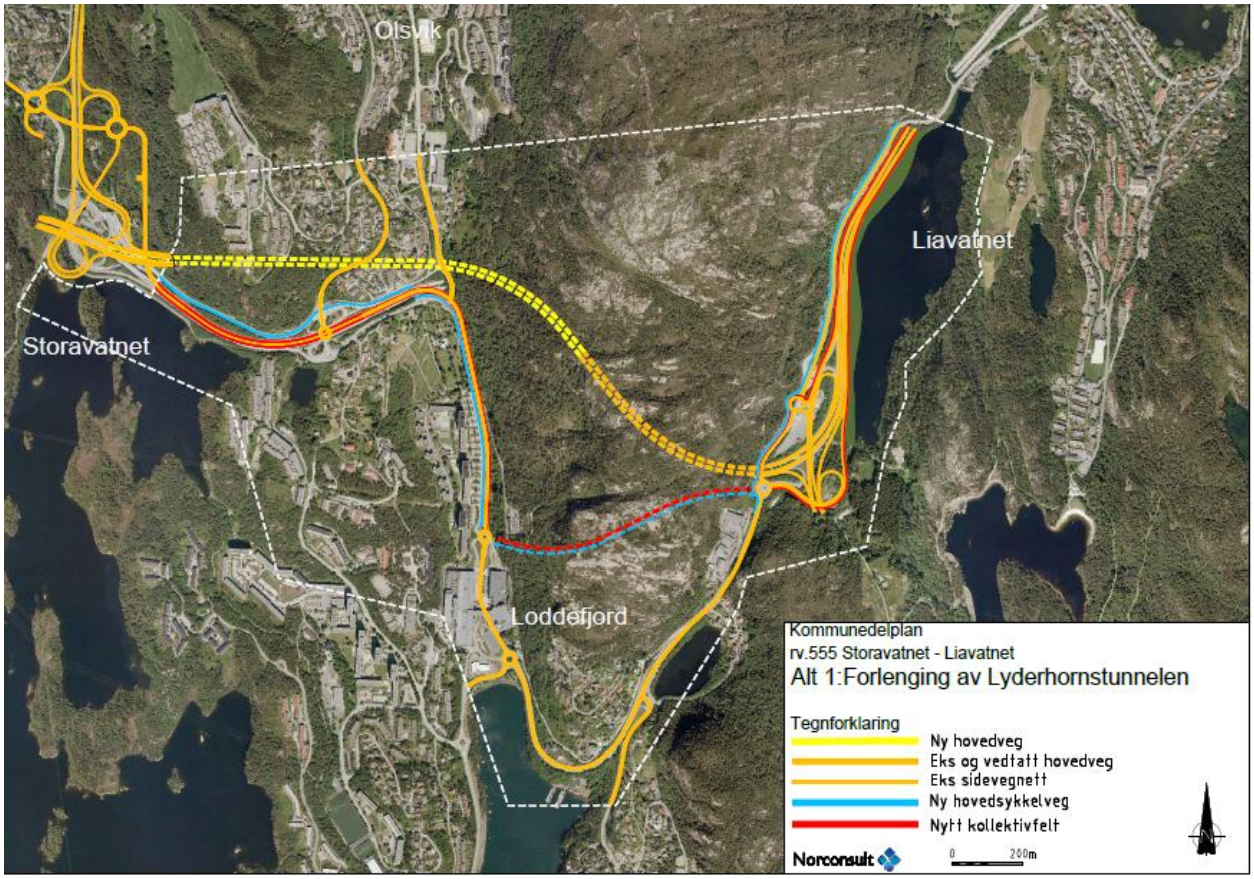
2.2 ALT.1: FORLENGELSE AV LYDERHORNTUNNELEN TIL STORAVATNET OG EGEN KOLLEKTIV- OG SYKKELTUNNEL TIL LODDEFJORD

Hovedformål: Dette alternativets hovedformål er å fjerne dagens gjennomgangstrafikk fra veglinjen i dagen og inn i tunnel for å frigi dagens veg til kollektivtrafikk og lokaltrafikk, redusere trafikkbelastning for boligområdene langs vegen og etablerer hovedveg for sykkel langs dagens sidevegnett.

Veg: Lyderhorntunnelen forlenges vestover i tunnel til Storavatnet med fire felt fordelt på to løp som dagens tunnel. To felt på dagens veg vest for Lyderhorntunnelen omgjøres til kollektivfelt. Dagens vestre tunnelportal til Lyderhorntunnelen stenges. Ingen endringer i kryssområdene ut over tiltak i krysset ved Liavatnet for å prioritere kollektivtrafikken gjennom krysset. Påkoblingen fra Olsvik til Rv. 555 skjer via Storavatnet.

Buss: Kollektivfelt langs dagens Rv. 555 fra Storavatnet og i Loddefjorddalen til terminalen ved Vestkanten. Ny kollektivtunnel etableres mellom Loddefjord og Liavatnet for innkorting av dagens rute opp Bjørndalsbakken. Dette gir en innkorting på knapt en km og gir ca. 800 m reservert trasé for busstrafikk.

Sykkel: Sykkelveg langs dagens veger og egen tunnel parallelt med kollektivtunnelen mellom Loddefjord og Liavatnet. Sykkeltunnelen er ca. 800 m med stigning på 5 prosent.



Figur 2.3. Alternativ 1, forlenget Lyderhorntunnel til Storavatnet, kollektiv- og sykkeltunnel til Loddefjord.

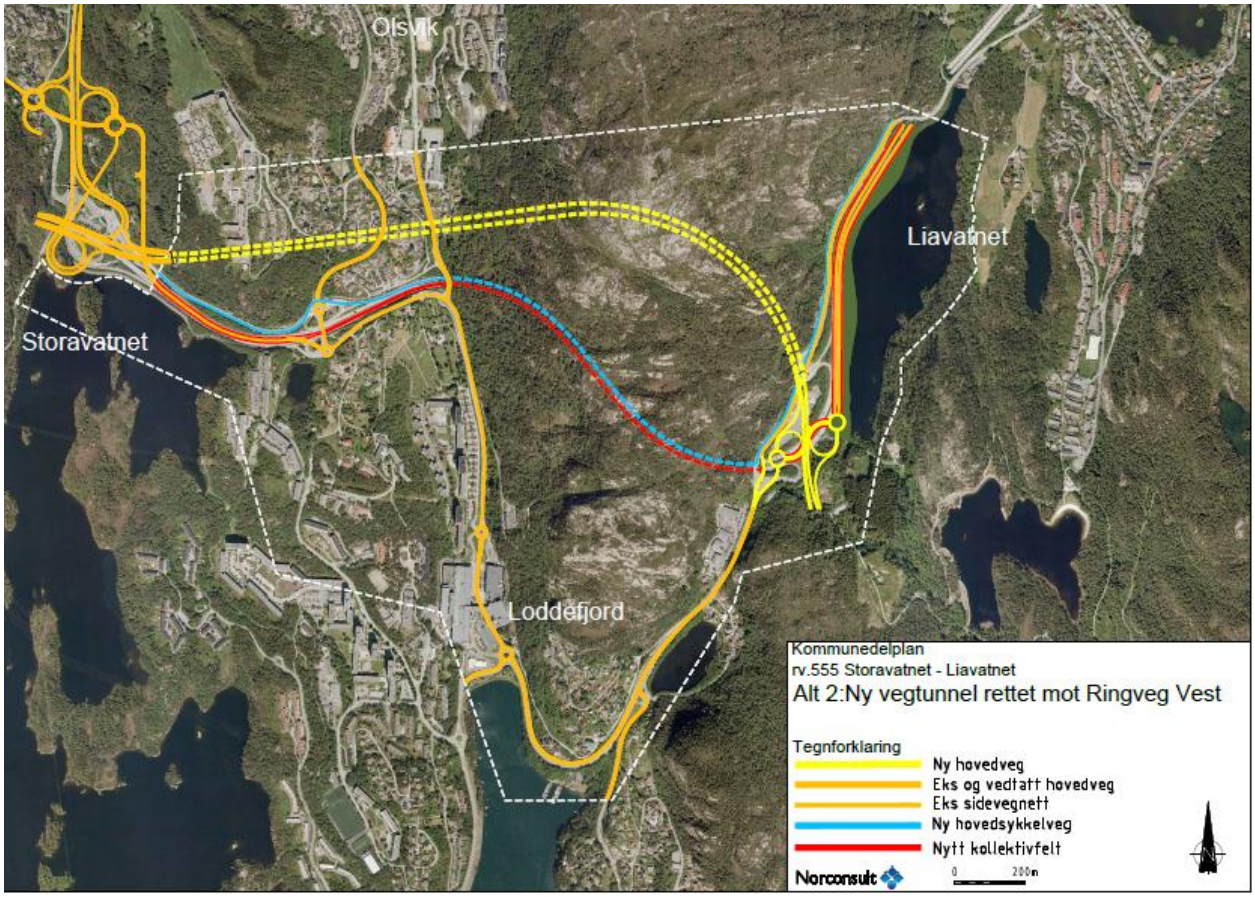
2.3 ALT. 2: NY VEGTUNNEL RETTET INN MOT RINGVEG VEST, KOLLEKTIVFELT PÅ DAGENS RV 555

Hovedformål: Dette alternativets hovedformål er å knytte innfartsåren fra Sotra og Askøy som en direkte forlengelse av Ringveg vest. I tillegg etableres reserverte bussfelt og sykkelveg i dagens Lyderhorntunnel for en effektiv betjening av kollektivtrafikk og tilbud for transportsyklister mellom Bergen og Storavatnet.

Veg: Helt ny vegtunnel mellom Storavatnet nord og Liavatnet. Tunnelen ender i øst med gjennomgående felt mot Ringveg vest og med avramping for trafikk mot sentrum. Ringveg vest og Rv. 555 mot Sotra kobles dermed som gjennomgående rute for å understreke at ringvegtrafikken skal være dominerende. Alternativet krever ombygging av kryssområdet ved Liavatnet.

Buss: Ett av dagens tunnelløp i Lyderhorntunnelen reserveres for buss. Dette gjelder også to av feltene på dagens Rv. 555. Øst for Lyderhorntunnelen ledes buss eget felt langs Rv. 555 mot Lianakken.

Sykkel: Ett av dagens tunnelløp i Lyderhorntunnelen brukes til sykkel, og sykkelveg langs dagens sidevegnett utenfor tunellen. Lyderhorntunnelen er 1115 meter.



Figur 2.4. Alternativ 2, ny vegtunnel rettet direkte mot Ringveg vest. Kollektiv og sykkel i dagens tunnel.

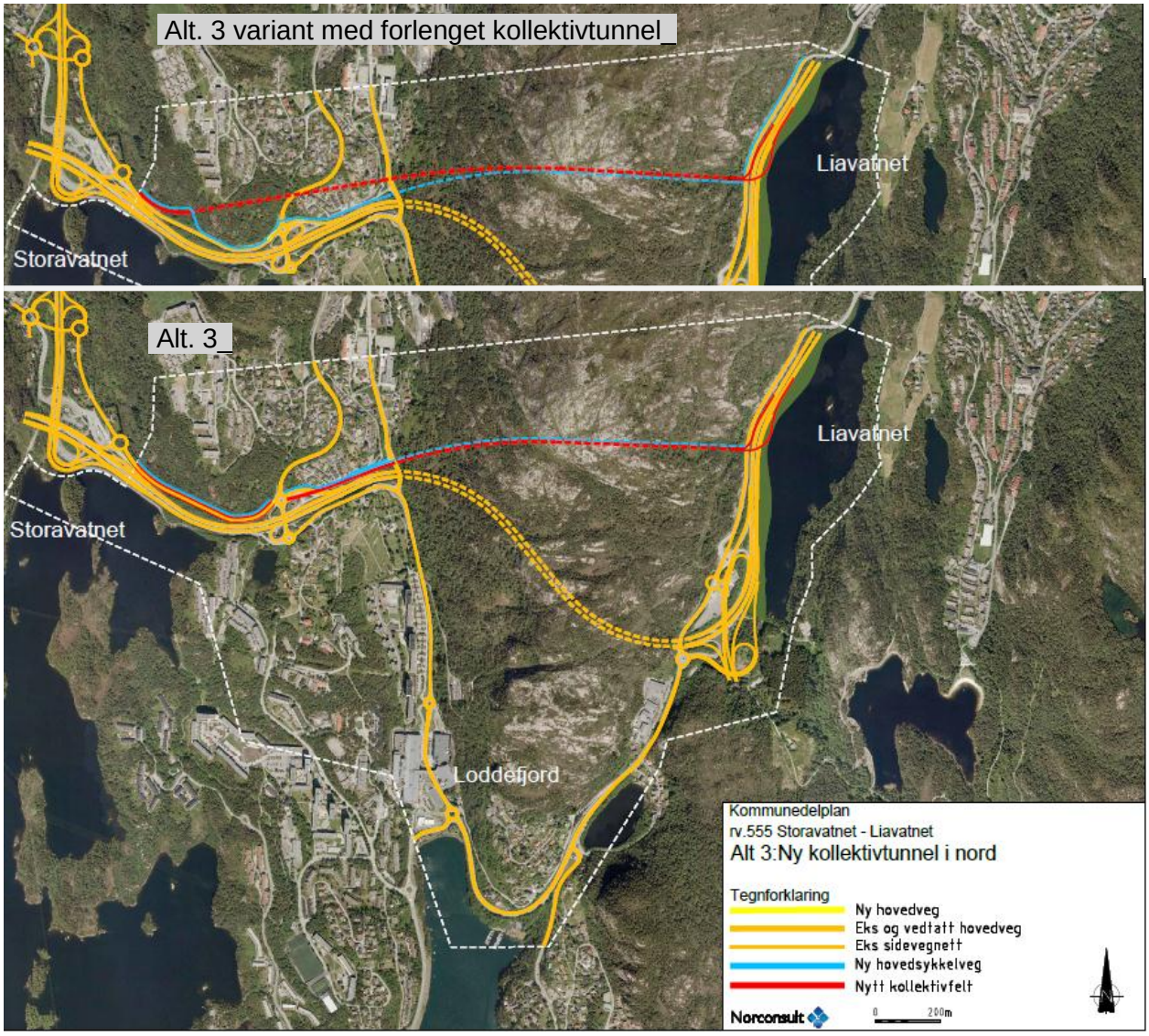
2.4 ALT. 3: NY KOLLEKTIVTUNNEL I NORD, BILTRAFIKK PÅ DAGENS RV 555

Hovedformål: Hovedformålet i dette alternativet er å prioritere kollektivtransporten og sykkel mellom Storavatnet og Bergen med en kortere trasé. I vestre del vurderes også en variant med forlenget busstunnel mot vest for å hindre inngrep og påvirkning i boligområdet vest for Lyderhorntunnelen. Busstraseen via tunnelen blir ca. 800 meter kortere enn dagens veg.

Veg: Dagens Rv. 555 opprettholdes for biltrafikk. Vestvendte ramper i Olsvikkrysset fjernes av hensyn til kapasitet og trafikksikkerhet ved etablering av nytt vegkryss ved Storavatnet.

Buss: Kollektivfelt etableres langs dagens sideveg fra Storavatnet til ny busstunnel. I øst knyttes tunnelen til dagens veg i en «gaffelløsning». Kollektivtraseer i alternativ 3 blir litt kortere enn via Lyderhorntunnelen, og mer rettet mot Bergen sentrum. I alternativ 3 variant er busstunnelen ca. 1,7 km mot ca. 1,4 i alternativ 3.

Sykkel: Sykkelveg langs dagens sidevegnett og ny sykkeltunnel parallelt med ny busstunnel i en relativ flat trasé.



Figur 2.5. Alternativ 3 med variant. Ny buss- og sykkeltunnel nord for Lyderhorntunnelen.

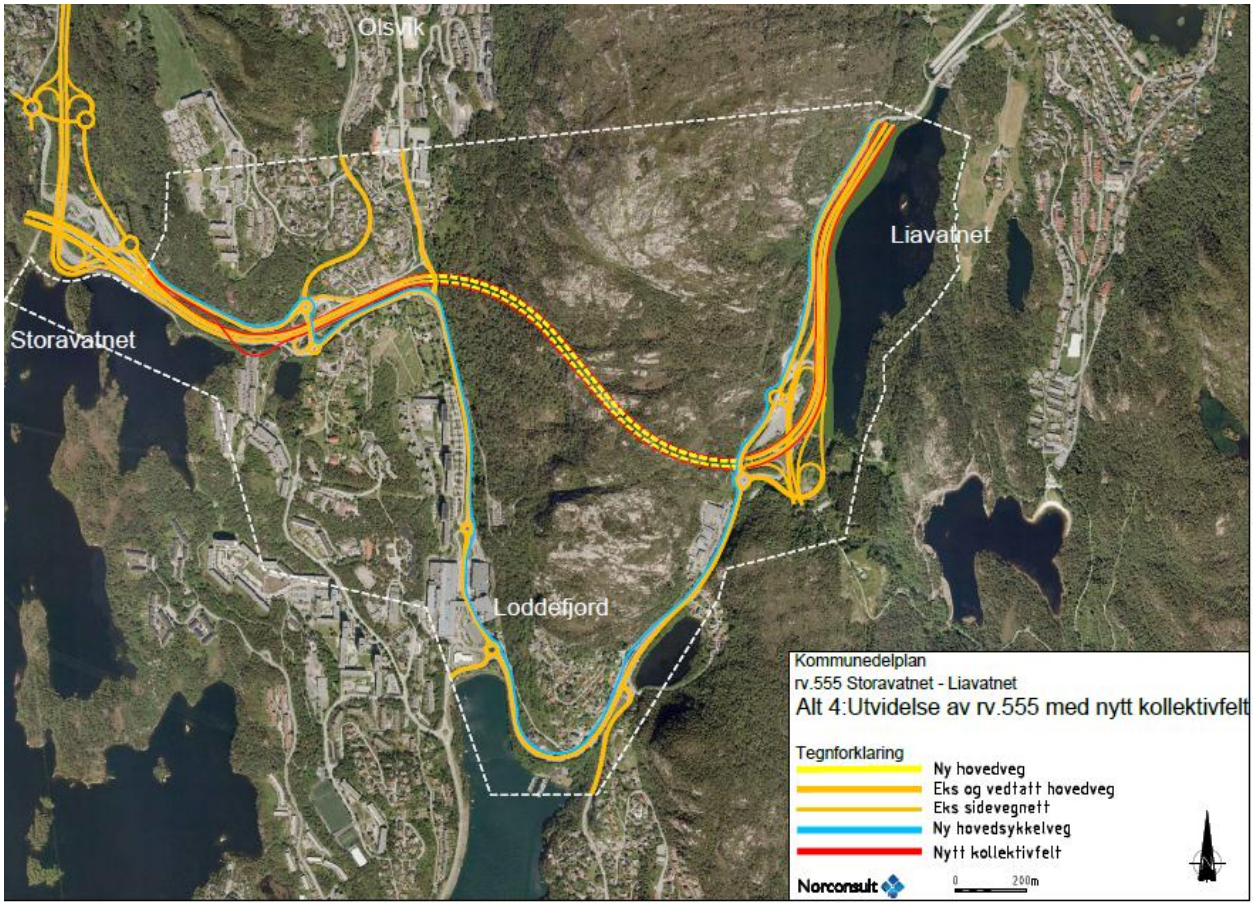
2.5 ALT. 4: UTVIDELSE AV LYDERHORNTUNNELEN MED NYE KOLLEKTIVFELT

Hovedformål: Sikre god og sikker framkommelighet for kollektivtrafikken mellom Storavatnet og Liavatnet og videre langs Rv. 555 mot Bergen sentrum gjennom en «tradisjonell» etablering av kollektivfelt langs eksisterende veg. Dette innebærer seksfelts veg slik at kollektiv-transporten kan bruke to av feltene.

Veg: Dagens Rv. 555 opprettholdes for biltrafikk med samme standard og utforming.

Buss: Lyderhorntunnelen strosses ut for å få plass til kollektivfelt i begge retninger. Dagens kapasitet og løsning for biltrafikken opprettholdes. Det kan bli store konsekvenser for trafikkavvikling i en lang anleggsfase under utstrossingen.

Sykkel: I dette alternativet er det ikke aktuelt å føre syklister inn i tunnelen. De får eget tilbud langs dagens veg via Loddefjord og Bjørndalspollen.



Figur 2.6. Alternativ 4. Kollektivfelt langs dagens Rv. 555. Utstrossing av Lyderhorntunnelen.

3 Luftforurensning og grenseverdier

Lokal luftforurensning fra vegtrafikk, særlig svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) kan være et problem i større byer eller tettsteder med stor trafikk eller luftstagnasjon. Luftforurensning kan gi og forverre luftveislidelser, videre medføre økt risiko for kreft og hjerte- og karsykdom. Eksponering gir generelt økt sykelighet og dødelighet. I tillegg kommer redusert sikt, skitt og redusert trivsel.

Nasjonale mål for luftkvaliteten i byer og tettsteder ble vedtatt av regjeringen høsten 1998. Nasjonale mål er veiledende. EU har vedtatt et direktiv om luftkvalitet (Dir1999/30/EF) som er implementert i norsk lovgivning i form av kapittel syv i forurensningsforskriften [1]. Gjennom denne forskriften fastsettes juridisk bindende krav til luftkvalitet. De nasjonale målene er i hovedsak noe mer ambisiøse enn grenseverdiene, men ikke så strenge som Klif og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier [2].

Myndighetene har utarbeidet en ny retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520 [3]. Retningslinjen anbefaler grenser for luftforurensning og deler inn i rød og gul sone. Nedre grense for sonene skal legges til grunn ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning, det vil si grensene for gul sone.

Det er luftforurensning i form av svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) som skal vurderes i plansammenheng.

Tabell 1 viser gjeldende grenseverdier for lokal luftkvalitet i forurensningsforskriften (kapittel 7), nasjonale mål og Klima og forurensningsdirektoratet (Klif) og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier. Tabell 2 viser anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse i T-1520.

Tabell 1: Gjeldende grenseverdier i forurensningsforskriften, nasjonale mål og Klif og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier. Alle verdier gitt som µg/m³.[1,2]

	NO_2 (µg/m³) Midlingstid: 1 time	PM_{10} (µg/m³) Midlingstid: 1 døgn
Gjeldende grenseverdi forurensningsforskriften	200	50
Antall tillatte overskridelser årlig	18	35
Nasjonale mål	150	50
Antall tillatte overskridelser årlig	8	7
Klifs og Folkehelsas anbefalte luftkvalitetskriterier	100	35

Tabell 2: Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse, T-1520. Alle tall i µg/m³ (mikrogram/m^3) luft. [3]

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.

4 Lokalklimasituasjon for planområdet

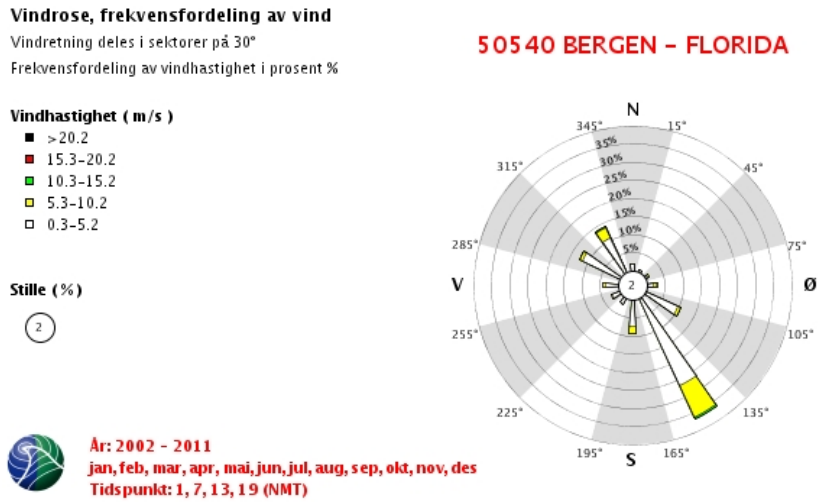
4.1 VIND

Det er hentet inn vinddata fra Meteorologisk institutts database for værdata, e-klima [4]. Det finnes to meteorologiske stasjoner i Bergen; på Bergen lufthavn Flesland og Florida.

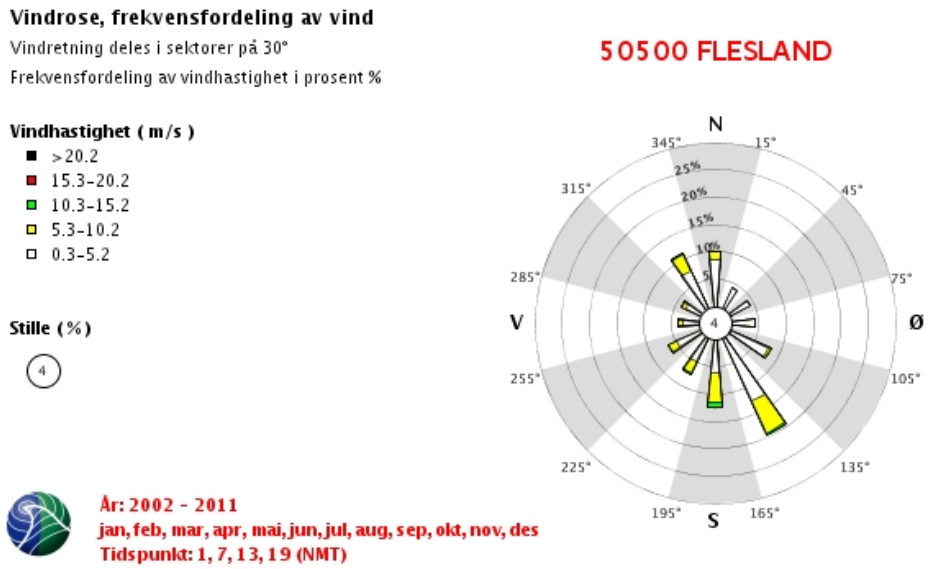
Vindrosene viser at det kan blåse fra alle retninger, men vind fra sydøst er fremherskende. Det er vindstille 2-4 % av tiden. Værstasjonen på Flesland ligger i åpent landskap ved sjøen, mens stasjonen på Florida står i mer beskyttet bymiljø.

Samlet viser vinddataene fra de meteorologiske stasjonene at det er sannsynlig at vindforholdene vil føre utlufting og spredning av luftforurensningene i området. Det er i perioder med lite vind vinterstid at området kan få maksimale konsentrasjoner av luftforurensning.

Frekvensfordelingen av vind for de meteorologiske stasjonene i Bergen er vist i de etterfølgende figurene.



Figur 4.1: Frekvensfordeling av vind for den meteorologiske stasjonen på Florida - Bergen for en 10-årsperiode. Kilde: www.met.no/e-klima



Figur 4.2: Frekvensfordeling av vind for den meteorologiske stasjonen på Flesland lufthavn, Bergen for en 10-årsperiode. Kilde: *www.met.no/e-klima*

4.2 TERRENG

I hvilken grad luftforurensningen vil spred seg avhenger også av terrengformasjonene ved tunnelmunningene og langs vegen. De høye konsentrasjonene av luftforurensning oppstår ved tunnelmunningene og spredning i forhold til terrenget her er derfor vurdert.

Figur 4.3: Område ved vestre tunnelmunning. Kilde: Google maps, bilde fra 2009.

Området rundt eksisterende vestre tunnelmunning er vist i Figur 4.3. Bildet viser hvordan bebyggelsen på begge sider er skjermet av terreng, gjerder og vegetasjon. Dette reduserer spredningen av luftforurensning fra vegen og tunnelmunningene ut mot sidene.

Figur 4.4: Område ved østre tunnelmunning. Kilde: Google maps, bilde fra 2009.

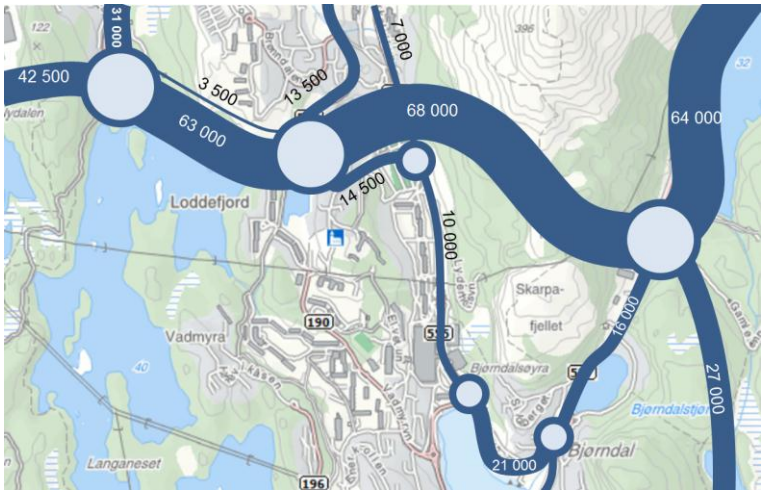
Området rundt eksisterende østre tunnelmunning er vist i Figur 4.4. Bildet viser et forholdsvis åpent landskap hvor luftforurensningene fra vegene og tunnelmunningene vil påvirkes av vær og vind og spre seg i alle retninger til omgivelsene.

5 Beregningsforutsetninger og metode

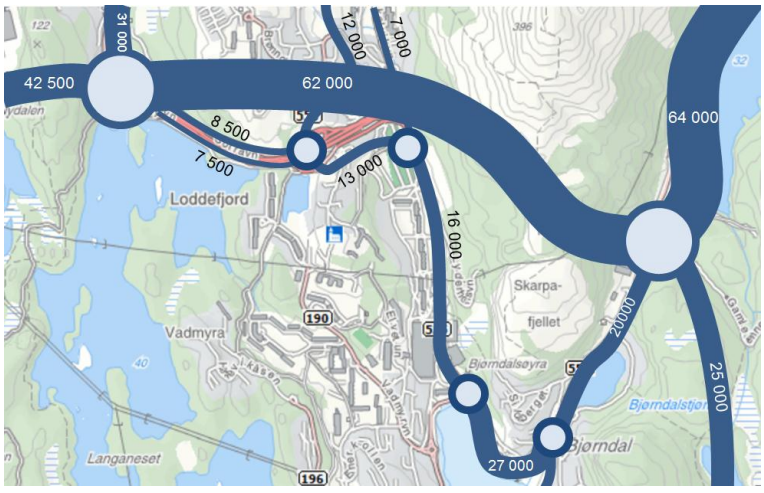
5.1 TRAFIKKDATA

5.1.1 Biltrafikk

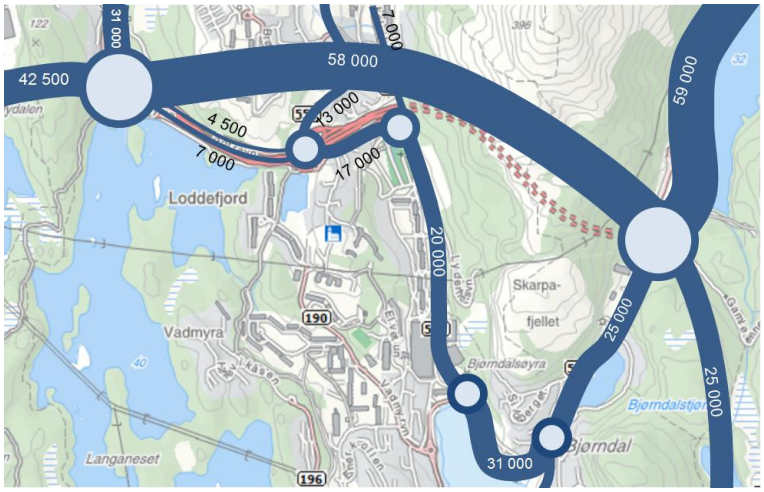
Det er benyttet de trafikkmengdene som er utarbeidet i trafikkutredningen. Prognoseåret er 2030. De ulike trafikkmengdene som årsdøgntrafikk (ÅDT) er vist i figurene nedenfor. Det er benyttet en tungtrafikkandel på 6 %. Hastigheter benyttet i modelleringene er hentet fra NVDB [5].



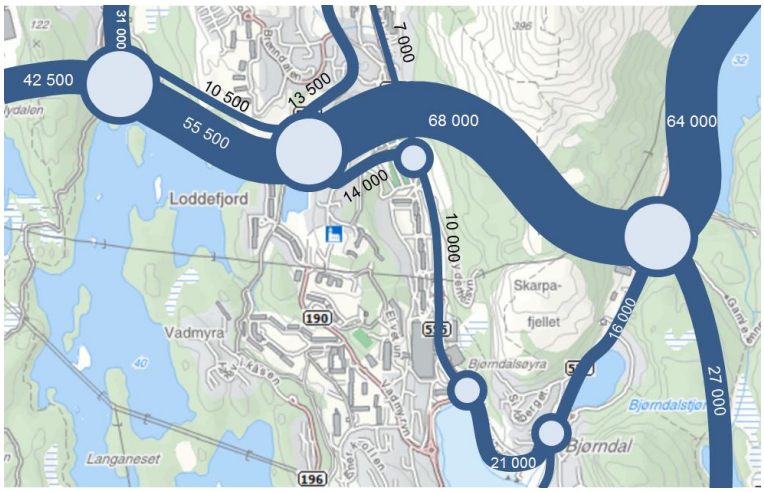
Figur 5.1. Trafikkprognose nullalternativet, ÅDT 2030.



Figur 5.2. Trafikkprognose alternativ 1, ÅDT 2030.



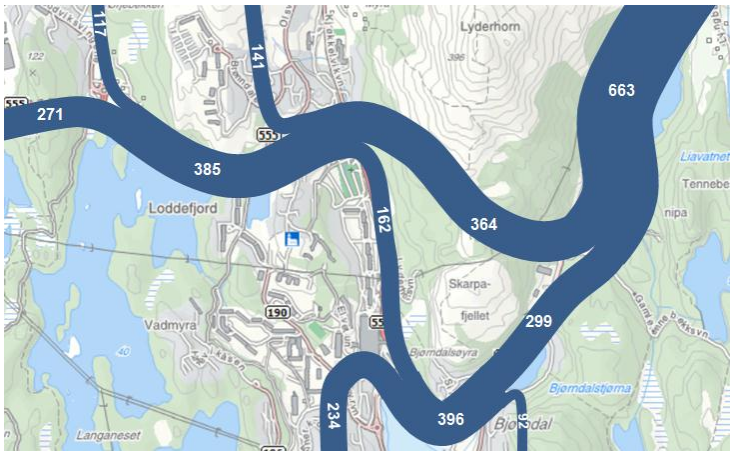
Figur 5.3. Trafikkprognose alternativ 2, ÅDT 2030.



Figur 5.4. Trafikkprognose alternativ 3 og 4, ÅDT 2030.

5.1.2 Buss

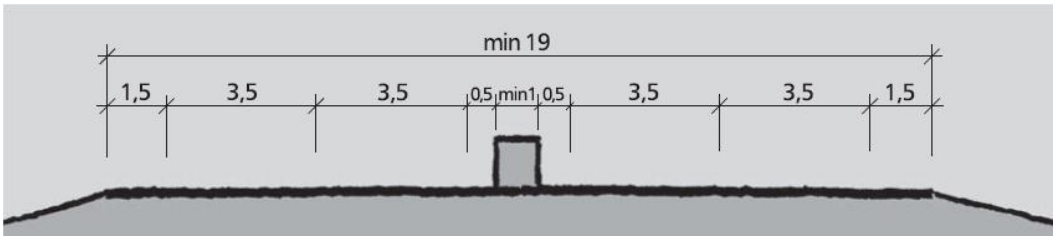
Trafikkdata for buss er vist i figuren nedenfor.



Figur 5.5. Antall bussbevegelser pr ukedag på ulike strekninger i planområdet høsten 2012. Kilde: Skyss

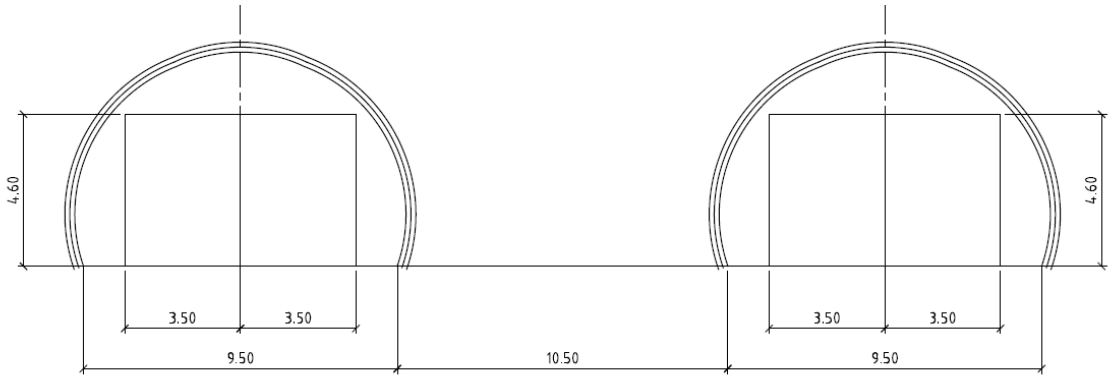
5.2 STANDARD VEG OG TUNNEL

Valg av standard avhenger av vegens transportfunksjon og trafikkmengde 20 år fram i tid. Ut fra funksjon, områdetype og trafikkmengder faller Rv. 555 inn under begrepet «Stamveger og andre hovedveger» i Statens vegvesens Håndbok 017 for veg og gateutforming [6]. I samsvar med håndboken og aktuelle trafikkmengder, blir det lagt til grunn for planarbeidet at det skal være en firefelts veg etter dimensjoneringsklasse S7. Typisk tverrsnitt for S7 er vist i figuren under med minimum 19 meter samlet bredde. I løsninger som baserer seg på eksisterende veg, vil det være aktuelt å tilpasse utformingen noe til geometrien til eksisterende veg.



Figur 5.6. Tverrprofil S7, 19 m vegbredde (mål i m).

I forhold til tunnellengde og trafikk, vil tunneltverrsnitt for denne type veg være tunnelprofil T9,5 for tunnelklasse F med to løp. Dette er også aktuelt for busstunnel, men det kan vurderes om denne kan gå ned til profil 8,5, dvs samme feltbredde men noe mindre skulder. For busstunnel med adskilt for sykkel med f.eks. betongrekkverk, er tunnelprofil T12,5 aktuelt, dvs 3 m felt i tillegg til profilen i T9,5.



Figur 5.7. Normal profil for tunnel T9,5 Hovedveg firefeltsløsning etter Håndbok 017.

5.3 METODE

Det er endringen i biltrafikken samt etableringen av nye tunnelløp, med tunnelmunningene som utslippspunkter, som vil være kilder til endringer i luftforurensinger for planområdet.

Det er gjort overordnede beregninger med dataprogrammet VLUFT 6.3 for vurdering av lokal luftkvalitet som følge av endringen i biltrafikken for de åpne veiområdene.

Beregninger av spredning fra tunnelmunningene er utført som beskrevet i Statens vegvesens håndbok 021 [7]. Først er det utført ventilasjonsberegninger for tunnelen for bestemmelse av konsentrasjoner av luftforurensning ved tunnelmunningene og så er det utført spredningsberegninger med modellen

TUNNELA. Det er en forenklet metode utviklet av Norsk institutt for luftforskning (NILU) for å beregne spredning fra tunnelmunninger.

Dataprogrammet VLUFT 6.3 er et modellverktøy for å beregne luftforurensning fra biltrafikken på et overordnet planleggingsnivå. Modellen bygger på nordisk beregningsmetode for bilavgasser.

Utslipp av NOx ($NO+NO_2$) og PM_{10} beregnes som en funksjon av årsdøgntall (ÅDT), dimensjonerende hastighet, tungtrafikkandel og geometri. PM_{10}-forurensningen vil være en kombinasjon av eksosutslipp og oppvirvling av støv og partikler. Konsentrasjonene beregnes på gatenivå ved hjelp av spredningsmodeller for åpne veger og gaterom.

I beregningene tas det hensyn til bakgrunnsforurensning. Bakgrunnsforurensningen skyldes bidrag fra andre kilder enn vegen selv, dvs. trafikken på andre veger utenfor modellområdet, utslipp fra husoppvarming, industriutslipp og langtransportert forurensning. Bakgrunnskonsentrasjonene for hver veg fastsettes som en funksjon av områdets karakter (bystørrelse og bebyggelseskonsentrasjon) og fylke. Det er regnet med et bakgrunnsnivå av ozon på 60 µg/m^3. Ozon reagerer med nitrogenmonoksid og danner oksygen og nitrogendioksid etter ligningen:

$O_3 + NO \Rightarrow O_2 + NO_2$

Det er benyttet en piggfriandel på 83 % ved beregningene.

6 Beregningsresultater

6.1 TUNNEL

Beregnede konsentrasjoner ved tunnelmunningene er vist i tabellene nedenfor.

Tabell 3: Konsentrasjon av NO_2 ved tunnelmunningene.

NO_2 -utslipp	Enhet	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Alternativ 4
Mot Bergen					
Totalt	g/time	805,2	716,6	656,9	656,9
Konsentrasjon	µg/m^3	482,1	448,5	413,0	413,0
Mot Sotra					
Totalt	g/time	991,7	912,7	622,4	622,4
Konsentrasjon	µg/m^3	593,8	571,1	391,3	391,3

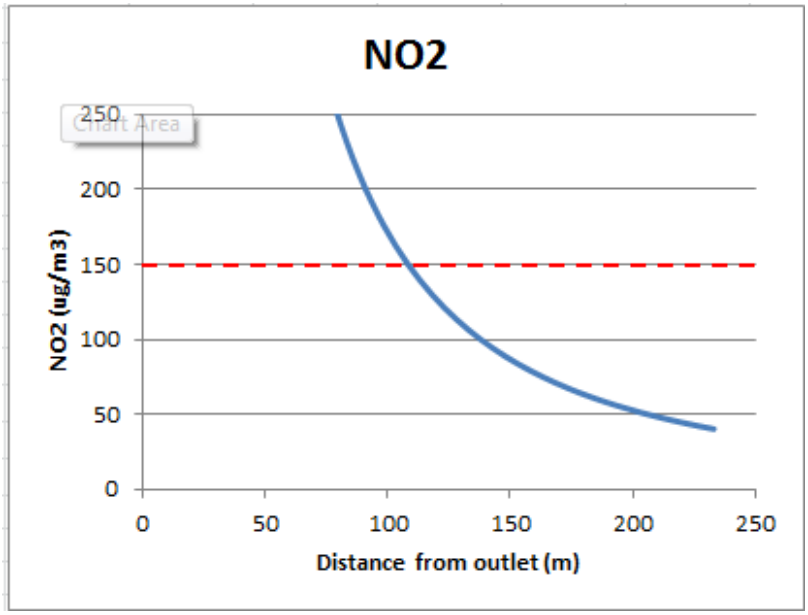
Tabell 4: Konsentrasjon av svevestøv, PM10, ved tunnelmunningene.

PM10 -utslipp	Enhet	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Alternativ 4
Mot Bergen					
Totalt	g/time	79,1	56,2	56,0	56,0
Konsentrasjon	µg/m3	47,3	35,1	35,2	35,2
Mot Sotra					
Totalt	g/time	113,2	109,3	46,7	46,7
Konsentrasjon	µg/m3	67,8	68,4	29,4	29,4

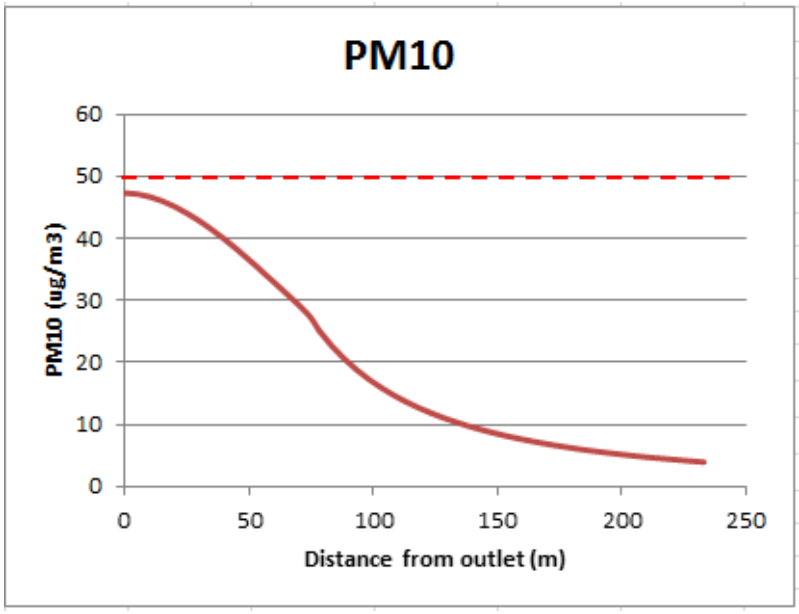
Konsentrasjonen av luftforurensing synker med avstand fra tunnelmunningene. Dette er vist i figurene for de ulike alternativene og tunnelmunningene i påfølgende avsnitt.

6.1.1 Alternativ 1

Mot Bergen (Øst)

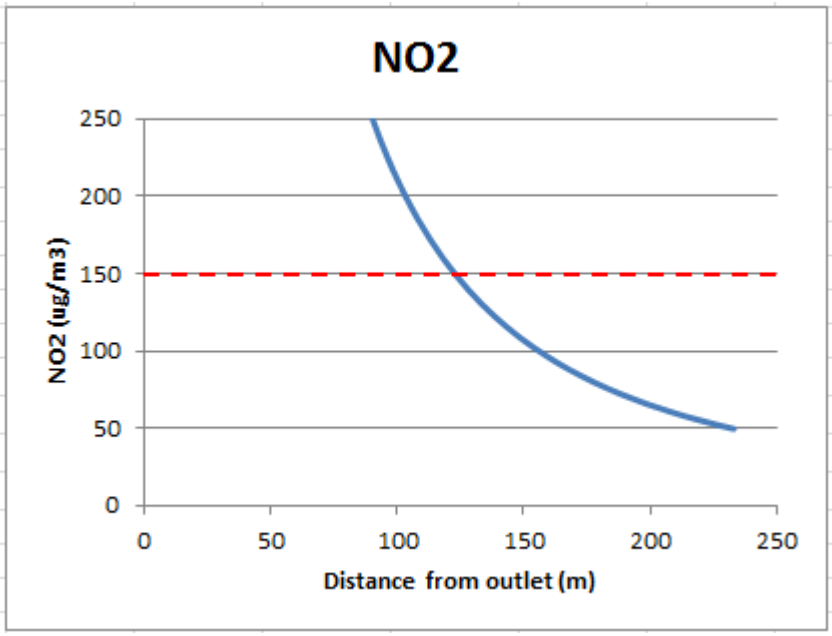


Figur 6.1: Konsentrasjonsendring av NO_2 med økende avstand fra tunnelmunning. Alternativ 1, tunnelmunning mot Bergen (øst).

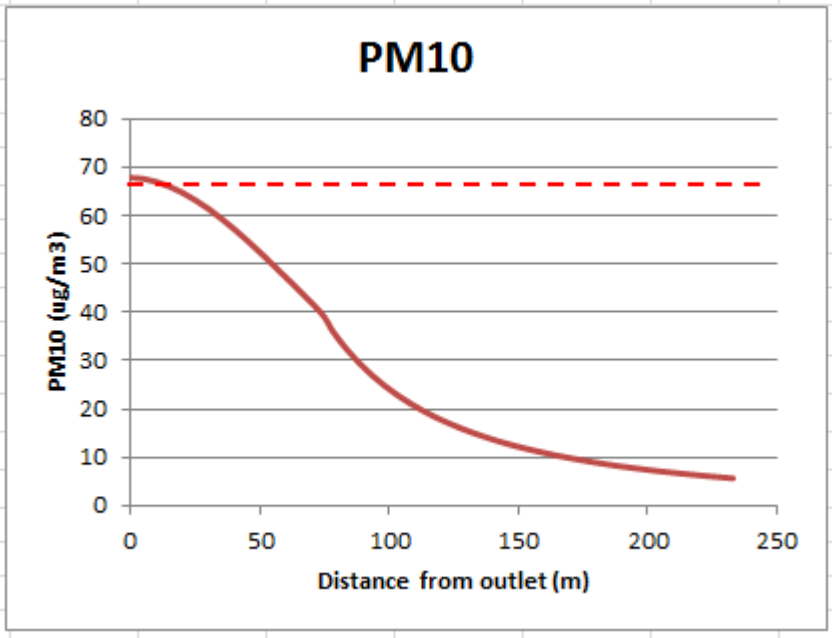


Figur 6.2: Konsentrasjonsendring av PM_{10} med økende avstand fra tunnelmunning. Alternativ 1, tunnelmunning mot Bergen (øst).

Mot Sotra (Vest)



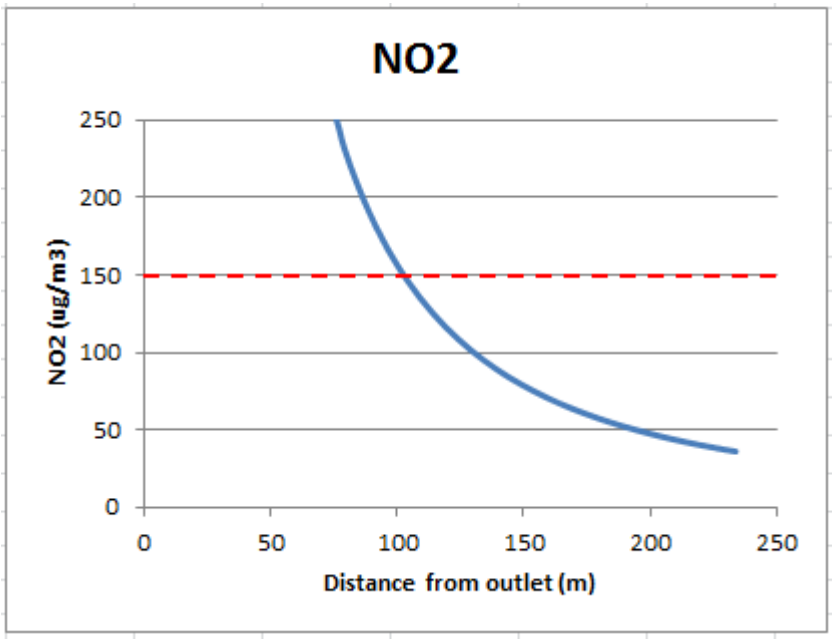
Figur 6.3: Konsentrasjonsendring av NO_2 med økende avstand fra tunnelmunning. Alternativ 1, tunnelmunning mot Sotra (vest).



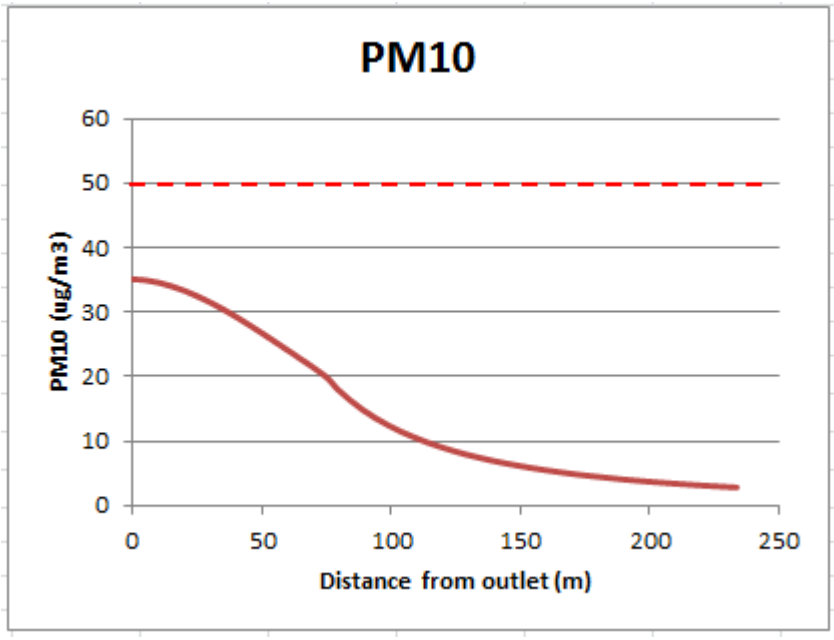
Figur 6.4: Konsentrasjonsendring av PM_{10} med økende avstand fra tunnelmunning. Alternativ 1, tunnelmunning mot Sotra (vest).

6.1.2 Alternativ 2

Mot Bergen (Øst)

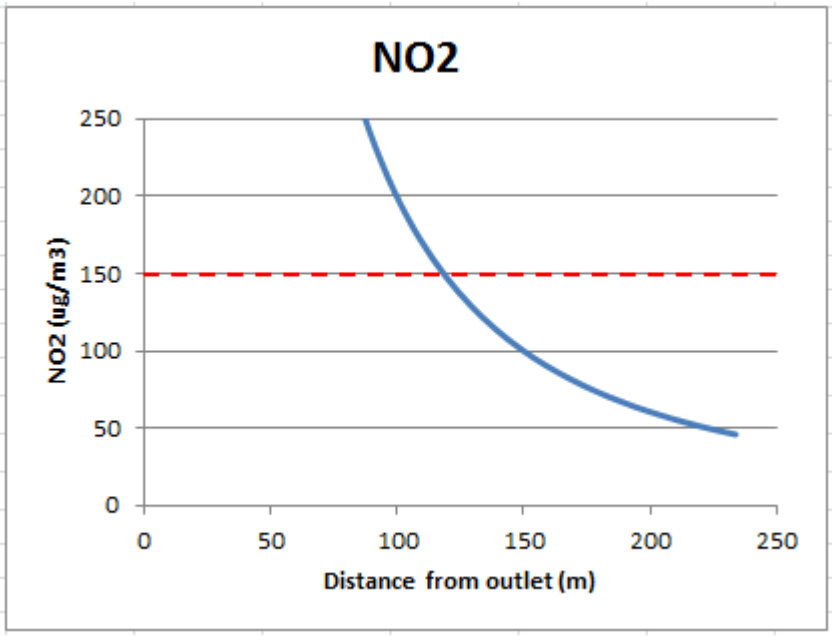


Figur 6.5: Konsentrasjonsendring av NO_2 med økende avstand fra tunnelmunning. Alternativ 2, tunnelmunning mot Bergen (øst).

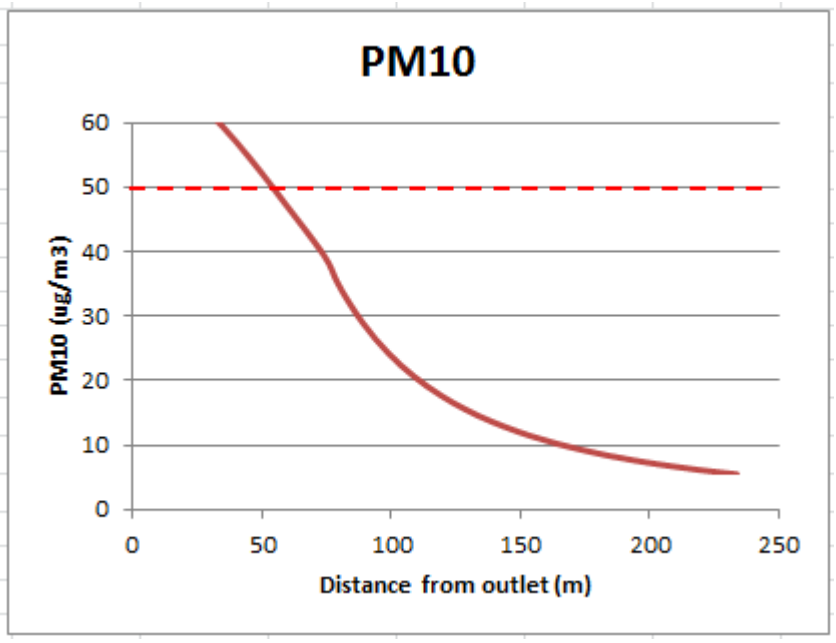


Figur 6.6: Konsentrasjonsendring av PM_{10} med økende avstand fra tunnelmunning. Alternativ 2, tunnelmunning mot Bergen (øst).

Mot Sotra (Vest)



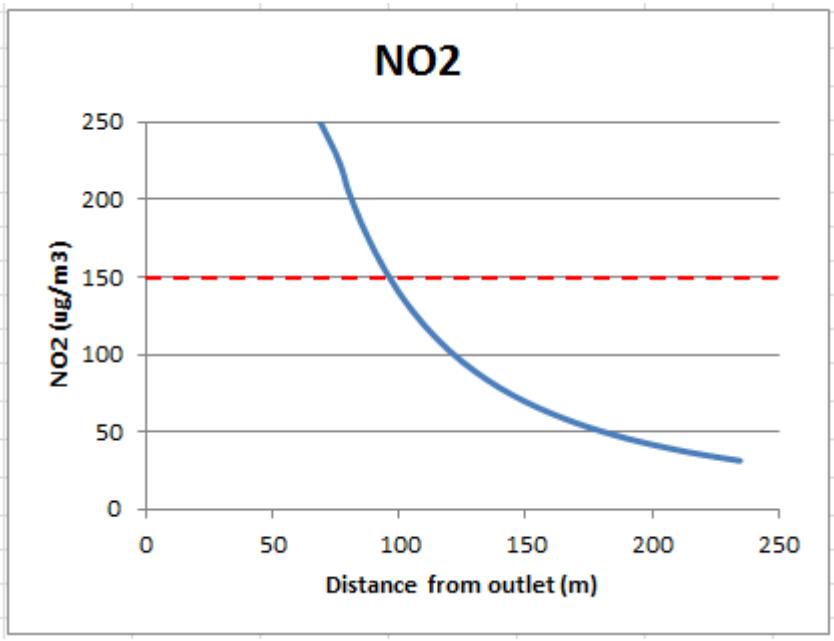
Figur 6.7: Konsentrasjonsendring av NO_2 med økende avstand fra tunnelmunning. Alternativ 2, tunnelmunning mot Sotra (vest).



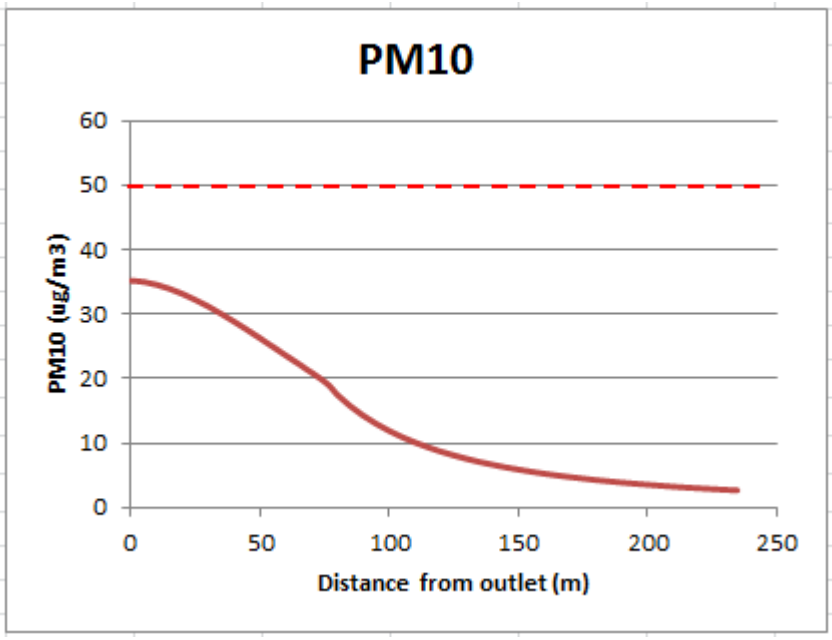
Figur 6.8: Konsentrasjonsendring av PM_{10} med økende avstand fra tunnelmunning. Alternativ 1, tunnelmunning mot Sotra (vest).

6.1.3 Alternativ 3 og 4

Mot Bergen (Øst)

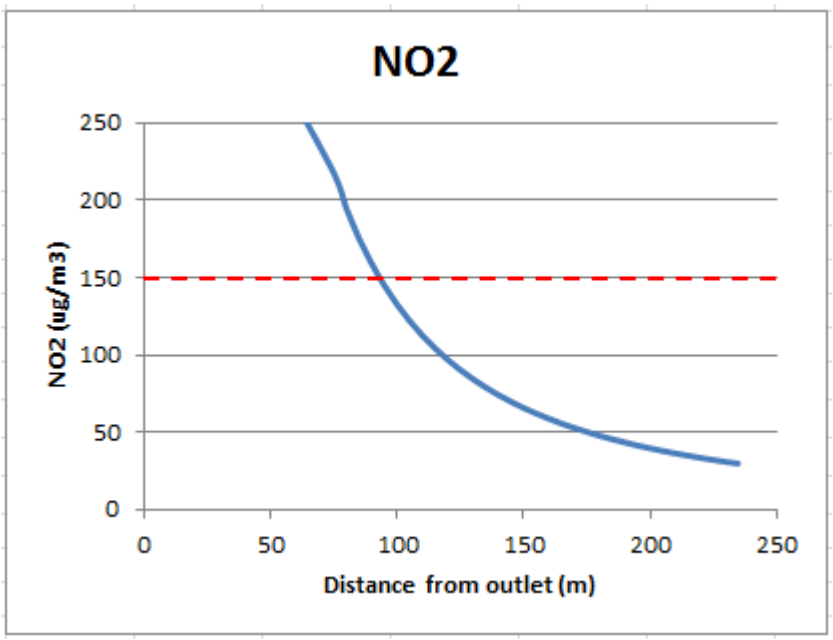


Figur 6.9: Konsentrasjonsendring av NO_2 med økende avstand fra tunnelmunning. Alternativ 3 og 4, tunnelmunning mot Bergen (øst).

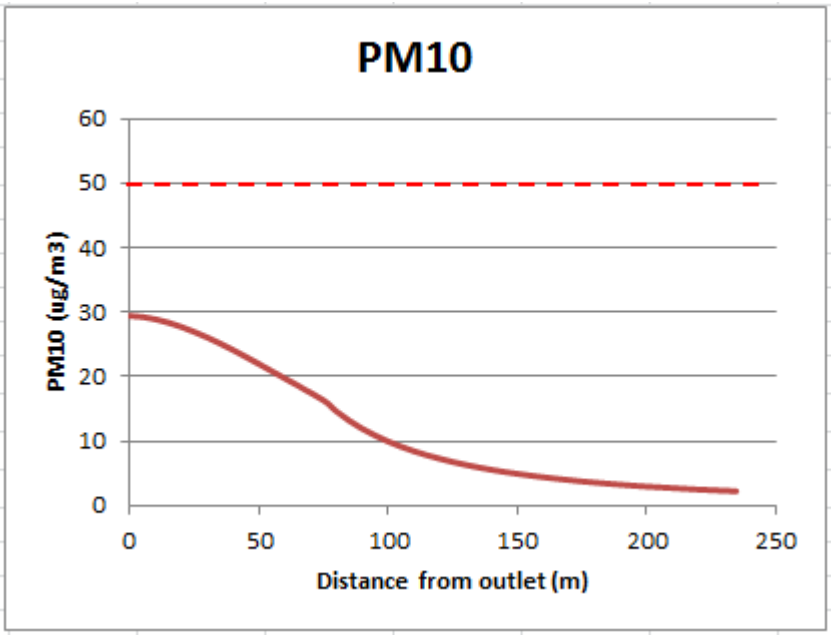


Figur 6.10: Konsentrasjonsendring av PM_{10} med økende avstand fra tunnelmunning. Alternativ 3 og 4, tunnelmunning mot Bergen (øst).

Mot Sotra (Vest)



Figur 6.11: Konsentrasjonsendring av NO_2 med økende avstand fra tunnelmunning. Alternativ 3 og 4, tunnelmunning mot Sotra (vest).



Figur 6.12: Konsentrasjonsendring av PM_{10} med økende avstand fra tunnelmunning. Alternativ 3 og 4, tunnelmunning mot Sotra (vest).

6.2 ÅPNE VEGER

Resultatene fra VLUFT-beregninger for noen av de åpne vegene i området er gitt i Tabell 5 og Tabell 6. Det er gjort beregninger for de vegene der det er beregnet ÅDT for 2030. Gule og røde soner i henhold til T-1520 er markert i tabellene.

Tabell 5: Åpne veger. Beregningsresultater for NO_2 for år 2030.

Plassering	Konsentrasjon µg NO_2/m^3 Maksimal konsentrasjon	Konsentrasjon µg NO_2/m^3 8. høyeste konsentrasjon*	Kommentarer
Nullalternativet			
Rv555, vest for tunnel, mot Sotra	168	145	Overholdelse av nasjonale mål 5 m fra vegen. Området er i gul sone inntil 45 meter fra vegen.
Rv 555, øst for tunnel, mot Bergen	131	115	
Fv 193	80	78	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 194	89	85	
Fv 562	117	107	Overholdelse av nasjonale mål 5 m fra vegen. Området er i gul sone inntil 20 meter fra vegen.
Fv 197	68	67	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 558	89	83	
Fv 557	75	73	
Rv 555, mot syd fra tunnelmunning vest	81	77	
Alternativ 1			
Rv555, veg tunnelutløp vest, ny tunnel, mot Sotra	124	110	Overholdelse av nasjonale mål 5 m fra vegen. Området er i gul sone inntil 35 meter fra vegen.
Rv 555, veg tunnelutløp øst, mot Bergen	131	115	
Rv 555, veg tunnelutløp vest, eksisterende tunnel, mot Sotra	71	71	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Rv 555, mot Sotra, kryss m Fv 562	78	76	
Fv 193	80	78	
Fv 194	87	83	
Fv 562	109	100	Overholdelse av nasjonale mål 5 m fra vegen. Området er i gul sone inntil 15 meter fra vegen.
Fv 197	73	71	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 558	97	89	
Fv 557	78	75	
Rv 555, sydover mot Loddefjord	90	84	
Alternativ 2			
Rv555, veg tunnelutløp vest, ny tunnel, mot Sotra	128	113	Overholdelse av nasjonale mål 5 m fra vegen. Området er i gul sone inntil 35 meter fra vegen.
Rv 555, veg tunnelutløp øst, mot Bergen	121	108	

Plassering	Konsentrasjon µg NO_2/m^3 Maksimal konsentrasjon	Konsentrasjon µg NO_2/m^3 8. høyeste konsentrasjon*	Kommentarer
Rv 555, veg tunnelutløp vest, eksisterende tunnel, mot Sotra	71	71	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Rv 555, mot Sotra, kryss m Fv 562	78	76	
Fv 193	80	78	
Fv 194	88	84	
Fv 562	111	101	Overholdelse av nasjonale mål 5 m fra vegen. Området er i gul sone inntil 20 meter fra vegen.
Fv 197	69	68	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 558	100	92	
Fv 557	82	78	
Rv 555, sydover mot Loddefjord	96	89	
Alternativ 3			
Rv555, vest for tunnel, mot Sotra	168	145	Overholdelse av nasjonale mål 5 m fra vegen. Området er i gul sone inntil 45 meter fra vegen.
Rv 555, øst for tunnel, mot Bergen	131	115	Overholdelse av nasjonale mål 5 m fra vegen. Området er i gul sone inntil 35 meter fra vegen.
Rv 555, mot Sotra, krysset m Fv 562	129	116	
Fv 193	80	78	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 194	89	85	
Fv 562	111	101	Overholdelse av nasjonale mål 5 m fra vegen. Området er i gul sone inntil 20 meter fra vegen.
Fv 197	76	73	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 558	89	83	
Fv 557	82	78	
Rv 555, sydover mot Loddefjord	96	89	
Alternativ 4			
Rv555, vest for tunnel, mot Sotra	168	145	Overholdelse av nasjonale mål 5 m fra vegen. Området er i gul sone inntil 45 meter fra vegen.
Rv 555, øst for tunnel, mot Bergen	134	118	Overholdelse av nasjonale mål 5 m fra vegen. Området er i gul sone inntil 40 meter fra vegen.
Rv 555, mot Sotra	136	120	
Fv 193	78	76	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 194	89	85	
Fv 562	107	97	Overholdelse av nasjonale mål 5 m fra vegen. Området er i gul sone inntil 15 meter fra vegen.
Fv 197	68	67	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 558	89	83	
Fv 557	77	74	
Rv 555, sydover mot Loddefjord	96	89	

* De nasjonale målene tillater 8 overskridelser av 150 µg/m^3 for NO_2 pr år.

Tabell 6: Beregningsresultater for PM10 for år 2030.

Plassering	Konsentrasjon µg PM_{10}/m^3 Maksimal konsentrasjon	Konsentrasjon µg PM_{10}/m^3 7. høyeste konsentrasjon*	Kommentarer
Nullalternativet			
Rv555, vest for tunnel, mot Sotra	157	98	Rød sone og overskridelse av nasjonale mål inntil 16 m fra vegen. Gul sone i området fra rød sone til 25 m fra vegen.
Rv 555, øst for tunnel, mot Bergen	108	67	Rød sone og overskridelse av nasjonale mål inntil 9 m fra vegen. Gul sone i området fra rød sone til 25 m fra vegen.
Fv 193	15	10	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 194	21	13	
Fv 562	65	41	Overholdelse av nasjonale mål. Området er i gul sone inntil 15 m fra vegen.
Fv 197	11	7	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 558	29	18	
Fv 557	15	10	
Rv 555, mot syd fra tunnelmunning vest	22	14	
Alternativ 1			
Rv555, veg tunnelutløp vest, ny tunnel, mot Sotra	97	61	Rød sone og overskridelse av nasjonale mål inntil 8 m fra vegen. Gul sone i området fra rød sone til 25 m fra vegen.
Rv 555, veg tunnelutløp øst, mot Bergen	108	67	Rød sone og overskridelse av nasjonale mål inntil 9 m fra vegen. Gul sone i området fra rød sone til 25 m fra vegen.
Rv 555, veg tunnelutløp vest, eksisterende tunnel, mot Sotra	10	7	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Rv 555, mot Sotra, kryss m Fv 562	21	13	
Fv 193	15	10	
Fv 194	20	12	
Fv 562	56	35	Overholdelse av nasjonale mål. Området er i gul sone inntil 15 m fra vegen.
Fv 197	17	10	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 558	37	23	
Fv 557	18	11	
Rv 555, sydover mot Loddefjord	30	19	
Alternativ 2			
Rv555, veg tunnelutløp vest, ny tunnel, mot Sotra	103	64	Rød sone og overskridelse av nasjonale mål inntil 8 m fra vegen. Gul sone i området fra rød sone til 25 m fra vegen.

Plassering	Konsentrasjon µg PM_{10}/m^3 Maksimal konsentrasjon	Konsentrasjon µg PM_{10}/m^3 7. høyeste konsentrasjon*	Kommentarer
Rv 555, veg tunnelutløp øst, mot Bergen	93	58	Rød sone og overskridelse av nasjonale mål inntil 7 m fra vegen. Gul sone i området fra rød sone til 25 m fra vegen.
Rv 555, veg tunnelutløp vest, eksisterende tunnel, mot Sotra	10	7	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Rv 555, mot Sotra, kryss m Fv 562	21	13	
Fv 193	15	10	
Fv 194	20	13	
Fv 562	57	36	Overholdelse av nasjonale mål. Området er i gul sone inntil 15 m fra vegen.
Fv 197	12	8	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 558	40	25	
Fv 557	21	13	
Rv 555, sydover mot Loddefjord	36	23	
Alternativ 3			
Rv555, vest for tunnel, mot Sotra	157	98	Rød sone og overskridelse av nasjonale mål inntil 16 m fra vegen. Gul sone i området fra rød sone til 25 m fra vegen.
Rv 555, øst for tunnel, mot Bergen	108	67	Rød sone og overskridelse av nasjonale mål inntil 9 m fra vegen. Gul sone i området fra rød sone til 25 m fra vegen.
Rv 555, mot Sotra	99	62	Rød sone og overskridelse av nasjonale inntil 8 m fra vegen. Gul sone i området fra rød sone til 25 m fra vegen.
Fv 193	15	10	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 194	21	13	
Fv 562	57	36	Overholdelse av nasjonale mål. Området er i gul sone inntil 15 m fra vegen.
Fv 197	19	12	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 558	29	18	
Fv 557	16	10	
Rv 555, sydover mot Loddefjord	22	13	
Alternativ 4			
Rv555, vest for tunnel, mot Sotra	157	98	Rød sone og overskridelse av nasjonale mål inntil 16 m fra vegen. Gul sone i området fra rød sone til 25 m fra vegen.
Rv 555, øst for tunnel, mot Bergen	113	71	Rød sone og overskridelse av nasjonale mål inntil 9 m fra vegen. Gul sone i området fra rød sone til 25 m fra vegen.

Plassering	Konsentrasjon µg PM_{10}/m^3 Maksimal konsentrasjon	Konsentrasjon µg PM_{10}/m^3 7. høyeste konsentrasjon*	Kommentarer
Rv 555, mot Sotra, til krysset med Fv 562	108	68	Rød sone og overskridelse av nasjonale inntil 9 m fra vegen. Gul sone i området fra rød sone til 25 m fra vegen.
Fv 193	17	11	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 194	21	13	
Fv 562	57	36	Overholdelse av nasjonale mål. Området er i gul sone inntil 15 m fra vegen.
Fv 197	11	7	God luftkvalitet langs vegen. Overholdelse av nasjonale mål og luftkvalitetskriteriene.
Fv 558	44	28	
Fv 557	22	14	
Rv 555, sydover mot Loddefjord	19	12	

* De nasjonale målene tillater 7 overskridelser av 50 µg/m³ for PM_{10} pr år.

6.3 RESULTATER OG VURDERING

Vurderingene av luftforurensningene er gjort i forhold til nasjonale mål for luftforurensningskonsentrasjoner og grenseverdiene gitt for gul og rød sone i T-1520.

6.3.1 Åpne veger

Nitrogendioksid veger

For de åpne vegene er alle de beregnede konsentrasjonene under de nasjonale målene fem meter fra vegene. Vurderes resultatene i forhold til grenseverdiene for gul sone i T-1520, så er områdene langs vegene med høyest trafikk i gul sone. Det betyr at det i utgangspunktet ikke er anbefalt å bruke disse områdene til følsomt arealbruk, som boligbygging, skoler eller barnehager. I en avstand på mer enn 35-45 meter fra de mest trafikkerte vegene vil luftkvaliteten være bedre enn gul sone.

Svevestøv, PM10, veger

For de åpne vegene vil området langs vegene med høyest trafikk kunne bli belastet med konsentrasjoner av svevestøv over nasjonale mål og krav til lokal luftkvalitet i forurensningsforskriften. Konsentrasjonen faller raskt med avstanden til vegen og 15-20 meter fra vegen vil det nasjonale målet være oppfylt.

Vurderer man beregnet svevestøvskonsentrasjon i forhold til T-1520, så vil et større område langs de mest trafikkerte vegene falle inn i kategorien gul sone. Det betyr at det i utgangspunktet ikke er anbefalt å bruke disse områdene til følsomt arealbruk, som boligbygging, skoler eller barnehager. I en avstand på mer enn 25 meter fra de mest trafikkerte vegene vil luftkvaliteten være bedre enn gul sone.

6.3.2 Tunnelmunninger

Konsentrasjonene for svevestøv og NO_2 er over grenseverdiene ved tunnelmunningene selv uten bidraget fra bakgrunnskonsentrasjoner og eksosen fra bilene på åpen veg. Konsentrasjonene avtar med avstand til tunnelportalene og det bør ikke planlegges med boliger tett innpå tunnelportaler med stor trafikk.

6.3.3 Tunnelmunninger og veg

Utslippet fra tunnelmunningene kommer i tillegg til forurensningen på vegene i området. Beregningene viser at ved tunnelmunningene overskrides kravene til lokal luftkvalitet, men at konsentrasjonen synker forholdsvis raskt med økende avstand til tunnelmunningen da det skjer en spredning og fortynning av forurensningen. I tabellen nedenfor er det vist i hvilken avstand fra tunnelmunningen de nasjonale målene overholdes for de ulike alternativene. Det er tatt hensyn til både utslippet fra tunnel og forurensningen langs vegen. Alternativ 3 og 4 er likt for beregning av luftforurensning fra tunnel.

Tabell 7: Avstand fra tunnelmunning [m] til område hvor nasjonale mål for luftkvalitet overholdes og for utbredelsen av rød og gul sone (T-1520).

Område	Beregnet avstand fra tunnelmunning til nasjonalt mål overholdes [m] Overskridelser innenfor disse avstandene. [meter]		Beregnet avstand fra tunnelmunning for utbredelse av rød sone. [meter]		Beregnet avstand fra tunnelmunning for utbredelse av gul sone[1]. [meter]	
	NO_2	PM_{10}	NO_2	PM_{10}	NO_2	PM_{10}
Nullalternativet						
Rv 555 østre tunnelmunning, mot Bergen	150	55	107	55	230	75
Rv 555 vestre tunnel-munning, mot Sotra	150	55	107	55	230	75
Alternativ 1						
Rv 555 østre tunnel-munning, mot Bergen	150	55	120	55	80	260
Rv 555 vestre tunnel-munning, mot Sotra	180	80	130	80	100	280
Alternativ 2						
Rv 555 østre tunnelmunning	150	55	112	55	80	260
Rv 555 vestre tunnelmunning	180	90	129	90	100	280
Alternativ 3 og 4						
Rv 555 østre tunnelmunning	150	55	107	55	230	75
Rv 555 vestre tunnelmunning	150	55	107	55	230	75

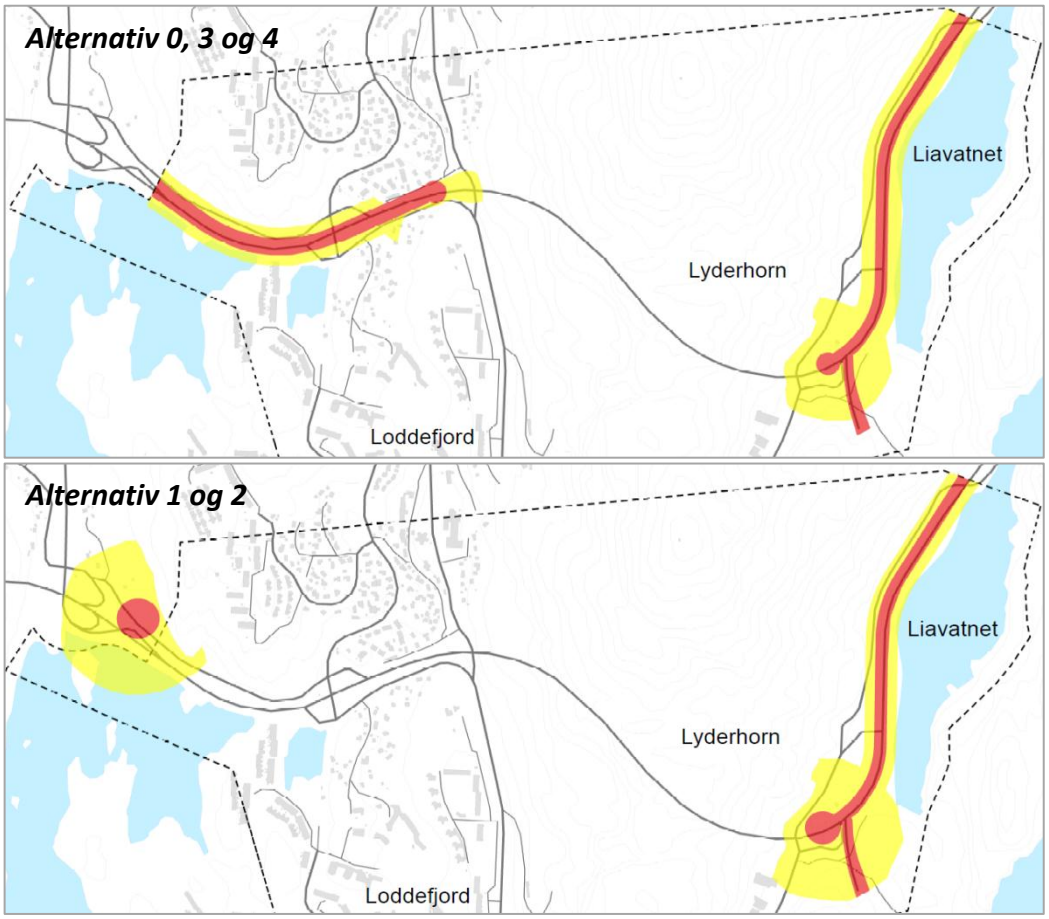
1) For et område der det er rød sone nærmest forurensningskilden, starter gul sone der rød sone slutter. Avstandene gitt i tabellen er der en sone slutter.

Som resultatene i Tabell 7 viser, så er det NO_2 som er den forurensningskomponenten som bidrar til å gi størst utbredelse av områdene hvor nasjonale mål for luftkvalitet overskrides samt utbredelsen av gul sone.

Det er derfor utarbeidet figurer som viser områdene for overskridelse og gule soner kun for NO_2. Områdene med beregnede forurensingskonsentrasjoner som gir røde og gule soner er vist i

Figur 6.13: Avgrensning av gul og rød sone for luftforurensing etter T-1520.

.



Figur 6.13: Avgrensning av gul og rød sone for luftforurensing etter T-1520.

6.3.4 Utsatte områder

Mesteparten av områdene langs vegsystemet i planområdet har beregnet forurensingsnivå som ligger under gul sone i retningslinjene. Det er likevel særlig to områder som bør vurderes nærmere i mer detaljerte planfaser. Dette gjelder vestre tunnelmunninger og i Loddefjord sentrum.

Områder ved vestre tunnelmunning

Områdene ved vestre tunnelmunning til dagens vegtunnel i alternativ 3 og 4 får høye forurensningskonsentrasjoner. Eksisterende og planlagt bebyggelse ligger utenfor rød og gul sone. I alternativ 1 og 2 er det tilsvarende beregnet høye konsentrasjoner ved tunnelmunningene ved Storavatnet. Her ligger eksisterende bebyggelse godt utenfor gul sone. Dette er imidlertid et aktuelt utbyggingsområde og etablering av ny kollektivterminal kan utløse ønske om ny arealutvikling i området. Det bør tas særlige hensyn til luftkvalitet (og støy) ved planlegging av ny bebyggelse i disse områdene. I senere planfaser kan

det være aktuelt å vurdere luftetårn med utslipp over inversjonssiktet for å redusere utslippsnivået ved tunnelmunningene.

Sentrale områder i Loddefjord

Bergen kommune gjennomfører målinger av luftkvaliteten i kommunen. Dette gjøres gjennom kontinuerlig måling i to representative målestasjoner: en for gjennomsnitt for byområdet og en en verstestasjon ved høyt trafikkert veg. Det er i gjort passivmålinger i alle bydeler. I planområdet er det målt ved Vestkanten og i Klasatjørnveien [8]. Målingene i boligområdet ved Klasatjørnveien viser verdier som ligger godt under verdier som utløser krav om tiltak etter forurensningsloven. Målingen ved Vestkanten viser derimot svært høye verdier på samme nivå som i sentrale og sterkt trafikkerte områder sentralt i Bergen. De høye verdiene sentralt i Loddefjord skyldes trolig stor og saktegående trafikk i området, parkering, mye kaldstartkjøring og at målingene er foretatt nær bussterminalen i området. Disse bakgrunnsverdiene er ikke fanget opp i Tabell 7 over. Målingene i sentrale deler av Loddefjord er korttidsmålinger og lengre tidsserier vil vise hvor sårbart området er for luftforurensning. Det er imidlertid viktig å følge forurensnings-nivået i Loddefjord nøye og ta hensyn til dette ved trafikkløsninger i området.

7 Omfang og konsekvens

En vurdering av omfang og konsekvens for lokal luftkvalitet for de ulike områdene i planområdet for alternativ 1 til 4 er vist i Tabell 8. Alle alternativene er sammenlignet med nullalternativet.

Tabell 8: Vurdering av konsekvens for lokal luftkvalitet

Lokalitet	Omfang og konsekvens	Alternativ			
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4
1 Stora-vatnet	Alt. 1 og 2 Redusert luftforurensning langs Storavatnet som følge av omlegging av Rv 555 vil gi noe bedre kvaliteter her. Omfanget vurderes som litt positivt. Alt.3 og 4 I forhold til nullalternativet er det ingen endring i luftforurensning for området. Intet omfang og ubetydelig konsekvens.	+	+	0	0
2 Vestre-marka	Alt. 1 og 2 Tunnellinnslag inn i Brønndalsåsen vil gi økt luftforurensning i området og konsentrasjoner over nasjonale mål rundt tunnelportalen og nærme vegen. Ettersom det ikke ligger noen boliger i dette området vurderes omfanget som lite negativt og konsekvens som liten negativ til ubetydelig konsekvens. Alt.3 og 4 Omfanget vurderes som ubetydelig og konsekvensen som ubetydelig.	-/0	-/0	0	0
3 Gravplass	Alt. 1 og 2 Omleggingen av Rv 555 gir redusert luftforurensning Positivt omfang og liten positiv konsekvens. Alt.3 og 4 Trafikkmengden som i 0-alterantivet både på Rv 555 og i Loddefjorddalen. Nasjonale mål for lokal luftkvalitet, svevestøv og NO_2, overskrides i en avstand 16 m fra Rv 555 og 150 m fra tunnelmunningene. Omfang vurderes som litt negativt og konsekvens som liten negativ.	+	+	-	-

Lokalitet	Omfang og konsekvens	Alternativ			
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4
4 Brønn-dalen-Olsvik	Alt. 1 og 2 Omleggingen av Rv 555 gir redusert luftforurensning for områdene nærmest dagen tunnelmunning. Positivt omfang og liten positiv konsekvens. Alt.3 og 4 Trafikkmengden som i nullalternativet på Rv 555. Nasjonale mål for lokal luftkvalitet, svevestøv og NO_2, overskrides i en avstand 16 m fra Rv 555 og 150 m fra tunnelmunningene. Omfang vurderes som litt negativt og konsekvens som liten negativ for de som bor nærmest tunnelportalen. Uendret i forhold til nullalternativet.	+	+	-	-
6 Lodde-fjord-Klasatjørn	Alt. 1 og 2 Ved omlegging av Rv 555 bedres luftkvaliteten i deler av området. Selv med økt trafikk i Loddefjorddalen med flere innbyggere viser beregningene at luftkvaliteten vil være god for området. Omfang og konsekvensen vurderes som ubetydelig til litt positiv. Alt 3 og 4 Trafikkforhold og luftforurensning blir omtrent som i nullalternativet både ved Rv 555 og i Loddefjorddalen. Omfang og konsekvens vurderes som liten negativ til ubetydelig fordi nasjonale mål for luftkvalitet overskrides i deler av området.	+/0	+/0	-/0	-/0
7 Lyder-horn	Alt. 1 og 2 Lokal luftkvalitet for området vil være tilsvarende som for nullalternativet. Det er ingen boliger aller andre tiltak for følsomt arealbruk i området. Omfang og konsekvens vurderes som ubetydelig. Alt.3 og 4 Lokal luftkvalitet som konsekvens av trafikk vil være som for nullalternativet og alternativ 1 og 2. Omfang og konsekvens vurderes som ubetydelig.	0	0	0	0
9 Lodde-fjorddalen øst	Alt. 1 og 2 Luftforurensningen rundt/over dagens tunnelportaler vil bli redusert. Noe økt trafikk i Loddefjorddalen vurderes til ikke å ha nevneverdig konsekvens for luftforurensning for nytt boligområde her og konsekvensen er ubetydelig til liten positiv. Alt.3 og 4 Trafikk gjennom Loddefjorddalen som i nullalternativet.	+/0	+/0		

Lokalitet	Omfang og konsekvens	Alternativ			
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4
	Luftforurensningen rundt tunnelportalen vil være over nasjonalt mål, men avstanden til nytt boligområde er så stor at nasjonale mål for luftkvalitet for området overholdes. Deler av området vil derimot kunne ligge i gul sone (T-1520). Tiltak for bedring av luftkvaliteten mot vestre tunnelportal bør vurderes. Omfang og konsekvens vurderes som ubetydelig til liten negativ.			0/-	0/-
10 Lodde-fjord sentrum	Alt. 1 og 2 Vegen gjennom Loddefjord sentrum er miljøgate og økt gjennomgangstrafikk vurderes som litt negativt for uteområdene her både i forhold til støy og barriereeffekt. Omfang vurderes som litt negativt og konsekvens som liten negativ. Alt.3 og 4 Trafikk gjennom Loddefjord sentrum som i nullalternativet.	-	-	0	0
12 Lia-vatnet	Alt. 1,2,3 og 4 Trafikkbelastningen her er ganske lik for alle alternativene og dermed også luftforurensningssituasjonen. De nasjonale målene overskrides i en avstand 9 m fra vegen og 150 m fra østre tunnelmunning. Det ligger ingen boliger eller tiltak for følsomt arealbruk tett inntil vegen og omfang og konsekvens vurderes som ubetydelig.	0	0	0	0

Referanser

1. FOR 2004-06-01 nr. 931: Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften)
2. Luftkvalitetskriterier, Folkehelseinstituttet: http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainArea_5661&MainArea_5661=5631:0:15,3152:1:0:0:::0:0
3. T 1520 Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging. http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/lover_regler/retningslinjer/2012/t-1520-luftkvalitet-arealplanlegging.html?id=679346
4. Meteorologiske data fra Meteorologisk Institutt for Bergen og Flesland fra met.no/e-klima.
5. Trafikkdata for planområdet, NVDB 2012.
6. Statens vegvesens Håndbok 017 for veg og gateutforming
7. Håndbok 021 Vegtunneler, Statens vegvesen
8. Bergen kommune. Etat for helsetjenester (2012). www.bergen.kommune.no/omkommunen/avdelinger/etat-for-helsetjenester/9119/article-93676