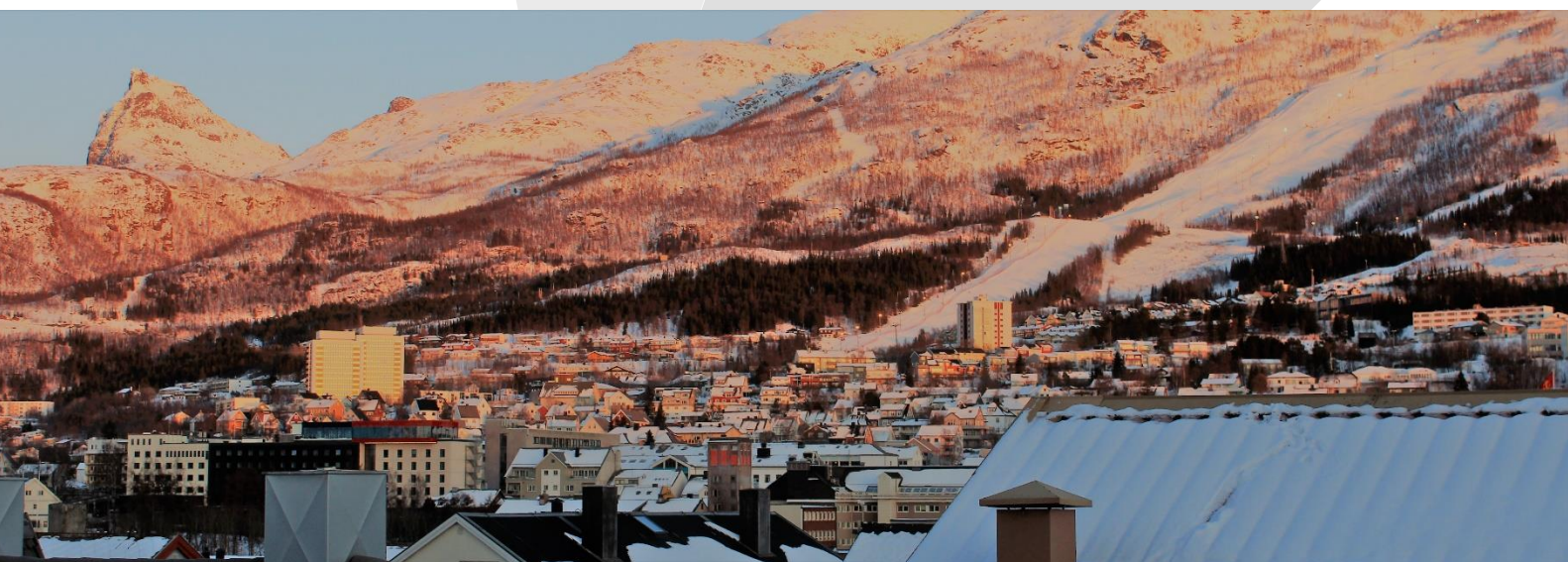


MAI 2019
NARVIK KOMMUNE

TILTAKSUTREDNING FOR LOKAL LUFTKVALITET, NARVIK KOMMUNE



MARS 2019
NARVIK KOMMUNE

TILTAKSUTREDNING FOR LOKAL LUFTKVALITET, NARVIK KOMMUNE

PROSJEKTNR.	DOKUMENTNR.	FORSIDE
A104154		Foto: Scott Randall

VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
1.0	10. mai 2019	TILTAKSUTREDNING	JNBR (opprinnelig versjon)	SCRL	SCRL

INNHOOLD

1	Sammendrag	5
1.1	Måleresultater	6
1.2	Kartlegging av forurensningssituasjonen i 2017	6
1.3	Tiltaksvurdering og anbefalt handlingsplan	7
2	Innledning	11
2.1	Luftforurensning og helseeffekter	12
2.2	Grenseverdier, nasjonale mål og luftkvalitetskriterier	12
2.3	Lovverket og organisering av dette i kommunen	14
3	Metodikk: fremskrevne scenarier	16
3.1	Veitrafikk	16
4	DEL I: Kartlegging	20
4.1	Generell informasjon om Narvik kommune og målestasjoner	20
4.2	Måleresultater i 2016–2018 for Narvik	22
4.3	Modellresultater: dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022	27
4.4	Begrunnelse og beskrivelse av tre spesifikke tiltak	37
4.5	Modellresultater: tiltak #1–3	41
4.6	Dagens operative regime: støvbindende tiltak kombinert med økt veirenhold	52
5	DEL II: Anbefalt handlingsplan for lokal luftkvalitet	54
5.1	Oppsummering	55
6	DEL III: Beredskapsplan ved høy luftforurensning, Narvik kommune	56
7	Forutsetninger og usikkerheter	58
7.1	Forutsetninger og usikkerheter: veitrafikk	58
7.2	Forutsetninger og usikkerheter: vedfyring	58

7.3	Forutsetninger og usikkerheter: skipstrafikk	59
7.4	Forutsetninger og usikkerheter: industri	59
8	Referanser	61
	Vedlegg A	63
	Vedlegg B	64

1 Sammendrag

Forhøyede nivåer av svevestøv (PM_{10} og $PM_{2.5}$) og nitrogendioksid (NO_2) i byer og tettsteder utløser betydelige helseeffekter i befolkningen, inkludert lungesykdommer og hjerte- og karsykdommer. Etter at målinger av svevestøv ble iverksatt i Narvik i 2016, ble det fra mars 2016 til mars 2017 registrert 32 overskridelser av den nasjonale grenseverdien for døgnmidlet konsentrasjon av svevestøv (PM_{10}) i Narvik sentrum. Det tillatte antallet er 30. Dette utløste krav om tiltaksutredning fra Miljødirektoratet. I den forbindelse har COWI AS, i samarbeid med SINTEF Molab, på oppdrag fra Narvik kommune utarbeidet en tiltaksutredning for lokal luftkvalitet for Narvik kommune. Dette innebærer en kartlegging av eksisterende forurensningssituasjon i 2017, fastsetting av de mest effektive tiltakene, samt utarbeide en anbefalt handlingsplan for lokal luftkvalitet. Narvik kommune utarbeidet vinteren 2016/2017 en beredskapsplan for episoder med høy luftforurensning. En oppdatert versjon av denne er presentert i kapittel 6. I forbindelse med utarbeidelsen av tiltaksutredningen ble det etablert en arbeidsgruppe og en styringsgruppe bestående av prosjektleder og aktuelle enheter ved Narvik kommune og anleggseiere.

For å kartlegge dagens luftforurensningssituasjon ble de mest vesentlige utslippskildene kartlagt og kvantifisert. Disse inkluderer utslipp fra veitrafikk, vedfyring, skipstrafikk og industri. Måleresultater av svevestøv fra målestasjonen i Kongens gate (Narvik sentrum) og på taket til Helsehuset på Frydenlund ble brukt for å kartlegge eventuelle overskridelser av relevante grenseverdier i 2016–2018. Det ble også satt ut NO_2 passive prøvetakere på 14 egnede plasser i og omkring Narvik by. For å modellere konsentrasjonsutbredelsen av luftforurensning i Narvik ble først utslippsberegninger av svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) gjennomført (delrapport I (COWI AS, 2018)) og deretter spredningsberegninger ved bruk av spredningsmodellen AERMOD View (delrapport II (COWI AS, 2018)). I sistnevnte rapport ble resultatene presentert som et luftsonekart for Narvik for 2017 som viser utbredelsen av rød og gul sone for PM_{10} og NO_2 i henhold til anbefalingene i Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520). Basert på denne kartleggingen ble tiltaksområdet avgrenset og de mest effektive tiltakene avdekket.

Det er viktig å poengtere at modellberegninger aldri kan gjenspeile virkeligheten med 100% sikkerhet. Usikkerheten til modellresultatene er blant annet avhengig av påliteligheten og nøyaktigheten til grunnlagsdataene for blant annet utslippskilder, meteorologi, bakgrunnskonsentrasjoner. Kapittel 7 oppsummerer forutsetningene og usikkerhetene knyttet til denne utredningen. Det er også gjennomført andre utredninger knyttet til svevestøv- og meteorologimålinger i Narvik. Disse bidrar til å gi et mer komplett bilde av forurensningssituasjonen i Narvik og inkluderer:

- > Årsrapporter for Luftovervåkingsprogrammet for Narvik kommune (SINTEF Molab AS (2017), (2018), (2019))
- > Analyse av døgntfilter for innhold av blant annet jern, aluminium og kvarts (SINTEF Molab AS, 2017)
- > Dataanalyse av støvmålinger (NILU, 2018)
- > Vurdering av mulig helserisiko forbundet med svevestøvnivåer i Narvik (FHI, 2019)

I det følgende vil det bli presentert en oppsummering av de viktigste resultatene fra kartleggingen og tiltaksanalysen, inkludert måleresultater, modellberegninger og anbefalt handlingsplan.

For å overvåke situasjonen med svevestøvproblemene skal tiltaksutredningen tas opp til vurdering hvert 4. år med rapportering til Miljødirektoratet.

1.1 Måleresultater

Måleresultater av svevestøv (PM₁₀ og PM_{2.5}) fra målestasjonene i Narvik sentrum og Helsehuset viste at årsmiddelkonsentrasjonene av PM₁₀ og PM_{2.5} har ligget under grenseverdiene (henholdsvis 25 µg/m³ og 40 µg/m³) i forurensningsforskriften kapittel 7 i 2016–2018. Helsemyndighetenes anbefalinger (luftkvalitetskriterier) er også overholdt. Som nevnt ble antall tillatte overskridelser (30) av døgnmiddelgrenseverdien for PM₁₀ overskredet på målestasjonen i Narvik sentrum i 2016. I 2017 og 2018 lå derimot antall overskridelser godt under 30 i Narvik sentrum og Helsehuset. Resultatene er oppsummert i Tabell 1. Generelt forekommer overskridelsene av grenseverdiene på høst- og vårparten, som samsvarer med økt oppvirvling av støvdepot fra tørre veibaner/-skuldre.

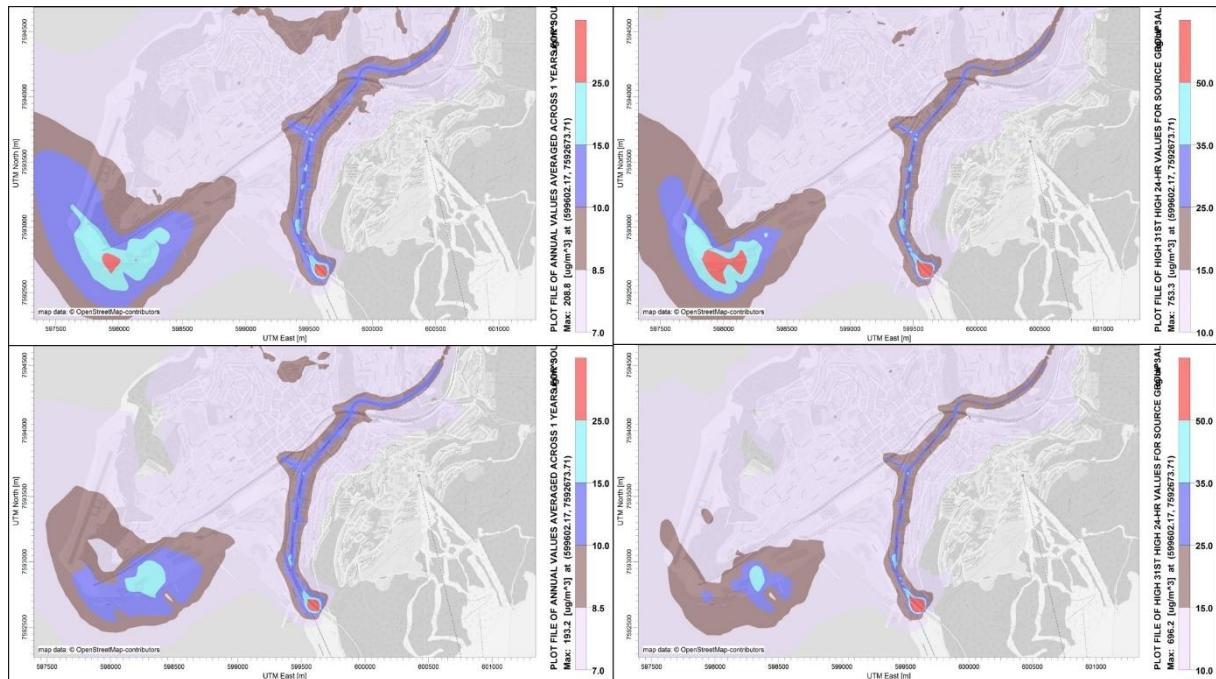
Tabell 1: Årsmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ og antall overskridelser av døgnmiddelgrenseverdi for PM₁₀ på målestasjonene i Narvik sentrum (2016–2018) og Helsehuset (2017–2018). Rød og grønn farge indikerer henholdsvis overskridelse og overholdelse av grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7.

	PM ₁₀ årsmiddel		Antall overskridelser av døgnmiddelgrenseverdi (50 µg/m ³)	
	Sentrum	Helsehuset	Sentrum	Helsehuset
2016	18.9 µg/m ³		32	
2017	12.1 µg/m ³	8.5 µg/m ³	10	0
2018	12.7 µg/m ³	8.4 µg/m ³	18	1

1.2 Kartlegging av forurensningssituasjonen i 2017

Resultatene av kartleggingen viser at grenseverdiene for PM₁₀ og NO₂ overskrides nær munningene til Fagernestunnelen, ved kai 5 på LKAB-anlegget og i Narvik havn i området omkring LKAB (se resultater for PM₁₀ i Figur 1). Områdene som er utsatt for overskridelsene nevnt over er ikke områder hvor mennesker oppholder seg til enhver tid, ei heller områder som er karakterisert med mye følsomt arealbruk. Dette bekreftes også av lokaliseringen av følsomt arealbruk i forhold til disse områdene; kun én bygning med følsomt arealbruk er eksponert for nivåer over grenseverdiene i dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022. Kartleggingen viser også at veitrafikk i Narvik sentrum representerer en betydelig kilde til forurensningssituasjonen i områder hvor mennesker i mye større grad oppholder seg, jobber og bor. Således er disse menneskene direkte eksponert for både svevestøv og NO₂ gjennom direkte eksosutslipp av PM₁₀ og NO₂ og sekundære utslipp av PM₁₀

gjennom oppvirvling av veistøv. Utstrakt piggdekkbruk i Narvik gjør at det forventes at oppvirvling av veistøv fra veibanen og -skuldre vil representere et større forurensningsproblem i fremtiden enn NO_x eksosutslipp, som vil reduseres gradvis i fremtiden på grunn av forbedret motorteknologi. I samarbeid med arbeidsgruppen og godkjenning fra styringsgruppen ble det derfor vurdert å rette tiltakene mot veitrafikk i Narvik sentrum.



Figur 1: Venstre: PM₁₀ årsmiddelskonsentrasjon. Høyre: 31. høyeste døgnmiddelskonsentrasjon av PM₁₀. Øverst: dagens situasjon (2017). Nederst: 0-alternativ 2022.

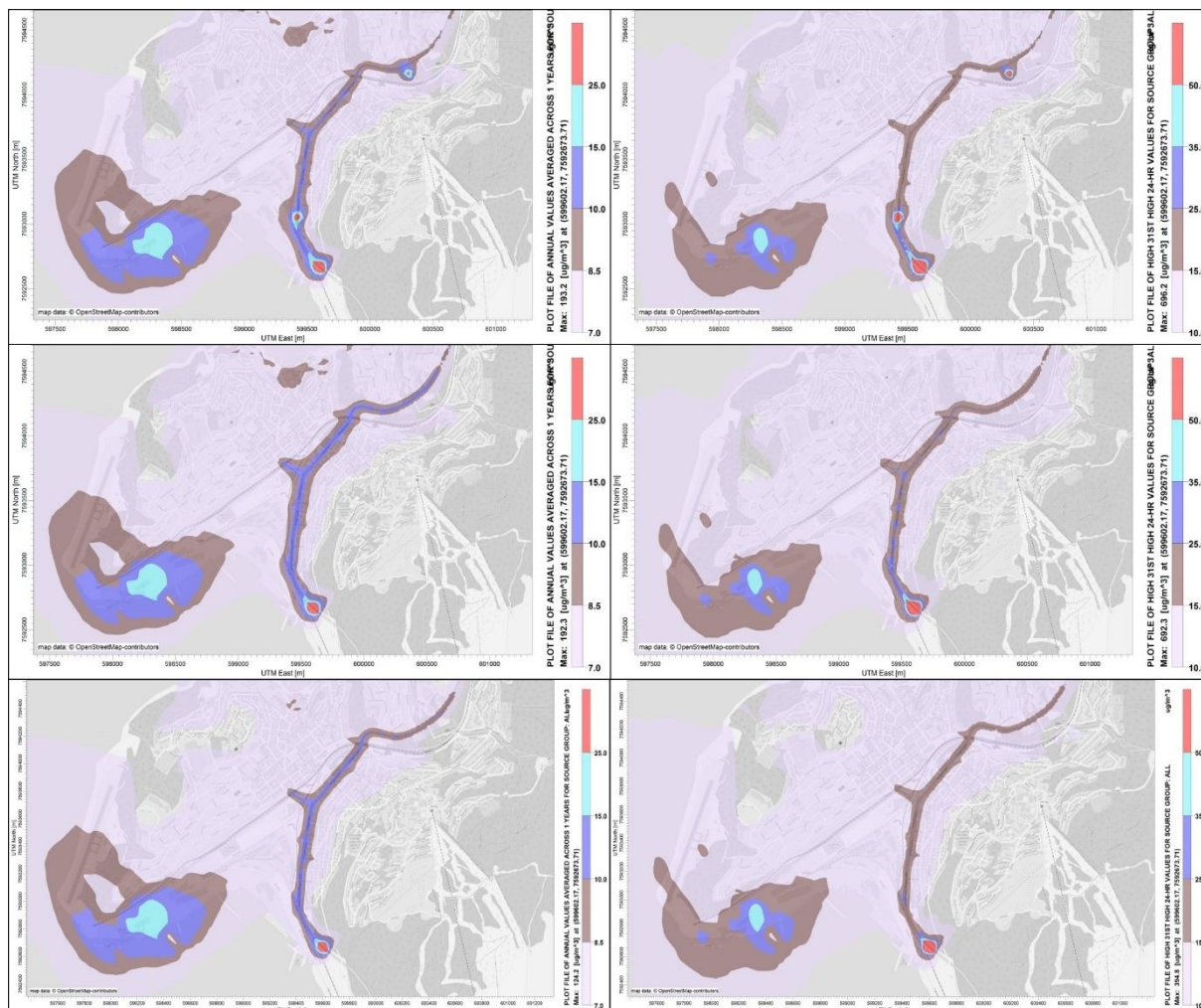
1.3 Tiltaksvurdering og anbefalt handlingsplan

Tre tiltak er beregnet i spredningsmodellen. De to første adresserer reduksjon av trafikkmengde i Narvik sentrum, mens det siste adresserer piggdekkbruk:

- > Tiltak #1: Trafikkreduserende tiltak 40 % (f.eks. lede trafikk utenom sentrum gjennom tunnel).
- > Tiltak #2: Trafikkreduserende tiltak 20 % (f.eks. parkeringsrestriksjoner, forbedring av kollektivtrafikk, tilrettelegging for gang- og sykkelvei, m.m.).
- > Tiltak #3: Forebyggende tiltak gjennom å redusere piggdekkandel med 35 % (fra 93 til 58 %)

Modellresultatene viser at det for hvert av tiltakene (#1–3) fortsatt vil forekomme overskridelser av grenseverdiene omkring munningene til Fagernestunnelen (se resultater for PM₁₀ i Figur 2). Samtidig reduseres forurensningen i Narvik sentrum for alle tiltakene. Tiltak #1 fører til den største reduksjonen i PM₁₀ årsmiddelskonsentrasjon ved målestasjonen i Narvik sentrum (17.1% reduksjon). Tiltak #2 og #3 fører til en reduksjon i på henholdsvis 7.8% og 15.5%. Tiltak #1 fører også til en lokal økning i PM₁₀-konsentrasjonen omkring tunnelmunningene til Narviktunnelen. Dette igjen medfører at ytterligere to bygninger med følsomt arealbruk blir påvirket av tiltaket i forhold til 0-alternativ 2022. Det anbefales kontroll av luftmengden gjennom ventilasjonssystemet og installasjon av luftetårn for å redusere den lokale forurensningen spesielt omkring den nordlige munningen. Til tross for at noen bygninger er eksponert for nivåer over grenseverdiene (gjelder tiltak

#1-2), fører likevel alle tiltakene til lavere konsentrasjoner i sentrumsområdene som igjen medfører at størstedelen av befolkningen i Narvik blir eksponert for lavere konsentrasjoner av luftforurensning.



Figur 2: Venstre: PM₁₀ årsmiddelkonsentrasjon. Høyre: 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀. Øverst: tiltak #1. I midten: tiltak #2. Nederst: tiltak #3.

Tabell 2 oppsummerer tiltak #1-#3. Oppvirvling av veistøv representerer et stort bidrag til det totale utslippet fra veitrafikk, spesielt i vår- og høstmånedene. Støvet produseres ved at biler med piggdekk kjører på veien og knuser asfalt (i løpet av vår- og høstsessongene) med påfølgende oppvirvling av dette og bakgrunnsstøv fra andre kilder. Dette males videre opp og virvles opp når kjøretøy bruker veien. Det anbefales derfor å innføre piggdekkrestriksjoner som et langsiktig tiltak, kombinert med veirenhold og støvdempende tiltak.

Tabell 2: Tiltak #1-#3 (fra spredningsmodellen). Den %-vise reduksjonen gjenspeiler reduksjonen i PM₁₀ i forhold til 0-alternativ 2022 (dvs. forurensningssituasjonen i 2022 uten iverksettelse av tiltak). Merk: Det er ikke gjort helhetsvurderinger som kost-nytte, interesseavveininger, osv.

Tiltak	Ef- fekt	%-vis re- duk- sjon PM ₁₀	Kost- nader	Ansvar	Tidsplan (lang- siktige/kortsik- tige tiltak)	Kommentar
Tiltak #1: Tra- fikkreduserende tiltak 40%	PM ₁₀ , NO ₂	17.1%	Ca. 1.6 milli- arder kro- ner.	Narvik kommune og Statens veg- vesen.	Langsiktig. Ingen fastsatt tidsplan. Ikke in- kludert i NTP 2018	Kostnadene synlig- gjør ikke veiren- hold. Tiltaket inne- bærer 40% reduk- sjon i trafikkbelast- ning i sentrum
Tiltak #2: Tra- fikkreduserende tiltak, 20%	PM ₁₀ , NO ₂	7.8%	Intet fast- satt.	Narvik kommune og Statens veg- vesen.	Langsiktig. Ulike forslag legges frem til politisk behandling i løpet av 2019/2020.	Tiltaket innebærer 20% reduksjon i trafikkbelastning i sentrum.
Tiltak #3: Re- duksjon av piggdekkandel med 35%	PM ₁₀	15.5%	Inn- tekter fra pigg- dekk- gebyr, utgif- ter for pante- ord- ninger.	Narvik kommune og Statens veg- vesen.	Langsiktig. Ingen eksiste- rende planer.	Gjelder reduksjon i piggdekkandel fra 93% til 58 (dvs. 35% reduksjon)

Når det legges nytt vegdekke vurderes type asfalt med kvaliteter som ivaretar luftkvalitet best mulig, samtidig som det tas hensyn til klima og andre miljøtema, heriblant støy. Når det gjelder strø-
sand i vinterdriften, legges det i driftskontraktene opp til bruk av strøsand uten finfraksjon.

Tabell 3: Veirenholds- og støvbindingsregime i Narvik kommune.

Tiltak	Ef- fekt	%-vis re- duk- sjon PM ₁₀	Kostnader	Ansvar	Tidsplan (langsik- tige/kortsiktige til- tak)	Kommentar
--------	-------------	--	-----------	--------	---	-----------

<p>Veirenhold og støvbinding</p>	<p>PM₁₀</p>	<p>Ikke beregnet.</p>	<p>Ca. kr 350 000,- pr. år for Narvik kommune. SVV: E6 gjennom Narvik er med i driftskontrakt Ofoten og kostnadene inngår i en rundsum sammen med en rekke andre drifts- og vedlikeholdsoppgaver.</p>	<p>Narvik kommune og Statens vegvesen.</p>	<p>Kortsiktig. E6 inngår i driftskontrakt 1816 Ofoten. Veirenhold og støvbindende tiltak på kommunale veier er implementert i drift i Narvik kommune. Avhengig av fornyelse av dagens driftskontrakt.</p>	<p>Nytt renholdsregime og samarbeid mellom vegeierne fra 2016</p>
---	------------------------	-----------------------	---	--	--	---

Resultatene av modellberegningene viser at effekt på svevestøvreduksjon øker med mengde trafikk som fjernes fra vegen. Med 40 % reduksjon av trafikken viser modellen en svevestøvreduserende effekt på 17,1 %. Effekten går ned når mengde trafikk som fjernes fra sentrum reduseres. Lokale variasjoner forekommer som følge av hvilke trafikkreduserende tiltak som velges i «pakkene» og hvor disse lokaliseres.

Piggdekkbruk forårsaker en betydelig dekkslitasje og følgelig betydelig andel svevestøv. Å redusere piggdekkandelen med 35 % vil gi en svevestøvreduserende effekt på hele 15,5 %. Når det skal legges nytt asfaltdekke, vurderes derfor type asfalt med kvaliteter som ivaretar luftkvalitet best mulig, samtidig som det tas hensyn til klima og andre miljøtema, heriblant støy. Renhold av vegnettet må opprettholdes uavhengig av vegomlegging og andre svevestøvreduserende tiltak. Mengde svevestøv som produseres, vil imidlertid påvirke behov for støvbinding og fjerning av støv fra vegbane og sideterreng. Desto mer svevestøv som produseres, jo hyppigere frekvens på renhold blir nødvendig. Økt andel piggfrie dekk/reduksjon av piggdekkandel, vil dermed kunne antas å påvirke mengde svevestøv og følgelig få følger for rengjøringsbehov.

2 Innledning

Narviks rolle som logistikk-knutepunkt er medvirkende faktor til at Narvik kommune har utfordringer knyttet til lokal luftforurensning. Som følge av dette ble det i februar 2016 startet opp et program for overvåking av luftkvaliteten i Narvik som omfattet målinger av svevestøv (PM₁₀ og PM_{2.5}), meteorologi og støvnedfallsmålinger på egnede plasseringer i og omkring Narvik by. Fra 1. mars 2016 – 31. desember 2016 ble det registrert 32 overskridelser av den nasjonale grenseverdien for døgnmidlet PM₁₀-konsentrasjon på 50 µg/m³ ved målestasjonen i Narvik sentrum. Antall tillatte overskridelser pr. kalenderår er 30. På bakgrunn av dette ble Narvik kommune pålagt av Miljødirektoratet å utarbeide en tiltaksutredning for lokal luftkvalitet etter §7-9 i forurensningsforskriften kapittel 7. Dette innebærer en kartlegging av eksisterende forurensningssituasjon i 2017 (heretter kalt «dagens situasjon (2017)»), fastsettelse av de mest effektive tiltakene for å forbedre forurensningssituasjonen, samt utarbeidelse av en handlingsplan for lokal luftkvalitet. Som et ledd i kartleggingen har de mest vesentlige utslippskildene blitt kartlagt og kvantifisert ut fra tilgjengelig grunnlagsinformasjon. For å modellere konsentrasjonsutbredelsen av luftforurensning har spredningsberegninger av svevestøv (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂) så blitt gjennomført. I forbindelse med denne kartleggingen har det blitt utarbeidet et luftsonekart for Narvik for 2017 og resultatene fra dette arbeidet er presentert i to tidligere rapporter, heretter kalt «delrapport I» (COWI AS, 2018) og «delrapport II» (COWI AS, 2018). Det ble også, foruten fortsettelse av overnevnte målinger, igangsatt målinger av nitrogendioksid (NO₂) ved bruk av passive prøvetakere som ble plassert på 14 steder i og omkring Narvik by.

Denne rapporten omhandler følgende:

- > Resultater av kartleggingen av forurensningssituasjonen i dagens situasjon (2017), en fremskrevet referansesituasjon (0-alternativ) og tre spesifikke tiltak for året 2022. Alle resultatene er presentert i forhold til relevante grenseverdier i forurensningsforskriften kapittel 7.
- > Diskusjon, analyse og anbefalinger knyttet til de tre spesifikke tiltakene nevnt over, i tillegg til fem andre aktuelle tiltak.
- > Anbefalt handlingsplan

Prosjektet har blitt ledet COWI AS v/ Scott Randall¹, som har vært ansvarlig for utarbeidelse av luftsonekartet, gjennomgående dialog med Narvik kommune, arbeids- og styringsgruppen, samt innspill og kvalitetssikring av delrapport I og II og tiltaksutredningen. Janne Berger (COWI AS) har utarbeidet mesteparten av delrapport I, II og tiltaksutredningen, samt utført spredningsberegninger og analyse av fremskrevet referansesituasjon og tre forhåndsbestemte tiltak. SINTEF Molab v/ Tone Gardsjord har vært ansvarlig for drift av målestasjoner, innsamling og analyse av data og støvfiltre, utarbeidelse av måneds- og årsrapporter for målingene og kvalitetssikring av delrapport I, II og tiltaksutredningen. Norconsult bidratt med innhenting og utsetting av støvbøtter, samt innhenting av passive NO₂-prøvetakere. Ansvarlig ved Narvik kommune er rådgiver for areal- og samfunnsutvikling, Cathrine Kristoffersen. Statens vegvesen, LKAB og Narvik Havn HF bidratt med utslippsdata og grunnlagsinformasjon knyttet til sine respektive utslippskilder.

I forbindelse med arbeidet med tiltaksutredningen ble det etablert en arbeidsgruppe og en styringsgruppe. Arbeidsgruppen består av prosjektleder, aktuelle enheter ved Narvik kommune, Statens vegvesen og LKAB. Styringsgruppen består av Narvik kommune v/ rådmann og Areal og samfunnsutvikling, Statens vegvesen v/ avdelingsdirektør for vegavdeling Midtre-Hålogaland og LKAB

¹ I permisjon fra COWI desember 2018 til desember 2019.

v/ daglig leder. Formålet med arbeids- og styringsgruppen har vært å bidra aktivt med grunnlagsinformasjon, samt fastsettelse av tiltak og innspill til tiltaksutredningen.

For å overvåke situasjonen med svevestøvproblemene skal tiltaksutredningen tas opp til vurdering hvert 4. år med rapportering til Miljødirektoratet.

2.1 Luftforurensning og helseeffekter

De forhøyede forurensningsnivåene som oppstår i byer og tettsteder utløser betydelige helseeffekter i befolkningen. Det er tydelige indikasjoner på at eksponering for relativt lave konsentrasjoner av luftforurensning fører til utvikling eller forverring av sykdommer. Luftforurensning blir av Verdens helseorganisasjon (WHO) vurdert som en av de viktigste årsakene til for tidlig død og uønskede helseeffekter blant mennesker i byer rundt om i verden. Ifølge WHO dør omkring syv millioner mennesker hvert år som følge av dårlig luftkvalitet. De viktigste komponentene som bidrar til lokal luftforurensning er svevestøv og NO₂.

Svevestøv varierer i størrelse og sammensetning og dette har betydning for alvorlighetsgraden til sykdommen og sykdomsforløp. Partikkelstørrelsen har også betydning for hvor dypt og i hvilken grad partiklene deponeres og fjernes fra luftveiene; grovfraksjonen (PM_{10-2.5}) avsettes hovedsakelig i de øvre luftveiene (nese, svelg og luftrør), mens finfraksjonen (PM_{2.5}) avsettes lengre ned i lungeblærene. Partikler i grovfraksjonen er hovedsakelig mekanisk generert og oppstår på grunn av vei-, dekk- og bremseslitasje samt oppvirvling av eksisterende støvdepot på veien og veiskulderen). Partikler i finfraksjonen er dominert av forbrenningspartikler som følge av eksosutslipp, vedfyring og langtransportert luftforurensning. Langvarig eksponering for svevestøv (ett til flere år) innebærer høyere risiko for dødelighet som følge av luftveissykdommer, svekket lungefunksjon og hjerte- og karsykdommer, men det er også vist at kortvarig eksponering for svevestøv (minutter til timer) kan gi effekter på luftveier og hjerte- og karsystemet, samt forsterke allergiske reaksjoner. Generelt er det også påvist effekter på nervesystemet, fosterutvikling, sæd kvalitet og stoffskiftet som følge av eksponering for svevestøv (FHI, 2017).

Når det gjelder NO₂ er det påvist at langvarig eksponering kan føre til forverring av astma, forekomst av bronkitt og påfølgende dødelighet. Kortvarig eksponering er forbundet med økt dødelighet som følge av luftveis-, hjerte- og karsykdommer (FHI, 2017). Deseleksosutslipp fra veitrafikk er den største kilden til NO₂ i byer og tettsteder. Andre kilder inkluderer skipstrafikk og langtransportert luftforurensning.

2.2 Grenseverdier, nasjonale mål og luftkvalitetskriterier

Det finnes tre ulike styringsmål for luftkvalitet med ulike ambisjonsmål i Norge. Disse er forurensningsforskriften kapittel 7, regjeringens nasjonale mål for lokal luftkvalitet og luftkvalitetskriterier. I Tabell 4 er de ulike grenseverdiene for NO₂, PM₁₀ og PM_{2.5} for de tre styringsmålene presentert.

Forurensningsforskriften kapittel 7 om lokal luftkvalitet er hjemlet i Forurensningsloven (Lov om vern mot forurensning og om avfall av 13.6.1981 nr. 6) og inneholder juridisk bindende grenseverdier, samt vurderingsterskler², for blant annet PM₁₀ og NO₂. Hensikten med forskriften er å sikre overholdelse av en rekke minstekrav for luftkvalitet for å fremme menneskers helse og trivsel og

² Vurderingsterskel er et forurensningsnivå lavere enn grenseverdien som angir krav til målenettverk og tiltaksutredning.

beskytte vegetasjon og økosystemer. I tillegg til helse har disse grenseverdiene et økonomisk og administrativt aspekt.

De nasjonale målene er ikke juridisk bindende, men angir et langsiktig, nasjonalt ambisjonsnivå for lokal luftkvalitet og fastsettes ut fra anbefalinger fra Miljødirektoratet, Vegdirektoratet, Folkehelseinstituttet og Helsedirektoratet.

Helsemyndighetenes luftkvalitetskriterier er heller ikke juridisk bindende, men er fastsatt som følge av Miljødirektoratets og Folkehelseinstituttets gjennomgang av internasjonale studier som omhandler helseeffekter av luftforurensning. Disse kriteriene tar kun hensyn til helse og er således forholdsvis strenge da de vil sikre at også de mest sensitive befolkningsgruppene som barn og unge, eldre og mennesker med sykdommer som hjerte- og karsykdommer, diabetes og lungesykdommer ikke vil få helseeffekter.

Tabell 4: Grenseverdier, nasjonale mål og luftkvalitetskriterier for NO₂, PM₁₀ og PM_{2.5} i Norge.

	Forurensningsforskriften kap. 7		Nasjonale mål	Nasjonale luftkvalitetskriterier	
NO₂	200 µg/m ³ 18 timer/år	40 µg/m ³ års- middel	40 µg/m ³ årsmid- del	100 µg/m ³ 1 time/år	40 µg/m ³ årsmid- del
PM₁₀	50 µg/m ³ 30 døgn/år	25 µg/m ³ års- middel	20 µg/m ³ årsmid- del	30 µg/m ³ 1 døgn/år	20 µg/m ³ årsmid- del
PM_{2.5}		15 µg/m ³ års- middel	8 µg/m ³ årsmiddel	15 µg/m ³ 1 døgn/år	8 µg/m ³ årsmid- del

2.2.1 Retningslinje T-1520

Miljøverndepartementet vedtok i 2012 en retningslinje som gir statlige anbefalinger om hvordan luftkvalitet bør håndteres i arealplanlegging, T-1520 (Miljødirektoratet, 2012). Retningslinjen skal legges til grunn ved planlegging etter plan- og bygningsloven og har til hensikt å forebygge helseeffekter av luftforurensning gjennom god arealplanlegging. Retningslinjen kommer til anvendelse ved

- > Etablering av følsomt arealbruk (helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser, utendørs idrettsanlegg og grønnsstruktur).
- > Etablering av ny virksomhet som medfører vesentlig økning i luftforurensningen.
- > Utvidelse eller oppgradering av eksisterende virksomhet som medfører vesentlig økning i luftforurensningen.
- > Bygg- og anleggsvirksomhet som medfører vesentlig økning i luftforurensningen.

Grenseverdiene for henholdsvis gul og rød sone er vist i Tabell 5. For PM₁₀ er disse grenseverdiene representert ved døgnmidler som kan overskrides inntil syv dager pr. år. For NO₂ er det angitt en grenseverdi for gul og rød sone som henholdsvis vinter- og årsmiddel. Retningslinjen har fokus på at verdiene i Tabell 5 skal være tilfredsstillt på uteareal og ved luftinntak på bygninger. Når minst ett av kriteriene i Tabell 5 er oppfylt, faller arealet innenfor sonen. Anbefalingene i retningslinjen er veiledende, men vesentlige avvik fra anbefalingene kan gi grunnlag for innsigelse til planen fra offentlige myndigheter, blant annet fylkesmannen.

Tabell 5: Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse (T-1520)

Komponent	Luftforurensningszone	
	Gul sone	Rød sone
	Kommunene bør vise varsomhet med å tillate bebyggelse med bruksformål følsomt for luftforurensning.	Svært lite egnet til bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning. Kommunen bør ikke tillate etablering av helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grøntstruktur.
PM ₁₀	35 µg/m ³ som kan overskrides inntil 7 ganger pr år	50 µg/m ³ som kan overskrides inntil 7 ganger pr år
NO ₂	40 µg/m ³ vintermiddel	40 µg/m ³ årsmiddel

2.3 Lovverket og organisering av dette i kommunen

2.3.1 Generelle bestemmelser

Kommunen er forurensningsmyndighet og skal sørge for at de ulike bestemmelsene i forurensningsforskriften følges opp. Dette innebærer blant annet å sørge for gjennomføring av målinger/beregninger, rapportering av måledata, utarbeidelse av tiltaksutredninger og at allmennheten er oppdatert om luftkvaliteten i kommunen.

Som planmyndighet er kommunen ansvarlig for å forebygge helseeffekter av luftforurensning gjennom god arealplanlegging (dette er også omtalt i kapittel 2.2.1). Videre er kommunen lokal helsemyndighet og kan treffe vedtak etter folkehelseloven.

Eiere av anlegg som bidrar til konsentrasjoner som spesifisert i §§ 7-8 og 7-9 i forurensningsforskriften kapittel 7 skal bidra til å gjennomføre målinger, beregninger og tiltaksutredninger. Videre er eiere som bidrar vesentlig til forurensningssituasjonen ansvarlig for å fremskaffe utslippsdata fra egne anlegg til luftsonekart.

Tiltaksutredningen for lokal luftkvalitet revideres hvert 4. år (ref. Miljødirektoratet M252/2014:10 kap 2.6.). Dette for å få klarhet i om forurensningssituasjonen har endret seg og om iverksatte tiltak fungerer eller nye tiltak må til.

2.3.2 Arbeidet med lokal luftkvalitet i Narvik kommune

Ansvar for lokal luftkvalitet er i Narvik kommune underlagt avdeling for areal- og samfunnsutvikling. I tråd med folkehelseloven §5 har Narvik kommune utarbeidet en helseoversikt for å «...identifisere hvilke folkehelseutfordringer Narvik kommune har, samt kartlegge både ulike påvirkningsfaktorer og ressurser.» Dette inkluderer også luftkvalitet (Narvik kommune, 2017). Narvik kommune

v/ Veg og park og Statens vegvesen etablerte høsten 2017 driftsrutiner for veirenhold som et tiltak mot svevestøvutslipp.

Siden februar 2016 har Narvik kommune i samarbeid med LKAB, Statens vegvesen og Narvik Havn KF gjennomført kontinuerlige målinger i sentrum for å kartlegge og overvåke svevestøvnivåene i Narvik sentrum. Måleprogrammet og resultatene utarbeides av SINTEF Molab.

Kommuneplanens arealdel (KPA) for 2017–2028 ble vedtatt i Narvik bystyre 2. februar 2017. Den fastsetter fremtidig arealbruk i kommunen og er bindende for alle nye tiltak eller utvidelse av eksisterende tiltak. Planbestemmelsene er hjemlet i plan- og bygningsloven §§ 11-8 – 11-11. I kapittel 5.17 i planbestemmelsene for KPA (Narvik kommune, 2017) heter det at

«Alle tiltak skal planlegges og gjennomføres slik at veistøv i minst mulig grad fører til helse- eller miljøskade.»

En beredskapsplan for episoder med høy luftforurensning for Narvik kommune ble utarbeidet vinteren 2016/2017 (se kapittel 6). Denne er senere optimalisert ved inngåelse av et samarbeid mellom Narvik kommune v/ Vei og park og Statens vegvesen v/ Mesta. Sistnevnte kontrakt utløp sommeren 2018 og det ble deretter inngått 5-årig kontrakt med Svevia.

2.3.3 Andre aktuelle miljøtiltak

Bypakke Narvik er under utarbeidelse og er en samferdselssatsing for Narvik. Dette er et samarbeidsprosjekt mellom Narvik kommune, Nordland fylkeskommune og Statens vegvesen. Bypakken har blant annet som mål å forbedre luftkvaliteten i Narvik. For å klare dette er det planlagt iverksettelse av en rekke tiltak for å gjøre det enkelt å velge miljøvennlige transportformer. Innføring av Bypakke Narvik innebærer iverksettelse av en rekke tiltak for å redusere biltrafikken gjennom sentrum inkludert utbygging av ny tunnel gjennom sentrum, forbedret kollektivtilbud, parkeringsrestriksjoner, tilrettelegging av sykkel- og gangveier, samt innføring av bompenger. Det er et mål at ulike forslag skal legges frem til politisk behandling i løpet av 2019.

3 Metodikk: fremskrevne scenarier

For å kunne beregne effekten av de forhåndsbestemte tiltakene, er det i tillegg til dagens situasjon nødvendig å beregne et fremtidig scenario, der ingen av de forhåndsbestemte tiltakene er satt i verk, heretter kalt «0-alternativ 2022».

Kapittel 3 og 4 i delrapport I inneholder detaljert informasjon om metodikken i dagens situasjon (2017). Dette inkluderer:

- > Modelloppsett og inngangsdata til spredningsmodellen AERMOD View (inkludert informasjon om prosjektområde, modellopløsning, topografi, meteorologi og bakgrunnskonsentrasjoner³).
- > Grunnlagsdata for hver enkelt utslippskilde for dagens situasjon (2017).
- > Metodikk for beregning av utslipp for hver enkelt utslippskilde i dagens situasjon (2017).

I det følgende vil det derfor kun fokuseres på metodikk og grunnlagsdata som er felles for alle de fremskrevne scenarioene (2022).

3.1 Veitrafikk

Basert på fremskrevne utslippsfaktorer, fremskrevne ÅDT-tall og strekningslengde av veiene er utslippsintensitet (g/s) beregnet for PM₁₀ og NO_x. Utslippsfaktorer for alle typer kjøretøy (NO_x og PM₁₀, spesifisert for Norge) for hastigheter fra 40 km/t til 80 km/t og en veistigning på +/-2% er hentet fra den europeiske databasen HBEFA (u.d.) for år 2022. Det er lagt til grunn samme kjøretøysammensetning for henholdsvis diesel, bensin og el-biler i Nordland fylke som i dagens situasjon (OFV, 2017). Det er også tatt utgangspunkt i samme piggedekandel som i 2017 (93%). For øvrig samsvarer metodikken for beregning av utslipp fra veitrafikk med kapittel 4.1 i delrapport I.

3.1.1 Trafikkberegninger (0-alternativ 2022)

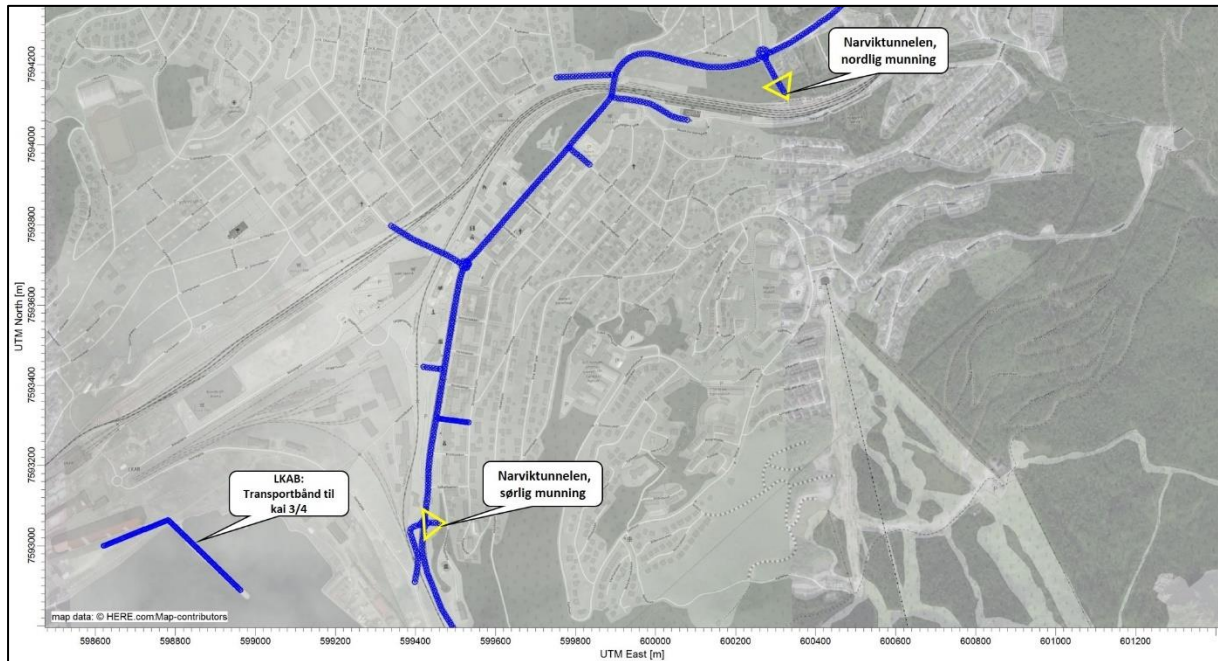
Det er estimert en økning i lette og tunge kjøretøy på henholdsvis 2.5% og 7.2%⁴ i perioden 2017–2022. Disse framskrivningene gjelder for en situasjon der det ikke innføres nye tiltak eller virkemidler for å påvirke transportetterspørselen (0-alternativ 2022) og er basert på framskrivninger for persontransport i Norge fra 2016–2050 beregnet med trafikmodellene NTM6 og RTM (TØI, 2017).

3.1.2 Trafikkberegninger (med tiltak)

SWECO har tidligere utført en supplerende trafikkanalyse basert på tidligere trafikkprognoser utført av Rambøll med vegvalgsmodellen Contram. Disse prognosene tar for seg ulike alternativer for etablering av miljøgate i Kongens gate, samt trafikale endringer knyttet til å anlegge E6 i Narvik-tunnelen. Detaljert informasjon om Contram-modellen og detaljert grunnlag for trafikkprognosene finnes i henholdsvis (Rambøll, 2008) og (SWECO, 2015). I spredningsmodellen er disse trafikkenringene anvendt på E6 gjennom Narvik sentrum (Kongens gate) og aktuelle tilstøtende veilenker (Figur 3).

³ Bakgrunnskonsentrasjonene er like i dagens situasjon (2017) og alle fremskrevne scenarier.

⁴ Estimater er utarbeidet av Statens vegvesen Region nord v/Kenneth Fox.

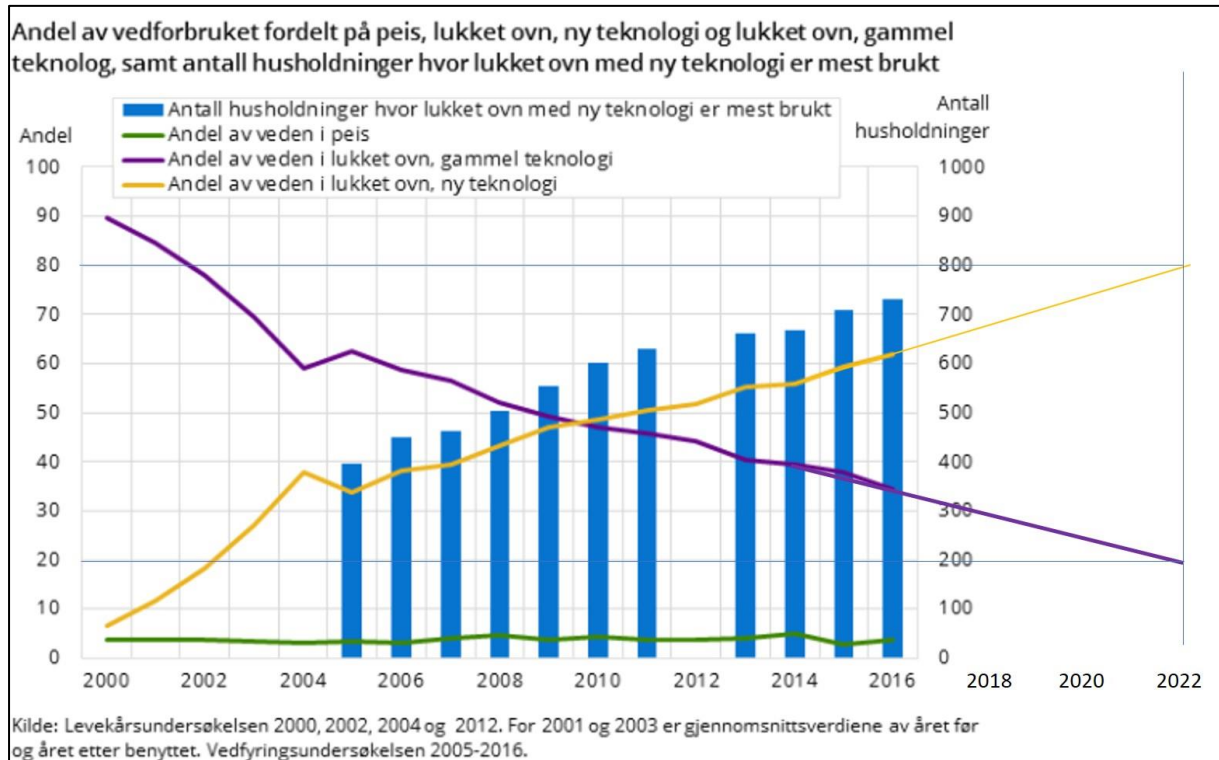


Figur 3: Aktuelle veilenker som er rammet av trafikkenringene som følge av Narviktunnelen og etablering av Kongens gate som miljøgate (det ene transportbåndet tilhørende LKAB nederst til venstre i bildet er ikke omfattet av endringene). Hentet fra AERMOD View.

3.1.3 Vedfyring

Andeler for ovnsteknologi tall på fylkesnivå er hentet fra SSB (SSB, 2016). I fremskrevet situasjon er det tatt utgangspunkt i andeler av ved i lukket ovn i gammel og ny teknologi (henholdsvis lilla og gul linje i Figur 4) som er skjønsmessig ekstrapolert til året 2022. Basert på dette er andelen for gammel og ny teknologi estimert til henholdsvis 20% og 80%.

For øvrig samsvarer metodikken for beregning av utslipp fra vedfyring med kapittel 4.2 i Delrapport I.



Figur 4: Andeler av ulike ovnsteknologier. I fremskrevet situasjon er det tatt utgangspunkt i andeler av ved i lukket ovn i gammel (lilla linje) og ny (gul linje) teknologi. De ekstrapolerte rette gule og lilla linjene til høyre i figuren tegnet på av undertegnede for å estimere fremskrevne andeler og er ikke en del av referansen (SSB, 2016).

3.1.4 Skipstrafikk

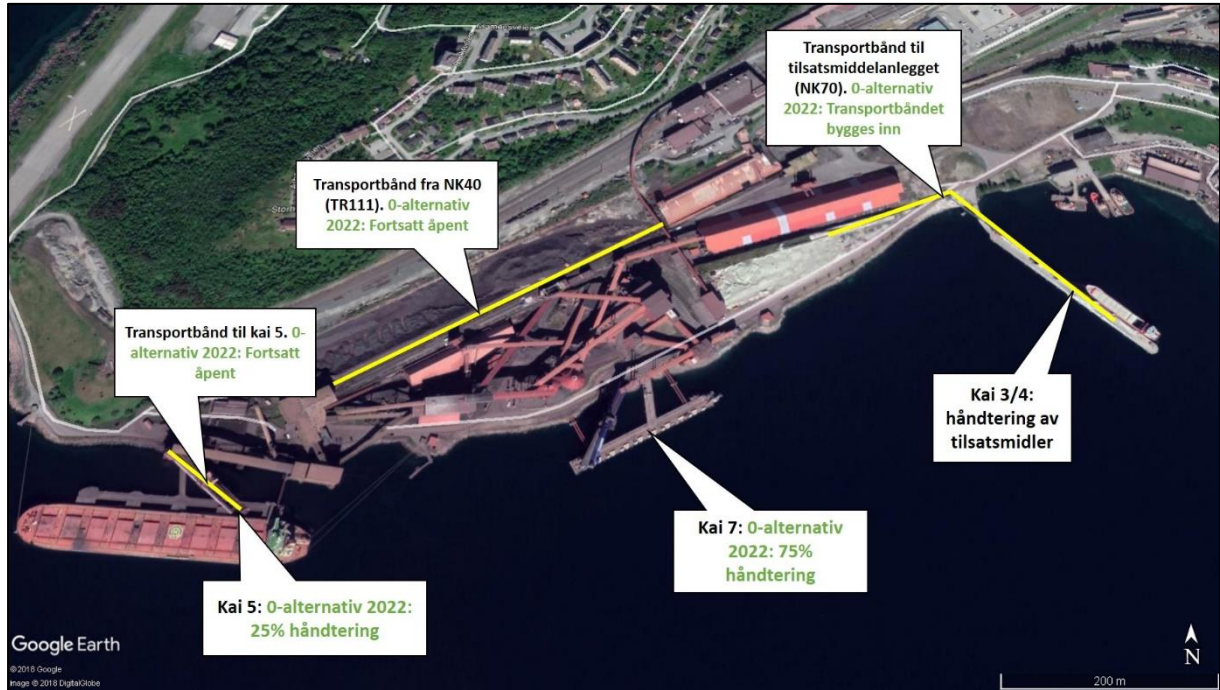
Metodikken for beregning av utslipp fra skipstrafikk i 2022 samsvarer med kapittel 4.3 i Delrapport I.

3.1.5 Industri

Figur 5 og punktene presenterer en oversikt over de planlagte endringene i forbindelse med malmhåndtering ved malmutskipingsanlegget LKAB.

- > Innfasing av nye kai 7 fører til at dette vil være den primære utlasteren i 2022. Transportbåndet som fører til utskipingspunktet på denne kaien vil være bygd inn.
- > Det er estimert at ca. 25% skipes ut ved eksisterende kai 5 og 75% skipes ut ved ny kai 7 i 2022.
- > Transportbåndet fra kai 3/4 vil være innebygd i 2022.
- > Det antas tilsvarende håndteringsmengder av malm og tilsatsmidler (olivin, dolomitt og kvartsitt) i fremskrevet situasjon 2022 som i dagens situasjon (2017).

For øvrig samsvarer metodikken for beregning av utslipp fra industri med kapittel 4.4 i Delrapport I.



Figur 5: Lokalisering av kaiene og transportbåndene og planlagte endringer i malmhåndtering i 0-alternativ 2022. Bildet er hentet fra Google Earth.

4 DEL I: Kartlegging

Første del av dette kapitlet omhandler en kartlegging av dagens situasjon (2017) i form av en analyse av tilgjengelige måleresultater. Deretter presenteres modellresultater av PM₁₀ og NO₂ for dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022 i forhold til relevante grenseverdier i forurensningsforskriften kapittel 7. En presentasjon av tre spesifikke tiltak i fremskrevet situasjon etterfulgt av modellresultater for PM₁₀ og NO₂ for disse tiltakene vil så bli gitt. Til slutt gis en beskrivelse av fem ytterligere aktuelle tiltak. Det er ikke gjennomført modellberegninger for disse fem tiltakene fordi det finnes lite grunnlag for å kvantifisere disse i spredningsmodellen pr. dags dato.

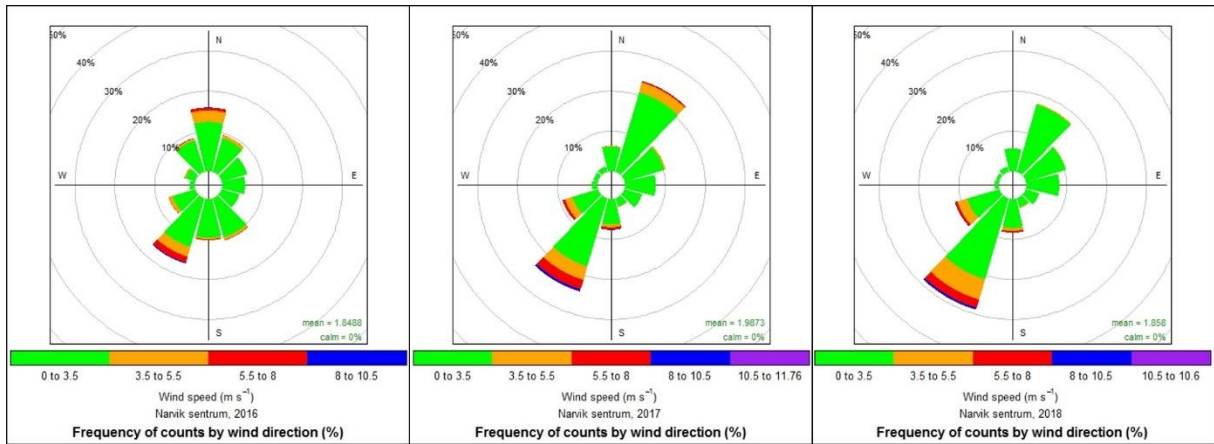
4.1 Generell informasjon om Narvik kommune og målestasjoner

Narvik er en kystkommune som ligger et godt stykke inn i Ofotfjorden/Herjangsfjorden og er preget av kyst- og fjellandskap (se Figur 6). Narvik by ligger nær kysten og er avgrenset av Ofotfjorden i vest og Fagernesfjellet (1272 m.o.h.) i øst. Narvik by og kommune er et knutepunkt for transport og logistikk, da hovedfartsåren mellom nord og sør (E6) går gjennom Narvik sentrum, mens hovedfartsåren mellom øst og vest (E10) går fra Trældal og videre østover. Store deler av vareforsyning til og fra Nord-Norge, samt malmtransport fra Kiruna i Sverige til LKAB i Narvik foregår via Ofotbanen. Siden Narvik stasjon er endestasjonen til Ofotbanen, foregår varetransport som skal videre nordover via trailere og lastebiler gjennom Narvik sentrum.



Figur 6: Kart over Narvik kommune. Kommunegrensen er markert med lilla, striplet linje. Hentet fra www.norgeskart.no.

Narvik kommunes beliggenhet i forhold til Ofotfjorden gjør at kommunen er utsatt for vær og vind fra sørvest (for eksempel gjennom «vestavær» og polare lavtrykk). Vindroser for Narvik sentrum for 2016–2018 bekrefter dette (se Figur 7). Mer detaljert informasjon om meteorologi og topografi er presentert i delrapport I.



Figur 7: Vindroser basert på vinddata fra målestasjonen i Narvik sentrum for årene 2016 (til venstre), 2017 (i midten) og 2018 (til høyre).

Narvik kommune ligger i sone 7 i Norges målenettverk for luftkvalitet og var i utgangspunktet omfattet av målenettverket i Ålesund og Mo i Rana. I februar 2016 ble det startet opp et program for overvåking av luftkvaliteten i Narvik som omfattet timevise målinger av PM₁₀ og PM_{2.5} ved en stasjonær målestasjon i Narvik sentrum og en mobil målestasjon på Ankenes, timevise målinger av meteorologi ved målestasjonen i Narvik sentrum, samt støvnedfallsmålinger ved målestasjonene Ankenes, Furumoen sykehjem, Malmveien 35 og Narvik sentrum. I løpet av 2017 ble den mobile målestasjonen og støvnedfallsbøtten på Ankenes flyttet til taket på Helsehuset på Frydenlund (se Figur 8 og Tabell 6 for plassering av målestasjonene oppsummering av type målinger). Drift av målestasjonene, analyse av støvmålingene, støvanalyser av døgfilter og analyse av støvnedfall foretas av SINTEF Molab på oppdrag fra Narvik kommune. I forbindelse med tiltaksutredningen ble det igansatt målinger av NO₂ på 14 steder i og omkring Narvik by ved bruk av passive prøvetakere.



Figur 8: Oversikt over plasseringene til målestasjonene i Narvik. Hentet fra (SINTEF Molab AS, 2017).

Tabell 6: Informasjon om målestasjonene som er i drift i Narvik (SINTEF Molab AS, 2018). Tallet som representerer plasseringen på kartet i Figur 8 er angitt i parentes.

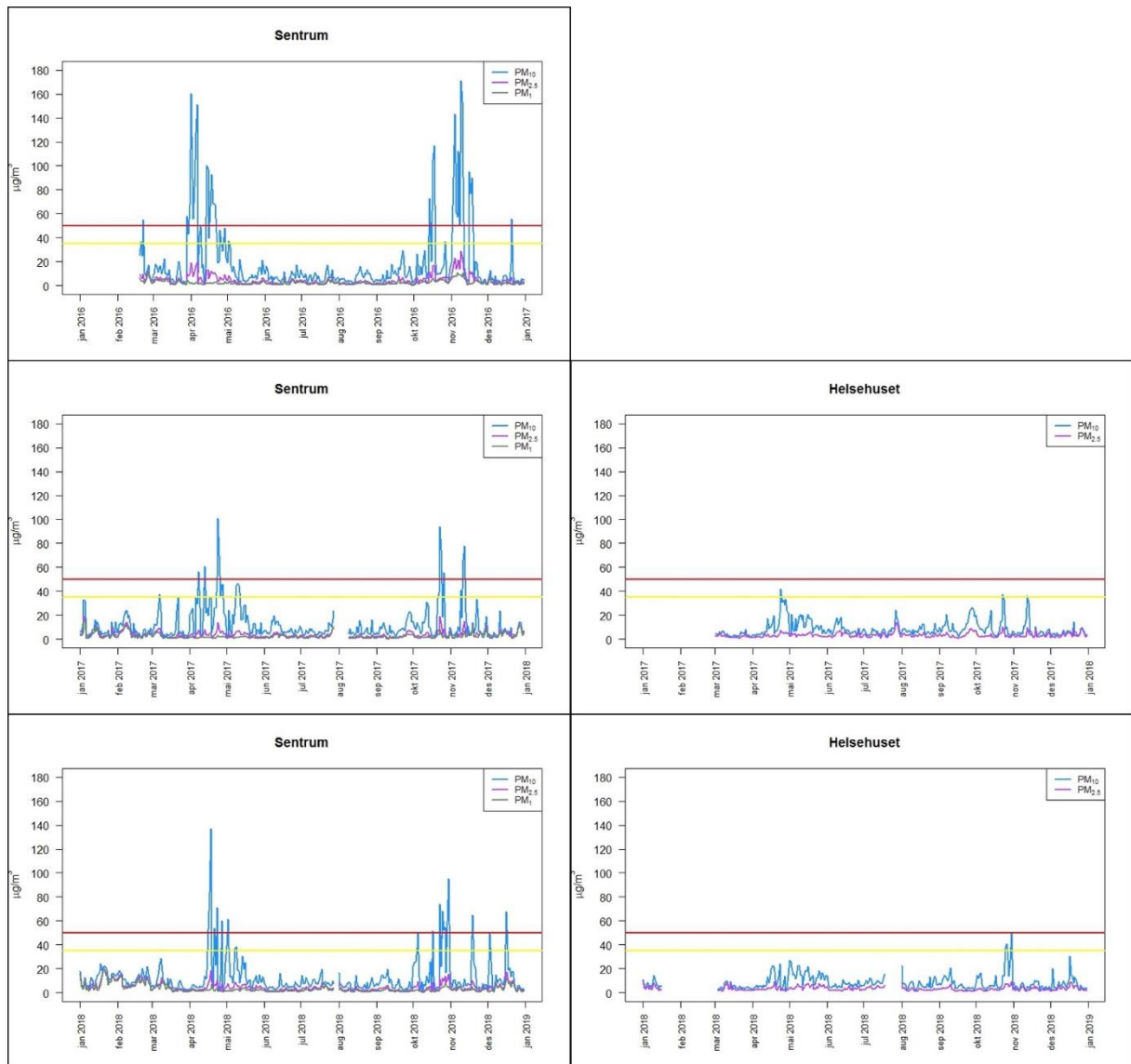
Målestasjon	Type	Måleparametere
Narvik sentrum – Kongens gate 22A (1) (oppstart: 23/2-16)	FIDAS 200. Veinær, stasjonær målestasjon. Daglig oppsamling av svevestøv på filter for analyse av metaller eller kvarts.	PM ₁₀ , PM _{2.5} , PM ₁ , værdata (nedbør, vindstyrke og vindretning). Timesbasert datafangst.
Helsehuset – Alléen 14 (2) (oppstart: 1/3-17)	FIDAS 200s. Mobil målestasjon. Ikke filteroppsamling av støv.	PM ₁₀ , PM _{2.5} , PM ₁ . Timesbasert datafangst.
Narvik sentrum – Kongens gate 22A (1) (oppstart: 1/5-16)		Støvnedfall
Helsehuset – Alléen 14 (2) (oppstart: 4/5-17)		Støvnedfall
Malmveien 135 (3) (oppstart: 1/5-16)		Støvnedfall
Furumoen sykehjem – Stasjonsveien 52 (4) (oppstart: 1/5-16)		Støvnedfall
14 egnede plasser i Narvik (oppstart: februar 2018)	Passive prøvetakere	NO ₂ . 2-ukers midler.

4.2 Måleresultater i 2016–2018 for Narvik

4.2.1 Tidsserier og tidsvariasjoner for svevestøv⁵

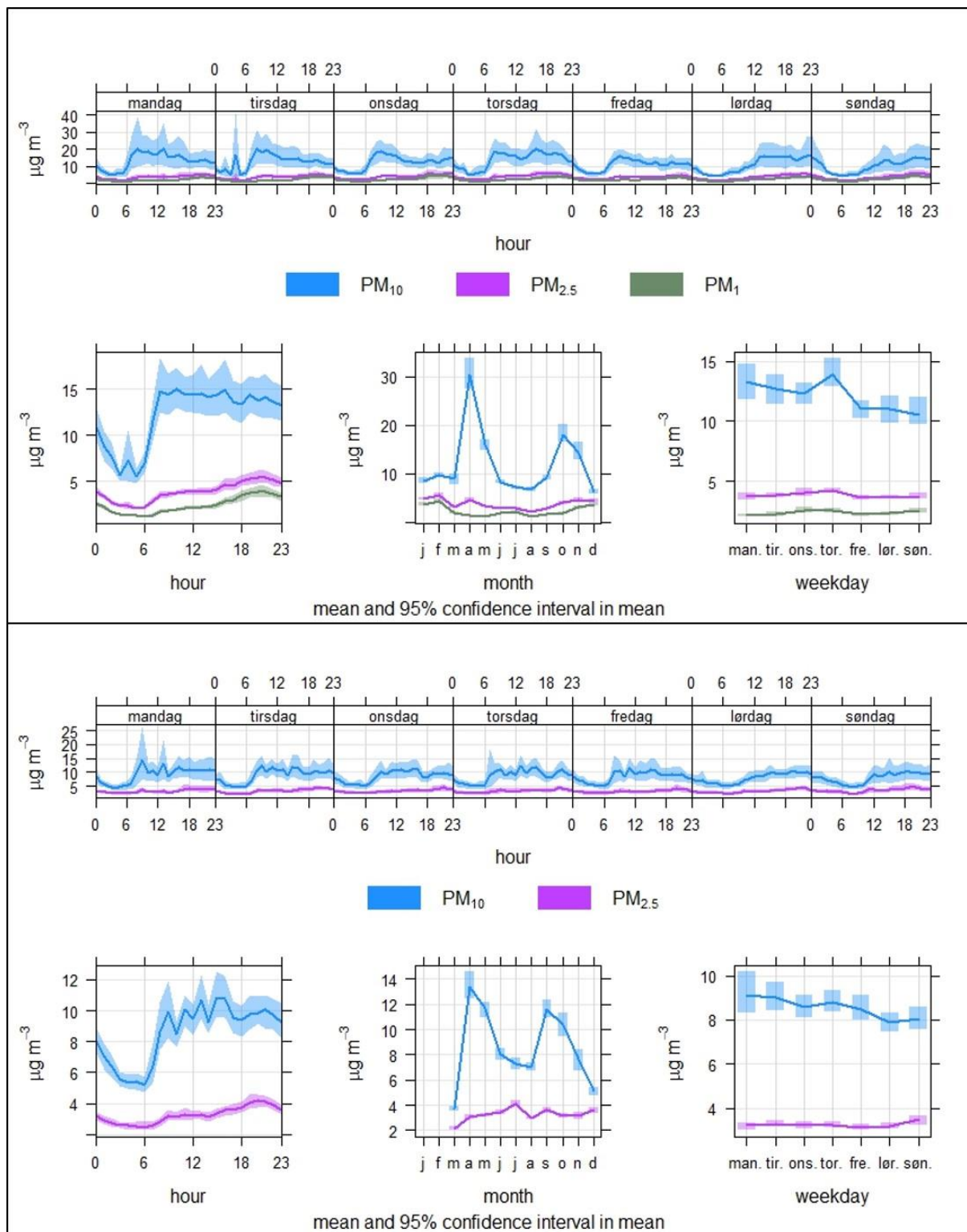
Figur 9 viser døgnmidlede konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀, PM_{2.5} og PM₁) fra målestasjonen i Narvik sentrum i 2016–2018 og fra målestasjonen på taket til Helsehuset i 2017–2018. Generelt forekommer overskridelsene av grenseverdiene på høst- og vårparten, noe som samsvarer med blant annet piggedekkbruk og økt oppvirvling av støvdepot fra tørre veibaner/-skuldre. Generelt vises også en høyere andel PM₁ (dvs. PM₁:PM₁₀ ratio) i vintermånedene som kan forklares med boligoppvarming (olje- og vedfyring) i de kaldeste månedene.

⁵ Måleresultater fra 2018 for NO₂ er presentert i årsrapporten for luftkvalitetsmålingene for 2018 (SINTEF Molab AS, 2019).



Figur 9: Døgnmidlede konsentrasjoner av PM_{10} , $PM_{2.5}$ og PM_1 fra målestasjonen i Narvik sentrum i 2016–2018 (venstre) og fra målestasjonen på taket til Helsehuset i 2017–2017 (høyre). Rød og gul horisontale linjer markerer henholdsvis $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ og $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ for å visualisere antall overskridelser i henhold til forurensningsforskriften kap. 7 og T-1520 (se Tabell 4 og Tabell 5).

Figur 10 viser døgnlige, ukentlige og årlige variasjoner av svevestøv på målestasjonen i Narvik sentrum og Helsehuset i 2017. Mønsteret for målestasjonen i Narvik sentrum er typisk for en veinær målestasjon, da PM_{10} -konsentrasjonen øker med økt trafikkmengde på arbeidsdager og -timer. På målestasjonen på Helsehuset er det større andel av $PM_{2.5}$ og PM_1 til den totale svevestøvkonsentrasjonen, noe som tyder på et større bidrag fra andre forbrenningskilder som vedfyring og industri.

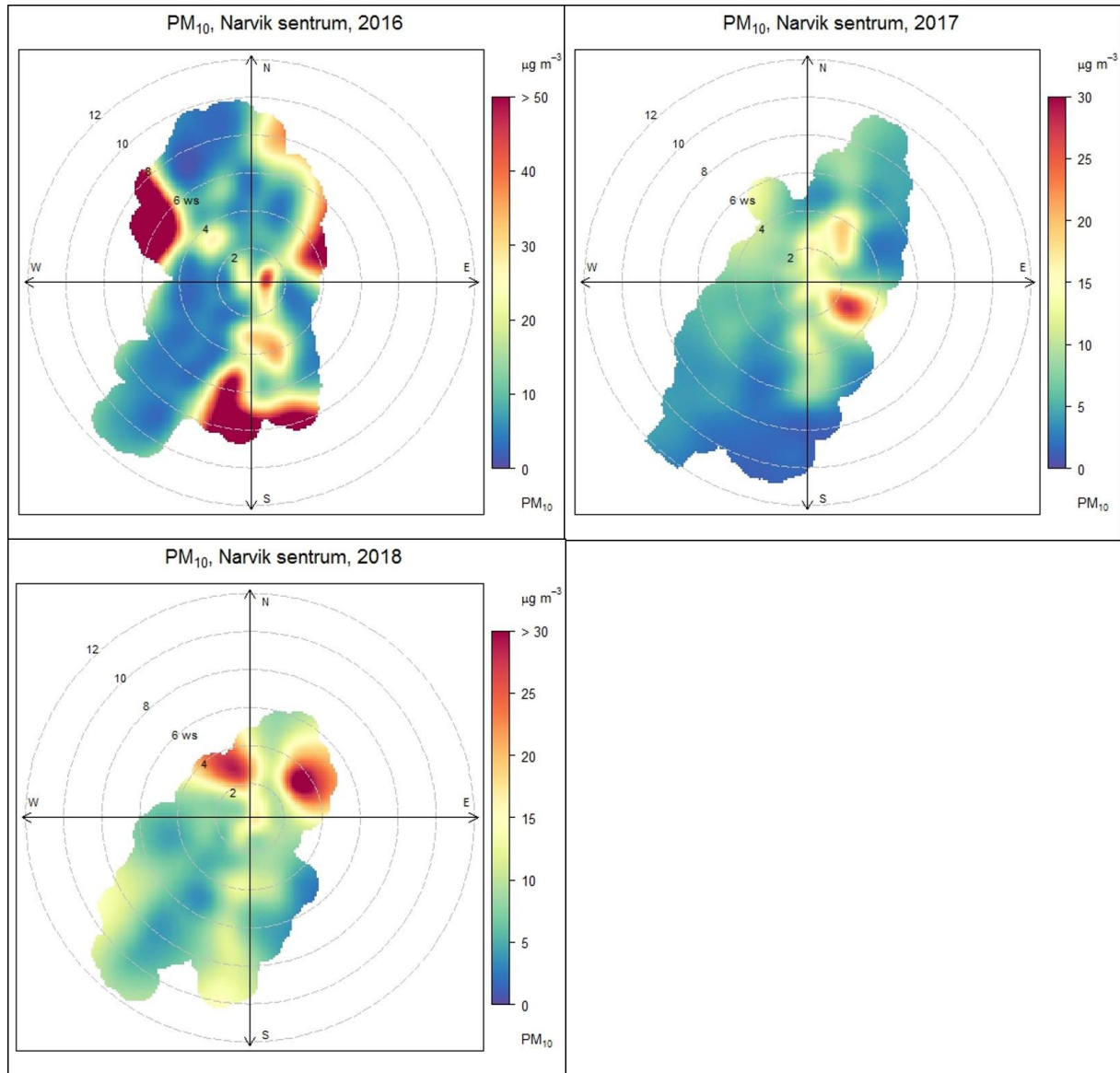


Figur 10: Døgnlige, ukentlige og månedlige variasjoner i svevestøv fra målestasjonen i Narvik sentrum (øverst) og på taket til Helsehuset (nederst) i 2017. Merk at skalaene er forskjellige i plottene for Narvik sentrum og Helsehuset.

4.2.2 Polar plot

Polar plot benytter meteorologiske data (vindretning og -hastighet) i sammenheng med måledata. Slike plot kan bidra til å avdekke forurensningskilder i forhold til plasseringen av målestasjonen.

Figur 11 viser polar plot for PM₁₀-konsentrasjoner fra målestasjonen i Narvik sentrum fra 2016–2018. Polar plottene viser at viser at veitrafikk fra E6 øst for målestasjonen er en betydelig kilde. Det er også et bidrag til PM₁₀-konsentrasjonen fra nordvest, spesielt i 2016, representert ved forholdsvis høye konsentrasjoner og høye vindhastigheter.

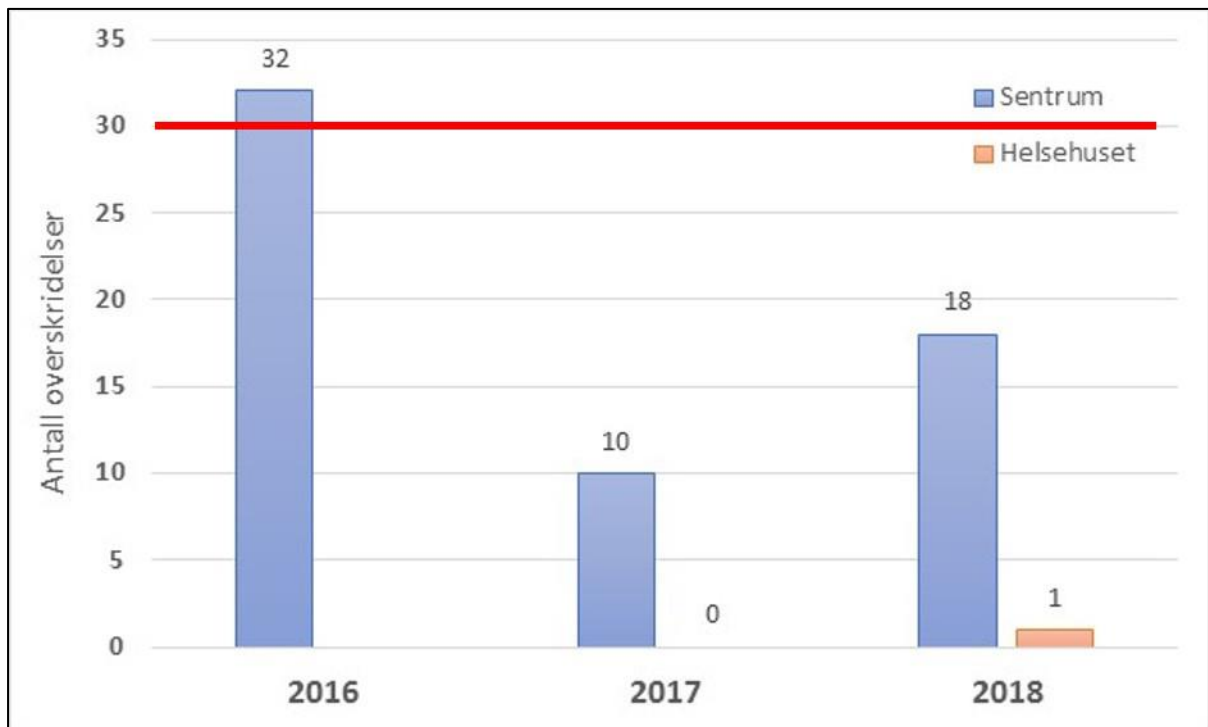


Figur 11: Polar plot for tidsmidlede konsentrasjoner av PM₁₀ og vinddata fra målestasjonen i Narvik sentrum fra 2016–2018. Sirklene i plottene representerer vindhastighet i m/s («ws»). Merk at skalaen i polar plottet for 2016 er ulik skalaene i 2017 og 2018.

4.2.3 Svevestøvnivåer i forhold til grenseverdier

Figur 12 viser at det var flere enn antall tillatte overskridelser (30) av døgnmiddelgrenseverdien for PM₁₀ på målestasjonen i Narvik sentrum i 2016. I 2017 og 2018 lå derimot antall overskridelser

godt under 30 på begge stasjonene. Årsmiddelkonsentrasjonene for PM₁₀ og PM_{2.5} har ligget under grenseverdien på begge målestasjonene siden målingene startet i 2016 (se Tabell 7)⁶.



Figur 12: Antall overskridelser av døgnmiddelgrenseverdi for PM₁₀ (50 µg/m³) (forurensningsforskriften kap. 7) på målestasjonene i Narvik sentrum (2016–2018) og på taket til Helsehuset (2017–2018). Den røde horisontale linjen markerer antall tillatte overskridelser av døgnmiddelgrenseverdien på 50 µg/m³. Høsten 2017 ble veirenhold iverksatt i Narvik.

Tabell 7: Årsmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ og PM_{2.5} på målestasjonene i Narvik sentrum (2016–2018) og på taket til Helsehuset (2017–2018).

	Årsmiddel PM ₁₀ (µg/m ³)		Årsmiddel PM _{2.5} (µg/m ³)	
	Sentrum	Helsehuset	Sentrum	Helsehuset
2016	18.9		4.6	
2017	12.1	8.5	3.8	3.2
2018	12.7	8.4	4.7	3.3

⁶ Antall overskridelser og årsmiddelkonsentrasjonene er basert på den foreliggende datadekningen. I 2016 manglet det 49 døgn med målinger fra målestasjonen i Narvik sentrum, mens det var 59 og 58 døgn med manglende data i henholdsvis 2017 og 2018 fra målestasjonen på Helsehuset.

4.3 Modellresultater: dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022

4.3.1 Utslippsberegninger: Veitrafikk (eksos), vedfyring, skipstrafikk og industri

I det følgende presenteres direkte utslipp fra veitrafikk, vedfyring, skipstrafikk og industri. Indirekte utslipp fra veitrafikk (oppvirvling av støv, deriblant knust asfalt på grunn av piggdekkbruk) er ikke inkludert i dette avsnittet. Tabell 8 viser beregnede utslipp i dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022 i Narvik fra alle vesentlige utslippskilder i Narvik. Det understrekes at siden oppvirvling av veistøv representerer et stort bidrag til det totale utslippet fra veitrafikk, spesielt i vår- og høstmånedene, representerer eksosutslippet kun en del av det totale utslippsbildet fra veitrafikk. Det totale utslippet fra veitrafikk er altså større enn det som fremgår i Tabell 8.

Forbedret motorteknologi i fremtiden vil føre til mindre eksosutslipp av PM₁₀ og NO_x fra veitrafikk. LKAB vil også gjennomføre tiltak (beskrevet i kapittel 3.1.5) som reduserer utslippene herfra. Disse endringene fører til at summen av utslippene fra de ulike kildene (unntatt oppvirvling av veistøv) vil reduseres med henholdsvis ca. 25% og ca. 6% fra 2017 til 2022 for PM₁₀ og NO_x.

Tabell 8: Beregnede utslipp av PM₁₀ og NO_x (tonn/år) i dagens situasjon (2017) og fremskrevet situasjon uten tiltak (0-alternativ 2022). Kun direkte utslipp fra veitrafikk, vedfyring, skipstrafikk og industri er inkludert i tabellen. Indirekte utslipp fra veitrafikk (oppvirvling av støv, deriblant knust asfalt på grunn av piggdekkbruk) er ikke inkludert.

	2017		0-alternativ 2022	
	PM ₁₀	NO _x	PM ₁₀	NO _x
Veitrafikk (eksos)¹⁾	2.3	41.3	2.1	25.9
Vedfyring	35.4	2.0	33.9	2.2
Skipstrafikk	5.0	212.4	5.0	212.4
Industri	89.3	1.5	58.4	1.5
TOTAL	132.0	257.3	99.4	242.1

¹⁾ Utslippet fra veitrafikk viser kun eksosutslipp av PM₁₀ og NO_x. Det totale utslippet fra veitrafikk er mye høyere, da dette også inkluderer sekundæruslipp karakterisert ved oppvirvling av veistøv. Dette er en betydelig kilde til det totale utslippet fra veitrafikk, spesielt i vår- og høstmånedene, pga. blant annet piggdekkbruk i kombinasjon med tørre, snøfrie veibaner.

4.3.2 Sammenligning av modell- og måleresultater

Tabell 9 viser målte og modellerte konsentrasjoner av PM₁₀ på målestasjonen i Narvik sentrum. Målingene gjelder for dagens situasjon (2017), mens de modellerte konsentrasjonene gjelder for dagens situasjon (2017) og fremskrevet situasjon (0-alternativ 2022). Som også nevnt i kapittel 4.2.3 ligger både målte og modellerte årsmidler godt under grenseverdien i forurensingsforskriften kapittel 7, til tross for at modellen marginalt overestimerer den målte årsmiddelkonsentrasjonen. Det nasjonale målet og luftkvalitetskriteriet for PM₁₀ årsmiddel er også overholdt (se Tabell 4). Dette gjelder både dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022.

Det er en marginal økning av månedsmidlene for flere av månedene i 0-alternativ 2022 i forhold til modellresultatene i 2017. Dette skyldes hovedsakelig en økning i trafikkmengde, til tross for det

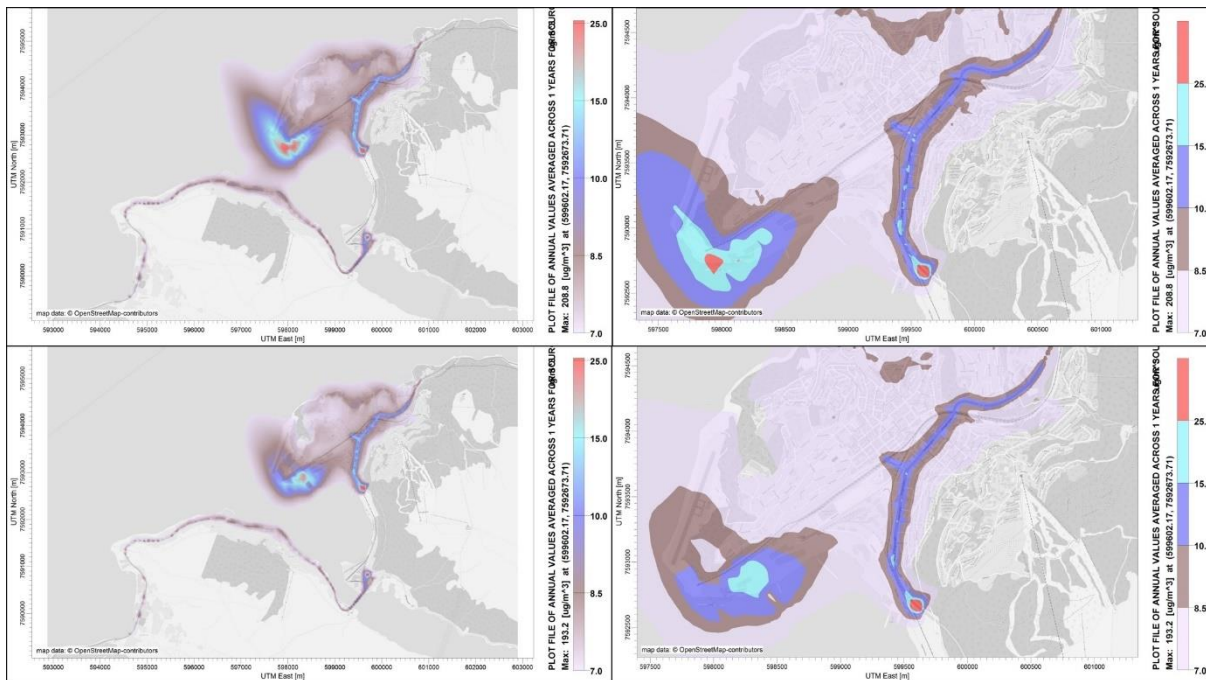
faktum at lavere utslippsfaktorer som følge av bedre motorteknologi fører til mindre eksosutslipp. I månedene med de høyeste månedsmidlene sees en marginal reduksjon. Kombinasjonen av disse faktorene fører til en reduksjon i modellert årsmiddel på 4% i forhold til 2017-nivået.

Tabell 9: Målte og modellerte konsentrasjoner av månedsmidler, årsmidler, 8. og 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon for PM₁₀ i 2017. Modellresultatene gjelder for dagens situasjon (2017) og fremskrevet 0-alternativ 2022.

2017	Målinger (Kongens gate, Narvik sentrum)	Modellresultater (2017)	Modellresultater (0-alternativ 2022)
Januar	8.5	8.5	8.3
Februar	9.7	9.7	9.5
Mars	8.9	8.8	8.6
April	30.2	33.1	30.8
Mai	15.9	16.4	15.6
Juni	8.3	8.4	8.3
Juli	6.9	6.9	6.9
August	6.8	7.1	7.0
September	9.2	9.2	9.1
Oktober	18.1	21.0	19.7
November	14.4	14.7	13.9
Desember	6.3	6.7	6.7
Årsmiddel	12.1	12.5	12.0
8. høyeste døgnmiddel	58.4	51.3	47.5
31. høyeste døgnmiddel	28.3	25.9	24.9

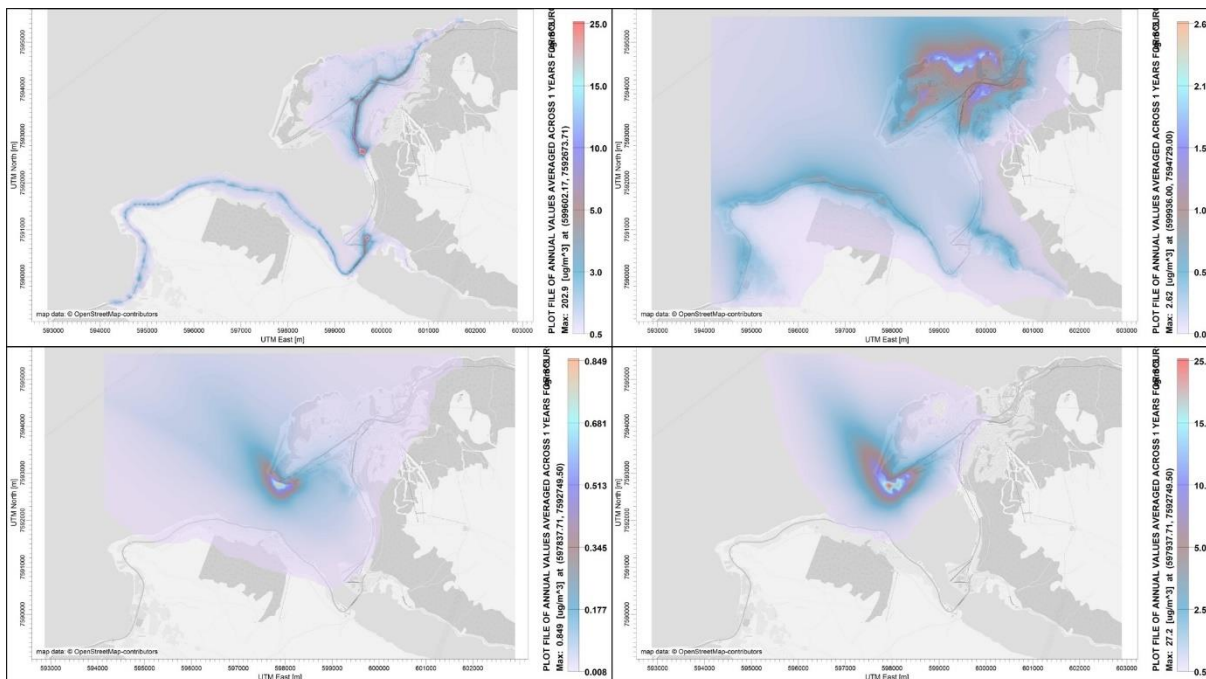
4.3.3 Svevestøv (PM₁₀)

Figur 13 viser beregnede årsmiddelkonsentrasjoner av PM₁₀ for dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022. Årsmiddelkonsentrasjonen for PM₁₀ ligger under grenseverdien på 25 µg/m³ alle steder unntatt området omkring tunnelmunningene til Fagernestunnelen og ved kai 5 ved LKAB (sistnevnte kun i dagens situasjon (2017)). Det er relativt små endringer i konsentrasjonsutbredelsen i 0-alternativ 2022 i forhold til 2017. Nettoeffekten av forbedret motorteknologi og økt trafikkmengde fører til en liten reduksjon i årsmiddelkonsentrasjonen langs E6. Det er også noen endringer i spredningsmønsteret omkring LKAB på grunn av tiltakene beskrevet i kapittel 3.1.5.

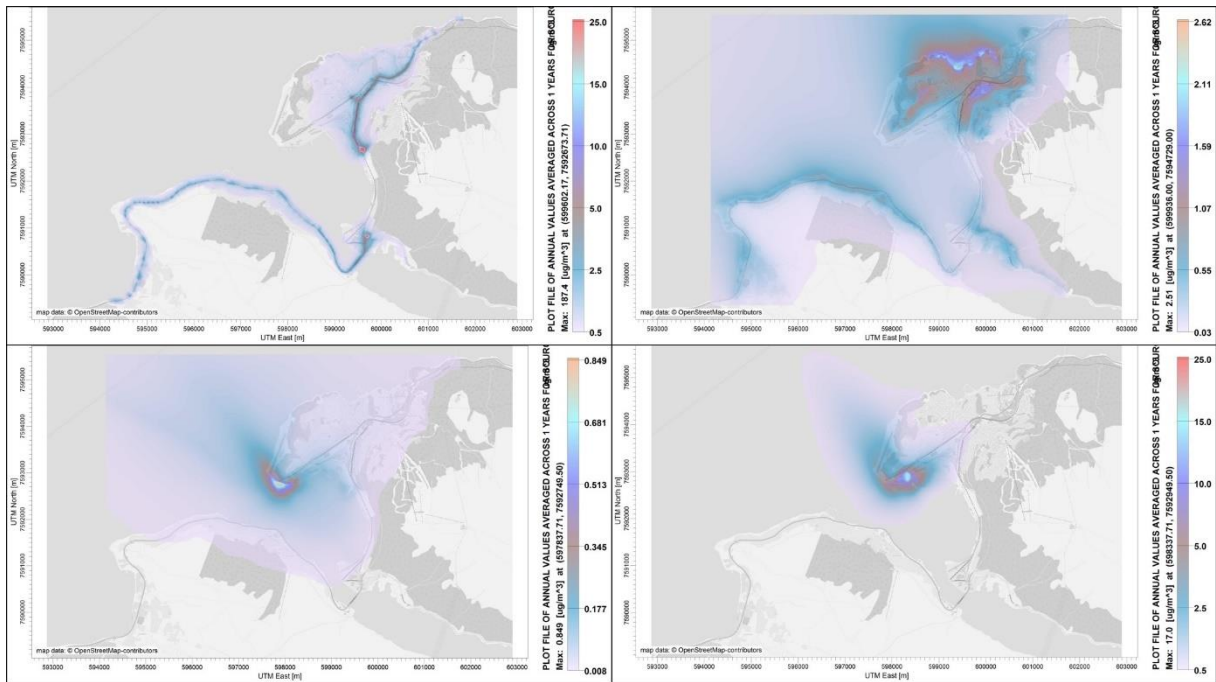


Figur 13: PM_{10} årsmiddelkonsentrasjon for dagens situasjon (2017) (øverst) og 0-alternativ 2022 (nederst). Venstre: hele prosjektområdet (Narvik by og omegn). Høyre: nærbilde av Narvik sentrum.

Figur 14 og Figur 15 viser de ulike kildebidragene til årsmiddelkonsentrasjonen for henholdsvis dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022. Det understrekes at noen av skalaene er forskjellige for de ulike bidragskartene for å vise hovedtrekkene i spredningsmønsteret fra de ulike kildene. Veitrafikk og LKAB står for de største enkeltbidragene til årsmiddelkonsentrasjonen, men bidragene til områder med mest følsomt arealbruk, som i Narvik sentrum, er ulike.

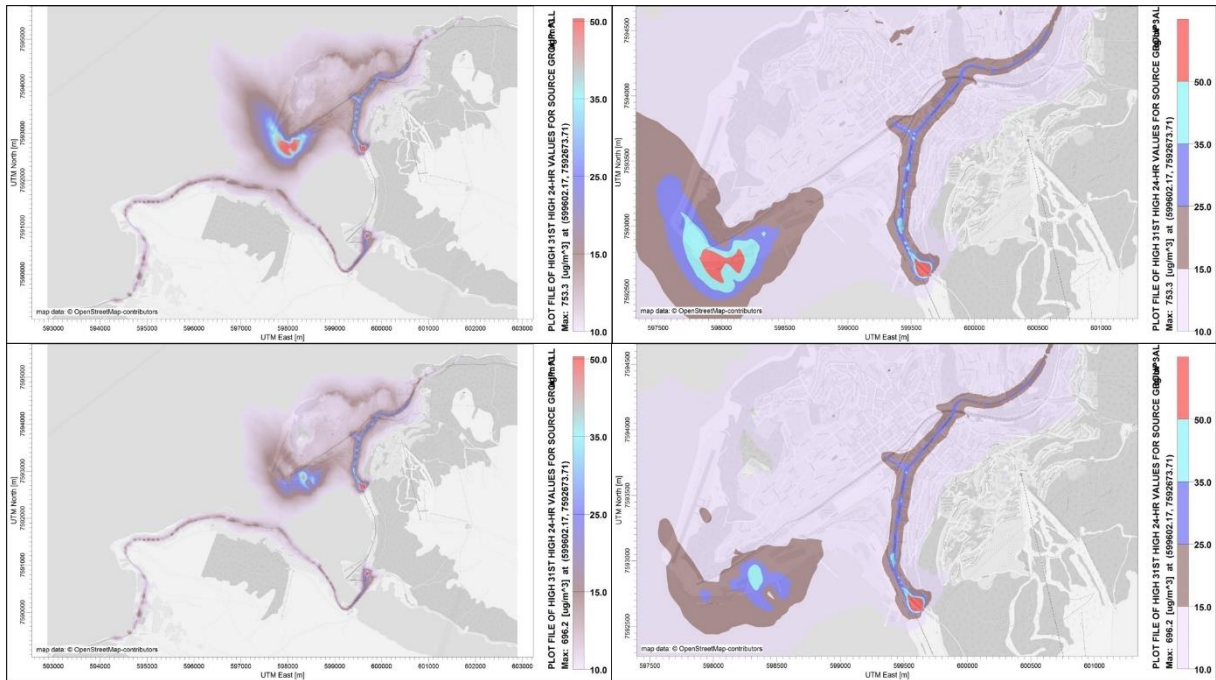


Figur 14: PM_{10} årsmiddelkonsentrasjon for alle kilder for dagens situasjon (2017). Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert. Vær oppmerksom på ulike skalaer for vedfyring og skipstrafikk i forhold til veitrafikk og industri.



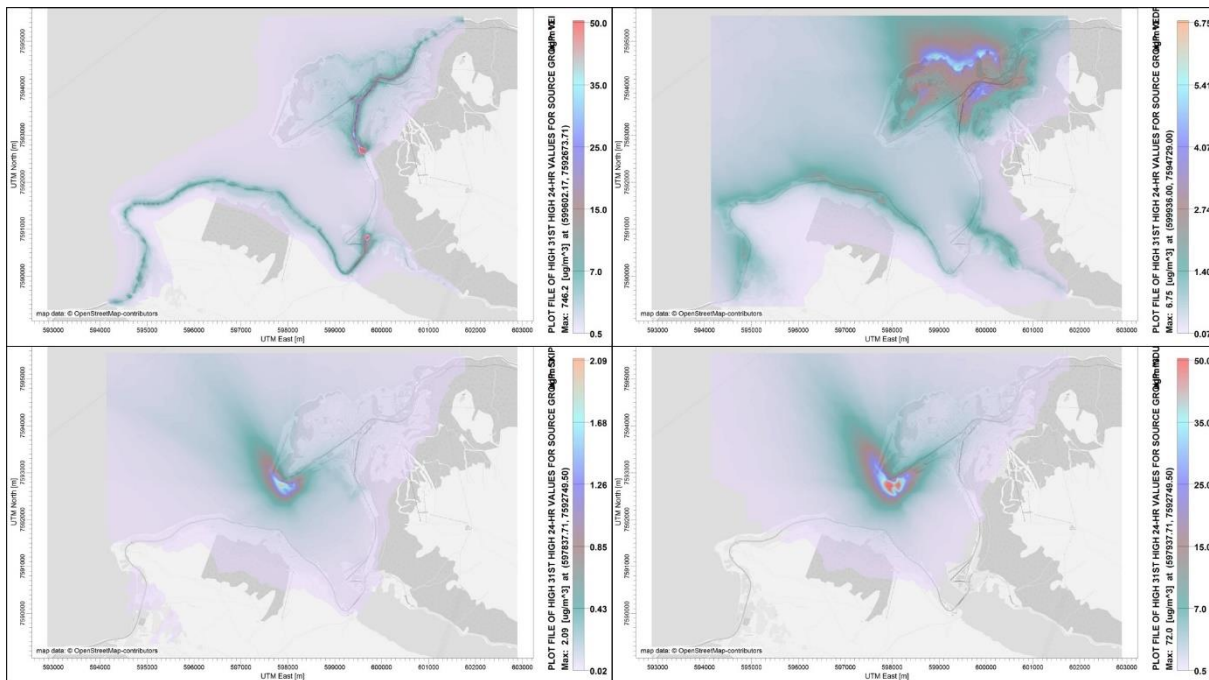
Figur 15: PM₁₀ årsmiddelkonsentrasjon for alle kilder for 0-alternativ 2022. Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert. Vær oppmerksom på ulike skalaer for vedfyring og skipstrafikk i forhold til veitrafikk og industri.

Figur 16 viser modellresultatene for 31. høyeste døgnmidlet PM₁₀-konsentrasjon for dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022. Antallet tillatte overskridelser (30) av døgnmidlet PM₁₀-konsentrasjon på 50 µg/m³ er overholdt alle steder unntatt området omkring tunnelmunningene til Fagnestunnelen og ved kai 5 ved LKAB (sistnevnte kun i dagens situasjon (2017)). Trenden fra 2017 til 2022 for disse konsentrasjonsutbredelsene følger det samme mønsteret som for årsmiddelkonsentrasjonen, diskutert over.

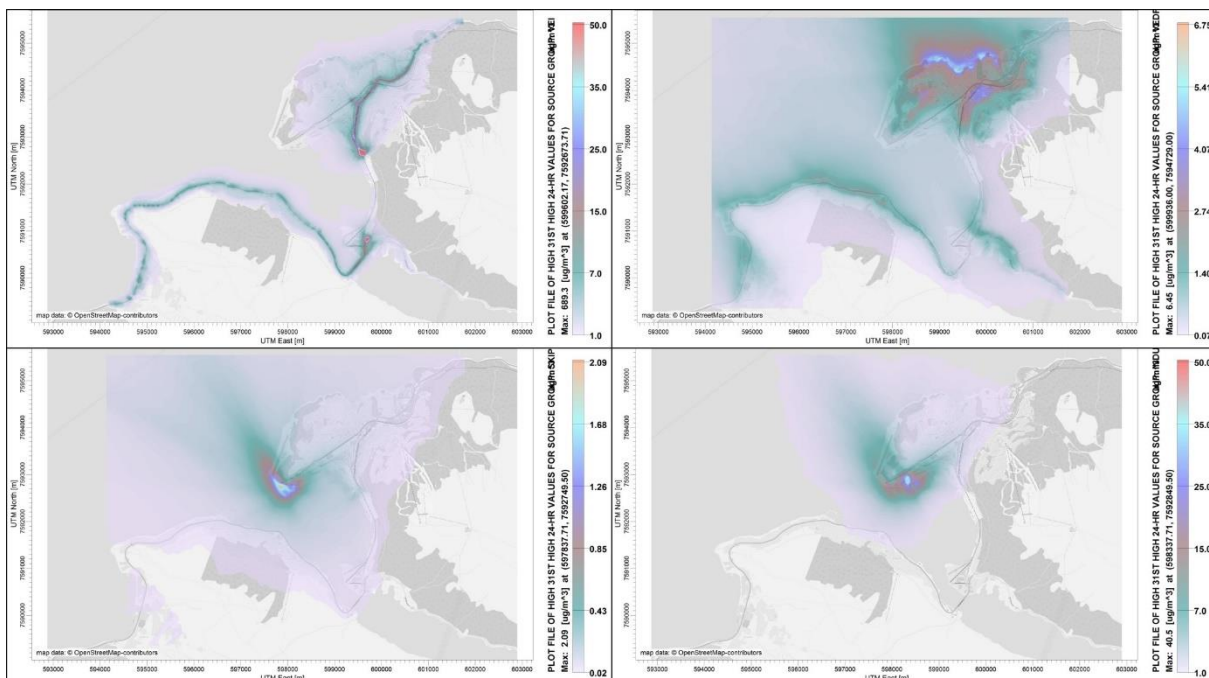


Figur 16: 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM_{10} for dagens situasjon (2017) (øverst) og 0-alternativ 2022 (nederst). Venstre: hele prosjektområdet (Narvik by og omegn). Høyre: nærbilde av Narvik sentrum.

Figur 17 og Figur 18 viser de ulike kildebidragene til 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon for PM_{10} for henholdsvis dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022. Det understrekes at noen av skalaene er forskjellige for de ulike bidragskartene for å vise hovedtrekkene i spredningsmønsteret fra de ulike kildene. Som for årsmiddelet står veitrafikk og LKAB for de største enkeltbidragene til døgnmidlet PM_{10} -konsentrasjon, men bidragene til områder med mest følsomt arealbruk, som i Narvik sentrum, er ulike.



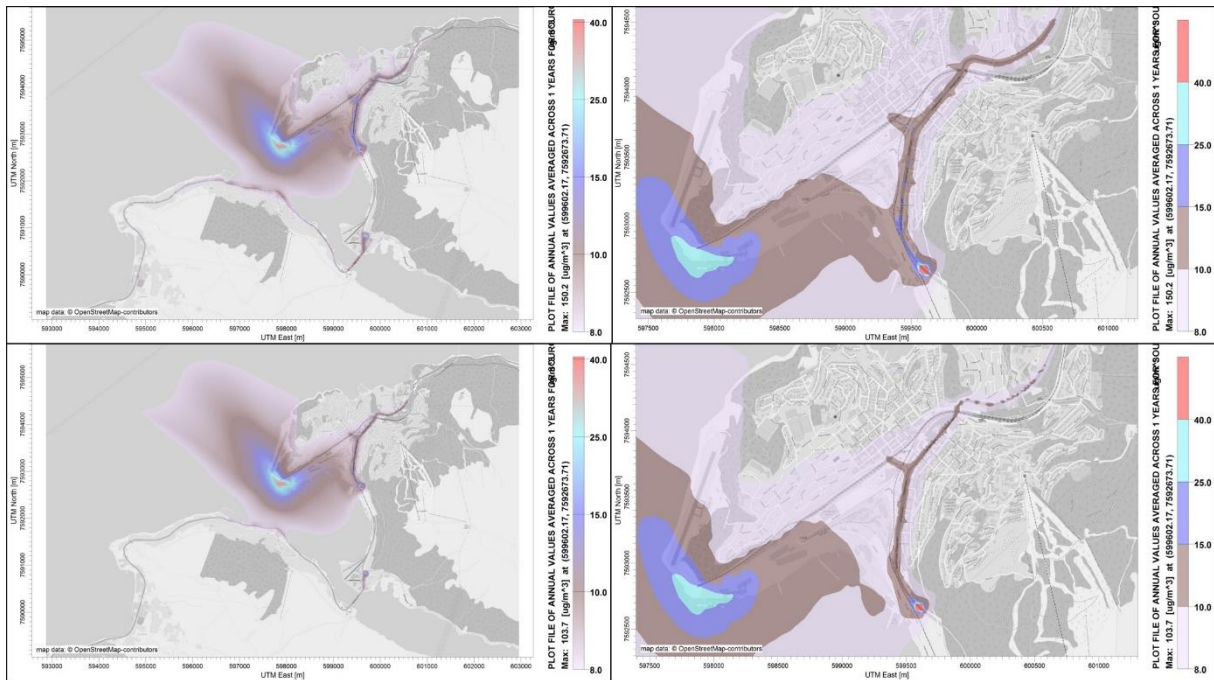
Figur 17: 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ for alle kilder for dagens situasjon (2017). Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunns-konsentrasjoner er ikke inkludert. Vær oppmerksom på ulike skalaer for vedfyring og skipstrafikk i forhold til veitrafikk og industri.



Figur 18: 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ for alle kilder for 0-alternativ 2022. Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunns-konsentrasjoner er ikke inkludert. Vær oppmerksom på ulike skalaer for vedfyring og skipstrafikk i forhold til veitrafikk og industri.

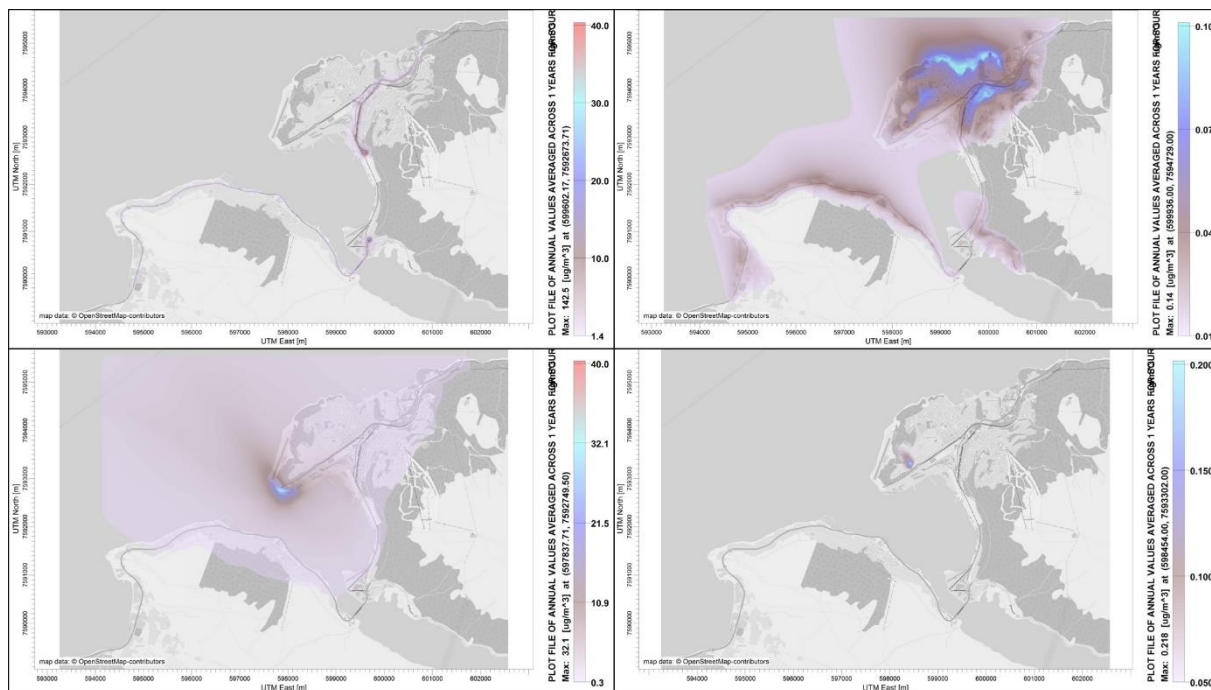
4.3.4 Nitrogendioksid (NO₂)

Figur 19 viser beregnede årsmiddelkonsentrasjoner av NO₂ for dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022. Årsmiddelkonsentrasjonen for NO₂ ligger under grenseverdien på 40 µg/m³ alle steder unntatt området omkring den nordlige munningen til Fagnestunnelen. Det er relativt små endringer i konsentrasjonsutbredelsen i 0-alternativ 2022 i forhold til 2017. Nettoeffekten av forbedret motorteknologi og økt trafikkmengde fører til en liten reduksjon i årsmiddelkonsentrasjonen langs E6.

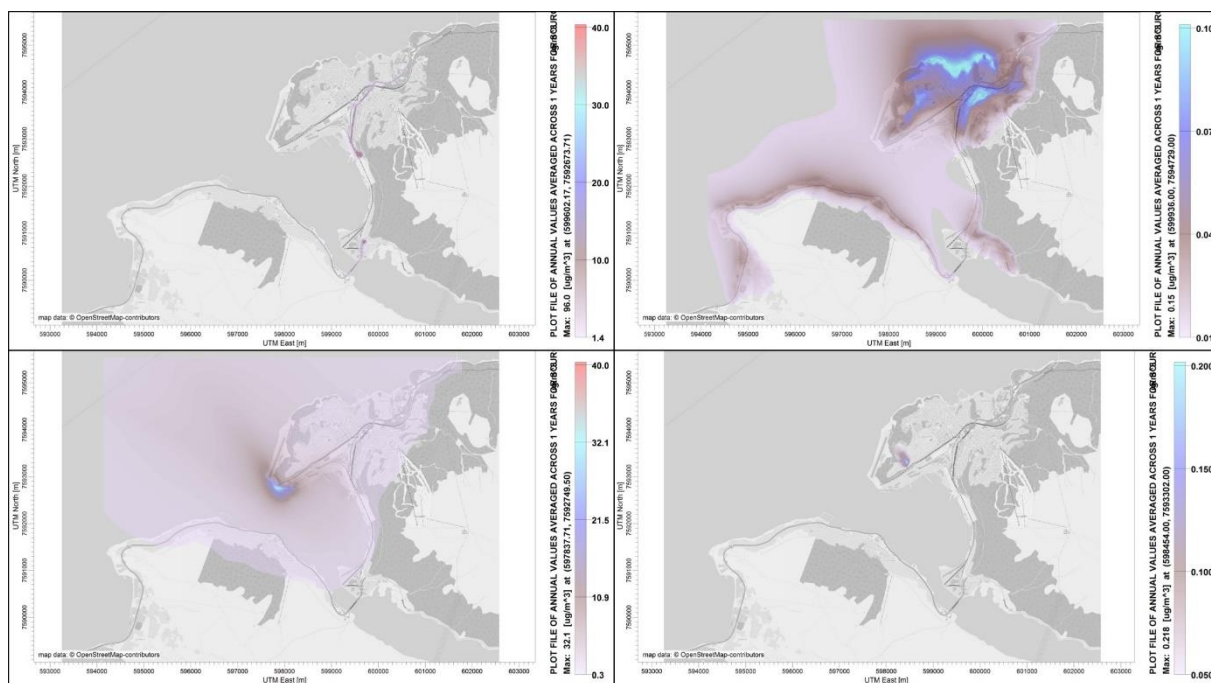


Figur 19: NO₂ årsmiddelkonsentrasjon for dagens situasjon (2017) (øverst) og 0-alternativ 2022 (nederst). Venstre: hele prosjektområdet (Narvik by og omegn). Høyre: nærbilde av Narvik sentrum.

Figur 20 og Figur 21 viser de ulike kildebidragene til årsmiddelkonsentrasjonen for NO₂ for henholdsvis dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022. Det understrekes at skalaene er forskjellige for de ulike bidragskartene for å vise hovedtrekkene i spredningsmønsteret fra de ulike kildene. Veitrafikk og skipstrafikk står for de største enkeltbidragene til årsmiddelkonsentrasjonen.



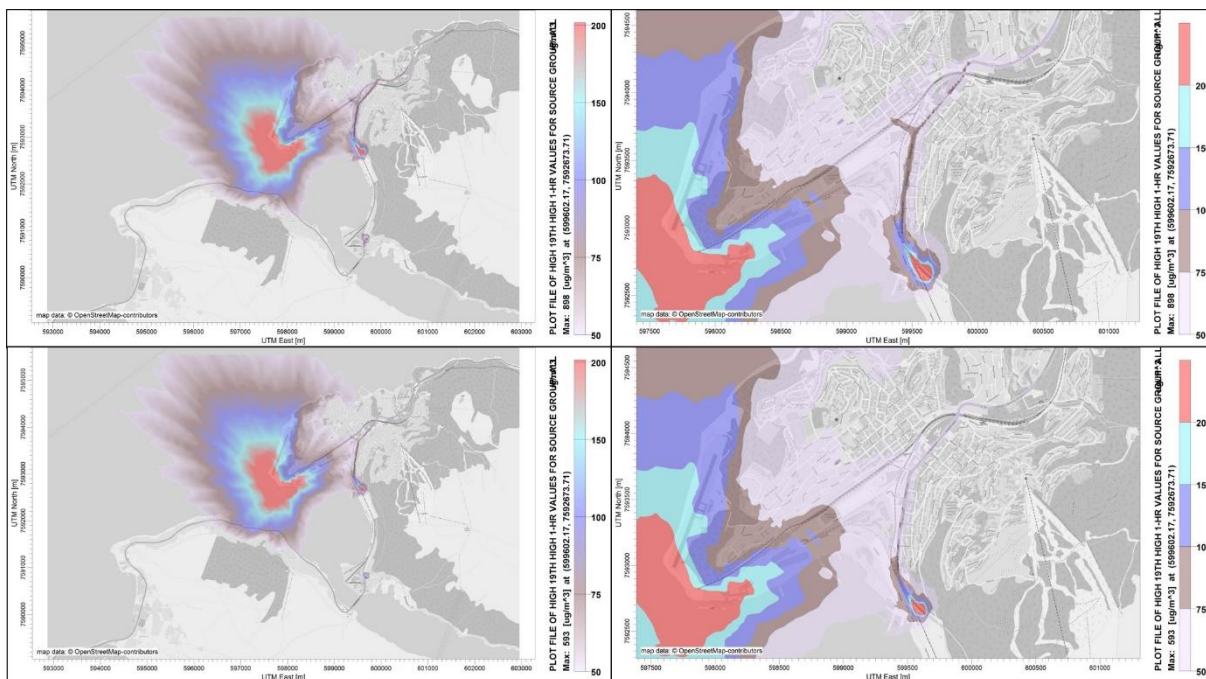
Figur 20: NO₂ årsmiddelkonsentrasjon for alle kilder for dagens situasjon (2017). Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert.



Figur 21: NO₂ årsmiddelkonsentrasjon for alle kilder for 0-alternativ 2022. Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert.

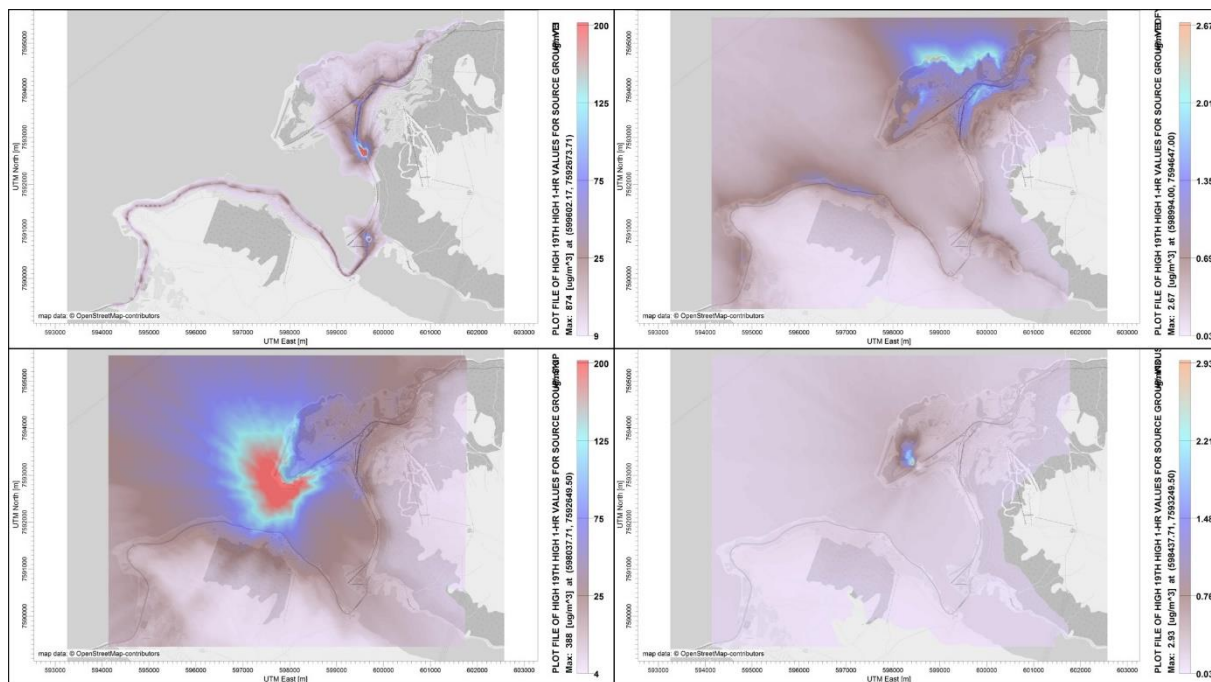
Figur 22 viser modellresultatene for 19. høyeste timemidlet NO₂-konsentrasjon for dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022. Antallet tillatte overskridelser (18) av timemidlet NO₂-konsentrasjon på 200 µg/m³ overskrides på områdene omkring munningene til Fagernestunnelen (i

0-alternativ 2022 er det kun overskridelser ved den nordlige munningen) og i Narvik havn i området omkring LKAB. Det er små endringer i trenden fra 2017 til 2022 for disse konsentrasjonsutbredelsene.

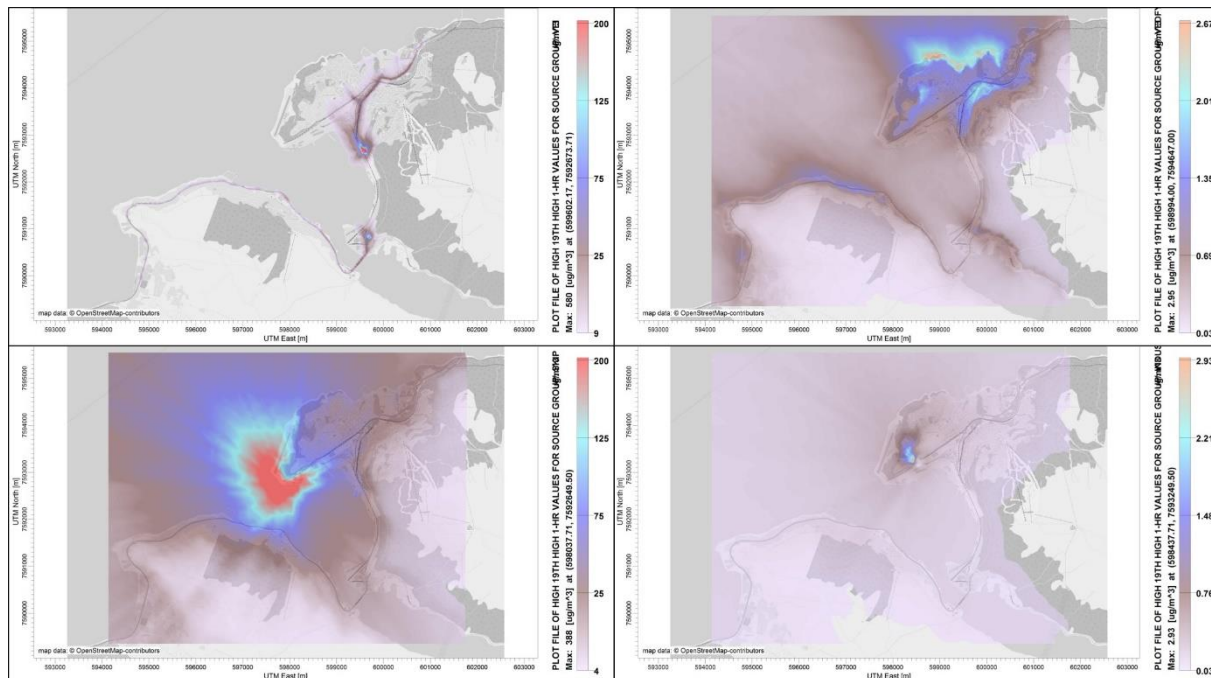


Figur 22: 19. høyeste timemidlet konsentrasjon av NO₂ for dagens situasjon (2017) (øverst) og 0-alternativ 2022 (nederst). Venstre: hele prosjektområdet (Narvik by og omegn). Høyre: nærbilde av Narvik sentrum.

Figur 23 og Figur 24 viser de ulike kildebidragene til 19. høyeste timemiddelkonsentrasjon for NO₂ for henholdsvis dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022. Det understrekes at skalaene er forskjellige for de ulike bidragskartene for å vise hovedtrekkene i spredningsmønsteret fra de ulike kildene. Veitrafikk og skipstrafikk står for de største enkeltbidragene til timemiddelkonsentrasjonen.



Figur 23: 19. høyeste timemidlet konsentrasjon av NO₂ for alle kilder for dagens situasjon (2017). Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert.



Figur 24: 19. høyeste timemidlet konsentrasjon av NO₂ for alle kilder for 0-alternativ 2022. Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert.

4.3.5 Eksponert følsomt arealbruk

For å gi en indikasjon på hvor mange mennesker som blir eksponert for nivåer over grenseverdiene og luftkvalitetskriteriene, viser Tabell 10 viser antall eksponerte bygninger karakterisert som følsomt arealbruk (helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger) i dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022. Dette er kun ment som en indikasjon, da det er uvisst hvor mange personer som til enhver oppholder seg i de utsatte boligene. Det er den samme bygningen som blir eksponert for nivåer over de angitte grenseverdiene i dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022, og den befinner seg ca. 40 meter fra den nordlige munningen til Fagernestunnelen.

Tabell 10: Antall bygninger karakterisert som følsomt arealbruk som er eksponert for PM₁₀- og NO₂-nivåer over grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 og nasjonale luftkvalitetskriterier i dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022.

	PM ₁₀ årsmid- del > 25 µg/m ³ (gren- severdi)	NO ₂ årsmid- del > 40 µg/m ³ (grenseverdi og nasjonalt luftkvalitets- kriterium)	PM ₁₀ > 30 overskridelser av døgnmid- delgrense- verdi på 50 µg/m ³ (gren- severdi)	NO ₂ > 18 ti- mer av time- middelgren- severdi på 200 µg/m ³ (grenseverdi)	PM ₁₀ årsmid- del > 20 µg/m ³ (nasjo- nal luftkvali- tetskriterium)
Dagens situa- sjon (2017)	0	0	1	1	1
0-alternativ 2022	0	0	1	0	1

4.4 Begrunnelse og beskrivelse av tre spesifikke tiltak

Basert på kartleggingen av eksisterende forurensningssituasjon skal tiltaksområdet avgrenses og de mest effektive tiltakene avdekkes. For å utarbeide tiltakene er det tatt hensyn til tre punkter:

- > Hvilke kilder som bidrar til forurensningssituasjonen
- > Hvor utslippene finner sted
- > Området hvor utslippene bidrar vesentlig til forurensningssituasjonen, og nærhet til beboere og følsomt arealbruk.

Resultatene av kartleggingen viser at grenseverdiene for PM₁₀ og NO₂ overskrides nær munningene til Fagernestunnelen, ved kai 5 på LKAB-anlegget og i Narvik havn i området omkring LKAB. Likevel er dette ikke områder hvor mennesker oppholder seg til enhver tid, ei heller områder som er karakterisert med mye følsomt arealbruk. Kartleggingen viser også at veitrafikk i Narvik sentrum representerer en betydelig kilde til forurensningssituasjonen i områder hvor mennesker i mye større grad oppholder seg, jobber og bor. Således er disse menneskene direkte eksponert for både svevestøv og NO₂ gjennom direkte eksosutslipp av PM₁₀ og NO₂ og sekundære utslipp av PM₁₀ gjennom oppvirvling av veistøv. Det forventes ikke overskridelser av NO₂ utover de som er nevnt i kapittel 4.3.4 i fremtiden. Årsaken er forbedret motorteknologi, som vil bidra til å redusere NO₂ eksosutslipp jevnt og trutt med årene. Oppvirvling av veistøv vil ikke reduseres tilsvarende og er spesielt aktuelt på grunn av utstrakt bruk av piggdekk i vintermånedene, som fører til økt veislitasje og påfølgende økt oppvirvling, spesielt på tørre veibaner i vår- og høstmånedene. Dette underbygger at

renhold av vei, støvdemping og reduksjon i piggdekkandel er sentrale tiltak. Denne vurderingen var støttet av hele styringsgruppen.

Det finnes ulike typer tiltak for å bedre lokal luftkvalitet, inkludert kilderelaterte tiltak som reduserer årsaken til problemet, avbøtende tiltak og strakstiltak. Sistnevnte inngår i beredskapsplanen for episoder med høy luftforurensning som Narvik kommune utarbeidet vinteren 2016/2017 (se kapittel 6). Tiltak som reduserer årsaken til problemet vil i størst grad bidra til en langsiktig effekt på forurensningssituasjonen. I tråd med dette spilte Statens vegvesen Region nord inn tre forslag til tiltak for beregning av effekt i spredningsmodellen, hvorav to var trafikkreduserende tiltak (henholdsvis 20 % og 40 % reduksjon av vegtrafikk gjennom Narvik sentrum) og ett tiltak innebar økning av piggfriandel/reducere piggdekkandel. Disse tre spesifikke tiltakene har blitt diskutert og godkjent av samtlige aktører i styringsgruppen og har blitt testet i spredningsmodellen.

Andre enkelttiltak har vært diskutert i prosessen, uten å ha vært utredet spesielt og omtalt i rapporten. Dette utfra resultatene fra overvåking av luftkvalitet i Narvik i dag ser ut til å være under kontroll med dagens renholdsregime. Modellen viser at piggdekkrestriksjoner kan bidra sterkt til svevestøvreduksjon – og det jobbes langsiktig med trafikkreduserende tiltak for sentrum gjennom bypakke Narvik.

4.4.1 Tiltak #1: Trafikkreduserende tiltak 40 %

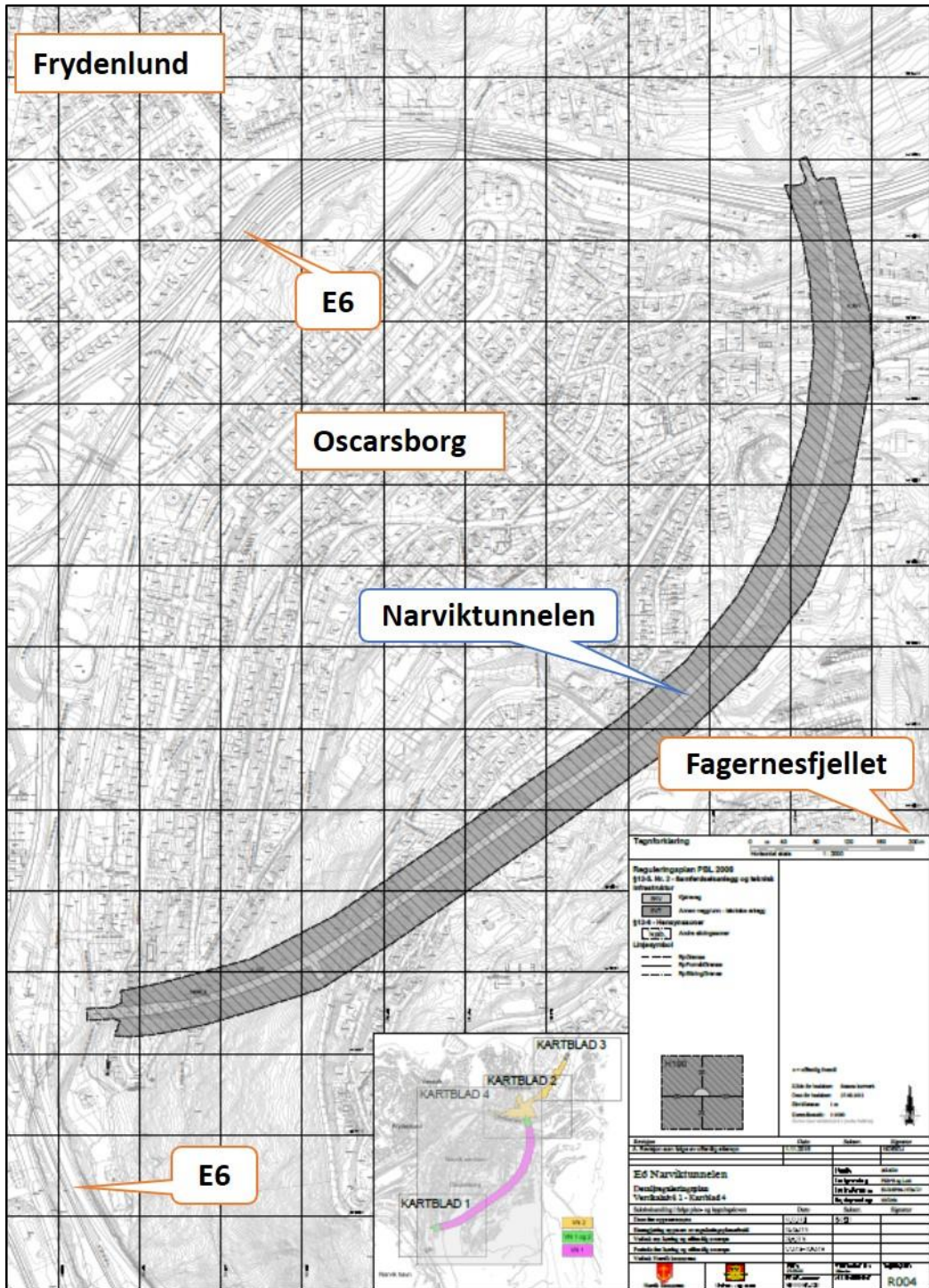
Modellberegningene viser at å redusere trafikken gjennom sentrum vil ha god effekt på reduksjon av svevestøv: Hele 17,1 % ved trafikkreduksjon på 40 %. Ulike trafikkreduserende tiltak kan bidra til dette. En prosjekt kan være å legge E6 i tunnel, i kombinasjon med ytterligere tiltak som parkeringsrestriksjoner, forbedring av gang- og sykkeveier og forbedret kollektivtilbud.

Effekten av å lede 40% av den opprinnelige trafikkmengden gjennom Narvik sentrum over i Narviktunnelen beregnes i spredningsmodellen. Tungtransportandelen reduseres med 70%. Denne prognosen er basert på trafikkanalyser utført av SWECO (SWECO, 2015), se kapittel 3.1. De beregnede effektene av tiltaket er presentert i kapittel 4.5.

Plan for gjennomføring

Figur 25 viser planlagt plassering av Narviktunnelen. Tiltaket er en del av Bypakke Narvik, beskrevet i kapittel 2.3.3. Det er et mål at ulike forslag skal legges frem til politisk behandling i løpet av 2019. Prosjektet er ikke prioritert eller omtalt i gjeldende Nasjonal transportplan (NTP).

Tiltaket er kilderelatert og langsiktig på grunn av tidsbruk til planlegging og utbygging av tunnelen.



Figur 25: Planlagt plassering av Narviktunnelen. Hentet fra SVV (2016).

Kostnader

Kostnadene knyttet til tunnelprosjektet inkludert miljøgate er per i dag anslått til ca. 1.6 milliarder kroner.

4.4.2 Tiltak #2: Trafikkreduserende tiltak 20 %

Modellberegningene viser at å redusere trafikken gjennom sentrum vil ha effekt på reduksjon av svevestøv: 7,8 % ved trafikkreduksjon på 20 %. Ulike trafikkreduserende tiltak kan bidra til dette.

Det jobbes med etablering av en bypakke for Narvik, som vil fokusere på tiltak som for eksempel parkeringsrestriksjoner, forbedring av gang- og sykkeveier og forbedret kollektivtilbud. Tunnel gjennom sentrum er ikke inkludert i dette tiltaket i modellen.

Effekten av å redusere trafikkmengden i Narvik sentrum med 20% beregnes i spredningsmodellen. Denne prognosen er basert på trafikkanalyser utført av SWECO (SWECO, 2015), se kapittel 3.1. De beregnede effektene av tiltaket er presentert i kapittel 4.5.

Plan for gjennomføring

TØI har kartlagt reisevanene blant ansatte i Oslo kommune (TØI, 2018). Ifølge dette studiet anses parkeringsrestriksjoner som et effektivt virkemiddel for å redusere bilbruk. Dette kan gjennomføres ved å innføre eller øke parkeringsavgift, redusere antallet parkeringsplasser, og/eller å reservere parkeringsplasser på arbeidsstedene for elbiler eller biler brukt til samkjøring. I det samme studiet vektlegges det at effekten av tiltaket øker hvis det kombineres med andre tiltak, som redusert pris på kollektivbilletter og økt tilbud.

Når det gjelder tilrettelegging for myke trafikanter er det viktig at det fokuseres på trygghet for syklende og gående ettersom det eksisterer en reell ulykkesrisiko. Dette kan oppnås ved å skille syklistene fra bilene og reservere deler av veiarealet for sykkeltrafikk for dermed å redusere syklisters ulykkesrisiko, utrygghet og forsinkelser. Mer konkret innebærer dette for eksempel bygging av hovedsykkelvegnett og gang- og sykkelveger samt oppmerking av sykkelfelt. I tillegg gjør det kalde klimaet i Narvik det mer aktuelt med ekstra fokus på snø- og isfrie sykkel- og gangbaner. I Trondheim kommune er dette ivarettatt i «Miljøpakken» (Miljøpakken, u.d.) gjennom prosjektet «bar asfalt» som skal sørge for snø- og isfrie sykkelveier på de mest brukte rutene i Trondheim. Sykkelhåndboka (SVV, 2014) inneholder detaljert beskrivelse av hvilke løsninger som bør brukes i forskjellige områdetyper:

- > Gang- og sykkelveg: Høy trafikkmengde, høy fart eller utenfor tettbebyggelse.
- > Sykkelveg: Høy trafikkmengde, høy fart eller utenfor tettbebyggelse.
- > Sykkelfelt: Tettbygde strøk med middels trafikkmengde og middels fart.
- > Blandet trafikk: Stille gater med lav trafikkmengde og lav fart.

Tiltaket er en del av Bypakke Narvik, beskrevet i kapittel 2.3.3. Det er et mål at ulike forslag skal legges frem til politisk behandling i løpet av 2019/2020.

Tiltaket er kilderelatert, og kan ses på som en langsiktig målsetning. Det kan ta tid for innbyggerne å omstille seg til nye transportvaner.

Kostnader

Kostnader er ikke beregnet for tiltaket.

4.4.3 Tiltak #3: Reduksjon av piggdekkandel med 35%

Piggdekk er gjennom mange studier vist å øke veislitasjen betraktelig. Modellberegningene viser at å redusere piggdekkandelen vil ha god effekt på reduksjon av svevestøv: Hele 15,5 % ved å redusere piggdekkandelen med 35 % (til 58 %). Piggenes kontakt med veidekket fører til at flere partikler løsner fra veidekket. Således øker både de direkte utslippene, da flere partikler som er små nok til å slippes ut direkte løsner fra veidekket, og de sekundære utslippene (oppvirvling), da veistøvdepotet som følger av den økte slitasjen også vil øke. En tredje effekt oppstår når kontakten

mellom piggdekk, veistøvdepot og veidekket fører til ytterligere knusing av større partikler til mindre partikler som blir små nok til å bidra til ytterligere oppvirvling («sandpapireffekten»). Et litteraturstudium utarbeidet av Statens väg- og transportforskningsinstitut i Sverige (VTI) (Gustafsson, M. m.fl. (2006) og referanser herfra) oppsummerte årlige slitasjemengder som følge av piggdekkbruk fra 110 000–300 000 tonn/år avhengig blant annet av slitasjestyrken til asfaltdekket og type pigger. Når det skal legges nytt dekke, bør derfor også vurderes å legge asfaltdekke med kvaliteter som ivaretar luftkvalitet best mulig, samtidig som det tas hensyn til klima og andre miljøtema, heriblant støy.

Piggdekkandelen i Narvik er i dagens situasjon (2017) satt til 93%. I dette tiltaket er effekten av å redusere piggdekkandelen med 35% (til 58%) beregnet i spredningsmodellen. Da det ikke er mulig å legge inn piggdekkandel direkte inn i modellen, er effekten beregnet ved bruk av en «top-down»-metodikk. Det er tatt utgangspunkt i at en reduksjon i piggdekkandel på 10% fører til en reduksjon i PM₁₀ vintermiddelkonsentrasjon på 1 µg/m³. Dette er basert på en studie utført av NILU i 2002 hvor luftforurensningsdata fra Oslo og Drammen ble analysert statistisk for å undersøke om reduksjonen i piggdekkbruk i Oslo førte til nedgang i PM₁₀-konsentrasjonen (NILU, 2002).

Plan for gjennomføring

Konkrete virkemidler som kan bidra til å redusere piggdekkandelen inkluderer piggdekkgebyr, økonomisk støtte til de som velger piggfrie dekk, informasjonsarbeid og datokjøring. I Oslo, Bergen, Trondheim og Stavanger er det piggdekkgebyr fra 1. november til slutten av april. Prisen er kr 35,- til kr 1400,- avhengig om det kjøpes dags-, måneds- eller sesongoblat. For tunge kjøretøy over 3500 tonn betales det dobbelte. I Tromsø er det i tillegg innført refusjonsordning for piggdekk, der man kan få igjen kr 1200,- for å levere inn gamle piggdekk og skifte til nye, piggfrie dekk.

Innføring av piggdekkgebyr har vist seg å være mest effektivt mot piggdekkbruk og har ført til en økning av piggfriandelen med 11% i Stavanger fra 2017–2018 og 8% i Trondheim fra 2016–2018. I Oslo og kommunene rundt Oslo er det generelt en høy piggfriandel (89–91% i 2018) (SVV, u.d.). Å redusere piggdekkandelen med 35% i Narvik er å anse som et langsiktig mål, da det kan ta tid for innbyggerne å omstille seg til å kjøre med piggfrie dekk i en kommune hvor piggdekkandelen i utgangspunktet er høy (+/- 90%).

Kostnader

Piggdekkgebyr innebærer en direktekostnad for bilister som velger å kjøre med piggdekk fremfor piggfrie dekk, for eksempel kr 35,- til kr 2800,- som beskrevet over. Dette kan eventuelt brukes til å finansiere deler av en panteordning for piggdekk, og eventuell holdningsskapende kampanje.

4.5 Modellresultater: tiltak #1–3

4.5.1 Utslippsberegninger

Tabell 11 viser beregnede utslipp fra alle vesentlige utslippskilder i Narvik i dagens situasjon (2017) og alle fremskrevne scenarioer, inkludert 0-alternativ 2022. Tiltak #1 og #2 medfører en reduksjon i PM₁₀-utslippet fra veitrafikk på henholdsvis 4.3% og 3.8% i forhold til 0-alternativ 2022 og henholdsvis 12.6% og 12.1% i forhold til dagens situasjon (2017), men som nevnt i kapittel 4.3.1, gjenspeiler denne endringen kun eksosutslipp og ikke oppvirvling av veistøv. For NO_x-utslipp fra veitrafikk fører tiltak #1 og #2 til en reduksjon på henholdsvis 4.7% og 3.6% i forhold til 0-al-

ternativ 2022 og 40% (begge tiltakene) i forhold til dagens situasjon (2017). Det poengteres at tiltak #1 kun innebærer flytting av utslippskilden til tunnelen, noe som ikke reflekteres i Tabell 11. Effekten av tiltak #3 på utslippene reflekteres heller ikke her, da reduksjon i piggdekkandel kun påvirker sekundærutslippene (inkludert oppvirvling) fra veitrafikk. Eksosutslippene for dette tiltaket er dermed satt lik utslippene i 0-alternativ 2022.

Tabell 11: Beregnede utslipp av PM₁₀ og NO_x (tonn/år) i dagens situasjon (2017), 0-alternativ 2022 og tiltak #1-3 (2022).

	2017		0-alternativ 2022		Tiltak #1 2022		Tiltak #2 2022		Tiltak #3 2022 ²⁾	
	PM ₁₀	NO _x	PM ₁₀	NO _x	PM ₁₀	NO _x	PM ₁₀	NO _x	PM ₁₀	NO _x
Veitrafikk (eksos)¹⁾	2.3	41.3	2.1	25.9	2.02	24.7	2.03	25.0	2.1	25.9
Vedfyring	35.4	2.0	33.9	2.2	33.9	2.2	33.9	2.2	33.9	2.2
Skipstrafikk	5.0	212.4	5.0	212.4	5.0	212.4	5.0	212.4	5.0	212.4
Industri	89.3	1.5	58.4	1.5	58.4	1.5	58.4	1.5	58.4	1.5
TOTAL	132.0	257.3	99.4	242.1	99.3	240.9	99.3	241.1	99.4	242.1

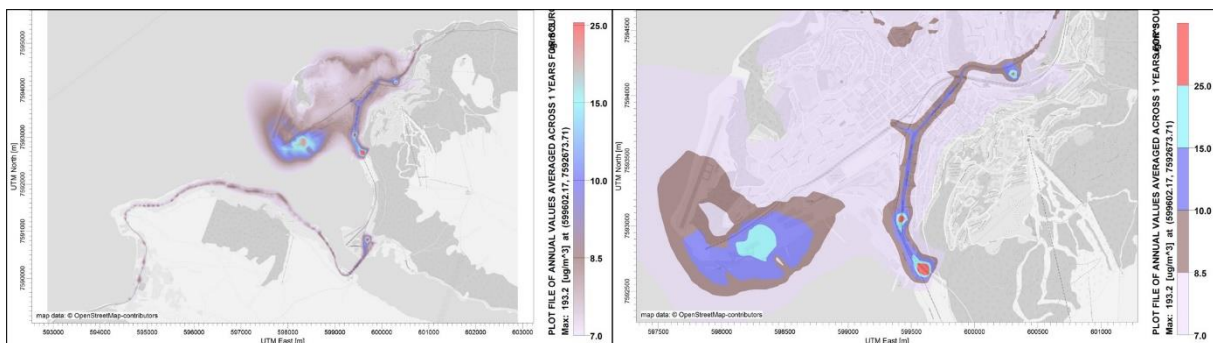
¹⁾ Utslipet fra veitrafikk viser kun eksosutslipp av PM₁₀ og NO_x. Det totale utslippet fra veitrafikk er mye høyere, da dette også inkluderer sekundærutslipp karakterisert ved oppvirvling av veistøv. Dette er en betydelig kilde til det totale utslippet fra veitrafikk, spesielt i vår- og høstmånedene, pga. blant annet piggdekkbruk i kombinasjon med tørre, snøfrie veibaner.

²⁾ Tiltak #3 gjelder kun endring i piggdekkandel og er således ikke relevant for eksosutslippene av PM₁₀ og NO_x som vises her. Disse er derfor satt lik utslippet i 0-alternativ 2022.

4.5.2 Svevestøv (PM₁₀)

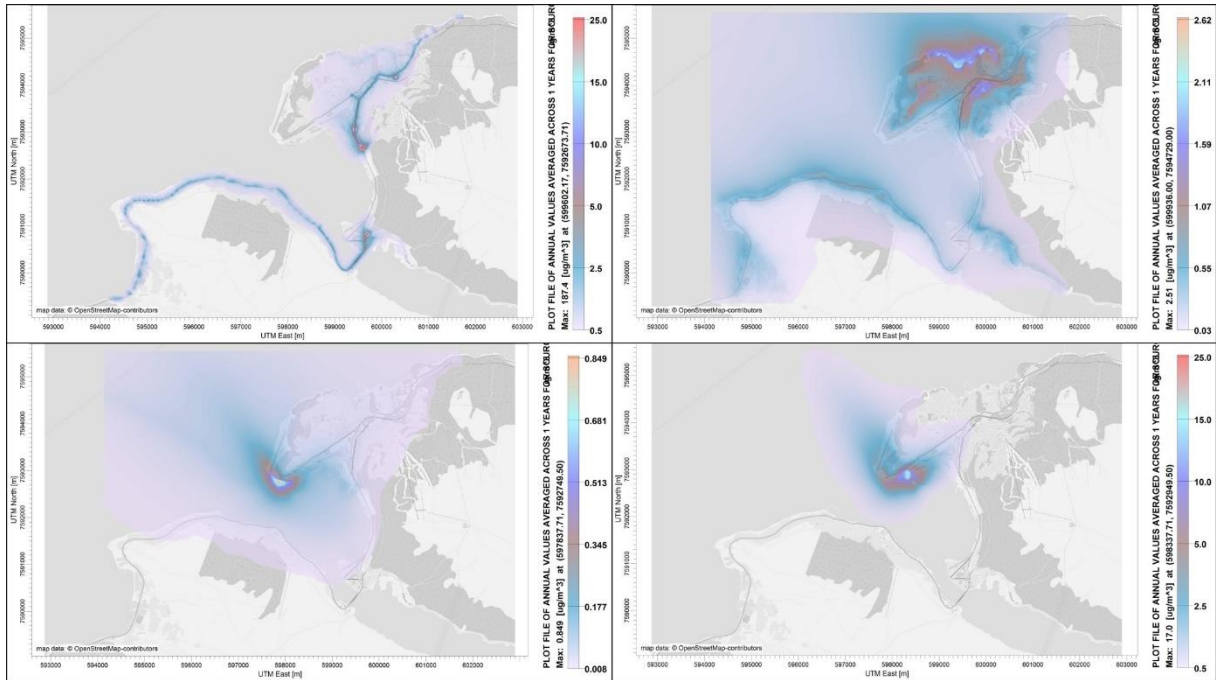
Tiltak #1: Trafikkreduserende tiltak 40%

Figur 26 viser beregnede årsmiddelkonsentrasjoner av PM₁₀ for tiltak #1. Tiltaket fører som forventet til en reduksjon i årsmiddelkonsentrasjonen i Narvik sentrum, spesielt i nærheten av E6, men også en lokal økning omkring tunnelmunningene til Narviktunnelen. Grenseverdien for årsmiddelkonsentrasjonen (25 µg/m³) overskrides omkring begge munningene til både Narviktunnelen og Fagernestunnelen.



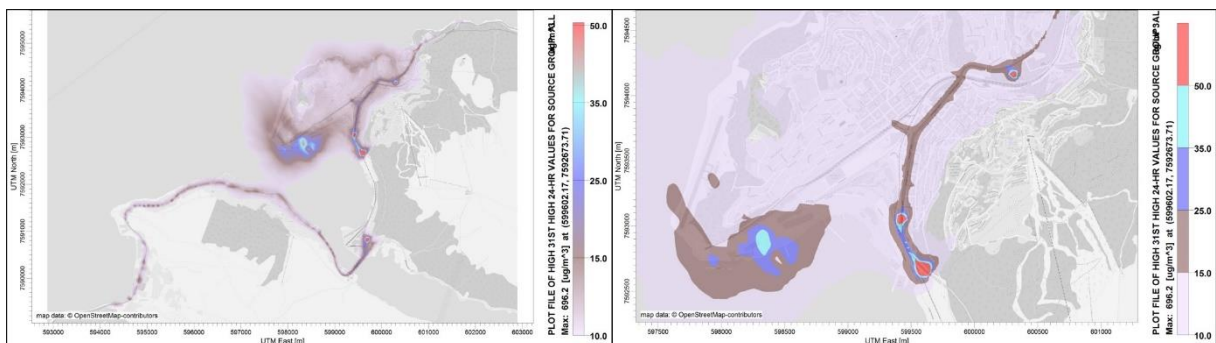
Figur 26: PM₁₀ årsmiddelkonsentrasjon for tiltak #1. Venstre: hele prosjektområdet (Narvik by og omegn). Høyre: nærbilde av Narvik sentrum.

Figur 27 viser de ulike kildebidragene til årsmiddelkonsentrasjonen for tiltak #1. Det understrekes at noen av skalaene er forskjellige for de ulike bidragskartene for å vise hovedtrekkene i spredningsmønsteret fra de ulike kildene. Bidragene fra vedfyring, skipstrafikk og industri er likt som i 0-alternativ 2022. Bidraget fra veitrafikk er som forventet redusert omkring E6 gjennom Narvik sentrum, mens en økning er tilstede omkring munningene til Narviktunnelen.



Figur 27: PM₁₀ årsmiddelkonsentrasjon for alle kilder for tiltak #1. Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert. Vær oppmerksom på ulike skalaer for vedfyring og skipstrafikk i forhold til veitrafikk og industri.

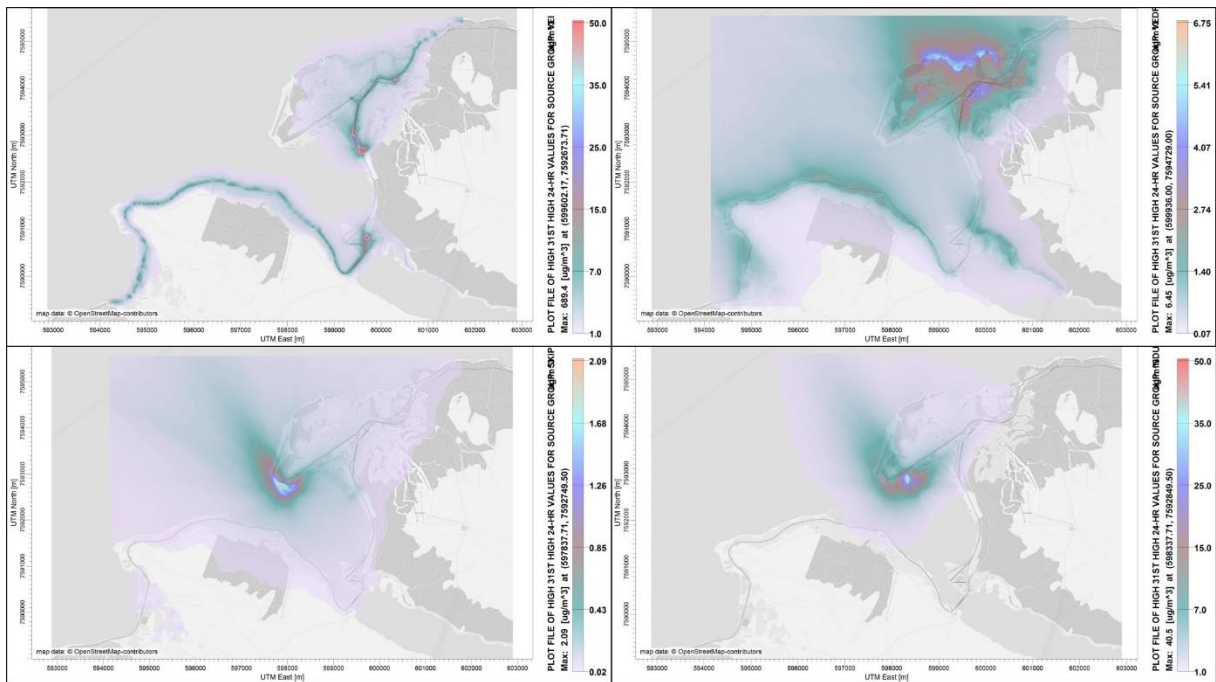
Figur 28 viser modellresultatene for 31. høyeste døgnmidlet PM₁₀-konsentrasjon for tiltak #1. Som for årsmiddelkonsentrasjonen sees en reduksjon i den døgnmidlede PM₁₀-konsentrasjonen i forhold til 0-alternativ 2022 omkring E6 gjennom Narvik sentrum. Antall tillatte overskridelser (30) av døgnmidlet PM₁₀-konsentrasjon på 50 µg/m³ overholdt alle steder unntatt området omkring tunnelmunningene til Fagernestunnelen og Narviktunnelen.



Figur 28: 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ for tiltak #1. Venstre: hele prosjektområdet (Narvik by og omegn). Høyre: nærbilde av Narvik sentrum.

Figur 29 viser de ulike kildebidragene til 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon for PM₁₀ for tiltak #1. Det understrekes at noen av skalaene er forskjellige for de ulike bidragskartene for å vise hovedtrekkene i spredningsmønsteret fra de ulike kildene. Bidragene fra vedfyring, skipstrafikk og

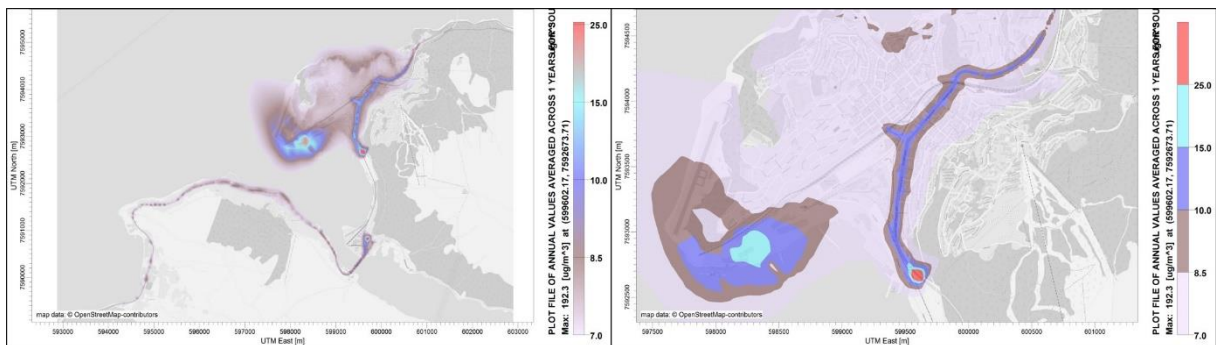
industri er likt som i 0-alternativ 2022. Som for årsmiddelet er det en økning i enkeltbidraget fra veitraikk til døgnmidlet PM₁₀-konsentrasjon omkring munningene til Narviktunnelen.



Figur 29: 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ for alle kilder for tiltak #1. Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert. Vær oppmerksom på ulike skalaer for vedfyring og skipstrafikk i forhold til veitrafikk og industri.

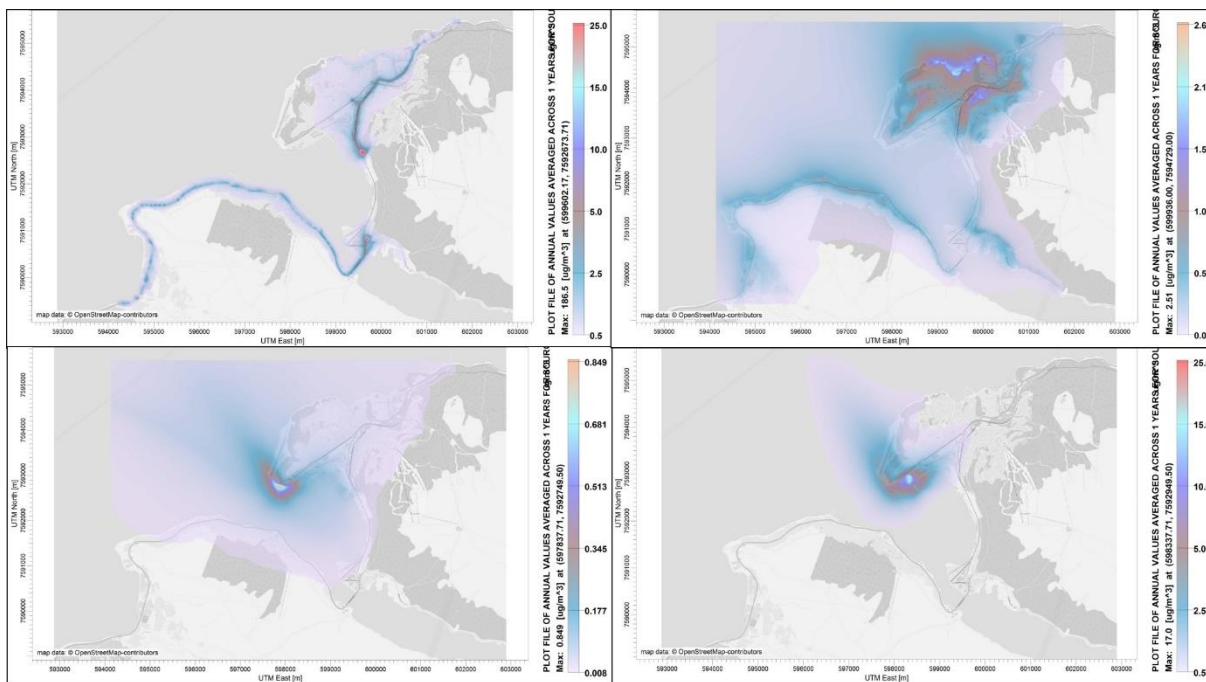
Tiltak #2: Trafikkreduserende tiltak 20%

Figur 30 viser beregnede årsmiddelkonsentrasjoner av PM₁₀ for tiltak #2. Som for tiltak #1 fører tiltaket til en reduksjon i årsmiddelkonsentrasjonen i Narvik sentrum, spesielt i nærheten av E6. Grenseverdien for årsmiddelkonsentrasjonen (25 µg/m³) overskrides omkring munningene til Fagernestunnelen.



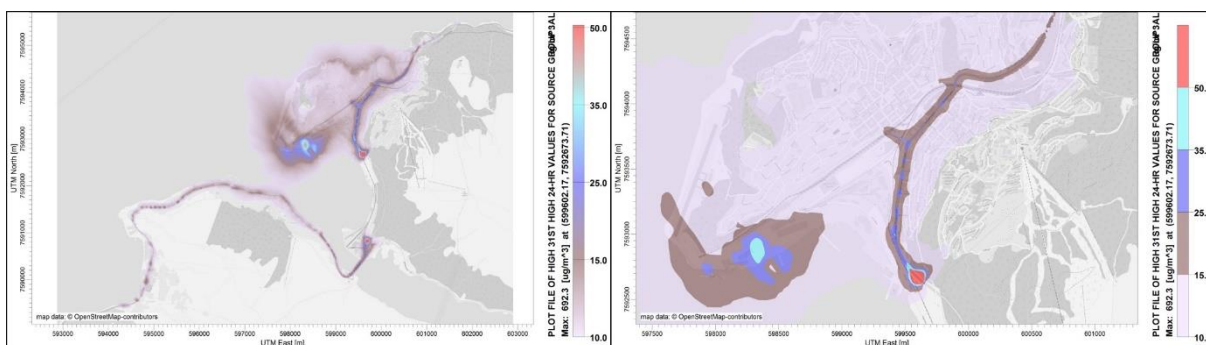
Figur 30: PM₁₀ årsmiddelkonsentrasjon for tiltak #2. Venstre: hele prosjektområdet (Narvik by og omegn). Høyre: nærbilde av Narvik sentrum.

Figur 31 viser de ulike kildebidragene til årsmiddelkonsentrasjonen for PM₁₀ for tiltak #2. Det understrekes at noen av skalaene er forskjellige for de ulike bidragskartene for å vise hovedtrekkene i spredningsmønsteret fra de ulike kildene. Bidragene fra vedfyring, skipstrafikk og industri er likt som i 0-alternativ 2022. Bidraget fra veitrafikk er som forventet redusert omkring E6 gjennom Narvik sentrum.



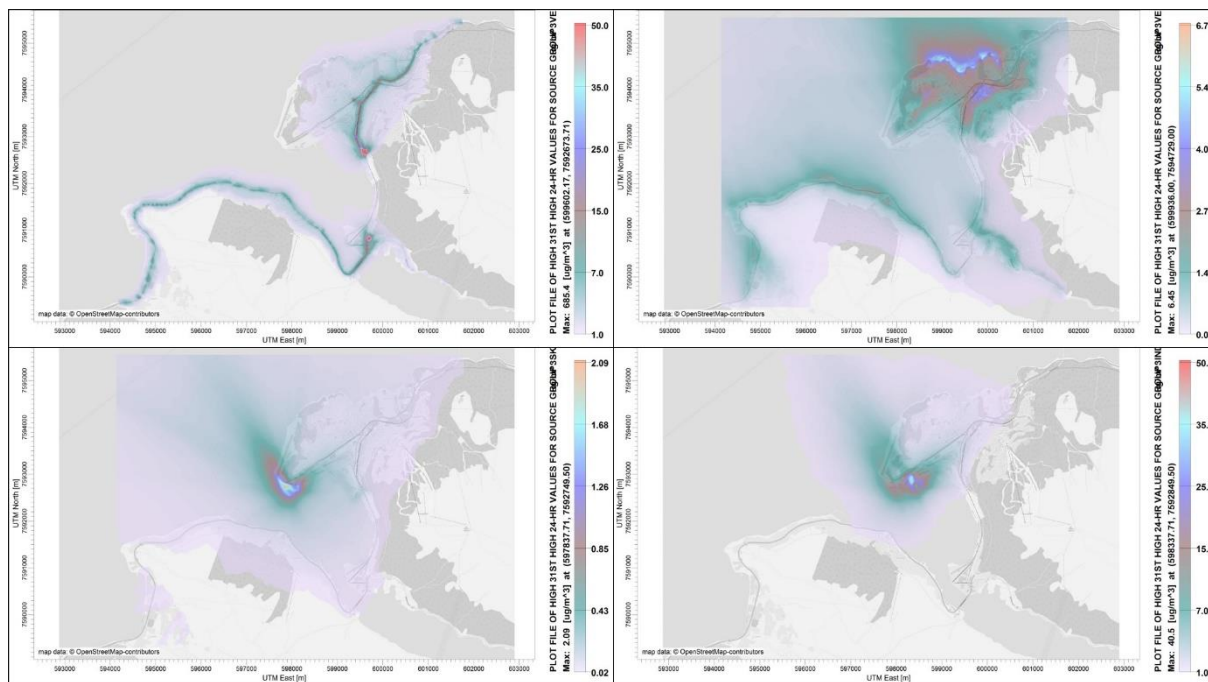
Figur 31: PM₁₀ årsmiddelkonsentrasjon for alle kilder for tiltak #2. Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert. Vær oppmerksom på ulike skalaer for vedfyring og skipstrafikk i forhold til veitrafikk og industri.

Figur 32 viser modellresultatene for 31. høyeste døgnmidlet PM₁₀-konsentrasjon for tiltak #2. Som for årsmiddelkonsentrasjonen sees en reduksjon i den døgnmidlede PM₁₀-konsentrasjonen i forhold til 0-alternativ 2022 omkring E6 gjennom Narvik sentrum. Antall tillatte overskridelser (30) av døgnmidlet PM₁₀-konsentrasjon på 50 µg/m³ overholdt alle steder unntatt området omkring tunnelmunningene til Fagernestunnelen.



Figur 32: 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ for tiltak #2. Venstre: hele prosjektområdet (Narvik by og omegn). Høyre: nærbilde av Narvik sentrum.

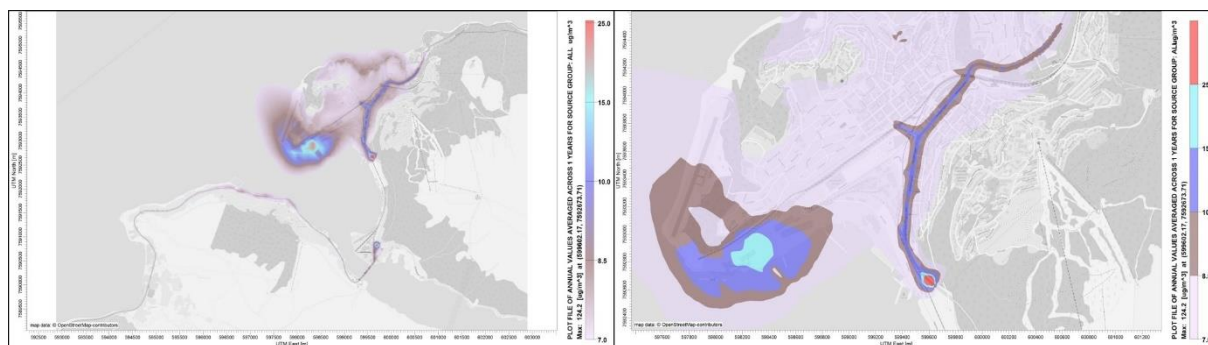
Figur 33 viser de ulike kildebidragene til 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon for tiltak #2. Det understrekes at noen av skalaene er forskjellige for de ulike bidragskartene for å vise hovedtrekkene i spredningsmønsteret fra de ulike kildene. Bidragene fra vedfyring, skipstrafikk og industri er likt som i 0-alternativ 2022. Som for årsmiddelet er det en reduksjon i enkeltbidraget fra veitrafikk til døgnmidlet PM₁₀-konsentrasjon omkring E6 i Narvik sentrum.



Figur 33: 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ for alle kilder for tiltak #2. Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert. Vær oppmerksom på ulike skalaer for vedfyring og skipstrafikk i forhold til veitrafikk og industri.

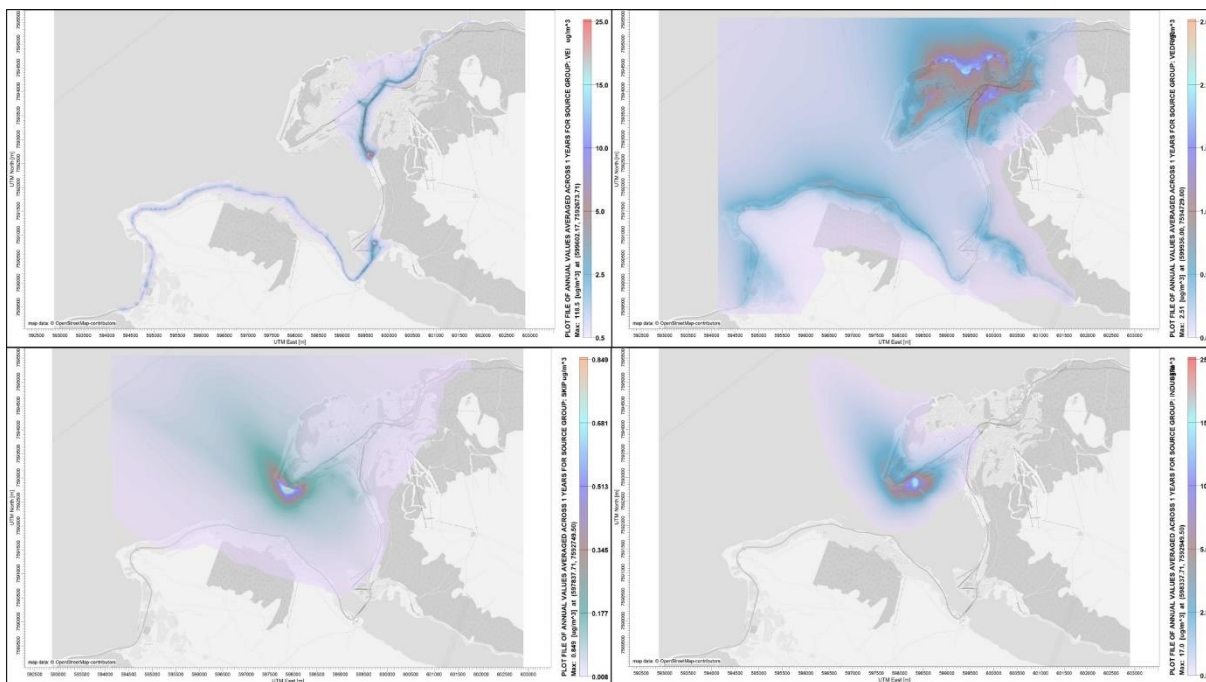
Tiltak #3: Reduksjon av piggdekkandel med 35%

Figur 34 viser beregnede årsmiddelkonsentrasjoner av PM₁₀ for tiltak #3. Som for tiltak #1 og #2 fører tiltaket til en reduksjon i årsmiddelkonsentrasjonen i Narvik sentrum, spesielt i nærheten av E6. Grenseverdien for årsmiddelkonsentrasjonen (25 µg/m³) overskrides omkring munningene til Fagernestunnelen.



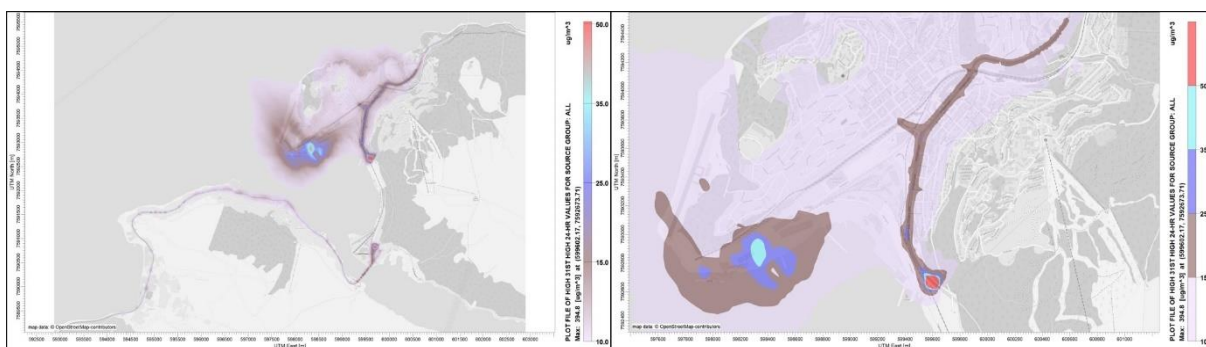
Figur 34: PM₁₀ årsmiddelkonsentrasjon for tiltak #3. Venstre: hele prosjektområdet (Narvik by og omegn). Høyre: nærbilde av Narvik sentrum.

Figur 35 viser de ulike kildebidragene til årsmiddelkonsentrasjonen for PM₁₀ for tiltak #3. Det understrekes at noen av skalaene er forskjellige for de ulike bidragskartene for å vise hovedtrekkene i spredningsmønsteret fra de ulike kildene. Bidragene fra vedfyring, skipstrafikk og industri er likt som i 0-alternativ 2022. Bidraget fra veitrafikk er som forventet redusert omkring E6 gjennom Narvik sentrum.



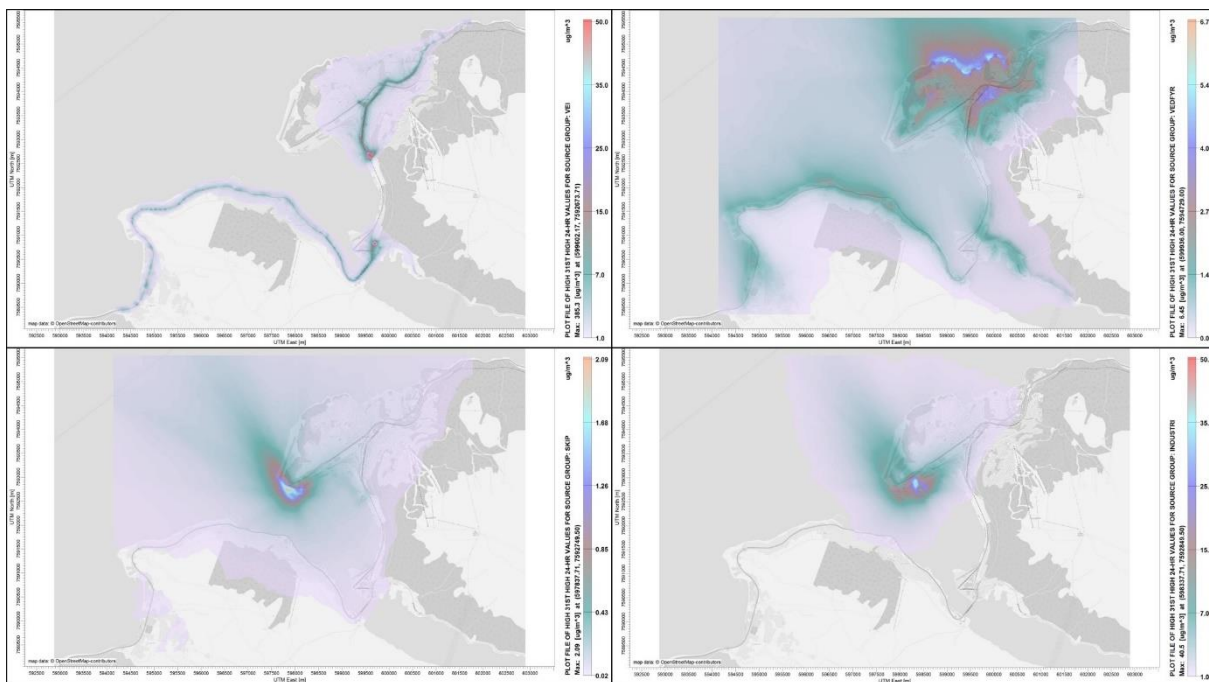
Figur 35: PM₁₀ årsmiddelkonsentrasjon for alle kilder for tiltak #3. Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert. Vær oppmerksom på ulike skalaer for vedfyring og skipstrafikk i forhold til veitrafikk og industri.

Figur 36 viser modellresultatene for 31. høyeste døgnmidlet PM₁₀-konsentrasjon for tiltak #3. Som for årsmiddelkonsentrasjonen sees en reduksjon i den døgnmidlede PM₁₀-konsentrasjonen i forhold til 0-alternativ 2022 omkring E6 gjennom Narvik sentrum. Antall tillatte overskridelser (30) av døgnmidlet PM₁₀-konsentrasjon på 50 µg/m³ overholdt alle steder unntatt området omkring tunnelmunningene til Fagernestunnelen.



Figur 36: 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ for tiltak #3. Venstre: hele prosjektområdet (Narvik by og omegn). Høyre: nærbilde av Narvik sentrum.

Figur 37 viser de ulike kildebidragene til 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon for tiltak #3. Det understrekes at noen av skalaene er forskjellige for de ulike bidragskartene for å vise hovedtrekkene i spredningsmønsteret fra de ulike kildene. Bidragene fra vedfyring, skipstrafikk og industri er likt som i 0-alternativ 2022. Som for årsmiddelet er det en reduksjon i enkeltbidraget fra veitrafikk til døgnmidlet PM₁₀-konsentrasjon omkring E6 i Narvik sentrum.

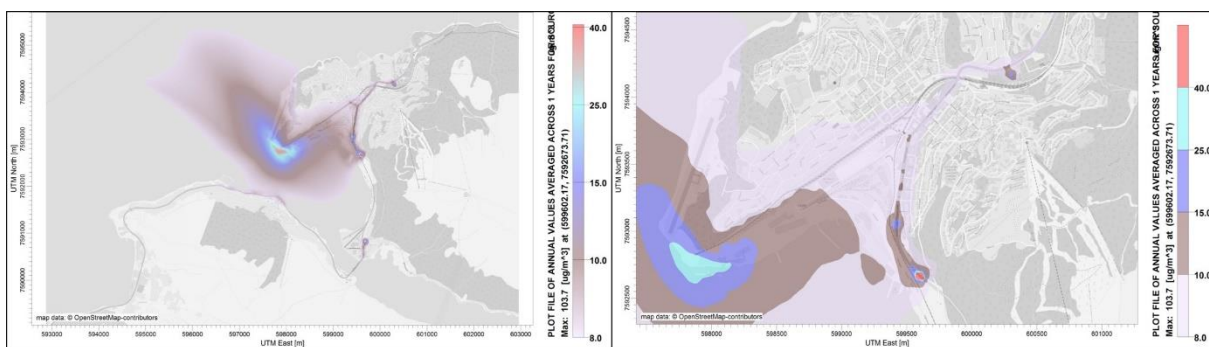


Figur 37: 31. høyeste døgnmiddelkonsentrasjon av PM₁₀ for alle kilder for tiltak #3. Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert. Vær oppmerksom på ulike skalaer for vedfyring og skipstrafikk i forhold til veitrafikk og industri.

4.5.3 Nitrogendioksid (NO₂)

Tiltak #1: Trafikkreduserende tiltak 40%

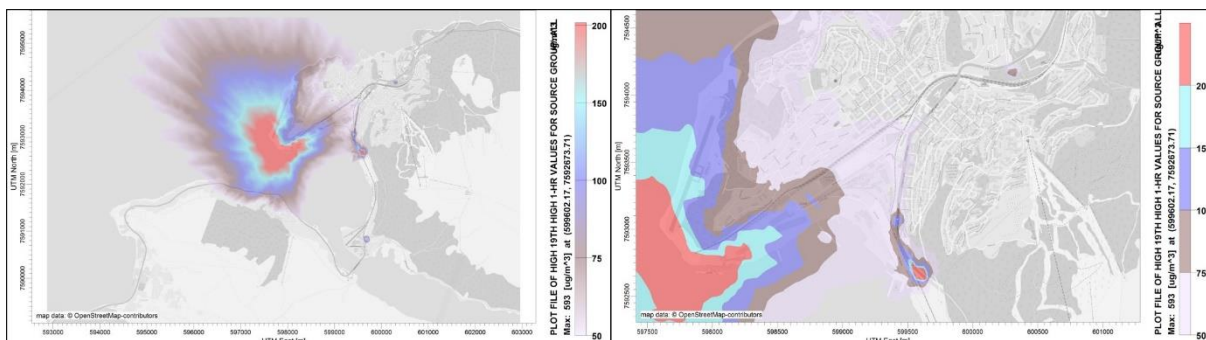
Figur 38 viser beregnede årsmiddelkonsentrasjoner av NO₂ for tiltak #1. Som for PM₁₀ fører tiltaket til en reduksjon i årsmidlet NO₂-konsentrasjon omkring E6 gjennom sentrum, men også en økning omkring tunnelmunningene til Narviktunnelen. Grenseverdien for årsmiddelkonsentrasjonen (40 µg/m³) overskrides kun ved den nordlige munningen til Fagernestunnelen. De ulike kildebidragene til NO₂ årsmiddelkonsentrasjon for tiltak #1 er presentert i Vedlegg A.



Figur 38: NO₂ årsmiddelkonsentrasjon for tiltak #1. Venstre: hele prosjektområdet (Narvik by og omegn). Høyre: nærbilde av Narvik sentrum.

Figur 39 viser modellresultatene for 19. høyeste timemidlet NO₂-konsentrasjon for tiltak #1. Som for årsmiddelkonsentrasjonen sees en reduksjon i timemidlet NO₂-konsentrasjonen i forhold til 0-alternativ 2022 omkring E6 gjennom Narvik sentrum, men også en økning omkring tunnelmunningene til Narviktunnelen. Antallet tillatte overskridelser (18) av timemidlet NO₂-konsentrasjon på

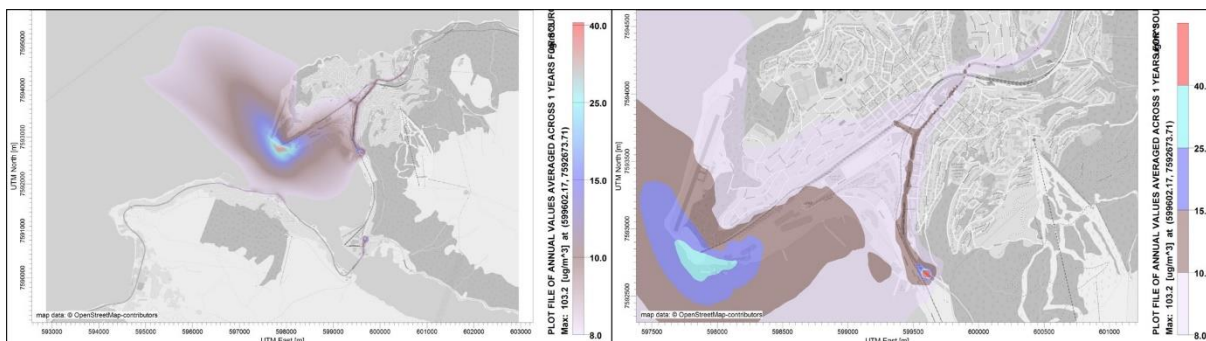
200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ overskrides på områdene omkring den nordlige munningen til Fagernestunnelen og i Narvik havn i området omkring LKAB. De ulike kildebidragene til 19. høyeste NO_2 timemiddelkonsentrasjon for tiltak #1 er presentert i Vedlegg B.



Figur 39: 19. høyeste timemidlet konsentrasjon av NO_2 for tiltak #1. Venstre: hele prosjektområdet (Narvik by og omegn). Høyre: nærbilde av Narvik sentrum.

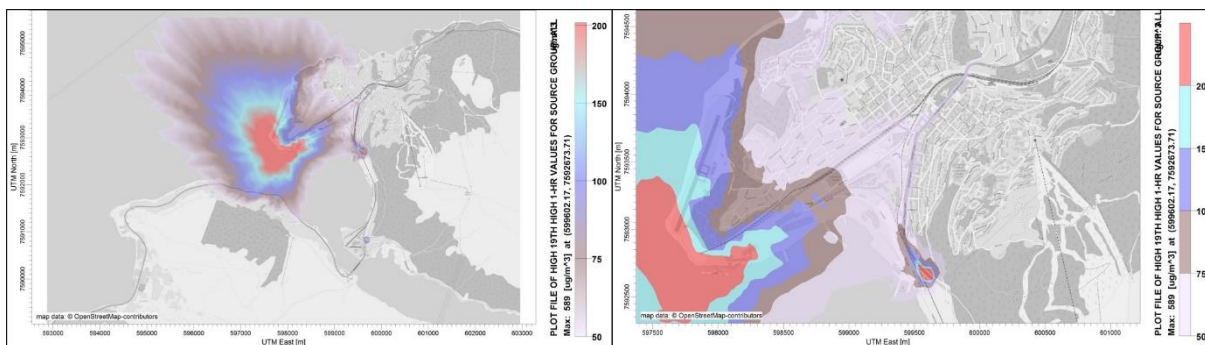
Tiltak #2: Trafikkreduserende tiltak 20%

Figur 40 viser beregnede årsmiddelkonsentrasjoner av NO_2 for tiltak #2. Som for PM_{10} fører tiltaket til en reduksjon i årsmidlet NO_2 -konsentrasjon omkring E6 gjennom sentrum. Grenseverdien for årsmiddelkonsentrasjonen ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) overskrides kun ved den nordlige munningen til Fagernestunnelen. De ulike kildebidragene til NO_2 årsmiddelkonsentrasjon for tiltak #2 er presentert i Vedlegg A.



Figur 40: NO_2 årsmiddelkonsentrasjon for tiltak #2. Venstre: hele prosjektområdet (Narvik by og omegn). Høyre: nærbilde av Narvik sentrum.

Figur 41 viser modellresultatene for 19. høyeste timemidlet NO_2 -konsentrasjon for tiltak #2. Som for årsmiddelkonsentrasjonen sees en reduksjon i timemidlet NO_2 -konsentrasjonen i forhold til 0-alternativ 2022 omkring E6 gjennom Narvik sentrum. Antallet tillatte overskridelser (18) av timemidlet NO_2 -konsentrasjon på $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ overskrides på områdene omkring den nordlige munningen til Fagernestunnelen og i Narvik havn i området omkring LKAB. De ulike kildebidragene til 19. høyeste NO_2 timemiddelkonsentrasjon for tiltak #2 er presentert i Vedlegg B.



Figur 41: 19. høyeste timemidlet konsentrasjon av NO₂ for tiltak #2. Venstre: hele prosjektområdet (Narvik by og omegn). Høyre: nærbilde av Narvik sentrum.

Tiltak #3 Reduksjon av piggdekkandel med 35%

Tiltak #3 medfører ikke noen endringer for NO₂ i spredningsmodellen. Situasjonen for NO₂ er dermed tilsvarende den for 0-alternativ 2022 (se kapittel 4.3.4).

4.5.4 Eksponert følsomt arealbruk

Tabell 12 viser antall eksponerte bygninger karakterisert som følsomt arealbruk (helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger) i tiltak #1–3. Dette er kun ment som en indikasjon, da det er uvisst hvor mange personer som til enhver oppholder seg i de utsatte boligene. Den lokale økningen i forurensning omkring munningene til Narviktunnelen i tiltak #1 fører til at flere bygninger karakterisert som følsomt arealbruk blir eksponert for nivåer over de angitte grenseverdiene. Dette gjelder kun for PM₁₀ for den nordlige munningen til Narviktunnelen. I tiltak #2 er det den samme bygningen som blir eksponert for nivåer over de angitte grenseverdiene som i dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022 (se Tabell 10). I tiltak #3 er ingen bygninger eksponert for nivåer over noen av de angitte grenseverdiene. Det er heller ingen bygninger som er eksponert for nivåer over noen av de angitte grenseverdiene for NO₂. Dette gjelder alle tiltakene og er ikke vist her. Til tross for at noen bygninger er eksponert for nivåer over grenseverdiene i tiltak #1–2, fører likevel tiltakene til lavere konsentrasjoner i sentrumsområdene som igjen medfører at størstedelen av befolkningen i Narvik blir eksponert for lavere konsentrasjoner av luftforurensning.

Tabell 12: Antall bygninger karakterisert som følsomt arealbruk som er eksponert for PM₁₀- og NO₂-nivåer over grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 og nasjonale luftkvalitetskriterier i tiltak #1–3.

	PM ₁₀ årsmiddel > 25 µg/m ³ (grenseverdi)	NO ₂ årsmiddel > 40 µg/m ³ (grenseverdi og nasjonalt luftkvalitetskriterium)	PM ₁₀ > 30 overskridelser av døgnmiddelgrenseverdi på 50 µg/m ³ (grenseverdi)	NO ₂ > 18 timer av time-middelgrenseverdi på 200 µg/m ³ (grenseverdi)	PM ₁₀ årsmiddel > 20 µg/m ³ (nasjonalt luftkvalitetskriterium)
Tiltak #1	2	0	3	0	3
Tiltak #2	0	0	1	0	1
Tiltak #3	0	0	0	0	0

4.5.5 Tiltak #1–3: effekt på forurensningssituasjonen i Narvik

Modellberegningene viser at årsmiddelkonsentrasjonen for NO₂ ligger under grenseverdien på 40 µg/m³ (forurensningsforskriften kapittel 7 og nasjonalt luftkvalitetskriterium) alle steder unntatt utenfor den nordlige munningen til Fagernestunnelen. Antall overskridelser av timemidlet NO₂-konsentrasjon på 200 µg/m³ ligger under det tillatte antallet på 18 alle steder unntatt utenfor den nordlige munningen til Fagernestunnelen og i Narvik havn i området omkring LKAB. Dette gjelder både dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022. For PM₁₀ er grenseverdien for årsmiddelkonsentrasjon på 25 µg/m³ og helsemyndighetenes luftkvalitetskriterium på 20 µg/m³ for PM₁₀ årsmiddel overholdt alle steder unntatt omkring begge munningene til Fagernestunnelen og ved LKAB (sistnevnte kun for helsemyndighetenes luftkvalitetskriterium i 0-alternativ 2022). Det samme mønsteret gjelder for antall overskridelser av døgnmiddelgrenseverdien på 50 µg/m³.

Områdene som er utsatt for overskridelsene nevnt over er ikke områder hvor mennesker oppholder seg til enhver tid, ei heller områder som er karakterisert med mye følsomt arealbruk. Dette bekreftees også av lokaliseringen av følsomt arealbruk i forhold til disse områdene; kun én bygning med følsomt arealbruk er eksponert for nivåer over grenseverdiene i dagens situasjon (2017) og 0-alternativ 2022. Videre, selv om kartleggingen ikke avdekket noen overskridelser i Narvik sentrum, viser analysen av kildebidragene at veitrafikk i Narvik sentrum representerer en betydelig kilde til forurensningssituasjonen i områder hvor mennesker i mye større grad oppholder seg, jobber og bor. Således er disse menneskene direkte eksponert for både svevestøv og NO₂ gjennom direkte eksosutslipp og sekundære utslipp av PM₁₀ gjennom oppvirvling av veistøv. Det forventes ikke overskridelser av NO₂ utover de som er nevnt over i fremtiden. Årsaken er forbedret motorteknologi, som vil bidra til å redusere NO₂ eksosutslipp jevnt og trutt med årene.

Oppvirvling av veistøv vil ikke reduseres tilsvarende og er spesielt aktuelt på grunn av utstrakt piggdekkbruk i Narvik i vintermånedene. Dette fører til økt veislitasje og påfølgende økt oppvirvling, spesielt på tørre veibaner i vår- og høstmånedene. Oppvirvling av veistøv er også mer avhengig av eksterne faktorer som meteorologi og veibanens tilstand, noe som kan medføre at høyere PM₁₀-konsentrasjoner kan forekomme under andre meteorologiske forhold enn de som var representert i 2017 (meteorologiåret som er benyttet i spredningsmodellen).

Modellusikkerheten minkes jo lengre midlingsperioden er. Derfor velger vi å se på årsmiddelkonsentrasjonen (og ikke døgnmidler eller timemidler) når tiltakenes effekt på forurensningssituasjonen vurderes. Tiltakenes effekt på årsmidlet PM₁₀-konsentrasjonen ved målestasjonen i Narvik sentrum er vist i **Error! Reference source not found.**) Tiltak #1 og #2 er trafikkreduserende tiltak og viser at reduksjon i trafikkmengde har effekt på svevestøvkonsentrasjonen. Effekten øker i takt med prosentvis reduksjon av trafikken: Jo mer av trafikken som ledes bort fra sentrum, desto mindre svevestøv produseres og virvles opp her. Tilsvarende har tiltak #3 effekt på produksjonen av svevestøv og vil dermed redusere oppvirvlingen. Selv om tiltak #1 fører til den største reduksjonen ved målestasjonen i Narvik sentrum, medfører også tiltaket en lokal økning i PM₁₀-konsentrasjonen omkring tunnelmunningene til Narviktunnelen (se Figur 26). Dette igjen medfører at ytterligere to bygninger med følsomt arealbruk blir påvirket av tiltaket i forhold til 0-alternativ 2022. Disse er lokalisert ved den nordlige munningen til Narviktunnelen. Det anbefales iverksettelse av tiltak for å påvirke spredningsmønsteret til luftmengdene i tunnelen, inkludert kontroll av luftmengden gjennom ventilasjonssystemet og installasjon av luftetårn. For alle tiltakene er det fortsatt overskridelser av grenseverdiene omkring den nordlige munningen til Fagernestunnelen.

Tabell 13: Modellerte årsmiddelkonsentrasjoner for 0-alternativ 2022 og tiltak #1–3 og prosentvis reduksjon for alle tiltakene i forhold til 0-alternativ 2022 på målestasjonen i Narvik sentrum. Merk: 0-alternativ 2022 fører til

en reduksjon på 4.3% i forhold til dagens situasjon (2017) hovedsakelig på grunn av forbedring i motorteknologi.

	Årsmiddel	Prosentvis reduksjon ift. 0-alternativ 2022
Dagens situasjon (2017)	12.5 µg/m ³	
0-alternativ 2022	12.0 µg/m ³	
Tiltak #1 2022	9.9 µg/m ³	17.1%
Tiltak #2 2022	11.1 µg/m ³	7.8%
Tiltak #3 2022	10.1 µg/m ³	15.5%

4.6 Dagens operative regime: støvbindende tiltak kombinert med økt veirenhold

Renhold av vegbane og sidearealer er sentralt for å ivareta vegens funksjon over tid, og innsats på dette området er avgjørende for å holde svevestøvnivået innenfor akseptable rammer. Om vinteren utgjør slitasje på vegdekket forårsaket av piggdekk hovedbidraget til veistøvdepotet på veibanen. Snø, is og økt fuktighet på veibanen fører i tillegg til en opphopning av veistøv, med påfølgende fare for økt oppvirvling om våren når veibanen/-skulderen tørker opp. Renhold bidrar til å fjerne veistøvdepotet fra veibanen og -skulderen med redusert mulighet for oppvirvling som følge. Ifølge en doktoravhandling utført ved NTNU (Snilsberg, 2008) er steinmaterialet som brukes i asfalten foruten piggdekkbruk av størst viktighet for generering av veistøv. Når det skal legges nytt vegdekke bør vurderes asfalt med kvaliteter som ivaretar luftkvalitet best mulig, samtidig som det tas hensyn til klima og andre miljøtema, heriblant støv.

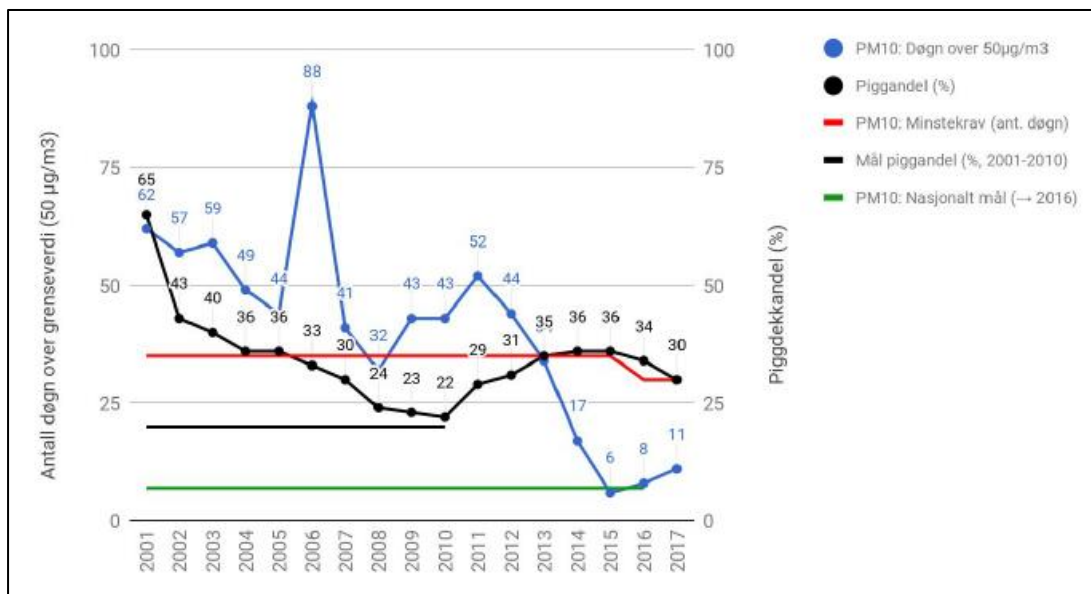
For å holde svevestøvet på et minimum i Narvik sentrum har Narvik kommune og Statens vegvesen utarbeidet en beredskapsplan (våren 2017) som er operativ i vintersesongen. Beredskapsplanen omhandler bl.a. økt veirenhold samt økt bruk av støvdempende tiltak ved å bruke magnesiumklorid. Beredskapsplanen har i etterkant blitt revidert (høsten 2017) med den hensikt at man ønsker raskere igangsatt tiltak når svevestøvnivåene er på vei opp. Beredskapsplanen er gjort virksom i drift for både kommunen og SVV. For Narvik kommune, enhet for veg- og park, har dette medført en økning på budsjett tilsvarende 350.000/år. Dette er utgifter til økt veirenhold samt støvdempende tiltak. Etter at Narvik kommune og SVV økte veirenhold ser man at antall overskridelser av døgnmiddel PM10 har gått ned. Raskere respons for å sette i verk støvdempende tiltak ser også ut til å dempe høye nivåer av PM10. Støvbinding og veirenhold er ikke kvantifisert i spredningsmodellen, da det i dag ikke er kjent tilgjengelig metodikk for dette.

I oktober 2017 ble et ekstra avbøtende renholdsregime iverksatt i Narvik i forbindelse med oppgradering av Fagernestunnelen. Dette innebar bl.a. forebyggende arbeid som kosting og oppsug av veistøv inntil tre ganger daglig dersom været tillot det (når veibanen var tørr). Det avbøtende renholdsregimet ble avsluttet sammen med oppgraderingsprosjektet. Parallelt med dette ble det gjennomført en endring i ordinært driftsregime for å bidra til dette arbeidet. I ny driftskontrakt for riksveger ble dette renholdsregimet videreført med økt frekvens med spyling og feiing, støvbinding med magnesiumklorid (MgCl₂) og bruk av strøsand med lav fraksjon av finstoff.

Selv om det per i dag mangler gode studier som har kvantifisert effekten veirenhold har på luftkvalitet, så tyder overvåkingsresultatene i 2017-2019 på at økt renhold av både kommunalt veinett og E6 gjennom sentrum i Narvik, har hatt en positiv effekt på svevestøvproblemer i byen; antall

overskridelser av grenseverdien for døgnmidlet PM₁₀-konsentrasjon er betraktelig redusert, og svevestøvproblemene i Narvik er nå innenfor akseptable grenser i forhold til grenseverdiene i forurensningsforskriften kapittel 7. For 2017 ble årsmiddelkonsentrasjonen for PM₁₀ redusert med 36% i forhold til 2016-nivået og antall overskridelser av døgnmiddelgrenseverdien for PM₁₀ ble redusert fra 32 i 2016 til 10 i 2017 (se kapittel 4.2.3). Noe av reduksjonen kan nok tilskrives meteorologiske faktorer som vind og nedbør, men veirenhold kan synes å ha god effekt. Dette støtter opprettholdelse av dagens renholdsregime på veinettet.

Denne observasjonen støttes også av Figur 42, som viser antall overskridelser av grenseverdien for PM₁₀ døgnmiddelkonsentrasjon i Trondheim fra 2001–2017 (Trondheim kommune, 2019). Figuren viser at det ble en stor forbedring i luftkvaliteten etter at nytt veirenholdsregime ble innført i 2013.



Figur 42: Piggdekkandel og overskridelser av grenseverdien for PM₁₀ døgnmiddelkonsentrasjon (50 µg/m³) fra 2001–2017 (Trondheim kommune, 2019).

Når det gjelder effekter av støvbinding er det også begrenset dokumentasjon. Ifølge et studium gjennomført av Norsk Regnesentral (Aldrin m.fl., 2010) ble konsentrasjonen av grovfraksjonen av svevestøv (PM_{10-2.5}) redusert med 27% rett etter påføring av saltlake i Kirkeveien i Oslo. Det ble ikke avdekket noen effekt på konsentrasjonen av PM_{2.5}.

4.6.1 Kostnader

Et omfattende renholdsregime bidrar til betydelige kostnader for kommunen. Renhold og støvbinding på E6 er inkludert i driftskontrakten i form av rundsum som inkluderer en rekke andre drifts- og vedlikeholdsaktiviteter. Det er derfor vanskelig å gjøre et godt anslag på en avgrenset veistrekning. Disse kostnadene er likevel trolig i en annen størrelsesorden enn de kommunale kostnadene. Økt satsing på veistøvførebygging i form av veirenhold på kommunale veier innebærer en årlig økt kostnad på kr 350 000,-. Kostnader knyttet til episoder med høy luftforurensning kommer i tillegg.

5 DEL II: anbefalt handlingsplan for lokal luftkvalitet

Tabell 14: Tiltak #1-#3 (fra spredningsmodellen). Den %-vise reduksjonen gjenspeiler reduksjonen i PM₁₀ i forhold til 0-alternativ 2022 (dvs. forurensningssituasjonen i 2022 uten iverksettelse av tiltak). Merk: Det er ikke gjort helhetsvurderinger som kost-nytte, interesseavveininger, osv.

Tiltak	Effekt	%-vis reduksjon PM ₁₀	Kostnader	Ansvar	Tidsplan (lang-siktige/kortsiktige tiltak)	Kommentar
Tiltak #1: Trafikkreduserende tiltak 40%	PM ₁₀ , NO ₂	17.1%	Ca. 1.6 milliarder kroner.	Narvik kommune og Statens vegvesen.	Langsiktig. Ingen fastsatt tidsplan. Ikke inkludert i NTP 2018	Kostnadene synliggjør ikke veirenhold. Tiltaket innebærer 40% reduksjon i trafikkbelastning i sentrum
Tiltak #2: Trafikkreduserende tiltak, 20%	PM ₁₀ , NO ₂	7.8%	Intet fastsatt.	Narvik kommune og Statens vegvesen.	Langsiktig. Ulike forslag legges frem til politisk behandling i løpet av 2019/2020.	Tiltaket innebærer 20% reduksjon i trafikkbelastning i sentrum.
Tiltak #3: Reduksjon av piggdekkandel med 35%	PM ₁₀	15.5%	Inntekter fra piggdekkgebyr, utgifter for panteordninger.	Narvik kommune og Statens vegvesen.	Langsiktig. Ingen eksisterende planer.	Gjelder reduksjon i piggdekkandel fra 93% til 58 (dvs. 35% reduksjon)

Asfaltdekke

Det er kjent at asfaltstøv særlig generert av piggdekkbruk er den største kilden til svevestøvkonentrasjonen i Norge. Ifølge en doktoravhandling utført ved NTNU (Snilsberg, 2008) er steinmaterialet som brukes i asfalten foruten piggdekkbruk av størst viktighet for generering av veistøv. Med andre ord er noen asfalttyper mer utsatt for piggdekkslitasje enn andre. Når det legges nytt vegdekke vurderes type asfalt med kvaliteter som ivaretar luftkvalitet best mulig, samtidig som det tas hensyn til klima og andre miljøtema, heriblant støv. Når det gjelder strøsand i vinterdriften, legges det i driftskontraktene opp til bruk av strøsand uten finfraksjon.

Tiltak	Effekt	%-vis reduksjon PM ₁₀	Kostnader	Ansvar	Tidsplan (langsiktige/kortsiktige tiltak)	Kommentar
Veirenhold og støvbinding	PM ₁₀	Ikke beregnet.	Ca. kr 350 000,- pr. år for Narvik kommune. SVV: E6 gjennom Narvik er med i driftskontrakt Ofoten og kostnadene inngår i en rundsum sammen med en rekke andre drifts- og vedlikeholdsoppgaver.	Narvik kommune og Statens vegvesen.	Kortsiktig. E6 inngår i driftskontrakt 1816 Ofoten. Veirenhold og støvbindende tiltak på kommunale veier er implementert i drift i Narvik kommune. Avhengig av fornyelse av dagens driftskontrakt.	Nytt renholdsregime og samarbeid mellom vegeierne fra 2016

5.1 Oppsummering

Resultatene av modellberegningene viser at effekt på svevestøvreduksjon øker med mengde trafikk som fjernes fra vegen. Med 40 % reduksjon av trafikken viser modellen en svevestøvreducerende effekt på 17,1 %. Effekten går ned når mengde trafikk som fjernes fra sentrum reduseres. Lokale variasjoner forekommer som følge av hvilke trafikkreduserende tiltak som velges i «pakkene» og hvor disse lokaliseres.

Piggdekkbruk forårsaker en betydelig dekkelitasje og følgelig betydelig andel svevestøv. Å redusere piggdekkandelen med 35 % vil gi en svevestøvreducerende effekt på hele 15,5 %. Når det skal legges nytt asfaltdekke, vurderes derfor type asfalt med kvaliteter som ivaretar luftkvalitet best mulig, samtidig som det tas hensyn til klima og andre miljøtema, heriblant støy. Renhold av vegnettet må opprettholdes uavhengig av vegomlegging og andre svevestøvreducerende tiltak. Mengde svevestøv som produseres, vil imidlertid påvirke behov for støvbinding og fjerning av støv fra vegbane og sideterreng. Desto mer svevestøv som produseres, jo hyppigere frekvens på renhold blir nødvendig. Økt andel piggfrie dekk/reduksjon av piggdekkandel, vil dermed kunne antas å påvirke mengde svevestøv og følgelig få følger for rengjøringsbehov.

6 DEL III: Beredskapsplan ved høy luftforurensning, Narvik kommune

Beredskapsplanen ble første gang etablert våren 2017. Den ble senere oppgradert høsten 2017.

Følgende parter har vært involvert i beredskapsarbeidet:

1. Helsemyndighet, fag og forvaltning v/ miljørettet helsevern
2. Forurensningsmyndighet, areal og samfunnsutvikling v/ rådgiver plan og miljø
3. Anleggseier, Veg og park (kommunale veier)
4. Anleggseier, Statens Vegvesen (fylkesveg/E6)

Tabell 15: Beredskapsplan ved høy luftforurensning i Narvik by, Narvik kommune.

Fase 0–3 Utløsende faktorer	Beskrivelse	Ansvarlig
Fase 0	<p><u>Værprognose</u> Kommunen og Statens vegvesen følger kontinuerlig langtidsvarsle- lene og lager en risikovurdering ut ifra dette varslet.</p> <p>Værvarslet/værrapportene hentes fra met.no og målinger fra måle- stasjon i Kongens gate.</p>	Narvik kommune ved Veg og park. Statens vegvesen ved Svevia.
Fase 1	<p><u>Utarbeidelse av varsel</u> Det gjøres en vurdering av utvik- lingen av luftforurensningen – spesielt ved risiko for lengre pe- rioder med høy luftforurensning.</p> <p>Varslet sendes ut ved høyt for- urensningsnivå på 2. dagen, såfremt det forventes flere dager med overskridelser. Det varsles med en gang, hvis forurensnings- nivået blir "svært høyt/lilla".</p> <p>Det sendes ut et offentlig varsel (via Fremover), som legges på kommunens hjemmeside, samt et direkte varsel til kommunens bar- nehager og skoler.</p>	Narvik kommune ved Areal- og samfunnsutvikling
Fase 2	<p><u>Beslutning om innføring av straks- tiltak</u> Når PM10 nivået kommer opp i orange nivå på måleren i Kongens</p>	Narvik kommune ved Veg og park. Statens vegvesen ved Svevia.

	<p>gate skal Svevia og Vei og park legge ut støvdempende tiltak.</p>	<p>Areal- og samfunnsutvikling (forurensningsmyndighet) følger situasjonen tett når værforholdene tilsier forventet høye PM-10 nivåer.</p>
<p>Fase 3</p>	<p><u>Ekstra støvdempende tiltak</u> Dersom måleren i Kongens gate ikke viser dropp i PM10 skal det iverksettes ekstra støvdempende tiltak.</p>	<p>Narvik kommune ved Veg og park. Statens vegvesen ved Svevia.</p> <p>Areal- og samfunnsutvikling følger situasjonen tett for å vurdere om ekstra støvdempende tiltak må iverksettes.</p>

7 Forutsetninger og usikkerheter

Det vil alltid være usikkerhet knyttet til beregninger av luftkvalitet. Dette kapitlet sammenfatter de største usikkerhetene og forutsetningene knyttet til beregning av utslipp til luft fra veitrafikk, vedfyring, skipstrafikk og industri i alle fremskrevne scenarier.

7.1 Forutsetninger og usikkerheter: veitrafikk

Alle scenarier:

- > Det kan være en viss dobbel-beregning av utslipp da bakgrunnskonsentrasjonene brukt i spredningsberegningene også til en viss grad inkluderer trafikkutslipp.
- > Det er forutsatt at NO_x-utslipp er konvertert til NO₂ basert på O₃-konsentrasjoner (OLM-metoden i AERMOD).
- > Det er forutsatt at alle PM-(partikkel-)utslipp foreligger som PM₁₀.
- > Det er tatt utgangspunkt i trafikkdata for E6 gjennom Narvik sentrum for å estimere variasjoner i utslipp gjennom døgn, uke og år.
- > Beregninger for dagens situasjon (2017) er basert på kjøretøysammensetning fra 2016 og utslippsfaktorer for 2017.
- > Det er forutsatt at utslippene fra tunnelmunningene fordeles 80%/20% på nordsiden/sørsiden av Fagernestunnelen.

0-alternativ 2022:

- > Fremskrevne beregninger er basert på kjøretøysammensetning fra 2016 og utslippsfaktorer for 2022.

Tiltak #1:

- > Det er forutsatt at utslippene fra tunnelmunningene fordeles 50%/50% på nordsiden/sørsiden av Narviktunnelen (tiltak #1) (dvs. ingen spesiell påvirkning av luftmengden fra ventilasjonssystemet) og ingen luftetårn.
- > Det er forutsatt at kjøretøyhastigheten gjennom Narviktunnelen er 80 km/t.
- > 40% reduksjon i trafikkmengde (inkludert 70% reduksjon i tungtransportandel) skjer kun for hovedveiene i Narvik sentrum (dvs. E6 og enkelte tilstøtende veilenker). De øvrige kommunale veiene forblir som i 0-alternativ 2022.

Tiltak #2:

- > 20% reduksjon i trafikkmengde skjer kun for hovedveiene i Narvik sentrum (dvs. E6 og enkelte tilstøtende veilenker). De øvrige kommunale veiene forblir som i 0-alternativ 2022.

Tiltak #3:

- > «Top-down»-tilnærmingen presentert i kapittel 4.4.3 er basert på et studium utført for Drammen, hvor resultatene er korrigert for blant annet meteorologi og trafikksammensetning for å avdekke den rene effekten av piggdekkandel. Det er likevel usikkert i hvor stor grad dette studiet er overførbart til Narvik.
- > Det er antatt at piggdekkesesongen i Narvik varer fra 15. oktober til 30. april.

7.2 Forutsetninger og usikkerheter: vedfyring

Alle scenarier:

- > Det er forutsatt at alle PM-(partikkel-)utslipp foreligger som PM₁₀.

- > Da vedforbruk ikke var tilgjengelig på kommune-/bynivå, er tall for Nordland fylke for 2016 benyttet for å beregne utslippene.
- > Fordeling av ovner med gammel og ny teknologi er basert på tall for Nordland fylke i 2016, da tall for Narvik kommune ikke var tilgjengelig.
- > Tallet for antall innbyggere i prosjektområdet (ca. 16 000) er estimert ut fra tilgjengelig informasjon om antall innbyggere i Narvik by pr. 1. januar 2017 (14 261).
- > For å estimere variasjoner i utslipp gjennom døgn, uke og år, er det tatt utgangspunkt i at vedfyringssesongen starter i august og slutter i mai, kombinert med en tidligere beregning for kommunene Sarpsborg og Fredrikstad (COWI AS, 2015).
- > Lik pipehøyde (10 m) er benyttet for alle vedfyringskildene.

0-alternativ 2022 og tiltak #1–3:

- > Andelene for ovnsteknologi er skjønnsmessig ekstrapolert til 2022 basert på foreliggende fordelinger fra 2000–2016. De reelle andelene i 2022 kan avvike noe fra dette estimatet.
- > Det er brukt samme utslippsfaktorer for PM₁₀ og NO_x fra vedfyring i dagens situasjon (2017) og alle fremskrevne scenarioer.
- > Beregning av utslippet for NO₂ inkluderte også åpen peis. Siden andelen av peisovner ikke er endret i fremskrevet situasjon, gjør dette at det relative utslippet fra peis blir noe høyere i fremskrevet situasjon. Dette fører igjen til at NO₂-konsentrasjonen er noe høyere i fremskrevet situasjon. Dette er noe misvisende, men har ingenting å si for konklusjonen og det totale spredningsbildet.

7.3 Forutsetninger og usikkerheter: skipstrafikk

Alle scenarioer:

- > Det er forutsatt at alle PM-(partikkel-)utslipp foreligger som PM₁₀.
- > Overlappet som vises i AIS anløpsdataene med hensyn til tidsbruken ulike skip bruker for kai-ligge, manøvrering og seiling representerer den største usikkerheten i forhold til enkeltutslipp fra de tre aktivitetene. Spesielt innebærer dette en overestimering av utslippet fra kai 5 ved LKAB.
- > Skipstrafikk i Narvik Havn er fordelt i to størrelser/kategorier, representert ved tørrlasteskip og containerskip, med gjennomsnittlige tall for utslippsfaktorer, hastighet og lengde.
- > Utslippsfaktorene benyttet i beregningene er ikke oppdatert på 10 år noe som kan medføre at utslippene er noe overestimert i forhold til dagens situasjon (2017).
- > Tidsvariasjoner er ikke inkludert i beregningen av utslipp fra skipstrafikk.
- > Pipehøyde for alle skipene er estimert til 20 m.
- > Det er ikke tatt hensyn til utslipp fra besøkende cruiseskip.

0-alternativ 2022 og tiltak #1–3:

- > Samme utslipp er brukt for 2017 og alle fremskrevne scenarioer.
- > Skipenes tidsbruk på kai 5 er ikke endret fra 2017 til de fremskrevne scenarioene til tross for at kai 7 er den primære utlasteren i 2022. Dette medfører at lokaliseringen til spredningen omkring LKAB er marginalt forskjøvet i forhold til faktiske forhold.

7.4 Forutsetninger og usikkerheter: industri

Alle scenarioer:

- > Det er forutsatt at alle PM-(partikkel-)utslipp foreligger som PM₁₀.

- > Den største kilden til usikkerhet er behandlingen av diffuse utslipp (uoppfangede utslipp som slippes ut til det ytre miljø gjennom vinduer, dører, ventilasjonsåpninger eller lignende åpninger (Lovdata, u.d.)). I modellen er disse behandlet som arealkilder.
- > Det er antatt at utslippsfaktorene som gjelder for "Material handling and transfer – all minerals except bauxite" (AP-42, 1982) gjelder for utslipp fra jernmalmprodukter på åpne transportbånd og lessing/lossing av jernmalm og tilsatsprodukter.
- > Oppvirvling fra malmvogner på vei inn til LKAB-anlegget eller oppvirvling som resultat av vekselvirkning mellom togskiner og togbanen er ikke inkludert på grunn av manglende grunnlagsdata.
- > Det er antatt typiske verdier for pipediameter (1 m) og røygasshastighet (5 m/s), da nøyaktige verdier for forbrenningsanlegget ikke var tilgjengelig.

0-alternativ 2022 og tiltak #1–3:

- > Det er forutsatt at 25% og 75% av malmhåndteringen vil foregå på henholdsvis kai 5 og kai 7 i alle fremskrevne scenarioer.
- > Det er antatt samme utskipingsmengder av jernmalm og håndteringsmengder av tilsatsmidler som i dagens situasjon (2017).
- > Alle andre øvrige utslipp enn de som er presentert i kapittel 3.1.5 er like i dagens situasjon (2017) og alle fremskrevne scenarioer.
- > Utslipp fra malmutskipingsanlegget Kaunis Iron er ikke inkludert i beregningene på grunn av manglende grunnlagsdata.

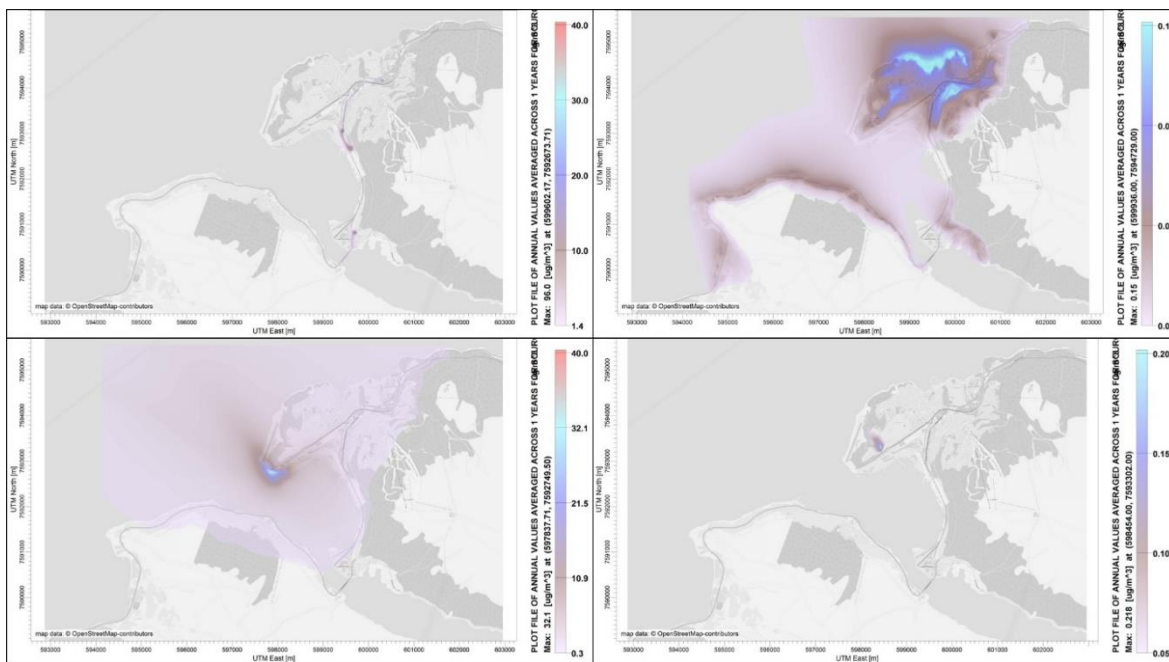
8 Referanser

- Aldrin m.fl. (2010). *Analyse av luftkvalitet og effekt av støvdemping basert på data fra 2001-2009*. Norsk Regnesentral; notatnr.: SAMBA/11/10.
- AP-42. (1982). *Fifth Edition, Volume I, Chapter 11.24: Metallic Minerals Processing*. AP-42: Compilation of Air Emission Factors - EPA.
- Bergen kommune. (2014). *Tiltaksutredning for bedre luftkvalitet i Bergen*. Bergen kommune.
- COWI AS. (2015). *Luftsonekart for Nedreglomma region. Fredrikstad og Sarpsborg kommuner*.
- COWI AS. (2017). *Effekten av ulik frekvensbasert renhold på luftkvaliteten langs statlig veg i Oslo*. COWI AS på oppdrag fra Statens vegvesen.
- COWI AS. (2018). *Luftsonekart for Narvik kommune. Delrapport I: Utslippsberegninger, metodikk og grunnlagsdata*. COWI AS v/ Janne Berger og Scott Randall. Oppdragsnr. A104154.
- COWI AS. (2018). *Luftsonekart for Narvik kommune. Delrapport II: Resultater og analyse av luftsonekart*. Oppdragsnr. A104154.
- FHI. (2017). *Nitrogendioksid - luftkvalitetskriterier. Fakta om nitrogendioksid*. Hentet fra <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/gasser-i-uteluft/nitrogendioksid/>
- FHI. (2017). *Svevestøv - luftkvalitetskriterier. Fakta om svevestøv*. Hentet fra <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/svevestov/kort-sammendrag/>
- FHI. (2018). *Vurdering av mulig helserisiko forbundet med svevestøvnivåer i Narvik. UTKAST*. FHI v/ Låg, M. m. fl.
- Gustafsson m.fl. (2009). Factors influencing PM10 emissions from road pavement wear. *Atmospheric Environment, vol. 43*, 4699-4702.
- Gustafsson, M. m. (2006). *Effekter av vinterdäck - en kunnskapsöversikt*. VTI Rapport 543.
- HBEFA. (u.d.). *The Handbook Emission Factors for Road Transport, INFRAS*. Hentet fra <http://www.hbefa.net/e/index.html>
- IRIS. (2007). *Reisevaner gjennom Rennfast med og uten bompenger*. International Research Institute of Stavanger v/ Christin Berg; Rapport IRIS - 2007/096.
- Lovdata. (u.d.). *Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften.). Del 3. Lokal luftkvalitet. Kapittel 9. Begrensning av utslipp av flyktige organiske forbindelser (VOC) forårsaket av bruk av organiske løsemidler*. Hentet fra https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931/KAPITTEL_3-3#KAPITTEL_3-3
- Miljødirektoratet. (2012). *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.
- Miljøpakken. (u.d.). Hentet fra Miljøpakken: <https://miljopakken.no/prosjekter/innfartsparkering-i-trondheimsregionen>
- Narvik kommune. (2017). *"Vår helse". Helseoversikt for Narvik kommune 2017*. Narvik kommune.
- Narvik kommune. (2017). *Planbestemmelser og retningslinjer. Kommunepanens arealdel 2017-2028*. Narvik kommune.
- NILU. (2002). *Utvikling i luftforurensningen 1991-2001. Utslippsreducerende tiltak og PM10 partikkelkonsentrasjoner i Oslo og Drammen*. NILU v/ Bartonova, A. m.fl.; OR 10/2002.
- NILU. (2018). *Dataanalyse av støvmålinger i Narvik*. NILU v/ Dag Tønnesen på oppdrag fra LKAB; NILU rapport 9/2018.
- NRK Østlandssendingen. (2015). Hentet fra <https://www.nrk.no/ostlandssendingen/miljoasfalt-kan-gjore-luften-renere-1.12146056>
- OFV. (2017). *Opplysningsrådet for Veitrafikken (OFV). Kjøretøystatistikk 2016*. <http://www.ofvas.no/publikasjoner/category390.html>.
- Rambøll. (2008). *Transportanalyse for Narvik sentrum. Etablering av CONTRAM-modell og alternativsberegninger*.
- SINTEF Molab AS. (2017). *Analyse av utvalgte døgnfilter til og med 1. mars 2017 - Aluminium, jern, vanadium og kvarts*.
- SINTEF Molab AS. (2017). *ÅRSRAPPORT. Luftovervåkingsprogram Narvik kommune 1. mars 2016 - 1. mars 2017*. SINTEF Molab AS.

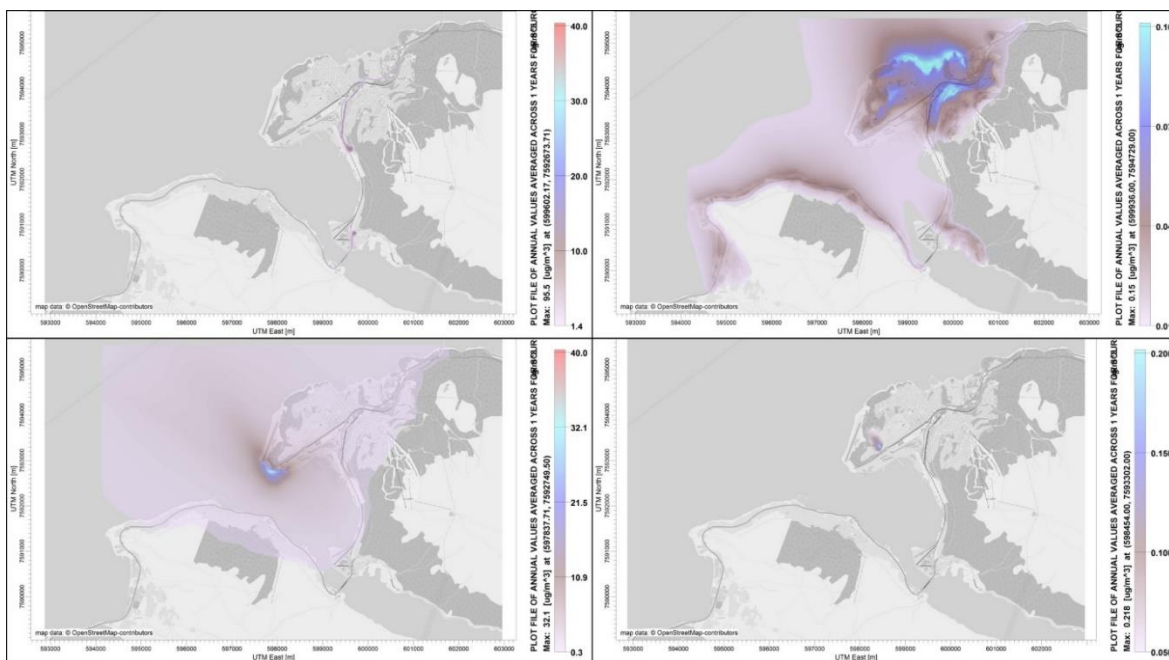
- SINTEF Molab AS. (2018). *ÅRSRAPPORT. Luftovervåkingsprogram Narvik kommune 2017*. SINTEF Molab AS.
- SINTEF Molab AS. (2019). *FORELØPIG ÅRSRAPPORT. Luftkvalitetmålinger Narvik kommune 2018*. SINTEF Molab AS.
- Snilsberg. (2008). *Pavement wear and airborne dust pollution in Norway. Characterization of the physical and chemical properties of dust particles*. NTNU; Doktoravhandling 2008:133.
- SSB. (2016). *Produksjon og forbruk av energi, energibalanse. Energibalansen. Vedforbruk i boliger etter region, fyringsteknologi, statistikkvariabel og år*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/09703/tableViewLayout1/?rxid=c4c16566-f071-4a19-ae80-0b115c3515c6>
- SVV. (2014). *Sykkelhåndboka. Veiledninger*. SVV; Håndbok V122.
- SVV. (2016). *Reguleringsplankart. Detaljregulering E6 Narviktunnelen og Kongens gate Narvik*. Statens vegvesen og Narvik kommune.
- SVV. (2016). *Renholdsforsøk i tunnel og gate i Trondheim våren 2015. Strindheimtunnelen og Haakon VII's gate*. SVV; rapport nr. 619.
- SVV. (u.d.). *Vegnett - Piggfriandelen 2017-2018*. Hentet fra <https://vegnett.no/2018/03/piggfriandelen-hoyere-enn-noensinne/>
- SWECO. (2015). *Detaljregulering Kongens gate Narvik*. Arbeidsnotat.
- Trondheim kommune. (2006). *Saksfremlegg. Tiltaksutredning, lokal luftkvalitet i Trondheim*. Trondheim kommune; saksfremlegg - arkivsak 04/31710.
- Trondheim kommune. (2019). Hentet fra Vedlikehold og drift. Renhold og støvdemping: <https://www.trondheim.kommune.no/veg/#heading-h2-6>
- Trondheim kommune. (2019). *Luftkvalitet i Trondheim 2017*. Trondheim kommune, Miljøenheten. Utarbeidet av Tore Nordstad og Thea Berg Lauvsnes.
- TØI. (2017). *Framskrivninger for persontransport i Norge 2016-2050*. TØI-rapport 1554/2017.
- TØI. (2018). *Klimavennlige jobbreiser i Oslo kommune*. TØI-rapport 1632/2018.
- www.tiltak.no. (2014). Hentet fra Tiltakskatalog for transport og miljø. Renhold av veier: <https://www.tiltak.no/e-beskytte-eller-reparere-miljoet/e2-luft-og-vannforurensning/e-2-2/>

Vedlegg A

Kildefordeling: NO₂ årsmiddel, tiltak #1-2:



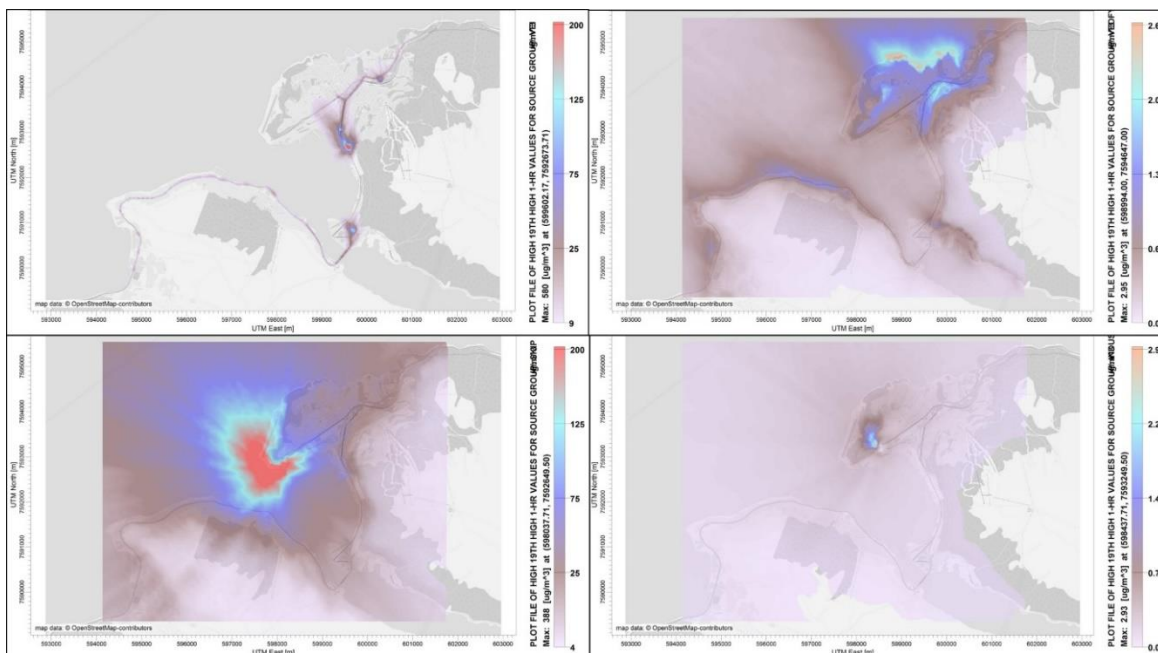
Figur 43: NO₂ årsmiddelkonsentrasjon for alle kilder for tiltak #1. Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert. Vær oppmerksom på ulike skalaer for vedfyring og industri i forhold til veitrafikk og skipstrafikk.



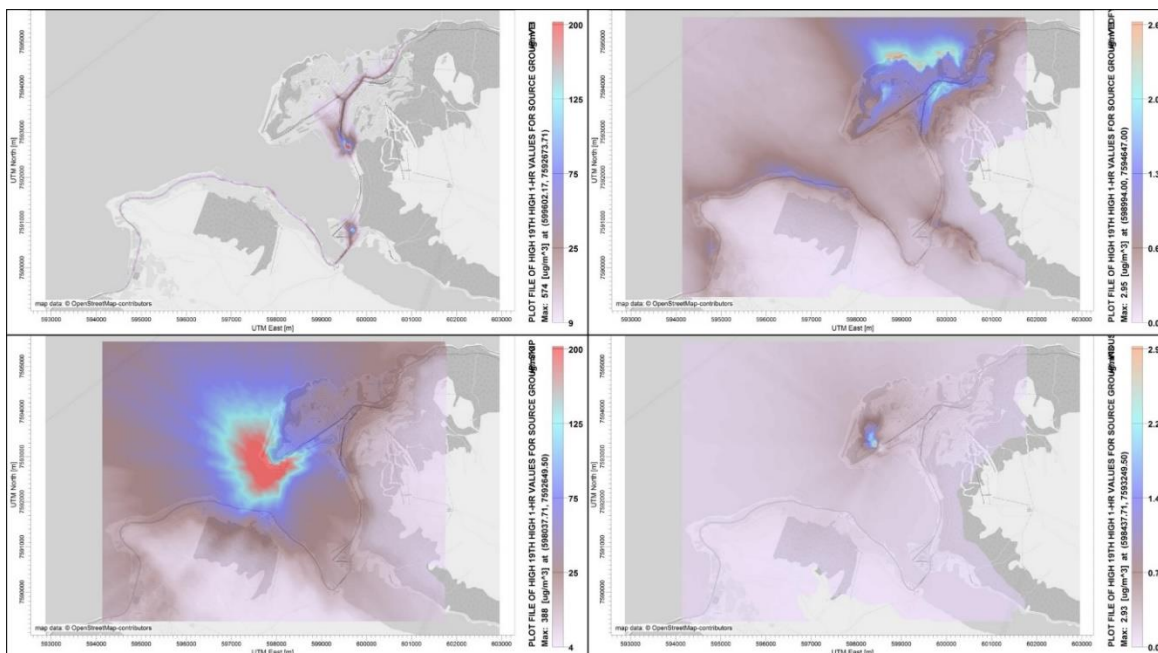
Figur 44: NO₂ årsmiddelkonsentrasjon for alle kilder for tiltak #2. Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert. Vær oppmerksom på ulike skalaer for vedfyring og industri i forhold til veitrafikk og skipstrafikk.

Vedlegg B

Kildefordeling: NO₂ 19. høyeste timemiddel, tiltak #1-2:



Figur 45: 19. høyeste timemidlet konsentrasjon av NO₂ for alle kilder for tiltak #1. Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert. Vær oppmerksom på ulike skalaer for vedfyring og industri i forhold til veitrafikk og skipstrafikk.



Figur 46: 19. høyeste timemidlet konsentrasjon av NO₂ for alle kilder for tiltak #2. Øverst til venstre: veitrafikk, øverst til høyre: vedfyring, nederst til venstre: skipstrafikk, nederst til høyre: industri. Bakgrunnskonsentrasjoner er ikke inkludert. Vær oppmerksom på ulike skalaer for vedfyring og industri i forhold til veitrafikk og skipstrafikk.