



Statens vegvesen

Nasjonal transportplan 2022–2033

Oppdrag 7: Miljø og klimatilpasning



Flom i Jølster juli 2019

Foto: Silje Drevdal, Statens vegvesen

Innhold

Forord	4
1. Innledning.....	5
2. Klimatilpasning	6
3. Naturmangfold og vannmiljø.....	13
4. Kulturminner og kulturmiljøer.....	16
5. Plastforsøpling	17
6. Lokal luftforurensning.....	23

Forord

Samferdselsdepartementet har ved brev datert 07.11.2019 til Avinor AS, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Nye Veier AS og Statens vegvesen gitt det syvende deloppdraget i arbeidet med Nasjonal transportplan 2022-2033: Miljø og klimatilpasning. Hensikten med dette oppdraget er å få virksomhetenes faglige vurderinger av miljøtemaer som har betydning for innretting av ressursbruken og tiltak i neste NTP og viktige temaer som må omtales. I oppdragsbrevet er oppdraget spesifisert for ulike miljøtemaer. Det er naturmangfold og vannmiljø, kulturminner og kulturmiljøer, plastforsøpling og lokal luftforurensning. I tillegg er virksomhetene bedt om å beskrive utfordringene som følge av forventede endringer i klima, og gjøre vurderinger av en klimatilpasset infrastruktur. Utredninger om støy og støyplager er tidligere gitt virksomhetene i et eget oppdrag.

Virksomhetene er bedt om å kartlegge og beskrive de viktigste miljøutfordringene i sektoren. Videre skal virksomhetene kartlegge aktuelle tiltak for å unngå, avbøte eller kompensere for miljøpåvirkningen. Ifølge oppdragsbrevet skal både nytte og kostnader ved tiltakene fremgå. Miljøhensyn som følger av lov og forskrift skal bli ivaretatt på en mest mulig kostnadseffektiv måte, i tillegg kan det anbefales tiltak hvor anslått nytte er større enn kostnadene.

Samferdselsdepartementet ber om et felles svar fra virksomhetene innen 01.02.2020. Statens vegvesen er gitt ansvar for å koordinere tilbakemeldingen. Statens vegvesen har løpende dialog med andre relevante fagmyndigheter, men har ikke involvert disse direkte i dette oppdraget.

1. Innledning

Ifølge oppdragsbrevet skal aktuelle tiltak for å unngå, avbøte eller kompensere for miljøpåvirkningen kartlegges, og både nytte og kostnader ved tiltakene skal fremgå. Miljøhensyn som følger av lov og forskrift skal ivaretas på en mest mulig kostnadseffektiv måte, i tillegg kan det anbefales tiltak hvor anslått nytte er større enn kostnadene.

For å ivareta miljøhensyn skal planlegging, bygging og drift og vedlikehold av veier skje slik i prioritert rekkefølge (tiltakshierarkiet)¹:

- a) Forebygge eller unngå uheldige miljøpåvirkninger.
- b) Avbøte eller restaurere ulemper og skader som oppstår for miljøet.
- c) Kompensere for miljøpåvirkningen, for eksempel ved erstatningsarealer, der uheldig påvirkning ikke vil kunne avbøtes på annen fornuftig måte.

Målet bør være å kartlegge mulige miljøpåvirkninger på et så tidlig stadium som mulig. I veiplanlegging, som i annen arealplanlegging, vil flere interesser, hensyn og verdier måtte bli balansert mot hverandre. Ved å ta aktuelle hensyn tidlig i planprosessen kan man unngå mange potensielle konflikter, og slik oppnå mer effektiv planlegging med reduserte kostnader og økt kvalitet. Det vil imidlertid være vanskelig å prissette konsekvensene av å forebygge eller unngå uheldige miljøpåvirkninger ved å finne en alternativ veitrasé. Det er mange hensyn som ligger bak valget av en trasé, og det gjøres nytte-kostnadsanalyser og andre analyser av de alternativer som virker realistiske. Beslutningsgrunnlaget for anbefaling av trasé etter en samfunnsøkonomisk analyse omfatter både prissette og ikke-prissette konsekvenser. Ikke-prissette konsekvenser er i Statens vegvesen sin håndbok V712 Konsekvensanalyser inndelt i fem fagtema: landskapsbilde, friluftsliv/by- og bygdeliv, naturmangfold, kulturarv og naturressurser.

Miljøhensyn som følger av lover og forskrifter skal ivaretas på en kostnadseffektiv måte. Sett i et livsløpsperspektiv er ikke den mest kostnadseffektive måten nødvendigvis det billigste tiltaket. Behov for vedlikehold og fornyelse, og kostnader i den forbindelse, vurderes i tillegg til investeringskostnaden ved et aktuelt tiltak.

Hvorvidt et tiltak som gjennomføres av miljøhensyn har en anslått nytte større enn kostnadene vil i mange tilfeller måtte være basert på en skjønnsmessig vurdering. Naturmangfold og vannmiljø er eksempler på tema som ikke blir prisset i dagens forvaltning og planleggingsregime. Naturmangfoldloven og vannforskriften ivaretar disse hensynene til bevaring av arter og økosystemer, men siden grenseverdier enten ikke finnes eller er uklare vil som nevnt skjønnsmessige vurderinger ofte være det som avgjør om nytten anslås å være større enn kostnadene. Dessuten vil miljøhensyn som regel bli sett i sammenheng med andre tiltak, der det noen ganger er de totalt sett billigste løsningene som er best for miljøet mens det i andre tilfeller er motsatt.

¹ Jf. Håndbok V712 Konsekvensanalyser, KU-forskriften og Naturmangfoldloven

2. Klimatilpasning

Rammene for arbeidet med klimatilpasning i Statens vegvesen

I sammenheng med Nasjonal transportplan ligger arbeidet med klimatilpasning under området samfunnssikkerhet i transportsektoren. Statens vegvesens mål for klimatilpasning følges opp gjennom handlingsprogram for riksveinettet.

Det er ingen øremerkede midler i Statens vegvesen for tiltak som spesifikt gjelder klimatilpasning. Det er derfor vanskelig å gi en oversikt over kostnader til slike tiltak. Investeringer i klimatilpasning skjer indirekte gjennom at man prioriterer vedlikehold, investerer i skredsikring, skredvarsling og beredskap for naturfare. Vi legger imidlertid innsats i å få bedre kostnadsdata og å belyse økte behov som skapes av klimaendringer. Dette er omtalt i et eget punkt senere.

*Norsk klimaservicesenter*² (Meteorologisk institutt, NVE m. fl.) produserer et godt grunnlag for klimatilpasning for alle sektorer og forvaltningsnivåer. Statens vegvesens klimatilpasningsarbeid bygger på kunnskapen fra klimaservicesenteret.

Beskrivelse av utfordringene

Den økte klimabelastningen vil kunne føre til:

- fremkommelighetsbrudd og ulykker;
- utfordringer for trafikkflyt og nedsatt sikkerhet;
- hyppigere skader på eller ved vei, med påfølgende reparasjonsbehov og kostnader;
- generelt mer krevende drift og vedlikehold som følge av:
 - ytre forhold: uforutsigbarhet, skiftende værforhold, ekstreme vær-situasjoner, stedvis temperatursvingninger rundt 0;
 - indre forhold: økt konsekvens av konstruksjonsmessig forfall siden deler av infrastrukturen er foreldet, underdimensjonert eller i dårlig stand.

Den økte klimabelastningen gjør at vi må ivareta naturfare i alle faser av et veiprojekt; velge gode traseer for nye veier i planfasen, bygge mer robust, og drifte veiene på riktig måte. Kunnskapen om nødvendige sikkerhetsmarginer finnes, og implementeres fortløpende i Statens vegvesens regelverk.

De vanligste utfordringene er:

- **Skred.** De siste årene er det rapportert rundt 2 500 skred og nedfall på vei. Årlig er det 5-15 ulykker på grunn av skred, med 15-30 involverte personer. Det er ventet endring i skredmønsteret for de fleste skredtyper; forflytting av skredpunkter og mer flomskred og sørpeskred.
- **Flom.** I årene fremover er det ventet en økning i antall regnflommer, mens hyppigheten på de store smelteflommene forventes å avta. Flom i små og bratte vassdrag er en spesiell utfordring på grunn av hurtig dannelse og fare for erosjonsskader. Stormflo og bølgeerosjon kan skape utfordringer for kystveier. Siden starten på år 2017 er det sendt ut ca. 900 trafikkmeldinger om flom og oversvømmelse på riks- og fylkesveinettet.

² www.klimaservicesenter.no

- Dreneringssvikt. Det stilles store krav til drenering av veinettet, som blant annet skal tåle forventet økning i kraftig nedbør og unngå tetting med jord og vegetasjonsrester. Grøfter, rør og stikkrenner er viktige i arbeidet med klimatilpasning. Drenssystemene har ikke i tilstrekkelig grad blitt dimensjonert for fremtidige klimautfordringer. Videre er drenssystemene ufullstendig dokumentert og ikke regelmessig vedlikeholdt. Driftskontraktene våre krever rensing av vannveier ved varslet uvær som et forebyggende tiltak.
- Storm/uvær. Ekstreme vær-situasjoner gir utfordringer for driften av veinettet og innsatsen for å holde veien åpen for trafikk. Uvær kan føre til stor skade på infrastruktur og bebyggelse, og medføre høye reparasjonskostnader.
- Samarbeid om planlegging. Klimaendringer stiller krav til koordinering av planlegging og vannhåndtering innen samme vassdrag og innen samme nedbørfelt. Dreneringsløsninger bør lages for større areal og i samarbeid med andre brukere.

Det er viktig å investere i forebygging av uønskede hendelser som kommer av naturfare, også av hendelser som hittil ikke har skapt utfordringer. En planlagt trinnvis investering i klimatilpasningstiltak kan være en god måte å takle usikkerheten på.

Det forebyggende arbeidet med klimatilpasning i Statens vegvesen

Forutsetningen for et godt forebyggende arbeid er at driften og vedlikeholdet prioriteres og at sikkerhetsmarginer lagt inn i utbyggingsprosjekter av hensyn til klimaendringer skjermes for besparelser. Virkningene av klimaendringer må vurderes mot den planlagte levetiden for nye infrastrukturprosjekt, eller for eksisterende infrastruktur den resterende levetiden.

Det er en rekke sentrale virkemidler som benyttes i arbeidet med klima og naturfare:

- Datagrunnlag og datakvalitet er i fokus, støttet av stadig bedre tilgang til data. Datafangst er mer automatisert og det er bedre muligheter for fremstilling og samordning av data, for eksempel i webportaler. Eksempler på slike webportaler er vegdatabanken (NVDB), varsom.no, xgeo.no, og NVEs flomdatabase og skrednett.
- Planlegging. Det er gjennomført en viktig forbedring av prosessen for risiko- og sårbarhetsanalyser i veiplanleggingen. Føringer vedrørende naturfare er inkludert, og samkjøring av naturfare med andre kilder til risiko er gjennomført.
- Prosjektering, og oppfølging, av byggeprosjekter. Ajourhold av regelverket med hensyn til klimaendringer gir et bedre utgangspunkt for prosjektering. Det kan imidlertid være nødvendig å justere prosjekteringsgrunnlaget i byggefasen selv om tids- og ressurspress gjør det krevende.
- Bruer. Det er gjort endringer i dimensjoneringskrav for bruer, blant annet økning i fri høyde over vann, flomlast og erosjonssikring med referanse til 200-års flom (håndbok N400 Bruerprosjektering). Inspeksjoner kan avdekke behov for risikoanalyse.
- Skredsikring. Regelmessige gjennomganger av skredsikringsbehov gjøres for hver revisjon av Nasjonal transportplan. Klimaaspektet er ivaretatt ved at vurderingene gjøres kontinuerlig.

- Skredvarsling er et viktig forebyggende tiltak i lys av endret klima. Det er etablert et tverretattlig samarbeid om skredvarsling (www.varsom.no). Statens vegvesen deltar aktivt både i datainnhenting og med varslingsvakter. Ny teknologi er tatt i bruk for overvåking og registrering av skredbevegelser (droner, geofoner, georadar, satellitt).
- Sikring mot flom og stormflo med havnivåstigning er ivarettatt i prosjekteringskrav for flomsikker høyde og erosjonssikring.
- Naturfareplaner per driftskontrakt beskriver veinettets sårbarhet for naturfare. Disse planene er et resultat av analyser av tidligere hendelser, erfaringer og risikovurderinger. Naturfareplaner er laget for omlag 50 pst. av driftskontraktene. Målet er at behovet for naturfareplan skal være vurdert for alle driftskontrakter.
- Driftskontrakter. Kontrakter med entreprenører inkluderer krav til tiltak ved varslet uvær. Noen kontrakter inneholder krav til naturfarevurderinger. Kurs gjennomføres regelmessig. Det utvikles stadig bedre teknologiske løsninger for datainnhenting og samspill med byggeledere.
- Kartlegging av klimasårbarhet på vei er inkludert i årlige risikoanalyser (VegROS) med fokus på fremkommelighet. Metodikken inkluderer krav til kjennskap til mulige effekter av klimaendringer i analyseområdet.
- Samarbeid er viktig for klimatilpasning. De viktigste arenaer for slikt samarbeid er Naturfareforum (naturfareforum.com), etatssamarbeidet for skredvarsling, forskningsprogrammet Klima 2050, og regionale nettverk for klimatilpasning. I tillegg kommer det internasjonale samarbeidet i CEDR (Conference of European Directors of Roads) og PIARC (World Road Association) der Statens vegvesen deltar aktivt.

Klimaendringene påvirker kravene til utforming av ny infrastruktur

Endringer i regelverket er vårt viktigste virkemiddel for klimatilpasning. Ny infrastruktur må planlegges, prosjekteres og bygges med tanke på fremtidig klimapåkjenning. En rekke bestemmelser er allerede lagt som nye krav i veinormalene. Nye veiprosjekter eller prosjekter med fornying av dagens vei vil måtte følge reviderte regler, og vil dermed være mer robuste enn tidligere. Noen eksempler:

- N100 «Veg- og gateutforming» stiller krav til flomsikker høyde i forhold til elver og sjø.
- N200 «Vegbygging» stiller krav til erosjonssikring og drenering som tar hensyn til økt klimapåkjenning.
- N400 «Bruprosjektering» stiller strengere krav enn tidligere til fri høyde over vannveier og til erosjonssikring.

I tillegg er det gjort endringer i veiledere, for eksempel V712 «Konsekvensutredninger», og i retningslinjer som R760 «Styring av vegprosjekter».

De viktigste valgene tas ved planlegging av veien. Ved å ta tilstrekkelig hensyn til flest mulig kilder for risiko unngår man problemer i driftsfasen. I det siste er det lagt inn mye arbeid i utvikling av en prosedyre for ROS-analyser i veiplanlegging, og det er laget en veileder for ROS-analyser med mal og sjekklister som er ferdigstilt i januar 2020.³ Naturfare har en viktig plass i denne prosedyren.

³ Statens vegvesens rapporter, Rapport nr. 84, ROS-analyser i vegplanlegging. Veiledning

Klimaendringene krever tilpasning av eksisterende infrastruktur

Med et mer krevende klima må veinettet forvaltes slik at man tar hensyn til økt klimapåkjenning i alle aktuelle oppgaver. Eksempler på klimatilpassede rutiner på eksisterende vei er:

- Sårbarhetskartleggingen som gjøres på riksveiene hvert år (VegROS) har tatt inn krav om vurderinger i forhold til fremtidig klima. Det stilles krav om kompetanse på naturfare og kunnskap om hovedtrekk i klimaendringer i området der analysen gjennomføres.
- Naturfareplaner som lages for driftskontraktene gir et vesentlig bedre utgangspunkt for drift og beredskap enn tidligere.
- Skredsikring og skredvarsling er viktige generelle satsinger for veinettet, men er av spesielt stor betydning for klimatilpasning. Vurdering og beregning av skredsikringsbehov er også en vurdering av klimasårbarhet. Dette rapporteres i forbindelse med revisjon av Nasjonal transportplan. Rapporten i 2019 viser et behov for skredsikring på riksveiene for om lag 35 mrd. kr.
- Økt og tilrettelagt beredskap. Håndteringen av klimarelaterte hendelser er i hovedsak den samme som for andre hendelser som forårsaker fremkommelighetsbrudd. Det som er spesielt for håndteringen av klimarelaterte hendelser er først og fremst beredskapsvakt for skred, overvåking med radar og geofoner til måling av vibrasjoner/rystelser/skjelvinger, og automatisk skredvarsling.

Hvordan vil klimaendringene påvirke behovet for vedlikehold for å opprettholde dagens standard?

Klimatilpasning krever bedre dokumentasjon av behovet, mer oppfølging, mer vedlikehold og raskere reaksjoner.

Å ta igjen forfall er en betingelse for klimatilpasning. Behovet for midler til å ta igjen forfall på riksveinettet er vurdert til å være i størrelsesorden 25-40 mrd. 2018-kr ved inngangen til NTP-perioden i 2022.⁴ Det anslås at 5 pst. av dette beløpet gjelder drenering, noe som tilsvarer om lag 2 mrd. kr. Beregningen forutsetter at forfallet på riksveinettet ikke øker i perioden 2018-2021.

Det er også gjort en egen utredning av dremskonstruksjonenes sårbarhet og oppgraderingsbehov med et estimert behov for midler for oppgradering av dremskonstruksjoner. Midlene til oppgradering av dremskonstruksjoner er vurdert å måtte øke med 50 pst. for å inkludere effekten av klimaendringer. Dette gir et behov på om lag 3 mrd. kr.⁵

⁴ NTP 2022-2033: Behov for midler til å ta igjen forfall på riksvegnettet (Intern utredning, SVV, oktober 2018)

⁵ NTP 2022-2033: Klima og drenering (Intern utredning, SVV, desember 2018)

I oppdragssvaret til Samferdselsdepartementet om oppdrag 1: Kostnadsreduksjon og økt nytte, var det et viktig poeng for Statens vegvesen at veinettet skal tåle konsekvensene av klimaendringer som flom og skred. De viktigste prioriteringene våre var å:

1. Gjennomføre nødvendig drift og vedlikehold
2. Utnytte ny teknologi fullt ut
3. Utvikle og utbedre veinettet trinnvis

Statens vegvesen vil komme nærmere tilbake til dette i leveransen om oppdrag 9: Prioriteringer.

Kostnader ved klimatilpasning

Klimaendringer krever mer innsats i den daglige driften

Det er all grunn til å tro at økt nedbør og hyppigere episoder med ekstremnedbør stiller høyere krav til daglig drift og dermed høyere driftskostnader i forbindelse med vanlig driftskontraktfestet vedlikehold. Det vil trolig være nødvendig med flere kontroller, mer forberedende arbeid før varslet uvær, og generelt mer årvåkenhet. Værforholdene vil redusere sikkerhetsmarginene, noe som vil gjenspeiles i kostnadene.

Statens vegvesen beregner i dag fremtidige drifts- og vedlikeholdskostnader med utgangspunkt i de faktiske registrerte kostnadene. I samarbeid med forskningsprogrammet Klima 2050 og Bedriftsøkonomisk institutt (BI) undersøker vi hvordan beregningsverktøyet kan utvikles for å gi et bedre bilde av den langsiktige utviklingen i driftskostnader. Dette er blant annet viktig for å kunne gjennomføre bedre nytte-kostnadsanalyser som tar hensyn til endret klima.

Inkludering av klimapåvirkning i nytte–kostnadsanalyser: Analyse av en strekning på E39

I et nylig ferdigstilt prosjekt har Vestlandsforskning og Menon Economics testet og videreutviklet metoder for å inkludere klimapåvirkning i nytte-kostnadsanalyser av klimatilpasnings tiltak. Metodene er testet ut på E39-strekningen fra Agder til Sogn og Fjordane. Trusler langs veitraseen ble systematisk identifisert i forhold til dagens klima og ut fra kunnskapen om hva klimaendringer vil føre til av tilleggspåkjenninger.

Det ble identifisert syv trusler med veldig høy risiko på punkter eller deler av strekningen. Disse truslene er knyttet til erosjonsskader på broer, skred og overfylling av stikkrenner. I tillegg ble 13 andre trusler vurdert å ha høy eller middels høy risiko.

I analysen anslås kostnadene for å iverksette tiltak for å møte de syv nevnte truslene med veldig høy risiko å være ca. 500 mill. kr. Tiltakene er erosjonssikring, tre profiler med skredsikring og utbygging av stikkrenner på delstrekningen Bergen-Gulen, utbygging av stikkrenner på delstrekningen Harestad-Bergen og etablering av overvannsløp ved en bro på delstrekningen Agder-Harestad.

Hvis det ikke investeres i disse tiltakene risikerer man økte kostnader for reparasjon og gjenoppbygging samt redusert trafikkantnytte på grunn av omkjøring ved veistenging. Disse økte kostnadene estimeres til å være opptil 4,9 mrd. 2019-kr (nåverdi) over perioden 2020-2059, i forhold til 347 mill. kr når man legger dagens risikonivå til grunn. I tillegg til disse kostnadene

kommer endringer i drift- og vedlikeholdskostnader. Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten ved å gjennomføre tiltakene har dermed en anslått nåverdi på opptil 4,5 mrd. kr.

Formålet med dette arbeidet har vært å utvikle metoder for å integrere klimarisiko i nytte-kostnadsanalyser. Det er usikkerheter vedrørende datagrunnlaget, værscenarier og skadeforløp. Beregningsresultatene må derfor tolkes som indikasjoner. Det ser imidlertid ut til at metodikken kan bidra til å belyse viktigheten av å gjennomføre utredninger med tanke på fremtidig klima med vurderinger av når det lønner seg med tidlig investering i forebygging.

Den undersøkte strekningen utgjør 4 pst. av det totale riksveinettet, og er en strekning utsatt for naturfare og klimaendringer. Andre strekninger vil ha andre typer utfordringer, og dermed andre konsekvenser. Det er uansett viktig at vi tilnærmer oss problemstillingene knyttet til klima og kostnader med en god metodikk og et godt datagrunnlag.

Inkludering av klimapåvirkning i nytte-kostnadsanalyser: Analyse av en prøvestrekning på E39 fra Agder til Sogn og Fjordane

500 mill. kr: Anslått kostnad for å gjennomføre nødvendige tiltak på punkter med veldig høy risiko.

Opptil 347 mill. kr: Kostnader for reparasjon, gjenoppbygging og redusert trafikkantnytte på grunn av omkjøring ved veistenging over analyseperioden 2020-2059 *når man legger dagens risikonivå til grunn.*

Opptil 5,26 mrd. kr: De samme kostnadene over samme analyseperiode *når man legger til grunn økt frekvens i uønskede hendelser på grunn av endret klima.* Dette er en økning på ca. 4,9 mrd. 2019-kr.

Eksempler på kostnader ved fremkommelighetsbrudd og/eller økt beredskap

Naturskadefondet har de senere årene hatt økte utbetalinger til privatpersoner og andre på grunn av skred og flom. Tilsvarende har Statens vegvesen og fylkeskommunene hatt kostnader på sine budsjetter som følge av slike naturskader. Eksempler på kostnader ved fremkommelighetsbrudd og/eller økt beredskap er:

- Årlig er det rundt 700 veistenginger på grunn av nedfall og/eller skred. Noe over 2 400 trafikkmeldinger meldte om skred og flom i 2018.
- Samfunnsøkonomiske kostnader som følge av flommen langs Dovrebanen og E6 i mai 2013 ble estimert til minst 1,1 mrd. kr. Kostnadsestimatet er satt sammen av forsikringsutbetalinger, kostnader for gjenoppbygging av infrastruktur, økte generaliserte reise-kostnader og bortfall av konsumentoverskudd som følge av ikke-gjennomført person- og godstransport.
- Etter flommen i bygda Utvik i Stryn i 2017 beregnet Statens vegvesen at det vil koste minst 50 mill. kr å reparere fylkesvei 60 og to broer. Den totale skaden ble estimert til 120 mill. kr.

- Flommen i Ottadalen i 2018 ga flere skader på både veier i bruer i dalen. Skadeomfanget ble estimert til minst 20 mill. kr.
- Videre erfarer Statens vegvesen tap av omdømme ved hyppige avbrudd, reparasjonsbehov eller manglende reelle omkjøringsmuligheter. Økt klimarisiko kan også øke følelsen av usikkerhet blant trafikanter og andre, selv når det ikke oppstår uønskede hendelser.

Konsekvenser for sektoren

Det er stadig økende krav til både fremkommelighet, samfunnssikkerhet og miljø. Dette utfordres av klimaendringer. Utfordringen krever fagkunnskap, godt data- og kartgrunnlag, koordinering og samarbeid. Klimaendringer krever at man i større grad skaffer kompetanse og tar i bruk fagkunnskap.

Nedenfor er det oppsummert noen fremtidige utfordringer sortert etter begrepene robusthet, redundans og restitusjon. Dette er tidligere (i 2019) rapportert til Samferdselsdepartementet som en del av svaret på bestilling om «Overordnet ROS-analyse av transportsektoren».

Robusthet (dvs. kapasitet til å tåle ekstraordinære belastninger ved naturhendelser):

- Med ajourholdt regelverk for planlegging, bygging og drift og vedlikehold, som tar høyde for klimaendringer, har vi gode sjanser til å bygge robust nok. Risikoanalyser skal gjennomføres i alle faser og det er viktig å ha et godt datagrunnlag.
- Press på økonomi og lønnsomhet skaper situasjoner der mulige, men usikre, scenarier håndteres som «ikke sannsynlige». Det er en fare for at man ikke tar på alvor, og ikke tar høyde for, hendelser som er sannsynlige siden de ikke har vært særlig truende til nå.
- Økt satsing på vedlikehold er en betingelse for å opprettholde robusthet. Dette kan innebære valg av løsninger som i utgangspunktet kan være dyrere, men som lønner seg på sikt. Det er viktig med fortsatt utvikling av metodikk for bedre kost-nytteverktøy som kan få frem gevinster og tap.
- Klimaendringer krever koordinering av planlegging og vannhåndtering innen samme vassdrag og innen samme nedbørfelt. Dreneringsløsninger må lages for større areal og i samarbeid med andre brukere.
- Det vil komme nye klimascenarier som kan være krevende både for eksisterende og ny infrastruktur. Om man ser frem i tid, vil økende havnivå være en utfordring for Kyst-Norge. Dette må man ta hensyn til ved langsiktig planlegging.
- Bruk av overvåking, som automatisk skredovervåking og varsling, gjør våre tjenester mer robuste.
- En økt digitalisering og automatisering vil kunne øke vår sårbarhet om man ikke er bevisst farene tidsnok og handler deretter.

Redundans (dvs. muligheter til å ivareta transportforpliktelsene):

- Klimaendringer vil trolig føre til større bruk av sjøveier og havner i nord, noe som også vil gi økt bruk av veinettet i disse områdene. Veinettet må være rustet til å tåle en slik økt bruk, og omkjøringsmuligheter må sikres.

- Strengere krav til utslippsreduksjoner vil presse frem behov for bedre samarbeid mellom transportformene, bedre knutepunkter og lettere overganger mellom transportformene.

Restitusjon (dvs. hvor raskt det er mulig å gjenopprette transportsystemets kapasitet):

- Overvåking og varsling av naturfare bidrar til raskere restitusjon etter uønskede hendelser.
- Aktiv skredkontroll, der man utløser skred kontrollert, vil skape bedre muligheter til å gjenopprette trafikken raskere. For eksempel kontrollert nedsprenkning av snøskred som gjør at vi slipper å holde veier stengt over lengre tid på grunn av skredfare.
- Også for restitusjon er det viktig å ha et godt informasjonsgrunnlag. Dokumentasjon om tidligere hendelser er til hjelp for drift under usikre forhold. Økonomiske hensyn kan imidlertid gå utover datamengde, datakvalitet, dokumentasjon og oppfølging.

Vedlikehold og fjerning av forfall, skredsikring og skredvarsling er prioriterte oppgaver for å takle dagens klima. Det er en betingelse for tilpasning til fremtidig klima at satsningen på disse oppgavene opprettholdes. Ivaretagelse av eksisterende veinett krever prioritering av disse oppgavene i budsjettssammenheng.

3. Naturmangfold og vannmiljø

Naturmangfoldet er klodens livsgrunnlag. Vi står overfor klimaendringer og arealbruk som bidrar til redusert naturmangfold. Veibygging er blant de større arealinngrepene i norsk natur, og drift av veinettet forurenses miljøet. Vi har et stort ansvar i vår sektor for å gjøre tiltak for, og ta hensyn til, naturmangfold og vannmiljø ved planlegging, bygging, og drift og vedlikehold av veiene på en bærekraftig måte. Nyttens er vanskelig å tallfeste, men ved å ta hensyn til og gjøre tiltak for å forhindre negative effekter og bevare naturmangfoldet sikrer vi fremtidige generasjoner tilgang til livsnødvendige ressurser.

Vi må derfor gjøre tiltak som sikrer en natur som gir gode nok vandringsveier og leveområder for arter og som ivaretar funksjonelle økosystemer som gir robuste økosystemtjenester. Blant annet viser undersøkelser som er gjort at mange innsjøer er betydelig påvirket av saltavrenning, noe som gir negative konsekvenser for naturmangfold og vannkvalitet. Naturmangfoldloven og vannforskriften ivaretar disse hensynene, men da grenseverdier enten ikke finnes eller er uklare, har dette regelverket behov for klarere retningslinjer og veiledning.

Vi har ingen overordnede regnskapstall som kan vise kostnadene knyttet til tiltak for naturmangfold fordi hensyn til naturmangfoldet som regel blir sett i sammenheng med andre tiltak, der det noen ganger er de totalt sett billigste løsningene som er best for miljøet mens det i andre tilfeller er motsatt.

For å redusere negative konsekvenser for naturmangfoldet, må hensyn bli tatt både i driften, vedlikeholdet og i investeringsprosjektene. Arbeidet med å begrense og bekjempe fremmede skadelige arter, sikring av fiskeoppgang i vassdrag, rensing av vann fra vei og tunnel, og tiltak for å oppnå et lavere forbruk av veisalt må fortsette som tiltak i driften og vedlikeholdet av veinettet. Utvikling og testing av nye tekniske løsninger bør være et satsningsområde. Nasjonal

pollinatorstrategi skal følges opp ved at hensyn til pollinatorene fortsatt inkluderes i veikant-skjøtselen, og det vurderes om nye tiltak bør innføres.

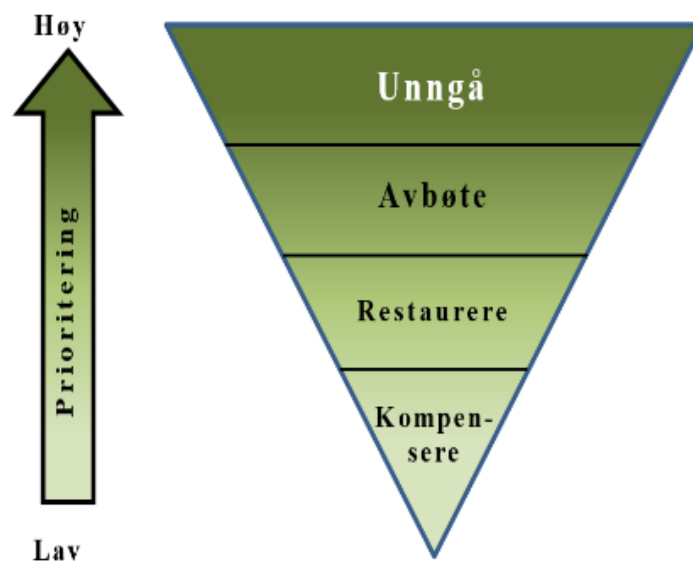
I investeringsprosjekter vurderer Statens vegvesen to måter. Disse to måtene vil utfylle hverandre. 1) Følge dagens planleggingsregime med tiltakshierarkiet, og i tillegg 2) ivareta den nasjonale blågrønne infrastrukturen⁶. I begge punktene vil det være tolkningsmuligheter for hvor langt tiltakene skal gå for å optimalisere kost-nyttens. Her er samarbeid med miljømyndighetene nøkkelen for å unngå forsinkelser og innsigelser i en planprosess.

Dagens planleggingsregime med tiltakshierarkiet

Dagens planleggingsregime i hvert enkelt investeringsprosjekt følger plan- og bygningsloven med tilhørende forskrift om konsekvensutredning. Gjennom regelverket vektet naturmangfold og vannmiljø opp mot andre samfunnsinteresser, og det synliggjøres i regelverket at tiltakshierarkiet skal følges.⁷

For å ivareta miljøhensyn skal planlegging, bygging og drift og vedlikehold av veier skje slik i prioritert rekkefølge (tiltakshierarkiet):

- a) Forebygge eller unngå uheldige miljøpåvirkninger.
- b) Avbøte eller restaurere ulemper og skader som oppstår for miljøet.
- c) Kompensere for miljøpåvirkningen, for eksempel ved erstatningsarealer, der uheldig påvirkning ikke vil kunne avbøtes på annen fornuftig måte.



Illustrasjon av tiltakshierarkiet som skal sikre at negative konsekvenser først og fremst unngås, deretter avbøtes, restaureres og som siste utvei kompenseres (fra Meld. St. 14 (2015–2016) Natur for livet)

⁶ Begrepet «blågrønn infrastruktur» er benyttet i ulike sammenhenger uten en entydig definisjon. Den er et sammenhengende nettverk av naturlige og delvis naturlige områder med tilhørende komponenter og økologiske funksjoner i både rurale og urbane omgivelser. Det kan være landlige områder, ferskvann, kyst- og havområder som til sammen styrker et økosystems helse og robusthet, og bidrar til bevaring av biologisk mangfold.

⁷ Jf. Håndbok V712 Konsekvensanalyse, KU-forskriften og Naturmangfoldloven

Kostnader ved å følge tiltakshierarkiet for å ivareta naturmangfoldet må vurderes i hvert enkelt prosjekt. Her beskriver vi hvordan kostnadene knyttet til trinnene i tiltakshierarkiet vil variere avhengig av det konkrete prosjektet:

- Unngå: Det å velge et alternativ som unngår negative konsekvenser for naturen kan gi kostnadsbesparelse i noen tilfeller og bli svært dyrt i andre. Det går ikke an å si noe generelt om dette. Men for å bevare viktig naturmangfold er dette det viktigste tiltaket vi kan gjøre.
- Begrense negative konsekvenser ved å avbøte og restaurere: Noen avbøtende tiltak, som for eksempel faunapassasjer og rensedammer, kan koste flere millioner. Men når disse bygges riktig og på riktig sted, avbøter de miljøskader på en god måte. Det er umulig å gi et godt eksempel på kostnad for denne type tiltak siden topografi, samvirke med andre konstruksjoner og liknende vil variere. En kulvert som likevel skal bygges av andre årsaker kan for eksempel med enkle midler tilpasses slik at vilt kan passere.
- Økologisk kompensasjon: I prosjekter der det ikke er mulig å unngå, avbøte og restaurere de negative konsekvensene, vil det kunne bli stilt krav om økologisk kompensasjon. I slike prosjekter vil kostnadene kunne variere fra en begrenset økning forbundet med enkle tiltak til større tekniske løsninger med påfølgende skjøtsel over en lengre periode. En litteraturstudie vedrørende bruk av økologisk kompensasjon i andre land viste at kostnadene for økologisk kompensasjon i gjennomsnitt utgjør ca. 2 pst. av de totale prosjektkostnadene⁸.

Blågrønn infrastruktur

Det viktigste vi kan gjøre, utover det som dekkes av dagens planleggingsregime, er å sikre en langsiktig ivaretagelse av de overordnede sammenhengene i naturen. Å bevare den overordnede blågrønne infrastrukturen og de funksjonene den ivaretar er en forutsetning for at naturen skal kunne sikre oss og våre etterkommere ren luft, rent vann, rikt artsmangfold, motstandsdyktighet mot klimaendringer og nok mat. I tillegg vil det spare oss for store kostbare investeringer i defragmenteringstiltak der målet er å tilbakeføre en robust blågrønn infrastruktur, slik mange land i Europa alt har gjort i flere år. Det vil være avgjørende å se samferdsel i sammenheng med annen arealbruk i kommunene. Dette er i tråd med føringer i Meld. St. 14 (2015-2016) Natur for livet og i Nasjonal pollinatorstrategi (2018), og vil bidra til at disse følges.

Den blågrønne infrastrukturen er enda ikke klart definert, men Miljøforvaltningen utarbeider systemer og virkemidler slik at det skal være mulig å definere denne infrastrukturen klarere. Vi anbefaler ikke en egen utredning for samferdselssektoren, men at miljøforvaltningens systemer etter hvert blir lagt til grunn. Noe tilpasning vil trolig være nødvendig.

Etablering av en sentral database hos miljø- eller planmyndighet som ajourholder status av verdier knyttet til arealer bør også bli vurdert. Verdier kan være økosystemtjenester, utvalgte naturtyper, rødlistearter osv. Hvordan påvirkning av verdiene skal måles må defineres i samarbeid med sektormyndighetene, og dette bør knyttes opp mot blant annet veiledningen til forskrift om konsekvensutredninger (ivaretatt gjennom håndbok V712).

⁸ Hårklau, 2013. Kompensasjon av jordbruks- og naturområder: Litteraturstudie med anbefalinger og vurderinger av kostnader. Rapport TVF-01. Samferdselsdepartementet. Utarbeidet av Multiconsult, Skog og landskap og Naturrestaurering.

I begge de beskrevne måtene (blågrønn infrastruktur og tiltakshierarkiet) er det viktig at følgende utfordringer blir adressert:

- Hindre dyrepåkjørsler og sikre gode vandringsveier
- Hindre spredning av fremmede skadelige arter
- Ivareta trua arter og naturtyper
- Ivareta og utvikle leveområder for pollinatorer
- Hindre forurensning til vann og jord

Tabellen under gir eksempler på tiltak og kostnader. Det er viktig å merke seg at kostnadene kun er eksempler fra forskjellige prosjekt, og at kostnadene kan variere mye ut ifra forholdene på stedet og synergieffekter med andre tiltak.

Skadereduserende tiltak	Eksempler på kostnader
Ny infrastruktur:	
Faunapassasje (overgang)	15-25 mill. kr (Samfunnsøkonomisk vurdering av dyrepåkjørsler: Kostnad ca. 900 mill. kr årlig)
Midlertidige renseanlegg ved tunneldriving	0,2-8,0 mill. kr
Bygging av sedimentasjonsbasseng	1,1-6,0 mill. kr
Etablering av fire salamanderhotell	0,1 mill. kr
Etablering av salamanderdam	0,1-0,5 mill. kr
Drift og vedlikehold:	
Kartlegging av artsrike veikanter (per driftskontrakt i Buskerud)	70 000-120 000 kr
Bruk av spesialutstyr for å bedre kvaliteten ved mekanisk fjerning av snø og vann	Investering i slapseplog: Ca. 0,15 mill. kr
Oppsamling eller bortledning av overflatevann i sårbare områder	Kostnadene ved slike tiltak er svært stedsavhengige
Fjerne vandringshindre i vassdrag (terskler, kulpetrapp o. l.)	0,1-0,6 mill. kr

4. Kulturminner og kulturmiljøer

Regjeringen vil at hensynet til kulturlandskap, kulturminner og kulturmiljøer skal vektlegges i tidlige faser av planleggingen. Utvikling og bruk av metoder for inngrepsfrie undersøkelser – georadar kartlegging o. l. – vil bidra til mer forutsigbare og effektive arkeologiske registreringer ved gjennomføringen av større veiprojekter. Dette vil over tid kunne bidra til en effektivisering av planarbeidet og besparing av utgiftene til arkeologiske registreringer som er pålagt utbyggere etter kulturminneloven § 9. Etter dagens erfaring anslås en innsparing på ca. 1/3 av nåværende kostnader.⁹ Etter hvert som de ulike aktørene (veiutbyggere og kulturminneforvaltningen) får mer erfaring med metodene for inngrepsfrie undersøkelser, vil kostnadene kunne reduseres ytterligere. Videre vil inngrep i kulturminner, båndlegging av dyrka mark og konflikter med

⁹ Kilde: Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) og Statens vegvesen

grunneiere kunne reduseres betraktelig. Målet bør være å gjøre undersøkelser etter kulturminneloven § 9 på et så tidlig planstadium som mulig.

I 2014 og 2015 brukte Statens vegvesen henholdsvis 81 og 72 mill. kr i forbindelse med arkeologiske undersøkelser og utgravninger på riks- og fylkesveier. Kostnadene inkluderer blant annet arbeid utført av fylkeskommuner, universiteter, og konsulenter, samt hogst og rydding av vegetasjon, grunnerstatninger, brakker til arkeologer, diverse utstyr, gravemaskinleie og møteutgifter.

Objektene i de statlige landsverneplanene skal forvaltes og vedlikeholdes i tråd med frednings- og vernevedtak. For kulturminner i ordinær bruk skal mindre omfattende tiltak alltid vurderes for å ivareta hensynet til verneverdiene. Det er et overordnet mål at kulturarven skal bevares som bruksressurs og kilde til kunnskap, opplevelse og verdiskaping. Transportvirksomhetene skal tilrettelegge for alternativ bruk av kulturminner som de ikke har tjenstlige behov for.¹⁰ Dette kan skje i samarbeid med frivillige organisasjoner og lokale og regionale myndigheter. For kulturminner som er ute av bruk, skal tilrettelegging for allmenn bruk være et mål. Prosjektene *Kongeveien over Filefjell* og *Kongeveien over Dovrefjell* er eksempler på tilrettelegging av kulturminner for allmenn bruk.

I byer og tettsteder skal hensynet til kulturhistoriske områder og sammenhenger vektlegges ved planlegging av infrastrukturtiltak. Verdifulle kulturlandskap, med dets innhold av kulturhistorie, naturmangfold og estetikk, skal ivaretas.

Virksomhetene kommer i berøring med kulturminner i forbindelse med utbygging, drift og vedlikehold av infrastruktur. Norge har et nasjonalt mål om at tapet av verneverdige kulturminner skal minimeres.

5. Plastforsøpling

Plastforsøpling er et av verdens raskest voksende miljøproblemer. Kildene er mange, og det er usikkert hvor plasten befinner seg. Målrettede tiltak mot problemet er derfor utfordrende. De siste årene har de minste plastbitene, såkalt mikroplast, fått økt fokus. Dette er plastpartikler mindre enn 5 mm, mens makroplast er partikler over 5 mm. Makroplast vil over tid kunne brytes ned til mikroplast.

Transportsektoren bidrar i stor grad til disse miljøproblemene. Slitasje fra bildekk er den største kilden til mikroplastforurensning fra veitransporten, men slitasje på veimerking og asfalt med polymermodifisert bindemiddel bidrar også til denne forurensningen. Redusert biltrafikk vil begrense utslipp av mikroplast fra biltrafikken. I tillegg vil avfall på avveie fra utbyggingsprosjekter og drift og vedlikeholdsarbeid bidra til plastforurensning. Det er stor usikkerhet knyttet til utslippstallene fordi de er basert på estimater, ikke målinger.

Nedenfor beskrives plastforurensning fra vei og veitransport med tilhørende forslag til tiltak for å redusere eller fjerne plastforsøpling og spredning av mikroplast.

De viktigste kildene til plastforurensning fra vei og veitrafikk med tilhørende tiltak er:

¹⁰ Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal transportplan 2018-2029

- Mikroplast fra bildekk
- Generell plastforurensning fra bygge og anleggsvirksomheten
- Tenntystemer
- Plastfibre i sprøytebetong
- Brannsikringsfibre
- Asfalt
- Veimerking
- Brøytstikk
- Slitasje fra drift og vedlikehold
- Ulike rensetiltak og renhold

Mikroplast fra bildekk

Bildegkslitasje er regnet som den største kilden til mikroplast i Norge, med et estimert årlig utslipp på 4 500-5 700 tonn pr år. 40-60 pst. av bildegksets slitebane består av naturlig eller syntetisk gummi, og partikler fra degkslitasje regnes som mikroplast. Degkene er en sammensetning av ulike gummiblandinger. Passasjerbiler har ofte en sammensetning av styrene-butadien-rubber og polybutadiene rubber mens tunge kjøretøy ofte bruker naturlig gummi.

Det er mange faktorer som påvirker slitasjen på bildekk; degkets konstruksjon og sammensetning, kjøretøyeigenschaften, kjøremønster, akselerasjon, bremsing, veioverflate, kurvatur, stigning, klimatiske forhold etc. Men det er uvisst hvor mye hver faktor bidrar med. Det er forventet at en endring av bilparken til flere elektriske kjøretøy kan gi endret degkslitasje fordi elektriske motorer akselerer raskere enn fossildrevne motorer.

Tiltak:

Økt fokus på såkalt «eco-driving», med jevnere fart og mindre start/stopp, vil slite degkene mindre. Lavere fartsgrenser og bedre opplæring og kontroll av kjøreadferd kan bidra til dette. Autonome kjøretøy kan potensielt kjøre jevnere med mindre start/stopp og dermed gi mindre utslipp.

For å redusere utslippene av mikroplast fra degkslitasje bør det vurderes å sette krav til slitestyrke på bildekk og bruk av mer miljøvennlige materialer. Det bør også gjøres en vurdering av optimal degksammensetning for å redusere utslipp av mikroplast, samt optimalt lufttrykk for minst mulig degkslitasje. I 2018 ble det laget et utkast til ny degkmerkeforordning, men det foreligger foreløpig ingen pålitelig testmetode som kan måle degkets levetid og slitestyrke. Det må derfor først utvikles en passende teststandard.

Plastavfall fra bygge- og anleggsvirksomheten

Bygge- og anleggsvirksomheten forbruker og håndterer store mengder plast, og potensialet for forurensning er derfor stort. Dette kan være plast fra emballasje, kabler, rør, sperrebånd, folier og lignende. Veisektoren står for en stor del av anleggsvirksomheten her i landet. Utfordringer med plastavfall fra slike anlegg er blitt tydeligere de siste 10-årene. Plastfiber til armering i sprøytebetong samt plastrester fra sprengning blir sett flytende i sjøen eller vasket opp på strendene flere steder i Norge. Miljømyndighetene har skjerpet kravene til kontroll med platen, men til tross for dette foreligger det fortsatt utfordringer med plast på avveie. I byggefasen blir det generert plastavfall i form av rester fra plastbaserte materialer fra foringsrør, isopor, skum,

plastfolie, presenninger, plastfibre fra sprøytebetong og skyteledninger, og generell plastforsøpling blir liggende igjen i fyllingsmasser. I tillegg brukes plast som emballasje ved frakt og oppbevaring av byggematerialer. Avfall som ikke samles opp eller sikres mot vær og vind kan føres bort. Det er relativt mye plast på avveie i forbindelse med anleggsvirksomhet.

Tiltak:

Fokus på problematikken må økes, og mye kan løses ved enkle rydde- og avfallshåndterings tiltak. Bedre kildesortering av avfallet vil også gi bedre muligheter for gjenvinning av plastavfall. Ved utarbeiding av Ytre miljøplan må kildene og farene for plastforurensning kartlegges og tiltak for å unngå slik forurensning beskrives.

Tiltak som reduserer mengden plastavfall ved veibygging og tunnelspregning må settes i verk. Dette krever god planlegging og oppfølging. Erfaring fra gjennomførte utfyllingsprosjekter viser at det er vanskelig og kostnadskrevenende å sortere bort plast når den først har kommet inn i steinmassene.

Det er utstrakt bruk av sildenot til dekking av salver ved sprengning i dagen. Disse nøtene inneholder mye plast, og vil sannsynligvis generere en forurensning ved bruk. Ved å innføre forbud mot bruk av sildenot til dekking av salver ved dagsprengning vil man enkelt kunne fjerne en viktig kilde til plastforurensning.

For å samle opp plastavfall fra byggeprosjekter finnes en rekke løsninger, for eksempel sil i vannrenseanlegg, drengrus, siltposer, siltgardiner, lenser, og demninger. Flere prosjekter har erfart at siltgardiner ikke er en effektiv løsning for å hindre spredning av fiber. Dette fordi fiber lett flyter på oversiden av gardinen og kan fraktes store strekninger med vind og vannstrømmer. Trolig vil lenser, gjerne i to lag, være et mer effektivt tiltak.

Det er viktig at man allerede i planleggingsfasen av prosjektet utarbeider tiltak mot spredning av plastavfall fra anlegget. Byggherre og entreprenør må selv finne løsninger tilpasset hvert enkelt anlegg, og det er derfor viktig med bevisstgjøring og god opplæring av alle ledd i produksjonskjeden fra tidlig planlegging til ferdig anlegg.

Tennsystemer

Ved uttak av berg ved sprengning har det til nå vært umulig å ikke produsere plastavfall som blir med sprengsteinen til veifylling eller deponeringssted. Dette har sin årsak i at alle konvensjonelle tennsystemer beregnet for bruk i tunnel eller ved dagsprengning inneholder plast. Selve signaloverføringssystemet for initiering av sprengstoffdetonasjon består av en plastleder eller har en plastisolering. Plast i direkte kontakt med sprengstoff vil som regel forbrenne fullstendig i detonasjonen. Men deler av signaloverføringssystemene utenfor salvehullene, som ikke er i direkte kontakt med sprengstoff, vil bli værende i sprengsteinen etter sprengning. Massene blir brukt både til utfylling i vann, på land og ved bygging av veier. Der hvor massene blir benyttet til utfylling på land, blir plasten liggende inne i fyllingen. Men ved utfylling i vann vil plasten kunne vaskes ut og spres.

Det finnes i hovedsak tre typer tennsystemer for sprengning på markedet i dag; ikke-elektriske, elektriske og elektroniske. Ikke-elektriske tennsystemer, også kalt trykkbølgeslanger, er det systemet som er mest brukt og som dessverre gir svært mye plastrester som flyter. Elektriske tennsystemer er ikke så mye i bruk, mens elektroniske tennere nylig har blitt brukt i flere prosjekter siden plasten vil synke på grunn av den metalliske kjernen og bli liggende inne i fyllingen.

Tiltak:

Statens vegvesen vil være pådriver for at bransjen utvikler plastfrie tennsystemer. Vi er allerede involvert i et samarbeid med bransjen for å komme frem til tiltak som etter hvert vil redusere plastforurensningen fra tennsystemene. Krav i kontrakter kan brukes til å fremme plastfrie alternativer der det er fare for spredning, og det må legges til rette for å ta plastfrie alternativer i bruk når de er tilgjengelige.

Plastfibre i sprøytebetong

Sprøytebetong brukes i tunneler for å sikre fjelloverflaten. For å forbedre vedheft til fjellet og øke seigheten, tilsettes plastfibre som armering. Det finnes mange forskjellige fibertyper. I Norge benyttes kun plast- og stålfiber som tilsetning til sprøytebetong for bergsikring. I Statens vegvesens håndbok R761 «Prosesskode 1 – Standard beskrivelse for vegkontrakter» er kravene endret for å redusere plastforurensningen. Det stilles nå krav til stålfibre i sprøytebetong i stedet for plastfibre.

Tiltak:

Statens vegvesen stiller nå krav til stålfibre i sprøytebetong i stedet for plastfibre. Kravet vil redusere plastforurensningen.

Brannsikringsfibre

Brannsikringsfibre tilsettes sprøytebetong for å sikre mot eksplosiv betongavskalling under brann. Brannsikringsfibre består av mikro polypropylenfiber og regnes som mikroplast. Under sprøyting av betong vil en andel brannsikringsfibre virvles opp i lufta. Disse er finpartikulære og utgjør problemer for arbeidsmiljøet og maskiner i tunnelen. Potensielt kan mikroplastpartikler tas opp av og skade vannlevende organismer. Størstedelen av fiberen fra prelltapet (løs fiber) bindes av betongen. Mengde fiber som vaskes ut av prelltapet regnes for å være liten så lenge disse massene ikke deponeres eller legges ut i vann. Det er dermed viktig å samle opp fibre i tunnelområdet og deponere eller gjenbruke dem på en forsvarlig måte slik at de ikke spres til omkringliggende miljø.

Tiltak:

Vanngardin, grovkornet sand/grus, oppsamling av prelltap og riktig deponering foreslås som tiltak mot spredning av fibre til omliggende miljø. En uprøvd løsning kan være å installere et avsug med filter som drar til seg luftstrømmen fra sprøyteriggen og fanger luftbårne fibre og støv.

Asfalt

Asfalt består hovedsakelig av steinmaterialer og et bindemiddel kalt bitumen. Bindemiddel-andelen er ca. 5 pst. For å endre bindemiddelets viskositet («seighet»), og dermed øke asfaltens holdbarhet, kan det tilsettes polymermodifisert bindemiddel. Ca. 750 tonn polymerer brukes i asfaltbindemidler hvert år, og omtrent 5 pst. av asfalten som legges på norske veier hvert år er polymermodifisert. Denne prioriteres hovedsakelig på veier med høy trafikk. Slitasje av polymermodifisert asfalt kan være en potensiell kilde til mikroplast, men utslippet antas å være minimalt. Polymerene er integrert i bitumenet. Disse frigis trolig ikke som ren polymer, men

som en del av PMB-partikler (polymermodifisert bitumen). Det er estimert at ca. 28 tonn polymermodifisert bitumen slites vekk hvert år. Det er usikkert hvilke egenskaper partikler fra polymermodifisert asfalt har sammenlignet med partikler fra annen asfalt. Asfalt som kilde til mikroplast har foreløpig ikke vært undersøkt.

Det er mange faktorer som påvirker asfaltslitasje og dermed utslipp av mikroplast fra veidekker. I tillegg til slitestyrken på asfaltdekkene har kjøretøy, dekk, kjøremåte, veiens geometri og klimatiske forhold stor betydning. Effekten av alle faktorene er ikke godt nok kjent. Det er imidlertid dokumentert at høyere fart bidrar til mer slitasje, og bruk av piggdekk har stor innvirkning på slitasjen av veidekket. Piggdekkbruk er i dag regulert på flere måter, både når det kommer til andel som bruker piggfritt, tillatt bruksperiode og utforming av dekkene (antall pigger, utformingen av piggen og kraften piggen kan ha mot underlaget). Det er uvisst hvordan piggdekk påvirker produksjon av mikroplast.

Tiltak:

Det beste tiltaket for å redusere forurensning fra asfaltslitasje er å redusere bruken av piggdekk. Lavere fart og jevnere kjøring med mindre akselerasjon og oppbremsing vil også redusere slitasjen. Restriksjoner på hastighet og piggdekkbruk samt jevnere kjøring vil derfor ha en positiv effekt.

Tørr veibane gir mindre slitasje fra piggdekk enn våt veibane. Bedre vannavrenning og mer effektiv brøyting og salting kan bidra til å redusere andelen våt veibane i vinterhalvåret. Det bør derfor forskes mer på utvikling av utstyr og effektive metoder for vinterdrift.

Mer slitesterke asfaltdekker vil gi mindre slitasje. Det bør derfor forskes mer på utvikling av slitesterke asfalttyper. Bruk av polymermodifiserte bindemidler bidrar til mer slitesterke veidekker med lengre levetid. Det anbefales derfor ikke å gå vekk fra polymerer i asfaltdekkene da dette kan gi andre negative effekter både på miljø, sikkerhet og fremkommelighet, men det bør vurderes nøye hvor polymerer i asfaltbindemidler skal brukes. Man vet lite om asfalt som kilde til mikroplast, og det bør derfor gjennomføres forskning på dette området.

Veimerking

På norske veier benyttes termoplast og vannbasert maling til veimerking. Årlig legges det ca. 12 000 tonn termoplast og 1 000 tonn maling i forbindelse med reparasjon av bortslitt materiale og nylegging av asfalt. Trafikk, vedlikeholdsutstyr og vær sliter på malingen, og store deler kan slites vekk i løpet av få sesonger. På riksveinettet brukes hovedsakelig termoplast på grunn av trafikkmengden. Veimerking av termoplast og maling består av glassperler, fyllstoff (sand), pigment og bindemiddel. Bare en liten del av bindemidlet inneholder plast. Avhengig av hvilken beregningsmåte som er valgt er det estimert at årlig utslipp av mikroplast fra veimerking på grunn av slitasje utgjør henholdsvis 90-180 tonn eller 320 tonn. Det er grovt anslått at halvparten av dette kommer fra riksveiene. Tallene er usikre, og det er også usikkert hvordan bortslitt veimerking bidrar til mikroplastforurensning.

Tiltak:

Det er de senere årene gjort forsøk med nedfresing av veimerkingen i asfalten for å unngå slitasje og skader både på midtlinjer og kantlinjer. Dette har vist seg svært effektivt for å ta vare på veimerkingen, og bidrar til økt levetid og potensielt mindre plastforurensning. Nedfresing av linjer gjøres normalt i forbindelse med nylegging av asfalt, og vil bli innført i større grad i

årene som kommer. Dette er et svært godt tiltak for å redusere plastforurensning samtidig som det reduserer vedlikeholdsbehovet og kostnader til veimerking.

Statens vegvesen har innført kontraktskrav til sertifiserte veioppmerkingsmaterialer som skal ha en dokumentert vedheft og slitestyrke. Systemet med sertifiserte veioppmerkingsmaterialer vil føre til utvikling av mer slitesterke materialer med bedre vedheftegenskaper, noe som vil redusere slitasje og brøyteskader på veioppmerkingen.

Brøytestikk

I dag brukes både plast og bambus til brøytestikk. Plaststikkene er mer holdbare og har bedre synlighet enn bambusstikk, men brytes ikke ned i naturen. Det har vært stort mediefokus på ødelagte og gjenglemte plaststikk som ligger langs veiene. Dette er forsøpling som er godt synlig, og et forurensningsproblem dersom den blir liggende igjen i naturen. I lengre perioder i vinterhalvåret vil det måtte finnes nedkjørte brøytestikk, men disse skal senest fjernes etter vinteren. Det har imidlertid vist seg at rester av brøytestikk blir liggende igjen i naturen. Brøytestikk av plast utgjør derfor en forurensningsfare, og kan over tid brytes ned til mikroplast. Bambus brytes ned i naturen, men de har også refleksfolie av plast. Bambusstikkene kan dessuten være farlige for mennesker og dyr på grunn av kvasse og spisse kanter når de blir ødelagt. Plaststikk har mindre behov for supplering i vintersesongen og større gjenbruksandel enn bambus.

Tiltak:

Det viktigste tiltaket for å unngå forsøpling er å sørge for at alt av brøytestikkrester plukkes opp etter vinteren. I driftskontraktene er det satt krav om at brøytestikker skal være fjernet før 1. mai. I tillegg er det krav om fjerning av avfall langs veiene. Det er satt økt fokus på dette i opplæringen av byggeledelse og entreprenører og i oppfølging av driftskontraktene. Dette gjelder alle typer brøytestikk.

Det bør undersøkes om andre, mer miljøvennlige materialer kan benyttes i brøytestikk. Dette kan være naturlige materialer, materialer med mulighet for gjenbruk og gjenvinning eller nye kunstige materialer som brytes ned i naturen. Før det innføres nye krav til brøytestikk må det gjennom uttesting sikres at de har ønsket synlighet og funksjonalitet. Brøytestikkene må også kunne settes opp og fjernes på en sikker og effektiv måte. Det er utviklet en ny type brøytestikk som skrues ned i veibanen under fart. Disse stikkene sitter bedre fast, og vil derfor ikke så lett havne ut i naturen. Kombinasjonen med både raskere og sikrere utsetting gjør denne metoden interessant for videre uttesting og oppfølging.

Slitasje fra drift og vedlikehold

Slitasje fra plast og gummimaterialer på vedlikeholdsutstyr bidrar til mikroplastforurensning. Eksempel på dette er slitasje på koster av plast som brukes til renhold av veibanen. Om vinteren er det krav om bruk av ploger med ekstra slapseskjær på veier som saltes. Slapseskjærene er laget av gummi for å kunne fjerne snø, slaps og vann mer effektivt fra kjørebanelen under snøvær. I tillegg brukes også en del kosteutstyr for fjerning av snø og slaps både på bilvei og gang- og sykkelvei hvor det saltes. Disse bruker roterende koster av plast, da biter fra stålkoster kan gi punktering. Dette er viktig utstyr for å oppnå bedre kjøreforhold og redusere saltforbruket. Best mulig fjerning av snø, slaps og vann fra veibanen er en forutsetning for redusert saltbruk. Enkelte brøyteskjær har også et ekstra gummibelegg eller plastbelegg for å redusere støyen fra

brøytingen. Koster og gummiskjær slites og vil føre til forurensning med mikroplast. Omfanget av slik forurensning fra denne kilden er imidlertid usikkert.

Tiltak:

Det vil ikke være miljømessig riktig å forby bruken av disse skjærene og plastbørstene. Det er viktig å bruke dette utstyret på riktig måte for å få best mulig effekt med minst mulig slitasje. Bedre opplæring vil derfor være et godt tiltak både for å få mer effektiv drift og redusere plastforurensningen.

Ulike rensetiltak og renhold

Hyppigere renhold vil være et godt tiltak for å redusere spredningen av mikroplast og annen plastforurensning. Fjerning av partikler fra veibanen ved kosting eller vasking vil redusere mengden partikler som renner av veien ved nedbør. Et mulig tiltak vil derfor kunne være å øke hyppigheten på renhold av veibanen.

Mikroplast er en form for partikulær forurensning, og tiltak som har positiv effekt på andre former for partikulær forurensning vil sannsynligvis også ha positiv effekt på mikroplast. Langs mange veier er det iverksatt rensetiltak og etablert sandfang for overvann. Det antas at de største mikroplastpartiklene vil oppføre seg som andre partikler og bli holdt tilbake. Det er behov for å vurdere utforming og drift av rensetiltakene og sandfangene for å sikre tilbakeholdelse av mikroplastpartikler. Reduksjon av mikroplastspredning vil avhenge av hvor ofte det foretas renhold og hvilken metode som brukes ved renhold av veier. Det er behov for å videreutvikle renholdsregimer som er tilpasset lokale og klimatiske forhold. Vaskevannet fra tunneler inneholder høyere konsentrasjoner av forurensende stoffer enn vanlig veiavrenning. I tillegg kan snø ved høytrafikkerte områder være en forurensningskilde som også inneholder plastforurensning. Rensetiltak knyttet til tunnelvaskevann og snødeponi er derfor målrettede tiltak som sannsynligvis også virker positivt for tilbakeholdelse av mikroplast, og som derfor bør prioriteres.

Hyppigere fjerning av avfall langs veier og sideområder vil også bidra til redusert plastforurensning fra for eksempel brøytestikk og søppel som trafikanter har kastet. Kravene til fjerning av avfall langs veier er i dag hver fjerde uke for veier med fartsgrense mindre eller lik 60 km/t samt i tettbygd strøk. Kravet langs øvrige veier er to ganger per år; vår/forsommer og ettersommer/høst.

6. Lokal luftforurensning

Forventet nivå av lokal forurensning i perioden 2022 - 2033.

Biltrafikk bidrar til lokal forurensning gjennom 1) avgasser og 2) veistøv fra slitasje. Disse to kildene oppfører seg svært ulikt, og vi forventer ulik utvikling i årene fremover. Avgasser bidrar til nitrose gasser (NO_x og NO₂) og eksospartikler som måles som PM_{2,5}. Veistøv består av partikler som oppstår ved slitasje mellom hjul og veibane samt annen mekanikk som slitasje i bremseklosser.

Avgasser har vært, og er, på nedadgående trend. 2018 var første året grenseverdien for NO₂ ble overholdt på samtlige målestasjoner i Norge så lenge vi har hatt måledata. Måledata for 2019 er ikke kvalitetssikret i skrivende stund, men tilgjengelige rådata tilsier at den gode trenden fortsetter for NO₂. Det samme gjelder for utslipp av eksospartikler (PM_{2,5}), et utslipp som utgjør en stadig mindre andel av det totale nivået av PM_{2,5} og PM₁₀ i norske byer. Den viktigste grunnen til denne utviklingen er kombinasjonen av utvikling av renseteknologi på kjøretøy og at den norske bilparken er i rask endring til kjøretøy med lavere utslipp. Det gjelder både for tunge og lette kjøretøy.

For veistøv er trenden mer usikker, og ikke like positiv. Selv om det også foregår teknologiutvikling innen piggdekk, vil ikke den gi like stor eller like rask effekt på lokal luftkvalitet. Fremtidige nivå vil derfor i langt større grad være avhengig av nasjonale og lokale tiltak. Majoriteten av veistøv måles innen fraksjonen PM₁₀, selv om også noe måles innen fraksjonen PM_{2,5}. De siste årene har flere byer i Norge brutt grenseverdiene for svevestøv PM₁₀. Måledata for år 2019 er ikke klare ennå, men måledata for de tre siste årene viser:

- 2018 – Grenseverdier i forurensningsforskriften brutt i to byer, Elverum og Hamar. Nasjonalt mål i tillegg ikke oppnådd i Oslo, Drammen, Kristiansand og Lillehammer.
- 2017 – Grenseverdier i forurensningsforskriften ikke brutt, men nasjonalt mål ikke oppnådd i Oslo, Drammen, Kristiansand og Tromsø.
- 2016 – Grenseverdier i forurensningsforskriften brutt i to byer, Tromsø og Narvik. Nasjonalt mål i tillegg ikke oppnådd i Oslo, Drammen og Skien.

Svevestøv, spesielt PM₁₀, er sammensatt av flere kilder der trafikk og vedfyring er de to dominerende kildene. Det er ulike trender for disse kildene i Norge i dag. For eksempel er trafikkvolumet økende mens bruken av piggdekk er nedadgående. Prognoser frem til år 2025 viser i sum en svak nedadgående trend, men vi kan fremdeles forvente brudd på forurensningsforskriften hvis det ikke iverksettes tiltak. I tillegg er det et pågående arbeid som utreder mulighetene for å senke grenseverdiene i forurensningsforskriften for PM₁₀ og PM_{2,5}. Dette vil i tilfelle utløse ytterligere behov for tiltak i kommende år.

Det vil altså være mest behov for tiltak rettet mot svevestøv i årene som kommer.

Behov for virkemiddel

Tiltak rettet mot NO₂

Når det gjelder å overholde forurensningsforskriften og oppnå nasjonalt mål for NO₂ mener Statens vegvesen at det langt på vei finnes tilstrekkelig med virkemidler tilgjengelig. Det er mulig at flere tilgjengelige virkemidler må brukes, eller brukes i større omfang. Eventuelle nye virkemidler vil likevel kunne gjøre arbeidet med å overholde forurensningsforskriften og oppnå nasjonalt mål for NO₂ mer effektivt, og vil kunne erstatte virkemidler som vi kjenner i dag.

Selv om forurensningsforskriften overholdes på målepunkter, så kan det være områder der konsentrasjonene er høyere. Spesielt omkring «hotspots» som tunnelmunninger og nær de mest trafikkerte veiene med årsdøgntrafikk (ÅDT) over ca. 60 000 kjøretøy.

Tiltak rettet mot svevestøv, PM_{2,5}

Utslipp av PM_{2,5} er i liten grad knyttet til trafikk. Partikkelfilter i nye dieselkjøretøy, og det at kjøretøyparken for personbiler spesielt i storbyer dreier bort fra diesalbiler, gjør at vi i liten grad ser behov for nye tiltak rettet mot PM_{2,5} innen trafikksektoren. Veislitasje, som er drøftet i neste avsnitt, bidrar imidlertid også noe til PM_{2,5}.

Tiltak rettet mot svevestøv, PM₁₀

I perioden 2022-2033 vil det i mye større grad være behov for å bruke virkemidler mot veistøv innen fraksjonen PM₁₀, og det vil være behov for å videreutvikle de virkemidlene vi bruker i dag.

Driftstiltak som renhold og støvbinding brukes i dag. Dette er tiltak som har begrenset effekt, og det er krevende å optimalisere tiltakene. Disse tiltakene kan ikke forbedres nevneverdig bare ved å bruke tiltakene mer og i større omfang. For å forbedre renholdet av veier er det nødvendig å forbedre selve metodene i renholdet. Dette er et utviklingsarbeid Statens vegvesen har jobbet med i flere år og som vi vil fortsette å arbeide med. Det er derfor grunn til å forvente at effekten av driftstiltak forbedres gradvis også i tida fremover.

Ettersom piggdekkslitasje er en dominerende kilde for produksjon av veistøv er bruk av piggdekkavgift et svært effektivt virkemiddel. Dette er i dag regulert i forskrift om gebyr for bruk av piggdekk og tilleggsgebyr. For å redusere nivået av veistøv i årene 2022-2033, er det trolig nødvendig å utvide bruken av piggdekkavgift og at forskriften videreutvikles. Statens vegvesen har tidligere foreslått for Samferdselsdepartementet å videreutvikle denne forskriften. Forslaget vil kunne innebære at forskriften blir mer fleksibel, slik at den kan være aktuell å bruke i flere kommuner. Et annet viktig punkt i forslaget er at forskriften skal gi incentiv til publikum som kjører med piggdekk om å bytte til sommerdekk tidligere på våren dersom forholdene ligger til rette for det.

Det er dokumentert at kjørehastighet har stor effekt på produksjon og spredning av veistøv. Det er i dag få steder i Norge hvor fartsgrenser brukes for å redusere utslipp av veistøv. Dette kan imidlertid være et aktuelt tiltak i flere kommuner.

Tunnelåpninger er «hotspots» for veistøv. Dette kan det bøtes på ved driftstiltak rettet spesielt mot tunneler. Det gjelder både vask av støv i tunnelene og styring av ventilasjonssystemet. Frem til nå har ventilerings av tunnel i hovedsak vært styrt med tanke på konsentrasjoner inne i tunnelen. I fremtida kan det bli aktuelt å videreutvikle dette til også å styre ventilerings etter behov for bedre luftkvalitet i umiddelbar nærhet til tunnelmunningene. Mer kunnskap om hvilke muligheter og begrensninger som ligger i en slik styring av ventilasjonssystemet må utvikles.

Statens vegvesen samarbeider med våre samarbeidspartnere i Sverige og Finland om videreutvikling av regelverket for utforming av piggdekk. Dette vil ha effekt på hvor mye veistøv et piggdekk genererer. Imidlertid er dette et langsiktig arbeid siden det er nødvendig at eventuelle nye regler trer i kraft samtidig i alle de nordiske landene, og at dekkindustrien får tilstrekkelig tidshorisont til å tilpasse seg et eventuelt nytt regelverk. Derfor kan det ikke forventes store fremskritt hva gjelder utformingen av piggdekk før mot slutten av perioden 2022-2033.

Målrettet byutvikling som er gunstig for luftkvaliteten

Over er det drøftet spesifikke tiltak for bedre luftkvalitet. Det er i tillegg et stort potensial i å bedre luftkvaliteten gjennom målrettet byutvikling. *Nullvekstmålet* for personbiler er viktig for

å redusere utslipp av klimagasser og for å unngå for mye køkjøring og trengsel i bykommuner. Men nullvekstmålet bidrar i tillegg til å overholde grenseverdiene i forurensningsforskriften. Modellberegninger har vist at redusert trafikkvolum fører til betydelig lavere nivå av svevestøv. Dette er spesielt viktig med tanke på at utslipp av veistøv ikke påvirkes av at kjøretøyparken endres til flere elektriske kjøretøy eller god renseteknologi for avgasser. Derfor vil byvekstavtaler, arealplanlegging, godt tilrettelagt kollektivtilbud, god fremkommelighet for gåing og sykling og parkeringsrestriksjoner bidra til lavere nivå av både NO₂ og PM₁₀. Det er imidlertid vanskelig å tallfeste effekten av hvert enkelt av disse tiltakene siden dette inngår i komplekse sammenhenger.

Nytte-kostnads vurdering av virkemidler

For de fleste tiltak som er rettet mot lokal luftforurensning kan vi beregne både kostnader og nytte. Kostnadene og nytten for slike samfunnsøkonomiske vurderinger vil variere fra område til område.

- **Bruk av piggdekkgebyr.** Ingen kostnad for stat eller kommune utover administrasjonskostnader, men en kostnad for trafikanter som velger å betale piggdekkavgift. I en samfunnsøkonomisk vurdering gir bruk av piggdekkgebyr litt økte kostnader forbundet med trafikkulykker, det blir reduserte kostnader til reasfaltering av veier, og en nytte på grunn av redusert veistøv. Per i dag foreligger det ikke nyere samfunnsøkonomiske analyser, men tidligere analyser har vist at bruk av piggdekkgebyr er et lønnsomt tiltak. Nye analyser vil bli gjort i løpet av våren 2020 i forbindelse med det pågående arbeidet som utreder mulighetene for å senke grenseverdiene i forurensningsforskriften.
- **Bedre driftstiltak.** Dette innebærer dyrere og bedre maskiner, hyppigere frekvens eller en kombinasjon av disse. Kostnadene vil påligge offentlige myndigheter. Ekstrakostnad vil blant annet avhenge av hva som gjøres i dag og lokale forhold som topografi og klima.
- **Lavere fartsgrenser.** Kostnader ved å gjennomføre tiltaket er neglisjerbart. I en samfunnsøkonomisk vurdering vil det gi redusert trafikanntytte og reduserte kostnader forbundet med trafikkulykker og trafikkstøy. Våre analyser viser at i sum er dette i de fleste tilfeller samfunnsøkonomisk lønnsomt, eller at kostnader og nytte er nær ved å gå i balanse. Statens vegvesen har bestilt en samfunnsøkonomisk analyse av bruk av miljøfartsgrense i Oslo. Denne studien er per januar 2020 ikke ferdigstilt, men foreløpige resultater indikerer at dette tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt med et overskudd på ca. 10 mill. kr. De viktigste komponentene i denne analysen er tidstap (kostnad), mindre støy (nytte) og mindre svevestøv (nytte).
- **Videreutvikling av regelverk for piggdekk.** Ingen kostnader.

Kostnader og nytte ved byvekstavtaler, arealplanlegging, godt tilrettelagt kollektivtilbud, god fremkommelighet for gåing og sykling, og parkeringsrestriksjoner er det derimot vanskelig å tallfeste. Dette er også kostnader som i stor grad gir nytte for andre felt, mens nytten med tanke på lokal luftforurensning er en positiv sideeffekt.

