

# Nasjonal transportplan 2022-2033: Oppdrag 7

## Miljø og klimatilpasning



Dato 29. mai 2020  
Sideantall 52

Forsidefoto: Silje Drevdal, Statens vegvesen Flom i Utvik 2017

# 1. Forord

---

Oppdrag 7 fra Samferdselsdepartementet ble gitt til Avinor AS, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Nye Veier AS og Statens vegvesen. Virksomhetene ble bedt om å gi faglige vurderinger av miljøtemaer som har betydning for innretting av ressursbruken og tiltak i Nasjonal transportplan 2022-2033 (NTP). Oppdraget ble gitt 7. november 2019 og ble svart ut i en leveranse 31. januar 2020. Vurderinger av kostnader ble gitt i leveranser fra virksomhetene 13. mars 2020 i oppdrag 9. Bane NOR SF har deltatt med underlag for Jernbanedirektoratets besvarelse.

Oppdrag 7 ble fulgt opp i en tilleggsbestilling datert 19. mars 2020 der Samferdselsdepartementet ber om et revidert, felles svar fra virksomhetene innen 1. juni 2020.

Oppdraget ble spesifisert for miljøtemaene: naturmangfold, vannmiljø, kulturminner, 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.

Virksomhetene ble bedt om å kartlegge og beskrive de viktigste miljøutfordringene i sektoren. Videre skulle aktuelle tiltak for å unngå, avbøte eller kompensere for miljøpåvirkningen kartlegges. Nytte og kostnader ved tiltakene skulle fremgå i vurderingene. Miljøhensyn som følger av lov og forskrift skulle bli ivaretatt på en mest mulig kostnadseffektiv måte. I tillegg kunne tiltak hvor anslått nytte er større enn kostnadene anbefales. Tilleggsbestillingen ber også om:

1. Omtale av kostnader av tiltak mot plastforsøpling.
2. Omtale av tiltak og kostnader for å redusere lokal luftforurensning. Gjelder tiltak som virksomhetene selv råder over.
3. Utrede hvordan ivaretagelse av overordnede sammenhenger i naturen kan håndteres metodisk.
4. Utrede samfunnsøkonomiske kostnader for støytiltakene i støytaktplanen.

Utredninger om støy og støyplager er tidligere gitt i et eget oppdrag. Leveransen ble oversendt Klima- og miljødepartementet, Samferdselsdepartementet og Helse- og omsorgsdepartementet 29. november 2019. Virksomhetene viser til denne leveransen for generell omtale av støy.

For omtale av reduksjon av klimagassutslipp vises det til leveransen i Klimakur 2030.

Statens vegvesen er gitt ansvar for å koordinere tilbakemeldingen. Miljødirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat, Riksantikvaren, Sjøfartsdirektoratet, Luftfartstilsynet og Senter for oljevern og maritimt miljø har blitt invitert til å komme med innspill til arbeidet. Transportvirksomhetene har vurdert innspillene, og intensjonene i forslagene er i all hovedsak innarbeidet i den endelige leveransen. Involveringen har ikke gjort det mulig for de ovennevnte å ta stilling til leveransen som helhet, og de har ikke hatt anledning til å gå inn i konkrete vurderinger rundt nytte-kostnadsanalyser. Leveransen er derfor transportvirksomhetenes svar på oppdraget.

Rapporten inneholder en omtale av FN's bærekraftsmål og hvordan transportsektoren påvirker oppfyllelsen av disse. Deretter gis det en sammenstilt omtale av de ulike temaene som er listet opp i oppdrag 7. Tilleggsoppdragene blir svart ut i de relevante delkapitlene. Leveransen svarer ut temaene som er gitt i oppdraget fra Samferdselsdepartementet, og gir ikke nødvendigvis en full oversikt over alle relevante problemstillinger innen klimatilpasning og miljø.

## Innholdsfortegnelse

1. Forord.....	3
Sammendrag .....	5
2. FNs bærekraftmål .....	6
3. Felles utfordringer .....	8
4. Klimatilpasning .....	12
5. Naturmangfold og vannmiljø.....	22
6. Inngrepsfrie metoder for å registrere kulturminner .....	33
7. Plastforsøpling.....	35
8. Lokal luftforurensning .....	44
9. Støy.....	50

## Sammendrag

---

Det er enighet mellom virksomhetene om hvilke tiltak og virkemidler som er nødvendige for å nå målene på temaene som er omtalt i oppdraget. Det er imidlertid ulikheter i hvor relevante utfordringene og tiltakene er for de ulike transportsegmentene. Det er derfor ofte hensiktsmessig å dele omtalen i dokumentet inn i landbasert transport, sjøtransport og lufttransport. Virksomhetene jobber kontinuerlig med å utvikle ny kunnskap og være oppdatert på den internasjonale kunnskapsutviklingen. På denne måten vil vi bidra til kontinuerlig utvikling av lovverket.

Transportsektoren planlegger for hyppigere og mer intens nedbør, flere og større flommer, endrede snøforhold og nye former for skred. Det er også sannsynlighet for at disse hendelsene kan skje til nye tider og på nye steder. Valget av løsninger vil baseres på en avveining mellom sikre kostnader i investeringsfasen knyttet til forebygging, og langsiktige, usikre kostnader knyttet til reparasjon og vedlikehold i driftsfasen. En spesiell utfordring er knyttet til usikkerheten om fremtidige klimaendringer og reparasjonskostnader, kostnader ved utrygghet og skader på liv og helse, og konsekvenser for fremkommelighet, transportsikkerhet og regularitet.

Naturmangfold og konsekvenser av klimaendringer er eksempler på miljø- og klimarelaterte elementer som påvirkes ved endret arealbruk. Endringer i arealbruken trekker generelt i retning av redusert naturmangfold, og kan øke konsekvensene av klimaendringer om det ikke gjøres tilpasninger. I tillegg kan landbasert transport og farledsprosjekter utfordre arealbruken ved blant annet massehåndtering. Planlegging av arealbruk er utfordrende, fordi planleggingen påvirkes av beslutninger som ligger utenfor transportmyndighetenes ansvarsområde og krever godt samarbeid med mange aktører innenfor alle forvaltningsnivåene. Det er behov for å videreutvikle samarbeidet for å oppnå en mer enhetlig praksis.

Plastforurensning fra sprenging ved anleggsarbeid er en utfordring ved vei-, bane- og farledstiltak. Rydding av større plastelementer kan også være utfordrende på strender, langs veiene og på stasjons- og terminalområder. Gode tiltak mot forsøpling som utvikles av én virksomhet kan på mange områder enkelt brukes av flere transportvirksomheter. Det pågår omfattende uttesting av nye metoder, og disse tas inn i anleggs- og driftskontrakter etter vurderinger av kostnader og nytte. Det å hindre at det oppstår og spres mikroplast fra drift av asfalterte flater er en felles utfordring for flere av virksomhetene.

Lokal luftforurensning er spesielt utfordrende for vei- og sjøtransport, men kan også være problematisk i kortere perioder ved anleggsarbeid. Lokal luftforurensning er særlig et problem i byområder, og i trafikkerte havner med liten utlufting. Det rapporteres på fastsatte grenseverdier, og gjennomføres tiltak innenfor virksomhetenes ansvarsområder for at verdiene skal overholdes.

Der hvor det er naturlig, samarbeider transportvirksomhetene med hverandre, eller med andre relevante myndigheter som Miljødirektoratet, Norges energi- og vassdragsdirektorat, Sjøfartsdirektoratet og Riksantikvaren. Det er potensial for ytterligere samordning.

FNs bærekraftsmål er ment å være verdens arbeidsplan for å blant annet stoppe klimaendringer og tap av natur. Det er startet opp et arbeid i flere av virksomhetene for å se hvordan målene kan bli fulgt opp i egen virksomhet. Erfaringer fra dette arbeidet kan være relevant også for andre virksomheter i transportsektoren.

## 2. FNs bærekraftmål

I 2015 vedtok FNs medlemsland 17 bærekraftmål. Disse målene skal fungere som verdens arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringer og tap av natur. Bærekraftmålene skal sikre at behovene til mennesker som lever i dag ivaretas, uten å ødelegge fremtidige generasjoners mulighet til å ivareta sine.

Bærekraftmålene utgjør den overordnede innrammingen av transportvirksomhetenes besvarelse av dette oppdraget, og vi har hatt som mål å synliggjøre hvordan samferdsel og mobilitet er relevant for å bidra til oppfyllelsen av målene.



Figur 2.1 FNs bærekraftmål. Figuren er hentet fra <https://www.fn.no/Om-FN/FNs-baerekraftsmaal>

De fleste av bærekraftmålene er i større eller mindre grad direkte relevante for samferdselssektoren.

Gjennom å tilrettelegge for et moderne, robust og klimasmart infrastrukturensystem, påvirkes bærekraftmål 9 (innovasjon og infrastruktur) umiddelbart.

I virksomhetenes roller som byggherrer, premissleverandører og dels myndigheter, bidrar vi til oppfyllelsen av eksempelvis bærekraftmål 8 (anstendig arbeid og økonomisk vekst), 11 (bærekraftige byer og samfunn), 12 (ansvarlig forbruk og produksjon) og 13 (stoppe klimaendringene).

Transportvirksomhetene arbeider for å redusere det økologiske fotavtrykket, noe som virker direkte inn på måloppnåelse for bærekraftmål 6 (vann og sanitærforhold), 11 (bærekraftige byer og samfunn), 12 (ansvarlig forbruk og produksjon), 13 (stoppe klimaendringene), 14 (liv under vann), og 15 (liv på land).

Arbeidet med å begrense støy og lokal luftforurensning, samt med å tilrettelegge for sykkel og gange, er særlig relevant for oppfyllelsen av mål 3 (helse).

Virksomhetene samarbeider også med hverandre, med næringslivet og andre sentrale interessenter for å løse dagens og fremtidige transportutfordringer. Dette bidrar til oppfyllelsen av mål 17 (samarbeid).

Flere av virksomhetene jobber målrettet med FNs bærekraftsmål i egen organisasjon. Blant annet har enkelte virksomheter tatt i bruk indikatorer for å rapportere på oppnåelse av bærekraftmålene. Et tettere samarbeid og erfaringsutveksling mellom virksomhetene kan være nyttig i arbeidet med å implementere relevante bærekraftsmål i egen organisasjon.

I de kommende tematiske kapitlene har vi synliggjort hvilke av FNs bærekraftsmål som er mest relevante for de tiltakene som er beskrevet.

## 3. Felles utfordringer

---

Transportvirksomhetene har mye å lære av hverandre. Samtidig har virksomhetene spesielle utfordringer og må vurdere tilpassede tiltak for seg. Det kan være vanskelig å sammenligne ulike miljøtemaer på tvers av transportformene, fordi tiltakene ikke er like relevante eller vesentlige for alle. Det er likevel et behov for samarbeid om miljøtema, noe som blant annet ivaretas gjennom egne nettverk, faglige samarbeidsprosjekter og jevnlig kontaktmøter mellom sentrale aktører.

Arbeidet med oppdraget har ikke avdekket faglige uenigheter mellom virksomhetene, men det er ulike faglige tilnærminger på flere områder. Der det er ulike tilnærminger skyldes dette i stor grad at transportformene er forskjellige, noe som fører til ulike prioriteringer. For eksempel vil tiltak mot luftforurensning være spesielt viktig for veisektoren, som står for en betydelig andel av utslippene. Alle transportformene har utfordringer med støy, men der vei kan være en jevn kilde til støy, har jernbanen, havner og lufthavner større utfordringer med høye støyverdier i kortere perioder.

I kapittel 3.1 ser vi nærmere på behovet for samarbeid på tvers, og hvilke utfordringer virksomhetene mener er de mest sentrale.

### 3.1 Behov for samarbeid på tvers

Mange av miljøutfordringene er internasjonale og sektorovergrepene, og medfører at strategier og virkemiddelbruk må være forankret og koordinert på et overordnet nivå. Dette gjelder spesielt i kyst- og havområdene, samt for luftfarten. For disse områdene er derfor reguleringene i større grad internasjonale. Internasjonalt samarbeid er også viktig for landbasert transport, men her er nasjonalt regelverk mest sentralt. Transportvirksomhetene har en viktig rolle i å følge opp regelverket innenfor eget ansvarsområde, men det er også nødvendig med samarbeid på tvers for å oppnå nasjonale mål. Videre i dette kapitlet omtaler vi områder hvor det kan være behov for ytterligere samarbeid.

#### Ansvarsforhold på miljøområdet

Statlige myndigheter, selskaper, foretak, kommuner og fylkeskommuner kan alle ha delansvar på miljøområdet. På flere områder kan det være behov for grenseoppgang for å klargjøre ansvarsforhold. For eksempel gjelder dette avfallshåndtering, marin forøpling og arealpåvirkning. Det kan være behov for å finne løsninger for å dele informasjon på en effektiv måte, og gjennomføre felles FoU-prosjekter på områder hvor aktørene har sammenfallende interesser. Dette kan være spesielt viktig for å utføre driftsoppgaver mer effektivt, eller med høyere kvalitet.

Tydligere ansvarsforhold vil bidra til å sikre en helhetlig tilnærming fra offentlige myndigheter, som vil være viktig for at de transportpolitiske målene kan nås på en tilfredsstillende måte. Flere operative virksomheter og overføring av ansvar til regionalt nivå kan gi behov for å tenke nytt om målstyring.

#### *Arealplanlegging og -disponering*

For å ivareta klima- og miljøhensyn er det spesielt viktig med god arealplanlegging og -disponering. Dette er et vanskelig område, hvor det kan være konflikter mellom ulike hensyn. Det kan også være utfordringer i tilpasning av tiltakene over tid, dersom endringer i arealdisponering ett sted ikke følges opp av nødvendige tilpasninger i infrastrukturen andre steder. Et eksempel på dette er utbygginger som endrer vannføringer, hvor godt dimensjonert infrastruktur kan bli utfordret ved at vann føres nye steder.

Innen arealplanlegging og -disponering er det viktig at forvaltningen harmoniseres mellom de ulike myndighetsnivåene, og at handlingsrommet i plansaker er avklart når det gjelder naturmangfold. Det kan være en utfordring med ulik tolkning og oppfølging av miljølovkrav.

Ønske om rask fremdrift i arealplanprosesser kan i enkelte tilfeller komme i konflikt med høringsprosessene og miljøkvaliteten i prosjektene. Hvis rask fremdrift og krav om kostnadsbesparelser kombineres med begrenset kapasitet hos høringspartene, kan dette gå ut over kvalitetene på prosjektene. Det er derfor nødvendig med god dialog underveis i planarbeidet.

### **Lov- og regelverk**

Med flere aktører i transportsektoren kan miljøkrav som ikke er lovfestet bli håndtert ulikt, noe som kan være konkurransevridende og uheldig på sikt. Det kan derfor være behov for å vurdere om miljøkrav i statlige handlingsplaner og tilsvarende initiativ i større grad bør forankres i lovverk.

I oppdaterte lovverk er det ofte ekstra fokus på at transportsektorens klima- og miljøansvar skal ivaretas. Dette gjelder blant annet Havne- og farvannsloven av 2019 hvor det står at loven skal fremme «*miljøvennlig drift av havn og bruk av farvann*» og at begrepet «*miljøvennlig*» skal tolkes vidt. Begrepet innbefatter blant annet ivaretagelse av naturmangfold, vern mot forurensning av sjø, reduserte klimagassutslipp mv. Det presiseres at hensynet til disse interessene kan være et selvstendig grunnlag for å avslå søknader om tiltak.

I tillegg stilles miljøkrav i sektorovergripende regelverk som naturmangfoldloven og forskrift om rammer for vannforvaltningen, og i kravene til planprosesser og konsekvensutredninger. Støy, luftforurensning og den statlige beredskapen mot akutt forurensning er hjemlet i forurensningsloven.

Det er også lagt opp til at enkelte myndighetsorgan kan ha mulighet til å sette lokale miljøkrav. Dette gjelder for eksempel Sjøfartsdirektoratet, som gjennom Forskrift om miljømessig sikkerhet for skip og flyttbare innretninger, har satt lokale miljøkrav i Verdensarvfjordene. I tillegg foregår det arbeid med innskjerping av kravene for utslipp av kloakk.

Den internasjonale sjøfartsorganisasjonen, IMO, har etablert mål for reduksjon av CO<sub>2</sub> fra skipsfarten og jobber intensivt med nye reguleringer for å oppfylle disse målene.

Hjemlene for å stille miljøkrav og ta hensyn til naturmangfold og vannmiljø finnes, men det kan være tilfeller hvor de ikke utnyttes godt nok.

### **Kompetanseutvikling gjennom samarbeid**

Virksomhetene ivaretar behovet for kompetanseutvikling gjennom samarbeid med blant annet universiteter, miljøorganisasjoner, i egne nettverk og internt i organisasjonene.

Et annet tiltak er å bruke sertifiseringsordninger, hvor tiltakene kontrolleres av eksterne. Eksempler på slike sertifiseringer er Miljøfyrtårn, som er Norges mest brukte sertifiseringsordning for innføring av miljøledelse. Et annet eksempel er ISO-sertifiseringer, som ISO 14001 som er en internasjonal standard for miljøstyringssystem, samt CEEQUAL som er en uavhengig sertifiseringsordning for bærekraft i anleggssektoren. Slike ordninger bidrar til konkrete forbedringer, og god læring i organisasjonene.

### **Evaluerer effekten av miljøtiltak**

Transportvirksomhetene evaluerer i dag effekten av miljøtiltak. En viktig del av dette er å gjennomføre før- og etterundersøkelser, for å se om miljøtiltakene har hatt forventet effekt. Det pågår forsøk med økologisk kompensasjon der det ikke finnes andre muligheter for å bevare naturmangfold (se kapittel **Feil! Fant ikke referanse-kilden.**).

Evaluerer effekten av miljøtiltak er et område hvor transportvirksomhetene kan ha mange like utfordringer, og hvor det kan være nyttig med større grad av erfaringsutveksling.

## 3.2 Vurdering av kostnader

Ivaretagelse av miljøkrav vil kunne innebære økonomiske kostnader. I NTP-arbeidet vil det derfor være viktig å utnytte synergier mellom effektivisering og forenkling av prosesser som samtidig bidrar til miljømålene.

### Miljø er tett integrert i daglig drift

Vurdering av miljøkonsekvenser er tett integrert i virksomhetenes daglige drift, i planlegging, myndighetsutøvelse og gjennomføring av drifts- og vedlikeholdstiltak. Det kan være vanskelig å skille ekstrakostnader knyttet til ivaretagelse av miljøhensyn fra andre kostnader innen investeringer og drift. Det er en gjennomgripende oppgave å sørge for at tilstrekkelig miljøkompetanse finnes i de relevante deler av organisasjonen, og at miljøhensynene er tilstrekkelig og effektivt ivarettatt.

Klimatilpasning gjøres som del av standard dimensjonering og utforming av infrastruktur. Det brukes oppdaterte klimaframskrivninger. Virksomhetene forsøker å balansere investeringskostnadene opp mot høy driftssikkerhet og lavt vedlikeholdsbehov, altså avveie forebygging opp mot reparasjon. Vurderinger av miljøendringer og -tiltak er dermed integrert med vurderingene av vanlig drift eller vedlikehold.

### Nye miljøkrav koster – på alle nivåer

Transportvirksomhetene forventer at det kan komme nye miljøkrav, enten som følge av skjerpet praksis eller som blant annet som følge av utvikling av nye miljøteknologier. Mulige vesentlige kostnadsdrivere er nye føringer innen massehåndtering og arealbruk, klimamål eller sirkulærøkonomi. Dette kan innebære betydelige kostnader, for eksempel om det innebærer flåtefornyelser eller ombygginger. I havnene vil utbygging av landstrømanlegg innebære en stor kostnad, men det kan også medføre lavere kostnader for andre enn tiltakshaver. Det henvises for øvrig til Klimakur for vurdering og estimater på kostnader for øvrige klimatiltak i sektoren. I dette eksempelet kan rederier få en betydelig investeringskostnad for å kunne benytte seg av teknologien, samtidig som energikostnadene reduseres på lengre sikt. Ved innføring av nye miljøkrav er det nødvendig å vurdere de samlede samfunnsøkonomiske kostnads- og nytteelementene.

### Teknologi kan gi bedre måloppnåelse

Innfasing av teknologi kan gi bedre måloppnåelse på klima- og miljøområdet. Et eksempel på dette er teknologi som bidrar til å redusere lysforurensning fra infrastruktur og bygg. Et eksempel på dette er rv 70 mellom Tingvoll og Meisingset der Statens vegvesen har installert radarer som gjør at veilys aktiviseres når kjøretøyer passerer. Dette er viktig av hensyn til energieffektivisering, naboer, dyr og insekter. Det pågår også andre pilotprosjekter som blant annet ser på redusert saltbruk, skjøtsel av grøntarealer og inngrepsfrie metoder for å kartlegge kulturminner.

På samme måte som med innføring av nye miljøkrav, er det viktig å vurdere det totale nytte- og kostnadsbildet for samfunnet ved nye standarder for bruk av teknologi.

## 3.3 Bruk av anskaffelser

Transportvirksomhetene bruker krav i anskaffelser som et virkemiddel for å oppnå ønskede endringer. Dette har lenge vært brukt i ferjedriften for å få null- og lavutslippsfartøy når kontrakter for ferjesamband lyses ut. Ved Oslo lufthavn Gardermoen blir Avinors første elektriske busser levert i 2020. Det pågår også arbeid for å få inn flere tiltak som ivaretar miljø- og klimahensyn i anleggs-, drifts- og vedlikeholdskontrakter i virksomhetene. Miljøgevinstene må vurderes opp mot kostnadene for å gjøre eventuelle tiltak.

På anleggssiden setter transportvirksomhetene miljøkrav til planer og systemer for å ivareta klima og ytre miljø. Krav fra miljømyndighetene følges også opp med måling og forbedringstiltak. Erfaringene fra disse utlysningene vil være nyttige å ta med seg i fremtidige prosjekter.

Virksomhetene vil kunne bruke leverandørutviklingsprogrammet til å vurdere miljø- og klimakrav i anskaffelser. Det kan også være mulig å sette krav til materiell som blir tilbudt i en anskaffelse. Avinor har for eksempel satt som krav at dersom materiellet som skal anskaffes finnes i en nullutslippsløsning, skal dette tilbys. Det gjør det mulig for virksomheten å vurdere om materiellet er godt nok til å ta en eventuell merkostnad ved innkjøp. Vurderinger av miljø- og klimakrav utover det som er forskriftsfestet kan også være relevant ved inngåelser av rammeavtaler.

## 4. Klimatilpasning

---

Transportsektoren må være forberedt på å tilpasse seg klimaendringer fremover. Følgende bærekraftsmål er spesielt relevante i den forbindelse:

- Mål nummer 9: Innovasjon og infrastruktur
- Mål nummer 13: Stoppe klimaendringene og konsekvensene av dem
- Mål nummer 17: Samarbeid for å nå målene

I det følgende beskrives mulige klimakonsekvenser for samferdselssektoren, og arbeid som er gjort av transportvirksomhetene for å håndtere klimaendringer.

### 4.1 Klimatilpasning i transportsektoren

Transportsektoren må planlegge for hyppigere og mer intens nedbør, flere og større flommer, endrede snøforhold og nye former for skred. Det er også sannsynlighet for at disse hendelsene kan skje til nye tider og på nye steder.

Valget av løsninger vil baseres på en avveining mellom sikre kostnader i investeringsfasen knyttet til forebygging, og langsiktige, usikre kostnader knyttet til reparasjon og vedlikehold i driftsfasen. En spesiell utfordring er knyttet til usikkerheten om fremtidige klimaendringer og reparasjonskostnader, kostnader ved utrygghet og skader på liv og helse, og konsekvenser for fremkommelighet, transportsikkerhet og regularitet.

Ansvaret for klimatilpasning ligger hos aktøren som har ansvaret for en oppgave eller funksjon som blir berørt av klimaendringer.<sup>1</sup> Transportvirksomhetene følger prinsippene i statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning, og arbeider for at man i prosjektene unngår eller begrenser risiko, sårbarhet og ulemper, og også drar nytte av mulige fordeler som følge av endringer i klimaet.

Klimaendringer utfordrer driftsstabilitet og kan øke risiko for ulykker. Dette påvirker eksisterende og ny infrastruktur og behovet for vedlikehold og kan føre til endringer i driften. Klimatilpasning forutsetter generelt:

- Videreutvikling av kunnskapsgrunnlag og gode fagmiljø.
- Oppdatering av rutiner og systematikk for drift og vedlikehold, slik at klimarisiko følges opp som en del av det daglige arbeid.
- Samarbeid mellom fagmiljøer om felles forståelse av risikobildet.
- God overvåkning og beredskap for å håndtere klimarisiko.
- Tilpasning av eksisterende og ny infrastruktur for å håndtere klimaendringer.

Norges geotekniske institutt (NGI) har på oppdrag fra Nye Veier vurdert forhold som kan bli spesielt utfordrende. Vurderingen er gjort for veisektoren, og er også aktuell for jernbane:

- Det vil bli høyere temperaturer og mer nedbør, som vil ha betydning for vedlikehold av infrastruktur. Det vil også øke behovet for inspeksjon og vedlikehold av drenering, grøfter og kulverter.
- Kostnader til vintervedlikehold vil reduseres som følge av kortere vintre og færre og mindre snødekte områder mot slutten av århundret.

---

<sup>1</sup> Rundskriv T-2/16 fra Klima- og miljødepartementet.

- Hyppigheten av jord- og flomskred og sørpeskred vil øke. Flere strekninger vil klassifiseres med middels til høy risiko utover i dette århundret, og behovet for sikringstiltak vil øke.
- Det er stor usikkerhet om klimaendringenes påvirkning på steinsprang og kvikkleireskred. En eventuell påvirkning vil være i retning av hyppigere hendelser, noe som kan tilsa økt behov for sikringstiltak.
- Det forventes økt flomfrekvens og større flommer i store deler av landet. Det vil bli færre og mindre snøsmelteflommer, men flere flomepisoder på grunn av regn om vinteren. Bruer og kulverter dimensjoneres for å tåle høyere flommer enn i dag. Det vil bli økt behov for bruvedlikehold og oppgradering av kapasitet.
- Det forventes økt fare for stormflo i lavtliggende kystnære anlegg, der sikring vil være hevinger av traséer.

## 4.2 Klimaendringer vil påvirke transportformene ulikt

### Landbasert transport

Klimaendringer vil kunne føre til:

- Fremkommelighetsbrudd og ulykker
- Utfordringer for trafikkflyt og nedsatt sikkerhet
- Hyppigere skader på eller ved vei eller bane, med påfølgende reparasjonsbehov og kostnader
- Generelt mer krevende drift og vedlikehold som følge av
  - Ytre forhold: uforutsigbarhet, skiftende værforhold, ekstreme værtilstander, stedvis temperatursvingninger rundt null
  - Indre forhold: større konsekvens av konstruksjonsmessig forfall siden deler av infrastrukturen er foreldet, underdimensjonert eller i dårlig stand.

Ulemper som følge av redusert fremkommelighet kan føre til at andre transportmidler må velges, og at tilliten til bane- og veitransport reduseres. Økt klimarisiko kan også øke følelsen av usikkerhet blant trafikanter og andre, selv når det ikke oppstår uønskede hendelser.

Den økte klimabelastningen gjør at naturfare må ivaretas i alle faser av et vei- eller baneprosjekt ved å velge gode traseer for ny infrastruktur i planfasen, bygge mer robust, og drifte infrastrukturen på riktig måte. Kunnskaper om nødvendige sikkerhetsmarginer finnes, og implementeres fortløpende i regelverk.

De vanligste utfordringene for landbaserte transportformer er:

- Skred. Det er ventet endringer 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 bølgerosjon kan skape utfordringer for kystveier.
- Overvann. Det stilles store krav til drenering, 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 på vei og bane krever rensing av vannveier ved varslet uvær som et forebyggende tiltak.
- Storm/uvær. Ekstreme værtilstander gir utfordringer for driften og innsatsen for å holde infrastrukturen åpen for trafikk. Uvær kan føre til stor skade på infrastruktur og bebyggelse, og medføre høye reparasjonskostnader. Dette er også en utfordring for sjø- og lufttransport.

- Samarbeid om planlegging. Klimaendringer stiller krav til koordinering av planlegging. Dette gjelder spesielt 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 klimatilpassingstiltak kan være en god måte å takle usikkerheten på.

## Sjøtransport

For sjøtransporten ser det ikke ut til at klimaendringene til nå har hatt særlige konsekvenser for den generelle fremkommeligheten eller sikkerheten. Samtidig må sjøtransporten langs norskekysten være forberedt på mer ekstremvær i de kommende årene. Kystverket kan bidra til sikkerhet og fremkommelighet gjennom informasjons- og varslingsløsninger, en godt tilrettelagt farled og tjenester som er utviklet for å forebygge ulykker.

### 4.3 Forebyggende arbeid og tilpassning

Forutsetningen for et godt forebyggende arbeid er at driften og vedlikeholdet prioriteres og at nødvendige sikkerhetsmarginer legges inn i utbyggingsprosjekter. Virkningene av klimaendringer må vurderes mot planlagt levetid for nye infrastrukturprosjekter, eller i resterende levetid for eksisterende infrastruktur.

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

- Datagrunnlag og datakvalitet er viktig, 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 varsom.no, Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sin kartkatalog/atlas.
- Planlegging. Risiko- og sårbarhetsanalyser i planleggingen inkluderer nå føringer vedrørende naturfare. I tillegg er samkjøring av naturfare med andre kilder til risiko gjennomført.
- Prosjektering og oppfølging av byggeprosjekter. Ajourhold av regelverket med hensyn til klimaendringer gir et bedre utgangspunkt for prosjektering. Det kan 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. 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). Virksomhetene er sentrale 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 ivaretatt i prosjekteringskrav for flomsikker høyde og erosjonssikring.
- Naturfareplaner per driftskontrakt er en metodikk som benyttes av Statens vegvesen og som beskriver veinettets sårbarhet for naturfare. Disse planene er et resultat av analyser av tidligere hendelser, erfaringer og risikovurderinger. Naturfareplaner er laget for om lag 50 pst. av driftskontraktene. Målet er at behovet for naturfareplan skal være vurdert for alle driftskontrakter.
- Tiltak ved ugunstige vær-situasjoner. Bane NOR har en instruks som beskriver hvilke handlinger som skal utføres ved et gitt nivå av varslet og/eller målte verdier av temperatur og nedbør, i kombinasjon med beregnet bidrag fra snøsmelting. Værvakt skal følge med på jordskredvarsel, målt vær og værprognose, og iverksette tiltak i henhold til denne instruksjonen.

- Driftskontrakter på vei. 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 er inkludert i risikoanalyser med fokus på fremkommelighet. Metodikken inkluderer krav til kjennskap til mulige effekter av klimaendringer i analyseområdet.

### **Klimaendringene påvirker kravene til utforming av ny infrastruktur**

Endringer i regelverket er vårt viktigste virkemiddel for klimatilpasning, i tillegg til økonomiske midler. En rekke bestemmelser er allerede lagt inn og praktiseres som nye krav. Nye prosjekter eller prosjekter med fornying vil måtte følge reviderte regler, og være mer robuste enn tidligere. I tillegg er det gjort endringer i veiledere og i retningslinjer.

De viktigste valgene tas ved planlegging av infrastrukturen. Ved å ta tilstrekkelig hensyn til flest mulig kilder for risiko unngår man problemer i driftsfasen. Sektoren arbeider risikobasert og har utviklet metoder for risiko- og ROS-analyser.<sup>2</sup> Naturfare er viktig i denne prosedyren.

### **Klimaendringene krever tilpasning av eksisterende infrastruktur**

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

- Skredsikring og skredvarsling<sup>3</sup> har 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.
- Økt og tilrettelagt beredskap. Håndteringen av klimarelaterte hendelser er i hovedsak den samme som for andre hendelser som forårsaker fremkommelighetsbrudd. Det som er spesielt ved klimarelaterte hendelser er først og fremst beredskapsvakt for skred, overvåking med radar og geofoner til måling av vibrasjoner/rystelser/skjelvninger, og automatisk skredvarsling.
- Aktiv skredkontroll, der man utløser skred kontrollert, vil skape bedre muligheter til å gjenopprette trafikken raskere. For eksempel vil kontrollert nedsprenning av snøskred hindre at infrastrukturen ikke må holdes stengt over lengre tid på grunn av skredfare.

I tillegg kommer rutiner som allerede er nevnt under forebyggende arbeid.

## **4.4 Sikkerhet og risikoforebygging**

Tilpasning til klimaendringer inngår i alle virksomhetenes arbeid med sikkerhet og risikoforebygging. Virksomhetene har jobbet systematisk med klimarisiko og klimatilpasning over lang tid, og hensynet til klimaendringer er en integrert del i den daglige driften og i byggeprosjekter. Avinor har for eksempel innarbeidet dette i styringssystemet, standarder og masterplanutviklingen for hver enkelt lufthavn.

I 2014 gjennomførte Avinor en risiko- og sårbarhetsanalyse for klimatilpasning av alle lufthavnene konsernet opererer. Mange av funnene fra analysen er hensyntatt på hver enkelt lufthavn. Risiko- og sårbarhetsanalysen vil bli oppdatert i 2020.

Norsk luftfart har et oversiktlig og velorganisert forvaltningssystem med klare ansvarsforhold. Sammen med høy grad av risikoaversjon i sektoren vil dette redusere sårbarheten. Dessuten er luftrommet og rullebanene kontinuerlig overvåket, både fra tårnet og ved friksjonsmålinger, noe som begrenser fare for

<sup>2</sup> En ny veileder for ROS-analyser i veisektoren er ferdigstilt i 2020, se Statens vegvesens rapporter, Rapport nr. 642, ROS-analyser i vegplanlegging. Veiledning.

<sup>3</sup> Tjenestene på portalen varsom.no, som leveres av NVE i samarbeid med Meteorologisk institutt og Statens vegvesen, gir viktig varsling om blant annet flom- og jordskred og snøskred.

skade på liv og helse på grunn av endrede klimatiske forhold. Lufthavnene kan stenges for kortere eller lengre perioder dersom vær- og føreforhold truer sikkerheten.

Kartlegging av klimasårbarhet på vei er inkludert i Statens vegvesens årlige risikoanalyser (VegROS) med fokus på fremkommelighet. Metodikken inkluderer krav til kjennskap til mulige effekter av klimaendringer i analyseområdet.

Nye Veier gjennomfører vurderinger av risiko forbundet med naturfarer i hele porteføljen. Det gjennomføres utredninger i prosjektet ROS-Naturfare, og det er utviklet et verktøy til bruk i tidligfase for å identifisere forskjellige naturfarer langs gitte veisegmenter. Det er også gjennomført en ROS-analyse for naturfare for hele porteføljen.

Bane NOR har et systematisk arbeid med flom- og skredfarekartlegging, inklusive prosjektering av sikring og varsling. Dette arbeidet videreføres og utvikles. Det er et mål at slutføring av farekartlegginger blir prioritert tidlig slik at det foreligger et komplett grunnlag for prioriteringer av tiltak. Skred- og flomfarekartlegging gjennomføres ofte i to faser: først en oversiktskartlegging for å identifisere de mest utsatte områdene, deretter en detaljkartlegging der områdene blir gitt en faregrad.

Farekartleggingene følges opp med prosjektering av egnede tiltak (sikring/varsling). Skredsikringstiltak er nødvendig og svært kostnadskrevenne. Derfor er det behov for å få mer erfaring med skredvarsling. Et varslingsanlegg vil kunne varsle at skred er i ferd med å gå eller har gått, slik at det gis anledning til å vurdere situasjonen og ikke sende tog inn i området.

For å sikre bedre datagrunnlag langs alle banestrekninger, til nytte både i beredskapsarbeidet og for beregning av dimensjonerende nedbør og flom, har Bane NOR inngått et samarbeid med relevante etater for å bygge nye fullverdige hydrologiske stasjoner og værstasjoner samt utveksle data. Flere målestasjoner med høyoppløselige data vil kunne redusere usikkerheten i beregninger av flomstørrelser og sannsynligheter.

Utskifting og oppgradering av stikkrenner vil redusere sannsynligheten for utglidninger av fyllinger som følge av flom. Sammen med kartlegging av reell flom- og skredfare vil de mest utsatte strekninger/punkter identifiseres og danne grunnlag for nasjonale prioriteringer av midler for å redusere faren for flom og skred. Disse tiltakene vil også hjelpe Bane NORs værvakter i å sette beredskap ved ugunstig vær.

## **Robusthet, redundans og restitusjon**

For å kunne opprettholde god fremkommelighet er det viktig at infrastrukturen er robust. I denne sammenhengen betyr det at transportnettet må ha kapasitet til å tåle ekstraordinære belastninger ved naturhendelser. Infrastrukturen må også være redundant, som betyr at det er muligheter til å ivareta transportforpliktelsene ved hendelser. Til slutt er restitusjon viktig, det vil si hvor raskt transportnettet kan gjenopprette sin funksjon. Flere av faktorene som er nødvendige for å få til dette er allerede omtalt i dette kapitlet. Det er også gitt en egen omtale av dette i leveranser til Samferdselsdepartementet i 2019 om «Overordnet ROS-analyse av transportsektoren» fra Jernbanedirektoratet, Statens vegvesen, Luftfartstilsynet og Kystverket.

Enkelte punkter som ikke er omtalt tidligere kan trekkes frem her:

- Press på økonomi og lønnsomhet skaper situasjoner der mulige, men usikre, scenarier håndteres ikke tas tilstrekkelig hensyn til. Usikkerheten blir særlig stå når den er knyttet til både faregrad og sannsynlighet for hendelse. Det er derfor særlig risiko for at man ikke tar tilstrekkelig høyde for potensielt alvorlige hendelser som vurderes å ha lav sannsynlighet.
- Økt bruk og avhengighet av digitalisering og automatisering utgjør en egen risiko.

## 4.5 Krav og standarder

Virksomhetene jobber systematisk med å innarbeide nødvendige tiltak for klimatilpasning i krav og standarder. Mange norske lufthavner ligger kystnært og er av flyoperative hensyn lokalisert på flate områder eller fyllinger nær sjø og åpent vann. 20 lufthavner ligger mellom tre og 15 meter over havet. Dette gjør disse sårbare for usikkert vær, økt vannstand og stormflo. Sikkerhetsområder og lysanlegg er særlig utsatt. Gjennom et eget prosjekt er blant annet bølge- og erosjonssikring gjennomført der det er vurdert å være samfunns- og bedriftsøkonomisk hensiktsmessig. Det er lagt som premiss i Avinors styrende dokumenter at fremtidig plassering av lufthavner skal være minimum sju meter over havet.

Det forventes mer nedbør og mer intens nedbør. Avinor har derfor revidert dimensjoneringskriteriene for overvannssystemer og følger utviklingen nøye. De siste vintrene er forbruket av avisingskjemikalier økt, og dette kan resultere i flere brudd på utslippstillatelsene. Dette gjelder hovedsakelig flyavisingskjemikalier, men også baneavisingskjemikalier. Økningen skyldes mer utfordrende værforhold, særlig flere dager der temperaturen veksler med å ligge over og under frysepunktet.

I farledsplanleggingen er det fokus på tiltak som kan gi gjennomgående standard i indre led og skjermet seilas for større skip på lengre strekninger langs norskekysten. Formålet er å sikre fremkommelighet og sikkerhet – også ved hyppigere ekstremværsituasjoner. For navigasjonsinnretningene<sup>4</sup> er trusselen i stor grad økt intensitet og varighet av bølger og vind, sammen med det eksisterende vedlikeholdsetterslepet. Redusert tilstandsgrad på objektene kan bidra til å øke konsekvensene av værpåvirkningen. Normal levetid for de fleste navigasjonsinnretningene er 50-70 år. Modernisering og gjennomføring av klimatilpasning er derfor et kontinuerlig og langsiktig arbeid.

Kystverket er i gang med å revidere dimensjoneringskravene til navigasjonsinnretningene for å ivareta hensynene til fremtidige klimaendringer. Etaten samarbeider med Meteorologisk institutt for framskrivning av værprognoser. Tilpasningen vil måtte skje gjennom endringer i dimensjonering av strukturelle komponenter i objektene, slik som høyde fra havflate til gulv i lykten. Som en del av arbeidet med å lukke vedlikeholdsetterslepet innføres fjernovervåking av de om lag 6 000 sektorlyktene og lanternene langs kysten. Slukkinger oppdages dermed umiddelbart, i stedet for at de meldes til Kystverket gjennom brukerobservasjoner. I tillegg til å redusere vedlikeholdsetterslepet har Kystverket de senere årene arbeidet med å gjøre kraftforsyningen til deler av navigasjonsinnretningene mer motstandsdyktig mot utfall. Blant annet bygges det enkelte steder opp lokal kraftforsyning ved hjelp av solceller, og batteribackup på flere objekter som baserer seg på landstrøm.

## 4.6 Overvåking og beredskap

Overvåking er nødvendig for å kunne være forberedt på uforutsette hendelser. Tjenester som automatisk skredovervåking og varsling gjør at tjenester blir mer robuste. Godt informasjonsgrunnlag er også viktig for restitusjon. Dokumentasjon om tidligere hendelser er til hjelp for drift under usikre forhold. Overvåking og varsling av naturfare bidrar til raskere restitusjon etter uønskede hendelser.

Klimaendringene vil gjøre nye områder i nord tilgjengelig for næringsvirksomhet og transport. Mer aktivitet lengre nord gir nye utfordringer, for den totale beredskapen, varslingstjenestene og hvordan man skal regulere aktiviteten i disse områdene. Kystverket må forbedre og etablere varslinger og skipsrapportering for sjøis og isfjell, med tanke på større uforutsigbarhet og endringer i mobilitet og trafikkmønster. Muligheter for hendelser og aksjoner i områder langt fra tilgjengelige ressurser, og med dårlige kommunikasjonsmuligheter, krever tilpasninger og endringer både i den generelle beredskapen og i beredskapen mot akutt forurensning. Det er nødvendig å utvikle oljevernutstyr som er egnet for kalde strøk,

---

<sup>4</sup> Navigasjonsinnretninger er fyrlys, sjømerker, farvannsskilt og andre innretninger og anlegg som skal gi navigasjonsveiledning eller regulere ferdseilen til sjøs.

som er lett å transportere og som gir muligheter til å håndtere eventuell forurensning lokalt på en mest mulig miljøvennlig måte. Økt bruk av sjøveier og havner i nord vil også gi økt bruk av veinettet i disse områdene. Infrastrukturen må være rustet til å tåle økt bruk, og alternative forbindelser må sikres.

Overvåking av skipstrafikk er nødvendig for å forstå aktiviteten og hvordan den endrer seg over tid. Det er ikke hensynet til klimatilpasning i seg selv som er driver for tilpasning og utvikling av trafikkovervåkingen, men en totalvurdering av samfunnets behov og ressurser.

## 4.7 Kostnader

Det er vanskelig å vurdere kostnadene for klimatilpasninger for transportsektoren som helhet. I et livsløpsperspektiv vil høyere investeringskostnader kunne føre til at behovet for reinvesteringer utsettes i tid. Standardvalg eller bruk av ny teknologi vil påvirke fremtidige kostnader til drift og vedlikehold. Om investeringskostnadene øker eller reduseres som følge av klimaendringer er avhengig av antallet og kompleksiteten på elementene som skal driftes og vedlikeholdes. Generelt vil klimatilpasning kreve bedre dokumentasjon av behovet, mer oppfølging, mer vedlikehold og raskere reaksjoner.

Økt nedbør og hyppigere episoder med ekstremnedbør vil stille høyere krav til daglig drift og høyere vedlikeholdskostnader. For virksomheter som har avtaler om vedlikeholdet i driftskontrakter vil det trolig være nødvendig med flere kontroller. Generelt kan det bli mer forberedende arbeid før varslet uvær, og generelt mer årvåkenhet. Værforholdene vil redusere sikkerhetsmarginene, noe som vil gjenspeiles i kostnadene.

Naturskadefondet<sup>5</sup> har de senere årene hatt økte utbetalinger til privatpersoner og andre på grunn av skred og flom. Tilsvarende har virksomhetene hatt kostnader på sine budsjetter som følge av slike naturskader. Et eksempel på kostnader ved fremkommelighetsbrudd og/eller økt beredskap er flommen langs Dovrebanen og E6 i mai 2013. Her ble de samfunnsøkonomiske kostnader som følge av flommen estimert til minst 1,1 mrd. kr. Kostnadsestimatet er satt sammen av forsikringsutbetalinger, kostnader for gjenoppbygging av infrastruktur, økte generaliserte reisekostnader og bortfall av konsumentoverskudd som følge av ikke-gjennomført person- og godstransport.<sup>7</sup>

### Kostnader for virksomhetene

Avinor har ikke beregnet merkostnadene som klimatilpasningsarbeidet i selskapet har medført. Selskapet kontrollerer en begrenset mengde infrastruktur sammenliknet med de andre transportvirksomhetene, og har tatt som utgangspunkt at det ved nye prosjekter og relevant vedlikehold skal bygges slik at det er tilpasset fremtidens klima.

Bane NOR anslår at totalkostnadene med klimatilpasning for eksisterende jernbane er om lag 7,5 mrd. kr for NTP-perioden. Årlige kostnader er estimert til 628 mill. kr. Økte kostnader knyttet til klimatilpasning for ny infrastruktur er grovt estimert til å være i underkant av fem pst. av totalkostnaden for jernbanesektoren. Kostnadsestimeringen er usikker, og det jobbes med kunnskapsgrunnlaget.

For Kystverket vil økt klimapåvirkning gi større fuktbelastning og mer frost og salt mot bygningsmassen. Aktuelle tiltak og tilpasninger er å bruke mest mulig rustfrie materialer, samt treverk med god motstandskraft. Også forbedring av luftingen av konstruksjonene kan forebygge fuktskader. Ekstremvær fører til økning i havarier av navigasjonsinnretninger, selv om navigasjonsinnretningene tilfredsstill

---

<sup>5</sup> For mer informasjon se: <https://www.landbruksdirektoratet.no/naturskadeordningen/>

internasjonale krav (IALA) til oppetid. Grad og hyppighet av ekstremvær vil påvirke vedlikeholdskostnadene. Det er ikke gjort kost-/nytte-beregninger som tar høyde for klimatilpasning.

For den delen av riksveinettet som Statens vegvesen har ansvar for er behovet for midler til å ta igjen forfall vurdert å være i størrelsesorden 25-40 mrd. 2018-kr ved inngangen til NTP-perioden i 2022.<sup>6</sup> Det anslås at fem pst. av dette beløpet gjelder drenering, noe som tilsvarer om lag to mrd. kr. Beregningen forutsetter at forfallet på riksveinettet ikke øker i perioden 2018-2021.

Statens vegvesen har ingen øremerkede midler 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 prioritering av vedlikehold, investeringer i skredsikring, skredvarsling og beredskap for naturfare. Det arbeides med å få bedre kostnadsdata og belyse økte behov som skapes av klimaendringer. Dette omtales nærmere i kapittelet om metodikk for samfunnsøkonomiske analyser.

Statens vegvesen har gjort en egen utredning av dreiskonstruksjonenes sårbarhet og oppgraderingsbehov med et estimert behov for midler for oppgradering av dreiskonstruksjoner. Dette er vurdert å måtte øke med 50 pst. for å inkludere effekten av klimaendringer, og gir et behov på om lag tre mrd. kr.<sup>7</sup> Det er viktig for Statens vegvesen at veinettet skal tåle konsekvensene av klimaendringer som flom og skred. De viktigste prioriteringene er å gjennomføre nødvendig drift og vedlikehold, utnytte ny teknologi fullt ut og utvikle og utbedre veinettet trinnvis.

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 etaten 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.

Nye Veier har engasjert Norges geotekniske institutt (NGI) for å vurdere utfordringer knyttet til klimatilpasning for Nye Veiers portefølje (NGI 2019).<sup>8</sup> Vurderingene er i hovedsak fokusert på nåværende portefølje. Forventede klimaendringer vil variere fra område til område. De fleste kostnadsestimater for tiltak og fravær av tiltak er basert på identifiserte faresegmenter langs veistrekningene, og innebærer en rekke forutsetninger og forenklinger. Blant annet er tiltakene prissatt med gjennomsnittlige enhetspriser og tar lite hensyn til lokale variasjoner. Videre er kostnadene ved ikke å gjøre tiltak basert på indirekte økonomiske konsekvenser av stengt vei. Kostnader for redusert samfunnssikkerhet og tap av liv og helse er ikke inkludert. Reparasjons- og vedlikeholdskostnader er kun i liten grad berørt.

### **Kostnader ved å ikke gjennomføre tiltak**

Det er gjort vurderinger av kostnadene ved å ikke gjennomføre tiltak i Norge. Norges geotekniske institutt (NGI) fikk i oppdrag av Nye Veier å se på kostnadene for selskapets portefølje. De kom frem til at det vil være høye kostnader ved gjennomføring av risikoreduserende sikringstiltak, men at kostnadene vil være høyere om tiltak ikke gjøres. Samtidig er det slik at tiltak aldri vil eliminere risikoen helt. NGI anslår at *tiltaks-kostnadene* vil beløpe seg til opp mot 1,8 mrd. kroner (2020-priser) dersom alle identifiserte faresegmenter i porteføljen skal sikres i dag. Kostnader til bruer er ikke medregnet i denne summen.

Den årlige *kostnaden av nedetid* som følge av naturfarehendelser anslås til 180 mill. kroner i 2020 (målt i 2020-priser, økende til 1,1 mrd. kroner i 2100 i 2100-priser), dersom ingen sikringstiltak gjøres. Ifølge disse anslagene vil skadekostnadene overstige tiltakskostnaden etter 10 år (ikke neddiskontert) og det vil lønne

---

<sup>6</sup> NTP 2022-2033: Behov for midler til å ta igjen forfall på riksvegnettet (intern utredning i Statens vegvesen, oktober 2018)

<sup>7</sup> NTP 2022-2033: Klima og drenering (intern utredning i Statens vegvesen, desember 2018)

<sup>8</sup> NGI (2019): ROS – Naturfare. Innspill til Nasjonal transportplan 2022-2033. Oppgave 7: Klimatilpasning. Dok.nr. 20180631-02-R

seg å iverksette forebyggende tiltak. Anslaget gjelder indirekte kostnader av stengt vei. I tillegg kommer eventuelle tap av liv og helse, samt reparasjonskostnader for skadet eller ødelagt vei.

For planlegging og dimensjonering i utsatte områder på vei anbefaler NGI å benytte et klimapåslag eller en klimafaktor for å si noe om størrelsen av fremtidige hendelser. Klimafaktoren er den faktor en må multiplisere for eksempel dagens dimensjonerende nedbørverdier med, for å få et estimat på dimensjonerende nedbør. Generell anbefaling for korttidsnedbør har vært å benytte 40 prosent klimapåslag (klimafaktor 1,4) for nedbør med varighet opptil tre timer.

For å fange opp kostnadene ved naturfare utarbeides det nå en metodikk for samfunnsøkonomiske analyser. Analysene gjøres for veisektoren, men mye vil også kunne være relevant for jernbanesektoren.

#### Metodikk for samfunnsøkonomiske analyser

Det er etter hvert utviklet mye kunnskap om hvordan planleggere kan vurdere direkte effekter av klimaendringer lokalt og regionalt, og ut fra det vurdere aktuelle tiltak for klimatilpasning. Det mangler imidlertid verktøy for gode vurderinger av de samlede samfunnsøkonomiske konsekvensene over tid, der også tap av liv og helse med mer inkluderes. I valget mellom forebygging og reparasjon må en ta hensyn til verdsatte og ikke-verdsatte nytte- og kostnadsvirkninger og fordelingseffekter av klimaendringer lokalt og regionalt, og kostnadene ved aktuelle tiltak. Dette omfatter konsekvenser for arealbruk, økosystemer og naturverdier, og nyttevirkninger i form av reduserte utrygghetskostnader, tidskostnader ved stenging, reduserte skader på bygninger, og liv og helse. Disse konsekvensene må anslås og verdsettes.

Nye Veier og Statens vegvesen arbeider parallelt med metodeutvikling for vurdering av naturfare. Virksomhetenes prosjektporteføljer har ulik profil og problemstillinger og virksomhetene kan lære av hverandres prosjekter. Vestlandsforskning og Menon Economics har testet og videreutviklet metoder for å inkludere klimapåvirkning i nytte-kostnadsanalyser av klimatilpasningstiltak for E39-strekningen fra Agder til Sogn og Fjordane. Trusler langs veitraseen ble systematisk identifisert i kontekst av dagens klima og ut fra kunnskap om hva klimaendringer vil føre til av tilleggspåkjenninger. Det ble identifisert trusler med veldig høy, høy, eller middels risiko på punkter eller deler av strekningen.

I dette eksempelet ble tiltakskostnadene for å møte truslene med veldig høy risiko anslått å være ca. 0,5 mrd. kr. Hvis tiltakene ikke gjennomføres kan det medføre kostnader til reparasjon og gjenoppbygging, samt redusert trafikantnytte som skyldes omkjøring ved stenging. Disse økte kostnadene estimeres til opptil 4,9 mrd. 2019-kr (nåverdi) over perioden 2020-2059, mot 0,3 mrd. kr når dagens risikonivå legges til grunn. I tillegg kommer endringer i drift- og vedlikeholdskostnader. Samfunnsøkonomisk lønnsomhet ved å gjennomføre tiltakene har en anslått nåverdi på opptil 4,5 mrd. kr.

Hovedformålet med dette prosjektet var å videreutvikle metoder for å integrere klimarisiko i nytte-kostnadsanalyser, og beregningsresultatene må tolkes som indikasjoner. Metodikken synes å være egnet til å avdekke viktigheten av konsekvensanalyser av fremtidige klimaendringer, i investeringsbeslutninger om forebygging.

Den undersøkte strekningen utgjør fire 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 virksomhetene benytter gode metoder og et godt datagrunnlag for problemstillingene knyttet til klima og kostnader. Det er behov for å utvikle verktøy som hjelper til å prioritere mellom forebygging og reparasjon av eksisterende veiprojekter, og mer langsiktige tiltak for omstilling av transportsektoren. Verktøyene må ta hensyn til at klimaendringene vil få forskjellige konsekvenser i ulike deler av landet. Videre må kunnskap integreres i eksisterende systemer for offentlig planlegging og beslutninger for å realisere økt samfunnsnytte.

## 4.8 Kunnskapsoppbygging og samarbeid med andre

Transportvirksomhetene har utstrakt kontakt og samarbeid med relevante myndighetsorganer som Norges energi- og vassdragsdirektorat (NVE), Miljødirektoratet og fylkesmennene. Virksomhetene sitter på kunnskap som det er viktig å videreformidle til relevante aktører. Medvirkning i kommunenes arealplaner kan bli viktigere, fordi virksomhetene skal følge opp hvordan klimaendringer påvirker foreslåtte planer eller tiltak som berører eget saksfelt. Det innebærer å foreslå endringer for å avhjelpe eller unngå effektene av klimaendringer. Forventninger til at virksomhetene skal styrke rollen som planmedvirker kan medføre behov for kompetanseheving, økt ressursbruk, tettere kontakt og samhandling med relevante aktører i planmedvirkningen.

De viktigste arenaer for samarbeid for klimatilpasning er Naturfareforum (naturfareforum.com), etatssamarbeidet for skredvarsling, forskningsprogrammet Klima 2050, og regionale nettverk for klimatilpasning. I tillegg kommer det internasjonale samarbeidet. Statens vegvesen deltar aktivt i CEDR (Conference of European Directors of Roads) og PIARC (World Road Association). Avinor har tilsvarende internasjonalt samarbeid gjennom bransjeorganisasjonen Airport Council International (ACI), Eurocontrol og International Civil Aviation Organization (ICAO).

Norsk klimaservicesenter<sup>9</sup> (Meteorologisk institutt, NVE m. fl.) produserer gode grunnlag for klimatilpasning for alle sektorer og forvaltningsnivåer. Flere av virksomhetenes klimatilpasningsarbeid bygger på kunnskapen fra klimaservicesenteret.

---

<sup>9</sup> For mer informasjon se: [www.klimaservicesenter.no](http://www.klimaservicesenter.no)

## 5. Naturmangfold og vannmiljø

---

Velfungerende økosystemer både til lands og til vanns er en grunnleggende forutsetning for både natur, mennesker og økonomi. Investeringer i infrastruktur vil medføre et økologisk fotavtrykk, men mye kan gjøres for å minimere dette avtrykket. Det er også et potensial for nye og innovative løsninger for smartere planlegging av både infrastruktur og mobilitet. For samferdselssektoren er naturmangfold og vannmiljø spesielt relevant i forbindelse med de følgende bærekraftmålene:

- Mål nummer 6: Rent vann og gode sanitærforhold
- Mål nummer 14: Liv under vann
- Mål nummer 15: Liv på land

I det følgende beskrives mulige tiltak som kan gjøres i samferdselssektoren, og arbeid som er gjort av transportvirksomhetene for å vurdere og minimere det økologiske fotavtrykket, og dermed legge til rette for at Norge bidrar til oppfyllelsen av disse bærekraftmålene.

### 5.1 Ta vare på naturmangfold og vannmiljø

Samferdselssektoren har et selvstendig miljøansvar ved at den påvirker naturmangfold gjennom forvaltning og utbygging av infrastruktur, og med tilhørende aktiviteter som innebærer arealbeslag og forringelse av leveområder. Vei- og banesektorens, samt lufthavners, påvirkning på naturmangfold er i stor grad knyttet opp til arealbruk. Negativ påvirkning på naturmangfold og vannmiljø skjer i all hovedsak gjennom utbygging av ny infrastruktur, og delvis gjennom drift og vedlikehold av eksisterende infrastruktur.

Når arealer bygges ned, reduseres leveområder for dyr og insekter og rekreasjonsområder for mennesker. Nedbygging er én av flere årsaker til at villmarkarealet og naturområdene blir innskrenket og det biologiske mangfoldet blir redusert. Virksomhetene har et stort ansvar for å gjøre tiltak for, og ta hensyn til, naturmangfold og vannmiljø ved planlegging, bygging, drift og vedlikehold av infrastruktur på en bærekraftig måte.

#### Lovverket ivaretar sentrale miljøhensyn

Overordnet forholder virksomhetene seg til *Naturmangfoldloven* som har som formål at naturen skal tas vare på med bærekraftig bruk og vern. Konsekvensutredningene av nye infrastrukturprosjekter skal gi tilfredsstillende grunnlag for å vurdere prinsippene i naturmangfoldloven. *Vannforskriften* sørger for at vannmiljøet blir beskyttet og brukt på en bærekraftig måte. Målet er å beskytte mot forringelse, og forbedre tilstanden i vannforekomster der miljømålet ikke er nådd. Det pågår arbeid med å oppdatere regionale vannforvaltningsplaner, der både nye påvirkninger og forslag til avbøtende tiltak skal inn i planene.

Forurensningsloven har et generelt forbud mot forurensning og vannressursloven har strenge krav om aktsomhet for endring av tilstand i vassdrag. Tiltak som berører vassdrag må også behandles etter lakse- og innlandsfiskeoven.

Havne- og farvannsloven ivaretar blant annet hensyn til naturmangfold og vannmiljø. Hensynet til slike interesser kan være et selvstendig grunnlag for å avslå søknader om tiltak.

Tiltakene må sikre en natur som gir gode nok vandringsveier og leveområder for arter, og som ivaretar funksjonelle økosystemer som gir robuste økosystemtjenester. Blant annet viser flerårige undersøkelser at mange innsjøer er betydelig påvirket av saltavrenning fra veier, noe som gir negative konsekvenser for naturmangfold og vannkvalitet. Naturmangfoldloven og vannforskriften ivaretar disse hensynene, men

fordi grenseverdier enten ikke finnes eller er uklare, kan regelverket ha behov for klarere retningslinjer og veiledning på dette området.

I dagens planleggingsregime vektet naturmangfold og vannmiljø opp mot andre samfunnsinteresser.<sup>10</sup> For landbasert infrastruktur er det viktig at følgende utfordringer blir adressert (ikke prioritert rekkefølge):

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

## Planlegging, utbygging, drift og vedlikehold

### Planlegging

Eksisterende lover og forskrifter skal sikre bærekraftig bruk og vern av naturen. Dagens planleggingsregime følger plan- og bygningsloven med tilhørende forskrift om konsekvensutredning. Her vektet miljøhensyn opp mot andre samfunnsinteresser hvor tiltakshierarkiet skal følges opp. Et robust kunnskapsgrunnlag om miljøkonsekvenser må foreligge tidlig i planleggingsfasen, slik at beslutningsgrunnlaget blir best mulig og informerte beslutninger kan tas.

For å styrke kunnskapsgrunnlaget skal infrastrukturutbygging sees i sammenheng med annen arealbruk. Det er viktig med en samlet oversikt over påvirkningen, slik at summen av enkelte avgjørelser ikke gir uønskede konsekvenser. Digitale verktøy vil kunne gi et stadig bedre grunnlag for å løse dette fremover.

I planleggingsfasen innhenter transportvirksomhetene eksisterende informasjon om naturmangfold fra relevante databaser og vurderer behovet for nye kartlegginger. Påvirkning på truede arter, naturtyper, gyte- og oppvekstområder for fisk, verneområder som naturreservater og fuglereservater, samt inngrepsfrie områder mv. analyseres. Enkelte naturtyper og nøkkelområder bør kartlegges spesielt i forbindelse med et tiltak, dersom det ikke allerede er tilstrekkelig kartlagt og registrert i naturbase.no<sup>11</sup>, eller andre relevante databaser. Hvis den innledende kartleggingen viser at sårbare områder eller arter kan bli berørt av tiltaket, må konsekvensene ved anleggsarbeidet risikovurderes før detaljplanen fastlegges. Som en del av kartleggingen registreres også viktige næringsinteresser som er nært knyttet til naturmangfoldet i området. Ved økt bruk av dynamiske tillatelser og driftsregimer, med endringer i hele prosjektets levetid, er det en utfordring å følge opp når konsekvenser av endringer skal vurderes. Det kan også være behov for regelverksutvikling for å håndtere denne typen dynamikk, f.eks. når det gjelder utredningskrav og miljøoppfølgingsprogram.

For navigasjonsinnretninger er natur- og miljøhensyn integrert i Kystverkets planinstruks. Planlegger av tiltak er ansvarlig for å avdekke uønskede konsekvenser og sørge for avbøtende tiltak; oftest endring, flytting eller kansellering av tiltaket. Utfører plikter å ivareta funn avdekket i planleggingen i utførelsen av tiltaket. Dette kan være valg av metode som brukes ved gjennomføring, eller tidspunkt for gjennomføring.

Overvåkingsprogram kan være et aktuelt virkemiddel i planleggingen for Kystverket. Grunnlaget for et slikt program vil være bakgrunnsinformasjon om tiltaksområdet. Dette kan for eksempel bestå i å kartlegge dominerende strømretning, -hastighet, og -variasjon, ferskvannstilførsel, tidevannspåvirkning og turbiditet

---

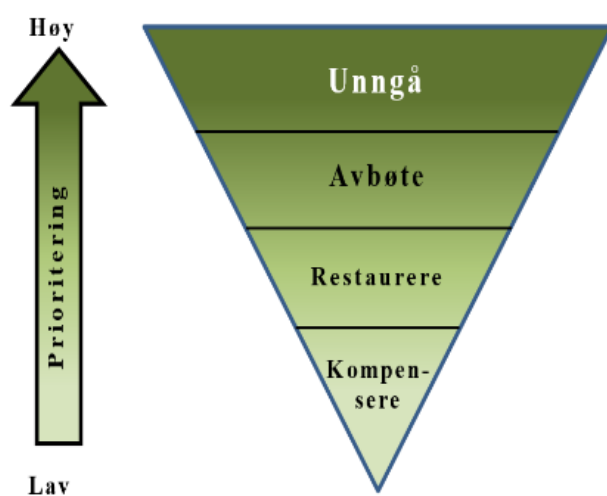
10 Jf. Håndbok V712 Konsekvensanalyser, KU-forskriften og Naturmangfoldloven

11 Gjelder: Større tareforekomster, sterke tidevannsstrømmer, fjorder med naturlig lavt oksygeninnhold i bunnvannet, spesielt dype fjorder, poller, littoralbassenger, israndavsetning, bløtbunnsområder, korallforekomster, ålgressenger, østersforekomster, skjellsand, større kamskjellforekomster, løstsittende kalkalger, gyteområder (torsk).

(partikkelkonsentrasjon). Måling av turbiditet vil være det mest aktuelle tiltaket i overvåkingen av anleggsarbeidene. Kystverket må sikre at tiltak gjennomføres i henhold til gjeldende tillatelser. Miljømyndighetene kan stille konkrete krav til overvåkingen som en del av søknaden om tillatelse, dersom det ikke allerede foreligger en kontroll- og overvåkingsplan.

For å ivareta naturmangfold og vannmiljø i transportsektoren skal planlegging, bygging og drift og vedlikehold av infrastruktur skje i prioritert rekkefølge (tiltakshierarkiet)<sup>12</sup>:

1. Unngå uheldige miljøpåvirkninger.
2. Avbøte ulemper og skader som oppstår for miljøet.
3. Restaurere ulemper og skader som oppstår for miljøet.
4. Kompensere for miljøpåvirkningen, for eksempel ved erstatningsarealer, der uheldig påvirkning ikke vil kunne avbøtes eller restaureres på annen fornuftig måte.



Figur 5.1 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)

Transportvirksomhetene tar utgangspunkt i tiltakshierarkiet for å ivareta naturmangfoldet. Det vil være tolkningsmuligheter for hvor langt tiltakene skal gå for å optimalisere kost-nyttene. Her er samarbeid med miljømyndighetene nøkkelen for å unngå forsinkelser og innsigelser i en planprosess. Kostnader ved bruk må vurderes i hvert enkelt prosjekt. 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. Kostnadene vil variere avhengig av tiltak og naturskade. Dette tiltaket gir høyest måloppnåelse for å bevare viktig naturmangfold.
- **Begrense negative konsekvenser ved å avbøte:** Noen avbøtende tiltak, som for eksempel faunapassasjer og rensedammer, vil være relativt kostbare. Slike tiltak kan ved riktig utforming og plassering avbøte miljøskader på en god måte. Kostnad for denne type tiltak vil variere siden forhold som topografi og samvirke med andre konstruksjoner vil påvirke kostnaden. For eksempel kan en kulvert som skal bygges av andre årsaker enkelt tilpasses slik at vilt kan passere.
- **Begrense negative konsekvenser ved å restaurere:** Noen restaureringstiltak, som for eksempel gjenåpning av lukkede vassdrag som i tidligere tider er lagt i rør, vil kunne være relativt kostbare. I

<sup>12</sup>Jamfør Statens vegvesens håndbok V712 Konsekvensanalyser, KU-forskriften og Naturmangfoldsloven.

andre tilfeller vil for eksempel revegetering med opprinnelig vegetasjon kunne være et aktuelt tiltak, og som vil ha en relativt lav kostnad.

- **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. Også disse kostnadene vil variere, fra en begrenset kostnad 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 om lag to pst. av de totale prosjektkostnadene.<sup>13</sup>

#### *Avbøtende tiltak*

Utredningene som blir gjennomført i planfasen, spesielt konsekvensutredning av tiltakets virkning på naturmangfold og vannmiljø, inneholder ofte anbefalinger om hvilke avbøtende tiltak som bør gjennomføres for å minimere negative konsekvenser for natur og miljø i tiltaksområdet. Dette kan omfatte spesiell overvåking av anleggsarbeidene, skjerming av anleggsområdet eller av sårbare områder. Dersom utredningene i planfasen angir avbøtende tiltak, må disse tiltakene tas hensyn til i prosjekteringen videre. Avbøtende tiltak tas inn i søknader til offentlige myndigheter, eventuelt også i reguleringsplan for tiltaket. Videre skal ytelse som ønskes utført av eksterne (som rådgivere og entreprenør) innarbeides i konkurransegrunnlag, kontrakter eller andre avtaler, slik at gjennomføringen av avbøtende tiltak sikres. Restaureringstiltak eller økologisk kompensasjon er i Norge i all hovedsak knyttet til naturinngrep på land og ferskvann, men kan også brukes i marine områder. I marine områder stiller miljømyndighetene vilkår om håndtering av overskuddsmasser fra farledstiltak (forurensede og rene masser). Rene masser kan som regel gjenbrukes til annet godkjent formål, mens forurensede masser skal leveres til godkjent mottak på land. I unntakstilfeller kan masser med lav forurensningsgrad deponeres i et egnet og godkjent strandkant- eller sjøbunnsdeponi, etter tillatelse fra Fylkesmannen. Deponilokaliteter blir nøye vurdert, og negative effekter kan reduseres ved at det velges en deponilokalitet som har sammenfallende habitat som stedet der deponeringsmassene hentes fra.

#### *Økologisk kompensasjon*

Når det ikke er mulig å unngå eller begrense arealinngrepene, eller iverksette avbøtende tiltak, benyttes økologisk kompensasjon for å unngå netto tap av naturverdier. Økologisk kompensasjon innebærer å erstatte ødelagte eller forringede naturverdier utenfor inngrepsområdet. Virksomhetene benytter økologisk kompensasjon i flere prosjekter. Det pågår pilotprosjekter for økologisk kompensasjon, hvor det blant annet er samtaler med grunneiere om frivillig vern.

Det er viktig å systematisk kartlegge effekten av de tiltakene som gjennomføres. Det er et poeng å evaluere effekten av økologisk kompensasjon og kritisk gjennomgå de reelle gevinstene. Prinsippene for økologisk kompensasjon er gitt av regjeringen (2019) legger opp til utarbeidelsen av en statusrapport i 2021, og en evaluering av kompensasjonstiltak i 2024.

#### *Valg av tiltak*

For å treffe riktig tiltak, er det et mål å kartlegge mulige miljøpåvirkninger på et så tidlig stadium som mulig. I arealplanlegging må flere interesser, hensyn og verdier balanseres. Ved å ta de riktige hensyn tidlig i planprosessen, kan mange potensielle konflikter unngås. Planleggingen kan dermed bli mer effektiv, med reduserte kostnader og økt kvalitet. Det vil imidlertid være vanskelig å verdsette konsekvensene av å forebygge eller unngå uheldige miljøvirkninger ved alternative traséer for vei og bane. Mange hensyn ligger bak valget av en trasé, og det gjøres nytte-kostnadsanalyser og andre analyser av alternativene. Virksomhetene har ingen overordnede regnskapstall som viser kostnadene knyttet til tiltak for naturmangfold. Dette blir som regel sett i sammenheng med andre tiltak, der det noen ganger er de totalt

---

<sup>13</sup> 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.

sett billigste løsningene som er best for miljøet som blir valgt, mens det i andre tilfeller er motsatt. Kostnadene som er oppgitt for vei- og banetiltak i dette kapittelet er veiledende, og baseres på eksempler fra ulike prosjekter. De vil variere i stor grad basert på forutsetninger om lokalisering, størrelse, behov og hensyn. Forholdene på stedet og synergieffekter med andre tiltak vil avgjøre total kostnaden.

### Utbygging

Det er spesielt gjennom utbygging av ny infrastruktur at veier, jernbane og lufthavner kan ha stor påvirkning på naturmangfold og vannmiljø. Dette dreier seg om fysiske inngrep gjennom endring og beslag av landområder. I tillegg vil anleggsvirksomhet ha en midlertidig, men vesentlig, miljøpåvirkning gjennom uttak og forflytning av masser, og arealbruk for rigg, maskiner og mellomlagring av masser. Avrenning fra anleggsprosjekter kan påvirke nedstrøms vassdrag, og fysiske inngrep i vannressursene kan påvirke den biologiske vannkvaliteten. Dette er en generell utfordring for anleggsvirksomhet.

Noen eksempler på kostnader til tiltak i veisektoren er grovt beregnet. Faunapassasjer kommer på 15-25 mill. kr. Midlertidige renseanlegg ved tunneldriving er beregnet til 0,2-8,0 mill. kr. Bygging av sedimentasjonsbasseng er estimert til 1,1-6,0 mill. kr. Etablering av fire salamanderhotell er anslått til 0,1 mill. kr, og etablering av salamanderdam til 0,1-0,5 mill. kr.

Utbedring av farleden vil i varierende grad innebære mudring, sprengning og deponering av masser, med et fysisk inngrep i miljøet. Arealendring er en trussel mot det biologiske mangfoldet også i sjø. Kystverket har stort fokus på ivaretagelse av miljøet, og forsøker å unngå negative effekter på naturmangfold og vannmiljø. Etaten følger kravene som er gitt i tillatelsene etter forurensningsloven, naturmangfoldloven og vannforskriften. Tiltakene kan ha både negative og positive effekter på miljøet, og konsekvenser må utredes i hvert enkelt tilfelle. Kystverket er ansvarlig for å vurdere forringende tiltak og ta hensyn til miljøkravene i vannforskriften og vannforvaltningsplanene. Dette følges opp i alle faser av et prosjekt. Inngrepene har i all hovedsak en kortvarig negativ effekt i anleggsfasen og delvis i en reetableringsfase. Kunnskapsinnhenting, kartlegging og overvåkning er svært viktig for å ha et godt nok grunnlag for planlegging og gjennomføring av tiltak på en måte som ikke påvirker naturmangfoldet negativt.

Tiltak i sjø kan føre til oppvirvling og spredning av sedimentpartikler som kan medføre forurensning i form av tilslamming, og spredning av partikkelbundet forurensning. Nedslamming er for eksempel skadelig for ålegress og gyteområder for fisk. Tiltak kan også føre til at miljøgifter som er bundet til partikler, eller er fritt omsettelig i porevannet<sup>14</sup>, spres.

### Drift og vedlikehold

Løpende drifts- og skjøtselsarbeid, samt vedlikeholds- og fornyelsestiltak, kan påvirke naturmangfold og vannmiljø negativt. Påvirkning fra drift og vedlikehold er imidlertid som regel vesentlig mindre alvorlig enn utbygging av ny infrastruktur. Det er viktig å sørge for gode rutiner for drift og vedlikehold, som hindrer spredning av fremmede arter og som sikrer at bruken av plantevernmidler er kontrollert.

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 infrastrukturen. Utforming av driftskontrakter og utvikling og testing av nye tekniske løsninger er viktige satsningsområder. Nasjonal pollinatorstrategi skal følges opp gjennom Tverrsektoriell tiltaksplan, der virksomhetene har beskrevet sine tiltak.

For veisektoren er det gjort grove vurderinger av hva eksempler på tiltak innen drift og vedlikehold kan koste. Kartlegging av artsrike veikanter er beregnet til 0,07-0,12 mill. kr per driftskontrakt i Buskerud. Bruk av spesialutstyr for bedre kvalitet ved mekanisk fjerning av snø og vann har en tilleggs kostnad på om lag 0,15 mill. kr. Fjerning av vandringshindre i vassdrag (terskler, fisketrapp o. l.) er beregnet til 0,1-0,6 mill. kr.

---

<sup>14</sup> Porevann er vann som befinner seg i rommet mellom jordpartikler.

### Organisatoriske tiltak for økt bærekraft i prosjektene

Det er et mål å redusere beslag av dyrka mark i vei- og jernbaneprosjekter på midlertidig og permanent basis. Virksomhetene setter krav i kontraktene med entreprenør til håndtering og mellomlagring av landbruksjord slik at kvaliteten på jord- og landbruksareal opprettholdes best mulig. Det stilles også krav om å unngå spredning av planteskadegjørere og sykdommer ved oppfølging i byggefasen, og krav om at overskuddsmasser skal benyttes til hensiktsmessige jordforbedringstiltak.

For å kunne bygge infrastruktur som tar mer hensyn til natur og ressurser ses det på kravene som er satt i veinormalene. Med redusert vreibredde kan arealbeslag og ressursbruk reduseres. Virksomhetene forsøker å benytte mest mulig av utsprengt masse for å bedre massebalansen.

Dersom ny teknologi gir mindre behov for arealkrevende utbygginger i fremtiden, vil kostnadene ved prosjektene reduseres. Virksomhetene følger med på utviklingen, og vil tilpasse fremtidige utbygginger når det er samfunnsøkonomisk lønnsomt.

## **5.2 Overordnede sammenhenger i naturen, en blågrønn infrastruktur**

Grønne områder, vann og elveløp omtales gjerne som den blågrønne infrastrukturen. Å bevare den overordnede blågrønne infrastrukturen og de funksjonene den ivaretar er en forutsetning for at naturen skal kunne sikre ren luft, rent vann, rikt artsmangfold, motstandsdyktighet mot klimaendringer og nok mat. I tillegg kan kostbare tiltak for å fjerne vandringshindre/-barrierer, der målet er å tilbakeføre en robust blågrønn infrastruktur, unngås.

En helhetlig tilnærming til blågrønne strukturer vil i tillegg til naturmangfold også styrke kulturmiljø og kulturlandskap. Ivaretagelse av landskap er gitt større tyngde gjennom ratifiseringen av Den Europeiske landskapskonvensjonen. Det er avgjørende å se samferdsel i sammenheng med annen arealbruk i kommunene.

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. Virksomhetene vil heve kunnskapen om utfordringer knyttet til de blågrønne strukturer. Virksomhetene anbefaler ikke en egen utredning for samferdselssektoren, men at miljøforvaltningens systemer etter hvert blir lagt til grunn.

Kartfestede data om naturen gir oss et viktig grunnlag for kunnskapsbasert forvaltning. I 2015 besluttet Stortinget at det skulle utarbeides et økologisk grunnkart for Norge, for å øke kunnskapen om forekomsten av arter, naturtyper og økosystemer. Økologisk grunnkart er en samling av ulike kartlag som gir kunnskap om hvor naturtyper, arter og landskapstyper forekommer i landet. Miljødirektoratet har på vegne av Klima- og miljødepartementet ansvaret for å lede arbeidet med å etablere og styrke arbeidet med det økologiske grunnkartet. Arbeidet skjer i samarbeid med Artsdatabanken og berørte myndigheter. Når de overordnede sammenhengene i naturen er klarere definert, for eksempel i kart, kan virksomhetene inkludere dette i dagens systemer og praksis for å ivareta naturmangfold ved planlegging av ny infrastruktur. Her vil konflikter mellom den blågrønne infrastrukturen og utbyggingen kunne påvises, og avbøtende og restaurerende tiltak gjennomføres.

Hvordan hensynet til de overordnede sammenhengene i naturen kan ivaretas i nåværende praksis ved planlegging av ny infrastruktur vil være noe forskjellig for NTP-prosesser, konseptvalgutredningsprosesser (KVU-prosesser) og planlegging etter plan- og bygningsloven.

### NTP-prosessen

Virksomhetene gjennomfører egne utredninger i forbindelse med grunnlaget for Nasjonal transportplan, hvor det blant annet gjøres vurderinger av behovet for tiltak for at infrastrukturen skal tilfredsstille gjeldende standarder. Ved slike gjennomganger vil en definert blågrønn infrastruktur gi ny og nyttig informasjon. For landbasert transport vil dette være viktig for å kunne kartlegge:

1. Strekninger som i utgangspunktet ikke har behov for større utbedringer og/eller ny infrastruktur, men der eksisterende infrastruktur er i konflikt med definert blågrønn infrastruktur. Tiltak for å avbøte eller restaurere ulemper og skader som en vei- eller banestrekning påfører naturen, og ved det reetablere bedre spredningsveier for planter og dyr, vil dermed kunne bli vurdert som nye prosjekter.
2. Vei- eller banestrekninger med klarlagt behov for større utbedringer og/eller ny infrastruktur, og der tiltakene kan komme i konflikt med definert blågrønn infrastruktur. Hensyn til de overordnede sammenhengene i naturen kan dermed inkluderes i planleggingen av ny infrastruktur i en tidligere fase enn i dag.

### KVU-prosesser

Ved utarbeidelse av KVUer vil en definert overordnet blågrønn infrastruktur gi nyttig kunnskap som i dag mangler, og som vil være godt tilpasset metodikken for de overordnede konsekvensvurderingene som gjøres av alternative konsepter i forbindelse med en KVU.

### Planlegging etter plan- og bygningsloven med konsekvensanalyser

Den blågrønne infrastrukturen vil kunne inkluderes i virksomhetenes arbeid som en del av deltemaene naturmangfold og naturressurser. Den blågrønne infrastrukturen vil bidra til kunnskap for å operasjonalisere tiltakshierarkiet. Både for å synliggjøre hvilke verdier som bør unngås, men også for å kunne avbøte, restaurere og, i de tilfeller det er nødvendig, gi nyttig informasjon for hvor og hvordan kompensierende tiltak bør gjennomføres.

### **Database om status av naturverdier**

Utvikling av en sentral database hos miljø- eller planmyndighet som ajourholder status av verdier knyttet til arealer bør vurderes. 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. Verktøyene bør bygge på miljøforvaltningens systemer og registre, men tilpasses behovene til andre sektorer. Dersom et slikt system for et «nasjonalt arealregnskap» knyttet til naturverdier skal utvikles må alle sektorer inkluderes, og ikke kun transportsektoren.

Beslutningstakere vil kunne få mulighet til å følge med på både nasjonal status knyttet til de ulike verdiene/ressursene og den sektorvise påvirkningen. Et slikt system kunne designes for å dekke behovene hos forskjellige aktører. Det kan legges opp slik at det vil være mulig å følge opp mål på nasjonalt nivå, og i tillegg være egnet til målstyring på sektor-, etats-, og prosjektnivå. Et slikt system vil imidlertid være ressurskrevende å få på plass, både når det gjelder tidsbruk, finansiering og behovet for samordning.

### **Nasjonal strategi for pollinerende insekter**

Virksomhetene deltar i arbeidet med Nasjonal strategi for pollinerende insekter, og sektorenes planer for oppfølging av strategien. Avinor, Nye Veier og Statens vegvesen følger opp strategien for pollinerende insekter gjennom skjøtselstiltak. Dette kan blant annet være justering av klippetider på blomsterrike områder, spesielt fokus på ivaretagelse av viktige habitater og frøvalg. Naturlig revegetering brukes der dette er mulig, og engfrø og planter fra Blomstermeny der dette er hensiktsmessig. Innsatsen med å begrense spredning av utvalgte fremmede skadelige arter fortsetter. Begrensning av fremmede, skadelige arter er potensielt kostnadskrevende og områder og arter er prioritert etter skadepotensiale.

### **Barriereeffekt og sikkerhetstiltak**

Barriereeffekt oppstår når infrastruktur hindrer fri ferdsel av dyreliv, noe som fører til fragmentering av leveområder og trekkruter. En stor del av dagens vei- og jernbanenett består av strekninger som ikke er inngjerdet, noe som reduserer barriereeffekten. Utfordringene blir spesielt store når strekninger må sikres og gjerdes inn. Eksisterende naturlige overganger som tunneltak vil bidra til å redusere denne

barriereeffekten. I tillegg er det gunstig å benytte bruer for å unngå vandringshindre langs vann og elver, og å bygge fisketrapper for å unngå barrierer. Kostnader for tiltak vil variere, men grovt sett har Bane NOR vurdert at bygging av passasjer for vilt vil beløpe seg til om lag 5-60 mill. kr. Utbedring av stikkrenner og etablering av fisketrapp vil ha en årlig kostnad på 0,5-1 mill. kr for Nordlandsbanen.

Krav til sikkerhet og hastighet gjør at nye traséer planlegges og bygges med stiv kurvatur (rette linjer). Det reduserer fleksibiliteten til å velge korridorer som går utenom verdifulle naturområder. En mulighet er å redusere dimensjonerende hastighet, men dette vil ofte få konsekvenser for samfunnsnyttene av prosjektet.

Tiltak som skal redusere konflikter med naturmangfold kan i enkelte tilfeller føre til økte utslipp av klimagasser. Bygging av bruer eller tunneler som kan opprettholde kvaliteten på leveområder kan gi økt byggeaktivitet og ressursbruk, som medfører klimagassutslipp. Slike tiltak kan også redusere risikoen for påkjørsler av dyr.

### **Samfunnsøkonomisk lønnsomhet**

Miljø- og klimahensyn er tatt inn i de samfunnsøkonomiske analysene gjennom prissatte og ikke-prissatte virkninger. Det er utarbeidet egne metoder, indikatorer og verdsettelsesmetoder for å fange opp og synliggjøre miljøhensynene i det samfunnsøkonomiske regnskapet.

Naturmangfold og vannmiljø er eksempler på tema som ikke blir prissatt i dagens forvaltning og planleggingsregime. Naturmangfoldloven og vannforskriften ivaretar hensynene til bevaring av arter og økosystemer, men siden grenseverdier enten ikke finnes eller er uklare vil skjønnsmessige vurderinger ofte avgjøre 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.

Miljøverdiene kan ikke leses av i markedet, de omfatter i stor grad fellesgoder, og det er uenighet i befolkningen om hvordan slike goder skal verdsettes. Selv om alle miljøkonsekvenser blir tatt hensyn til, er det ikke opplagt hvilken vekt de ulike miljøpåvirkningene skal ha i den samfunnsøkonomiske analysen. En fornuftig løsning for å omgå denne utfordringen er å ta i bruk tiltakshierarkiet og unngå miljøskader så langt som mulig.

Kontinuerlig metodeutvikling er sentralt for å redusere samfunnsøkonomiske kostnader. Det har lenge pågått et langvarig tverretattlig samarbeid om samfunnsøkonomiske analyser som inkluderer prissatte- og ikke-prissatte verdier på klima- og miljøområdet. I tillegg har virksomheter egne analyser på områder som er spesielle innenfor eget område. Dette gjelder blant annet Kystverket, hvor miljøkostnader ved akutte utslipp av forurensning til sjø prissettes. Det gjøres også vurderinger av økosystemtjenestene mat, marine råstoffer, rekreasjon, estetiske verdier, naturarv, kulturarv og stedlig identitet, vann- og sedimentrensing, erosjons- og naturskadebeskyttelse og vannstrømsregulering. Fra 2020 er også fjerning av forurensete sedimenter prissatt.

### **Indikatorer**

På veisiden jobbes med å utvikle indikatorer som synliggjør ikke-prissatte virkninger fra tidlig planfase, gjennom byggefase, til drift og vedlikeholdsfasen. Formålet med indikatorene er at de skal fange opp inngrepets påvirkninger på økosystemene for arter, landskapsøkologiske strukturer og naturtyper. Nye Veier har to prosjekter i gang hvor det utvikles og testes nye metoder. I et av prosjektene utarbeides indikatorer for habitater og landskapsøkologiske funksjonsområder, samt metoder for å kvantifisere disse indikatorene. I det andre prosjektet arbeides det med et indikatorsystem uavhengig av håndbok V712 konsekvensanalyser sin inndeling av fagtema. Systemet tar utgangspunkt i veikorridorens egenskaper og hvordan korridoren fører til endringer i miljøtilstanden for flere miljøkvaliteter. Dette indikatorsystemet baseres på tre miljøindikatorer: arealbeslag, terrengendring og audiovisuelt felt, som aggregeres til en felles landskapsindikator.

Erfaringene fra dette arbeidet kan være relevant for de andre virksomhetene.

## 5.3 Forurensning

### Kjemikaliebruk

Drift av lufthavner medfører forbruk av ulike kjemikalier med tilhørende potensielle forurensende utslipp. De siste vintrene har det ved Avinors lufthavner generelt vært et økt forbruk av avisingskjemikalier både for fly og rullebane. Årsaken er i all hovedsak mer utfordrende værforhold vinterstid, men også økt trafikk og endrede ruter kan medføre behov for større bruk av kjemikalier. Økt forbruk kan gi økte utslipp og vil kreve nye utslippstillatelser. Forurensningsmyndighetene setter strenge krav til oppfølging av utslipp, blant annet gjennom krav til overvåking i henhold til vannforskriften. Slike undersøkelser er omfattende, og har hittil kostet i størrelsesorden 0,45-0,68 mill. kroner per lufthavn per gang. Dette kommer i tillegg til vanlig miljøovervåking som er en del av den årlige driften for å følge opp forurensningssituasjonen. Hvis resultatene viser negativ effekt i omkringliggende miljø, må tiltak vurderes. Dette kan være omfattende infrastrukturprosjekter som etablering av større oppsamlingssystemer som overvannsnett og avisingsplattformer med oppsamling. Slike prosjekter har selskapet på et par av lufthavnene i dag.

For jernbanen innebærer vegetasjonskontroll langs sideterreng, spor og stasjonsområder bruk av plantevernmiddelet glyfosat. Bruken av dette plantevernmiddelet er omdiskutert, og EU vil ta stilling til spørsmålet om forbud i 2022 med virkning fra 2023. For jernbanesektoren er forbruket betydelig redusert som et resultat av langsiktig forbedringsarbeid. Dagens rutiner medfører et årlig forbruk på om lag 3 000 kg som omfatter om lag én prosent av den gjennomsnittlige årlige omsetningen av glyfosat i Norge fra 2012 til 2016.<sup>15</sup> Mesteparten av forbruket anvendes for sprøyting i sporet, da andre alternativer hverken er praktisk eller økonomisk gjennomførbart. Bruken av glyfosat i sideterreng og stasjonsområder forekommer, og Bane NOR praktiserer en kombinert bruk av målrettet sprøyting og aktuelle alternativer i form av maskinell/manuell rydding der det foreligger restriksjoner.

Et eventuelt forbud mot glyfosat vil kunne medføre store konsekvenser for vegetasjonskontroll i sporet, fordi det enda ikke eksisterer reelle alternativer. Bane NOR vurderer kostnaden til alternativ vegetasjonskontroll i spor som svært betydelig, og vil innebære hyppigere stans av togtrafikken i lengre perioder. I dag brukes en kombinasjon av målrettet sprøyting og manuell rydding med en årlig kostnad på 70 mill. kroner. Med utgangspunkt i et eventuelt forbud mot glyfosat, mål om å holde kjemikaliebruken på et minimum og nasjonal pollinatorstrategi, kan det være hensiktsmessig å se på muligheten til alternativ, pollinatorvennlig skjøtsel av sideterrenget uten bruk av sprøytemidler. Det kan for eksempel gjennomføres i form av et pilotprosjekt. Bane NOR oppgir en ekstrakostnad for manuell rydding av sideterreng og stasjonsområder på ca. 30 mill. kroner. Hva det ville kostet å drifte disse arealene som pollinatorvennlig engvegetasjon i stedet er ikke kjent. Anslåtte kostnader til midler til FoU-aktivitet for pollinatorstrategien er på om lag 5 mill. kroner. Dette kan innebære pilotprosjekter for å kartlegge og/eller teste alternative løsninger. Bekjempelse av fremmede arter med bruk av plantevernmidler langs jernbanelinjen er anslått til 1,6 mill. kroner årlig.

#### Forurenset grunn

Gjennomføring av grunnundersøkelser har dokumentert at alle Avinors lufthavner i ulik grad påviser forurensninger i grunnen etter tidligere bruk av brannskum som inneholdt perfluorerte stoffer (PFAS) Håndtering av masser som er PFAS-forurenset er spesielt kostnadsdrivende i prosjekter, og massehåndteringskostnadene kan stoppe prosjekter som ellers ville blitt gjennomført. PFAS-forurensning kan også føre til båndlegging av arealer i masterplaner.

---

<sup>15</sup> Mattilsynet, 2018. Hentet fra: [www.mattilsynet.no/fakta\\_om\\_glyfosat](http://www.mattilsynet.no/fakta_om_glyfosat)

Avinor har jobbet med problemstillinger knyttet til PFAS-forurensning i flere år, og ble i 2018 pålagt av Miljødirektoratet å gjennomføre en samlet vurdering av PFAS-forurensning ved 39 av sine lufthavner. Rapportene ble oversendt Miljødirektoratet 30. august 2019, og omfatter tre deler:

- Del 1 - en sammenstilling av alle tidligere kartlegginger på gitt format
- Del 2 - lufthavnsesifikk vurdering av egnede tiltak, kostnader ved disse og prioritering av tiltak etter kost/effekt
- Del 3 - vurdering av om det er risiko for lokale effekter som følge av forurensningen

Avinor forventer pålegg om tiltaksrettet kartlegging og opprydning ved flere av sine PFAS-forurensete lokaliteter, og har god dialog med Miljødirektoratet om saken. Ved enkelte lufthavner er gjennomføring av opprydningstiltak under planlegging eller i gang.

Det tidligere Jernbaneverket gjennomgikk i 2016 en systematisk kartlegging av tiltaksbehov for opprydning av forurenset grunn. Basert på dette arbeidet ble det pekt ut rundt 50 lokaliteter der det antas at tiltak er nødvendig. Det er behov for ytterligere detaljkartlegging for å vurdere tiltaksbehov. Aktuelle tiltak vil dreie seg om sanering og/eller sikring for å redusere risikoen for avrenning fra jernbanens arealer til vannmiljøer. Dette innebærer alt fra enkle fysiske tiltak som oppsamling og rensing, til større og mer kostbare utbedringer. Kostnadsbehovet for hvert enkelt prosjekt vil dermed variere. Et foreløpig kostnadsanslag for Bane NOR sin portefølje ligger på 200-300 mill. kroner.

Statens vegvesen har gjort undersøkelser av masser i sideterrenget til vei, og gjennomført supplerende analyser hva gjelder påvirkning av miljøgifter som tungmetaller og organiske forbindelser. Det arbeides videre med disse problemstillingene, og det utarbeides rutiner for håndtering av forurenset grunn.

## **Beredskap mot akutt forurensning**

Kystverkets har ansvar for statlig beredskap mot akutt forurensning. Dette innebærer primært å forhindre og redusere skade på naturmiljøet, der det ikke er dekket av privat eller kommunal beredskap mot akutt forurensning. Kystverket fører tilsyn med private aksjoner, og kan bistå under kommunale aksjoner. Etaten kan også helt eller delvis overta ledelsen av arbeidet med å bekjempe ulykker om det er nødvendig. Miljøkompetanse er derfor viktig både i forebygging, planlegging, rådgiving og under aksjoner. En hendelse eller ulykke med skip kan representere en trussel mot liv og helse, naturmiljø og materielle verdier. Liv og helse vil alltid ha første prioritet, deretter vil det mobiliseres for å hindre eller begrense miljøskade.

Hovedstrategien i norsk oljevern er å bekjempe akutt forurensning ved kilden. Ved skipsuhell kan dette innebære nødlossing og andre bergingstiltak for å få kontroll over havaristen og gjenværende drivstoff og last ombord på fartøyet. Det vil også bli lagt ut lensebarrierer rundt havaristen for å begrense spredningen av forurensningen når det er mulig. Videre vil det bli iverksatt tiltak for å ta opp frittflytende olje og hindre videre spredning. Når frittflytende olje er tatt opp og risikoen for ytterligere spredning er liten, vil omfanget av forurensningen i strandsonen kartlegges, og det vil bli satt i gang tiltak basert på miljøvurderinger og befolkningens bruk av området. Tiltak for å beskytte sårbare miljøressurser blir prioritert.

Det er utviklet en karttjeneste for prioritering av innsats, for å bidra til riktige prioriteringer under aksjoner uavhengig av innsatspersonellens kunnskap om miljøressurser. Prioriteringskartet viser prioritert og rangert informasjon om miljø og næring. Informasjonen skal bidra til at de første, kritisk viktige handlingene blir riktige. Karttjenesten vil også være et viktig verktøy for beredskapsplanlegging. Den primære målgruppen for prioriteringskartet er den interkommunale beredskapen (IUA), men brukere kan være alle som leder en innsats mot akutt forurensning i kyst og- strandsonen.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Kartet er tilgjengelig i Kystverkets kartklient <https://beredskap.kystverket.no>. Prioriteringskartet omfatter i dag kystsonen, og erstatter kartlaget MOB-sjø.

For best mulig å kunne dokumentere miljøvirkningene av utslippet og sette i gang effektive tiltak som reduserer negative konsekvenser, vil det under aksjoner bli satt i verk undersøkelser og overvåkning av miljøpåvirkningene. Dette gjelder i særlig grad sårbare miljøressurser.

Håndtering av avfall i forbindelse med akutte hendelser kan være en utfordring. Kystverket har ansvar for at avfall håndteres, samles inn og leveres til godkjent mottak ved statlige aksjoner. I tilfeller der ansvarlig forenser håndterer hendelsen, skal det fremgå av vilkår i tillatelse eller krav i pålegg hvordan avfall skal tas hånd om.

Kystverket har i samarbeid med NOFO (Norsk Oljevernforening For Operatørselskap) utviklet en veileder for utarbeidelse av tiltakskort ved akutt forurensning i miljøførbare områder. Utarbeidelse av tiltakskort ved akutt forurensning vil bidra til å styrke beredskapen i miljøførbare områder, ved at de lokale beredskapsstyrkene raskt kan iverksette innsats og forebyggende tiltak på disse lokalitetene.

Tiltakskortene skal etableres for konkrete geografiske områder og beskrive konkrete tiltak for å skjerme miljøførbare områder. Ofte vil det være snakk om skjermingstiltak rett utenfor eller ved et miljøførbart område, men kan også beskrive praktiske tiltak for oppsamling av olje for å unngå videre spredning til miljøførbare områder. Tiltakskortene skal i utgangspunktet ikke benyttes for å beskrive havgående tiltak.

Alle lufthavner har beredskap tilsvarende førsteinnsats mot akutt forurensning. Ved store hendelser bistår Kystverket og interkommunale utvalg mot akutt forurensning.

For veisektoren skal beredskapsplaner inneholde rutiner for håndtering av forurensning og akutte utlipp. Ved akutt forurensning følges de samme rutinene som ved intern varsling av ulykker og uønskede hendelser. Dersom et uhell eller en ulykke fører til eller kan føre til akutt forurensning av det ytre miljø, skal brannvesenet straks varsles. Om mulig skal det informeres om hva slags forurensning og hvilke mengder det er.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Statens vegvesens håndbok 765 Avfallshåndtering.

## 6. Inngrepsfrie metoder for å registrere kulturminner

---

For å oppnå er mer bærekraftig fremtid er det viktig å forstå fortiden. Registrering av kulturminner er en viktig del av infrastrukturplanleggingen. Følgende bærekraftsmål anses som mest relevante (se også Meld. St. 16 (2019-2020) for beskrivelse av flere relevante bærekraftsmål):

- Mål nummer 4: God utdanning
- Mål nummer 11: Bærekraftige byer og samfunn

I dette kapittelet beskrives mulige tiltak som kan gjøres i samferdselssektoren når det gjelder registrering av kulturminner og -miljøer, og dermed bidrar til Norges oppfyllelse av disse bærekraftmålene.

### 6.1 Undersøkelser av kulturminner etter kulturminneloven §9

Registrering og utgraving av kulturminner kan kreve store arealinngrep. For landbasert transport er det ønskelig å benytte såkalte inngrepsfrie metoder og ny teknologi for registrering av kulturminner i prosjekter i større grad. Utvikling og bruk av nye metoder for inngrepsfrie undersøkelser vil kunne bidra til mer effektive arkeologiske registreringer ved gjennomføring av større prosjekter. Dette vil over tid kunne bidra til en effektivisering av planarbeidet og besparing av utgiftene til arkeologiske registreringer som er pålagt utbyggere etter kulturminneloven, samtidig som ulempene for grunneierne reduseres. Teknologien er blitt mer aktuell etter ny forskning og uttesting av utstyr over de siste årene. Per i dag innebærer bruk av georadar og andre inngrepsfrie metoder at en får raskere oversikt over langt større arealer enn ved tradisjonell registreringsmetodikk, selv om tradisjonelle registreringsmetoder foreløpig gir mer detaljert kunnskap om de enkelte kulturminnene.

Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) har deltatt i et internasjonalt forskningsprosjekt over flere år, og har i samarbeid med Statens vegvesen testet ut registreringsmetoden georadar i forbindelse med utbyggingsprosjekter i ulike deler av landet i prosjektet "Arkeologi i veien?". Teknologien er klar for implementering og er tatt i bruk i faktiske prosjekter.

Nye Veier tester ut en alternativ forvaltningspraksis og nye samarbeidsformer som kan effektivisere og forbedre prosessene rundt registrering, dispensasjon og utgraving av kulturminner i sammenheng med en delstrekning på E 39 i Rogaland og Agder. I prosjektet «Arkeologi på nye veier», som er et samarbeid mellom Riksantikvaren, Nye Veier og berørte fylkeskommuner og museer i Agder og Rogaland, gjennomføres arkeologiske registreringer på kommune(del-)plannivå, og behandling av dispensasjoner etter kulturminneloven skjer før kommunalt reguleringsplanvedtak. I henhold til kulturminnelovens bestemmelser og gjeldende forvaltningspraksis kreves det i dag at man må ha en vedtatt reguleringsplan før arkeologiske utgravninger kan gjennomføres. Byggestart på hele strekningen dekket av prosjektet kan da starte opp umiddelbart etter reguleringsplanvedtak. Dette arbeidet gir et potensial for å redusere samfunnets totale kostnader gjennom effektivisering av planprosessen. Prosjektet pågår, og en evaluering vil ferdigstilles 2020/2021.

I 2014 og 2015 brukte Statens vegvesen henholdsvis 81 og 72 mill. kroner 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. Foreløpige indikasjoner basert på erfaringer til nå anslår et potensial for innsparing ved bruk av inngrepsfrie metoder til undersøkelser på ca. 1/3 av nåværende kostnader. På *kostnadsiden* regnes større investeringskostnader i det teknologiske utstyret. På *nyttensiden* regnes lavere driftskostnader. Bruk av georadar kan være mindre arbeidskrevende og raskere enn vanlige registreringer, og sparer grunneier for nødvendige inngrep når man velger å bygge ut en annen

trasé, eksempelvis på grunn av funn av kulturminner. Resultatene indikerer hvor det eventuelt kan være verdt å gjøre nærmere undersøkelser. Bruk av denne teknologien avhenger av jordsmonn, fuktighet i jorda, dybde, moderne strukturer og forstyrrelser i området. Et viktig formål med verktøyet er å bidra til å få avklaringer rundt kulturminner knyttet til aktuelle trasévalg på et tidligere tidspunkt i planprosessen.

Statens vegvesen og Nye Veier prøver ut georadar og andre inngrepsfrie metoder på utvalgte prosjekter. Etter hvert som de ulike aktørene (veitbyggere og kulturminneforvaltningen) får mer erfaring med metodene for inngrepsfrie undersøkelser, vil kostnadene kunne reduseres ytterligere. Videre vil inngrep i kulturminner, fysiske inngrep i dyrka mark og konflikter med grunneiere bli betraktelig redusert. Målet bør være å gjøre slike undersøkelser så tidlig som mulig i planprosessen, og på et så tidlig planstadium som mulig, for store infrastrukturprosjekter. Mer effektive planprosesser og mindre arealinngrep sammenlignet med tradisjonelle metoder for å registrere kulturminner, vil kunne utgjøre den største gevinsten ved å ta i bruk inngrepsfrie metoder.

## 7. Plastforsøpling

---

Plastforsøpling er en utfordring både lokalt og globalt. Både store og små plastpartikler kan havne på avveie i forbindelse med menneskelig aktivitet, og selv om mengdene kan være små i det enkelte tilfelle, er det økt bevissthet om hvor enorme mengder det samlede plastavfallet på avveie utgjør globalt. Det er derfor viktig å arbeide målrettet for å redusere plastforsøpling. For samferdselssektoren er plastforsøpling spesielt relevant i kontekst av de følgende bærekraftmålene:

- Mål nummer 12: Ansvarlig forbruk og produksjon
- Mål nummer 14: Liv under vann
- Mål nummer 15: Liv på land

I det følgende beskrives mulige tiltak som kan gjøres i samferdselssektoren for å hindre utslipp av plast, og dermed sørge for at Norge bidrar til oppfyllelsen av disse bærekraftmålene.

### 7.1 Plastforsøpling i transportsektoren

Plastforsøpling er et av verdens raskest voksende miljøproblemer. Det er stor usikkerhet knyttet til utslippstallene. Målrettede tiltak mot problemet er derfor utfordrende.

Transportsektoren bidrar i stor grad til disse miljøproblemene. Forsøpling kan oppstå direkte fra bygge-, anleggs- og driftsområder, eller som mikroplast fra for eksempel brøyteskjær, bildekk og merkemaling. Indirekte kan det komme fra blant annet emballasje og avfall på avveie fra produkter solgt i kommersielle områder på stasjoner og terminaler.

Slitasje fra bildekk er den største kilden til mikroplastforurensning fra veitransporten. Generelt er også håndtering og bruk av sprengsteinmasser som inneholder plastartikler potensielt en stor kilde til utslipp av plast. Overskuddsmassene benyttes til utfyllinger på sjø og land, og havner dermed i naturen. Praksisen er kostnadsbesparende, arealbesparende og i tråd med en sirkulærøkonomisk tankegang. Samtidig er det problematisk at det bidrar til plastforsøpling.

Plastforsøpling kan gi en rekke negative konsekvenser for alt dyreliv. Store plastgjenstander kan medføre kvelning, forstoppelse, falsk metthetsfølelse og redusert fødeopptak. Marint dyreliv kan også sette seg fast i store plastgjenstander som garn og fiskeutstyr. De større plastpartiklene kan over tid brytes ned til mindre partikler og ende opp som mikroplast. Opptak av mikroplast i organismer har blitt påvist flere ganger, men det er foreløpig uklart hvordan og i hvilken grad mikroplast og assosierte kjemikalier påvirker næringskjeden.

### 7.2 Mikroplast

Bildekkslitasje er regnet som den største kilden til mikroplast i Norge. Estimert årlig utslipp er 4 500-5 700 tonn pr år. 40-60 pst. av bildekkets slitebane består av naturlig eller syntetisk gummi, og partikler fra dekkslitasje regnes som mikroplast. Farten, dekktypene og underlaget/asfalten vil være avgjørende for produksjonen av mikroplast. For utbygger vil utfordringen ligge i å avdekke muligheter for endringer av underlaget. Når mikroplasten først er produsert, er utfordringen å hindre spredning. For nye anlegg vil overvannsystemet eller veivannsystemet som viser seg å fungere best velges. Her er det behov for mer forskning. Ved eksisterende anlegg må tiltak som kan hindre platen i å nå resipienten vurderes. Dersom overvåkning viser at det er behov for tiltak, må det vurderes hvilke tiltak som kan hindre platen i å nå resipienten etter at anlegget er bygd.

Det er forventet at en endring av bilparken til flere elektriske kjøretøyer kan gi økt dekkslitasje fordi elektriske motorer akselerer raskere enn fossildrevne motorer.

Tiltak som vil gi redusert dekkslitasje er blant annet økt fokus på såkalt «eco-driving», med jevnere fart og mindre start/stopp. Bedre opplæring og kontroll av kjøreadferd kan bidra til dette. Autonome kjøretøyer kan potensielt kjøre jevnere med mindre start/stopp, og dermed gi mindre dekkslitasje.

For å redusere utslippene av mikroplast fra dekkslitasje bør det vurderes å sette krav til slitestyrke på bildekk og bruk av mer miljøvennlige materialer. Optimal dekk sammensetning for å redusere utslipp av mikroplast bør vurderes, samt optimalt lufttrykk for minst mulig dekkslitasje. I 2018 ble det laget et utkast til ny dekkmerkeforordning, men det foreligger foreløpig ingen pålitelig testmetode som kan måle dekkets levetid og slitestyrke. Det må derfor først utvikles en passende teststandard.

Det er ulike utfordringer og problemomfang for de ulike transportformene. De største utfordringene, og der hvor tiltak vil gi størst nytte, er rettet mot drift i veisektoren og generelt for bygg- og anleggstiltak i samferdselssektoren.

Mulighetene for gjennomføring av de foreslåtte tiltakene ligger hos mange ulike aktører, og det er vanskelig å anslå effekt og kostnader av tiltakene. Nytt og kostnad med lavere fartsgrenser er omtalt i kapitlet om lokal luftforurensning. Problemstillingen med testmetode er på agendaen i EU-kommisjonen, men det er usikkert når denne foreligger. Kostnadene er ikke mulig å anslå.

### **7.3 Plastforsøpling fra anlegg**

Plastforsøpling fra riggområder kan reduseres med økt bevissthet om grundigere og hyppigere rydding ved og utenfor riggområder, og valg av avfallsløsninger som hindrer spredning ved vind og annet. Bruk av plast kan i en del tilfeller reduseres ved mindre bruk eller erstatning med andre produkter.

Miljømyndighetene har skjerpet kravene til kontroll med platen, men til tross for dette foreligger det fortsatt utfordringer med plast på avveie. Virksomhetene mener at det foreligger et behov for en sterkere involvering av miljømyndighetene for skjerpet oppfølging og kontroll. 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.

#### **Krav i kontrakter**

Virksomhetene har begynt å kontraktsfeste strenge krav til plastforurensning. Dette gjelder blant annet Nye Veiers kontrakt for Innlandet, hvor det ikke skal benyttes masser i eller i tilknytning til vassdrag som kan føre til fare for plastforurensning av vassdraget, og heller ikke forurensning av andre komponenter. Plastavfall skal ikke finnes i masser som skal gjenbrukes. Flere av virksomhetene har allerede fjernet plastfibre i sprøytebetong og tennere slik at dette ikke medfører forurensning. Kystverket kontraktfester at entreprenøren skal samle opp all synlig plast umiddelbart etter sprengning, for å redusere plastforurensning fra anleggene. Strandsonen i nærheten av anlegget skal ryddes ved endt anleggsarbeid. Etaten inkluderer i kontraktene at entreprenøren skal ha et «positivt plastregnskap». Dette innebærer at det skal samles opp mer plast enn hva som har blitt benyttet i prosjektet.

Det er generelt viktig med gode rydde- og avfallshåndteringstiltak, samt kildesortering av avfallet. Det gir 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 infrastrukturbygging 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. En måte å løse dette på er å utarbeide tiltak mot spredning av avfall i planleggingsfasen av prosjektet. 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.

Miljødirektoratet har spilt inn et forslag om å føre regnskap med plastforbruk, som et ledd i et systematisk arbeid med å redusere forbruk i den grad det er mulig. Transportvirksomhetene mener at det er behov for å se nærmere på nytten av et slikt tiltak før det eventuelt prøves ut i prosjekter.

### **Bruk av sildenot**

Det er utstrakt bruk av sildenot til dekking av salver ved sprengning i dagen. Disse notene inneholder mye plast, og vil sannsynligvis gi forurensning ved bruk. Nye Veier har forbudt bruk av fiskenot som dekke ved sprengning, for å unngå at plast havner i fyllinger og er større kilde til mikroplast enn sprengledninger og fôringsrør.

Det er ikke mulig å anslå de totale kostnadene med de foreslåtte tiltakene. Krav til at det skal dekkes med skytematter fremfor bruk av sildenot, burde ikke være særlig kostnadsdrivende. Sildenot er ikke ment brukt ved sprengning for å hindre sprut, det er derimot skytematter som også anbefales av bransjeforeningen for fjellsprengning. For øvrig vil mye av tiltakene kunne gjøres uten store ekstrakostnader.

### **Alternative oppsamlingsmetoder**

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.

### **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. 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. 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 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.

Sprengning i sjø har noe av den samme utfordringen. Her stammer plastforsøpling i anleggsprosjekter fra sprengledninger og laderør. Det finnes per i dag ikke et alternativ til plast, men man kan velge mellom nonel- og elektronisk tennsystem i sprengledningene. Nonel flyter opp etter sprengning i sjø, og kan samles på overflaten, elektroniske tennsystemer synker og blir mer «bundet» i sprengsteinsmasser. Her må det gjøres en vurdering av egnet materialvalg i hvert enkelt prosjekt.

Avhengig av kvaliteten på massene som skal sprenges må det i enkelte tilfeller brukes plastrør til å lade i. Når det er boret i masser som er mer ustabile/raser sammen, må det lades i rør. Når det bores i fjell er ikke dette alltid nødvendig. Det er også en faktor om det kan lades fra lekter, eller om det er en dykker som gjør denne jobben. Entreprenørene har utfordringer når det gjelder sterk strøm, hvor værutsatt området er og lignende som vil ha mye å si for en bore/lade operasjon.

Virksomhetene kan være pådrivere for at bransjen utvikler plastfrie tennsystemer. Statens vegvesen samarbeider 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. Alt sprengningsarbeid på Nye Veiers prosjekter gjøres med elektroniske tennere. Det gir mindre plast i sprengsteinsmassene, og er også mer sikkert. Bane NOR benytter i stadig større grad tunnelboremaskin som bidrar til redusert sprengsteinmasser og plastutslipp.

Det å stille krav til redusert plastmengde ved sprengningsarbeider vil i tillegg til redusert plastavfall i naturen også være et godt klimatiltak. Bruk av tennsystemer som kan avgi mindre plastavfall enn tradisjonelle tennsystemer, vil kunne bidra til en betydelig ekstrakostnad slik det er i dag. Det er vanskelig å anslå mer konkret hva kostnadene kan bli, men Nye Veier har, basert på sin statistikk, utarbeidet et anslag på merkostnad forbundet med å benytte elektroniske tennere sammenlignet med konvensjonelle tennere. Generelt regnes elektroniske tennere å koste ca. fem ganger så mye som konvensjonelle tennere. En konvensjonell tenner koster rundt 20,- per tenner, mens elektroniske koster rundt 100,-.

Nye Veier har siden oppstarten i 2016 brukt 560 494 tennere i forbindelse med sprengning over jord (i tidsrommet januar 2017 til februar 2020), noe som medfører en merkostnad på rundt 45 millioner kroner. Det er viktig å understreke at plastreduksjon ikke er det eneste formålet med å kreve bruk av elektroniske tennere. Sikkerhetshensyn er også en viktig grunn til dette kravet.

### **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. Statens vegvesen og Bane NOR stiller nå krav til stålfibre i sprøytebetong i stedet for plastfibre. Kravet vil redusere plastforurensningen. Stålfibre i sprøytebetong vil ikke gi ekstra kostnader.

### **Brannsikringsfibre**

Brannsikringsfibre tilsettes sprøytebetong for å sikre mot eksplosiv betongavskalling under brann. Brannsikringsfibre 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 viktig å samle opp fibre i tunnelområdet og deponere eller gjenbruke dem på en forsvarlig måte slik at de ikke spres til omkringliggende miljø. Tiltaket som foreslås mot spredning er vanngardin, grovkornet sand eller grus, oppsamling av prelltap og riktig deponering. En uprøvd løsning kan være å installere et avsug med filter som drar til seg luftstrømmen fra sprøyteriggen og fanger luftbårne fibre og støv.

Det er vanskelig å anslå kostnadene med disse tiltakene.

### **Asfalt**

Asfalt består hovedsakelig av steinmaterialer og et bindemiddel, bitumen. Bindemiddelandelen er ca. fem pst. For å øke asfaltens holdbarhet kan det tilsettes polymermodifisert bindemiddel. Ca. 750 tonn polymerer brukes i asfaltbindemidler hvert år, og omtrent fem pst. av asfalten som legges på norske veier hvert år er

polymermodifisert. Denne prioriteres hovedsakelig på veier med høy trafikk. Slitasje av slik 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, og det bør forskes mer på dette området.

Det er mange faktorer som påvirker asfaltslitasje og dermed utslipp av mikroplast fra veidekker. I tillegg til slitestyrken på asfaltdekkene har kjøretøyer, 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 dannelsen av mikroplast.

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 når det gjelder asfaltslitasje.

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 holdbare og 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 skal brukes blant annet ved hjelp av livsløpsanalyser (LCA-analyser).

Reduksjon i piggdekkbruk vil gi en kostnadsbesparelse for veiholdere. Piggdekkgebyr er et effektivt tiltak som gir inntjening for kommunene. Det er den enkelte kommune som bestemmer om piggdekkgebyr skal brukes eller ikke. Lavere fart vil bety lavere kostnader for veiholder, men det vil også ha en samfunnsøkonomisk betydning. Dette er vanskelig å vurdere uten en større analyse, men det er gjort beregninger på at miljøfartsgrenser gir nytte for samfunnet. Nytt og kostnad med bruk av piggdekkgebyr og lavere fartsgrenser er nærmere omtalt i kapitlet om lokal luftforurensning.

Bedre vinterdrift med hyppigere tiltak og bedre utstyr for fjerning av snø, slaps og vann vil gi økte driftskostnader. Det er usikkert om dette vil oppveies av besparelsene ved mindre asfaltslitasje pga. mindre våt veibane, men det vil redusere saltbehovet og ha en god effekt på føreforhold. Store variasjoner i vei-, trafikk- og værforhold gjør det ikke mulig å anslå kostnader og nytte uten at det gjennomføres omfattende forsøk med ulike metoder og utstyr under ulike forhold. FoU for utvikling og testing av nye metoder for mer effektiv vinterdrift vil kreve en innsats på i størrelsesorden 5-10 mill. kr per år. Dette tilsvarer under én pst. av vinterdriftskostnadene for riksveier.

Det er gjennomført mye forskning for å utvikle asfalttyper med større motstand mot piggdekkslitasje. Det er fortsatt behov for FoU for utvikling av mer slitesterke veidekker og for økte kunnskaper om hvordan polymermodifisert asfalt bidrar til mikroplastforurensning. Kostnaden for et slikt FoU-prosjekt kan grovt anslås til 10-20 mill. kr.

## **Merking**

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. Utfordringen gjelder også for lufthavner, hvor asfalten på rullebanene merkes.

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 vedheftgenskaper, noe som vil redusere slitasje og brøyteskader på veioppmerkingen.

## **7.4 Plastforsøpling fra drift**

Avfall på avveie på driftsområder er ikke akseptabelt. Spesielt gjelder dette lufthavnene fordi fremmede objekter på flyside kan utgjøre en fare for flysikkerheten i tillegg til å være skadelig for miljøet. Det er derfor tett oppfølging for å ha ryddighet og gode løsninger på returpunkter for avfall på flyside.

Det er mange former for direkte og indirekte plastforsøpling fra drift av infrastruktur. Transportvirksomhetene har iverksatt ulike tiltak for å redusere forsøplingen, og det jobbes med ytterligere forbedringer.

### **Kildesortering og planer for avfallshåndtering**

Det er tilgjengelig kildesortering for passasjerer og virksomheter på flyterminalene. Det kildesorteres også i verksted og øvrig drift av lufthavnen. Avinor ønsker å kutte i plastbruken og er medlemmer i Handelens miljøfond. Handleposene har nå ny design med mindre plast per pose og en andel resirkulert plast. Fokuset skal videreføres til andre plastartikler. Engangsartikler vil trolig alltid være et behov da mange reisende ønsker å ta med seg mat og drikke ut fra serveringsstedene, men unødvendige engangsartikler skal minimeres og artiklene som tilbys skal være laget av materialer med minst mulig miljøbelastning. Det er tilrettelagt for at passasjerer kan fylle egne vannflasker i terminalene.

Sjøfartsdirektoratet gjennomfører tilsyn for å få bekreftet at rederiene har planer for avfallshåndtering, samt bruker planene slik at avfall, inkludert plast, blir håndtert i henhold til gjeldende regler.

### **Ulike rensetiltak og renhold**

Hyppigere renhold vil være et godt tiltak for å redusere spredningen av plastforurensning. Fjerning av partikler fra veibanen ved kosting eller vasking vil redusere mengden partikler som renner av veien ved nedbør. Et mulig tiltak vil være å øke hyppigheten på renhold av veibanen, spesielt på veier med høy årsdøgntrafikk.

Langs mange veier er det iverksatt rensetiltak og etablert sandfang for overvann. Det antas at de største mikroplastpartiklene vil 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 avrenning. 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.

Hyppigere fjerning av avfall langs veier og sideområder vil også bidra til redusert plastforurensning fra for eksempel 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.

### **Plastforurensning som følge av tap, slitasje eller brekkasje på utstyr**

Det kan være en utfordring med tap, slitasje eller brekkasje på utstyr som medfører plastforurensning. Her pågår det arbeid nasjonalt og internasjonalt, for å se på viktige faktorer som materialvalg, drifts- og vedlikeholdsmetoder. Blant annet har den internasjonale maritime organisasjonen IMO opprettet en arbeidsgruppe som ser på omfanget av marin plastforurensning fra skip, samt tiltak for å redusere tap av fiskeutstyr og rapportering av dette.

#### Brøytstikke

I dag brukes både plast og bambus til brøytstikk. Plaststikkene er mer holdbare og har bedre synlighet enn bambusstikk, men brytes ikke ned i naturen. Ødelagte og gjenglemte brøytstikker 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 brøytstikk, men disse skal senest fjernes etter vinteren. Det har imidlertid vist seg at rester av brøytstikk blir liggende igjen i naturen. Brøytstikk 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.

Det viktigste tiltaket for å unngå forsøpling er å ta inn igjen brøytstikkene og fjerne rester av ødelagte brøytstikk så tidlig som mulig etter vinteren. Det er økt oppmerksomhet på dette i opplæringen av byggeledelse og entreprenører og i oppfølging av driftskontraktene hos Statens vegvesen.

Det bør undersøkes om andre, mer miljøvennlige materialer kan benyttes i brøytstikk. 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 brøytstikk må det gjennom uttesting sikres at de har ønsket synlighet og funksjonalitet. Brøytstikkene må også kunne settes opp og fjernes på en sikker og effektiv måte. Det er utviklet en ny type brøytstikk 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 på utstyr

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 redusert saltforbruk. 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.

Med tanke på saltforbruket vil det ikke være miljømessig riktig å forby bruken av disse skjærene og plastbørstene. Det er imidlertid 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.

#### *Oljelenser med potensiale for plastforurensning skiftes ut*

Sekundærforurensning som følge av brekkasje på flytelegemer er uakseptabelt og Kystverket har gjort en vurdering av hvilket oljevernmateriell som bør kasseres på grunn av denne risikoen. Det er overlevert et kostnadsestimat for utskiftning av samtlige oljelenser som inneholder isopor/plastkuler. Etaten gjennomførte en leverandørkonferanse i 2019, der produsentene ble spesielt oppfordret til å komme opp med forslag til oljelenser som ikke skaper sekundærforurensning ved brekkasje på lensene. Kystverket har knappe 20 000 meter lense som inneholder isoporkuler. Gjenanskaffelsesverdi basert på sist kjente innkjøpspris gir en kostnad på ca. 18 mill. kr.

## 7.5 Lovverk

Forurensningsloven, produktkontrollloven, og avfallsforskriften med hjemmel i forurensningsloven, er lovverket som brukes for å redusere plastforsøpling. Transportvirksomhetene mener at lovverket gir tilstrekkelig hjemmel til å gjennomføre tiltak, og at det kan bygges videre på dette ved behov.

For sjøtransport er også internasjonale konvensjoner som MARPOL<sup>18</sup> viktig. Dette er en konvensjon som forbyr å kaste plast over bord. Sjøfartsdirektoratet følger opp arbeidet mot plastforurensning sammen med den internasjonale sjøfartsorganisasjonen IMO.<sup>19</sup>

Det er viktig for transportvirksomhetene å sørge for at lovverket følges opp i inngåtte kontrakter, spesielt for drifts- og anleggskontrakter. Oppfølging av krav til retur og gjenvinning av emballasje vil potensielt ha målbar effekt, spesielt på bygge- og anleggsplasser.

## 7.6 Kunnskapsoppbygging

Det er utfordrende å tallfeste mengder for plastforsøpling for punktutslipp og generelt, men virksomhetene kartlegger kilder, for å kunne iverksette tiltak innenfor eget ansvarsområde. Det foregår et utstrakt samarbeid med blant annet Miljødirektoratet og senter for oljevern og marint miljø.

Jernbanedirektoratet har fått utarbeidet en rapport som blant annet har sett på plastforsøpling i sprengsteinsmasser, sprøytebetong, maling, lakk, dekkslitasje, forbruksplast og sekundærkilder som vannhåndtering. For sjøtransporten finnes det ikke statistikk over hvor mye avfall som stammer direkte fra skipsfarten. Kartlegginger fra strandryddinger viser at en varierende, men betydelig del av avfallet stammer fra fiskeri- og oppdrettsnæring og skipstrafikk.<sup>20</sup> Verftsindustri og båtvedlikehold (inkludert fritidsbåt) er også en betydelig kilde til mikroplast.<sup>21</sup> Miljødirektoratet har overordnet ansvar for avfallshåndtering og avfallsplaner i havner og forvalter nasjonale tilskuddsmidler. Senter for oljevern og marint miljø skal være en nasjonal kunnskapsbase for opprydding av marin forsøpling og bidra med kunnskapsformidling og teknologiutvikling. Senteret er, sammen med Kystverket, også representert i det statlige samarbeidsforumet for opprydding av marin forsøpling. Sjøfartsdirektoratet bidrar i Miljødirektoratets arbeid med en

---

<sup>18</sup> International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)

<sup>19</sup> IMO har vedtatt en «Action plan - marine plastic litter from ships»:

[www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/20-marinelitteractionmecp73.aspx](http://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/20-marinelitteractionmecp73.aspx).

<sup>20</sup> For mer informasjon se: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m265/m265.pdf>

<sup>21</sup> Mepex. Sources of microplastic pollution to the marine environment (M -321 2015).

sammenstilling av ny kunnskap om plastavfall og mikroplast fra sjøbaserte kilder, og i oppdatering av tiltaks- og virkemiddelvurdering på marin forsøpling og spredning av mikroplast.

Det kan være behov for FoU-aktivitet for å se på hvordan sektoren kan redusere plastforurensningen. Plastforurensning i masseoverskudd og mikroplast er områder hvor det er behov for økt kunnskap, og hvor det kan være nyttig med tverretatlige samarbeid. For mikroplast vil det blant annet være viktig med økt kunnskap om miljøkonsekvenser, hvordan mikroplasten genereres, samt utvikling av løsninger for å få ned produksjonen og spredningen. Avinor har igangsatt undersøkelser for å avdekke omfanget av mikroplast fra lufthavndrift.

## **7.7 Aksjoner mot plastforsøpling**

Kystverket har et pågående arbeid med å se på hvordan våre ressurser kan brukes for å bekjempe mengden marin plastforsøpling langs kysten. Det er mange aktører som arbeider med å forhindre eller rydde opp plastforsøpling langs den lange norskekysten, og svært mange av disse er basert på frivillighet. Kystverket ønsker ikke å ta plassen til frivilligheten eller andre aktører, men være en stabil, forutsigbar aktør og samarbeidspart og bidra der vi kan gjøre en innsats.

I 2019 testet etaten om strandryddeaksjoner mot marin forsøpling kan organiseres som en strandaksjon mot oljepåslag, og i hvilken grad Kystverkets aksjonsorganisasjon, utstyr og ressurser kan benyttes. Etaten prioriterte å rydde strender og kystområder der frivilligheten ikke så lett kommer til. Prosjektet ga noen svar på hvordan aksjonsorganisasjonen, og Kystverkets kapasiteter kan benyttes i denne type arbeid, men også flere spørsmål og utviklingspunkter, som det er ønskelig å følge opp videre. Flyovervåking for kartlegging og planlegging, planleggings- og logistikkompetansen og bruk av Kystverkets fartøyer er områder der våre ressurser kan gjøre en særskilt forskjell i arbeidet mot marin forsøpling.

Flere lufthavner deltar årlig i Strandryddedagen med eget arrangement eller i samarbeid med nabobedrifter for å rydde strender og områder rundt og på flyplassen.

## 8. Lokal luftforurensning

---

Lokal luftforurensning er en utfordring for både natur og mennesker. Slik forurensning fører til helseutfordringer, og til skader på naturmiljøet. For samferdselssektoren er spørsmålet om lokal luftforurensning relevant for alle transportformer, da de fleste kjøretøyer vil medføre større eller mindre grad av lokale utslipp av gasser og/eller partikler. For samferdselssektoren er lokal luftforurensning spesielt relevant i kontekst av de følgende bærekraftmålene:

- Mål nummer 3: Helse
- Mål nummer 12: Ansvarlig forbruk og produksjon
- Mål nummer 15: Liv på land

I det følgende beskrives mulige tiltak som kan gjøres i samferdselssektoren for å minimere lokal luftforurensning, og dermed bidra til Norges oppfyllelse av disse bærekraftmålene.

### 8.1 Transportformene påvirker ulikt

Det er svært ulikt hvordan de ulike transportformene påvirker lokal luftforurensning. For lufthavnene er hovedutfordringen punktutslipp fra flytrafikk, men lokal luftkvalitet påvirkes også av veitrafikk og fyring i forbindelse med brannøvelser. For jernbanen er de fleste strekningene elektrifiserte og påvirkningen er dermed marginal og begrenset til de strekningene hvor det i dag kjøres med diesel i tettbygde strøk. Her er det gjennomført utredninger som ser på muligheter for elektrifisering (jfr. NULLFIB-utredningen).

Veitrafikken er den største kilden til lokal luftforurensning, og utfordringen er spesielt stor i byområder. Utslipp fra skip i trafikkerte havner kan også være utfordrende.

### 8.2 Status for lokal luftforurensning

#### Forventet nivå av lokal forurensning i perioden 2022-2033

Biltrafikk bidrar til lokal luftforurensning gjennom avgasser og gjennom veistøv fra slitasje. Det forventes ulik utvikling i disse to kildene fremover. Avgasser bidrar til nitrose gasser (NO<sub>x</sub> og NO<sub>2</sub>) og eksospartikler som måles som PM<sub>2,5</sub>. Veistøv består av partikler som oppstår ved slitasje mellom hjul og veibane samt annen mekanikk som slitasje i bremseskiver. Piggdekk sliter vesentlig mer på veidekket enn andre dekktyper, og er derfor en viktig kilde til dannelsen av veistøv. I tillegg bidrar biltrafikk til at støv som er deponert i og ved veibanen virvles opp i lufta og blir svevestøv, der effekten er tett knyttet til trafikkmengde og hastighet.

Avgasser har vært, og er, nedadgående. 2018 var første året grenseverdien for NO<sub>2</sub> ble overholdt på samtlige målestasjoner i Norge så lenge vi har hatt måledata. Måledata for 2019 er ikke kvalitetssikret per mai 2020, men tilgjengelige rådata tilsier at trenden fortsetter for NO<sub>2</sub>. Det samme gjelder for utslipp av eksospartikler (PM<sub>2,5</sub>), et utslipp som utgjør en stadig mindre andel av det totale nivået av PM<sub>2,5</sub> og PM<sub>10</sub> i norske byer. Den viktigste grunnen til denne utviklingen er kombinasjonen av utvikling av renseteknologi på kjøretøyer og at den norske bilparken er i rask endring til kjøretøyer med lavere utslipp. Det gjelder både for tunge og lette kjøretøyer.

For veistøv er utviklingen 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

PM<sub>10</sub>, selv om også noe måles innen fraksjonen PM<sub>2,5</sub>. De siste årene har flere byer i Norge brutt grenseverdiene for svevestøv PM<sub>10</sub>. Måledata for de fire siste årene viser følgende:

- 2019 – Grenseverdier i forurensningsforskriften ikke brutt, men nasjonalt mål ikke oppnådd i Oslo og Kristiansand (måledata ikke kvalitetssikret per mai 2020)
- 2018 – Grenseverdier i forurensningsforskriften brutt i to byer, Elverum og Hamar. Nasjonalt mål 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 ikke oppnådd i Oslo, Drammen og Skien.

Svevestøv, spesielt PM<sub>10</sub>, er sammensatt av flere kilder der trafikk og vedfyring er de to dominerende kildene. Ulike drivkrefter trekker i ulike retninger. For eksempel er trafikkvolumet økende mens bruken av piggdekk er nedadgående. Prognoser frem til år 2025 tilsier i sum en svak nedadgående trend, men vi kan fremdeles forvente brudd på forurensningsforskriften hvis det ikke iverksettes tiltak. I tillegg er mulighetene for å senke grenseverdiene i forurensningsforskriften for PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub> nå utredet. Hvis grenseverdiene senkes vil det utløse ytterligere behov for tiltak i kommende år.

I luftfarten gjennomførte Norsk institutt for luftforskning (NILU), på oppdrag fra Oslo lufthavn, en stor kartlegging av den lokale luftkvaliteten i 2001. Det ble gjennomført beregninger, samt målinger på ulike steder rundt lufthavnen. Rapporten ble oppdatert i 2016 og NILU konkluderer med at:

*«Beregning av luftforurensning i et modellområde på 9×12 km rundt Oslo Lufthavn viser at beregnet nivå av NO<sub>x</sub> i de mest belastede områdene, som ligger inne på flyplassen, er på samme nivå som beregningsresultater for sentrumsområder i middelstore byområder i Norge, der konsentrasjonsnivået ligger nær grenseverdien for årsmiddelkonsentrasjon av NO<sub>2</sub>. De beregnede verdiene er under grenseverdiene for luftkvalitet, men modellen gir underestimer av konsentrasjonene i byområdene, så marginen til grenseverdien er mindre enn det modellresultatene viser. I boligområder nærmest Oslo Lufthavn er påvirkning av luftkvalitet fra flyplassens virksomhet størst for komponenten NO<sub>2</sub>, mens forurensning av partikler (PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub> målt som massekonsentrasjon) er dominert av bidrag fra kilder utenfor modellområdet. Konsentrasjonsfordelingen av NO<sub>2</sub> som fremkommer ved modellering av bidrag fra fly, viser at selv om en mye større del av utslippet fra fly i modellområdet foregår i luften, er konsentrasjonsbidraget helt dominert av den delen av utslippet som foregår på bakken, det vil si fra kilder fra veitrafikk til og fra flyplassen og fra bakkeoperasjoner på selve flyplassen.»*

Avinor Oslo lufthavn har ikke gjennomført egne målinger av luftkvalitet siden mai 2017. For 2017 var høyeste gjennomsnittlige måleverdi for PM<sub>10</sub>: 28 µg/m<sup>3</sup> for en måned. Dette er eneste måneden gjennomsnittsverdien har overskredet den nye årsmiddelverdien. De andre månedene har middelverdien for PM<sub>10</sub> ligget på 13 µg/m<sup>3</sup>. Nasjonale miljømål for luftkvalitet nummer 4.4 sier «Å sikre trygg luft. Basert på dagens kunnskapsstatus blir følgende nivå sett på som trygg luft: Årsmiddel PM<sub>10</sub>: 20 µg/m<sup>3</sup> Årsmiddel PM<sub>2,5</sub>: 8 µg/m<sup>3</sup> Årsmiddel NO<sub>2</sub>: 40 µg/m<sup>3</sup>». Tidligere års målinger viser verdier godt under myndighetskrav og nasjonale mål.

For andre lufthavner er passasjertallet for eksempel ved Røros lufthavn under 1 promille av det på Oslo lufthavn og passasjertallet for Bergen lufthavn drøyt 20 pst. Dette gjenspeiler seg i antall flybevegelser og antall kjøretøyer som beveger seg på lufthavnen. Basert på beregningene over er det derfor ingen ting som skulle tilsa at Avinors lufthavner bryter Miljødirektoratets miljømål.

For sjøtransporten har regjeringen etablert program for flåtefornyelse av nærskipfartsflåten som vil bidra til reduksjon av ulike former av utslipp, også lokal luftforurensning. Det vil bli innført NECA område (Nox Emission Controll Area) i Nordsjøen fra 2021, som gjør at alle skip bygget etter 2021 som operer i Nordsjøen skal oppfylle Tier III utslippskravene som vil bidra til reduksjon av NO<sub>x</sub>. Det er allerede SECA område (Sulfur Emission Control Area) i Nordsjøen som bidrar til reduserte svovelutslipp.

Landstrøm vil bidra til reduksjon av utslipp mens skipene ligger i havn. Dette bygges ut bra i Norge, flere og flere skip er klar for landstrøm. Enova har støtte for landstrøm, samt etterinstallasjon av landstrøm for skip.

### 8.3 Tiltak mot lokal luftforurensning

#### Tiltak rettet mot NO<sub>x</sub>

Når det gjelder å overholde forurensningsforskriften og oppnå nasjonalt mål for NO<sub>2</sub> mener virksomhetene at det langt på vei finnes tilstrekkelige virkemidler. Nye virkemidler kan komme som følge av blant annet nye teknologier og vil kunne effektivisere arbeidet med å overholde forurensningsforskriften og oppnå nasjonalt mål. Det vil kunne erstatte virkemidler som vi kjenner i dag.

Selv om forurensningsforskriften overholdes på målepunkter, 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 kjøretøyer.

I byer og tettsteder med sentrumsnære havner kan utslipp av nitrogenoksid (NO<sub>x</sub>) fra skip og havneaktivitet være en viktig kilde til lokal luftforurensning. I 2018 ble det ikke dokumentert overskridelser av grenseverdiene for svevestøv eller NO<sub>x</sub> i noen kystbyer, og slike overskridelser har avtatt de siste årene.

Bruk av landstrøm i havnene vil bidra til mindre luftforurensning. Fra 2016 og frem til sommeren 2019 ga Enova tilsagn til rundt 90 prosjekter for nærmere 580 mill. kroner. Enova arbeider for tiden med å evaluere landstrømsatsingen så langt, og vurderer hvordan Enova best kan bidra til å videreutvikle markedet for landstrøm og øke bruken av landstrømanlegg.<sup>22</sup>

Flere havner er mer bevisste på hvor de mest forurensende skipene blir plassert i havnen for å redusere skipenes påvirkning på luftkvaliteten i tiliggende by eller tettsted. I den nye havne- og farvannsloven har kommunene fått hjemmel til å avvise skip fra havn i akutt situasjoner med høy luftforurensning. Flere havner og kommuner etterlyser imidlertid også hjemmel til å krevne bruk av landstrøm for skip som ligger til kai ved kommunale kaier.

Redusert hastighet for skip ved inn- og utseiling er ifølge OECDs International Transport Forum (ITF) dokumentert å bidra til reduserte utslipp av NO<sub>x</sub> og svevestøv fra skip. Tiltaket kan være relevant for å redusere luftforurensningen på steder der vindretningen driver utlippene fra inn- og utseiling inn mot by eller tettsted.

#### Tiltak rettet mot svevestøv, PM<sub>2,5</sub>

Utslipp av PM<sub>2,5</sub> er i liten grad knyttet til trafikk. Partikkelfilter i nye dieselskjøretøyer, og det at kjøretøyparken for personbiler spesielt i storbyer dreier bort fra dieslbiler, gjør at vi i liten grad ser behov for nye tiltak rettet mot PM<sub>2,5</sub> innen trafikkssektoren. Veislitasje, som er drøftet i neste avsnitt, bidrar imidlertid også noe til PM<sub>2,5</sub>.

#### Tiltak rettet mot svevestøv, PM<sub>10</sub>

I perioden 2022-2033 vil det i mye større grad være behov for å bruke virkemidler mot veistøv innen fraksjonen PM<sub>10</sub>, 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 i tid, 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

---

<sup>22</sup> Se også Kystverkets nettsted som kartlegger landstrømanlegg i landet: <https://lavutslipp.kystverket.no/>

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 tiden fremover.

Siden piggdekkslitasje er en dominerende kilde for produksjon av veistøv, er virkemidler som bidrar til å redusere piggdekkandelen viktige. Bruk av piggdekkavgift et svært effektivt virkemiddel som er innført i flere kommuner. 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 insentiv 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 ventilering 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 ventilering 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 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 tidshorison 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.

Noen av tiltakene er rettet mot kilden, dvs. selve produksjon og spredning av PM<sub>10</sub>, mens andre tiltak er rettet mot å fjerne svevestøvet i ettertid. Utslippene fra kilden øker med bruk av piggdekk og ved høyere fart. En videreutvikling av *Forskrift om gebyr for bruk av piggdekk og tilleggsgebyr* kan ha stor effekt for produksjon av svevestøv og gi kommunene et mer fleksibelt virkemiddel for å overholde grenseverdiene og å oppnå nasjonalt mål. Svevestøv kan være en utfordring flere kommuner, men mange av disse har svært ulike forutsetninger, og dermed må også tiltakene være ulike mellom ulike kommuner. Det er ulikheter i hvilke kilder som er dominerende, og på grunn av lokalt klima, topografi og infrastruktur er det ulikt hvilke tiltak som er effektive i hver kommune.

### **Målrettet byutvikling som er gunstig for luftkvaliteten**

Over er det drøftet spesifikke tiltak for bedre luftkvalitet. Det er i tillegg et potensial i å bedre luftkvaliteten gjennom målrettet byutvikling. *Nullvekstmålet* for personbiler er et tiltak for å redusere utslipp av klimagasser, unngå køkjøring og trengsel i bykommuner og overholde grenseverdiene i forurensningsforskriften. Modellberegninger og målinger har vist at redusert trafikkvolum fører til betydelig lavere nivå av svevestøv. Utslipp av veistøv påvirkes ikke kjøretøyparken, og kan ikke reduseres, men av transportomfanget. Tilrettelegging av alternativer til veitransport, som byvekstavtaler, kollektivtilbud, tilrettelegging for gåing og sykling og parkeringsrestriksjoner vil bidra til lavere nivå av NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub>. Det er imidlertid vanskelig å tallfeste effekten av hvert enkelt av disse tiltakene siden dette inngår i komplekse sammenhenger. Dette vil være aktuelle tema når Statens vegvesen, Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttet skal svare ut et felles oppdrag om å evaluere og revidere retningslinje T-1520 for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging.

## 8.4 Nytte-kostnadsvurdering 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. Statens vegvesen har vært med å skrive rapporten *Grenseverdier for svevestøv - Forslag til reviderte grenseverdier for PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>* (Rapport M-1669) fra Miljødirektoratet. I rapporten er det gjennomført samfunnsøkonomisk analyse av en tiltakspakke som inneholder en rekke tiltak fordelt på ti kommuner. Det er ulike tiltak som er beregnet i hver kommune. Beregningene viser de mest sannsynlige verdiene for helsegevinst og merkostnader som følge av tiltakspakken summert over alle ti kommuner. Rapporten konkluderer med et totalt estimert samfunnsøkonomisk overskudd på 479 millioner med et usikkerhetsvindu fra 75 til 976 millioner. Dette gjelder altså summert over ti kommuner og tiltakene er: Mindre bruk av piggdekk, lavere fartsgrenser, videreutviklet driftstiltak for vei og tunnelventilasjon; og vedfyringstiltak. I arbeid med rapporten har ikke tiltakspakken blitt brutt ned til at det finnes samfunnsøkonomiske analyser for hvert enkelt tiltak separat.

**Bruk av piggdekkgebyr.** Ingen kostnad for stat eller kommune utover administrasjonskostnader, men en kostnad for trafikanter som velger å betale piggdekkavgift eller bytter til piggfrie dekk før piggdekkene er utslitte. I en samfunnsøkonomisk vurdering gir bruk av piggdekkgebyr litt økte kostnader forbundet med trafikkulykker, det blir reduserte kostnader til reasfaltering av veier, og en helsegevinst på grunn av redusert veistøv. Den samfunnsøkonomiske analysen fra rapport M-1669 har ikke isolert dette tiltaket, men behandlet det i en større tiltakspakke. Tidligere analyser har vist at bruk av piggdekkgebyr er et lønnsomt tiltak.

**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.** I en samfunnsøkonomisk vurdering vil lavere fartsgrenser gi redusert trafikanntytte i form av tidstap og samtidig reduserte kostnader forbundet med trafikkulykker, trafikkstøy og luftforurensning. Norsk institutt for luftforskning (NILU) og Transportøkonomisk institutt (TØI) har gjort en samfunnsøkonomisk analyse av bruk av miljøfartsgrense i Oslo på oppdrag fra Statens vegvesen. Denne studien viser at bruk av miljøfartsgrenser i Oslo er samfunnsøkonomisk lønnsomt med et overskudd på ca. 10 mill. kroner.<sup>23</sup> De viktigste komponentene i analysen er tidstap (kostnad), mindre støy (nytte) og mindre svevestøv (nytte). Resultatet er imidlertid avhengig av steds spesifikke forutsetninger. Det er nødvendig å gjøre tilsvarende analyser for enhver aktuell strekning for å kunne si om en redusert fartsgrense kan være samfunnsøkonomisk lønnsom. I tillegg må det gjøres en rekke andre nødvendige vurderinger knyttet til fartsgrenser for å kunne avgjøre om dette er et aktuelt tiltak. Hensynet til trafikkikkerhet og fremkommelighet legges oftest til grunn for fastsettelse av fartsgrenser. Tiltaket er av den grunn lite aktuelt å innføre i stort omfang. Kostnader ved å gjennomføre tiltaket er først og fremst omskiltning, som har en lav kostnad.

**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 vanskelige 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.

---

<sup>23</sup> Costs and benefits of implementing an Environment Speed Limit in a Nordic city (2020). Science of The Total Environment (volume 720). Susana Lopez-Aparicio (NILU), Henrik Grythe (NILU), Rebecca J. Thorne (NILU/TØI) og Matthias Vogt (TØI). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720310883>

### **Anbefaling om nye grenseverdier**

Arbeidsgruppen ledet av Miljødirektoratet som skrev rapporten om grenseverdier for svevestøv, vurderte også behovet for å endre grenseverdier for lokal luftforurensning. I rapporten anbefalte gruppen at grenseverdiene for svevestøv skjerpes, og at innføringen bør skje fra 1. januar 2022. Endringene som foreslås er følgende:

- PM10 årsmiddel: 20 µg/m<sup>3</sup> (ned fra dagens 25 µg/m<sup>3</sup>)
- PM10, antall tillatte overskridelser av døgnmiddel 50 µg/m<sup>3</sup>: 25 (ned fra dagens 30)
- PM2,5 årsmiddel: 10 µg/m<sup>3</sup> (ned fra dagens 15 µg/m<sup>3</sup>)

Arbeidsgruppen foreslår at nivåene i retningslinjen for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) revideres i etterkant av justeringen av nye nasjonale mål og luftkvalitetskriterier. Rapporten er oversendt Klima- og miljødepartementet, Samferdselsdepartementet og Helse- og omsorgsdepartementet for videre behandling.

### **Andre forhold som kan påvirke lokal luftkvalitet**

Anleggsarbeid kan bidra negativt til lokal luftkvalitet, spesielt i byområder. Tiltak som elektrifisering av anleggsparken vil ha positiv effekt for luftkvaliteten. Det gjennomføres pilot- og forskningsprosjekter, og vurderes i kontrakter.

## 9. Støy

---

Støy kan ha store effekter for menneskers helse og velvære, og for miljøet rundt oss generelt. Spesielt i bynære strøk kan støybelastningen være stor. Det er derfor viktig å arbeide for å redusere den samlede støybelastningen i samfunnet over tid. For samferdselssektoren er støy spesielt relevant i kontekst av de følgende bærekraftmålene:

- Mål nummer 3: Helse
- Mål nummer 11: Bærekraftige byer og samfunn

I det følgende beskrives tiltak som kan gjøres i samferdselssektoren for å redusere støybelastningen, og dermed bidra til Norges oppfyllelse av disse bærekraftmålene.

Miljødirektoratet, i samarbeid med Statens vegvesen, Luftfartstilsynet, Avinor, Jernbanedirektoratet, Bane NOR og Folkehelseinstituttet utarbeidet en rapport om støy og støyplager 28. november 2019.<sup>24</sup> Nye Veier ga innspill til utkast til rapport før den ble oversendt til departementene. Dette kapittelet gir en felles sammenstilling av støyoppdraget, for samfunnsøkonomiske kostnader for de ulike tiltakene i rapporten.

### 9.1 Samfunnsøkonomiske vurderinger av tiltak for å redusere støy

I nyttekostnadsanalyser verdsettes alle positive og negative virkninger av et tiltak i kroneverdier så langt det lar seg gjøre. I rapporten om støy og støyplager<sup>25</sup> er nyttevirkningene av forslag til tiltak beskrevet, men ikke verdsatt i kroneverdier. Kostnadsvirkningsanalysen gir ikke grunnlag for å rangere tiltakene etter samfunnsøkonomisk lønnsomhet, men gir likevel nyttig informasjon for å prioritere tiltakene. En verdsetting av nyttesiden i kroner er vanskelig, og gir ikke et fullstendig bilde i forhold til gjennomførbarhet og virkninger av tiltakene. Derfor har det ikke blitt gjennomført nye beregninger. Virksomhetene har i stedet gjennomført en ytterligere rangering av tiltakene på tvers av transportformer basert på en overordnet, skjønnsmessig vurdering, som delvis er basert på samfunnsøkonomiske analyser gjennomført internasjonalt. Det er i denne sammenhengen kun sett på kilderettede tiltak som er relevante for transportsektoren. Tiltak som for eksempel arealplanlegging, som er nevnt i kapittel 4 og 5 i rapporten om støy og støyplager, er ikke vurdert her.

Transportvirksomhetene foreslår en overordnet rangering av aktuelle tiltak for å redusere støy fra transportsektoren, der «tiltaksplan bane 2» (utskifting av bremseklosser kombinert med bedre skinnkvalitet) rangeres foran tiltakspakkene på vei. Det er ikke gjennomført en samfunnsøkonomisk analyse av tiltakene for luftfart, og tiltakspakkene for luftfart blir dermed ikke rangert i forhold til de andre kildene.

Det som ligger til grunn for denne rangeringen er at tiltakene i «tiltaksplan bane 2» har blitt dokumentert å være samfunnsøkonomisk lønnsomme i internasjonale undersøkelser (se omtale for bane og vei), samtidig som tiltakene har en dokumentert støyreducerende effekt. Gjennomførbarheten vurderes som forholdsvis høy siden aktuelle virkemidler er tilgjengelige. Utskifting av bremseklosser må uansett gjennomføres innen 2032 på grunn av regelverksendringer ([TSL-støy](#)). Et mer nøyaktig tidsestimert for når tiltaksplanen vil kunne

---

<sup>24</sup> Arbeidsgruppen har bestått av medlemmer fra Miljødirektoratet i samråd med Statens vegvesen, Jernbanedirektoratet, Luftfartstilsynet og Folkehelseinstituttet. Andre transportvirksomheter har blitt orientert og bidratt inn i arbeidet. Dette gjelder for eksempel Nye Veier.

<sup>25</sup> Svar på oppdraget om støy og støyplager fra HOD, SD og KLD, datert 28.11.2019

gjennomføres, og mer nøyaktige kostnadsberegninger, vil først være mulig når sikkerhetsspørsmålene er avklart.

Tiltakene knyttet til veitransport har en relativt liten effekt på beregnet gjennomsnittlig støynivå over døgnet. Støysvake veidekker har en forholdsvis høy kostnad i forhold til forventet reduksjon i støynivå, og det en forutsetning at det gjennomføres mer forskning og utvikling før dette bildet kan endres vesentlig.

### **Bane og vei**

For jernbane er utfasing av bremseklosser i støpejern vist seg å være det samfunnsøkonomisk mest gunstige støytiltaket i Europa i en stor studie utført av den internasjonale jernbaneunionen i 2003.<sup>26</sup> Dette ble revidert og bekreftet i 2013.<sup>27</sup> Enda høyere kostnadseffektivitet kan oppnås i kombinasjon med tiltak rettet mot skinnegangen. Støyskjerming og fasadeisolering, som er mest brukt som støytiltak i dag, er ifølge den samme studien minst kostnadseffektivt. Det vil likevel i mange tilfeller måtte bli gjennomført skjermingstiltak og/eller fasadetiltak for å overholde gjeldende støyregelverk.

Transportvirksomhetenes vurdering er at konklusjonen i hovedsak kan overføres til norske forhold, selv om beregningene kan avvike noe. Utfasing av bremseklosser i støpejern, kombinert med bedre overflatekvalitet på skinnegangen, er det mest lønnsomme støytiltaket vi kan gjennomføre også på norsk jernbane. Hva støpejern best kan erstattes med er fremdeles ikke avklart, det er ulikealternativer med forskjellig kompleksitet og kostnad; bremseklosser i ulike typer komposittmaterialer eller skivebremser

Oppsummert er tiltakspakke 2 ansett å være den mest kostnadseffektive tiltakspakken for bane. Det er ikke gjort en detaljert samfunnsøkonomisk beregning i Norge, men tilsvarende tiltak kommer godt ut i europeiske beregninger, og de overordnede beregningene som er gjort i Norge tyder på positiv økonomisk virkning også her.

Avklaringer knyttet til sikkerhetsaspektet ved utskifting av bremseklosser pågår, både internt hos de ulike jernbaneaktørene i Norge og i internasjonale fora. Disse avklaringene vil ha betydning for hvor fort hele tiltakspakken kan gjennomføres, og kostnader knyttet til ulike løsninger varierer noe. Inntil videre legges det til grunn at hele utfasingen vil være gjennomført innen EUs tidsfrist ved utgangen av 2031.

I artikkelen *Value for money road traffic noise abatement*<sup>28</sup> er det dokumentert at kilderettede tiltak for å redusere støy fra veitrafikk er de mest kostnadseffektive tiltakene. Lokale skjermer og fasadetiltak på boliger er de minst kostnadseffektive tiltakene. Det vil likevel i mange tilfeller måtte bli gjennomført skjermingstiltak og/eller fasadetiltak for å overholde gjeldende støyregelverk.

For veitrafikk kan støysvake veidekker være samfunnsøkonomisk lønnsomme på strekninger med flere enn 200 støyutsatte per kilometer vei. Øvrige aktuelle kilderettede tiltak for å redusere støy fra veitrafikk, som støysvake bildekk, er per i dag ikke klare for implementering i Norge. Miljømerkingen av bildekk er foreløpig ikke tilpasset nordiske forhold.

### **Luftfart**

For luftfarten er tallene for antall støyeksponerte og effekten av foreslåtte tiltak usikre. Imidlertid er kostnadene forbundet med disse tiltakene svært lave. Siden fly- og helikoptertrafikken ikke følger faste ruter, og visuelle flyginger tillates i stor grad, spres trafikken over store områder nær flyplassene. Ofte går denne trafikken over tettbebygde områder, på tross av at det er alternative ruter hvor færre vil bli støyutsatt. For flyplasser med støyproblemer kan støyreducerende inn- og utflygnings-prosedyrer redusere

---

<sup>26</sup> [https://uic.org/IMG/pdf/rapport\\_final\\_stairrs.pdf](https://uic.org/IMG/pdf/rapport_final_stairrs.pdf)

<sup>27</sup> [https://uic.org/IMG/pdf/ba7041-101-100-md-af20130168-lok\\_final\\_report\\_uic\\_real\\_costs\\_30jan13.pdf](https://uic.org/IMG/pdf/ba7041-101-100-md-af20130168-lok_final_report_uic_real_costs_30jan13.pdf)

<sup>28</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812028480>

lydnivået. Dette tiltaket har kostnader som hovedsakelig er knyttet til arbeidstimer og kan løses innenfor eksisterende rammer. For noen flyplasser må det sannsynligvis utarbeides nye støysonekart, og for enkelte flyplasser og kan det bli økt flydd distanse og dermed økt drivstofforbruk.

Offshore helikoptertrafikk gir et høyt støynivå for de som bor nær flyplasser med slik trafikk. Siden slik støy er lavfrekvent setter den konstruksjoner i svingninger, og det er svært kostbart og teknisk vanskelig å støyisolere mot dette. For offshoretrafikk er i realiteten ingen alternative maskiner som er mer stillegående. Manglende kompetanse gjør det vanskelig å optimalisere helikopterprosedyrer og -traséer, støyberegninger er unøyaktige og internasjonalt arbeid med å skjerpe støystandarden for helikoptertrafikk er satt på vent. Utbygging av traséregistreringssystemet på Stavanger lufthavn Sola med en støyenhet kan gi økt kunnskap og sette i gang et arbeid med å redusere sjenerende støy fra offshore helikoptertrafikk ved lufthavnen. Dette er også vesentlig for at et internasjonalt arbeid med å redusere helikopterstøy, et arbeid som er initiert av Norge, kan fullføres. Dette forutsetter en engangsinvestering til innkjøp av en støymodul til traséregistreringssystemet på Sola til en kostnad av i størrelsesorden 0,7 mill. kroner, samt arbeidstimer for å analysere data.