

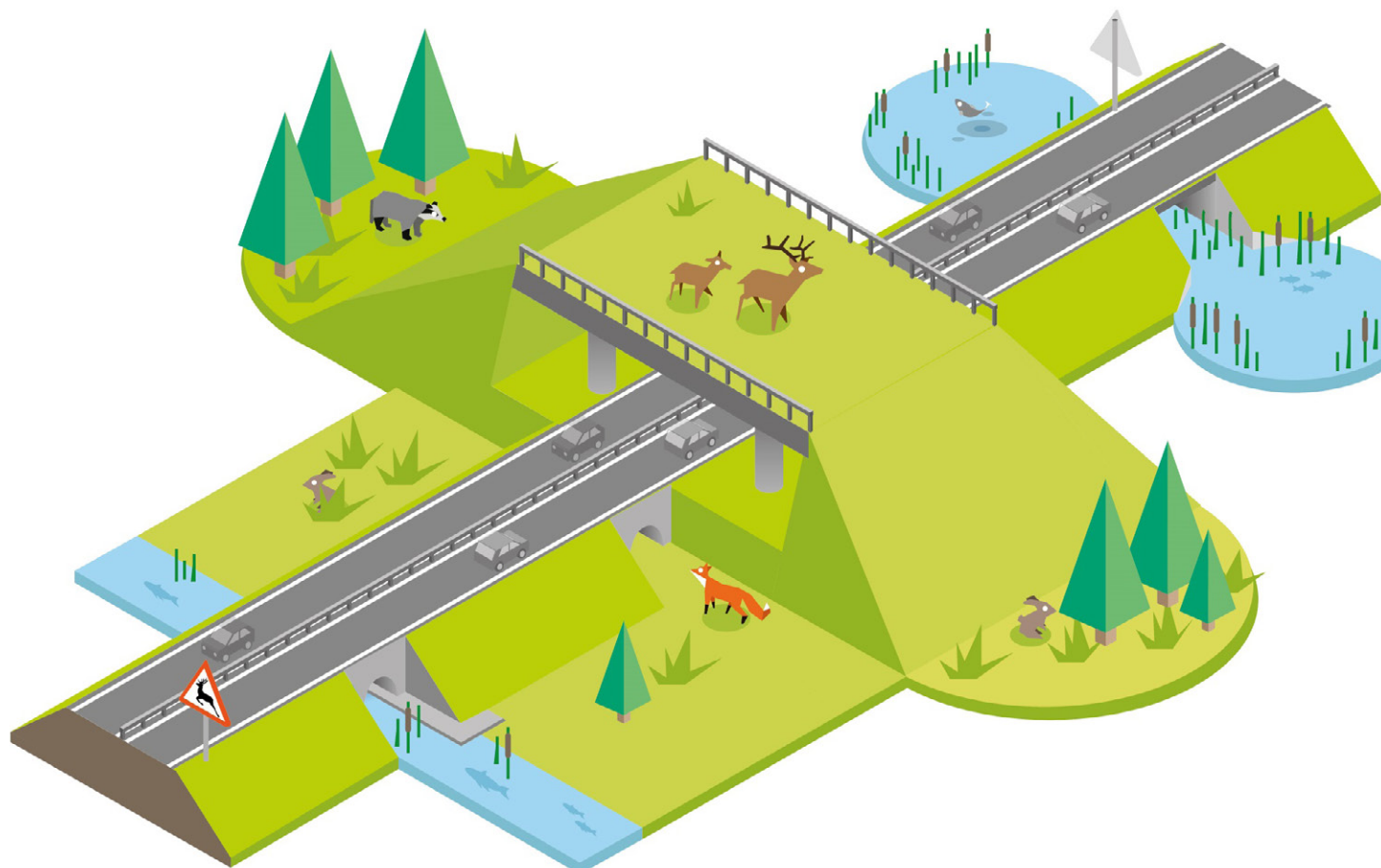


Tiltak for å redusere vegers påvirkning på dyrelivet

En oversikt over hva som finnes av nyere kunnskap

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 502



Tittel

Tiltak for å redusere vegers påvirkning på dyrelivet

Undertittel

En oversikt over hva som finnes av nyere kunnskap

Forfatter

Johanna Skrutvold, Johanne Bratfoss Sørensen og Heidi Mørkhagen Granum

Avdeling

Transportavdelingen

Seksjon

Klima og miljø

Prosjektnummer

604851

Rapportnummer

Nr. 502

Prosjektleder

Karianne Thøger Haaverstad

Godkjent av

Sidsel Kålås

Emneord

faunapassasjer, overgang, undergang, flerbrukspassasje, vilt, dyreliv, viltgjerde

Sammendrag

Veger påvirker dyrelivet negativt ved å dele opp dyrenes leveområder og sperre av viktige trekkruiter. Kollisjoner med kjøretøy er en viktig årsak til dødelighet for mange dyr og kollisjoner med vilt kan utgjøre en trafikksikkerhetsrisiko. Denne rapporten tar for seg effekten av en rekke avbøtende tiltak, både defragmenteringstiltak som skal redusere barriereeffekten av vegen og trafikksikkerhetsfremmende tiltak som skal øke trafikksikkerheten for trafikanter. Viltgjerder er det mest effektive trafikksikkerhetstiltaket, men det bør alltid kombineres med faunapassasjer for å redusere den ekstra barriereeffekten som viltgjerder medfører. For enkelte dyregrupper, f.eks. villrein og amfibier, er det nødvendig med egne tiltak. Behovet for å redusere de negative virkningene av veg og trafikk med tanke på dyrelivet vil øke og det er fremdeles et behov for mer kunnskap om effekten av avbøtende tiltak.

Title

Road mitigation measures

Subtitle

A review

Author

Johanna Skrutvold, Johanne Bratfoss Sørensen and Heidi Mørkhagen Granum

Department

Transport Department

Section

Climate and Environmental Assessment

Project number

604851

Report number

No. 502

Project manager

Karianne Thøger Haaverstad

Approved by

Sidsel Kålås

Key words

mitigation, wildlife, overpass, underpass

Summary

Roads affect wildlife by altering the ecosystem structure and dynamics. There are a number of approaches that can be used to reduce wildlife road mortality, and to increase road permeability and habitat connectivity. This report is a review of the available literature on the effects of different mitigation measures, including wildlife crossing structures and wildlife road mortality mitigation measures. There is a lack of long term studies of wildlife mitigation measures which makes the effectiveness difficult to evaluate, especially for crossing structures. So far, wildlife fencing in combination with wildlife crossing structures is the most effective mitigation measure to reduce wildlife-vehicle collisions. Wildlife crossing structures are necessary to reduce the additional barrier effect provided by wildlife fencing. Certain groups of animals, including amphibians and wild reindeer, require customized mitigation measures.

Forord

Statens vegvesens håndbok V134 Veger og dyreliv (2005) fokuserer på tiltak for å redusere negativ påvirkning av veger på dyrelivet. Den gir veiledning om vilt og økologi i forbindelse med vegplanlegging, prosjektering, bygging, drift og vedlikehold. Håndboken beskriver hvordan vegenes barriereeffekt kan reduseres gjennom før-undersøkelser, planlegging og gjennomføring av avbøtende tiltak. Veiledningsmaterialet i V134 skal blant annet ligge til grunn for de anbefalinger som er gitt med hensyn til dyreliv i normalene N100 Veg- og gateutforming og N200 Vegutbygging. Siden håndboken ble utgitt i 2005 har det kommet ny kunnskap om tiltak for å redusere negative effekter av veger på dyrelivet. På bakgrunn av dette ønsker Statens vegvesen Vegdirektoratet å revidere den tidligere utgaven av veiledningsmaterialet. Vårt arbeid som sommerstudenter har vært å gi en oversikt over nyere kunnskap i forbindelse med ulike avbøtende tiltak, som en del av forprosjektet i revisjonen av håndbok V134. Formålet er å sammenstille kunnskap som har tilkommet etter utgivelsen i 2005. Kapittel 1 og 2 i denne rapporten baserer seg i stor grad på kapittel 1–3 i dagens V134. Videre har rapporten fra CEDR (Conference of European Directors of Roads), Roads and Wildlife Manual 2017, blitt brukt som grunnlag for innholdet i kapittel 3, og vil være sentral videre i revisjonsarbeidet. I nasjonal transportplan (2018–2029) er det anslått at trafikk på veg og jernbane skal øke i planperioden og at det vil bli et økende behov for avbøtende tiltak.

I denne rapporten tar vi for oss en rekke ulike avbøtende tiltak, både defragmenteringstiltak og trafikksikkerhetsfremmende tiltak. I tillegg til innholdet i rapporten vil faktaark med beskrivelse og bilder av de ulike tiltakene foreligge som vedlegg. I faktaarkene har vi også valgt ut enkelte dyregrupper, som på bakgrunn av sin biologi, har andre behov for tiltak enn de mer tradisjonelle tiltakene som viltgjerd og faunapassasjer. Disse gruppene er amfibier, flaggermus, villsvin, villrein og fugl. Fiskepassasjer er ikke omfattet av denne rapporten da det vil inngå i en egen rapport/håndbok om vannmiljø og veg. Vi takker Karianne Thøger Haaverstad og Håvard Hjermstad-Sollerud for oppfølging og tilbakemelding under arbeidet med denne rapporten.

Vegdirektoratet, Oslo 31.08.2017

Heidi Mørkhagen Granum
Johanne Sørensen
Johanna Skrutvold

Sammendrag

Veger kan påvirke dyrelivet negativt ved blant annet å sperre viktige trekkruiter, fragmentere leveområder. Kollisjoner med kjøretøy er en viktig årsak til dødelighet hos en rekke dyregrupper, og kollisjoner med store dyr, hovedsakelig hjortevilt, kan føre til store materielle skader og personskafer. I henhold til naturmangfoldloven (2009) skal arter og deres naturlige habitater ivaretas slik at levedyktige bestander kan opprettholdes, og derfor er det nødvendig at det implementeres avbøtende tiltak som skal begrense og redusere de negative konsekvensene som veger har på natur og dyreliv. Vi skiller mellom trafiksikkerhetsfremmende tiltak som skal redusere antall påkjørsler og defragmenteringstiltak som skal redusere barriereeffekten av vegen. En kombinasjon av tiltak som fremmer trafiksikkerheten og reduserer barriereeffekten av vegen vil ofte være den beste løsningen, men det er ikke alltid dette er så enkelt å oppnå på grunn av ulike interessekonflikter.

Denne rapporten er tiltaksorientert og gir en beskrivelse av en rekke eksisterende tiltak og redegjør for effektene av disse basert på eksisterende litteratur. Det mest effektive trafiksikkerhetstiltaket ser ut til å være viltgjerder da det hindrer store dyr i å entre vegbanen og dermed redusere kollisjoner. Da viltgjerder skaper en fullstendig barriere for de fleste dyregrupper, bør viltgjerder i utgangspunktet unngås. Viltgjerder brukes derfor kun på veger med årsdøgntrafikk (ÅDT) > 10 000. For å redusere barriereeffekten bør viltgjerder kombineres med faunapassasjer som kan fungere som krysningspunkt og sikre at dyr kan bevege seg mellom leveområder. Kombinasjonen av viltgjerder og faunapassasjer er imidlertid kostbart og kan noen ganger være vanskelig å forsvare økonomisk. I tillegg vil det ikke alltid være aktuelt å sette opp viltgjerder slik at andre avbøtende tiltak må vurderes. Andre anbefalte tiltak er aktive skilt i kombinasjon med detektorer, fartsreduksjon og fareskilt for vilt (dersom plassering vurderes jevnlig ut fra påkjørselsrisiko).

Noen dyregrupper har spesielle krav til utforming og implementering av tiltak. For amfibier er det aktuelt å bygge egne kulverter med ledegjerder for å sikre trygg kryssing i forbindelse med gyting og overvintring. For fugler og villrein er tiltak som reduserer støy og forstyrrelser de mest aktuelle tiltakene, som for eksempel støyskjerming eller vinterstenging av veger. Mange tiltak er implementert uten at effekten av tiltakene er kjent. For å kunne tilrettelegge de avbøtende tiltakene og vurdere effekten i etterkant, er det viktig med gode forkunnskaper om dyrenes biologi, adferdsmønster, trekkruiter og habitatbruk.

I nasjonal transportplan (2018–2029) er det anslått at trafikk både på veg og jernbane skal øke i planperioden. NTP sier at behovet for å redusere de negative virkningene av veg og trafikk med tanke på dyrelivet vil bli større, og at det er behov for mer kunnskap om når og hvordan faunapassasjer bør bygges og hvilke tiltak som er mest effektive.

Boks 1: Noen sentrale begreper

Ansvarsart: En art hvor den norske bestanden utgjør 25 % eller mer av den europeiske bestanden. Norge har derfor et spesielt ansvar for å ivareta arten i henhold til Bern- og Bonnkonvensjonene.

Art (biologisk): En gruppe individer som reproducerer seg/kan produsere seg med hverandre og som er reproduktivt isolert fra andre slike grupper (= andre arter).

Biotop: Terrengtype. F.eks. furuskog, strandsone, etc.

Fauna: Dyreriket. Omfatter alle dyr.

Faunapassasje: Planfri kryssing for fauna over eller under en veg. Viltpassasje, viltovergang eller viltundergang er også begreper som ofte brukes, men begrepet faunapassasje brukes her for å understreke at alle dyr, også fisk og virvelløse dyr, kan bruke passasjene.

Habitatfragmentering: Oppdeling av dyrs leveområder.

Krysningsfrekvens: Hvor ofte dyr krysser vegen.

Mellomstore pattedyr: Grevling, mår, mink, oter, hare, rødrev og bever.

Naturområde: Et avgrenset areal med helt eller delvis uberørt natur, i motsetning til boligområder, næringsområder, trafikkområder, etc.

Permeabilitet: I hvilken grad vegen kan krysses av dyr. Høyere permeabilitet vil føre til at flere dyr kan krysse.

Populasjon: En geografisk avgrenset gruppe individer av en art.

Ramsarområde: Våtmarksområde vernet i henhold til Ramsarkonvensjonen (ratifisert av Norge i 1974) og utgjør et av de strengeste formene for vern i Norge.

Rødlistearter: Plante- og dyrearter som på en eller annen måte er truet av utryddelse, utsatt for betydelig reduksjon eller er naturlig sjeldne, og som på bakgrunn av dette er ført opp på Norsk rødliste for arter. Se <http://www.artsdatabanken.no/>.

Små pattedyr: Små gnagere, spissmus, snømus, røyskatt, piggsvin.

Viadukt: Vegbru på stolper som danner en naturlig faunaundergang hvor naturen under forblir forholdsvis uberørt.

Villmarkspreget område: Naturområde som er 5 km eller mer fra tyngre teknisk inngrep.

Vilt: Definert i Lov om jakt og fangst av vilt (viltloven) som: «alle viltlevende landpattedyr og fugler, amfibier og krypdyr». Virvelløse dyr og fisk inngår dermed ikke i begrepet.

Økodukt: En overgang som er betydelig større enn en ordinær faunaovergang med hovedformål å føre naturen over vegen.

ÅDT = Årsdøgntrafikk: Gjennomsnittlig antall passerte kjøretøyer i begge retninger på en gitt vegstrekning pr. døgn, målt over et kalenderår.

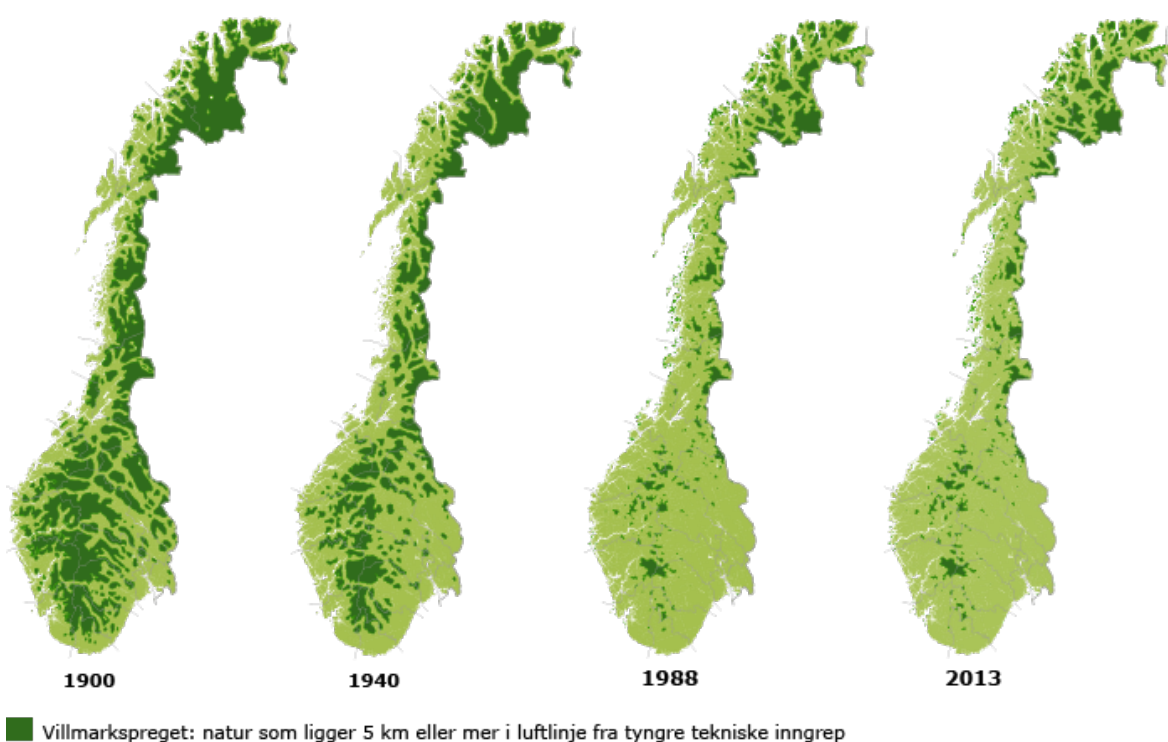
Innhold

Forord	i
Sammendrag	ii
1. Vegers påvirkning på naturen	1
1.1 Habitattap og fragmentering	3
1.2 Barriereeffekter	4
1.3 Økt faunadødelighet.....	5
1.4 Forurensning og forstyrrelser	7
1.5 Etablering av nye habitater og korridorer	9
2. Veg og miljøhensyn	10
2.1 Unngå.....	11
2.2 Avbøtende tiltak	12
2.3 Restaurering	13
2.4 Økologisk kompensasjon	14
3. Valg av tiltak	15
3.1 Målkonflikter	15
3.2 Retningslinjer for valg av tiltak	16
4. Avbøtende tiltak	20
4.1 Defragmenteringstiltak.....	21
4.1.1 Faunapassasjer	21
4.1.2 Viltsluser	28
4.2 Trafikksikkerhetsfremmende tiltak.....	30
4.2.1 Viltgjerder	30

4.2.2 Skremsler	34
4.2.3 Modifisering av veglys	35
4.2.4 Habitattilpasning	36
4.2.5 Siktrydding	39
4.2.6 Skilting	39
4.2.7 Fartsreduksjon	41
4.2.8 Informasjonstiltak	41
4.3 Andre tiltak og tilpasninger	43
4.3.1 Støyskjermer	43
4.3.2 Permeable midtdelere	44
4.3.3 Tilpasning av kantstein	44
4.4 Tiltak for utvalgte dyregrupper	45
4.4.1 Amfibier	45
4.4.2 Flaggermus	47
4.4.3 Villrein	50
5. Vegen videre	52
6. Litteratur	54
7. Vedlegg	62

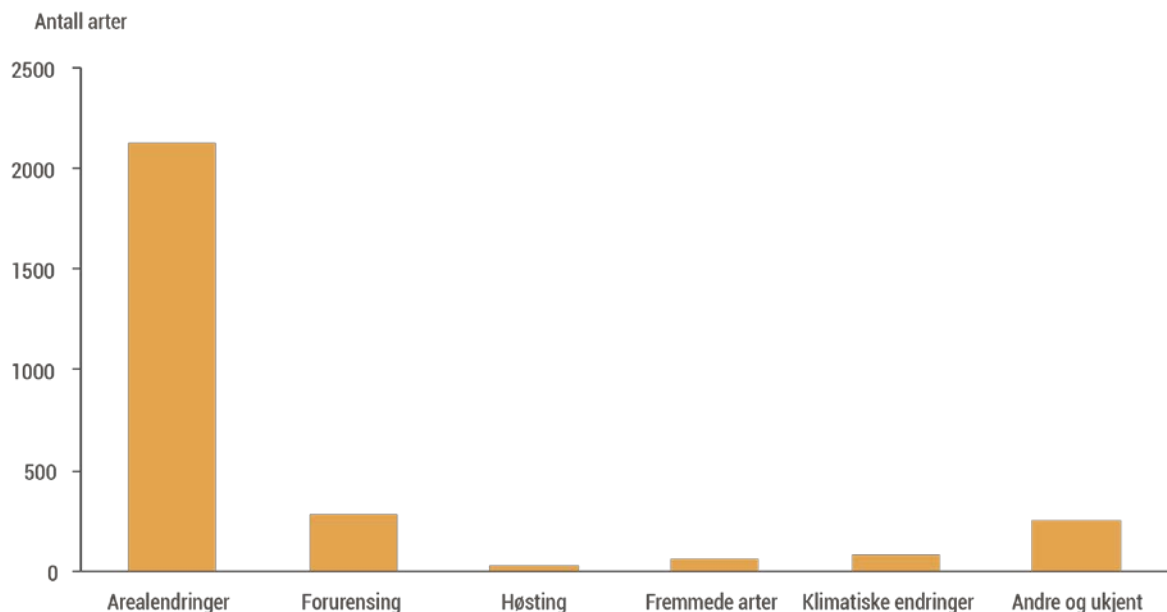
1. Vegers påvirkning på naturen

Naturen i Norge er under sterkt press og andelen villmarkspregede områder blir stadig redusert (fig. 1). I underkant av 12 % av Norges fastlandsareal besto av villmarkspregede områder i 2013. Disse områdene er hovedsakelig høyereliggende fjellområder lite egnet for utbygging. Bygging av veger og energianlegg er de viktigste årsakene til reduksjon av villmarkspregede områder (Miljødirektoratet 2016).



Figur 1: Utvikling av villmarkspregede områder i Norge fra 1900–2013 (Kilde: Miljødirektoratet 2014, miljøstatus.no).

Arealendringer, som fører til habitattap og fragmentering av landskap, er en av de største truslene mot biologisk mangfold i dag og påvirker 9 av 10 truede arter i Norge (fig. 2). For 47 % av de truede norske artene er populasjonen i dag under halvparten av maksimumpopulasjonen etter år 1900 (Henriksen & Hillmo 2015). Som en reaksjon på tap av biologisk mangfold har det blitt utarbeidet flere internasjonale avtaler som har til hensikt å ivareta naturen og artene. Norge har gjennom flere slike konvensjoner påtatt seg ansvar for bevaring av en rekke arter og deres habitater. Gjennom Bernkonvensjonen er Norge forpliktet til å ivareta ville europeiske planter og dyr og deres leveområder, særlig sårbare og truede arter. Bonnkonvensjonen er en avtale som skal sikre vern av trekkende og migrerende arter, hovedsakelig fugl. Den er i senere år utvidet til å inkludere blant annet flaggermus gjennom flaggermusavtalen. Avtalen ble ratifisert av Norge i 1985.



Figur 2: De fem store globale truslene mot biologisk mangfold. 90 % av de truede artene i Norge i dag er truet av arealendringer. Tallene er antall arter som er truet av de ulike påvirkningene på den norske rødlista 2015 (Kilde: Henriksen & Hillmo 2015).

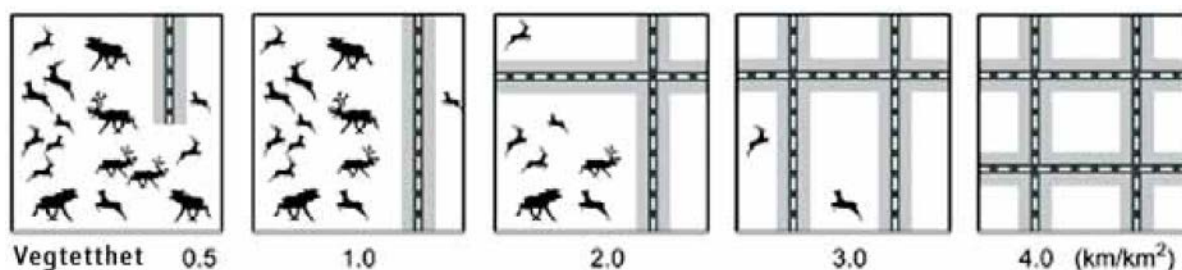
I Norge har vi i dag en egen lov om naturmangfold. Gjennom naturmangfoldloven (2009) er vi lovpålagt å ta vare på norske arter og deres genetiske mangfold gjennom å ivareta økologiske funksjonsområder og de økologiske betingelser som artene er avhengige av (Naturmangfoldloven § 5 første ledd). Loven skal sikre at naturen blir tatt hensyn til i arealforvaltning og utbyggingsprosjekter.

Vegutbygging påvirker naturmangfoldet i stor grad. For veger og vegtrafikk skilles det mellom indirekte og direkte økologiske virkninger på naturmangfoldet. De indirekte økologiske virkningene skyldes i hovedsak tilrettelegging for ytterligere infrastruktur og aktivitet som følger av vegutbygging (arealbrukseffekter), for eksempel nye bolig- eller industriområder eller økt menneskelig ferdsel. Disse virkningene angår som regel flere sektorer og er vanskelig å unngå, men konsekvensene kan reduseres ved god og helhetlig planlegging. De direkte virkningene av vegutbygging og trafikk kan deles inn i fem kategorier:

1. Habitattap og fragmentering
2. Barriereeffekter
3. Økt faunadødelighet – kollisjoner mellom dyr og kjøretøy
4. Forurensning og forstyrrelser
5. Etablering av nye habitater og korridorer

1.1 Habitattap og fragmentering

Vegutbygging fører til direkte ødeleggelse av dyrenes leveområder. Resultatet er et vegnettverk som fragmenterer landskapet og hindrer dyrene i å bevege seg fritt mellom habitater (fig. 3). Med økende grad av fragmentering blir hvert fragment mindre og mindre, til de til slutt blir så små og isolerte at opprettholdelse av populasjoner av enkelte arter ikke lenger er mulig (fig. 3). Selv om selve arealtapet knyttet til vegutbygging ikke alltid er så stort samlet sett, kan effektene av habitatfragmentering være store på landskapsnivå. Enkelte arter er avhengig av spesifikke habitater som samlet sett kan utgjøre et svært lite areal, men likevel har stor økologisk betydning, for eksempel hul eik. Tap av disse kan føre til lokal utryddelse av populasjoner.



Figur 3: Habitatfragmentering deler opp dyrenes leveområder i mindre habitater. Disse fragmentene kan bli så små og isolerte at lokale populasjoner av enkelte arter forsvinner. Det totale habitatet blir også mindre som følge av denne fragmenteringen (Kilde: Luell et al. 2003).

Størrelsen på fragmentene og avstanden mellom dem kan være avgjørende for artsmangfoldet i et landskap, da små fragmenter vil kunne opprettholde færre arter enn større fragmenter (Boulinier et al. 2001; Fahrig 2003). Med økende grad av fragmentering blir også påvirkningen fra tilgrensende habitater større. Denne kanteffekten er større for mindre fragmenter og fører til endringer i blant annet artssammensetning og interaksjoner mellom artene på grensen mellom habitater. Fragmentering kan favorisere noen arter som kan utnytte ressurser tilgjengelig i tilgrensende habitater (Andrén 1994).

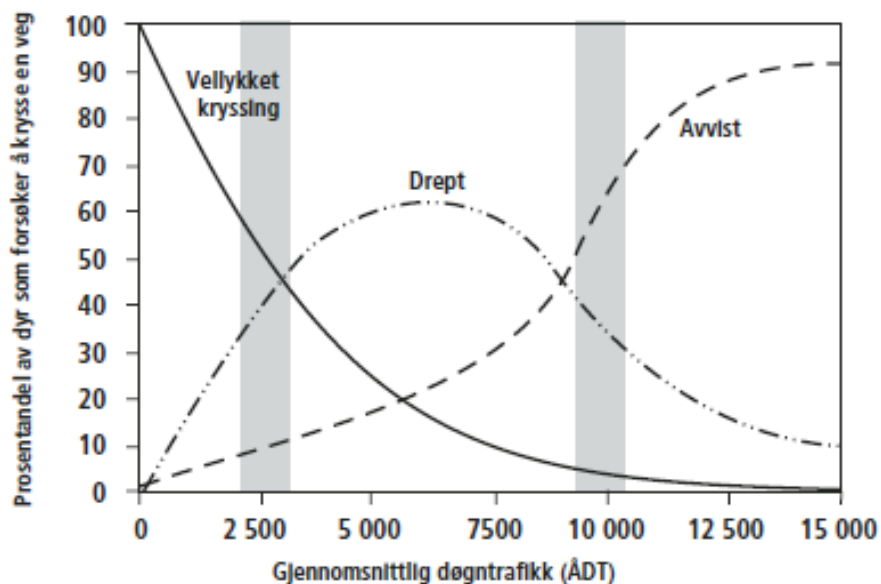
Generalistpredatorer, som for eksempel kråkefugl og rødrev (*Vulpes vulpes*), har vist økt forekomst i områder på grensen mellom skog og landbruksområder (Chalfoun et al. 2002; Smedshaug et al. 2002). Høyere forekomst av slike arter kan påvirke populasjoner av fugl i skogkantene som følge av økt reirpredasjon (Chalfoun et al. 2002).

Å unngå habitattap ved vegutbygging er vanskelig, men for å redusere tapet av verdifulle habitater bør det tilstrebes at vegene legges utenom disse områdene. I mange tilfeller er det derimot umulig å unngå slike viktige områder ut ifra andre hensyn, som for eksempel av hensyn til landbruksområder. Defragmenteringstiltak må da vurderes (kap. 4.1).

1.2 Barriereeffekter

En veg utgjør en barriere for dyr og fragmenterer populasjoner inn i delpopulasjoner. Små populasjoner er mer sårbare for demografiske endringer og er dermed mer utsatt for utryddelse enn store populasjoner. Mange dyr foretar sesongvandring for næringsøk, parring eller yngling. Veger skaper en barriereeffekt som vanskeliggjør eller umuliggjør slik forflytning. Dette gjør at dyrene ikke klarer å kolonisere nye områder eller opprettholde genflyt mellom populasjonene, noe som kan redusere den genetiske variasjonen (Holderegger & Di Giulio 2010). Genetisk variasjon er viktig for dyrs overlevelse over tid, da genetisk sammensetning i en populasjon er avgjørende for hvor resistent populasjonen er mot sykdom og miljøendringer. Genetiske endringer har blant annet blitt registrert hos fragmenterte populasjoner av buttsnutefrosk (*Rana temporaria*) (Reh & Seitz 1990).

Dødeligheten av dyr som prøver å krysse veger er høyest på veger med middels trafikk tetthet (ÅDT 2 500–10 000). Ved lavere trafikk tetthet vil som regel en krysning være uproblematisk, og ved høyere trafikk tetthet vil dyrene som regel vegre seg for å krysse (fig. 4). Barriereeffekten øker med økende trafikk, og dersom trafikkintensiteten er tilstrekkelig høy, vil vegen regnes som en total barriere for de fleste dyrearter (tab.1). Tall fra SSB (2015) viser at 2 % av det offentlige vegnettet i Norge har en ÅDT på over 10 000, som utgjør en total barriere for de fleste arter (tab. 1). En beregning gjort av Statens vegvesen basert på tall fra nasjonal transportplan viser at dette vil øke til 3,6 % innen 2025.



Figur 4: Skjematisk framstilling av trafikk tetthet og andelen av dyr som klarer å krysse en veg, blir avvist eller blir drept under krysningforsøket (Kilde: Seiler 2003).

Tabell 1: Forholdet mellom barriereeffekter og trafikk tetthet på veg (Kilde: Statens vegvesen 2005).

ÅDT	Barriereeffekt
< 1000	Krysses av de fleste dyr.
1000–2500	Noen arter krysser uten problemer, men vegen er en barriere for sårbare arter.
2500–10 000	Kraftig barriere, støy og bevegelse vi virke avvisende på mange enkeltdyr. Mange dyr som forsøker å krysse blir påkjørt.
> 10 000	Ugjennomtrengelig barriere for de fleste arter

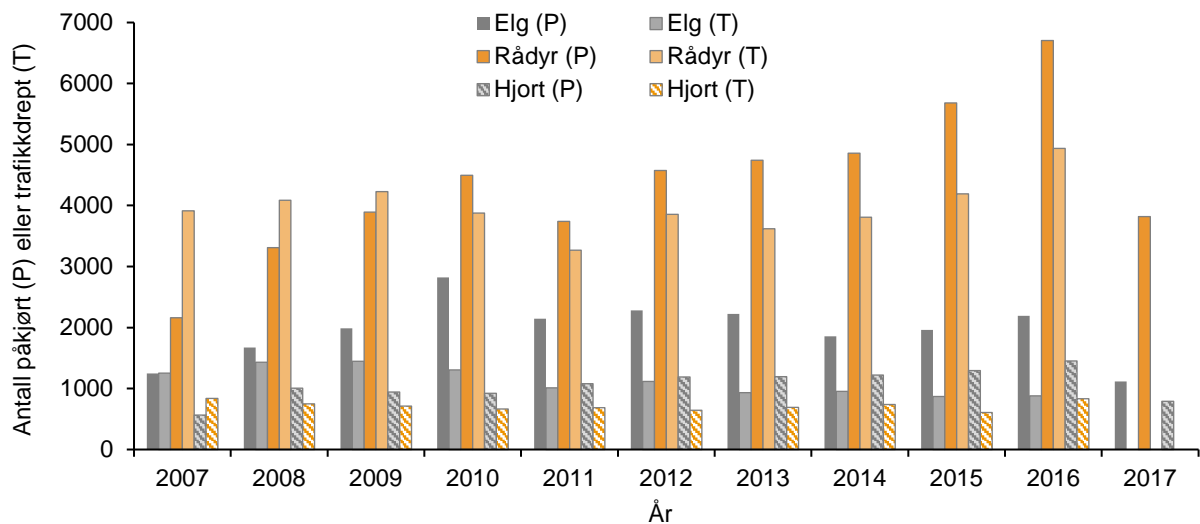
Ved å øke permeabiliteten til vegen blir barriereeffektene redusert, men det kan gå på bekostning av risikoen for påkjørsel (Forman & Alexander 1998). Barriereeffekten påvirker trolig flere arter og strekker seg over et mye større område enn effektene av påkjørsler (Forman & Alexander 1998). Avhengig av art eller dyregruppe, kan fragmentering- og barriereeffektene potensielt ha større konsekvenser for langtidsoverlevelse av en populasjon enn direkte dødelighet som følge av påkjørsler.

1.3 Økt faunadødelighet

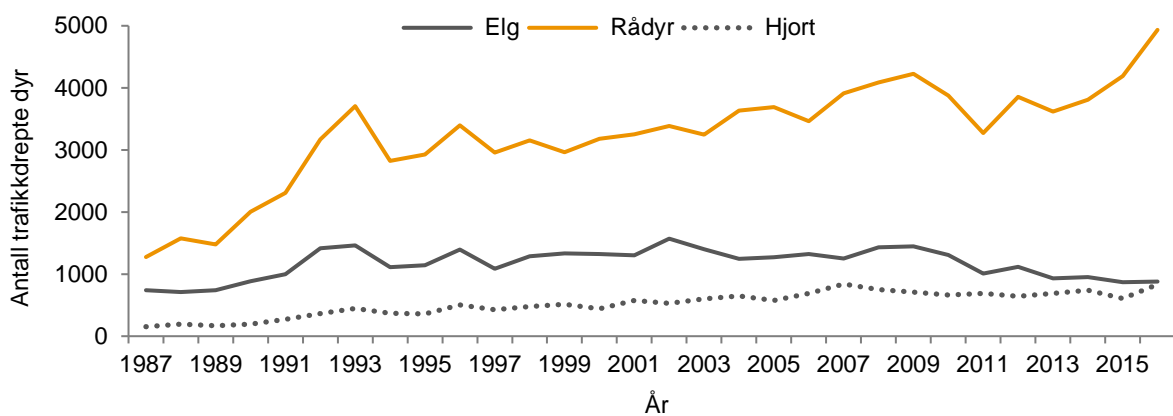
Kollisjoner mellom kjøretøy og dyr kan føre til økt faunadødelighet og unødig lidelse for påkjørte dyr. Dersom vegen skjærer gjennom et viktig funksjonsområde for en art, kan høy krysningsfrekvens og dermed høy risiko for påkjørsler kunne føre til nedgang og utryddelse av en populasjon. I Hjorteviltregisteret registreres påkjørsler av en rekke arter i Norge. Rådyr (*Capreolus capreolus*) utgjør den største andelen av antall registrerte påkjørte dyr, etterfulgt av elg (*Alces alces*) (fig. 5).

Påkjørsler av hjortevilt (elg, rådyr, rein, og hjort) medfører betydelige samfunnsøkonomiske kostnader. Ifølge forsikringsbransjen utgjør materielle skader på kjøretøy, som følge av kollisjoner med dyr, 350–400 millioner kroner per år. Kollisjoner med hjortevilt medfører også ofte personskader og i noen tilfeller dødsfall. Gjennomsnittlig skades 50–70 personer i kollisjoner med hjortevilt hvert år, og 1–2 personer omkommer. Dette utgjør en samfunnsøkonomisk kostnad på omtrent 200 millioner kroner (Erland Røsten pers.med.). Kostnader knyttet til påkjørsel av hjortevilt kan også regnes som tapt inntekt fra salg av viltkjøtt fra jakt. Det vil ofte utføres ettersøk av skadede hjortevilt etter en påkjørsel, noe som er både kostbart og tidkrevende.

Siden 2007 har det blitt registrert over 80 000 påkjørsler av hjortevilt med et gjennomsnitt på 7300 hvert år (fig. 5). Påkjørsler medfører død for dyret i omtrent 60 % av tilfellene for elg og 80 % for rådyr (Solberg et al. 2009). Til sammen dør i overkant av 1000 elg og 3000 rådyr hvert år som følge av påkjørsler (fig. 6). Etter jakt er påkjørsler den vanligste dødsårsaken for hjortevilt i Norge.



Figur 5 Påkjørte (P) og trafikdrepte (T) elg, rådyr og hjort i perioden 2007 – 2017 (Kilde: SSB 2017 og Hjorteviltregisteret)



Figur 6: Antall trafikdrepte elg, rådyr og hjort i perioden 1987–2016 (Kilde: SSB 2017).

Når det gjelder små dyr vil kollisjon med kjøretøy oftest føre til død for dyret umiddelbart, men det vil sjelden medføre materielle skader eller personskader. Enkelte dyregrupper er spesielt utsatt for påkjørsler. Med utsatt menes arter som har større sannsynlighet for å bli påkjørt ut ifra deres adferdsmønster eller arter som er sårbare for populasjonsnedgang som følge av påkjørsler. Økt dødelighet som følge av påkjørsler kan ha stor negativ virkning på små, lokale populasjoner av lite mobile arter, som for eksempel amfibier (Forman & Alexander 1998). Arter som er spesielt utsatt for påkjørsler er:

- Sjeldne og arealkrevende arter med små populasjoner (f.eks. store rovdyr)
- Arter med daglige eller sesongbestemte trekk (f.eks. amfibier)
- Arter med lange beitevandringar (f.eks. elg og rådyr)
- Arter med små, lokale populasjoner (f.eks. pinnsvin (*Erinaceus europaeus*) og amfibier)

1.4 Forurensning og forstyrrelser

Vegutbygging medfører store fysiske endringer i landskapet som vidare påvirker abiotiske komponenter i et økosystem. Endringer i hydrologi, sedimenttransport, vannkjemi, luftkvalitet og støyforhold påvirker dyrelivet. Drift og vedlikehold av vegen samt daglig trafikk fører til forurensning.

I henhold til forurensningsloven (1981) blir forurensning definert som:

- 1) tilførsel av fast stoff, væske eller gass til luft, vann eller i grunnen,
- 2) støy og rystelser,
- 3) lys og annen stråling i den utstrekning forurensningsmyndigheten bestemmer,
- 4) påvirkning av temperaturen

som er eller kan være til skade eller ulempe for miljøet.

Som forurensning regnes også noe som kan føre til at tidligere forurensning blir til økt skade eller ulempe, eller som sammen med miljøpåvirkning er eller kan bli til skade eller ulempe for miljøet (Forurensningsloven § 6).

Til tross for at det ikke alltid gjøres direkte inngrep i vann og vassdrag i forbindelse med vegutbygging, blir likevel akvatiske økosystemer sterkt påvirket av veger. Forstyrrelser i balansen mellom erosjon og sedimentering som følge av endringer i hydrologien, medfører store endringer i de fysiske og kjemiske forholdene i vannmiljøet. Høyere temperatur og forekomst av partikler som følge av dette har negativ innvirkning på laksefisk, som krever kaldt og klart vann.

Avrenning fra vegen og ubehandlet avfallsvann fra tunnelvask inneholder forurensning i form av blant annet tungmetaller, salter og nitrogenoksider. Disse stoffene kan tas opp av planter, avsettes i jord eller transporteres over store distanser via vannsystemer hvor det kan påvirker dyrelivet (fig. 7). Vegtrafikk medfører også luftforurensning som kan deponeres i jord eller i vann hvor det kan føre til forsuring. Akvatiske økosystemer blir betydelig påvirket av forurensning og forsuring. Skadelige forbindelser av aluminium utløses i vannmassene ved lav pH og kan feste seg på gjellene til fisken og hindre oksygenopptak. Høye



Figur 7: Ubehandlet avfallsvann fra tunnelvask kan føre til død for akvatiske organismer som for eksempel frosk (Foto: S.L. Johansen).

konsentrasjoner av metaller som aluminium og bly har blitt relatert til høy fiskedødelighet i vassdrag. På veger med mye trafikk samles ofte overflatevannet og føres til egne rensedammer. Her må sedimentlaget fjernes jevnlig og deponeres forsvarlig da flere skadelige komponenter fra trafikken samles her. Slike dammer benyttes av ulike arter, men fordi miljøgifter akkumuleres her, anbefales det ikke å tilrettelegge dem for dyreliv.

Store mengder vegsalt blir spredt på norske veger hvert år. I løpet av vinteren 2016–2017 alene, ble det brukt 265 000 tonn salt (Hansen 2016). Saltsprut fra vegen kan være direkte skadelig for vegetasjon i vegkanten. Store saltmengder i vegkantene kan også tiltrekke seg hjortevilt som spiser dette, og dermed utsette dem for påkjørselsfare. Salt påvirker mobiliteten til tungmetaller, som videre kan føre til forurensning av jord, grunnvann og vassdrag. Høye saltverdier i innsjøer kan føre til endringer i planktonsamfunnet og oksygenmangel ved at vannmassene blir for tunge for fullstendig omrøring. I en undersøkelse av 67 innsjøer i Norge i 2016 hadde over halvparten for høye saltverdier (Saunes & Værøy 2016).

Kunstig belysning kan forstyrre dyrs døgnrytme, blant annet fugler og nattaktive amfibier. Lys langs vegen kan tiltrekke seg insekter og dermed også insektetende flaggermus, noe som kan øke påkjørselsrisikoen for denne dyregruppen (Follestad 2014; Outen 2002). Lys kan også skremme enkelte lyssky dyr fra å oppholde seg i nærheten av vegen (Follestad 2014).

Trafikkstøy og menneskelig aktivitet kan virke forstyrrende for dyrene. Mange dyr kommuniserer gjennom lyd og dersom disse akustiske signalene overdøves av trafikkstøy vil det kunne føre til endringer i artenes populasjonsdynamikk. Sangfugler, frosker og flaggermus er spesielt følsomme overfor støy. Trafikkstøy kan for eksempel påvirke flaggermusenes evne til å lokalisere byttedyr (Siemers & Schaub 2011) og hindre fugler i å tiltrekke seg make. Noen fugler har tilpasset sangen og synger ved en annen frekvens for å overdøve trafikkstøy i urbane miljø (Mockford & Marshall 2009; Slabbekoorn & Peet 2003). Endring i frekvens er også observert for frosk (Parris et al. 2009).

Mange dyrearter unngår områder som ligger nær veger, og utnytter et mindre areal enn de reelt sett har tilgang på. Undersøkelser gjort på villreinen (*Rangifer tarandus*) arealbruk på Hardangervidda viser at den ikke benytter områder som ligger nærmere enn 4 km fra vegen. Vegen beslaglegger derfor et mye større areal enn det den fysisk utgjør. For lite mobile dyrearter eller ved mangel på egnet habitat må dyrene oppholde seg i nærheten av veg og vil kontinuerlig bli eksponert for støy. Dette kan føre til stress og nedsatt livskvalitet og reproduksjonsevne. Den økologiske effekten av unngåelse av egnede habitater i tilknytning til veg, kan være betydelig større enn de direkte effektene som påkjørsler.

1.5 Etablering av nye habitater og korridorer

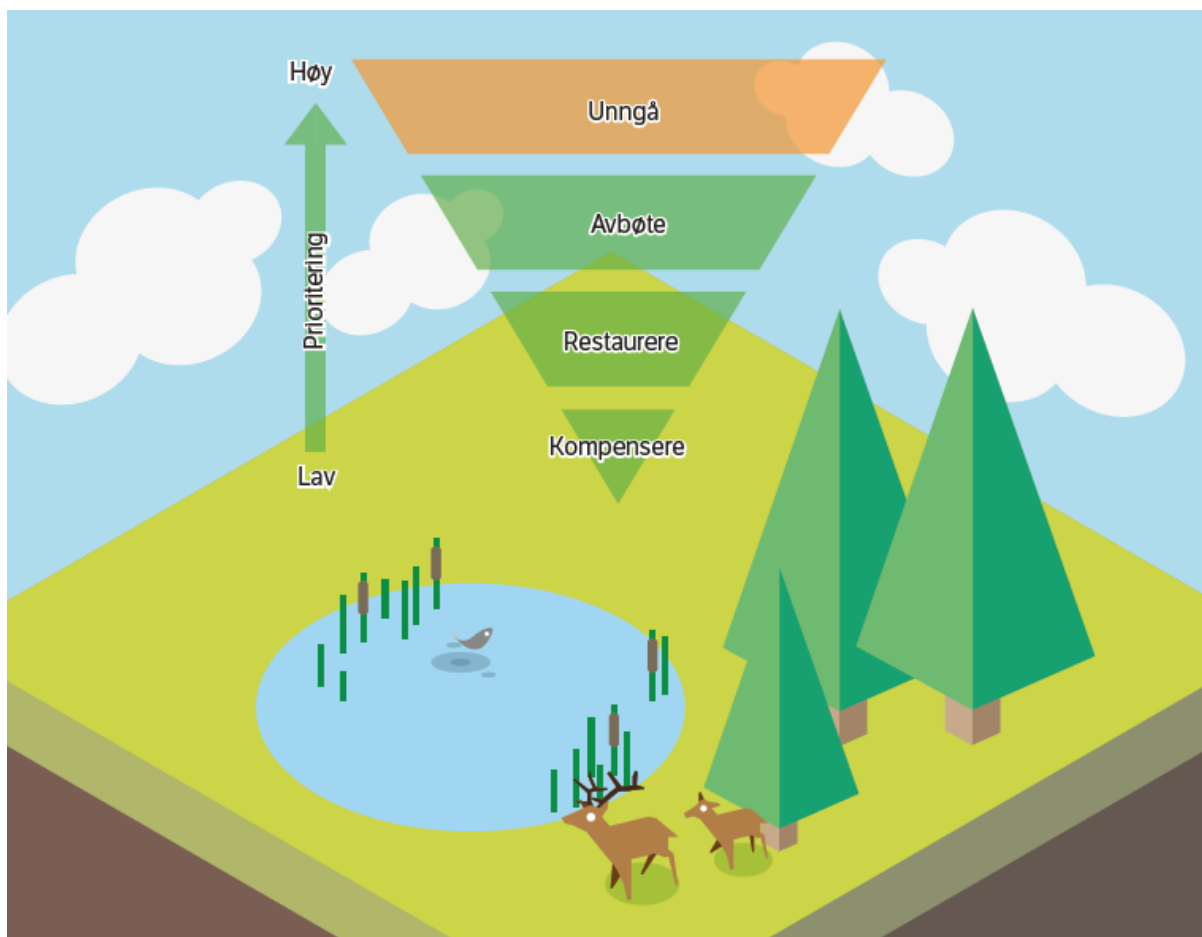
Vegkanter kan fungere som et nytt og attraktivt habitat for flere plante- og dyrearter. I en undersøkelse av 162 vegkanter i Sogn og Fjordane ble det funnet 355 ulike plantearter. Dette tilsvarer omtrent 1/5 av de ville planteartene som er kjent i Norge og indikerer vegkantenes viktighet for artsmangfold. Artsrike vegkanter er viktige habitater for pollinerende insekter og Statens vegvesen jobber med å bevare slike biotoper.

Vegkantene kan også tjene som forbindelser mellom isolerte habitater i områder som mangler økologiske forbindelser eller som er sterkt preget av barrierer. På denne måten kan vegkanten ha en viktig funksjon for å unngå genetisk isolasjon. Dette kan også ha uheldige konsekvenser dersom nye arter kan kolonisere ellers isolerte øyer ved bygging av bruer eller tunneller. Slik nykolonisering kan endre dramatisk på artssammensetningen på øya. Vegkanter kan også fungere som spredningskorridorer for fremmede plantearter som fortrenger stedegne arter.

Riktig økologisk skjøtsel av vegkanter kan avgjøre hvor stor verdi disse har for planter og dyr som er tilpasset jordbrukslandskapet. Klipping av vegkantene må skje til rett tid av hensyn til blomstring og frøsetting for å bevare ønskede plantearter. Blomsterrike vegkanter kan være gode habitater for smågnagere, pollinerende insekter og fugler, men påkjørselsrisikoen blir naturligvis høyere for dyr som oppholder seg i vegkantene. Dette gjelder også for åtseletere og predatorer som jakter i vegkanten.

2. Veg og miljøhensyn

Utfordringene for dyrelivet knyttet til vegutbygging og drift fører til behov for tiltak for å ivareta livskraftige populasjoner. Først vurderes hvordan de negative konsekvensene kan unngås. Dersom dette ikke er mulig må det vurderes hvordan de negative konsekvensene i størst mulig grad kan begrenses gjennom avbøtende tiltak. Hvis dette ikke er tilstrekkelig kan habitater restaureres. Dersom det fortsatt gjenstår store negative konsekvenser, kan det, som en aller siste utvei, vurderes om det er nødvendig med økologisk kompensasjon. Det er viktig at tiltakene blir gjort i prioritert rekkefølge (fig. 8) for å forhindre dårlige og forhastede planprosesser.

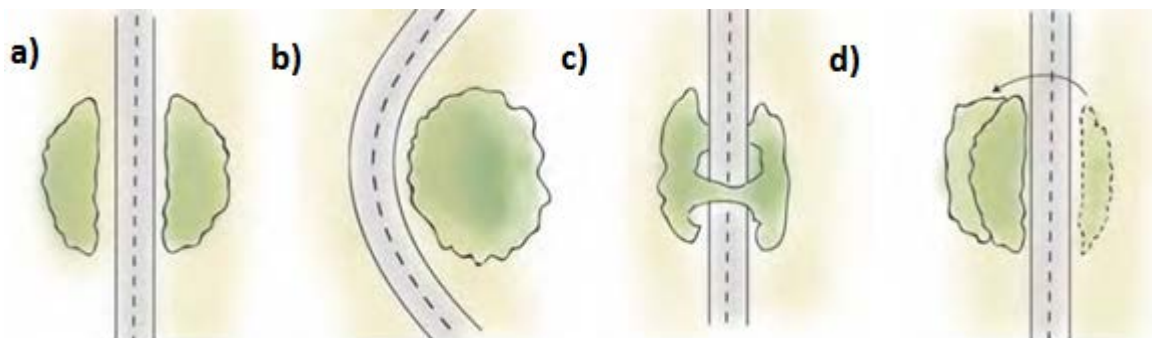


Figur 8: Illustrasjon av tiltakshierarkiet som tilsier at man i samferdselsprosjekter først skal unngå negativ påvirkning, deretter avbøte for å redusere konsekvenser som ikke kan unngås, så restaurere for å redusere konsekvenser som ikke kan unngås eller avbøtes, og som siste utvei, kompensere for å unngå netto tap (Statens vegvesen 2017).

2.1 Unngå

Områder som er spesielt viktige for dyrelivet bør unngås (fig. 9b). I områder med sårbare eller verdifulle habitater bør vegen legges utenom slik at habitatene ikke ødelegges eller fragmenteres. Vernede naturområder, utvalgte naturtyper og leveområder for truede og prioriterte arter bør i høyest mulig grad unngås. Andre viktige områder kan være:

- Yngledammer for amfibier
- Viktige trekkruiter for hjortevilt og flaggermus
- Våtmarksområder
- Gammelskog
- Hekkeplasser for fugl



Figur 9: Illustrasjon av a) fragmentering, b) hvordan unngå fragmentering, c) avbøtende tiltak og d) økologisk kompensasjon (Ill.: P. Risbakken/B. Iuell).

Inngrep i verdifulle naturområder og viktige funksjonsområder, samt i forbindelser mellom disse, kan unngås ved at vegen legges utenom disse områdene (fig. 9b) eller i tunnel eller bru over. Lineær infrastruktur bør samles fremfor å velge helt nye traseer i områder der det allerede er veger eller jernbane. Dette minimerer inngrepet og hindrer ødeleggelse av urørte habitater og ytterligere fragmentering av allerede berørte habitater.

De negative påvirkningene av vegutbygging kan begrenses og viktige naturområder kan unngås ved å integrere vegen i landskapet. Med det menes at det tas hensyn til viktige landskapsøkologiske strukturer og at topografien utnyttes ved planlegging av vegplasseringen. Ved å følge naturlige kurver i landskapet blir det enklere å integrere vegen og redusere behovet for terrengforming. På denne måten kan også funksjonsområder naturlig unngås. For eksempel ved at vegen følger dalsidene fremfor dalbunnen kan man unngå å fragmentere dalbunnen. Dalbunner inkluderer ofte våtmarksområder, vann og vassdrag, som utgjør viktige habitater for dyr.

2.2 Avbøtende tiltak

Etter traseen for den nye vegen er valgt, må videre planlegging sørge for at konsekvensene av habitatfragmentering og barriereeffekten blir minst mulig. Avbøtende tiltak (fig. 9c) igangsettes for å begrense og redusere de negative økologiske konsekvensene som ikke kan unngås. Vi skiller hovedsakelig mellom trafikksikkerhetsfremmende tiltak og defragmenteringstiltak, men det inkluderer også mindre tilpasninger av vegstrukturer og vegkanter.

Defragmenteringstiltak (kap. 4.1) skal redusere barriereeffektene av vegen. Eksempel på slike tiltak er ulike former for faunapassasjer (kap. 4.1.1). Faunapassasjer skal opprettholde forbindelser mellom naturområder, økosystemer og dyreliv på begge sider av vegen der det er vanskelig å legge vegen utenom funksjonsområdene til de aktuelle artene. På grunn av trafikksikkerhetsrisikoen ved en eventuell kollisjon, har det hovedsakelig vært fokus på tiltak for hjortevilt. Begrepene «elgovergang» eller «viltovergang» har derfor ofte blitt brukt om faunapassasjer. I senere tid har det blitt økt fokus på mindre dyregrupper, blant annet mårdyr, amfibier og flaggermus.

Trafikksikkerhetsfremmende tiltak (kap. 4.2) fokuserer på å bedre trafikksikkerheten gjennom å redusere antall dyrepåkørsler. Dette kan gjøres ved å forhindre at dyr kommer ut i vegbanen for eksempel ved bruk av viltgjerder (kap. 4.2.1) eller skremsler (kap. 4.2.2). En annen tilnærming er å fokusere på førernes adferd ved å varsle dem om viltfare ved bruk av skilt eller gjennom holdningskampanjer.

Avbøtende tiltak kan også gjennomføres i planleggingsprosessen ved å tilpasse selve utformingen og plasseringen av vegen. Ved å legge vegen lavt i terrenget med skråninger eller jordvoller på sidene, blir støy fra trafikken dempet slik at påvirkningen på dyrelivet blir redusert. Løsmassetunneler kan bygges for å ivareta konnektivitet mellom habitater. Med naturlig vegetasjon på oversiden fungerer disse fint som korridorer som opprettholder trekkruer for dyr. Der det er planlagt at vegen skal krysse vassdrag eller våtmarksområder, vil en vegbru være fordelaktig fremfor veg på fylling. Naturmangfoldet under en vegbru vil kunne forbli forholdsvis uberørt og konnektiviteten i landskapet kan opprettholdes i større grad. Strømningsforholdene i vannet og vegetasjonen blir også påvirket i lavest mulig grad.

2.3 Restaurering

Restaurering av økosystemer som har blitt forringet er svært viktig, også i verdenssammenheng, for å sikre langsiktig bevaring av økosystemene (Aronson & Alexander 2013). Målet med restaureringsprosjekter er å gjenopprette leveområder. Restaurering innebærer hovedsakelig gjenoppretting av vegetasjon ved planting eller naturlig revegetering hvor omkringliggende planter kan frø seg fritt. På denne måten får man naturlig flora i det restaurerte området. Restaurering av vegetasjon er hensiktsmessig da dette blant annet tilbakefører matplanter og gir skjulesteder, slik at området igjen vil være et attraktivt habitat for dyrene.

Skjøtsel er et av flere viktige virkemidler for restaurering, og det er vist at ulike skjøtsel har forskjellig effekt på restaurering av vegkanter (Auestad et al. 2016). Blomsterenger er viktige habitater for pollinerende insekter, og under arbeidet med Oslofjord-forbindelsen mellom Frogn og Røyken, ble det etablert blomsterenger i vegkanten ved naturlig revegetering. Med tanke på at kulturlandskapet og artsrike slåttemarkar har gått tilbake i løpet av de siste tiårene, kan tilrettelegging av vegkantene være et egnet tiltak for å ivareta naturmangfold, da mange vegkanter utgjør siste rest av tidligere slåttemarkar (Miljødirektoratet 2014). Statens vegvesens rapport nr. 351 Restaurering av artsrik engvegetasjon i vegkanter, fokuserer på hvordan vegkantene kan restaureres og opprettholdes for å sikre et rikt biologisk mangfold (Auestad & Rydgren 2014).

Det har vært mye fokus på restaurering og bevaring av myrer og våtmarksområder de siste årene, og i 2016 la Miljødirektoratet frem en plan for restaurering av våtmark i Norge, med mål om reduserte klimagassutslipp, tilpasning til klimaendringene og bedret økologisk tilstand (Miljødirektoratet & Landbruksdirektoratet 2016). Våtmarksområder er viktige områder for fugl, og gjennom større samferdselsprosjekter kan også slike områder restaureres. Haukåsmyrane er en av de viktigste områdene for biologisk mangfold i Bergen (Bergens Tidende) og i løpet av de siste hundre årene er våtmarksområdet kraftig redusert som følge av oppdyrking. Denne oppdyrkingen har ført til mer nitrogenholdig jord og en endring i artssammensetningen. Bergen kommune la i 2012 frem en reguleringsplan for å restaurere og tilbakeføre store deler av de opprinnelige våtmarksområdene i Haukåsmyrane (Øren 2014).

2.4 Økologisk kompensasjon

Med økologisk kompensasjon menes det at man fysisk erstatter de naturverdiene som har blitt ødelagt. Det kan eksempelvis gjøres ved å verne et tilsvarende naturområde i nærheten med de samme økologiske funksjonene som har blitt ødelagt (Fig. 7d). Dette kan være en løsning dersom avbøtende tiltak eller restaurering ikke er tilstrekkelig.

Økologisk kompensasjon er forholdsvis nytt i Norge og har foreløpig ikke blitt gjennomført i forbindelse med vegutbygging, men det er flere vegprosjekter som jobber med dette på planstadiet. Det planlagt at økologisk kompensasjon skal prøves ut i forbindelse med nye E6 gjennom Åkersvika naturreservat i Hedmark, med byggestart i 2018 (Statens vegvesen 2017). Flere andre prosjekter er evaluert i rapport nr. 474 Evaluering av pilotprosjekter innen økologisk kompensasjon (Statens vegvesen 2017). Økologisk kompensasjon bør ikke prioriteres i utbyggingsprosjekter, da det fortrinnsvis bør fokuseres på å unngå utbygging i viktige funksjonsområder, iverksette gode avbøtende tiltak eller restaurere områder rundt vegen. Tiltaket bør kun anses som en siste utvei. Kunnskapen om effektene av økologisk kompensasjon er svært liten, og videre studier er nødvendig for å kunne vurdere om de økologiske funksjonene fungerer som de skal i det nye området.

3. Valg av tiltak

3.1 Målkonflikter

En vanlig oppfatning er at det er nødvendig å velge mellom defragmenteringstiltak og trafikksikkerhetsfremmende tiltak der det ene valget går på bekostning av det andre. Defragmenteringstiltak og trafikksikkerhetsfremmende tiltak bør i størst mulig grad kombineres slik at barriereeffekten minimeres, samtidig som trafikksikkerheten opprettholdes for trafikantene. Vektleggingen av de ulike tiltakene vil variere avhengig av aktuelle problemstillinger.

Økonomiske hensyn har stor innvirkning på valg av avbøtende tiltak. Forholdsvis billige tiltak blir ofte brukt, selv om det foreligger lite bevis når det gjelder effektiviteten av disse. For eksempel er fareskilt et mye brukt tiltak over hele verden, med hensikt å redusere antall kollisjoner mellom kjøretøy og dyr, særlig hjortevilt, selv om det er stor usikkerhet rundt effektiviteten av tiltaket. Tiltak som trolig er mer effektive, som viltgjerd, faunapassasjer og viltdektorer, innebærer store kostnader som vanskelig kan forsvares på lavtrafikkerte veier. Passasjer som kan brukes av både dyr og mennesker kan vurderes, men slike flerbrukspassasjer blir benyttet i mindre grad av dyr enn rene faunapassasjer, på grunn av menneskelige forstyrrelser. Økonomiske midler i vegprosjekter kan være begrenset, slik at det ikke er mulig å bygge egne faunapassasjer i tillegg til passasjer for mennesker. Ved å tilrettelegge for flerbruk av passasjene vil det likevel muliggjøre krysning av vegen for dyrene. I situasjoner der kostnadene avgjør valg av tiltak fremfor effektiviteten vil resultatet ofte føre til en redusert avbøtende effekt av tiltaket. Kostnad-nytte-analyser kan brukes til å sammenligne kostnader og effektivitet (Van der Grift et al. u.å.). Disse må inkludere et relativt langt tidsperspektiv, da det kan ta lang tid før effekten av for eksempel en faunapassasje overgår kostnadene.

Tiltak som både øker trafikksikkerheten og hindrer defragmentering kan være svært kostbare, særlig tiltak rettet mot store pattedyr. Hjortevilt påkjørsler medfører betydelige samfunnskostnader, delvis på grunn av tap av jaktbart vilt og rekreasjonsverdien knyttet til dette, men hovedsakelig på grunn av materielle skader og personskader. Dette gjør at det ofte kan være lettere å forsvare kostanden av trafikksikkerhetstiltak rettet mot hjortevilt, enn tiltak rettet mot mindre dyregrupper da materielle skader og personskader er minimale ved kollisjoner med små dyr. Det kan være noe vanskeligere å forsvare kostanden av defragmenteringstiltak, da effektene er vanskeligere å måle.

En annen målkonflikt står mellom samfunnsutvikling og vern av naturområder. Åkersvika naturreservat i Hedmark, som også er et Ramsarområde, inkluderer viktige habitater for

ulike typer våtmarksvegetasjon og fugler. I forbindelse med utvidelse av E6 fra to til fire felt gjennom naturreservatet vil en vesentlig del av verneområdet bli forringet av utbyggingen, selv om det er satt vilkår om økologisk kompensasjon. Dette er et eksempel på at vernet må vike for utbyggingen, selv om naturreservat er den strengeste formen for vern i Norge og reservatet var underlagt Ramsarkonvensjonen. Dette kan skape presedens for at liknende avgjørelser tas i fremtidige utbyggingsprosjekter.

3.2 Retningslinjer for valg av tiltak

Dette kapitlet gir et forslag til retningslinjer for hvordan en kan velge riktig avbøtende tiltak for å redusere påkjørsler og øke permeabiliteten av veger for dyrelivet. Følgende retningslinjer kan brukes ved kartlegging av de mest relevante problemene, basert på den kunnskapen vi har i dag, detaljert beskrivelse for utforming av tiltakene finnes i kapittel 7 i håndboken *Wildlife and Traffic* (Iuell et al. 2003), og i kapittel 7 i Statens vegvesens håndbok N200 Vegbygging.

1. Identifisere påvirkningen av vegen på dyrelivet

I henhold til plan- og bygningsloven (2008) med tilhørende forskrifter skal det gjennomføres en konsekvensutredning for alle oversiktsplaner (regionale planer og kommunedelplaner) for veganlegg og reguleringsplaner som kan få vesentlig virkninger for miljø og samfunn. Her skal det redegjøres for hvilke påvirkninger vegen vil ha på naturmangfoldet, herunder dyrelivet. I Statens vegvesen gjøres dette i henhold til håndbok V712 Konsekvensanalyser. Innenfor temaet naturmangfold ligger blant annet å forta en vurdering av hvilken konsekvens vegen vil ha for artenes trekkruiter i området. Etter at konsekvensene for naturmangfoldet er utredet, skal det gjøres en vurdering av behovet for avbøtende eller kompenserende tiltak. Avbøtende tiltak utformes for å begrense skadevirkninger, redusere varighet eller utbredelse av negative konsekvensene som ikke kan unngås. Her finnes en lang rekke mulige tiltak avhengig av hvilken type prosjekt og naturmangfold det er snakk om.

2. Identifisere klare mål for avbøtende tiltak

Man bør etterstrebe klare mål for et avbøtende tiltak. Dette innebærer blant annet å klargjøre hva som er årsaken til at det er nødvendig med avbøtende tiltak. Årsaker kan være:

- Bevaring av natur
- Sikring av funksjonsområder
- Dyrevelferd
- Trafikksikkerhet

Ofte vil målet være en kombinasjon av flere årsaker, og det er ønskelig å ta i bruk avbøtende tiltak som kan løse problemer innenfor flere ulike områder. På lang sikt er målet med defragmenteringstiltak å bevare arter, deres genetiske mangfold og leveområder i henhold til naturmangfoldloven § 5.

Det bør forsøkes å sette kvantitative mål for de avbøtende tiltakene, men det er ikke alltid like lett å gjennomføre i praksis. Kvantitative mål gjør det lettere å evaluere effektiviteten av tiltaket i etterkant. Eksempler på mål kan være å redusere antall påkjørsler med 50 % eller at minst 20 % av populasjonen til en art benytter en faunapassasje. Det bør settes en klar tidsramme for når målet skal nås der dette er mulig med tanke på eksisterende kunnskap. Et eksempel for viltgjerder kan være at man ønsker en 80 % reduksjon i antall påkjørsler gjennom en tre-årsperiode etter at gjerdet er satt opp (Van der Grift et al. u.å.).

3. Involvere interessenter tidlig i prosessen

Det er viktig å jobbe for å oppnå enighet mellom alle interessenter om målsetningen for avbøtende tiltak så tidlig i planleggingsprosessen som mulig. Interessenter kan være:

- Fylkeskommune
- Fylkesmannen
- Kommuner
- Grunneiere
- Ikke-statlige organisasjoner

Det er viktig at interessentene får innsikt i planleggingen av vegtraséen og hvilke ytre påvirkninger dette kan ha på naturmangfoldet. Eventuelle planer for avbøtende tiltak bør også foreligge for interessentene, og de bør ha mulighet til å gi innspill på disse planene og eventuelt komme med egne forslag. Slik medvirkning er i dag sikret gjennom plan- og bygningsloven ved at planer legges ut for offentlig ettersyn og høring tidlig i planprosessen (Se kap. 1 i V712 for ytterligere informasjon).

4. Velge tiltak med dokumentert effekt

Forskning og utvikling (FoU) er viktig for å skaffe kunnskap om effektene av tiltak. Ved å kartlegge effekter vil man kunne fokusere på å implementere tiltak som har vist seg å være effektive, noe som bør etterstrebes. Dette understreker behovet for før- og etterundersøkelser og det er viktig at det settes av midler til dette tidlig i planleggingsprosessen av avbøtende tiltak. Det vil være bortkastet bruk av ressurser å implementere tiltak uten kjent effekt, men dette kan på sikt forsvare en økt ressursbruk på FoU-prosjekter, som vil gi oss kunnskap om hva som er effektivt og ikke. Nyutviklede tiltak

bør testes ut i liten skala med en eksperimentell tilnærming av høy kvalitet før de eventuelt brukes i større vegprosjekter.

For å evaluere effekten av et trafiksikkerhetsfremmende tiltak etter implementering blir ofte antall påkjørte dyr brukt som mål. Likevel kan fravær eller tilstedeværelse av arter eller individer skyldes andre årsaker. Mangel på egnet habitat eller annen påvirkning fra vegen (støy, lys, forurensning) kan føre til at dyrene velger å ikke oppholde seg langs vegen slik at det kan fremstå som at tiltaket har vært effektivt (van der Ree et al. 2007). Dersom populasjonen allerede er kraftig redusert som følge av påkjørsler langs høytrafikkerte veger, vil det kunne fremstå som at «hotspots» for påkjørte dyr er på andre vegstrekninger med mindre trafikk enn der problemet faktisk er størst (Fahrig et al. 1995).

Forskjeller i antall påkjørsler varierer fra år til år. Denne variasjonen kan skyldes variasjon i populasjonsstørrelse, værforhold eller andre adferdsmessige årsaker. Derfor er det viktig å inkludere andre variabler enn antall påkjørsler i før- og etterundersøkelser av trafiksikkerhetstiltak. Før- og etterundersøkelser som i tillegg inkluderer kontrollstrekninger er viktig. Da kan man sammenlikne påkjørselsfrekvensen på tiltaksstrekningen med påkjørselsfrekvensen på kontrollstrekningen både før og etter implementering av tiltak for å se etter trender. Før- og etterundersøkelser med kontrollstrekninger bør ha minimum fire år med før- og etterdata eller minimum fire kontrollstrekninger (oppsummert i Rytwinski et al. 2016).

Når det gjelder defragmenteringstiltak, hvor målet er å redusere barriereeffekten, er ikke antall påkjørte dyr et hensiktsmessig mål for effekten av tiltaket. Påkjørselsrate gir ingen informasjon om hvorvidt dyrene utnytter habitater på begge sider av vegbanen, eller om genflyten mellom delpopulasjoner kan opprettholdes som følge av tiltaket. For å evaluere effekten av et defragmenteringstiltak må man måle eller estimere i hvilken grad tiltaket reduserer barriereeffekten. Dette er mye mer utfordrende enn å måle antall påkjørsler, da det ikke finnes enkle kvantitative mål på barriereeffekter. For å redusere barriereeffekten må imidlertid individer av en art krysse vegen. Hvor mange individer som må krysse vil variere med hva som er målet med passasjen. Dersom målet er å opprettholde genetisk flyt trenger ikke nødvendigvis veldig mange individer krysse, men hvis målet er opprettholdelse av beitevandring eller gytevandring må flere individer krysse. Antall passeringer er en måte å undersøke effekten av passasjer (Roer et al. u.å.), men man bør da se dette i sammenheng med hvor mange kryssende individer som behøves for å oppnå ønsket mål, noe som kan være vanskeligere å estimere. Aktuelle mål for effekt av defragmenteringstiltak (Van der Grift et al. u.å.) kan være:

- Krysningsfrekvens
- Når og hvor kryssningene skjer

- Egenskaper for kryssende individer (f.eks. art, kjønn, alder)
- Populasjonsegenskaper for aktuelle arter (f.eks. størrelse, tetthet, genetisk variasjon)

Mange av disse punktene er imidlertid svært vanskelig å kvantifisere og undersøkelser av effektene må ofte baseres på kvalitativ gjetning.

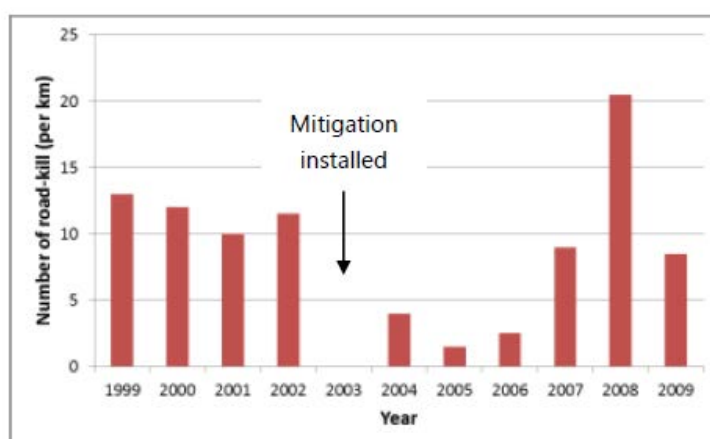
4. Avbøtende tiltak

Effekten av avbøtende tiltak og suksessen til disse er ofte basert på meninger fremfor undersøkelser (Forman et al. 2003). Likevel er det gjort studier av varierende kvalitet, men disse fokuserer ofte på reduksjon i antall påkjørsler og ikke de økologiske effektene. En metaanalyse basert på 50 studier viste en gjennomsnittlig reduksjon på 40 % i antall dyrepåkjørsler på vegstrekninger der det var iverksatt trafikksikkerhetsfremmende tiltak sammenlignet med kontrollstrekninger (Rytwinski et al. 2016). Noen tiltak er imidlertid betydelig mer effektive enn andre.

For å opprettholde en god tilstand til de avbøtende tiltakene er det viktig med jevnlig tilsyn og vedlikehold. Dersom feil og mangler ikke oppdages og repareres vil antakelig effekten av tiltaket avta og fremstå som mindre effektivt enn det egentlig er. Det bør fokuseres på å konstruere solide og robuste tiltak. Høyere byggekostnader vil kunne forsvares ved at det brukes mindre ressurser på tilsyn og vedlikehold.

Boks 2: Langtidsvirkning av tiltakene

Gjennomsnittlig årlig antall påkjørte reptiler ble redusert med 67 % på en 2 km lang strekning i Nederland etter at avbøtende tiltak (tunneler og gjerder) ble implementert i 2003. Gjennomsnittet ble kalkulert over en treårsperiode før og etter tiltaket. I perioden 4–6 år etter implementering av tiltaket forsvant imidlertid effekten og antall påkjørsler økte igjen (fig. 10). Defekter i gjerdene og tunnelene var hovedårsakene til dette, noe som understreker behovet for oppfølging og vedlikehold av implementerte tiltak.



Figur 10: Antall påkjørte reptiler i årene 1999–2009 på en 2 km lang vegstrekning før og etter implementering av avbøtende tiltak (Mulder 2010).

Kilde: Mulder, J. (2010). Reptielen en amfibieën als verkeerslachtoffer op wegen door en langs het Friese deel van het Fochteloërveen 1999–2009. *Warf Bulletin*, 13: 12–25 i: (Van der Grift et al. u.å.).

Videre følger en oversikt over de aktuelle tiltakene vi har for veger og dyreliv i dag, både defragmenteringstiltak og trafiksikkerhetsfremmende tiltak, og effekten av disse. En kombinasjon av defragmenteringstiltak og trafiksikkerhetsfremmende tiltak gir den beste løsningen for dyr og trafikanter. For noen tiltak følger en oppsummering i form av anbefalinger for tiltaket. Disse anbefalingene er basert på funn fra den siterte litteraturen i denne rapporten (se referanseliste).

4.1 Defragmenteringstiltak

Defragmenteringstiltak har som mål å redusere barriereeffekten av vegen for dyrelivet ved å tilrettelegge for at habitater på begge sider av vegen kan utnyttes, og at dyrene kan krysse vegen på en trygg måte. På denne måten kan sesongbestemte trekk i forbindelse med beiting eller yngling opprettholdes og overlevelsen av populasjoner sikres.

Krysningsstrukturer for dyr er det beste tiltaket for å dempe barriereeffektene av veger generelt, og veger med gjerder spesielt. Selv om fullstendig landskapskonnektivitet sjelden oppnås, har faunapassasjer vist seg å være trygge krysningspunkter for en rekke arter. Defragmenteringstiltakene deles opp i faunapassasjer og viltsluser. Beskrivelse av hvert tiltak finnes i vedlagte faktaark:

- A.1 Økodukt
- A.2 Faunaovergang
- A.3 Undergang under vegbru
- A.4 Undergang gjennom kulvert
- A.5 Kulvert med plattform
- A.6 Flerbrukspassasje
- A.7 Ordinære viltsluser
- A.8 Viltsluse med detektor eller ferist

4.1.1 Faunapassasjer

Med faunapassasjer menes alle over- og underganger for dyr. Viltsluser regnes ikke som en faunapassasje da de krysser i samme plan som vegen. Det skilles mellom ulike typer faunapassasjer:

- Økodukt
- Overgang
- Undergang under vegbru (viadukt)
- Undergang gjennom kulvert
- Flerbrukspassasjer

En økodukt er en stor (> 80 m bred) faunaovergang, men begrepene blir brukt om hverandre. En faunaovergang kan konstrueres som en bru over vegen, men vegen kan også legges i tunneller slik at det dannes en naturlig faunaovergang. Faunaunderganger deles inn i naturlige underganger under vegbruer og underganger gjennom kulverter og rør. Flerbrukspassasjer er over- og underganger primært tiltenkt andre formål, men som kan benyttes av dyr.

Til tross for at de negative økologiske effektene av veger og fragmentering er godt kjent (se: Fahrig & Rytwinski 2009; Holderegger & Di Giulio 2010), er informasjon om i hvilken grad faunapassasjer bidrar til spredning og kolonisering av arter, samt opprettholdelse av genflyt mellom delpopulasjoner svært mangelfull (oppsummert i bl.a. Corlatti et al. 2009; Lesbarreres & Fahrig 2012). For å evaluere hvor effektive faunapassasjene er i å redusere barriereeffekten av vegen er det til nå i stor grad sett på hvilke arter som bruker faunapassasjene og krysningsfrekvensen til disse artene. Slike undersøkelser blir stort sett gjort ved bruk av viltkameraer hvor effekten av tiltaket blir vurdert ut fra i hvilken grad passasjen benyttes. Et av problemene med dette er at det er vanskelig å skille mellom individer og det kan være et enkelt individ som gjør gjentatte krysningser som kan føre til overestimert effekt av tiltakene. Resultater fra slike studier gjør det vanskelig å trekke konklusjoner om vegens permeabilitet og effektene av de avbøtende tiltakene på populasjonsnivå. I tillegg er det mange faktorer som påvirker bruken av passasjene. Mange dyr foretar sesongvandring i forbindelse med yngling, overvintring eller næringssøk og det er derfor viktig at undersøkelser gjøres til alle årstider (Mata et al. 2009). Hva som påvirker bruken av passasjene avhenger av hva slags dyregruppe det gjelder, men faktorer som har blitt trukket frem er:

- Sesong
- Utforming
- Plassering
- Omkringliggende habitat
- Substrat
- Menneskelig aktivitet
- Trafikktetthet

For økt bruk bør faunapassasjer kombineres med viltgjerder som leder dyrene mot passasjene, da mange dyr ikke vil benytte passasjene dersom det finnes andre måter å krysse vegen på (Gagnon et al. 2010; Rytwinski et al. 2016).

Overganger og underganger

Store og mellomstore dyr, spesielt elg, benytter faunaoverganger i større grad enn faunaunderganger (Mata et al. 2008; Olsson et al. 2008; Roer et al. u.å.; Simpson et al. 2016). En mulig forklaring på dette kan være at faunaoverganger ofte er beplantet og dermed fremstår som mer naturlige enn faunaunderganger. For små og noen mellomstore dyr kan det imidlertid se ut til at faunaunderganger blir brukt i større grad enn faunaoverganger, spesielt kulverter med lav åpenhet (Clevenger et al. 2001a). Dette kan være fordi mange små dyr har større krav til skjulmuligheter og unngår åpne områder for å redusere predasjonsrisikoen (Connolly–Newman 2013). Kulverter tilpasset mindre dyr er ofte plassert tettere enn store faunaoverganger, da de er billigere å bygge, og for mindre dyr vil tettere avstand mellom passasjene også ha stor betydning for bruken.

Størrelse og utforming av faunapassasjen kan være avgjørende faktorer for enkelte dyregruppers bruk, spesielt når det gjelder underganger (Mata et al. 2005; Mata et al. 2009). Åpenhet ($(\text{Høyde} \cdot \text{Bredde}) / \text{Lengde}$) for underganger blir ofte trukket frem som en viktig faktor for at spesielt hjortevilt skal benytte en undergang (Clevenger et al. 2001a; Thøger–Andresen & Røsten 2010). Begrepet åpenhet er godt etablert og det er mange som forholder seg til minimumsmålene som er anbefalt av blant annet vegetatene i planleggingen av faunapassasjer.

Tidligere anbefalte minimumsmål for underganger er 15 m bredde, 3–5 m høyde og en åpenhetsindeks på minst 1,5 (luell et al. 2003; Statens vegvesen 2005). For underganger anbefaler Roer et al. (u.å.) en åpenhetsindeks på minimum 2,5 i tråd med anbefalingene fra Thøger–Andresen og Røsten (2010). Dette er nå minimumskravet i Statens vegvesens normal N200 Vegbygging. I en undersøkelse av elgens bruk av over- og underganger ble det ikke registrert krysninger av elg gjennom underganger med åpenhet $< 2,4$ (Strætkvern 2010). En generell anbefaling for overganger er at forholdet mellom bredde og lengde skal være større enn 0,8 med en minimumsbredde på 40 m for å sikre krysning av hjortevilt (Roer et al. u.å.; Statens vegvesen 2005; Thøger–Andresen & Røsten 2010). Disse målene er satt som den minste nødvendige størrelsen på faunapassasjer for at hjortevilt skal bruke passasjene. Det er mange faktorer som påvirker bruken av faunapassasjer, og det er viktig at minimumsmålene ikke er det eneste som inngår i vurderingene av utformingen til over- og underganger (se videre diskusjon). Spesielt er minimumskrav til åpenhetsindeksen noe omdiskutert og er blant annet ikke anbefalt av Clevenger og Huijser (2011) i håndboken for faunapassasjer i Nord–Amerika. De mener at dette målet kan være misvisende fordi ikke alle underganger er rektangulære og åpenhetsindeksen sier ikke noe om arealet i undergangen som faktisk man benyttes av dyrene (Clevenger & Huijser 2011).

Anbefalte minimumsmål for bredde–lengdeforhold for overganger og åpenhet for underganger er gjentakende, men det er få studier som sammenligner dimensjoner av ulike strukturer og dyrenes bruk av passasjene. Likevel er det gjennomgående for hjortevilt at det er bedre jo større passasjene er (Kristiansen 2010; Olsson 2007; Roer et al. u.å.). Det bør derfor etterstrebes at faunapassasjene er så store som mulig for at de skal være så effektive som mulig. Generelt blir effektiviteten av faunapassasjene påvirket negativt ved økende lengde og positivt med økende bredde (Seiler et al. 2015). Jo lengre passasjen er, jo bredere må den være for å ha høy effektivitet. I følge Trafikværkets modell må for eksempel en 20 m lang faunapassasje også være 20 m bred for å oppnå en effektivitet tilnærmet 100 % for elg. Modellen gjelder for både over- og underganger med en høyde på 3 m. Effektiviteten i denne modellen er et mål på forholdet mellom kryssninger av faunapassasjen og kryssningsforsøk. En effektivitet på 100 % vil da si at alle dyrene som har oppholdt seg i nærheten også benytter faunapassasjen til å krysse vegen (Seiler et al. 2015).

Som sagt er det mange andre faktorer som også er viktig for å oppnå effektiv bruk av faunapassasjer. Bruk av faunapassasjer avhenger i stor grad av plassering i landskapet og forekomst av naturlig habitat i omkringliggende områder og tilknytning til trekkruiter (Gagnon et al. 2011; Ng et al. 2004; Roer et al. u.å.; Thøger–Andresen & Røsten 2010). En faunapassasje som blir plassert feil i landskapet blir i verste fall ikke brukt i det hele tatt, uavhengig av størrelse og åpenhet.

Hvor faunapassasjer skal plasseres og hvordan de skal utformes vil i stor grad avhenge av landskapet og tilknytning til egnede habitat. I relativt homogene landskap vil det ofte være nødvendig med flere passasjer som er spredt utover for å oppnå tilstrekkelig høy permeabilitet. I mer kontrastrike og fragmenterte landskap kan noen få, store, godt plasserte faunapassasjer være tilstrekkelig. Jo mer påvirkning fra menneskelig aktivitet og jo dårligere tilknytning til egnet habitat, desto viktigere blir plasseringen og utformingen av passasjen. For at faunapassasjene skal være så kostnadseffektive som mulig er det nødvendig å ta hensyn til fremtidige planer for omkringliggende områder, da for eksempel utbygging i nærliggende naturområder vil påvirke bruken av faunapassasjene. Dette er meget viktig, spesielt med tanke på at dyrene trenger tid for å venne seg til å bruke faunapassasjene. Tilvenningstid er vist for blant annet rødrev, grevling (*Meles meles*) og rådyr (Olsson et al. 2008; Villalva et al. 2013). Det er viktig å ta hensyn til denne tilvenningsperioden i undersøkelser av effekten av faunapassasjer. Dersom dette ikke blir gjort kan det konkluderes med for lav effekt enn det som kan være realiteten. For å redusere denne tilvenningstiden kan det legges ut fôr og det kan kjøres opp spor dersom snødybden overskrider 50 cm (Kastdalen 1996). Merk at det ikke er tillatt å legge ut fôr til hjortevilt i henhold til forskrift om midlertidige tiltak for å begrense spredning av Chronic Wasting Disease (CWD).

Preferanser for utforming og plassering varierer mellom dyregruppene slik at faunapassasjene må tilpasses dyregruppen som tiltaket er beregnet for. Små dyr foretrekker generelt å bruke mindre faunapassasjer fremfor store, da passasjene gir bedre skjulmuligheter (Mata et al. 2005). Små dyr med små funksjonsområder trenger også mindre avstand mellom passasjene (f.eks. amfibier og små pattedyr). Avstand mellom passasjene er også viktig for dyr med store funksjonsområder, som for eksempel elg. Dersom det er lang avstand mellom passasjene vil de for eksempel kunne støte på passasjen for sjelden til å venne seg til å bruke den (Olsson et al. 2008; Roer et al. u.å.). Det ser også ut til at utforming av en faunapassasje er viktigere for elg enn for rådyr, som i større grad foretrekker rene faunapassasjer sammenlignet med flerbrukspassasjer (Olsson 2007).

For at faunaoverganger skal brukes av flest mulig arter bør overganger tilrettelegges med naturlig bunnsstrat og beplantes med busker og trær som skjermer for trafikken og skaper skjulmuligheter for mindre dyr. Vegetasjonskorridorer kan lede dyrene mot faunapassasjer. For hjortevilt er det imidlertid viktig at vegetasjonen ikke er for tett, da dette reduserer muligheten hjorteviltet har til å oppdage potensielle farer. Olsson et al. 2007 fant forskjeller i preferanse for omkringliggende habitat mellom elg og rådyr, der rådyrene i større grad brukte passasjer som lå i tett tilknytning til skog. Elg viste derimot en preferanse for passasjer som lå i mer åpent habitat. Store rovdyr er avhengig av store passasjer som er tilknyttet relativt uberørte naturområder (Ng et al. 2004).

Trafikktetthet, støy og lys har negativ påvirkning på dyrenes bruk av faunapassasjer (Clevenger et al. 2001a; Olsson et al. 2008; Roer et al. u.å.). Ved høytrafikkerte veger bør det derfor settes opp støyskjermer i kantene av passasjen og belysning i nærheten av passasjene bør unngås. I tillegg vil bruken av passasjene reduseres med økt menneskelig aktivitet og faunapassasjer bør derfor ikke benyttes av mennesker (Clevenger & Waltho 2000; Ng et al. 2004; Roer et al. u.å.).

Boks 3: Elgprosjektet i Akershus

Øvre Romerike, Akershus

Elgens områdebruk og krysningsfrekvens ved bruk av faunapassasjer på Øvre Romerike ble overvåket i perioden 2009–2013. Totalt 55 elg ble merket med GPS-sendere for å logge posisjoner (fig. 11), og viltkameraer ble satt opp for å overvåke 6 overganger og 14 underganger i studieområdet. Gjennom studieperioden ble totalt 2354 elgpasseringer og 4628 rådyrpasseringer registrert. Generelle funn fra prosjektet:

- Overganger ble foretrukket fremfor underganger
- Store passasjer ble foretrukket fremfor små
- Plassering i landskapet så ut til å være den viktigste faktoren som påvirket bruken av faunapassasjene
- Flerbrukspassasjer ble benyttet i mindre grad enn egne faunapassasjer, og må bygges tettere for å ha samme effekt
- Elg foretrekker å krysse vilt- og flerbrukspassasjer over vegger med viltgjerder fremfor å krysse høytrafikkerte vegger uten viltgjerder
- Nærområdene til høytrafikkerte vegger (ÅDT = 20 000) ble i større grad unngått sammenlignet med middels- og lavtrafikkerte vegger
- Krysningsfrekvens for elg var høyest like før soloppgang og like etter solnedgang
- Krysningsfrekvens for elg var høyest i vinter- og sommermånedene
- Antydning til lavere krysningsfrekvens på høytrafikkerte vegger fordi de sjeldent oppholder seg nært slike vegger
- For å unngå barriereeffekter må krysningsstrukturer bygges med relativt korte mellomrom



Figur 11: Kryssende GPS-merket elg under lav vegbru under E6 i Eidsvoll. Bilde tatt med viltkamera

Kilde: Rolandsen, R. O., Meland, C. M., Gangsei, L. E., Panzacchi, M., Van Moorter, B., Kastdalen, L. & Solberg, E. J. (u.å.). Elgprosjektet i Akershus – Delrapport 1. Kamereovervåking av faunapassasjer og eldens områdebruk på Øvre Romerike: Statens Vevesen. 79 s. Unpublisert manuskript.

Flerbrukspassasjer

Det som skiller flerbrukspassasjer fra egne faunapassasjer er at dyrenes bruk av passasjen og områdene rundt ofte er en sekundær funksjon. Flerbrukspassasjer forekommer som over- og underganger og kombineres ofte med menneskelig bruk som skiløyper, turstier og landbruksveger. Vannførende kulverter kan også tilrettelegges for bruk av dyr ved å legge inn tørre sidepassasjer.

Flerbrukspassasjer blir mindre brukt enn egne faunapassasjer som ikke er tilrettelagt for menneskelig bruk (Roer et al. u.å.). Resultatene fra elgprosjektet i Akershus viste at elg bruker flerbrukspassasjer i større grad ved tidspunkter med lav menneskelig aktivitet (Roer et al. u.å.). Asfalterte veger som krysser over eller under en inngjerdet veg blir i svært liten grad brukt av dyr (Roer et al. u.å.).

En flerbrukspassasje vil ha andre krav til utforming, blant annet bør den være bredere enn en ren faunapassasje. Det kan være hensiktsmessig å dele passasjen i to deler, en som er tiltenkt mennesker og en som skal brukes av dyr. Disse delene bør ligge på hver sin side i passasjen slik at dyrepassasjen blir bredest mulig og ikke separert av for eksempel en sti eller en veg. Dyrepassasjen bør adskilles fra den menneskelige passasjen ved bruk av steiner, busker eller lignende. Sannsynligheten for at passasjen skal benyttes av dyr vil være større dersom passasjen for dem er bredere og dekket av naturlig bunnsstrukt.

På siden i vannførende kulverter kan det bygges en hylle eller plattform som kan benyttes av dyr for å passere under vegen. Tiltaket kan tilpasses mange ulike dyr avhengig av størrelse på kulverten og vannføring, men er i første rekke tiltenkt semi-akvatiske dyr som for eksempel oter (*Lutra lutra*) og bever (*Castor fiber*). I naturen bruker oteren elvebreddene til forflytning. Der det er mangel på tørre passeringsmuligheter i vannførende kulverter krysser de ofte selve vegen fremfor å benytte kulverten. Sidepassasjer eller hyller kan minne om elvebanker og anbefales derfor til semi-akvatiske dyr.

Det er viktig at utformingen på inngangen i en vannførende kulvert er konstruert slik at det er lett for dyrene å komme seg inn og gjennom kulverten, og at kombinert bruk ikke går på bekostning av vannføringen i kulverten. Det er anbefalt å bruke større, firkantede kulverter, med minimum 2x2 meter åpning for å tilrettelegge for slik flerbruk. Plattformen eller hyllen bør være tørr hele året, også i situasjoner med høy vannføring, for å sikre at de kan brukes til enhver tid (Ministry of Agriculture Food and the Environment 2016). Dreneringskulverter er ofte lite forstyrret av mennesker, og er dermed et godt alternativ til andre typer flerbrukskulverter. Dersom det er planlagt før bygging at kulverten også skal benyttes som passasje for dyr, anbefales en solid plattform, gjerne støpt sammen med kulverten. Dersom

det iverksettes som et tiltak i etterkant vil det være hensiktsmessig å ettermontere en hylle langs kanten.

Fordi støy og menneskelig aktivitet i høy grad påvirker dyrenes bruk av passasjer, bør ikke flerbrukspassasjer fungere som en erstatning for egne faunapassasjer. Ved lav menneskelig aktivitet kan flerbrukspassasjer være et godt tilskudd til egne faunapassasjer. Der det er hensiktsmessig bør over- eller underganger med lav menneskelig aktivitet også tilrettelegges for at dyr kan benytte disse til å krysse vegen.

Anbefalinger for faunapassasjer

- Faunapassasjer for hjortevilt skal alltid kombineres med viltgjerder
- Faunapassasjer bør legges til kjente trekkruter for de aktuelle artene
- Ledegjerder eller vegetasjonskorridorer bør lede dyrene mot passasjen
- For å få dyrene til å benytte passasjen raskere kan det settes ut fôr i eller ved passasjen (merk at dette er forbudt i henhold til forskrift om tiltak for å begrense spredning av CWD fra 2017, men det kan gis dispensasjoner fra denne forskriften) og det kan brøytes spor som leder til passasjen ved snødybder over 50 cm
- Støyskjermer bør monteres i forbindelse med faunapassasjer
- For hjortevilt anbefales overgang fremfor undergang gjennom kulvert. Anbefalinger for tykkelse på bunndekke ved beplantning av overgang:
 - Urter: 0,3 m
 - Busker: 0,6 m
 - Trær: 1,5 m
- Dersom undergang skal bygges anbefales undergang under vegbru fremfor kulvert på grunn av større åpenhetsindeks og bevaring av konnektiviteten i landskapet
- Det anbefales at overganger tiltenkt store dyr også tilpasses mindre dyr ved tilgang på skjulesteder og fuktige partier

4.1.2 Viltsluser

Viltsluser er åpninger i viltgjerdet med ledegjerder som skal lede dyr over vegen i plan. Effekten av ordinære viltsluser kombinert med viltgjerder er sjelden fastslått i etterundersøkelser i Norge (Thøger–Andresen & Røsten 2009), men Kastdalen (1996) viste at 5 % av elgen som forsøkte å krysse E6 gjennom viltsluser på Romerikssletta ble påkjørt.

Viltsluser kan kombineres med viltdektorer og skilt som varsler trafikanter om dyr i eller i nærheten av viltslusene. Det er foreløpig gjort lite etterundersøkelser på effekten av dette,

men Gagnon et al. (2010) evaluerte hjort (*Cervus elaphus*) og mulhjorters (*Odocoileus* spp.) bruk av en viltsluse med detektor langs en veg gjennom Preacher Canyon, Arizona. De fant ut at 32 % av hjortene som prøvde å krysse, klarte å krysse vegen ved bruk av viltslusen. Av dyrene som prøvde å krysse vegen, beveget 20 % seg til enden av gjerdene og inn i vegbanen. Sannsynligheten for at en hjort forsøkte å krysse vegen sank med økende trafikkvolum. Da trafikk tettheten var >12 kjøretøy/minutt var sannsynligheten for krysningsforsøk kun 2 %. For mulhjort var andelen vellykkede krysninger lavere enn for hjort. Det ble imidlertid vist at skilt med detektorer var effektive i å få trafikanter til å redusere farten på gjeldene strekning (kap 4.2.3), og dette tiltaket ble i studien anbefalt for videre bruk.

Viltsluser kan også kombineres med ferister som skal lede dyrene rett gjennom viltslusen. Lehnert og Bissonette (1997) undersøkte effekten av viltsluser og ferister i kombinasjon med viltgjerd på en vegstrekning i USA. Dødeligheten av hjortevilt ble sammenlignet med forventet dødelighet på samme vegstrekning uten tiltak. Dødeligheten ble redusert med ca. 40 % på tiltaksstrekningen. Sammenlignet med effekten av viltgjerd alene, er denne kombinasjonen mindre effektiv for å redusere påkjørsler. Hensikten med viltsluser er ikke å redusere påkjørsler, men å redusere barriereeffekten av viltgjerd.

Anbefaling for viltsluser

- Det anbefales ikke å bygge viltsluser på veger med ÅDT >5000
- Kan kombineres med ferister
- Vegetasjon bør holdes nede for å unngå beiting og å øke sikten for trafikanter
- Ledegjerd bør settes opp. Disse skal ikke festes til viltgjerdet
- Trafikanter bør alltid varsles med skilting på forhånd
- Fartsgrensen bør senkes ved viltslusen
- Viltslusen kan belyses
- Det kan settes opp reflekser vendt mot bilistene, da det er lettere å oppdage kryssende dyr mot en reflekterende bakgrunn

4.2 Trafikksikkerhetsfremmende tiltak

Trafikksikkerhetsfremmende tiltak skal øke og ivareta trafikksikkerheten ved å redusere påkjørsler av dyr. Noen tiltak er direkte rettet mot trafikantene, for eksempel fareskilt og detektorer. Andre tiltak, slik som viltgjerder, skal forhindre at dyr kommer seg ut i vegbanen. Beskrivelse av de ulike trafikksikkerhetsfremmende tiltakene finnes i vedlagte faktaark:

- B.1 Ordinære fareskilt
- B.2 Variable fareskilt
- B.3 Fartsreduksjon
- B.4 Viltgjerder
- B.5 Sikre viltgjerdeender
- B.6 Rømningsveger
- B.7 Rister og ferister i vegbanen
- B.8 Tiltak på tilstøtende veger
- B.9 Siktrydding
- B.10 Habitattilpasning
- B.11 Skremsler
- B.12 Informasjonstiltak

4.2.1 Viltgjerder

Hovedformålene med viltgjerder er å hindre dyr i å forville seg ut i vegbanen og dermed redusere antall dyrepåkjørsler. Gjerdene skal også lede dyrene mot trygge krysningspunkter som faunapassasjer, men dette er ikke hovedformålet med tiltaket, da det er et trafikksikkerhetsfremmende tiltak rettet mot mennesker for å unngå ulykker. Viltgjerder vurderes ved $\text{ÅDT} > 10\,000$, men bør i utgangspunktet unngås, da de skaper en ugjennomtrengelig barriere for de fleste dyregrupper. Dersom gjerder er konstruert og vedlikeholdt korrekt er de likevel det mest effektive avbøtende tiltaket for å redusere påkjørsler (Rytwinski et al. 2016; Sivertsen et al. 2010). For optimal effektivitet bør viltgjerdene dekke lengre strekninger og tiltak for å redusere endeeffektene av gjerdene bør iverksettes (Rytwinski et al. 2016).

Viltgjerder i kombinasjon med faunapassasjer har vist seg å være svært effektivt i å redusere antall dyrepåkjørsler (Rytwinski et al. 2016), og der det bygges faunapassasjer beregnet på hjortevilt skal det alltid bygges viltgjerder i forbindelse med disse, selv om $\text{ÅDT} < 10\,000$. Flere studier viser at viltgjerder har ført til en reduksjon i antall påkjørsler med opptil 90 % (Clevenger et al. 2001b; Lavsund & Sandegren 1991; Ward 1982). Gjerdene har vist seg å være

mer effektivt enn billigere tiltak som skilting (Rytwinski et al. 2016). Til tross for at de umiddelbare kostnadene av viltgjerder og faunapassasjer er høye, kan likevel den samlede gevinsten av reduserte antall påkjørsler overgå tiltakskostnadene over tid. Selv om de fleste studier viser en reduksjon i påkjørsler etter installasjon av viltgjerder (Huijser et al. 2007), er det ikke alltid gjennomførbart eller ønskelig å sette opp gjerder på mindre veger.

Lengden på gjerdet er en avgjørende faktor når det gjelder effekten av viltgjerder. I Wyoming ble det ikke funnet noen reduksjon i kollisjoner det første året etter installasjon av viltgjerder i kombinasjon med syv faunapassasjer. Ulykkene forflyttet seg og ble konsentrert ved gjerdeendene. Gjerdet var i utgangspunktet i overkant av 11 km langt. Gjerdet ble senere forlenget med 1,8 kilometer slik at alle faunapassasjene var tilknyttet gjerdene. Antall ulykker ble signifikant redusert, særlig ulykker som involverte hjort (Ward 1982). Huijser et al. (2016) fant at korte gjerder (< 5 km) hadde mindre og mer variabel effekt på reduksjon av påkjørsler av store pattedyr enn lengre gjerder (> 5 km). Antall påkjørsler ble redusert med 84 og 53 % på vegstrekninger med henholdsvis lange og korte viltgjerder. Det ble konkludert med at gjerdene bør være minimum 5 km lange dersom hovedformålet er å redusere antall kollisjoner med hjortevilt.

Gjerder kan utformes slik at de kan holde flere ulike dyregrupper unna vegbanen, for eksempel ved å ha mindre maskestørrelse eller netting nederst på gjerdene. Dyrenes størrelse, adferd og evne til å hoppe eller klatre er faktorer som påvirker valg av gjerdetype (for mer detaljer om mål og gjerdetyper se N200). Når det gjelder mindre dyr må det gjøres en avveining om de skal hindres i å krysse vegen. Konsekvensene av barriereeffekten vil kunne utgjøre en like stor trussel for en populasjons overlevelse som en moderat påkjørselsrisiko. Behovet for stengsel for mindre arter bør vurderes i hvert enkelt tilfelle ut ifra artenes økologi, lokale utbredelse og populasjonsstørrelse. For små og sårbare populasjoner der påkjørsler utgjør en betydelig trussel mot populasjonens overlevelse kan gjerder vurderes, men da i kombinasjon med trygge krysningspunkter.

Rømningsveger

I forbindelse med viltgjerder kan det være hensiktsmessig å etablere rømningsveger for dyr som forviller seg ut i vegbanen. Dette kan være:

- Porter
- Rømningsramper
- Trestammer eller greiner som går inntil gjerdet fra vegsiden
- Lavere gjerde med overheng vendt vekk fra vegen

Ved bygging av porter i gjerdet er det et spørsmål om hvilken veg de skal kunne åpnes. Et argument for at de skal svinge inn mot vegsiden er at de da kan åpnes og fungere som ledegjerder dersom dyr har forvillet seg ut i vegbanen og skal jages ut på terrengsiden av gjerdet. Da vil imidlertid ikke dyrene kunne dytte på portene fra vegsiden slik at de åpner seg og dyrene kan komme seg ut av vegbanen igjen på egenhånd. Dette kan være mulig hvis portene svinges fra vegsiden og peker ut mot terrenget, men dette avhenger av at dyrene faktisk finner portene. I en studie av Lehnert (1996) viste det seg at kun 17 % av hjorten som nærmet seg portene faktisk brukte dem. Det kan være et problem med slike porter ruster og blir stående åpne og dermed øker sannsynligheten for at dyr forviller seg ut i vegbanen (Ministry of Agriculture Food and the Environment 2016). Et alternativ til porter kan være rømningsramper. I Montana reduserte rømningsramper påkjørselsfrekvensen med gjennomsnittlig 20 % på to inngjerdede strekninger, og disse ble vist å være 8–11 ganger mer effektive enn porter i viltgjerdet (Bissonette & Hammer 2000).

Sikre viltgjerdeender

I områder med viltgjerder kan ulykker bli forflyttet og konsentrert ved gjerdeendene (Clevenger et al. 2001b; Ward 1982), noe som kan føre til at antall ulykker tilsynelatende ikke reduseres på vegstrekninger med viltgjerde. Clevenger et al. (2001b) utdyper at det ofte ikke blir målt påkjørsler direkte ved gjerdeendene, men kun på hele vegstrekninger. Effekten av gjerdene kan dermed under- eller overestimeres, ut ifra om vegstrekningene omfatter gjerdeendene eller ikke (Rytwinski et al. 2016). Dette understreker viktigheten av å både gjøre tiltak som motvirker endeeffektene, og å inkludere disse områdene i fremtidige studier av effektiviteten av viltgjerder. Endeeffekter kan reduseres ved å:

- Konstruere gjerder som strekker seg lenger enn der det er forventet at hotspots oppstår
- Modifisere gjerdets ender blant annet ved grove steiner plassert mellom gjerdet og vegen eller ulike former for ferister
- Installere detektorer som skal varsle trafikanter om dyr som oppholder seg i nærheten av gjerdeendene
- La gjerdet ende i en fjellvegg eller annen terrengformasjon
- Vinkle gjerdeender bort fra vegen slik at dyrene blir ledet inn i terrenget

I Banff nasjonalpark i Canada ble påkjørsler av hjort redusert med over 65 % etter både installasjon av gjerder og tiltak på gjerdeender i form av grove steiner ble innført. Fordi hjortevilt synes det er ubehagelig å tråkke på slike grove steiner ble steinene sett på som et effektivt tiltak for å holde dyrene borte fra gjerdeendene (Clevenger et al. 2002). For øvrig vil

disse bli dekket av snø mange steder i Norge på vinterstid når påkjørselsrisikoen er størst. Da kan dyrene likevel gå over.

Tilstøtende veger

For å forhindre at dyr havner på feil side av gjerdet ved tilstøtende veger der mennesker skal krysse, kan følgende installasjoner benyttes:

- Porter (for trafikanter)
- Ferister
- Elektrisk matte/el-ferist
- Elektrisk betong
- Faunapassasje under den tilstøtende vegen

Porter i gjerdet på tilstøtende veger er ofte vanskelig å implementere, fordi tiltaket er avhengig av lav trafikk tetthet for å være effektivt. Det er gjort svært få undersøkelser som tar for seg effektiviteten av dette tiltaket. Porter er brukt på et rekonstruksjonsprosjekt i Montana, men effekten av tiltaket er ukjent (Huijser et al. 2007).

Noe som kan redusere effektiviteten av ferister er muligheten for at feristene kan fylles opp med gjørme, jord, snø eller lignende, som kan føre til at dyr kan krysse over. Ferister må dreneres, og det bør også legges til rette for at mindre dyr som faller ned mellom rillene kan komme seg ut igjen ved hjelp av tunneler eller ramper.

El-matter kan også være effektive. For hvithalehjort (*Odocoileus virginianus*) bidro slike el-matter til en reduksjon i krysningsfrekvens på 95 % (Seamans & Helon 2008), men bare når de faktisk var strømførende. Ved strømbrydd krysset hjortene nesten like ofte som før, noe som kan tyde på at de ikke lærte seg å unngå området (Seamans & VerCauteren 2006; Seamans & Helon 2008). En ulempe med elektriske konstruksjoner er at dyregrupper som tiltaket ikke er rettet mot kan bli påvirket dersom de kommer i kontakt med dem, og mindre dyr kan bli skadet eller dø.

Anbefalinger for viltgjerd

- Viltgjerd anbefales unngått (N200), og skal i utgangspunktet kun bygges på veger med ÅDT > 10 000 som går gjennom viltrike områder (dette på grunn av barriereeffekten)
- Viltgjerd skal kun bygges der andre trafikksikkerhetsfremmende tiltak ikke er tilfredsstillende

- Viltgjerder bør kombineres med sikre krysningsmuligheter, fortrinnsvis faunapassasjer, og skal alltid bygges ved faunapassasjer for hjortevilt (også der vegen har ÅDT < 10 000)
- Gjerdeender bør sikres for å unngå ulykkesforflytning
- Rømningsveger fra vegsiden av gjerdet bør være tilgjengelig, og eventuelle porter skal konstrueres slik at de lukker seg selv
- Maskestørrelse, materiale og høyde på gjerdet skal tilpasses dyregruppene tiltaket er rettet mot
- Det skal være mindre maskestørrelse i bunnen av gjerdet der det er hensiktsmessig å hindre små dyr i å krysse vegen
- Trådnettingen skal festes på terrengsiden av stolpene for å tåle belastning fra dyr som lener seg på gjerde eller løper inn i det
- Avstanden mellom stolpene i gjerdet bør være maksimum 2,5 m i områder med hjortevilt
- Gravende dyr kan hindres i å forville seg ut i vegbanen ved å grave ned de nederste 20 cm av gjerdet
- Det kan bygges overheng i øvre del av viltgjerdet, i en 45 graders vinkel pekende ut mot terrenget, for å hindre klatrende arter å komme seg over gjerdet

4.2.2 Skremsler

Lyd

Fløyter som sender ut høyfrekvent lyd ved hastigheter over 50 km/t kan monteres på kjøretøy. Disse sender ut en konstant lyd, men det er usikkert om dyrene hører den over motorstøyen. Slike fløyter har vært lite effektive i å redusere påkjørsler (Hedlund et al. 2004). Derfor er det anbefalt å bruke andre og mer effektive trafiksikkerhetsfremmende tiltak.

Lys

Viltreflektorer langs vegen reflekterer lys fra kjøretøy ut mot sideterrenget. Hensikten med dette tiltaket er at det skal virke skremmende for dyrene slik at de unngår vegen. Dette er et rimelig tiltak som krever lite vedlikehold, og det gir ingen økt barriereeffekt. Viltreflektorer er vanligvis røde, men effekten av andre farger er også undersøkt. Eksperimenter gjort for å teste fargesynet til hvithalehjort og dåhjort (*Dama dama*) viste at de er mer sensitive for lys i det blågrønne spekteret (Jacobs et al. 1994). Ved testing av reflektorer i ulike farger, hadde likevel grønne og blå reflektorer minst effekt på reduksjon av påkjørsler på hvithalehjort, og hvite reflektorer ga størst reduksjon (D'Anglo et al. 2006).

Effekten av viltreflektorer har vært svært varierende, og det kan se ut til at det er en tilvenningseffekt over tid (Ujvári et al. 1998). Rytwinski et al. (2016) fant kun 1 % reduksjon i viltpåkjørsler ved bruk av reflektorer i en metaanalyse med resultater fra flere ulike studier. Mange av studiene som er gjort på reflektorer er dårlig gjennomført og kan ikke konkludere med noe resultat. Derfor anbefales det ikke å tas i bruk før effekten er nærmere undersøkt (Hedlund et al. 2004; Rytwinski et al. 2016).

Lukt

Kjemiske luktstoffer i form av skum, med lukt av mennesker eller rovdyr, kan plasseres på stolper eller trær langs veger eller jernbane. Luktstoffene skal skremme dyrene fra å oppholde seg i områdene langs vegen. Tendenser til midlertidig nedgang i viltpåkjørsler etter plassering av luktstoffer er vist, selv om resultatene ikke er signifikante (Andreassen et al. 2005; Sivertsen et al. 2010). Det kan imidlertid se ut til at dyrene venner seg til lukten og at effekten vil avta over tid (Hedlund et al. 2004). Derfor anbefales det ikke som et trafiksikkerhetstiltak.

Virtuelle gjerder

Elektriske installasjoner som sender ut høyfrekvent lyd i kombinasjon med blinkende gult lys når biler passerer, ble montert på stolper langs fire teststrekninger på til sammen 13,7 km i Nord-Norge. Dette fungerer som et virtuelt gjerde. I en evaluering av dette tiltaket to år etter installasjonen, ble det ikke funnet noen signifikant reduksjon i antall elgpåkjørsler (Sørensen 2017). Det ser derfor ikke ut til å være et effektivt tiltak. Før dette tiltaket blir tatt i bruk i større grad bør det gjøres ytterligere tester av effekten.

4.2.3 Modifisering av veglys

Veglys kan skremme bort noen dyregrupper fra vegen og tiltrekke andre, i tillegg til at det blir lettere for trafikanter å oppdage dyr i vegkanten. Insekter tiltrekkes ofte av lys, som kan lokke insektetende flaggermus og fugl til vegen (Iuell et al. 2003). Lys kan også forstyrre den daglige rytmen til dyr. Det er eksempelvis observert sangfugler som synger om natten i opplyste områder (Follestad 2014; Outen 2002). Lys på høytrafikkerte veger kan bidra til å holde enkelte dyr, som hjortevilt og grevling, unna vegen ved at de skremmes av lyset, og dermed unngår å krysse og eventuelt bli påkjørt. Dette er testet langs enkelte strekninger i Norge, hvor lampene lyser hvitt ut i vegkantene og gult lys ut mot vegen. Det hvite lyset vil fungere som dagslys, og fordi elgen ikke er spesielt glad i å bevege seg i åpnet terreng i

dagslys er tanken at dette skal holde den borte fra vegen. Effektene av dette er ikke studert, men kan se ut til å ha redusert ulykker på noen strekninger (Kringstad 2013).

Gult neonlys har en mindre effekt på dyrelivet enn hvitt lys, selv om det lyser godt opp for oss mennesker. Dette lyset tiltrekker seg ikke insekter i like stor grad som hvitt lys og forstyrrer ikke dyrenes døgnrytme. Det er heller ikke registrert flaggermus rundt slike neonlys (Outen 2002). Gult neonlys er derfor å anbefale der det er behov for veglys.

4.2.4 Habitattilpasning

Å gjøre områdene rundt vegen mindre attraktive for dyr å oppholde seg i, samt å gjøre områder som ligger lenger vekk fra vegen mer attraktive for å lokke dyrene hit, kan bidra til at påkjørselsfrekvensen reduseres. For å redusere attraktiviteten for dyrene nær vegen, kan følgende tiltak gjøres:

- Redusere aktuell beitevegetasjon i vegkanten
- Redusere vegsalting
- Fjerne døde dyr langs vegen

Vegetasjon i vegkanten kan utgjøre et attraktivt beitehabitat (Rea et al. 2010). Fjerning av spiselig vegetasjon reduserer tiden dyrene tilbringer i vegkanten, og reduserer dermed antallet potensielle kryssninger (Olsson 2007). Det er vist at selje (*Salix caprea*) som vokser i vegkanten er mest næringsrik i midten av juli og er da attraktiv for blant annet hjortevilt (Rea & Gillingham 2001; Rea 2003). For å redusere attraktiviteten bør slike prefererte planter beskjæres før de er på sitt mest næringsrike. Dette viser at det er nødvendig med kunnskap om hvilke tidspunkt planter bør beskjæres for å oppnå ønsket effekt av tiltaket. Det er viktig at dette ikke går på bekostning av de pollinerende insektene i vegkanten.

Saltansamlinger langs veg etter vegsalting kan være attraktive, spesielt for hjortevilt (Laurian et al. 2008). I New Hampshire, USA, ble det vist at hjemmeområdene til elg inkluderte saltansamlinger i vegkanten og det ble antatt at dette økte påkjørselsfrekvensen for elg (Miller & Litvaitis 1992). Å redusere vegsalting er ikke brukt som trafikksikkerhetsfremmende tiltak, men heller som et tiltak for å redusere den negative påvirkningen vegsaltet har på nærliggende vegetasjon og akvatiske økosystemer. Dersom det er vanskelig å redusere saltmengden med tanke på trafikksikkerheten, kan det være en løsning å finne alternativer til vanlig vegsalt.

Påkjørte dyr og avfall langs vegen kan være en lett tilgjengelig matkilde for åtseletere og opportunistiske generalister, som for eksempel rødrev, kråkefugl og rovfugler. Dette kan øke sannsynligheten for at disse selv blir påkjørt (Coffin 2007; Forman & Alexander 1998).

En slik alternativ matkilde kan føre til populasjonsvekst hos disse dyregruppene, noe som kan føre til økt predasjonstrykk på andre arter i økosystemet og dermed endre artssammensetningen. Fjerning av døde dyr langs vegen er ikke et kjent tiltak direkte rettet mot påkjørsler og effekten har dermed ikke blitt studert.

For å gjøre områder som ligger lenger vekk fra vegen mer attraktive kan følgende tiltak gjøres:

- Etablere fôringsplasser
- Sette ut saltsteiner

Disse tiltakene er stort sett beregnet på hjortevilt, men er imidlertid forbudt etter funn av skrantesjuka (CWD) i Norge. Hjortevilt, spesielt elg, viser adferdsmessige tilpasninger til veg og trafikk, og mat av høy kvalitet kan påvirke habitatbruken (Eldegard et al. 2012). Ved å etablere egne fôringsplasser kan dyrene bli mer stasjonære og antall vegkryssinger kan reduseres (Sivertsen et al. 2010). Etablering av fôringsplasser har blitt gjort flere steder i Norge, men hensikten har hovedsakelig vært å unngå overbeiting på skogen i elgens vinterbeiteområder. Studier som er gjort på effekten av fôring på trafikksikkerheten har hatt varierende resultater. I Utah ble det funnet reduksjoner på opptil 50 % i hjortepåkjørsler etter at fôr ble satt ut, sammenlignet med kontrollstrekninger, men fordi det var manglende data om påkjørsler i områdene før studien startet, regnes disse resultatene som usikre (Knapp 2005; Wood & Wolfe 1988).

Andreassen et al. (2005) antydte en reduksjon i påkjørsler på 40–50 % da flere tiltak (siktrydding, fôring og luktstoff) ble undersøkt sammen, men fant ingen signifikant effekt da hvert enkelt tiltak ble undersøkt separat. Sivertsen et al. (2010) fant en økning i antall påkjørsler i år der fôring ikke ble utført, noe som kan tyde på at fôring kan ha en reduserende effekt. Storaas et al. (2005) fant derimot ingen signifikant effekt av fôring på antall påkjørsler langs Riksveg 3. Generelt ansees fôring som et tiltak med liten effekt i Norge (Andreassen et al. 2005), men kan føre til en midlertidig reduksjon i påkjørsler i områder med høy hjorteviltkonsentrasjon (Danielson & Hubbard 1998; Farrell et al. 2002; Wood & Wolfe 1988), eller dersom det blir brukt i kombinasjon med andre tiltak. Økologiske konsekvenser ved fôring må tas med i betraktning. Økt mattilgang på vinteren kan føre til redusert vinterdødelighet og dermed kunstig høye viltpopulasjoner. Grunnet mye varierende resultater og stor usikkerhet anbefales ikke habitattilpasning som et eget avbøtende tiltak.

Boks 4: Chronic Wasting Disease (CWD)

Et økende problem med å etablere fôringsplasser eller sette ut saltsteiner som gjør at hjortevilt samles er skrantesyke, eller Chronic Wasting Disease (CWD). CWD er en smittsom prionsykdom som rammer hjortevilt. Smitten skjer ved at prionene skilles ut gjennom avføring, urin eller spytt hos syke individer, og tas opp gjennom munn eller nese hos friske individer. Sykdommen ble påvist i Norge for første gang i mars 2016, på ei villreinsimle i Nordfjella. Dette var det første registrerte tilfellet av sykdommen hos hjortevilt i Europa. Dersom et dyr smittes av CWD er utfallet alltid død, etter lang tid med lidelse og svekking av nervesystem og hjerne.

I Norge, og flere andre land, vil en økende smitte av CWD kunne føre til kraftige nedganger i hjorteviltbestanden, noe som vil få både økologiske og økonomiske konsekvenser. Fordi all kunnskap om CWD tilsier at saltsteiner og fôringsplasser kan utgjøre «hotspots» for smitteoverføring, fremgår det av §6 i forskriften om tiltak for å begrense spredning av CWD, at det er forbudt å legge ut fôr og saltsteiner til ville hjortevilt. Fordi prionene smitter blant annet gjennom spytt, kan man tenke seg at dersom flere dyr slikker på samme saltstein vil et sykt individ kunne smitte flere friske dyr. Det er også vanlig at hjortevilt spiser saltrester i jorda rundt saltsteinen, der faren for inntak av infisert materiale er stort på grunn av urin og avføring.

Det jobbes aktivt for å kartlegge og stoppe spredningen av CWD i Norge, blant annet gjennom samarbeidsprosjektet mellom Norsk institutt for naturforskning, Miljødirektoratet og Mattilsynet. Her samles det inn jaktmateriale fra hjortevilt som testes for smitte. I 2016 ble det påvist tre tilfeller av smittet villrein i Nordfjella og hittil i 2017 er det påvist tre nye tilfeller i området (Hjortevilt.no 2017). På bakgrunn av dette har jegere har fått tillatelse til å skyte ut villreinstammen i Nordfjella, om lag 2000 individer (Mattilsynet & Miljødirektoratet 2017).

Kilde: Mysterud, A. (2017). Skrantesyke – En kunnskapsoversikt: Miljødirektoratet

4.2.5 Siktrydding

Siktrydding går ut på å fjerne høy vegetasjon fra vegkanten og tynne skog i nærheten av vegen. Hensikten er å øke sikt for bilister slik at det blir lettere å oppdage dyr i vegkanten tidlig nok til å unngå påkjørsel. Som en tilleggseffekt fjerner man også attraktivt beite for dyrene ved jevnlig oppfølging, noe som kan redusere tiden dyrene bruker i vegkantene.

Flere studier viser at siktrydding kan være effektivt i å redusere hjortevilt påkjørsler (Jaren et al. 1991; Lavsund & Sandegren 1991). Siktrydding førte blant annet til en 20 % reduksjon i påkjørselsfrekvens for elg langs veger i Sverige (Lavsund & Sandegren 1991), og 49 % langs veger i Norge (Andreassen et al. 2005). Meisingset et al. (2014) viste at frekvensen av kollisjoner mellom hjortevilt og kjøretøy ble redusert med 53 % i løpet av vintersesongen på en ryddet strekning, men fant ingen reduksjon i sommersesongen.

For at siktrydding skal fungere må ryddingen gjennomføres med jevne mellomrom. I motsatt tilfelle kan det faktisk øke risikoen for påkjørsler fordi noen av første plantene som dukker opp mange steder etter siktrydding ofte er attraktive matplanter (rogn, osp og selje) for mange arter, inkludert elg (Sivertsen et al. 2010).

Hvor lang tid det bør gå mellom hver rydding vil variere med markslag og bonitet (Sivertsen et al. 2010). Hvor bredt man skal rydde avhenger av faktorer som topografi og fartsgrenser. Det bør ryddes i en bredde på minimum seks meter, og tiltaket er mer effektivt jo lengre strekninger som ryddes (Sivertsen et al. 2010; Statens vegvesen 2005). De fleste viltkrysninger og påkjørsler skjer i områder nær skog og innmark (Meisingset et al. 2010), og det er derfor viktig med god sikt i slike områder.

Anbefalinger for siktrydding

- Bredden på siktryddingen må være minimum seks meter for å oppnå ønsket effekt
- Det bør ryddes til tidspunkt som er hensiktsmessige for å bevare ønskelige planter i vegkanten med tanke på blomstring og frøsetting
- Hvor ofte siktryddingen skal gjøres avhenger av type vegetasjon

4.2.6 Skilting

Det skilles mellom passiv skilting, som er tradisjonelle fareskilt som settes opp på strekninger med fare for viltpåkjørsler, og aktiv skilting som blinker når faren for vilt i vegbanen er stor. Effekten av fareskilt avhenger av trafikantenes respons på skiltet, og kan

derfor være vanskelig å måle. Denne responsen kan være økt årvåkenhet hos fører som registreres gjennom spørreundersøkelser, eller måles direkte som redusert fart på kjøretøy. Responsen på skiltene kan føre til at en kollisjon unngås eller at en eventuell kollisjonen skjer i lavere fart, noe som reduserer risikoen for alvorlige skader både for trafikanter og dyr.

Passiv skilting er det mest brukte, men antakelig det minst effektive tiltaket mot viltpåkjørsler. For elgskilt er det ikke funnet signifikant fartsreduksjon der passive skilt er satt opp (Sivertsen et al. 2010). Det kan se ut til at periodevis skilting er mer effektivt. Da står skiltet kun ute i perioder når risikoen for viltpåkjørsler er høyest (vanligvis tidlig om vinteren) og dekkes til eller fjernes når faren er lav (Hedlund et al. 2004).

Aktiv skilting har vist seg å være mer effektivt enn passiv skilting og det finnes flere ulike versjoner av aktive skilt. Et eksempel er skilt som blinker når en detektor (laser, varmekamera, bevegelsessensor, el.) oppfatter dyr i nærheten av veggen. Denne typen aktive skilt er mest brukt. Detektorene kan utløses av andre bevegelige gjenstander (som f.eks. fallende løv), noe som kan føre til at de blinker når faren for dyr i veggen ikke er reell. Effekten kan avta med tid dersom skilt blinker falskt ofte (Hedlund et al. 2004).

Blinkende skilt har vist seg å føre til fartsreduksjon blant trafikanter, noe som har redusert antall ulykker (Gagnon et al. 2010; Messmer et al. 2000; Sullivan et al. 2004). Ulempen med slike skilt er at tekniske feil kan få store konsekvenser ved at et skilt som ikke blinker oppfattes som «grønt lys» (Ministry of Agriculture Food and the Environment 2016).

I Hedmark har elgfaren blitt estimert ut ifra ulike forklaringsvariabler som har vist seg å påvirke elgens aktivitetsmønster og dermed påkjørselsrisikoen. Disse forklaringsvariablene er blant annet temperatur, lysforhold, luftfuktighet og månefase og når flere av disse variablene sammenfaller er faren for å kjøre på elg er stor. Dette er koblet opp mot et skilt som blinker ved stor fare. Effekten av skiltet har ikke blitt statistisk testet, men det kan se ut til at antall ulykker på strekningen har blitt redusert (Løberg 2015).

Anbefalinger for skilting

- Aktiv skilting anbefales fremfor passiv skilting
- Tekniske skilt må følges opp, slik at de blinker når de skal
- Skilt bør kun settes opp der det er stor fare for påkjørsler
- Plassering av viltskilt bør evalueres minimum hvert femte år

4.2.7 Fartsreduksjon

Å innføre en lavere fartsgrense i områder der det er særlig stor risiko for påkjørsler, kan gjøre at trafikanter oppdager kryssende dyr tidligere og at skadeomfanget ved en kollisjon blir mindre. Flere undersøkelser viser at det er sammenheng mellom fartsgrense og antall viltpåkjørsler og at risikoen for kollisjoner mellom blant annet hjortevilt og kjøretøy øker med økende fartsgrense (Hjeljord 2008; Meisingset et al. 2014; Seiler 2005; Thøger-Andresen & Røsten 2010).

Fartsreduksjon er et tiltak som er iverksatt flere steder, med varierende suksess. Et av hovedproblemene med fartsreduksjon er at det i ettertid må kontrolleres at den nye fartsgrensen overholdes, enten ved ordinære eller automatiske fartskontroller. I Jasper nasjonalpark i Canada ble fartsgrensen redusert fra 90 til 70 km/t som et tiltak for å redusere påkjørsler av hjortevilt, men under 20 % av trafikantene overholdt den nye fartsgrensen, og det er derfor usikkert om tiltaket hadde noen effekt (Bertwistle 1999). Det er nylig laget fartsgrensekriterier for å kunne redusere fartsgrensen fra 80 km/t til 70 km/t på enkelte strekninger på norske veier. Strekninger med stor sannsynlighet for viltpåkjørsler og strekninger med sesongbaserte vilttrekk er aktuelle for et slikt tiltak. Effekten av dette bør undersøkes eksperimentelt, da det mangler gode studier som tar for seg fartsreduksjon som et tiltak.

4.2.8 Informasjonstiltak

Informasjonstiltak og holdningskampanjer er en vanlig metode for skadebegrensning i mange stater i USA (Romin & Bissonette 1996). Tanken bak er at opplysninger om viltfare og kollisjoner skal øke førerens kunnskap om hvor og når faren for kollisjon er stor, og påvirke holdningene og oppmerksomheten til føreren i slike områder eller perioder. I British Columbia, Canada, ble antall kollisjoner med vilt redusert med 58 % etter replassering av fareskilt for vilt kombinert med en omfattende informasjonskampanje (Rea 2012). Det kan også settes opp skilt som viser hvor mange dyr som har blitt påkjørt på en gitt strekning for å gjøre folk oppmerksomme på faren (Thøger-Andresen & Røsten 2010).

Under OL på Lillehammer i 1994 ble det gjennomført en informasjonskampanje da det tidligere samme vinter hadde vært mye elgpåkjørsler. Informasjon om strekninger med spesielt stor elgfare ble spredt gjennom aviser, radio, TV og en folder. Spørreundersøkelser ble foretatt under arrangementet for å undersøke om folk hadde fått med seg budskapet. Informasjon gjennom radio (lokal P1 kanal) var det som nådde ut til flest, etterfulgt av aviser, TV og folder (Folderen ble i første rekke utdelt til yrkessjåfører, og disse ble ikke spurt i undersøkelsen). Totalt hadde 80 % av de spurte bilistene fått med seg informasjon om at det

var stor elgfare i området. Av bilister som hadde hørt informasjon gjennom radio husket hele 75 % minst én av vegstrekningene som var spesielt utsatt. Det er vanskelig å evaluere reduksjonen i påkjørsler som følge av informasjonstiltaket da det også ble lagt ut lukkestoff og satt opp sperrebånd i viltslusene, samt ekstra skilting, men alt dette til sammen førte til at det skjedde svært få elgpåkjørsler under OL-arrangementet (Kastdalen og Strømmen 1995). Dette viser at informasjon er viktig for å kunne øke trafikksikkerheten i utsatte områder.

Informasjon om trafikksikkerhet og viltpåkjørsler kan deles gjennom sosiale medier. Dette er en tidseffektiv metode å dele oppdatert informasjon på som kan få bilister til å endre sin adferd og bli mer oppmerksom i trafikken. Eksempler på informasjonstiltak:

- Oppgi ulykkestall for utvalgte vegstrekninger
- Informere om når risikoen for påkjørsler er størst (årstid, tid på døgnet, værforhold)
- Informere om hva man skal gjøre dersom man kjører på vilt
- Informere trafikanter om at de er pliktig til å melde fra om påkjørte dyr
- Oppfordre trafikanter til å registrere alle påkjørte dyr, ikke bare hjortevilt

I forbindelse med dette kan det utvikles en mobil-app (se vedlegg) som gjør det lett for trafikanter å registrere påkjørt vilt.

4.3 Andre tiltak og tilpasninger

Beskrivelser av andre tiltak og tilpasninger finnes i vedlagte faktaark:

C.1 Støyskjermer

C.2 Permeable midtdelere

C.3 Tilpasning av kantstein

4.3.1 Støyskjermer

Støyskjermer blir satt opp for å dempe støy, hovedsakelig i områder der trafikkstøy virker sjenerende for mennesker, for eksempel ved boligfelt. De blir sjeldent brukt som tiltak direkte rettet mot dyr. Støyskjermer kan være konstruert som gjennomsiktige skjermer langs vegen, ofte av glass, eller som skjermer av tre eller betong. Selv om støyskjermer reduserer påkjørselsraten for dyrene, skaper de også en barriere. For små dyr kan problemene knyttet til dette være store, og lange strekninger med støyskjermer kan påvirke mange ulike arter (Arenas 2008). For å gjøre støyskjermer mer permeable kan det lages åpninger i bunnen slik at mindre dyr kan passere under. De bør også kombineres med faunapassasjer hvis skjermene går over lange strekninger, på samme måte som for viltgjerd.

Støyskjermer kan være gunstige tiltak i områder med flaggermus og fugler. Selv om fugler kan fly betyr ikke det at de ikke påvirkes av veger og vegtrafikk. Trafikkstøy regnes å ha store konsekvenser for et stort antall fuglearter ved at støyen reduserer kvaliteten på habitatet (McClure et al. 2013) og gjør det vanskelig å kommunisere, forsvare territorium eller søke etter maker. Støy fra veg er nok til at et område er mindre attraktivt for mange fugler (Ware et al. 2015), og effekten av trafikkerte veger på tettheten av fugl kan måles over en kilometer borte fra vegen dersom ÅTD er 10 000 eller mer. Mange fugler vil oppleve trafikkstøy som stressende og vil forlate eller oppleve nedsatt nytteverdi av området (Ware et al. 2015).

Dersom det tas i bruk gjennomsiktige støyskjermer er det viktig å merke disse med vertikale striper. Da vil fuglene oppfatte støyskjermene som et stengsel, og unngå å kolliderer med dem. Kollisjoner med umerkede støyskjermer kan utgjøre et stort problem for sårbare eller truede fuglearter (Reijnen et al. 1997), og i verste fall kan dette føre til at små populasjoner forsvinner.

Det kan være hensiktsmessig å bygge støyskjermer på bare én side av vegen for å hindre at lyden ikke reflekteres mellom støyskjermene og over (Fujiwara et al. 1977). Ved å bygge støyskjermene tilstrekkelig høye kan de bidra til at fugler og andre flyvende dyr blir tvunget

til å fly over trafikken, og dette kan bidra til å redusere påkjørsler og opprettholde populasjoner (Summers et al. 2011). Videre studier på effekten av støy og støyskjermer er nødvendig, spesielt med fokus på hvilke konsekvenser støyskjermer har på dyrelivet.

4.3.2 Permeable midtdelere

Av hensyn til trafikksikkerheten er det ofte nødvendig med midtdelere for å forhindre møteulykker. Midtdelere mellom kjørebane skaper en tilleggsbarriere for dyr som forsøker å krysse en veg, spesielt dersom midtdelerne er helt tette (New Jersey blokker av betong). Små dyr som forsøker å krysse kan bli fanget i vegbanen og påkjørt. Et alternativ til tette midtdelere er rails eller wire-rekkverk mellom kjørebane, som er konstruert slik at små dyr kan passere under. Det er ikke gjort studier på effekten av permeable midtdelere sammenlignet med tette midtdelere, men de tilrettelegger for kryssinger for små og mellomstore dyr og bør derfor benyttes fremfor tette midtdelere. Der det er midtdelere bør det alltid være viltgjerd på begge sider av vegen, kombinert med trygge kryssingspunkter for dyrene.

4.3.3 Tilpasning av kantstein

Tilpasning av kantstein er et tiltak som hovedsakelig retter seg mot små pattedyr, amfibier og reptiler, i likhet med permeable midtdelere. Der det er kantsteiner er de ofte så høye at dersom små dyr forviller seg ut i vegbanen vil de ikke kunne komme seg opp igjen (fig. 12). Åpninger mellom kantsteinene, eller skråning av kantsteinene kan sikre rømningsveger for dyr. Dersom planter kan vokse i åpningene kan det øke sannsynligheten for at rømningsvegene benyttes. Det er gjort lite vitenskapelige undersøkelser på effekten av tilpasning av kantstein, men det er likevel anbefalt at det tas hensyn til små dyr ved å tilpasse kantstein i aktuelle områder.



Figur 12: Pinnsvin kan bli vegbanen når kantsteinen er høy (Foto: B. Iuell).

4.4 Tiltak for utvalgte dyregrupper

Enkelte dyregrupper har, av ulike årsaker, andre behov for tiltak enn de mer tradisjonelle tiltakene som viltgjerder og faunapassasjer. Amfibier, flaggermus, villrein, villsvin og fugler er i denne rapporten valgt ut som dyregrupper som krever spesielt tilpassede tiltak. Amfibier, flaggermus og villrein vil i tillegg til vedlagte faktaark bli omtalt i følgende delkapittel, mens spesifikk informasjon om villsvin og fugler finnes i faktaarkene:

- D.1 Amfibier
- D.2 Flaggermus
- D.3 Villsvin
- D.4 Villrein
- D.5 Fugler

4.4.1 Amfibier

Amfibier er sensitive overfor effektene av veger og vegtrafikk, blant annet støy og forurensning. Amfibier lever i eller i tilknytning til vann og foretar sesongvandring mellom gytedammer og overvintringsplasser. Under disse vandringene er amfibiene utsatt for påkjørsler. Amfibiepopulasjoner er ofte små og lokale, og økt dødelighet som følge av påkjørsler kan ha stor innvirkning på populasjonsstørrelsen. Det er derfor viktig å sikre trygge krysningsmuligheter. Selv små veger kan fungere som barriere og det er derfor nødvendig å tilrettelegge krysningspunkt for å sikre genflyt mellom delpopulasjoner (Garcia-Gonzalez et al. 2012).

Faunaoverganger og økodufter kan benyttes og koloniseres av amfibier dersom de er tilrettelagt med fuktige partier, vegetasjon og skjul (McGregor et al. 2015; van der Grift et al. 2010). Vannførende kulverter er også egnet for amfibier så lenge de inkluderer en tørr sidepassasje med naturlig substrat, fortrinnsvis jord da det holder bedre på fuktighet enn grus. Toveistuneller, spesielt bygget for amfibier, er det mest brukte og anbefalte tiltaket for amfibier i store deler av Europa i dag. Faktorer som påvirker bruk av amfibiekulverter er:

- Plassering
- Struktur
- Fuktighet
- Bunnssubstrat



Figur 13: Frosk (Foto: S. Gulseth).

Kulvert i kombinasjon med ledegjerder har vist seg å være et effektivt tiltak for å redusere påkjørsler av amfibier og reptiler dersom de blir konstruert korrekt (Aresco 2005; Dodd et al. 2004; Ottburg & Van der Grift u.å.). Amfibiekulverter blir brukt i liten grad uten ledegjerder (Aresco 2005; Cunnington et al. 2014).

Boks 5: Paddetunneler

En av de største paddepopulasjonene (*Bufo bufo*) i Nederland er delt i to på grunn av en veg. Tidligere ble et stort antall paddere drept i påkjørsler under vårmigrasjonen deres, da paddene måtte krysse vegen fra vinterhabitatet (sør for vegen) til gytedammene (nord for vegen). Inntil 2010 satte frivillige opp midlertidige gjerder og feller som paddene falt ned i slik at de kunne transporteres manuelt over vegen. I 2010 ble dette midlertidige tiltaket byttet ut med amfibietunneler og et permanent gjerde langs en strekning på 1 km av vegen. Undersøkelser viste at i gjennomsnitt 31 % av paddene brukte tunnelen, de andre sluttet å følge gjerdet før de fant tunnelen (68 %) eller endte opp på vegen (1 %). Gjennomsnittlig lengde paddene tilbakela langs gjerdet var 60 m, derfor ble det anbefalt å øke antallet tunneler på strekningen fordi nåværende tetthet mellom tunnelene ikke skapte tilstrekkelig permeabilitet for paddene.

Kilde: Ottburg & Van der Grift (u.å.). Effectiveness of road mitigation measures for a common toad (Bufo bufo) population in the Netherlands i: Van der Grift et al. (u.å.).

Matos et al. (2017) undersøkte krysningfrekvens for storsalamander (*Triturus cristatus*) gjennom en amfibiekulvert med gjerde over en femårsperiode, hvor de så nærmere på sesongvariasjoner og forskjeller mellom kjønn og alder. Det ble observert en «gjerdeeffekt», der salamanderne unngikk gjerdet, ble desorientert og i større grad returnerte tilbake til dammen fremfor å krysse gjennom kulverten. Videre i studien viste de at salamanderne krysset oftere på høsten enn i forbindelse med gytevandringene på våren. Dersom dette skjer er det uvisst i hvilken grad tiltaket egner seg for å opprettholde populasjonene over tid. Videre viste de også at flere hunner enn hanner av salamandere hadde vellykkede krysninger gjennom kulvertene. Slike skjevheter i vandringsmønster og forskjeller mellom kjønn kan få negative konsekvenser for populasjonen. Dette kan tyde på at tilgangen på gode

overvintringsplasser var mangelfull. Det er derfor viktig at overvintringsplasser ivaretas eller erstattes ved vegutbygging.

Lewis et al. (2017) oppsummerer resultatene fra over 400 tiltaksprosjekter for storsalamander i Storbritannia. Generelt hadde det blitt gjort svært få grundige etterundersøkelser av tiltakene, slik at det ikke var mulig å konkludere noe om effektiviteten av tiltakene. Etter å ha gjennomført egne etterundersøkelser på noen av lokalitetene, fant de likevel en generell populasjonsnedgang av storsalamander, noe som kunne tyde på at tiltakene som hadde blitt gjort ikke hadde hatt ønsket effekt. Dette viser hvor viktig det er å gjøre grundige før- og etterundersøkelser av tiltak for å kunne kartlegge hvor problemene ligger.

Nye dammer kan konstrueres som en erstatning for dammer som blir ødelagt som følge av vegutbygging, men amfibier er vanedyr og vil likevel forsøke å migrere til den gamle lokaliteten (Pechmann et al. 2001). Amfibiene må derfor ledes mot de nye dammene. Dersom det lages en sedimenteringsdammer i nærhet til amfibiepopulasjoner bør det settes opp stengsler som skal hindre dem i å etablere seg der, da dammene kan inneholde forurensende stoffer fra veg og vegtrafikk.

Frosker og padder foretrekker kulverter med naturlig jorddekke i bunnen, sammenlignet med betong. Årsaker til dette kan være at det demper lukten av betong som kan virke avstøtende på frosker og padder i tillegg til at jord holder bedre på fuktighet (Lesbarrères et al. 2004). Artene kan likevel vise preferanser for ulike strukturer (Woltz et al. 2008). Noen arter vil unngå tunneler hvis de har et valg og derfor bør alltid kulverter kombineres med ledegjerder.

4.4.2 Flaggermus

Flaggermus er små pattedyr med samme livshistorie som større pattedyr med lang levetid og få avkom. På bakgrunn av livshistorien og at de også har store hjemmeområder og samles i kolonier, er de mer følsomme for forstyrrelser enn andre små dyr. Negative effekter av vegen vil derfor kunne påvirke en stor gruppe individer samtidig, som videre kan ha stor innvirkning på hele populasjonen.

Alle europeiske flaggermusarter er beskyttet gjennom Bern- og Bonnkonvensjonene og gjennom EUROBATS-avtalen, samt EUs Habitatdirektiv. Flaggermus er en dyregruppe som har fått økt fokus i vegprosjekter i Europa de siste årene. Tiltak spesielt tilpasset flaggermus har ikke blitt utført i Norge, men blir i økende grad implementert ved vegutbygging rundt om i Europa, spesielt Storbritannia, Tyskland og Nederland. Det mangler grundige

evalueringer av tiltakene for flaggermus, og på samme måte som for andre tiltak er den generelle bruken det beste kriteriet for suksess.



Figur 14: Vannflaggermus
(Foto: J. Skrutvold)

For å korrekt tilrettelegge avbøtende tiltak og vurdere effekten av disse, er det nødvendig å ta hensyn til de ulike flaggermusartenes bruk av landskapet med tanke på jaktområder og transportstrekninger (tab. 2).

Flaggermus spiser insekter og følger fordelingen av disse ved jakt om natten. Store flaggermus jakter ofte i åpne landskap og flyr ofte høyere enn vegen, og mindre og smidigere flaggermus jakter ofte rett over vegetasjonen og dermed i trafikkhøyde. Flaggermus bruker faste flyveruter når de skal forflytte seg mellom jaktområdene og overnattingssted og de benytter strukturer i landskapet for å orientere seg. Ved mangel på slike strukturer vil de ofte fly nært bakken og er dermed mer utsatte for påkjørsler. Noen arter

foretrekker å forflytte seg og jakte tett på ulike strukturer, andre foretrekker åpne områder.

Tabell 2 Norske flaggermusarter og deres rødlistestatus (LC=Livskraftig, NT=Nær truet, VU=Sårbar, CR=Kritisk truet) fordelt i kategorier etter flyvehøyde (lavt-middels-høyflyvende). Artene merket med stjerne finnes primært i Oppland* eller Vestfold**.

Norsk navn	Vitenskapelig navn	Status	Flyvehøyde
Brunlangøre	<i>Plecotus auritus</i>	LC	Lavflyvende (< 5 m)
Børsteflaggermus*	<i>Myotis nattereri</i>	CR	
Vannflaggermus	<i>Myotis daubentonii</i>	LC	
Skjeggflaggermus	<i>Myotis mystacinus</i>	LC	
Skogflaggermus	<i>M.brandtii</i>	LC	
Dvergflaggermus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	Middels høyde (2–10 m)
Tusseflaggermus	<i>P.pipistrellus</i>	VU	
Trollflaggermus	<i>P.nathusii</i>	VU	
Bredøre**	<i>Barbastella barbastellus</i>	CR	
Nordflaggermus	<i>Eptesicus nilssonii</i>	LC	Høytflyvende (> 10 m)
Storflaggermus	<i>Nyctalus noctula</i>	VU	
Skimmelflaggermus	<i>Vespertilio murinus</i>	NT	

Hensikten med avbøtende tiltak for flaggermus er hovedsakelig å sikre trygge krysningspunkter og redusere påkjørsler. For å forbedre omkringliggende habitat kan habitattilpasninger også gjøres. Ulike avbøtende tiltak for flaggermus har blitt utprøvd med varierende effekt (tab. 3). Viadukter, overganger og modifiserte bruer ser ut til å være de mest lovende tiltakene for flaggermus. Også flaggermuskasser, bevaring av trær og habitatforbedringer har vist seg å kunne ha positiv effekt på flaggermuspopulasjoner over tid.

Tabell 3 Vurdering av tiltak for flaggermus og potensiell effekt (Tilpasset fra Van der Grift et al. u.å.). Hvor godt egnet tiltaket er for flaggermus som jakter i tett eller åpent terreng er kategorisert som (0) Ikke vurdert, (1) anbefalt tiltak med kjent effekt, (2) potensielt effektivt tiltak med behov for videre undersøkelser, (3) tiltak som blir brukt til en viss grad av noen arter og (4) lite effektivt tiltak som ikke er anbefalt.

	Tiltak	Flyvemåte		Merknader	
		Tett	Åpent		
Faunapassasje	Overgang	1	1	Artsavhengig Størrelsesavhengig Størrelsesavhengig	
	Hop-over	3	3		
	Viadukt	1	2		
	Kulvert	2	4		
	Modifisert bru	Grønne bruer	1		1
		Paneler	3		0
	Løpebru	Åpen	4		4
Lukket		3	3		
Ledeanordninger	Kunstig lys	Skremsel	3	3	Artsavhengig
		Tilpasse	3	3	
		Begrense	2	2	
	Hekker	2	3	Artsavhengig	
	Barrierer	2	3		
	Lydvarsel	3	3		
	Fartsreduksjon	3	3		
Habitattilpasninger	Flaggermuskasser	4	4	Variabel effekt Artsavhengig Langsiktig Langsiktig Langsiktig	
	Flaggermushus	2	2		
	Flytte kolonitrær	3	3		
	Kunstig hulrom i trær	3	3		
	Bevare trær	2	2		
	Habitatforbedring	2	2		

Flaggermusenes bruk av faunapassasjer varierer mellom artene. Bruk av overganger er sterkt avhengig av vegetasjonsdekke og konnektivitet til omkringliggende habitat og «pendleruter». Flaggermus kan også bruke flerbrukspassasjer med lite menneskelig aktivitet, men disse bør tilrettelegges (kap. 4.1.1). For å tilrettelegge faunapassasjer for flaggermus kan følgende tiltak gjøres:

- Sette opp skjermer som reduserer støy og lys på overganger og som skal hindre flaggermus i å fly ut i vegbanen
- La vegetasjonskorridorer lede mot passasjen

Løpebruer er enkle strukturer i form av stålvaiere, tau eller nett som skal øke flyvehøyden og lede flaggermus over vegen. Løpebruer er hovedsakelig egnet for høytflyvende arter som flyr tett på strukturer, men tiltaket har vist seg å være lite effektivt (Altringham & Kerth 2016). Bruk av lukkede løpebruer har blitt observert, men det er foreløpig få studier som tar for seg effekten av løpebruer (Van der Grift et al. u.å.). «Hop-overs» er en betegnelse på høy vegetasjon og trær langs vegkanten som skal fungere på samme måte som løpebruer. Det ser ut til at flaggermus foretrekker underganger fremfor overganger, da de ikke trenger å endre flyvehøyde for å krysse vegen (Altringham & Kerth 2016; Bach et al. 2004). Dette kan være et effektivt tiltak i Norge da de fleste artene er lavtflyvende (tab. 2).

Ved store inngrep i viktige flaggermushabitater kan det være nødvendig å gjøre habitattilpasninger i tillegg til å bygge passasjer for å forbedre og restaurere omkringliggende habitat.

4.4.3 Villrein



Figur 15: GPS-merket rein på Hardangervidda. Reinen er svært sky og holder seg ofte langt unna veger og mennesker (Foto: B. Luell).

Villrein er en ansvarsart i Norge og står oppført som sårbar (VU) på IUCNs internasjonale rødliste. Veger har vist seg å ha en svært negativ effekt på villreinen og har bidratt til en oppdeling av den norske stammen i 23 mer eller mindre adskilte delpopulasjoner i Sør-Norge. Villrein er svært sky flokkdyr som reagerer på forstyrrelser med flukt og unngåelser. Vegtrafikk, og ikke minst den menneskelige aktiviteten dette medfører, skaper en sterk barriere for villreinen og det er vist at de unngår områder nær vegen. Undersøkelser av lavhøyden (som

reinen beiter vinterstid) i ulik avstand til Riksveg 7 over Hardangervidda, viser at rein beiter lite i områder som ligger mindre enn 4 km fra vegen (Vistnes et al. 2004). Når vegene blir en slik markant barriere vil beitepresset på de mindre områdene lenger vekk fra vegen øke, noe som kan føre til overbeiting i disse områdene (Bevanger et al. 2005).

Et tiltak for å redusere barriereeffekten er å vinterstenge aktuelle strekninger der trafikken er særlig forstyrrende for reinen. Veger som er åpne vinterstid må brøytes, og støyen fra brøytinga skremmer reinen. Vinterstengingen kan skje permanent gjennom hele vinteren eller midlertidig stenging kun i forbindelse med trekk. Sistnevnte har blitt forsøkt ved noen få anledninger på Riksveg 7 over Hardangervidda. Her er det satt kriterier for midlertidig stenging, og disse er at et større antall dyr (>1000) oppholder seg mer enn ett døgn innenfor en sone på 7 km fra riksvegen (Veger og villrein).

Dersom veg og jernbane legges i tunneler i reinens trekkroute kan reinen bruke tunneltaket til vandring. Bergensbanen går gjennom flere tunneler og her er det vist at reinen bruker vandringsruten over taket på Finsetunnelen som eneste krysningsrute over jernbanen. Tunnelen er 10,2 km lang og med lite infrastruktur på taket. Det er registrert at villrein bruker taket på andre tunneler, men disse har ikke fungert som vandringsveger. Fordi permanent vinterstenging av Riksveg 7 over Hardangervidda er ganske usannsynlig på grunn av manglende alternative ruter i nærheten, vil nok flere korte, eller helst én lang miljøtunnel være et bedre alternativ (Bevanger et al. 2005).

Når det gjelder de indirekte effektene av vegen, som økt menneskelig ferdsel i fjellet, er soner med stopp- og parkeringsforbud et aktuelt tiltak. Dette er blant annet gjennomført på Venabygdsfjellet, hvor Fylkesveg 27 nærmest har utgjort en barriere tidligere. Her ble det observert flere kryssinger av rein i løpet av studieperioden på fem år under forbudene (Strand et al. 2015). På Snøheimvegen på Dovrefjell er det satt opp skyttelbuss fra parkeringsplassen og inn til turistforeningshytten Snøheim. Dette er for å begrense antall fotturister innover vegen som krysser reinens trekkroute. For villreinen i området er det vist at så lite som 30 personer som går på en sti per dag er med på å redusere krysningsfrekvensen til reinen, og ved 220 passeringer av gående på en dag vil stien utgjøre en total barriere (Strand et al. 2013).

Det er vanskelig å måle effekter av tiltak rettet mot rein. Gjennom GPS-merking har man registrert at reinen har oppholdt seg mye nærmere Riksveg 7 når vegen har vært stengt. Stenging av vegen har kun skjedd ved to anledninger (2014 og 2015), så datamaterialet er begrenset (Strand et al. 2015).

5. Vegene videre

I nasjonal transportplan (2018–2029) er det anslått at trafikk både på veg og jernbane skal øke i planperioden. I kapittelet om dyrepåkjørsler står det at behovet for å redusere de negative virkningene av veg og trafikk med tanke på dyrelivet vil bli større. For å redusere dyrepåkjørsler er viltgjerdet det mest effektive tiltaket. Med økende trafikk og fortsatt store bestander av hjortevilt kan det forventes en økning i vegstrekninger med viltgjerdet, noe som også vil øke barriereeffekten betraktelig. Det står videre i NTP at «dersom det settes opp viltgjerdet er tilstrekkelige faunapassasjer en forutsetning. Det er behov for mer kunnskap om når og hvordan faunapassasjer bør bygges og hvilke tiltak som er mest effektive».

For det fremtidige arbeidet knyttet til avbøtende tiltak er det viktig å både gjennomgå kunnskapen vi har på området i dag, og å identifisere de viktigste kunnskapsmanglene for å gi en enda bedre veiledning i valg og implementering av tiltakene. For å øke kunnskapsnivået bør det fokuseres på arter og artsgrupper som kan være sårbare for veger og vegtrafikk, hvor fokuset tidligere har vært lite, for eksempel flaggermus, amfibier eller fugler. Det bør utarbeides en god oversikt over hvilke tiltak som bør fokuseres på i forbindelse med ulike artsgrupper.

For å kunne implementere gode avbøtende tiltak med dokumentert effekt er det nødvendig med omfattende og grundige etterundersøkelser. Enkelttiltak, særlig faunapassasjer, bør oppfølges etter implementering for å kunne konkludere rundt effekten, og det bør settes av midler til etterundersøkelser av tiltak. For faunapassasjer bør det også vurderes i hvilken grad de bør tilpasses og bygges for spesifikke artsgrupper eller arter, eller om det bør fokuseres på å bygge færre passasjer som kan brukes av mange ulike arter. For å kunne konkludere rundt dette er det viktig å registrere ulike arters bruk av ulike faunapassasjer. Det bør legges vekt på ulike mål for å konkludere rundt nytteeffekten av et tiltak, spesielt ved defragmenteringstiltak. Eksempelvis kan effekten av en faunapassasje måles ved antall passeringer, endring i adferd, populasjonsegenskaper eller genetisk flyt. Hva som er mest hensiktsmessig å måle kan variere mellom artsgrupper, men også enkeltarter.

Det er også viktig å identifisere fremtidige utfordringer når det gjelder artsmangfold og økologi i Norge, for å fastslå hvilke arter vi ønsker å bevare i den norske faunaen. Vi står overfor en endring i klimaet vårt, noe som kan føre til endringer i artssammensetninger og etablering av nye arter. Slike endringer kan også sette nye arter i fare for utrydning, og nye tiltak vil være nødvendig. For eksempel har vi fått en økende populasjon av villsvin i Norge,

en svartelistet art, og ettersom kollisjon med disse også kan utgjøre en trafikkrisiko bør det implementeres tiltak som hindrer både spredning og kollisjoner.

Videre i revisjonsarbeidet med V134 bør det fokuseres på hvordan man kan ta i bruk eksisterende forskningsresultater, og hvordan man kan involvere faglige ressurser i Norge på en best mulig måte.

6. Litteratur

- Altringham, J. & Kerth, G. (2016). Bats and roads. I: *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*, s. 35–62: Springer.
- Andreassen, H. P., Gundersen, H. & Storaas, T. (2005). The effect of scent-marking, forest clearing, and supplemental feeding on moose-train collisions. *Journal of wildlife management*, 69 (3): 1125–1132.
- Andrén, H. (1994). Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos*, 0030–1299. 355–366 s.
- Arenas, J. P. (2008). Potential problems with environmental sound barriers when used in mitigating surface transportation noise. *Science of the total environment*, 405 (1): 173–179.
- Aresco, M. J. (2005). Mitigation measures to reduce highway mortality of turtles and other herpetofauna at a north Florida lake. *Journal of Wildlife Management*, 69 (2): 549–560.
- Aronson, J. & Alexander, S. (2013). Ecosystem restoration is now a global priority: time to roll up our sleeves. *Restoration Ecology*, 21 (3): 293–296.
- Auestad, I. & Rydgren, K. (2014). Restaurering av artsrik engvegetasjon i vegkanter: Statens vegvesen. 39 s.
- Auestad, I., Rydgren, K. & Austad, I. (2016). Near-natural methods promote restoration of species-rich grassland vegetation—revisiting a road verge trial after 9 years. *Restoration Ecology*, 24 (3): 381–389.
- Bach, L., Burkhardt, P. & Limpens, H. J. (2004). Tunnels as a possibility to connect bat habitats. *Mammalia mamm*, 68 (4): 411–420.
- Bergens Tidende. *Millionbeløp skal redde myr i Åsane*. Tilgjengelig fra: <https://www.bt.no/nyheter/lokalt/i/EJ543/Millionbelop-skal-redde-myr-i-Asane>.
- Bertwistle, J. (1999). *The effects of reduced speed zones on reducing bighorn sheep and elk collisions with vehicles on the Yellowhead Highway in Jasper National Park*. Proceedings of the third international conference on wildlife ecology and transportation. FL-ER-73-99. Florida Department of Transportation, Tallahassee. 89–97 s.
- Bevanger, K., Falldorf, T. & Strand, O. (2005). Rv7-tunneler på Hardangervidda, 106: Norsk institutt for naturforskning.
- Bissonette, J. & Hammer, M. (2000). Effectiveness of earthen return ramps in reducing big game highway mortality in Utah. *Road Ecology Center*.
- Boulinier, T., Nichols, J. D., Hines, J. E., Sauer, J. R., Flather, C. H. & Pollock, K. H. (2001). Forest fragmentation and bird community dynamics: inference at regional scales. *Ecology*, 82 (4): 1159–1169.
- Chalfoun, A. D., Thompson, F. R. & Ratnaswamy, M. J. (2002). Nest predators and fragmentation: a review and meta-analysis. *Conservation biology*, 16 (2): 306–318.

- Clevenger, A. P. & Waltho, N. (2000). Factors Influencing the Effectiveness of Wildlife Underpasses in Banff National Park, Alberta, Canada. *Conservation Biology*, 14 (1): 47–56.
- Clevenger, A. P., Chruszcz, B. & Gunson, K. (2001a). Drainage culverts as habitat linkages and factors affecting passage by mammals. *Journal of Applied Ecology*, 38 (6): 1340–1349.
- Clevenger, A. P., Chruszcz, B. & Gunson, K. E. (2001b). Highway mitigation fencing reduces wildlife–vehicle collisions. *Wildlife Society Bulletin*: 646–653.
- Clevenger, A. P., Chruszcz, B., Gunson, K. & Brumfit, M. (2002). Highway mitigation monitoring–Three Sisters Parkway interchange. *Final report (Aug 1999–Jul 2002). Report prepared for Alberta Sustainable Resource Development, Canmore, Alberta, Canada.*
- Clevenger, A. P. & Huijser, M. P. (2011). Wildlife crossing structure handbook: design and evaluation in North America.
- Coffin, A. W. (2007). From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads. *Journal of transport Geography*, 15 (5): 396–406.
- Connolly–Newman, H. R. (2013). Effect of Cover on Small Mammal Abundance and Movement Through Wildlife Underpasses.
- Connolly–Newman, H. R., Huijser, M. P., Broberg, L., Nelson, C. R. & Camel–Means, W. (2013). *Effect of cover on small mammal movements through wildlife underpasses along US Highway 93 North, Montana, USA.* Proceedings of the 2013 International Conference on Ecology and Transportation. 12 s.
- Corlatti, L., Hackländer, K. & FREY-ROOS, F. (2009). Ability of wildlife overpasses to provide connectivity and prevent genetic isolation. *Conservation Biology*, 23 (3): 548–556.
- Cunnington, G. M., Garrah, E., Ewen, E. & Fahrig, L. (2014). Culverts alone do not reduce road mortality in anurans. *Ecoscience*, 21 (1): 69–78.
- D'Anglo, G. J., D'Anglo, J. G., Gallagher, G. R., Osborn, D. A., Miller, K. V. & Warren, R. J. (2006). Evaluation of wildlife warning reflectors for altering white–tailed deer behavior along roadways. *Wildlife Society Bulletin*, 34 (4): 1175–1183.
- Danielson, B. J. & Hubbard, M. W. (1998). A literature review for assessing the status of current methods of reducing deer–vehicle collisions. *Iowa, The Task Force on Animal Vehicle Collisions, the Iowa Department of Transportation, and the Iowa Department of Natural Resources.*
- Dodd, C. K., Barichivich, W. J. & Smith, L. L. (2004). Effectiveness of a barrier wall and culverts in reducing wildlife mortality on a heavily traveled highway in Florida. *Biological Conservation*, 118 (5): 619–631.
- Dodd, N. L. & Gagnon, J. W. (2011). Influence of underpasses and traffic on white–tailed deer highway permeability. *Wildlife Society Bulletin*, 35 (3): 270–281.
- Fahrig, L., Pedlar, J. H., Pope, S. E., Taylor, P. D. & Wegner, J. F. (1995). Effect of road traffic on amphibian density. *Biological conservation*, 73 (3): 177–182.
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 34 (1): 487–515.
- Fahrig, L. & Rytwinski, T. (2009). Effects of Roads on Animal Abundance: an Empirical Review and Synthesis. *Ecology and Society*, 14 (1).

- Farrell, J., Irby, L. & McGowen, P. (2002). Strategies for ungulate–vehicle collision mitigation. *Intermountain Journal of Science*, 8 (1).
- Follestad, A. (2014). Effekter av kunstig nattbelysning på naturmangfoldet—en litteraturstudie.
- Forman, R. T. & Alexander, L. E. (1998). Roads and their major ecological effects. *Annual review of ecology and systematics*, 29 (1): 207–231.
- Forurensningsloven. (1981). *Lov 13.mars 1981 nr. 6 om vern mot forurensing og om avfall*.
- Fujiwara, K., Ando, Y. & Maekawa, Z. (1977). Noise control by barriers—Part 1: Noise reduction by a thick barrier. *Applied Acoustics*, 10 (2): 147–159.
- Gagnon, J., Dodd, N., Sprague, S., Ogren, K. & Schweinsburg, R. (2010). Preacher Canyon wildlife fence and crosswalk enhancement project evaluation: State Route 260. *Final project report submitted to Arizona Department of Transportation, Phoenix, Arizona, USA*.
- Gagnon, J. W., Dodd, N. L., Ogren, K. S. & Schweinsburg, R. E. (2011). Factors associated with use of wildlife underpasses and importance of long-term monitoring. *The Journal of Wildlife Management*, 75 (6): 1477–1487.
- García-González, C., Campo, D., Pola, I. G. & García-Vázquez, E. (2012). Rural road networks as barriers to gene flow for amphibians: Species-dependent mitigation by traffic calming. *Landscape and Urban Planning*, 104 (2): 171–180.
- Hansen, R.-M. (2016, 30.10.2016). Så mye salt brukte Vegvesenet i fjor. *Drammens Tidende*.
- Hedlund, J. H., Curtis, P. D., Curtis, G. & Williams, A. F. (2004). Methods to reduce traffic crashes involving deer: what works and what does not. *Traffic Injury Prevention*, 5 (2): 122–131.
- Henriksen, S. & Hillmo, O. (2015). *Norsk rødliste for arter 2015*: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <http://www.artsdatabanken.no/Rodliste/Resultater> (lest 14.08.2017).
- Hjeljord, O. (2008). *Viltet: biologi og forvaltning*: Tun forlag.
- Hjortevilt.no. (2017). *Skrantesjuka (CWD) og hjortevilt*. Tilgjengelig fra: <http://www.hjortevilt.no/skrantesjuka/>.
- Holderegger, R. & Di Giulio, M. (2010). The genetic effects of roads: A review of empirical evidence. *Basic and Applied Ecology*, 11 (6): 522–531.
- Huijser, M. P., Kociolek, A., McGowen, P., Hardy, A., Clevenger, A. P. & Ament, R. (2007). Wildlife–vehicle collision and crossing mitigation measures: A toolbox for the Montana Department of Transportation: Western Transportation Institute. 112 s.
- Huijser, M. P., Fairbank, E. R., Camel-Means, W., Graham, J., Watson, V., Basting, P. & Becker, D. (2016). Effectiveness of short sections of wildlife fencing and crossing structures along highways in reducing wildlife–vehicle collisions and providing safe crossing opportunities for large mammals. *Biological Conservation*, 197: 61–68.
- Iuell, B., Bekker, G. J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlaváč, V., Keller, V. B., Rosell, C., Sangwine, T., et al. (2003). *Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*: European Co-operation in the Field of Scientific and Technical Research.
- Jacobs, G., Deegan, J., Neitz, J., Murphy, B., Miller, K. & Marchinton, R. (1994). Electrophysiological measurements of spectral mechanisms in the retinas of two cervids: white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) and fallow deer (*Dama dama*). *Journal of Comparative Physiology A*, 174 (5): 551–557.

- Jaren, V., Andersen, R., Ulleberg, M., Pedersen, P. H. & Wiseth, B. (1991). Moose–train collisions: the effects of vegetation removal with a cost–benefit analysis. *Alces*, 27: 93–99.
- Kastdalen, L. (1996). Hovedrapport fra elgprosjektet på Øvre Romerike: Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvernkvdelingen. 115 s.
- Knapp, K. (2005). Crash reduction factors for deer–vehicle crash countermeasures: State of the knowledge and suggested safety research needs. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* (1908): 172–179.
- Kringstad, K. (2013). Slik skal elgen narres vekk fra veiene. Tilgjengelig fra: https://www.an.no/nyheter/slik-skal-elgen-narres-vekk-fra-veiene/s/1-33-6897061?_ga=2.124063178.1580281977.1503401537-379472072.1503039079
- Kristiansen, V. M. (2010). *Rådyr (Capreolus capreolus) og mindre viltarters bruk av ulike over-og underganger langs fire hovedveger på Østlandet*.
- Laurian, C., Dussault, C., Ouellet, J.–P., Courtois, R., Poulin, M. & Breton, L. (2008). Behavioral adaptations of moose to roadside salt pools. *Journal of Wildlife Management*, 72 (5): 1094–1100.
- Lavsund, S. & Sandegren, F. (1991). Moose–vehicle relations in Sweden: a review. *Alces*, 27: 118–126.
- Lehnert, M. E. (1996). *Mule deer highway mortality in northeastern–Utah: an analysis of population–level impacts and a new mitigation system*: Utah State University. Department of Fisheries and Wildlife.
- Lehnert, M. E. & Bissonette, J. A. (1997). Effectiveness of highway crosswalk structures at reducing deer–vehicle collisions. *Wildlife Society Bulletin*: 809–818.
- Lesbarreres, D. & Fahrig, L. (2012). Measures to reduce population fragmentation by roads: what has worked and how do we know? *Trends in ecology & evolution*, 27 (7): 374–380.
- Lesbarrères, D., Lodé, T. & Merilä, J. (2004). What type of amphibian tunnel could reduce road kills? *Oryx*, 38 (2): 220–223.
- Lewis, B., Griffiths, R. A. & Wilkinson, J. W. (2017). Population status of great crested newts (*Triturus cristatus*) at sites subjected to development mitigation. *Herpetological Journal*, 27 (2): 133–142.
- Løberg, A. K. (2015). *Dette bremset bilistene*. NRK.no: NRK. Tilgjengelig fra: <https://www.nrk.no/ho/dette-bremset-bilistene-1.12365715> (lest 13.07.2017).
- Mata, C., Hervás, I., Herranz, J., Suárez, F. & Malo, J. E. (2005). Complementary use by vertebrates of crossing structures along a fenced Spanish motorway. *Biological Conservation*, 124 (3): 397–405.
- Mata, C., Hervás, I., Herranz, J., Suárez, F. & Malo, J. (2008). Are motorway wildlife passages worth building? Vertebrate use of road–crossing structures on a Spanish motorway. *Journal of Environmental Management*, 88 (3): 407–415.
- Mata, C., Hervás, I., Herranz, J., Malo, J. E. & Suárez, F. (2009). Seasonal changes in wildlife use of motorway crossing structures and their implication for monitoring programmes. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 14 (7): 447–452.

- Matos, C., Petrovan, S., Ward, A. I. & Wheeler, P. (2017). Facilitating permeability of landscapes impacted by roads for protected amphibians: patterns of movement for the great crested newt. *PeerJ*, 5.
- Mattilsynet & Miljødirektoratet. (2017). Saneringsplan for uttak av villreinbestanden i Nordfjella sone 1. 36 s.
- McClure, C. J., Ware, H. E., Carlisle, J., Kaltenecker, G. & Barber, J. R. (2013). An experimental investigation into the effects of traffic noise on distributions of birds: avoiding the phantom road. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 280 (1773): 20132290.
- McCollister, M. F. & van Manen, F. T. (2010). Effectiveness of Wildlife Underpasses and Fencing to Reduce Wildlife–Vehicle Collisions. *Journal of Wildlife Management*, 74 (8): 1722–1731.
- McGregor, M. E., Wilson, S. K. & Jones, D. N. (2015). Vegetated fauna overpass enhances habitat connectivity for forest dwelling herpetofauna. *Global Ecology and Conservation*, 4: 221–231.
- Meisingset, E. L., Brekkum, Ø. & Loe, L. E. (2010). Hjortens habitatbruk og atferd i relasjon til vei. *En analyse av påkjørsler og posisjonsdata fra hjort. Bioforsk Rapport*, 83: 1–34.
- Meisingset, E. L., Loe, L. E., Brekkum, Ø. & Mysterud, A. (2014). Targeting mitigation efforts: The role of speed limit and road edge clearance for deer–vehicle collisions. *The Journal of Wildlife Management*, 78 (4): 679–688.
- Messmer, T. A., Hedricks, C. & Klimack, P. W. (2000). Modifying human behavior to reduce wildlife–vehicle collisions using temporary signing. *the Wildlife and Highways: Seeking Solutions to an Ecological and Socio–Economic Dilemma. Held in Nashville, Tennessee, September*, 12: 134.
- Miljødirektoratet. (2014). *Vent med slåtten i verdifulle vegkanter*. Tilgjengelig fra: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2014/Juli-2014/Vent-med-slatten-i-verdifulle-veikanter/> (lest 25.08.2017).
- Miljødirektoratet. (2016). *Inngrepsfri natur*. Tilgjengelig fra: <http://www.miljostatus.no/tema/naturmangfold/inngrepsfri-natur/>.
- Miljødirektoratet & Landbruksdirektoratet. (2016). Plan for restaurering av våtmark i Norge (2016–2020). 67 s.
- Miller, B. & Litvaitis, J. (1992). Use of roadside salt licks by moose, *Alces alces*, in northern New Hampshire. *Canadian field–naturalist. Ottawa ON*, 106 (1): 112–117.
- Ministry of Agriculture Food and the Environment. (2016). Technical prescriptions for wildlife crossing and fence design. Madrid. 124 s.
- Mockford, E. J. & Marshall, R. C. (2009). Effects of urban noise on song and response behaviour in great tits. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*.
- Mulder, J. (2010). Reptielen en amfibieën als verkeerslachtoffer op wegen door en langs het Friese deel van het Fochteloërveen 1999–2009. *Warf Bulletin*, 13: 12–25.
- Mysterud, A. (2017). Skrantesyke – En kunnskapsoversikt: Miljødirektoratet. 18 s.
- Naturmangfoldloven. (2009). *Lov 19.juni 2009 nr. 100 om forvaltning av naturens mangfold*.
- Ng, S. J., Dole, J. W., Sauvajot, R. M., Riley, S. P. & Valone, T. J. (2004). Use of highway undercrossings by wildlife in southern California. *Biological Conservation*, 115 (3): 499–507.

- Olsson, M. (2007). *The use of highway crossings to maintain landscape connectivity for moose and roe deer*. Fakulteten för samhälls- och livsvetenskaper.
- Olsson, M. P., Widén, P. & Larkin, J. L. (2008). Effectiveness of a highway overpass to promote landscape connectivity and movement of moose and roe deer in Sweden. *Landscape and urban planning*, 85 (2): 133–139.
- Ottburg, F. & Van der Grift, E. A. (u.å.). *Effectiveness of road mitigation measures for a common toad (Bufo bufo) population in the Netherlands*. Upublisert manuskript.
- Outen, A. (2002). The ecological effects of road lighting. *Wildlife and Roads: The Ecological Impact*. 133–155.
- Parris, K., Velik-Lord, M. & North, J. (2009). Frogs call at a higher pitch in traffic noise. *Ecology and Society*, 14 (1).
- Pechmann, J. H. K., Estes, R. A., Scott, D. E. & Gibbons, J. W. (2001). Amphibian colonization and use of ponds created for trial mitigation of wetland loss. *Wetlands*, 21 (1): 93–111.
- Rea, R. V. & Gillingham, M. P. (2001). The impact of the timing of brush management on the nutritional value of woody browse for moose Alces alces. *Journal of Applied Ecology*, 38 (4): 710–719.
- Rea, R. V. (2003). Modifying roadside vegetation management practices to reduce vehicular collisions with moose Alces alces. *Wildlife Biology*, 9 (2): 81–91.
- Rea, R. V. (2012). Road safety implications of moose inhabiting an urban-rural interface. *Urban Habitats*, 7: 8pp.
- Reh, W. & Seitz, A. (1990). The influence of land use on the genetic structure of populations of the common frog Rana temporaria. *Biological Conservation*, 54 (3): 239–249.
- Reijnen, R., Foppen, R. & Veenbaas, G. (1997). Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. *Biodiversity and Conservation*, 6 (4): 567–581.
- Roer, O., Rolandsen, C. M., Meland, M., Gangsei, L.E., Panzacchi, M., Van Moorter, B., Kastdalen, L., Solberg E.J. (u.å.). *Elgprosjektet i Akershus – Delrapport 1. Kamereovervåking av faunapassasjer og elgens områdebruk på Øvre Romerike*. Statens Vegvesen. 79 s. Upublisert manuskript.
- Romin, L. A. & Bissonette, J. A. (1996). Deer: vehicle collisions: status of state monitoring activities and mitigation efforts. *Wildlife Society Bulletin*: 276–283.
- Rytwinski, T., Soanes, K., Jaeger, J. A., Fahrig, L., Findlay, C. S., Houlahan, J., Van Der Ree, R. & van der Grift, E. A. (2016). How effective is road mitigation at reducing road-kill? A meta-analysis. *PLoS one*, 11 (11): e0166941.
- Saunes, H. & Værøy, N. (2016). Undersøkelse av vegnære innsjøer i Norge – Vannkjemiske undersøkelser 2015/2016. *Statens vegvesens rapporter*, 344: Statens Vegvesen. 90 s.
- Seamans, T. W. & VerCauteren, K. C. (2006). Evaluation of ElectroBraid™ fencing as a white-tailed deer barrier. *Wildlife Society Bulletin*, 34 (1): 8–15.
- Seamans, T. W. & Helon, D. A. (2008). Evaluation of an electrified mat as a white-tailed deer (Odocoileus virginianus) barrier. *International Journal of Pest Management*, 54 (1): 89–94.
- Seiler, A. (2003). *The toll of the automobile: Wildlife and roads in Sweden*. Doctoral: Sveriges lantbruksuniversitet.

- Seiler, A. (2005). Predicting locations of moose-vehicle collisions in Sweden. *Journal of Applied Ecology*, 42 (2): 371–382.
- Seiler, A., Olsson, M. & Lindquist, M. (2015). Analys av infrastrukturens permeabilitet for klövdjur.
- Siemers, B. M. & Schaub, A. (2011). Hunting at the highway: traffic noise reduces foraging efficiency in acoustic predators. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 278 (1712): 1646–1652.
- Simpson, N. O., Stewart, K. M., Schroeder, C., Cox, M., Huebner, K. & Wasley, T. (2016). Overpasses and underpasses: Effectiveness of crossing structures for migratory ungulates. *The Journal of Wildlife Management*, 80 (8): 1370–1378.
- Sivertsen, T. R., Gundersen, H., Rolandsen, C. M., Andreassen, H. P., Hanssen, F., Hanssen, M. G. & Lykkja, O. (2010). Evaluering av tiltak for å redusere elgpåkjørsler på veg.
- Slabbekoorn, H. & Peet, M. (2003). Ecology: birds sing at a higher pitch in urban noise. *Nature*, 424 (6946): 267–267.
- Smedshaug, C. A., Lund, S. E., Brekke, A., Sonerud, G. A. & Rafoss, T. (2002). The importance of the farmland-forest edge for area use of breeding Hooded Crows as revealed by radio telemetry. *Ornis Fennica*, 79 (1): 1–13.
- Solberg, E. J., Rolandsen, C. M., Herfindal, I. & Heim, M. (2009). Hjortevilt og trafikk i Norge: En analyse av hjorteviltrelaterte trafikkulykker i perioden 1970–2007.
- SSB. (2015). Samferdsel og miljø 2015. I: Kolshus, K. E. (red.): Statistisk sentralbyrå.
- Statens vegvesen. (2005). V134 Veger og dyreliv. *Vegvesenets håndbokserie*.
- Statens vegvesen. (2017). Evaluering av pilotprosjekter innen økologisk kompensasjon, Statens vegvesens rapporter nr. 474.
- Storaas, T., Nicolaysen, K. B., Gundersen, H. & Zimmermann, B. (2005). Prosjekt Elg-trafikk i Stor-Elvdal 2000–2004: hvordan unngå elgpåkjørsler på vei og jernbane.
- Strand, O., Flemsæter, F., Gundersen, V. & Rønningen, K. (2013). Horisont Snøhetta. I: NINA (red.). 99 s.
- Strand, O., Jordhøy, P., Panzacchi, M. & Van Moorter, B. (2015). Veger og villrein. Oppsummering-observasjon av Rv7 over Hardangervidda.
- Strætkevorn, G. O. (2010). *Elgens (Alces alces) bruk av ulike over-og underganger langs fire hovedveier på Østlandet*.
- Sullivan, T. L., Williams, A. F., Messmer, T. A., Hellinga, L. A. & Kyrychenko, S. Y. (2004). Effectiveness of temporary warning signs in reducing deer-vehicle collisions during mule deer migrations. *Wildlife Society Bulletin*, 32 (3): 907–915.
- Summers, P. D., Cunnington, G. M. & Fahrig, L. (2011). Are the negative effects of roads on breeding birds caused by traffic noise? *Journal of Applied Ecology*, 48 (6): 1527–1534.
- Sørensen, J. (2017). *Moose-vehicle collisions in Northern Norway: Causes, hotspot detection and mitigation*. Ås: NMBU.
- Thøger-Andresen, K. & Røsten, E. (2010). Faunapassasjer og andre tiltak rettet mot hjortevilt langs vei i Norge: Statens vegvesen. 41 s.
- Ujvári, M., Baagøe, H. J. & Madsen, A. B. (1998). Effectiveness of wildlife warning reflectors in reducing deer-vehicle collisions: a behavioral study. *The Journal of wildlife management*. 1094–1099.

- van der Grift, E., Ottburg, F. & Snep, R. (2010). *Monitoring wildlife overpass use by amphibians: do artificially maintained humid conditions enhance crossing rates? Adapting to change*. 341–347 s.
- Van der Grift, E., O'Brien, E., Elmeros, M., Simeonova, V., MacGearailt, S., Wilson-Parr, R. & Carey, C. (u.å.). *Roads and Wildlife*: Conference of European Directors of Roads (CEDR). Upublisert manuskript.
- van der Ree, R., van der Grift, E., Gulle, N., Holland, K., Mata, C. & Suarez, F. (2007). *Overcoming the barrier effect of roads-how effective are mitigation strategies? An international review of the use and effectiveness of underpasses and overpasses designed to increase the permeability of roads for wildlife*. Proceedings of the 2007 International Conference on Ecology and Transportation. Center for Transportation and Environment, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina, USA. 423–431 s.
- Villalva, P., Reto, D., Santos-Reis, M., Revilla, E. & Grilo, C. (2013). Do dry ledges reduce the barrier effect of roads? *Ecological engineering*, 57: 143–148.
- Vistnes, I., Nellemann, C. & Strøm Bull, K. (2004). Inngrep i reinbeiteland Biologi, jus og strategier i utbyggingssaker: NINA temahefte 26.
- Wang, Y., Guan, L., Piao, Z., Wang, Z. & Kong, Y. (2017). Monitoring wildlife crossing structures along highways in Changbai Mountain, China. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 50: 119–128.
- Ward, A. L. (1982). *Mule deer behavior in relation to fencing and underpasses on Interstate 80 in Wyoming*.
- Ware, H. E., McClure, C. J., Carlisle, J. D. & Barber, J. R. (2015). A phantom road experiment reveals traffic noise is an invisible source of habitat degradation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112 (39): 12105–12109.
- Woltz, H. W., Gibbs, J. P. & Ducey, P. K. (2008). Road crossing structures for amphibians and reptiles: Informing design through behavioral analysis. *Biological Conservation*, 141 (11): 2745–2750.
- Wood, P. & Wolfe, M. L. (1988). Intercept feeding as a means of reducing deer-vehicle collisions. *Wildlife Society Bulletin (1973–2006)*, 16 (4): 376–380.
- Øren, A. (2014). *Restaurering av våtmark i Haukåsmyrane, Åsane-muligheter og utfordringer*. The University of Bergen.

7. Vedlegg

Vedlegg 1: Appen «Vegar»

Vedlegg 2: Tabell som oppsummerer resultater fra undersøkelser på effekten av
faunapassasjer

Vedlegg 3: Faktaark

Vedlegg 1:

Appen «Vegar»

Maskot: Elgen Vegar

Appen skal gjøre det enkelt å registrere påkjørsler med bilde eller art/artsgruppe samt plassering av påkjørselen (ved bruk av mobilens gps).

- Appen viser påkjørselshendelser som punktdata i et kart.
- Informasjonskampanje om appen som oppfordrer folk til å laste den ned
- Utseende er viktig
 - Vegvesenets farger
 - Enkelt og stilrent
 - Inkludere logoen til vegvesenet
- Appen må være gratis
- Informasjon blir delt med viltneemda, vegvesenet og politiet
- Må fungere i Android og Apple

Vedlegg 2: Oversikt over litteratur og effekter av tiltak på dyregrupper: hjortevilt (H), store rovdyr (R), amfibier (A), små (S_p) og mellomstore (M_p) pattedyr. Tiltak: Faunaovergang (O), faunaundergang (U) og flerbrukspassasjer (F). Faktor som påvirker bruk av tiltaket: menneskelig aktivitet (A), trafikk (T), Sesong (S), egenskaper (E), utforming (U), plassering (P) og tilknytning til viltgjerder (G) eller naturlig habitat (H). *Inngår i resultatene fra Thøger-Andresen og Røsten (2010). Denne oversikten er ikke fullstendig.

	Kilder	Land	Tiltak	Dyregr	Faktor	Funn	+ / ÷
Faunapassasje	Clevenger og Waltho (2000)	Canada	U	H/R	A/U/H	Blir mindre brukt der det er menneskelig aktivitet og støy. Åpenhetsindeks (0,4–1,25) viktigste faktor for bruk.	
	McCollister og van Manen (2010)	USA	U	A	G	Mindre dødelighet nær faunapassasjer i områder med gjerder.	
	Ng et al. (2004)	USA	U	S _p /M _p	H/U	Dyrene foretrakk underganger med tilknytning til naturlig habitat. Sammenheng mellom størrelsen på dyr og foretrukket passasjedimensjon (H: 1,6–5 m, L: 44–250 m, B: 1,6–6 m, åpenhet: 0,1–5,7 m)	+ Overvåket i 4 år
	Matos et al. (2017)	UK	U	A	S/E	Salamandere brukte tunellene i større grad på høsten enn på våren, Flere hunner enn hanner passerte gjennom tunellene.	+ Undergangene overvåket i 5 år
	Simpson et al. (2016)	USA	O/U	H	U	Overganger ble brukt i større grad enn underganger.	
	Mata et al. (2008)	Spania	O/U	S _p /M _p	A/U	Overganger ble brukt i større grad enn underganger.	÷ Overvåket 10 dager
	McGregor et al. (2015)	Australia	O	A	H	Tilrettelagte overganger ble brukt og kolonisert av amfibier.	
	Wang et al. (2017)	Kina	O/U	H/S _p /M _p	U	Overganger ble brukt i større grad enn underganger. Ulike dyregrupper foretrakk ulike typer passasjer.	+ Overvåkning i 4 år ÷ Kamera sto ute til ulike tider
	Thøger-Andresen og Røsten (2010)	Norge	O/U/F	H	U/P/A	Utforming og plassering av passasje har størst betydning for krysning. Flerbrukspassasjer blir brukt av dyr der det er lite menneskelig aktivitet.	
	Kristiansen (2010) *	Norge	O/U	H/M _p	U/A	Rådyr foretrakk underganger fremfor overganger. Høy åpenhetsindeks viktig.	÷ Kun to overganger undersøkt
	Strætkvern (2010) *	Norge	O/U	H	U/A	Åpenhet på underganger: 0,4–17,3. Elg viste sterk preferanse for større underganger	÷ Kun to overganger undersøkt
	Olsson et al. (2008)	Sverige	O	H	A/T	Trafikktetthet hadde størst påvirkning på krysningsfrekvensen. Få krysninger der trafikktettheten var > 200 kjøretøy/t.	÷ Kun en overgang undersøkt + Overgangen overvåket i 6 år
	Villalva et al. (2013)	Portugal	U	M _p	U	Grevling og rødrev benyttet ikke sideganger i vannførende kulvert umiddelbart. Påkjørselsraten ble ikke redusert.	÷ Ikke kontroll. ÷ 7 dager med overvåking per sesong
	Mata et al. (2005)	Spania	O/U/F	H/A/S _p /M _p	U/H	De ulike dyregruppene benyttet ulike strukturer	+ Mange passasjer ble overvåket ÷ Kun to faunaoverganger
	Connolly-Newman et al. (2013)	USA	U	S _p	H	50 % flere dyr som krysset vegen gjennom underganger med skjul	÷ Stor variasjon ÷ Kun fem netter med overvåking
	Clevenger et al. (2001a)	Canada	U	S _p /M _p	T/U/H	Kulverter kan være et egnet tiltak for små og mellomstore pattedyr.	÷ Ett år med overvåkning + Mange passasjer overvåket
van der Grift et al. (2010)	Nederland	O	A	H	Fuktige partier på overgang fremmer bruk for amfibier	÷ Ingen undersøkelser før tiltaket + Overvåket i 3 år	
Dodd og Gagnon (2011)	USA	O/U	H	T	Trafikktetthet hadde liten effekt på krysningsfrekvens for hvithalehjort		

Olsson & Widén (2007)	Sverige	O/U	H	U/T/A/H	Elg foretrakk store strukturer.	Ikke sammenlignet åpenhet
-----------------------	---------	-----	---	---------	---------------------------------	---------------------------

Vedlegg 3: Faktaark

Defragmenteringstiltak

- A.1 Økodukt
- A.2 Faunaovergang
- A.3 Undergang under vegbru
- A.4 Undergang gjennom kulvert
- A.5 Kulvert med plattform
- A.6 Flerbrukspassasje
- A.7 Ordinære viltsluser
- A.8 Viltsluse med detektor eller ferist

Trafikksikkerhetsfremmende tiltak

- B.1 Ordinære fareskilt
- B.2 Variable fareskilt
- B.3 Fartsreduksjon
- B.4 Viltgjerder
- B.5 Sikre viltgjerdeender
- B.6 Rømningsveger
- B.7 Rister og ferister i vegbanen
- B.8 Tiltak på tilstøtende veger
- B.9 Siktrydding
- B.10 Habitattilpasning
- B.11 Skremsler
- B.12 Informasjonstiltak

Andre tiltak og tilpasninger

- C.1 Støyskjermer
- C.2 Permeable midtdelere
- C.3 Tilpasning av kantstein

Utvalgte arter

- D.1 Amfibier
- D.2 Flaggermus
- D.3 Villsvin
- D.4 Villrein
- D.5 Fugler

A.1 Økodukt

Fordeler og ulemper

- + Beholder konnektiviteten i landskapet/habitatet
- + Reduserer barriereeffekten av vegen
- + Kan benyttes av mange dyregrupper
- + Effektivt tiltak i kombinasjon med viltgjerder
- ÷ Bør kombineres med viltgjerde
- ÷ Kostbart
- ÷ Tar mye plass
- ÷ Tidkrevende å bygge

Dyregrupper: Hjortedyr, store rovdyr, små og mellomstore pattedyr, amfibier, fugler, flaggermus.

Beskrivelse: En stor overgang som kan benyttes av de fleste arter og som har til hensikt å lede hele økosystemet over vegen. Naturen går i «bru» over vegen.

Utforming: Økoduken bør være minst 80 meter bred og må ha gjerder eller støyskjermer i kantene, gjerne i kombinasjon med vegetasjon langs kantene. Den bør beplantes med naturlig, lokal vegetasjon. Noe menneskelig bruk kan tillates dersom det tilrettelegges for dette uten å gå på bekostning av dyrekryssingsraten. Bør kombineres med ledegjerder for å lede dyrene mot økoduken. Store steiner, trestammer og dammer er med på å gjøre utseende naturtro og lokke til seg dyrene. Økoduken må dreneres.

Plassering: Over trafikkerte veger som er inngjerdet. Vegen legges i tunnel under, kan eventuelt bygges over store skjæringer. Inngangen bør ligge ved kjente vilttrekk og et stykke fra vegen. Økoduken bør ligge i plan med omkringliggende terreng.

Vedlikehold: Tilsyn av gjerder langs kantene og fjerning av søppel og andre gjenstander er viktig for å ikke skremme dyrene fra å bruke overgangen. Oppfølging av beplantning kan være nødvendig i begynnelsen



Økodukt ved Østholtheia i Gjerstad, Aust-Agder (Foto: K. Wold).

A.2 Faunaovergang

Fordeler og ulemper

- + Reduserer barriereeffekten av veien
- + Kan benyttes av flere dyregrupper
- + Effektivt tiltak i kombinasjon med viltgjerder
- ÷ Kostbart
- ÷ Krever vedlikehold
- ÷ Tidkrevende å bygge

Dyregrupper: Hjortedyr, store rovdyr. Kan tilpasses andre dyregrupper.

Beskrivelse: Bruer primært tiltenkt hjortevilt eller store rovdyr, men kan også tilpasses andre arter. Overgangen skal sikre tilgjengelighet til begge sider av veien for dyrene.

Utforming: Viltoverganger er smalere og mindre omfattende enn en økodukt (A.1). Minimumbredde er 20 meter og gjerder med vegetasjon innenfor eller støyskjermer bør monteres på sidene. Overgangene bør tilrettelegges gjennom beplantning og naturlig bunnsstrat. Omkringliggende vegetasjon kan lede dyrene til og over overgangen. Overganger blir lite benyttet dersom de ikke settes opp i kombinasjon med gjerder. Faunaoverganger må dreneres.

Plassering: Over trafikkerte veier, gjerne over skjæringer. Det kan også bygges en miljøtunnel som veien legges i. Overgangene bør planlegges ut ifra trekkruiter for de aktuelle artene for at de skal bli brukt.

Vedlikehold: Tilsyn av gjerder langs kantene og fjerning av søppel og andre fremmede gjenstander er viktig for å ikke skremme dyrene fra å bruke overgangen. Oppfølging av beplantning kan være nødvendig i begynnelsen.

Faunaovergang på E6 ved Ski, Akershus (Foto: B. Iuell).



A.3 Undergang under vegbru

Fordeler og ulemper

- + Reduserer barriereeffekten av vegen
 - + Ivaretar konnektivet i landskapet
 - + Kan benyttes av de fleste dyregrupper
 - + Krever lite vedlikehold
- ÷ Kostbart

Dyregrupper: Passer for de fleste dyregrupper.

Beskrivelse: Passasje under vegbruer (viadukt) som kan benyttes av dyr.

Utforming: Undergangen bør være så åpen som mulig og bruene bør støttes opp av stolper. Opprinnelig vegetasjon og landskapet under bruene bør bevares. Underlaget i undergangen bør være så naturlig som mulig. For å sikre at underliggende vegetasjon får tilstrekkelig med sollys, må undergangen være minimum 5–10 m høy, avhengig av høyde på vegetasjonen. Der en vegbru krysser vann, bør stolpene som støtter opp brua være plassert minst 5 meter fra kantvegetasjonen. Støyskjermer bør monteres på sidene av brua for at forstyrrelsen i undergangen skal bli minimal.

Plassering: Bruene blir plassert der vegen skal krysse et dalsøkk eller vann slik at det dannes en naturlig undergang for vilt. Strukturen bør bygges slik at den i minst mulig grad forstyrrer økosystemene. Bruer er å foretrekke fremfor veg på fylling, spesielt dersom brua skal krysse et våtmarksområde. Kryssing av våtmarksområder skal i utgangspunktet unngås så langt det er mulig. Vannløpet under bruene bør bevares uten inngrep.

Vedlikehold: Regelmessig tilsyn under brua er nødvendig for å hindre at området under blir brukt til andre formål, som hensetting av fremmede gjenstander og søppel, som kan hindre dyrene i å passere.

Under en vegbru dannes en naturlig viltundergang som ivaretar konnektiviteten i landskapet (Foto: B. Iuell).



A.4 Undergang gjennom kulvert

Fordeler og ulemper

- + Kan tilpasses til mange dyregrupper
- + Reduserer barriereeffekter av vegen
- ÷ Krever vedlikehold
- ÷ Størrelsen på kulvert må tilpasses dyregruppene
- ÷ Ivaretar ikke konnektivitet i landskapet

*Kulvert i Banff nasjonalpark, Canada.
Brukes hyppig av hjort tross størrelsen
(Foto: B. luell).*

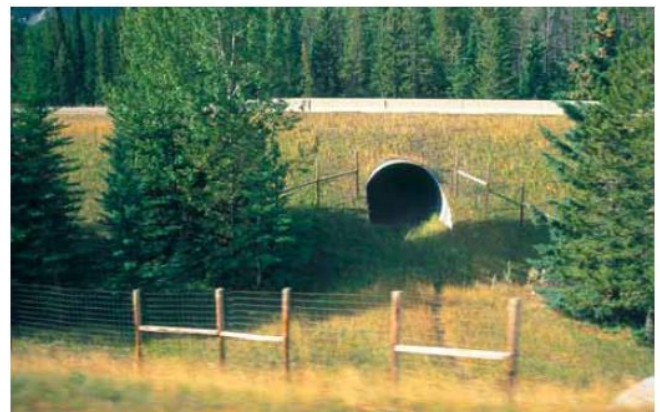
Dyregrupper: Kan tilpasses de fleste dyregrupper.

Beskrivelse: Passasje som benyttes av dyr der vegen er lagt på fylling.

Utforming: Høyde og bredde avhenger av hvilken dyregruppe undergangen skal tilpasses til. Minimumsstørrelse for hjortevilt er 12–15 x 4 meter. Minimumdiameter er 1,5 meter for mindre pattedyr. Underlaget i kulverten bør være så naturlig som mulig. Kulverter bør ikke plasseres i helning for å unngå utvasking og opphopning av substrat. For å forhindre oversvømmelse bør inngangen ligge usjenert til uten kunstig lys. Det bør tilrettelegges for at landlevende dyr kan passere dersom det ledes vann gjennom undergangen (se faktaark A.5). Kulverter bør forbeholdes dyr og ikke kombineres med andre formål, da dette har vist seg å påvirke dyrenes bruk negativt.

Plassering: Plasseres i naturlige vandringsruter for dyr som skal benytte undergangen eller der topografien naturlig kan kanalisere dyr mot passasjen. Det skal sikres forbindelse til det omkringliggende landskapet.

Vedlikehold: Tilsyn er nødvendig for å hindre at undergangen blir brukt til andre formål som hindrer dyrene i å passere. Sjøppel og andre fremmede gjenstander må fjernes.



A.5 Kulverter med plattform

Fordeler og ulemper

- + Godt tiltak brukt av semi-akvatiske dyr som oter
- + Billig tiltak der det allerede skal bygges/er bygd kulvert
- ÷ Kan bli brukt som alternativ til egne faunapassasjer, selv om bruken av disse kanskje er lavere

Vannførende kulvert med sidepassasje under Riksveg 35 Lunner kommune (Foto: B. Iuell).

Dyregrupper: Semi-akvatiske pattedyr. Kan tilpasses små og mellomstore pattedyr og amfibier.

Beskrivelse: En vannførende kulvert med passasjemulighet på siden. Kan tilpasses ulike arter avhengig av størrelse og vannføring. Særlig brukt til mårdyr.

Utforming: Kan enten lages ved en forhøyning eller en hylle ved siden av vannet i kulverten hvor det er mulig å passere. I store kulverter kan disse sidepassasjene tilpasses større dyr. Sidepassasjen bør ha et naturlig bunndekke.

Plassering: Forhøyninger kan støpes på siden i kulverter som skal bygges. I eksisterende kulverter der veggen virker som barriere for dyr kan hyller monteres.

Vedlikehold: Sidepassasjene krever lite vedlikehold, men man bør se etter og fjerne kvister og søppel og eventuelt andre gjenstander som måtte hope seg opp.



A.6 Flerbrukspassasjer

Fordeler og ulemper

- + Billigere å kombinere passasjer enn å bygge én for hvert formål
- + Kan ha kortere distanse mellom hver passasje
- + Tilsyn og vedlikehold enkelt da man kan kjøre helt bort
- + Ved sesongbaserte trekk kan passasjene stenges for menneskelig bruk under trekkperioden
- ÷ Blir benyttet mindre av dyr enn egne faunapassasjer
- ÷ Ikke nødvendigvis optimalt plassert i forhold til trekkruiter for dyrene
- ÷ Kan bli brukt som enkel, men ikke nødvendigvis effektiv utveg for å dekke dyrenes behov ved vegbygging

Flerbruksundergang. Her er en landbruksundergang kombinert med faunapassasje (Foto: O. Eriksson).

Dyregrupper: Hjortedyr, store rovdyr. Kan tilpasses andre dyregrupper.

Beskrivelse: Passasjer som kan benyttes av dyr i kombinasjon med menneskelig bruk av lav intensitet som for eksempel landbruksoverganger eller –underganger, turstier og skiløyper.

Utforming: Lite trafikkerte overganger eller underganger tiltenkt landbruksformål, skogsbilveger, skiløyper og liknende kan tilrettelegges for benyttelse av dyr ved enkle grep. Slik tilretteleggelse kan innebære beplantning eller gressdekke i kantene og å sette opp støyskjermer eller viltgjerder i ytterkantene på overgangen eller på vegen over en undergang. Optimalt sett vil menneskelige ferdselsårer ligge langs den ene kanten for å få faunadelen med vegetasjonsdekke så bred som mulig. I underganger er det vanskelig å få vegetasjonen til å gro, men man kan lage et naturlig utseende ved bruk av store steiner, kvister, eller liknende. Dette kan også brukes for å skille dyrene fra vegen eller stien som går gjennom undergangen.

Plassering: Disse faunapassasjene tilrettelegges på eksisterende eller nye overganger eller underganger for andre formål.

Vedlikehold: Se til at delen tiltenkt dyrelivet ikke benyttes til andre formål. Følge opp eventuell vegetasjon, gjerder og støyskjermer.



A.7 Ordinære viltsluser

Fordeler og ulemper

- + Reduserer barriereeffekten av viltgjerdet
- + Gir dyrene mulighet til å krysse i plan
- + Billig tiltak sammenlignet med faunapassasjer
- ÷ Større risiko for påkjørsler sammenlignet med faunapassasjer
- ÷ Dyrene kan bli fanget i vegbanen dersom de ikke går inn på andre siden



Dyregrupper: Hjortedyr, store rovdyr, mellomstore pattedyr.

Beskrivelse: Åpninger i gjerder hvor egne gjerder skal lede dyrene over vegen på strekninger med viltgjerder der det ikke er tilrettelagt for planskilte viltkryssinger (faunapassasjer). Særlig beregnet for hjortedyr, men kan også brukes av andre dyr som er for store til å komme gjennom maskene i viltgjerdet. Slusene skal lede dyrene ut i vegen så de kan krysse, og vise tydelig hvor de skal gå inn på motsatt side av vegen.

Utforming: Viltslusene anlegges som åpninger i viltgjerdet på omtrent 20 til 50 meter, alt etter terrengformene. Korte ledegjerder anlegges ofte for å begrense problemet med at dyr skifter retning i viltslusene og havner i vegbanen. Vegetasjonen i viltslusene må holdes nede, både for å gjøre det enklere for mennesker og dyr å oppdage hverandre, men også for å begrense beiting i området. Vegetasjonen som leder mot slusene bør opprettholdes, da dyrene ofte følger vegetasjonen på veg mot krysningspunktet. Viltslusene bør skiltes.

Plassering: Blir ofte plassert på lavtrafikkerte veger med ÅDT < 5000. Viltslusene bør plasseres på steder der dyrene har sine naturlige trekkruter. I tillegg bør de plasseres på oversiktlige, rette strekninger for å begrense faren for påkjørsler, og helst på strekninger der fartsgrensen er 60 km/t eller lavere.

Vedlikehold: Vegetasjonen i viltslusene bør ryddes jevnlig, og gjerdene bør kontrolleres. De indre ledegjerdene brytes fort ned av snø, og skader bør utbedres raskt.

Viltsluse. Det indre ledegjerdet skal ikke festes i viltgjerdet (Foto: B. Iuell).

A.8 Viltsluse med detektor eller ferist

Fordeler og ulemper

- + Minker sjansen for at dyr forviller seg i vegbanen
- + Leder dyrene tydeligere til motsatt side av vegen
- + Krever lite vedlikehold
- + Reduserer barriereeffekten av viltgjerdet
- ÷ Tekniske problemer med detektorer og el-ferister kan forekomme

Illustrasjon av veg med viltsluse og ferist (Ill: P. Risbakken/B. Iuell/H. Granum).

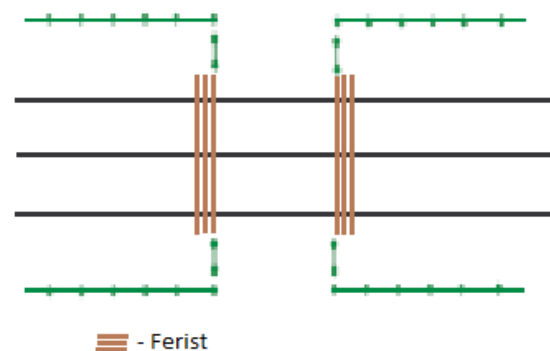
Dyregrupper: Hjortedyr.

Beskrivelse: Viltsluse (se faktaark A.6) kan brukes i kombinasjon med ferister, detektorer eller begge deler. Ferister hindrer dyrene i å forville seg videre ut i vegbanen og skal lede dyrene inn i viltslusen på motsatt side.

Utforming: Feristen kan være både i form av en klassisk ferist eller el-ferist. El-ferister kan være effektive, men er mer utsatt for driftsproblemer, og de kan ikke benyttes i områder med mange fotgjengere eller på bruer eller fylling som er utsatt for sjøvann. Detektorer skal varsle trafikanter om at det er dyr i eller i nærheten av viltslusen, slik at kjøringen kan tilpasses. Detektorer bør ikke være forstyrrende for kryssende vilt. Detektorene kan være i form av varmedetektorer, bevegelsesdetektorer osv.

Plassering: Ferister legges i begge ender av den aktuelle krysningsstrekningen, altså der hvor viltslusa starter/slutter. Krysningsstrekningen bestemmes på bakgrunn av informasjon om trekk og/eller strekninger som er spesielt utsatt for viltpåkjørslar. Detektorer monteres i nærheten av viltslusen slik at de også kan plukke opp signaler fra dyr som er på veg mot slusen.

Vedlikehold: Vanlige ferister er relativt vedlikeholdsfrie, men el-ferister og detektorer kan være utsatt for driftsproblemer.



B.1 Ordinære fareskilt

Fordeler og ulemper

- + Billig trafikksikkerhetstiltak
- + Krever lite vedlikehold
- + Ingen økt barriereeffekt
- ÷ Overbruk
- ÷ Liten effekt



Beskrivelse: Skilt som varsler trafikanter om fare for hjortevilt i vegbanen på bestemte strekninger, for å gjøre føreren mer oppmerksom og forberedt på eventuelle krysninger. Vi har tre fareskilt for vilt i Norge: nr. 146.1 elg, 146.2 rein og 146.3 hjort. For rådyr brukes gjerne skilt for hjort med underskilt «rådyr».

Utforming: Fareskilt med illustrasjon av dyret faren gjelder for. Eventuelle underskilt bør informere om hvor lang farestrekningen er, eller når faren gjelder dersom det er snakk om sesongbasert trekk eller liknende.

Plassering: Skiltet plasseres godt synlig på stolper langs vegen på strekninger eller steder der faren for hjortevilt i vegbanen er stor, for eksempel i trekkruer. Fareskiltene kan eventuelt fjernes, snus, eller tildekkes i perioder faren ikke gjelder. Nye skilt som settes opp skal registreres i Norsk vegdatabank (NVDB).

Vedlikehold: Gjennomgang av fareskilt for hjortevilt bør utføres hvert femte år for å sikre rett plassering og funksjonalitet med tanke på fare for påkjørsel.



Over: Elg som krysser vegen på en strekning der det er varslet om elgfare (Foto: S. Persson, Østlandets Blad).

T.v.: Tre fareskilt for hjortedyr i Norge, fra toppen: elg, rein og hjort (Kilde: Statens vegvesen).

B.2 Variable fareskilt

Fordeler og ulemper

- + Billig trafikksikkerhetstiltak
- + Krever lite vedlikehold uten detektorer
- ÷ Mye tekniske problemer med detektorer
- ÷ Kan føre til økt antall påkjørsler dersom det ikke fungerer
- ÷ Detektorer kan slå ut på bevegelse av andre ting enn dyr, f.eks. fallende løv

Beskrivelse: Fareskilt som blinker når det er dyr i nærheten. Det varsles om dyr på bakgrunn av observasjoner eller ved at de blir oppdaget av detektorer.

Utforming: Fareskilt for vilt (146) skal følge kravene i skilthåndboken N300 del 2. Det kan monteres gule, blinkende lys på skiltene som blinker når det er fare for vilt i vegbanen. Blinkingen vil basere seg på observasjoner meldt inn av privatpersoner eller viltneimda, eller det kan kombineres med detektorer som slår på blinkingen når dyr oppdages. Slike detektorer kan bestå av kameraer som oppfatter varme eller bevegelse, eller av sensorer som trigges når en laserstråle brytes.

Plassering: I vegkanten der det er stor fare for vilt påkjørsler basert på tidligere påkjørselsstatistikk, hyppige observasjoner av vilt i og på vegen eller kjente vilttrekk. Plassering av skilt bør evalueres med jevne mellomrom for at de skal varsle reell fare, da denne faren ikke nødvendigvis er konstant.

Vedlikehold: Tilsyn av elektronisk detektor der dette gjelder. Ellers overvåkning av ulykkesstatistikken i området og at blinkelysene virker som de skal. Skiltene kan eventuelt tildekkes i perioder med svært lav risiko for påkjørsler.

*Blinkende fareskilt for elg
(Foto: Statens vegvesen).*



B.3 Fartsreduksjon

Fordeler og ulemper

- + Øker sikkerheten for både trafikanter og dyr og kan redusere påkjørselsrisikoen
- + Kan være et rimelig tiltak dersom kun fartsgrensen senkes
- ÷ Endringer i vegens utforming kan føre til økt ulykkesfrekvens
- ÷ Kan føre til frustrasjon eller ignoranse hos trafikanter
- ÷ Dyrt å endre utformingen på eksisterende veger
- ÷ Krever fartskontroller for å sikre at de nye kravene overholdes

Beskrivelse: Midlertidig eller vedvarende fartsendringer på strekninger som er spesielt utsatte for viltpåkjørsler.

Utforming: Nye fartsgrensekriterier kan etableres eller vegen kan modifiseres slik at farten må settes ned f.eks. skarpe svinger eller smale kjørefelt. Ulykkesutsatte strekninger blir vanligvis gitt en fartsgrense på maks 70 km/t, avhengig av vegens utforming og kapasitet. Fartsgrensen kan settes ned i bestemte perioder, f.eks. ved sesongbasert vilttrekk.

Plassering: Nye fartsgrenseskilt plasseres i starten av den aktuelle strekningen, og også i enden av strekningen der skiltet ikke gjelder lenger (evt. blir skiltet overtatt av nytt fartsgrenseskilt). Førere av motorkjøretøy bør også varsles dersom det er gjort endringer på en vegstrekning.

Vedlikehold: Fartsgrenseskilt må byttes ut. Fartsoverskridelser må overvåkes.



Lavere fart kan redusere barriereeffektene av en veg. Her kontrolleres det at fartsgrensen overholdes ved hjelp av fotoboks (Foto: K. Opeide).

B.4 Viltgjerdar

Fordeler og ulemper

- + Effektiv reduksjon av påkjørsler
- + Kan lede dyrene til trygge krysningsspunktter (faunapassasjer)
- ÷ Dyrt å sette opp
- ÷ Øker barriereeffekten
- ÷ Dyr kan bli fanget i vegbanen
- ÷ Krever regelmessig vedlikehold
- ÷ Mulig forflytning av ulykkespunkt til gjerdeendene

Dyregrupper: Kan tilpasses de fleste dyregrupper.

Beskrivelse: Nettinggjerdar på hver side av vegbanen som hindrer dyr å forville seg ut i vegen. Primært brukt for å hindre kollisjonar mellom hjortedyr og kjøretøy, men kan tilpasses andre dyregrupper. Gjerdene skal også lede dyrene til trygge krysningsspunktter (f.eks. faunapassasjer).

Utforming: For hjortedyr bør gjerdene vere over 2,5 meter høye. Bunn av gjerdet kan graves ned ca. 20 cm for å hindre at dyr graver seg under. Tettere netting kan benyttes i bunn av gjerdet for å hindre at mindre dyr kan passere. Det bør vere en 45 grader vinkel pekende ut mot terrenget på toppen av gjerdet for å hindre at dyr klatrer over. For å redusere barriereeffekten av gjerdene bør de brukes i kombinasjon med passeringssmuligheter (f.eks. faunapassasjer). For mer detaljar om mål og gjerdetypar se N200.

Plassering: Langs vegbanen på begge sider av vegen der det er mest hensiktsmessig av hensyn til sideterrenget. Følgjer vegbanen så lenge trafikksikkerheten tilsier det.

Vedlikehold: Tilsyn av gjerdene bør gjøres regelmessig for å forhindre skadar som gjør at gjerdene ikke fungerer optimalt. Gjerdar laget for amfibiar og reptilar må tåle vekten av eventuelle løsmassar.



Viltgjerdar som leder dyra mot en faunaovergang på Riksveg 35, Preståsen, Nannestad (Foto: B. Iuell).

B.5 Sikre viltgjerdeender

Fordeler og ulemper

- + Steiner eller grovt underlag er relativt kostnadsfritt og estetisk akseptabelt
- + Minker endeeffektene av viltgjerdet
- + Avfall fra pukkverk/steinbrudd kan brukes
- ÷ Ved mye snø vil steiner o.l. bli dekket over slik at dyr likevel kan ta seg over
- ÷ Detektorer kan være utsatt for tekniske problemer

Grove steiner i enden av et viltgjerde i Canada (Foto: B. Luell)

Dyregrupper: Hjortedyr, store rovdyr, små og mellomstore pattedyr, villsvin.

Beskrivelse: Tiltak som skal lede dyr vekk fra vegen der viltgjerde ender. Dersom gjerdet er kort, kan krysningspunktet og dermed ulykkene forflyttes til enden av viltgjerdet, og det kan være nødvendig å sikre dem.

Utforming: Gjerdeendene kan vinkles vekk fra vegen, men dette er ofte ikke nok for å redusere problemet. Store steiner eller grovt underlag som dyrene synes det er ubehagelig å gå på kan legges ved gjerdeendene. Detektorer kan monteres på gjerdeendene for å oppdage dyr i området og varsle trafikanter. Ferister kan også benyttes ved gjerdeendene.

Plassering: Ved enden av viltgjerder.

Vedlikehold: Ettersyn av gjerdene og tiltakene på gjerdeendene er viktig for å sikre at de tjener tenkt formål, og at det ikke er fare for at dyr kommer seg gjennom eller blir sittende fast.



B.6 Rømningsveger

Fordeler og ulemper

- + Gir dyra en veg ut dersom de har forvillet seg ut i vegbanen, dermed kan påkjørsler hindres
- + Billig trafikksikkerhetstiltak
- ÷ Dersom rømningsvegen er for bratt eller høy vil den være lite attraktiv for dyrene å gå opp på og å hoppe fra
- ÷ Dersom portene har defekter kan dyr komme seg gjennom eller bli sittende fast, noe som fører til unødig lidelse

Porter i viltgjerder kan lede dyrene på rett side av viltgjerdet dersom de har forvillet seg i vegbanen (Foto: B. Iuell).

Dyregrupper: Hjortedyr, store rovdyr, små og mellomstore pattedyr.

Beskrivelse: Porter eller forhøyninger i tilknytning til viltgjerder som skal sikre at dyr som har forvillet seg ut i vegbanen kommer seg tilbake på riktig side av gjerdet.

Utforming: Kan for eksempel være forhøyninger på veggside av gjerdet som gjør at dyra lett kan hoppe eller klatre ut av vegbanen. En port i viltgjerdet som svinger utover mot terrenget og lukker seg selv kan også brukes, slik at dyret kan løpe/jages gjennom. Porter kan også svinge ut mot vegen og lukkes og åpnes manuelt. Da kan de fungere som ledegjerder hvis dyr har forvillet seg ut i vegbanen og skal jages tilbake på riktig side av gjerdet.

Plassering: Forhøyninger må konstrueres på veggside av gjerdet, opp mot toppen av gjerdet. Porter som bare plasseres i gjerdet, gjerne litt over bakken slik at de også kan brukes i perioder med mye snø.

Vedlikehold: Forhøyninger krever noe ettersyn for å forhindre erosjon og forråtnelse og må eventuelt fylles på med masser. Porter må sjekkes for skader og rust, slik at de ikke blir stående åpne og skaper en mulighet for dyra å komme seg inn på vegbanen.



B.7 Rister og ferister i vegbanen

Fordeler og ulemper

- + Billig trafikksikkerhetstiltak
- + Relativt vedlikeholdsfritt
- + I motsetning til porter er det ingen risiko for feilbruk, f.eks. ved en åpen port
- ÷ Dyr kan bli sittende fast eller falle ned i
- ÷ El-ferister kan gjøre stor skade på små dyr som prøver å krysse

Dyregrupper: Hjortedyr, store rovdyr, små og mellomstore pattedyr.

Beskrivelse: Ferister eller gitterrister kombinert med gjerder som skal forhindre store og små dyr å krysse vegen.

Utforming: Ferister eller gitterrister kan brukes på enden av viltgjerder eller ved tilstøtende veger for å forhindre at dyrene forviller seg ut i vegbanen (se over). Et alternativ til vanlig ferist er el-ferist, eller en slags «el-matte» der dyra får et elektrisk støt ved berøring. For små dyr, der en påkjørsel som regel ikke utgjør en trafikkrisiko, kan det lages ramper som går opp fra bunnen av feristene eller en tunell som leder ut dersom de skulle falle ned. Det bør være god dybde, da det antas at dyr har større frykt for å krysse dype ferister. Lengre rister vil skape mer skepsis blant dyrene og færre dyr vil krysse. Det samme gjelder for størrelsen på åpningene i rista.

Plassering: Ferister og rister plasseres der dyra skal hindres i å krysse, som regel i kombinasjon med viltgjerde.

Vedlikehold: Vanlige ferister og rister i vegbanen er relativt vedlikeholdsfrie. El-ferister og liknende må sjekkes at fungerer som de skal, særlig dersom de er i form av en plattform som gjør det mulig for dyra å gå over uten problemer dersom strømmen ikke skulle fungere.



Ferist som skal hindre dyr i å entre en veg (Foto: E.A van der Grift).

B.8 Tiltak på tilstøtende veger

Fordeler og ulemper

- + Billig trafikksikkerhetstiltak
- + Ferister krever lite vedlikehold
- + Kan hindre spredning av uønskede arter

- ÷ Kan oppstå tekniske problemer med automatiske porter
- ÷ Dersom porten blir stående oppe mister den sitt formål
- ÷ Dyr kan sette seg fast, noe som kan føre til unødig lidelse

Ferister kan også brukes på tilstøtende veger for å hindre hjortedyr i å entre vegbanen (Foto: V. Meland).

Dyregrupper: Hjortedyr, store rovdyr, små og mellomstore pattedyr.

Beskrivelse: På tilstøtende veger vil det bli en naturlig åpning i viltgjerdet. Her kan det monteres porter og ferister for å hindre at dyr forviller seg ut i vegbanen på den inngjerdede strekningen.

Utforming: Porter bør bare brukes på veger med svært lav trafikkintensitet. Portene legges slik at trafikantene kan få tilgang til den tilstøtende vegen, primært ved å gå ut av bilen for å åpne portene manuelt. Porter kan også brukes for å hindre spredning av uønskede arter, for eksempel der det går en vegbru til en øy. Ferister kan også ligge på den tilstøtende vegen i åpningen mellom gjerdeendene.

Plassering: Porter eller ferister plasseres på tilstøtende veger med lav trafikkintensitet.

Vedlikehold: Portene bør ha en solid lukkemekanisme, og denne bør kontrolleres regelmessig slik at ikke portene blir stående oppe eller at det er fare for at dyr setter seg fast.



B.9 Siktrydding

Fordeler og ulemper

- + Trafikanter kan oppdage dyr raskere
- + Bedret sikt for dyrene
- + Vegkanten blir mindre attraktiv som skjul- og beiteområde
- ÷ Fjerning av nyttevegetasjon kan få konsekvenser for andre arter
- ÷ Kan øke barriereeffekten
- ÷ Krever hyppig vedlikehold

Over: Siktryddet vegstrekning langs E18, Akershus (Foto: B. Iuell)

Under: Siktrydding mellom bilveg og t-bane på Brynseng, Oslo (Foto: K. Opeide)

Beskrivelse: Regelmessig fjerning av vegetasjon langs vegen for å øke sikten for både trafikanter og dyr.

Utforming: Siktryddingen bør ha en bredde på minimum 3 meter, avhengig av vegetasjonstetthet, vegutforming og belysning. Der det er tett skog bør trærne også oppkvistes. Spesielt utsatte områder med mye påkjørsler bør prioriteres.

Vedlikehold: Siktryddingen må gjøres med jevne mellomrom, slik at vegetasjonen ikke vokser tilbake og blokkerer sikten. Vegetasjonen i vegkanten må også skjøttes jevnlig, helst etter anbefalinger om tidspunkt i forhold til blomstring og frøsetting, slik at artsmangfoldet i vegkanten kan bevares.



B.10 Habitattilpasning

Fordeler og ulemper

- + Færre dyr langs vegen gir lavere risiko for påkjørsel
- + Ved å redusere vegsalting kan også miljøstress knyttet til salt reduseres
- ÷ Vegkantene kan bli mindre attraktive for andre dyregrupper enn mållartene
- ÷ Redusering av vegsalt kan gå ut over trafikksikkerheten
- ÷ Fôring må gjøres jevnlig
- ÷ Fôring og saltsteiner kan være med på å spre smittsomme sykdommer, som f.eks. CWD hos hjortedyr

*Fôring av elg for å redusere påkjørsler
(Foto: K. Nicolaisen).*

Dyregrupper: Kan tilpasses til de fleste dyregrupper.

Beskrivelse: Ved å gjøre habitater i vegkanten mindre attraktivt eller gjøre habitater lenger unna vegen mer attraktive, kan antall viltpåkjørsler potensielt reduseres ved at dyrene oppholder seg lenger unna vegen.

Utforming: For å gjøre habitater i vegkanten mindre attraktive kan attraktive matplanter fjernes og vegsalting reduseres. Mange dyregrupper, inkludert hjortedyr, trekkes mot vegen for å slikke saltet av nærliggende vegetasjon, særlig dersom det ikke finnes naturlige saltkilder i området. Dette øker risikoen for påkjørsler. Et annet potensielt viktig tiltak er å fjerne døde (som regel påkjørte) dyr fra vegen og vegkanten for å unngå at åtseletere trekkes mot vegkanten.

For å gjøre habitater lenger unna vegen mer attraktive kan fôrvekster plantes, eller fôringsplasser der mennesker setter ut fôr eller saltsteiner etableres. Da vil dyrene samles her, og færre vil ha behovet for å krysse vegen for næringsøk.

Vedlikehold: Fôringsplasser og saltsteiner krever regelmessig oppfølging og påfyll av mat.



B.11 Skremsler

Fordeler og ulemper

- + Ingen økt barriereeffekt, dyrene kan krysse når det ikke er biler på veggen
- + Relativt billig å implementere
- ÷ Liten effekt, dyrene venner seg ofte til lyden/lyset/lukten
- ÷ De fleste versjoner krever mye tilsyn



Dyregrupper: Hjortedyr.

Beskrivelse: Lyd, lys eller lukt for å skremme dyrene bort fra veggen.

Utforming: En fløyte som sender ut kontinuerlig høyfrekvent lyd kan monteres på kjøretøyet. Elektriske installasjoner som sender ut høyfrekvent lyd når kjøretøy passerer kan monteres på stolper i vegkantene.

Lys som skremsel har blitt brukt både ved reflektorer eller viltspeil som reflekterer billyset ut i kanten for å skremme dyr, som elektriske installasjoner som blinker ut i siden når biler passerer eller kontinuerlig belysning ut i sideterrenget. Sistnevnte øker sannsynligheten for at fører av kjøretøyet oppdager dyret i tillegg til at det kan hindre at dyrene går ut i veggen.

Lukt av mennesker eller rovdyr har blitt plassert ut et stykke fra veggen eller jernbanen i områder med mye påkjørsler for å skremme hjortevilt fra å krysse.

Plassering: I vegkantene eller fløyter montert på kjøretøy. Blir ofte brukt for å få ned ulykkestallet på problemstrekninger med mye ulykker.

Vedlikehold: Fløyter og viltreflektorer/–speil krever lite vedlikehold. Elektriske installasjoner bør ha tilsyn ofte, særlig i vintermånedene når de kan snø ned eller bli skadet av brøytebiler i snørike områder. Duftstoff må plasseres ut med jevne mellomrom dersom det skal gi noe effekt.

*DeerDeter skremmer dyrene med lyd og lys og danner et virtuelt gjerde
(Foto: J. B. Sørensen).*

B.12 Informasjonstiltak

Fordeler og ulemper

- + Billig
- + Ingen inngrep (med unntak av informasjonsskilt)
- + App kan øke innrapporteringsraten for påkjørsler
- + Kan påvirke trafikantenes holdninger og kjørestil
- ÷ Må oppdateres jevnlig
- ÷ Avhenger av at trafikantene får med seg informasjonen

Dyregrupper: Alle, men primært hjortedyr.

Beskrivelse: Informere trafikanter om når og hvor faren for viltkollisjoner er stor. Man kan også informere om praktiske ting trafikantene kan gjøre for å unngå påkjørsel og hva de skal gjøre dersom de har kollidert med et dyr.

Utforming: Informasjonen kan bli spredt på sosiale medier, for eksempel gjennom faktaark eller nyhets saker om påkjørsler. Det kan varsles på lokalradio, i aviser og eventuelt på lokal TV-kanal. På ulykkesutsatte strekninger kan det settes opp skilt som sier hvor mange dyr som har blitt påkjørt på strekningen totalt eller gjennom sesongen. Det kan også utvikles en app hvor man kan få informasjon om lokal viltfare, samt registrere påkjørte dyr.

Vedlikehold: Informasjon må oppdateres jevnlig. Eventuelle skilt for ulykkesstrekninger må oppdateres.



Ulykkesstrekning for elgkollisjoner. Her kunne også antall ulykker som har skjedd på strekningen stått (Foto: K. Wold).

C.1 Støyskjermer

Fordeler og ulemper

- + Reduserer støy i nærliggende områder
- + Krever lite vedlikehold
- + Kan redusere viltpåkjørsler

- ÷ Fullstendig barriere for de fleste dyregrupper
- ÷ Kan føre til økt fugledød

Dyregrupper: Fugler, flaggermus.

Beskrivelse: Tette skjermer satt opp langs en vegstrekning der man ønsker at trafikkstøyen skal reduseres for nærliggende områder.

Utforming: Støyskjermene bør være helt tette. Dersom de er gjennomsiktede bør utsiden markeres med vertikale striper for å hindre at fugler kolliderer med skjermene. Markeringsstripene bør være 2 cm brede med 10 cm mellomrom, eller 1 cm brede med 5 cm mellomrom. Lyse farger er å foretrekke da disse er lettere å oppfatte i mørket. Støyskjermer i pil kan også benyttes, disse er mer naturlig enn skjermer i glass og treverk. Skjermene bør være høye nok til at fugler og flaggermus blir ledet høyt over vegen.

Plassering: Støyskjermene kan plasseres i tilknytning til boligfelt eller hus som ligger nærme vegen, eller i nærheten av et viktig fugle- eller flaggermushabitat. Støyskjermene plasseres langs vegen så lenge behovet tilsier det. Dersom støyskjermene brukes i kombinasjon med faunapassasjer kan de fungere som ledegjerder på samme måte som viltgjerder. Viktig ved plassering av gjennomsiktede støyskjermer er at de ikke settes i nærheten av busker eller trær, da dette øker sannsynligheten for at fugl flyr i skjermen. Dette er fordi trærne eller buskene synes gjennom skjermen, eller reflekteres i skjermene og de vil ikke lenger fremstå som et stengsel for fuglene.

Vedlikehold: Skjermene må ettersees slik at defekte skjermer kan byttes, og for å forsikre seg om at de fungerer som tiltenkt, både som støydempende konstruksjoner og som ledegjerder. Dersom det ved kontroll blir funnet døde fugler langs støyskjermene kan dette tyde på at det er nødvendig med tiltak for å synliggjøre skjermene.



T.v.: Støyskjermer i pil ved E18 i Sandefjord, Vestfold. T.h.: Støyskjermer med vertikale striper langs E18 i Larvik, Vestfold (Begge foto: K. Wold).

C.2 Permeable midtdelere

Fordeler og ulemper

+ Påvirker ikke barriereeffekten av vegen ytterligere

+ Går ikke på bekostning av trafikksikkerhet

÷ Dyrere enn tette midtdelere

÷ Tar lenger tid å bygge

Permeable midtdelere tillater små dyr å krysse E18 ved Ørje, Østfold (Foto: S. Svensbakken).

Midtdelere i betong utgjør en kraftig barriere for små dyr langs E6 ved Malvik (Foto: K. Opeide).

Dyregrupper: Amfibier, små og mellomstore pattedyr.

Beskrivelse: Midtdelere som separerer vegbanene, men likevel sikrer krysningsmuligheter for små og mellomstore dyr. Permeable midtdelere er å foretrekke fremfor tette midtdelere da det sikrer krysningsmuligheter for dyr som har forvillet seg ut i vegbanen. Dette er spesielt et problem på strekninger uten viltgjerder.

Utforming: Permeable midtdelere er ofte av stål, utformet som et gjerde med passeringsmuligheter under.

Plassering: Plasseres mellom kjørebane for å skille motgående trafikk.

Vedlikehold: Permeable midtdelere er relativt vedlikeholdsfrie, men ved ulykker og slitasje må de utbedres.



C.3 Tilpasning av kantstein

Fordeler og ulemper

- + Påkjørsler som kan påvirke lokale populasjoner kan minkes
- + Går ikke på bekostning av trafiksikkerhet
- + Krever lite vedlikehold
- ÷ Tidkrevende dersom kantstein må tilpasses i etterkant

Dyregrupper: Amfibier, reptiler, små pattedyr.

Beskrivelse: Vertikale kantsteiner i vegkanten tilpasses for å sikre at amfibier, reptiler og små pattedyr kommer seg over kanten dersom de skulle havne i vegbanen. En åpning mellom vertikale kantsteiner kan også gi rømningsmuligheter, særlig hvis planter får vokse mellom steinene. Selv om påkjørsel av små dyr ikke utgjør noe trafiksikkerhetsproblem for mennesker kan slike faktorer ha mye å si for små, lokale populasjoner av for eksempel pinnsvin eller salamandere.

Utforming: Kantsteinene bør være lavere enn 12 cm og skråne ned mot vegen. Mellomrom mellom kantsteinene er viktig for å sikre rømningsveger der steinene ikke tilpasses på annen måte.

Vedlikehold: Det bør sørges for at plantene får vokse mellom kantstein, slik at de virker mer attraktive som rømningsmuligheter. Ellers er tilpasning av kantstein et relativt vedlikeholdsfritt tiltak som kun trenger å gjøres én gang per strekning.



Pinnsvin fanget i vegbanen av kantstein og tette midtdelere (Foto: B. Iuell).

D.1 Amfibier

Amfibier i Norge

- 1/6 arter er truet
- Lever både i vann og på land
- Stedbundne
- Foretar sesongvandring
- Har faste vandringsruter
- Mye påkjørsler kan påvirke små og lokale populasjoner negativt

Trusler: På verdensbasis har antallet amfibier gått ned. Norge har vi en art som er kritisk truet, damfrosken. Storsalamander er nær truet. Hovedtruslene mot amfibier er forurensning, utsetting av fisk og nedbygging av leveområder og gyteplasser. Amfibier foretar sesongmessige vandring mellom habitat og er derfor svært utsatte for påkjørsler. I tillegg kan de foreta næringsøk langs vegkanter.

Tiltak: Tiltak som sikrer trygge vandringsruter er det viktigste for amfibier. Kulverter eller egne amfibietuneller kan bygges i spesielt utsatte områder der amfibiene foretar sesongvandring. Betong er å foretrekke fremfor andre materialer. Kulverten må ha et naturlig bunnsstrat. Det er nødvendig å sette opp stengsler for å lede amfibiene mot passasjen. Nettinggjerd eller ståltrådgjerd må ikke benyttes, da amfibiene kan klatre over. Ledeanordningene bør være u-formet for å hindre dyrene i å gå bort fra kulverten.

Andre metoder inkluderer manuell forflytning og enveistunneler eller -rør. Amfibiene kan ved bruk av ledegjerd bli ledet mot et hull som leder videre inn i et rør der det kun er en veg ut. Amfibiene kan også bli ledet mot bøtter som blir manuelt båret over



Frosk (Foto: J. Skrutvold).

Boks: Amfibier i Norge

Buttsnutefrosk	<i>Rana temporaria</i>	LC
Spissnutefrosk	<i>Rana arvalis</i>	LC
Damfrosk	<i>Pelophylax lessonae</i>	CR
Nordpadde	<i>Bufo bufo</i>	LC
Liten salamander	<i>Lissotriton vulgaris</i>	LC
Storsalamander	<i>Triturus cristatus</i>	NT

Norske amfibier og rødlistestatus LC=Livskraftig, NT=Nær truet, CR=Kritisk truet.

vegen, der amfibiene blir sluppet ut. Bøttene brukes kun i trekkperioden og må sjekkes 1–3 ganger daglig. Områder for amfibietuneller bør kartlegges i konsekvensutredningen og effektene undersøkes i før- og etterundersøkelser.

Spesielle hensyn: Underganger fungerer bare dersom det er ledegjerder. Gjerdene både hindrer amfibiene i å gå ut i vegbanen og leder de mot en undergang. Det anbefales at det bygges rektangulære kulverter fremfor sirkulære. Bunnflaten blir større i en rektangulær kulvert og amfibiene klarer ikke å klatre opp veggene. Avstand mellom hver tunnel bør være ca. 50 m, da amfibier vandrer kort i terrenget.

Minstekrav i størrelse ved ulike typer av amfibiekulverter avhengig av lengden på kulverten (bredden på vegen).

Kulvertlengde		< 20	20–30	30–40	40–50
Rektangulær	Bredde	1 m	1,5 m	1,75 m	2 m
	Høyde	0,75 m	1 m	1,25 m	1,5 m
Sirkulær	Diameter	1 m	1,4 m	1,6 m	2 m
Halvsirkel	Bredde	1 m	1,4 m	1,6 m	
	Høyde	0,7 m	0,7 m	1,1 m	

D.2 Flaggermus

Flaggermus i Norge

- 5/12 arter er truet
- Er fredet gjennom flaggermusavtalen i Bonnkonvensjonen
- Lever av insekter
- Er sosiale dyr
- Kan leve opptil 20 år
- Får vanligvis én unge i året
- Har faste flyveruter



Flaggermus (Foto: J. Skrutvold).

Trusler: På grunn av flaggermusens livshistorie er de ansett som mer følsomme for miljøtrusler sammenlignet med andre pattedyr. I tillegg til at de lever samlet i kolonier, lever de lenge og reproducerer sakte, slik at inngrep i koloniens leveområder vil kunne ha stor effekt på hele populasjonen. Samferdselsutbygging medfører habitatendringer samt ødeleggelse og fragmentering av tilholdssteder, overvintringsområder og jakthabitater. Støy fra trafikk utgjør en betydelig barriereeffekt i flaggermusenes næringsøk. De fleste flaggermus jakter nært bakken og er derfor utsatt for påkjørsler. Dødelighet hos flaggermus knyttet til påkjørsler er trolig betraktelig høyere enn tidligere antatt, da påkjørte flaggermus er så små at de sjelden blir oppdaget i undersøkelser av påkjørte dyr.

Tiltak: Tiltak for å redusere støy og sikre tilgang til gode jaktområder er de viktigste å inkludere i planleggingen. Underganger er trolig det best egnede passasjen for flaggermus. De fleste faunapassasjer kan være egnet for flaggermus, men spesielle hensyn må tas (se nedenfor).

Viltoverganger bør tilrettelegges for flaggermus med høye trær (3–4 m) og variert vegetasjon. Flaggermus blir svært forstyrret av støy, slik at støyreducerende gjerder bør settes opp for å lede flaggermus mot inngangen til faunapassasjen. Ordinære viltgjerder er ikke egnet for flaggermus. I spesielt utsatte områder med store kolonier av flaggermus kan spesielt tilpassede gjerder settes opp for å unngå at flaggermus flyr inn på vegen. Disse gjerdene må være høye og finmaskede slik at de leder flaggermus høyere over veien. Nettingtak kan også settes ovenfor for å unngå påkjørsler.

Den valgte krysningsstrukturen bør være godt integrert i landskapet og vegetasjonen rundt inngangen må være tilknyttet den omkringliggende

naturlige vegetasjonen. Nærliggende områder kan videre tilrettelegges for flaggermus med alternative oppholdssteder (flaggermuskasser) og jaktområder. Bruk av kunstig lys i utsatte områder bør unngås, da enkelte lyskilder kan tiltrekke seg insekter og dermed flaggermus. Arter i *Pipistrellus*-slekta er spesielt kjent for å jakte i nærheten av kunstig lys, og er derfor mer utsatte for påkjørsler. Ved andre tilfeller kan lys fungere som skremsel. Derfor bør ikke kunstig lys benyttes ved inngang til faunapassasjer.

Plassering og spesielle hensyn:

- Flaggermus er vanedyr, og benytter faste flyveruter. De er ofte motvillige til å benytte andre ruter. Passasjen må derfor plasseres i hovedruta for migrasjon og jakt.
- Jaktmønsteret er avgjørende for hvilken effekt veggen har på flaggermus og dette varierer mellom arter.
- Lavtflyvende arter vil trolig lettere benytte seg av underganger dersom undergangen er lagt i allerede kjente flyveruter.
- Høytflyvende arter som i større grad jakter i mer åpent terreng vil lettere benytte seg av overganger der høye trær leder dem høyere opp fra veggen.

Flaggermusarter i Norge og deres rødlistestatus LC=Livskraftig, NT=Nær truet, VU=Sårbar, CR=Kritisk truet.

Flaggermus i Norge

Skjeggflaggermus	<i>Myotis mystacinus</i>	LC
Vannflaggermus	<i>M. daubentonii</i>	LC
Børsteflaggermus	<i>M. nattereri</i>	CR
Skogflaggermus	<i>M. brandtii</i>	LC
Dvergflaggermus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC
Tusseflaggermus	<i>P. pipistrellus</i>	VU
Trollflaggermus	<i>P. nathusii</i>	VU
Bredøre	<i>Barbastella barbastellus</i>	CR
Brunlangøre	<i>Plecotus auritus</i>	LC
Nordflaggermus	<i>Eptesicus nilssonii</i>	LC
Storflaggermus	<i>Nyctalus noctula</i>	VU
Skimmelflaggermus	<i>Vespertilio murinus</i>	NT

D.3 Villsvin

Villsvin i Norge

- Fantes langs kysten i Sør-Norge for 7000 år siden
- Utryddet omkring år 500 f. Kr.
- Har etablert levedyktige bestander i Aremark og Halden
- Mange privatpersoner fører villsvin opp for jakt, og ønsket om kommersialisering er tilstede hos flere grunneiere og direktører



Villsvinungene er lyse med gule flekker og brune striper (Foto: Wikimedia commons).

Villsvin (*Sus scrofa*) er et skogsdyr, primært knyttet til løvskog/blandingsskog, og finnes i store deler av Europa. Villsvin er tettvokste, kortbeinte dyr, og rånene kan veie opptil 250 kg. Selv om det drives villsvinoppdrett i Norge, står arten oppført på den norske svartelista med risikovurdering SE (svært høy risiko, 2012), og er dermed en art vi ikke ønsker i vår fauna. Skader på jordbruksprodukter, hager, rekreasjonsområder og trafikkulykker er bare noen av de negative konsekvensene av villsvin. Villsvin er gode gravere, og de trækker og beiter i stykker mange naturområder der den har sitt habitat. Arten har per i dag etablert levedyktige bestander med årlig yngling i Aremark og Halden kommuner i Østfold, og denne bestanden reguleres gjennom jakt.

Villsvin er relativt store dyr, som kan føre til store materielle skader ved en kollisjon, og potensielt også personskader. Per juli 2017 er det registrert flere villsvinpåkjørslar enn elgpåkjørslar i Sverige, og selv om disse påkjørslene ikke medfører like stor fare for personskader som elgpåkjørslene, fører de ofte til store materielle skader på kjøretøy. Unnamanøver kan dessuten føre til kollisjoner mellom to kjøretøy, noe som kan få verre utfall enn kollisjon med selve dyret. I Norge på Aremarkvegen i Østfold har det blitt registrert 10 påkjørslar av villsvin de siste 5 årene, langs en strekning på under 3 km.

Det er foreløpig relativt få villsvin i Norge, men det er stor sannsynlighet for at denne bestanden vil øke. Dette medfører et økt antall påkjørslar og dermed et økt behov for trafikksikkerhetsfremmende tiltak. For å redusere risikoen for villsvin i vegbanen er viltgjerde hvor bunnen er gravet ned et effektivt tiltak.

D.4 Villrein

Villrein i Norge

- Ca. 25.000 dyr i Norge gjennom vinteren
- Ansvarsart
- Flokkdyr
- Svært sky
- Nomadiske, forflytter seg over store områder
- Spiser lav om vinteren



Skilt med teksten «Riksveg 7 Hardangervidda stengt inntil videre av hensyn til villreinstammen». Tiltaket er benyttet ved to anledninger (Foto: K. Hjeltnes).

Villrein (*Rangifer tarandus*) er kategorisert som sårbar (VU) på IUCNs internasjonale rødliste og Sør-Norge har siste rest av den opprinnelige europeiske stammen. Gjennom Bern- og Bonnkonvensjonene har Norge et internasjonalt ansvar for å ta vare på arten. Villrein er svært sky flokkdyr som reagerer på forstyrrelser med flukt og unngåelse. Det har vist seg at veger med tilhørende trafikk skaper en sterk barriere for villreinen og at de unngår områder nær vegen. Dette har bidratt til å fragmentere villreinbestanden i Norge til ca. 23 mer eller mindre adskilte populasjoner. Små populasjoner på små, fragmenterte leveområder er mer utsatt dersom tilfeldige hendelser inntreffer, som for eksempel nedising av beiter. I tillegg vil unnvikelsesatferden i forhold til vegen øke beitetrykket på de områdene som er lenger unna vegen. Fordi reinen beiter lav på vinterstid, som bruker flere år på å vokse opp igjen, kan et økt beitetrykk føre til overbeite på vinterbeiter lengst unna vegen. Lavbeitene er sparsomme, og dette er med å bidra til økt områdebruk for reinen på vinterstid, kombinert med snø og isforhold. Sommerstid er ofte beitetilgangen større og de bruker mindre områder.



Rein som krysser E6 (Foto: L. Sundstrøm).

Tiltak

Vinterstenging av veger: For å redusere fragmenteringen kan vegger i reinens trekkruiter vinterstenges, enten permanent eller midlertidig. Midlertidig stenging er forsøkt ved noen få anledninger på Riksveg 7 over Hardangervidda. Her er det satt kriterier for midlertidig stenging, og disse er at et større antall dyr (>1000) oppholder seg mer enn ett døgn innenfor en sone på 7 km fra riksvegen. Vegger som er åpne vinterstid må brøytes, og støyen fra brøytinga skremmer reinen. Høye brøytekanter kan være et hinder i seg selv, og dersom de blir veldig høye kan de freses ned slik at det blir mulig for reinen å ta seg over.

Unngå eller kanalisere ferdsel: Indirekte virkninger av veg, som økt ferdsel i området, er vel så viktig å tenke på når det gjelder barrierer for reinen, da den er veldig sky og kan lukte mennesker på lang avstand. Et tiltak for å redusere ferdselen er soner med stopp- og parkeringsforbud. Dersom det ikke er lov å parkere eller stoppe vil biltrafikken kun passere gjennom området, noe som virker mindre skremmende på reinen enn ferdsel til fots. Snøheimvegen ved Dovre er en populær veg for fotturister i fjellet inn til hytta Snøheim. Veggen krysser reinens trekkruite og i et forsøk på å redusere ferdselen her er det satt opp skyttelbusser fra parkeringsplassen og inn til hytta.

Tunneler: Dersom veg og jernbane legges i tunneler i reinens trekkruite kan reinen bruke tunelltakene til vandring. Dette er vist for Finsetunellen på Bergensbanen, som er det eneste krysningspunktet villreinen krysser Bergensbanen på.

D.5 Fugler

Fugler i Norge

- Det er registrert ca. 500 fuglearter i Norge, inkludert Svalbard
- 259 arter er hekkende i Fastlands-Norge, og 50 på Svalbard
- En rekke arter er sporadisk forekommende, utsatt eller forvillet fra oppdrett
- 57 arter er rødlistet som følge av små hekkebestander
- En stor andel av norske fuglearter er sangfugler som kan være sårbare for støy



Gjennomsiktig støyskjerm med hvite, vertikale striper (Foto: H.

Fugler blir påvirket av veger på mange måter. Når det gjelder tiltakene som gjøres for fugl i forhold til veg er disse i større grad rettet mot bevaring av fuglene enn mot trafikksikkerhet, da kollisjoner med fugler sjelden utgjør noen sikkerhetstrussel for mennesker.

Habitatfragmentering: Leveområder for fugl blir stadig mer fragmentert og degradert som følge av vegbygging. Å unngå å forstyrre viktige områder for fugl er det viktigste tiltaket for nye veger. Dersom dette ikke er mulig bør avbøtende tiltak settes i gang.

Tiltak: for å minke habitatfragmenteringen kan det kompenseres for ødelagte områder ved å finne/restaurere nye aktuelle habitater, men dette er ofte lite effektivt da det kan ta flere år før et nytt habitat er ferdig utviklet. En kan også sørge for at vegkanter fungerer som en korridor mellom habitater, noe som vil være fordelaktig for mange dyr, men som i tillegg kan få negative konsekvenser i form av økt attraktivitet av vegkanten og dermed økt risiko for påkjørsler.



Kråke (Corvus cornix). Fugler kan tiltrekkes næring på eller ved vegbanen (Foto: K. Opeide).

Støy: Den faktoren som påvirker fugler mest er støy. Fuglene påvirkes både i form av stress, og i form av maskering av sang hos sangfugler. Effekten av støy over lang tid kan være at fuglearter som lettere tilpasser seg trafikkstøyen vil dominere, og artssammensetningen endrer seg.

Tiltak: For å dempe støy kan det settes opp støyskjermer, eller vegen kan legges tungt i terrenget. Støyskjermer utgjør en kraftig barriere for de fleste andre dyr, så planlagte krysningspunkt for disse bør tilrettelegges. Det er også viktig å ha loddrette markeringer på gjennomslukte støyskjermer, slik at fuglene vil oppleve dem som et stengsel og unngår å krasje i dem. Dersom støyskjermene er høye nok kan de også «tvinge» fuglene til å fly høyt nok over vegen slik at en eventuell kollisjon kan unngås. Vegdekke som absorberer støy eller støydempende dekkutforming kan også være billige og effektive tiltak, og en økende bruk av el-biler bidrar også til mindre trafikkstøy. Det er i midlertid usikkert om el-biler vil øke frekvensen av kollisjoner, da de er vanskeligere for fuglene å høre. Det finnes matematiske modeller for å regne ut støy, og en mulighet kan være å lage grenseverdier for støy for ulike fugler.

Forurensning: Utslipp av klimagasser, tungmetaller og andre giftige forbindelser gjør at luften og områdene rundt vegen vil være mindre attraktive for dyrelivet, inkludert fugler. Lysforurensning, blant annet fra gatelys, kan føre til at fugler blir desorienterte, noe som kan øke risikoen for at de blir påkjørt. Kunstig lys kan også forstyrre fuglenes parringsmønster eller sangmønster, og tiltrekke seg migrerende fugler.

Tiltak: Gode avrenningsløsninger for overvannet, samt mer miljøvennlige kjøretøy med mindre utslipp kan være aktuelle tiltak. Lys langs vegen kan begrenses i artsrike og verdifulle områder for fugl, men dette bør ikke gå utover trafikk sikkerheten.

Kollisjoner: Påkjørsler alene er som regel ikke nok til å betydelig redusere bestander av fugler, men for ugler, spesielt tårnugle, kan dette være grunn nok til nedgang i bestanden. Fugler oppholder seg ofte i vegkantene om det er attraktiv vegetasjon her, rikt insektliv eller rester fra vegsalt, som de spiser ved mineralmangel. Dette kan føre til flere påkjørsler. Påkjørte dyr i vegkanten kan være attraktivt for åtseletere, og disse risikerer også å bli påkjørt ved å oppholde seg i vegkanten.

Tiltak: For å redusere risikoen for kollisjoner kan vegkantene og områdene nær vegen trimmes, slik at det blir mindre attraktivt for fuglene å oppholde seg der for næringsøk (f.eks. insekter og frø). Døde dyr langs vegen bør fjernes. Et annet alternativ er å legge vegen tungt i terrenget, slik at fuglene naturlig vil unngå kjøretøyenes høyde når de flyr over vegen. Dette kan også støyskjermer bidra til, om de er høye nok. Faunapassasjer kan fungere som krysningspunkt for fugl dette ettersom flere arter heller foretrekker å krysse her enn over trafikken.



Statens vegvesen
Vegdirektoratet
Publikasjonsekspedisjonen
Postboks 8142 Dep 0033 OSLO
Tlf: (+47) 22073000
publvd@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram sammen