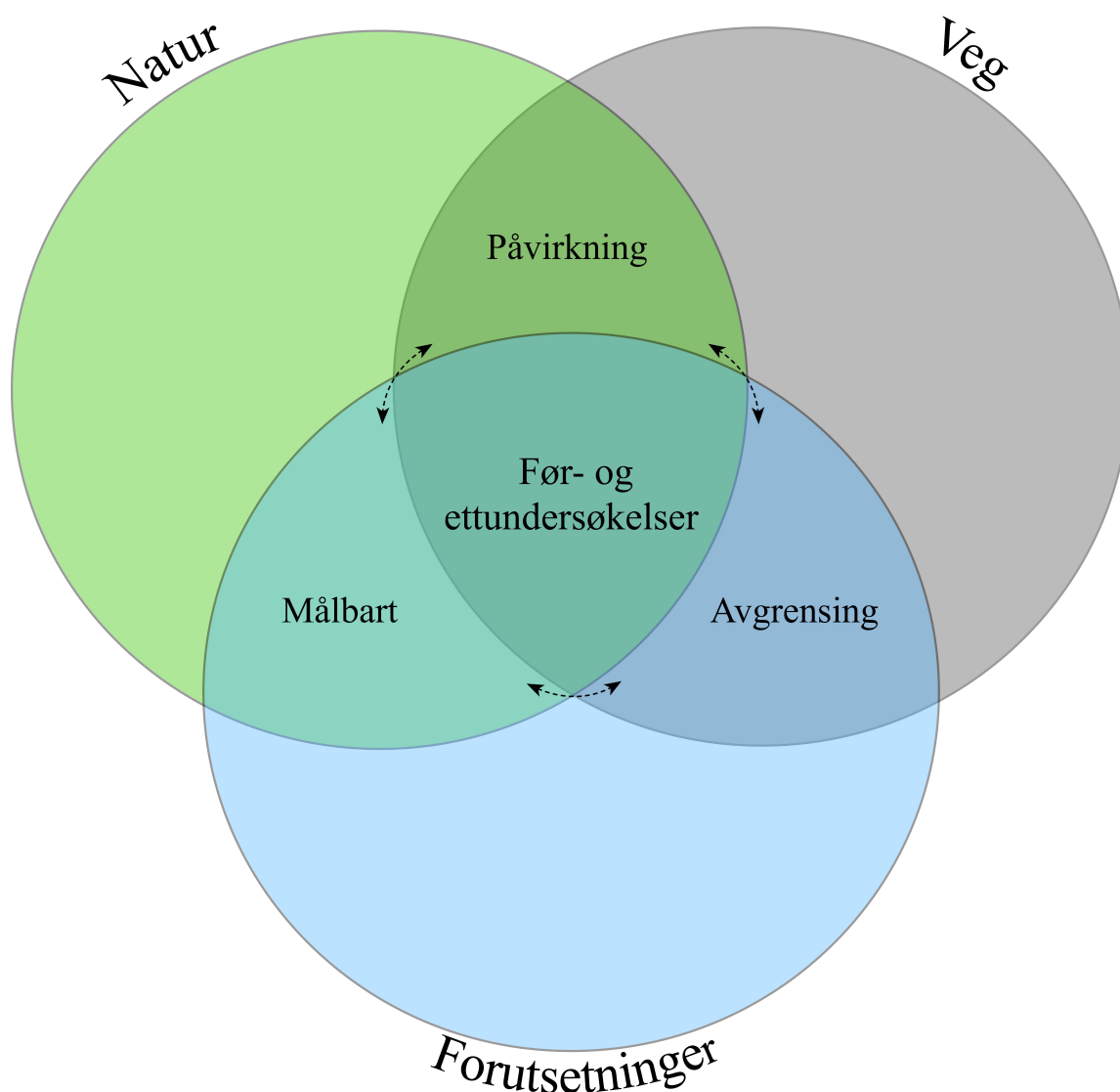


Før- og etterundersøkelser av naturmangfold

Hvor og når

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 511



Tittel

Før- og etterundersøkelser av naturmangfold

Undertittel

Hvor og når

Forfatter

Håvard Hjernstad-Sollerud og Astrid Brekke Skrindo

Avdeling

Transportavdelingen

Seksjon

Klima og miljø

Prosjektnummer**Rapportnummer**

Nr. 511

Prosjektleder

Håvard Hjernstad-Sollerud

Godkjent av

Sidsel Kålås

Emneord

Naturmangfold, før- og etterundersøkelser, konsekvensutredninger, overvåkning, biologisk mangfold

Sammendrag

Før- og etterundersøkelser (F/E) for naturmangfold skal vurderes i sammenheng med konsekvensutredninger (Håndbok V712 – Konsekvensanalyser, kapittel 6.6.10). Denne rapporten gir en oversikt over hvor og når det er mulig med før- og etterundersøkelser, og på hvilket kompleksitetsnivå.

Title

Environmental impact studies of road development

Subtitle

When and where should the before and after studies be conducted?

Author

Håvard Hjernstad-Sollerud and Astrid Brekke Skrindo

Department

Transport Department

Section

Climate and Environmental Assessment

Project number**Report number**

No. 511

Project manager

Håvard Hjernstad-Sollerud

Approved by

Sidsel Kålås

Key words

Biodiversity, Before and after studies, Environmental impact assessments, Environmental impact studies, Monitoring

Summary

Environmental impact assessments demands a consideration of the possibilities on conducting research and investigation of the effects of road development on biodiversity (Handbook V712 – Konsekvensanalyser, chapter 6.6.10). This report gives an overview of where and when it is possible with before- and after studies, and the feasible complexity of the study design.

Forord

Det er et selvstendig krav i forskrift om konsekvensutredninger (§ 29) at ved sluttbehandling av planen skal ansvarlig myndighet der det er nødvendig stille krav om overvåking av vesentlige negative virkninger av planen eller tiltaket for miljø og samfunn. For å kunne overvåke vesentlige virkninger av planen eller tiltaket på naturmangfoldet er det nødvendig med før- og etterundersøkelser. I Nasjonal transportplan (NTP) 2018-2029 står det at «*før- og etterundersøkelser skal gjennomføres for prosjekter med usikker til stor negativ konsekvens for naturmangfold*».

Denne rapporten beskriver hvor og når det er aktuelt med før- og etterundersøkelser ved utbygging av veger og kan benyttes som faglig grunnlag for beskrivelsen av før – og etterundersøkelser i konsekvensutredninger (jf. i kapittel 6.6.10 Før- og etterundersøkelser i håndbok V712 – Konsekvensanalyser).

Rapporten er utarbeidet av Klima og miljøseksjonen på Transportavdelingen med Håvard Hjermsstad-Sollerud som prosjektleder.

Klima og miljøseksjonen, januar 2018

Sidsel Kållås

Sammendrag

Det er et selvstendig krav i forskrift om konsekvensutredninger (§ 29) at ved sluttbehandling av planen skal ansvarlig myndighet der det er nødvendig stille krav om overvåking av vesentlige negative virkninger av planen eller tiltaket for miljø og samfunn. For å kunne overvåke vesentlige virkninger av planen eller tiltaket på naturmangfoldet er det nødvendig med før- og etterundersøkelser. Dette skal vurderes i sammenheng med konsekvensutredninger. I Nasjonal transportplan (NTP) 2018-2029 står det at «før- og etterundersøkelser skal gjennomføres for prosjekter med usikker til stor negativ konsekvens for naturmangfold». Prosessen for å gjennomføre F/E er:

1. Undersøke hvor og når det er mulig med før- og etterundersøkelser samt kompleksitetsnivå (denne rapporten).
2. Før- og etterundersøkelsesmetodikken må ta utgangspunkt i punkt 1. Det finnes ingen standardisert metodikk for undersøkelsene. Dette må tilpasses de enkelte prosjektene basert på tidligere erfaringer og med faglig bistand.
3. Gjennomføre og evaluere undersøkelsene.

Denne rapporten gir en oversikt over hvor og når det er mulig med før- og etterundersøkelser, og på hvilket kompleksitetsnivå. I sammenheng med konsekvensutredninger (Håndbok V712 – Konsekvensanalyser, kapittel 6.6.10), skal det vurderes om det er mulig å gjennomføre før- og etterundersøkelser for:

1. Delområder i konsekvensutredningen med konsekvensgrad --- (3 minus) og ---- (4 minus), og/eller med stor usikkerhet knyttet til vegens påvirkning
2. Avbøtende og restaurerende tiltak, hvor effekten av tiltakene ikke er kjent, dårlig dokumentert eller for nye typer avbøtende tiltak

I tillegg kan det vurderes om det er mulig å gjennomføre før- og etterundersøkelser der hvor det er:

3. Viktige økologiske prosesser i planområdet for de områdene eller for de artene som gir innsigelsesrett per rundskriv T-2/16 Nasjonale og vesentlige regionale interesser på miljøområdet – klargjøring av miljøforvaltningens innsigelsespraksis.

Mulighetsvurderingen av F/E gjøres etter et sett med kriterier som skiller mellom enkle og komplekse før- og etterundersøkelser. For aktuelle områder er det dermed mulig med:

- a. Ingen før- og etterundersøkelser (kriteriene for F/E blir ikke møtt i noen aktuelle områder)

- b. Enkle før- og etterundersøkelser
- c. Enkle og komplekse før- og etterundersøkelser
- d. Komplekse før- og etterundersøkelser

Kriteriene for enkle og komplekse F/E er beskrevet i kapitel 3.1.1 og 3.1.2, og kan oppsummeres slik:

Velg enkle før- og etterundersøkelser når det er: (1) enkelt å måle endringer, (2) det er lite naturlig variasjon, (3) få andre påvirkninger (4) god eksisterende kunnskap, (5) reguleringsplanen avgjør påvirkningen, (6) resultatene kan bli holdbare, (7) få ressurser, og (8) resultatene er beslutningsrelevante uten et årsak-virkningsforhold.

Velg komplekse før- og etterundersøkelser når det er: (1) et stort nok område/utvalg som er berørt, (2) målbare endringer over tid, (3) det er lengre tid til utbygging, (4) resultatene kan bli holdbare, (5) der det er mulig å forklare virkninger av tiltaket, (6) det er mulig å finne de faktiske effektene på naturen, så langt det gir beslutningsrelevant informasjon og (7) tilstrekkelige med ressurser.

Der hvor det er mulig med flere kompleksitetsnivåer av før- og etterundersøkelser, vil komplekse F/E kunne gi en mer kunnskap, bedre overføringsverdi og mulige besparelser for fremtidige prosjekter.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	1
Sammendrag	2
Innholdsfortegnelse	4
1. Innledning.....	5
2. Hvor skal og kan før- og etterundersøkelser vurderes?	7
2.1 Vurder før- og etterundersøkelser for delområder med stor negativ eller usikker konsekvens ..	7
2.2 Avbøtende, restaurerende eller kompensierende tiltak	8
2.3 Økologiske prosesser kan også vurderes	9
3. Når er det mulig å gjennomføre før- og etterundersøkelser?	9
3.1 Faktorer som påvirker valg av kompleksitet	10
3.2 Kriterier for enkle før- og etterundersøkelser:	12
3.3 Kriterier for komplekse før- og etterundersøkelser:	13
3.4 Bruken av kriteriene – en oppsummering	14
Vedlegg A – En utdyping av kriteriene til enkle og komplekse før- og etterundersøkelser	15
A.1 Natur.....	16
A.2 Vegutbygging	16
A.3 Forutsetninger	18

1. Innledning

Det er et selvstendig krav i forskrift om konsekvensutredninger (§ 29) at ved sluttbehandling av planen skal ansvarlig myndighet der det er nødvendig stille krav om overvåking av vesentlige negative virkninger av planen eller tiltaket for miljø og samfunn. For å kunne overvåke vesentlige virkninger av planen eller tiltaket på naturmangfoldet er det nødvendig med før- og etterundersøkelser. Vegutbygging og andre infrastrukturinngrep påvirker naturmangfoldet, som regel i en negativ forstand, men ofte er det knyttet stor usikkerhet til de faktiske konsekvensene utover arealbeslaget. Dette skaper et behov for undersøkelser av naturmangfoldet før og etter vegutbyggingen som kan klargjøre vegens faktiske virkning på naturen, og frembringe kunnskap om effekten til avbøtende, restaurerende eller kompensierende tiltak. Denne kunnskapen vil bli brukt i fremtidige investeringsprosjekter. Før- og etterundersøkelser (F/E) vil bidra til å ivareta forvaltningsmålene i naturmangfoldloven (§§ 4 og 5), og til å ta mer kunnskapsbaserte avgjørelser (jf. § 8 nml). Det er derfor viktig at resultatene er holdbare, det vil si man kan stole på at resultatene stemmer og at de sier noe om det man faktisk ville måle og undersøke.

Det er gjennomført før- og etterundersøkelser i flere vegprosjekt på enkelte naturmangfoldtema. Så langt, har det ikke vært gjort systematisk vurdering om før- og etterundersøkelse bør og kan gjøres og hvilke kompleksitetsnivå som vil gi best resultat. Dette er nødvendig for å sikre holdbare resultater. Prosessen for å gjennomføre F/E blir da:

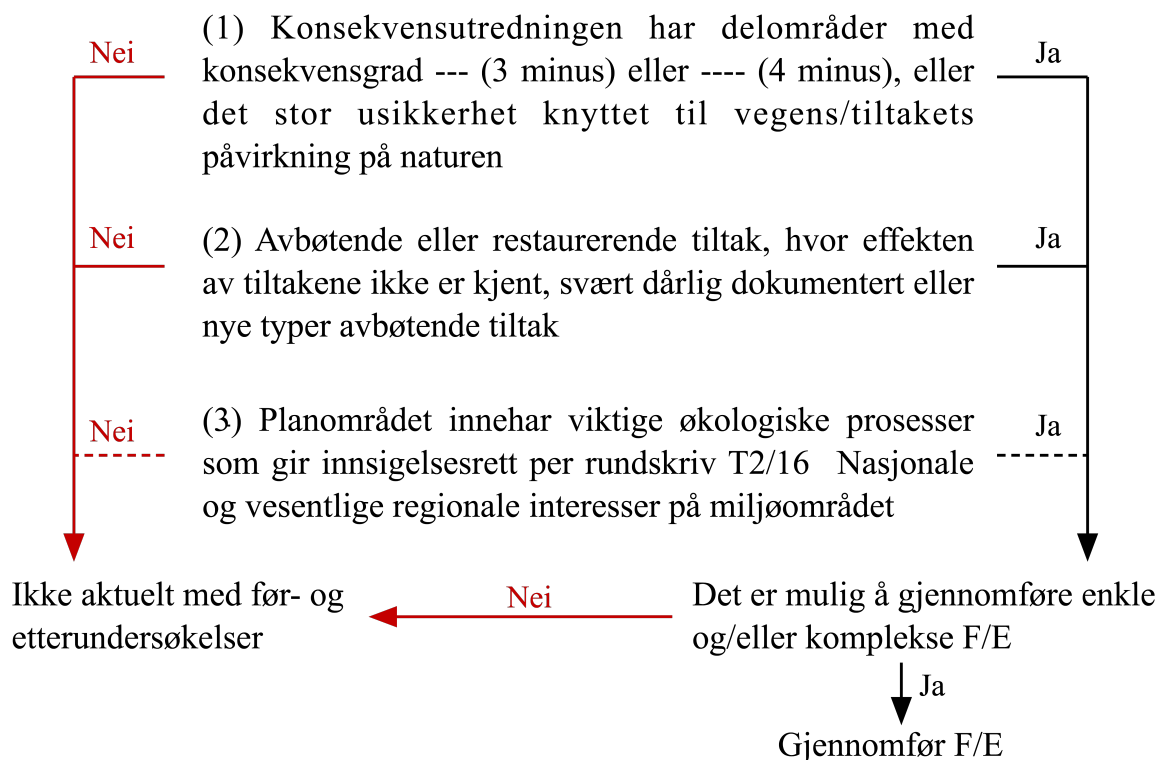
1. Undersøke hvor og når det er mulig med før- og etterundersøkelser samt kompleksitetsnivå (denne rapporten).
2. Før- og etterundersøkelsesmetodikken må ta utgangspunkt i punkt 1. Det finnes ingen standardisert metodikk for undersøkelsene¹. Dette må tilpasses de enkelte prosjektene basert på tidligere erfaringer og med faglig bistand.
3. Gjennomføre og evaluere undersøkelsene.

Denne rapporten gir en systematisk vurdering for hvor det er behov for F/E (kapittel 2) og om det er mulig å gjennomføre F/E (kapittel 3). Det er ikke mulig å gjennomføre før- og etterundersøkelser i alle investerings- og vegprosjekter. Utgangspunktet for hvor det skal gjennomføres før- og etterundersøkelser er Nasjonal transportplan (NTP) 2018-2029. Der står det at «*før- og etterundersøkelser skal gjennomføres for prosjekter med usikker til stor negativ konsekvens for naturmangfold*». Det påpekes også at det er et «*behov for før- og etterundersøkelser av avbøtende*,

¹ Det er skrevet et utkast til før- og etterundersøkelsesmetodikken for vegetasjon som vil bli publisert på et senere tidspunkt i Statens vegvesens rapportserie (rapport nr. 512).

restaurerende og kompenserende tiltak for å bedre kunnskap om effekten av disse tiltakene». Det er ikke tilstrekkelig å kun vurdere hvor før- og etterundersøkelser skal gjennomføres. Det må også vurderes om det faktisk er mulig å gjennomføre før- og etterundersøkelser som kan gi beslutningsrelevante og holdbare resultater. Mulighetsvurderingen gjøres med et sett med kriterier som skiller mellom enkle og komplekse før- og etterundersøkelser. For de aktuelle områdene kan det da være mulig med enkle F/E, komplekse F/E eller begge deler. Der kriteriene ikke oppfylles, anbefaler vi å ikke gjennomføre før og etterundersøkelser.

Rapporten er skrevet og bygd opp slik at den skal kunne benyttes som det faglige grunnlag for beskrivelsen av behovet for før – og etterundersøkelser i konsekvensutredninger (jf. i kapittel 6.6.10 Før- og etterundersøkelser i håndbok V712 – Konsekvensanalyser). Vi anbefaler også at det vurderes om det er mulig med F/E og på hvilket kompleksitetsnivå i konsekvensutredningen. Figur 1 oppsummerer metodikken for vurderingen av før- og etterundersøkelser.



Figur 1. Flytskjema over stegene som inngår i vurderingen av før- og etterundersøkelser (F/E). Det skal alltid vurderes om det er mulig med F/E for områder som faller inn under punkt 1 og 2, mens for punkt 3 kan F/E vurderes (indikert med stiplet linje). Mulighetsvurderingen av F/E gjøres ved å skille mellom enkle og komplekse F/E. Det er laget et sett med kriterier for enkle og komplekse F/E (kapittel 3), som må møtes, slik at det vil være mulig med enkle F/E, komplekse F/E, begge deler eller ingen F/E. Der hvor kriteriene ikke møtes anbefales heller ikke F/E.

2. Hvor skal og kan før- og etterundersøkelser vurderes?

Dette kapitlet gir en oversikt over og beskriver hvor det er behov for før- og etterundersøkelser (F/E). Det er for disse områdene det skal vurderes om det er mulig med før- og etterundersøkelser (se kapittel 3). Før- og etterundersøkelser skal vurderes for:

1. Delområder i konsekvensutredningen med konsekvensgrad --- (3 minus) og ---- (4 minus), og/eller med stor usikkerhet knyttet til vegens påvirkning (se kapittel 2.1 for mer informasjon).
2. Avbøtende og restaurerende tiltak, hvor effekten av tiltakene ikke er kjent, dårlig dokumentert eller for nye typer avbøtende tiltak (se kapittel 2.2 for mer informasjon).

I tillegg kan det vurderes om det er mulig med før- og etterundersøkelser der hvor det er:

3. Viktige økologiske prosesser i planområdet for de områdene eller for de artene som gir innsigelsesrett per rundskriv T-2/16 Nasjonale og vesentlige regionale interesser på miljøområdet – klargjøring av miljøforvaltningens innsigelsespraksis (se kapittel 2.3 for mer informasjon). Dette inkluderer bla. Eksisterende og foreslåtte verneområder, rødlista og utvalgte naturtyper, rødlista og prioriterte arter og sammenhengende naturområder med urørt preg.

Enkelte steder og områder vil inkludere både stor konsekvensgrad, avbøtende tiltak og økologiske prosesser, noe som betyr at det er grunner og argumenter for å gjennomføre F/E. I tillegg kan ansvarlig myndighet sette krav om F/E der hvor de mener at dette er hensiktsmessig.

2.1 Vurder før- og etterundersøkelser for delområder med stor negativ eller usikker konsekvens

Konsekvensutredninger etter V712-metodikken utreder en konsekvensgrad på naturmangfold for hvert trasealternativ. De ulike konsekvensgradene består blant annet av *stor*, *svært stor* og *kritisk stor* negativ konsekvens. Dette betyr at et traséalternativ f.eks. kan få stor negativ konsekvens for naturmangfoldet. Selv om denne ordlyden er lik teksten i NTP, er det ikke mulig å bruke den samlede konsekvensgraden for naturmangfoldtemaet til å si noe om det er mulig å gjennomføre før- og etterundersøkelser. Til det gir den samlede konsekvensgraden for lite relevant informasjon. Derimot gir konsekvensgraden til *delområdene* i naturmangfoldtemaet et godt utgangspunkt. Konsekvensen av tiltaket for et delområde blir satt med utgangspunkt i konsekvensviften (figur 6-6 i V712), som er en sammenstilling av delområdets verdi (tabell 6-23 i V712) og i hvilken grad det blir påvirket av tiltaket

(tabell 6-24 i V712). Konsekvensskalaen (tabell 6-3) til konsekvensvifta for negative konsekvenser går fra 0 til ---- (4 minus). Det skal alltid vurderes om det er mulig å gjennomføre F/E i delområder med konsekvensgrad --- (3 minus) og ---- (4 minus).

For delområder med konsekvensgrad --- (3 minus) og ---- (4 minus), må man i tillegg se på noen ekstra momenter for å vurdere om det er mulig med F/E. Konsekvensgraden i seg selv gir ingen informasjon om hvorfor delområdet har fått «sin» konsekvensgrad. Det kan være flere årsaker til dette, og enkelte årsaker kan gjøre det umulig med F/E. Et eksempel på dette er der hvor en verdifull myr blir fullstendig fjernet av en av de mulige veglinjene og myr-delområdet får dermed en høy konsekvensgrad. Et annet linjevalg hvor myren dreneres, men ikke bygges ned, kan også gi samme konsekvensgrad. Det er likevel bare aktuelt med F/E der hvor myren dreneres. Hvis lokaliteten nesten forsvinner er det ikke noe å «måle på» for etterundersøkelsene, effekten av vegbyggingen er uansett at myra forsvinner. Det skal derfor fortrinnsvis gjennomføres F/E der vegens påvirkning er den viktigste årsaken til konsekvensgraden, og ikke der hvor det direkte arealbeslaget er den viktigste årsaken. Det kan derfor være delområder med konsekvensgrad 3 minus eller 4 minus hvor det ikke er aktuelt med F/E.

Hverken konsekvensgraden til et delområde eller den samlede konsekvensgraden gir noe informasjon om usikkerheten knyttet til vurderingen av vegens påvirkning på naturen. Det skal gis en egen beskrivelse av denne usikkerheten (jf. kapittel 6.1.3 og 6.6.8 i V712), og der hvor det er stor usikkerhet knyttet til vegens påvirkning på naturen skal det vurderes om det er mulig å gjennomføre F/E (jf. NTP 2018-2029).

I de delområdene der før- og etterundersøkelser er aktuelt, gitt forholdene over, er det noen ganger effekten på en enkel art og dens leveområde som gjør at konsekvensgraden blir negativ. Da gjør man F/E på denne arten. Men andre ganger er det flere ulike arter, økosystem eller andre naturforhold som til sammen gir negativ konsekvens. Hva bør man da gjøre før- og etterundersøkelse på? Et eksempel: Dersom et delområde med en myr har konsekvensgrad 4 minus fordi myra har høy naturverdi og store deler av myra blir drenert, kan man gjøre før- og etterundersøkelser på flere forhold: vegetasjonsutvikling, effekten av hekkefugl, økosystemtilnærming, osv. Hvilke av naturforholdene man bør velge, blir ikke omtalt her, men de man velger må oppfylle kriteriene i kapittel 3.

2.2 Avbøtende, restaurerende eller kompenserende tiltak

I mange vegprosjekter reduseres konsekvensen på naturmangfoldet ved at det gjøres avbøtende, restaurerende og eller kompenserende tiltak. Det er viktig å kunne dokumentere at disse tiltakene faktisk virker. Det er sjelden aktuelt å gjøre før- og etterundersøkelser på alle tiltakene. Det skal vurderes om det er mulig med F/E for avbøtende og restaurerende tiltak, hvor effekten av tiltakene

ikke er kjent eller dårlig dokumentert eller for nye typer tiltak. Før- og etterundersøkelser i forbindelse med kompensasjon håndteres i kompensasjonsplanen.

2.3 Økologiske prosesser kan også vurderes

Vegens påvirkning på naturen kan måles gjennom de fysiske endringene i naturen (dvs. økosystemstrukturen, se Nybø m.fl. 2017² for definisjon), men endringene skjer som følge av vegens påvirkning på bla. økologiske prosesser. For å forstå hvorfor og hvordan endringene i naturen skjer, må vi også forstå hvordan vegen påvirker viktige økologiske prosesser. Økologiske prosesser defineres i denne rapporten som «*de prosessene som gir opphav til naturvariasjonen*», f.eks. forstyrrelser og stress, inter- og intraspesfike interaksjoner (f.eks. konkurranse, predasjon, osv.), fysiologiske prosesser, spredning, seleksjon, miljøvariabler, osv.

Kunnskap om de økologiske prosessene er viktig for overføringsverdien til resultatene fra F/E. Det å vite hvorfor og hvordan vegen påvirker naturen gjør at resultatene i enda større grad kan brukes av andre vegprosjekter og forvaltningen ellers. Det kan derfor vurderes om det er mulig med før- og etterundersøkelser for viktige økologiske prosesser i de områdene eller for de artene som gir innsigelsesrett per rundskriv T-2/16 Nasjonale og vesentlige regionale interesser på miljøområdet – klargjøring av miljøforvaltningens innsigelsespraksis. Dette inkluderer bla. eksisterende og foreslåtte verneområder, rødlista og utvalgte naturtyper, rødlista og prioriterte arter og sammenhengende naturområder med urørt preg. Før- og etterundersøkelser som gjennomføres på bakgrunn av økologiske prosesser, skal inkludere effekten av vegutbyggingen på de aktuelle økologiske prosessene.

3. Når er det mulig å gjennomføre før- og etterundersøkelser?

Det er ikke tilstrekkelig å kun si noe om hvor det er et behov for før- og etterundersøkelser (F/E). Det kan i mange tilfeller være et behov for F/E, men det er ikke mulig å gjennomføre. Slik at delområder, avbøtende tiltak og økologiske prosesser hvor det er aktuelt med F/E, må gjennom en vurdering til: Det må vurderes om det faktisk er mulig å gjennomføre før- og etterundersøkelser.

Før- og etterundersøkelser kan gjøres enkle, komplekse og alle varianter i mellom. Eksempler på enkle før- og etterundersøkelser: Ta bilder på samme sted årlig med en subjektiv beskrivelse av endringene som observeres. Eller sette opp viltkamera i en avgrenset periode som dokumenterer dyr som krysser en faunapassasje med enkel optelling og beskrivelse. De mest komplekse før- og etterundersøkelsene

² Nybø, S., Arneberg, P., Framstad, E., Ims, R., Lyngstad, A., Schartau, A. K., Sickel, H., Sverdrup-Thygeson, A., Vandvik, V. 2017. Helhetlig fagsystem for vurdering av god økologisk tilstand. I: Nybø, S. & Evju, M. (red.). Fagsystem for vurdering av god økologisk tilstand. Forslag fra et ekspertråd. Ekspertrådet for økologisk tilstand, 28 s. <https://www.regjeringen.no/no/dokument/rapportar-og-planar/id438817/>

vil kreve et etterprøvbart forskningsdesign som resulterer i objektive, statistisk holdbare resultater, f.eks. transektanalyser av vegetasjon med et tilstrekkelig antall gjentak.

Vurderingen av om det er mulig med F/E går fort inn på hvilket kompleksitetsnivå som er mulig og realistisk å få gjennomført. Det er også dette utgangspunktet som tas her. Slik at mulighetsvurderingen gjøres ved å dele før- og etterundersøkelser i to ulike kompleksitetsnivå: enkle og komplekse F/E (figur 2).



Figur 2. Kompleksiteten til før- og etterundersøkelser (F/E) er en kontinuerlig gradient fra enkelt til komplekst. Pilene i figuren illustrerer inndelingen av denne gradienten inn i enkle og komplekse F/E i denne rapporten.

Det er med utgangspunkt i kapittel 3.1 (utdypet i vedlegg A) laget ett sett med kriterer for enkle F/E (kapittel 3.2) og komplekse F/E (3.3). For at det skal være mulig å gjennomføre F/E må området og investeringsprosjektet oppfylle kriteriene til enten komplekse eller enkle før- og etterundersøkelser. Dersom de ikke oppfyller disse kriteriene, vil ikke resultatene bli holdbare og resultatene blir ikke beslutningsrelevante. Det anbefales da heller ikke før- og etterundersøkelser. For aktuelle områder er det mulig med:

- a. Ingen før- og etterundersøkelser (kriteriene for F/E blir ikke møtt)
- b. Enkle før- og etterundersøkelser
- c. Enkle og komplekse før- og etterundersøkelser
- d. Komplekse før- og etterundersøkelser

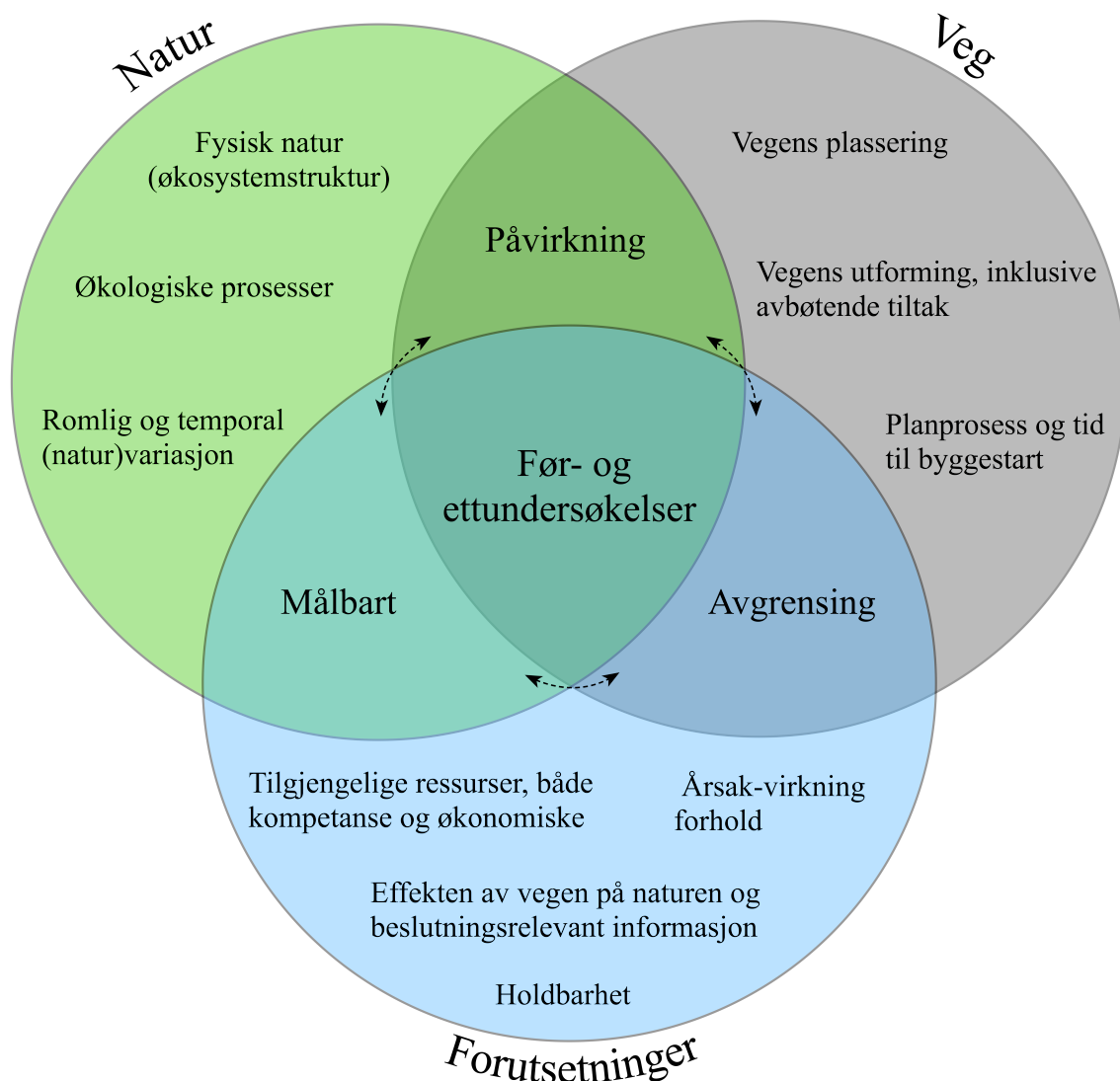
Kapittel 3.4 sammenstiller vurderingen av kompleksitetsnivå, spesielt der hvor det er mulig med både enkle og komplekse F/E. Vedlegg A utdyper og gir et grunnlag for de kriteriene som er satt og eksemplifiserer disse.

3.1 Faktorer som påvirker valg av kompleksitet

De viktigste faktorene som bestemmer før- og etterundersøkelsenes kompleksitetsnivå kan deles inn i tre ulike områder: *Natur*, *Veg* og *Forutsetninger* (figur 3). *Natur* representerer de naturfaglige aspektene, *Veg* representerer vegens påvirkning på naturen og *Forutsetninger* inkluderer vitenskapelige, økonomiske og andre forutsetninger. Dette er tre distinkte og i seg selv viktige

områder, men sammenhengen og interaksjonen mellom de er også svært viktig for kompleksitetsnivået til før- etterundersøkelsermetodikken (se Vedlegg A for mer informasjon).

Det er med utgangspunkt i faktorene innenfor de tre områdene satt åtte kriterier som må oppfylles for å kunne gjennomføre enkle F/E og sju kriterier som må oppfylles for å kunne gjennomføre komplekse F/E (se kapittel 3.2 og 3.3). Kriteriene innenfor et kompleksitetsnivå er komplementære og må sees i sammenheng med hverandre. Slik at det skal være svært gode faglige grunner til å fravike ett eller flere kriterier. Kriteriene er utdypet og eksemplifisert i Vedlegg A.



Figur 3. De viktigste faktorene (beskrevet i kapittel 3 og vedlegg A) som bestemmer før- og etterundersøkelsenes kompleksitetsnivå kan deles inn i tre ulike områder: *Natur*, *Veg* og *Forutsetninger*. *Natur* representerer de naturfaglige aspektene, *Veg* representerer vegens påvirkning på naturen og *Forutsetninger* inkluderer vitenskapelige, økonomiske og andre forutsetninger. Sammenhengen mellom de tre områdene må også inkluderes i vurderingen av før- og etterundersøkelser. De viktigste sammenhengene skrevet der hvor sirklene overlapper og er som følger: vegens påvirkning på naturen, avgrensningene forutsetningene og vegbyggingen legger for før- og etterundersøkelsene og hva som er målbart gitt forutsetningene og den aktuelle naturen. Pilene mellom disse tre interaksjonene illustrer viktigheten av å ta hensyn til alle områdene og deres sammenhenger når man skal vurdere før- og etterundersøkelser.

3.2 Kriterier for enkle før- og etterundersøkelser:

Natur

1. **Enkelt å måle endringer:** Påvirkningen fra vegene gir en enkelt målbar endring i en eller flere egenskaper ved artene, naturtypene og/eller økosystemet (f.eks. områdebruk, artssammensetning, osv.). Det vil si at man enkelt kan telle, måle eller se endringer over tid.
2. **Det er lite naturlig variasjon:** Den romlige og temporale variasjon til de egenskapene ved artene eller naturtypene som det er aktuelt å måle er relativt liten, og/eller vil i liten grad måtte tas hensyn til i F/E metodikken. F.eks. må det være liten naturlig år-til-år variasjon i antallet fugl som raster.
3. **Få andre påvirkninger:** Vegutbyggingen er det eneste, eller en av få, planlagte tiltak i planområdet og/eller påvirkningsfaktorer. Det vil si at dersom det er andre utbygninger samtidig, så er det vanskelig å se effekten av vegene.
4. **God eksisterende kunnskap:** Den økologiske kunnskapen om de aktuelle artene, naturtypene og økosystemet er god (dvs. livshistorie, viktige økologiske prosesser, osv.).

Veg

5. **Reguleringsplanen avgjør:** Detaljplasseringen og endelig utformingen av vegene avgjør type og grad av påvirkningen. Det vil si at dersom vegene ligger et litt annet sted, vil påvirkningen endres eller fjernes.

Forutsetninger

6. **Holdbar:** Det er en realistisk mulighet å framskaffe holdbare resultater.
7. **Få ressurser:** Det er lite tilgjengelige ressurser som gjør at det kun er mulig med enkle registreringsmetoder, små utvalgsstørrelser, osv.)
8. **Resultatene er beslutningsrelevante:** Selv uten at metodikken kan gi et årsak-virkningsforhold eller skille ut vegens påvirkning fra andre påvirkningsfaktorer.

3.3 Kriterier for komplekse før- og etterundersøkelser:

Natur

1. **Stort nok område/utvalg:** Området som er forventet påvirket av veggen må være stort nok og/eller inneholde nok individer til å sikre et representativ utvalg og møte antagelser i den/de aktuelle statistiske metodene, som f.eks. uavhengige observasjoner i lineær regresjon.
2. **Målbare endringer over tid:** Det er realistisk å kunne måle eventuelle endringer i en eller flere av de aktuelle egenskapene ved artene, naturtypene og/eller økosystemene innenfor en tidsramme på ca. 10 år etter avslutning av vegutbyggingsprosjektet.

Veg

3. **Lengre tid til utbygging:** Det er flere år til vegutbyggingen

Forutsetninger

4. **Holdbar:** Det er en realistisk mulighet å framskaffe holdbare resultater
5. **Forklare virkninger:** Resultatene og metodikken vil sannsynligvis kunne gi, forklare og utlede et årsak-virknings forhold. Hvor det å skille ut vegens påvirkning fra andre påvirkningsfaktorer er det mest sentrale. Dette skal fortrinnsvis gjøres statistisk, men der hvor det er mulig og realistisk kan en mekanistisk modell vurderes.
6. **De faktiske effektene:** Metodikken skal til en viss grad kunne gi informasjon om og måle de «endelige» og faktiske effektene av veggen på naturen så langt det gir beslutningsrelevant informasjon.
7. **Tilstrekkelige ressurser:** Det er tilstrekkelig økonomiske ressurser til å oppnå en akseptabel utvalgsstørrelse, benytte de registreringsmetodene som ansees som nødvendig (f.eks. detaljerte vegetasjonsanalyser, GPS-merking, osv.), osv. Vegprosjektet har også selv, eller har muligheten til å hente inn, god forskningskompetanse innenfor biolog og økologi.

3.4 Bruken av kriteriene – en oppsummering

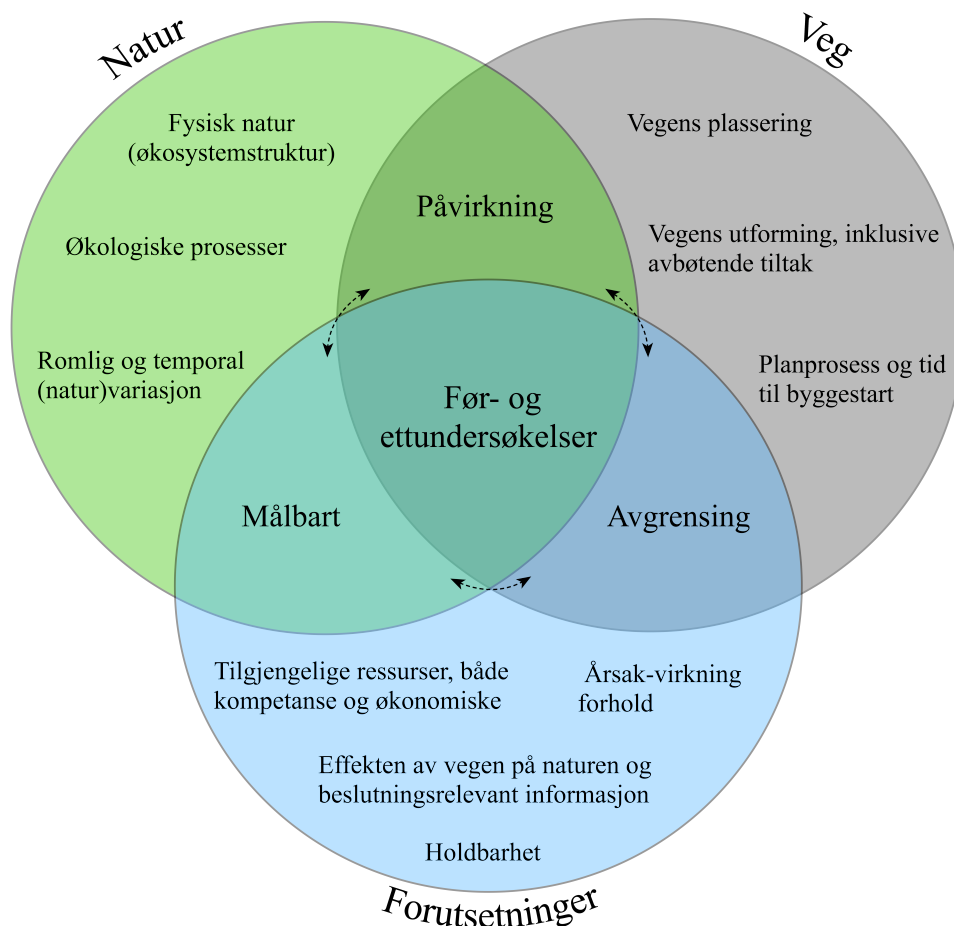
Dersom ikke kriteriene oppfylles, enten det er for enkle eller komplekse F/E, vil ikke resultatene være holdbare nok til å gi beslutningsrelevant informasjon. Det er dermed ikke mulig med F/E. Dersom alle kriteriene oppfylles, vil det være mulig med både komplekse og enkle F/E. Et åpenbart spørsmål blir da hvilket kompleksitetsnivå som bør velges for en før- og etterundersøkelse, både i et forskningsmessig, økonomisk og forvaltningsmessig perspektiv. Det finnes ingen enkle svar på dette spørsmålet, men det er spesielt to viktige punkter man bør ta stilling til:

- **Overføringsverdi:** Med mer komplekse, detaljerte og informative resultater, øker også overføringsverdien av resultatene betraktelig, slik at mer komplekse F/E har større overføringsverdi til andre (lignende) plan- og bygge prosjekter enn enklere F/E.
- **Kunnskapsutvikling:** Mer komplekse F/E vil gi mer detaljert og informative resultater enn enkle F/E, og vil dermed i større grad vil bidra til økt kunnskapsutvikling om naturen og vegens påvirkning.

Dersom det er mulig å gjennomføre komplekse før- og etterundersøkelser, vil dette kunne gi en overføringsverdi og mulige besparelser for fremtidige prosjekter. Komplekse før- og etterundersøkelser på naturmangfoldutfordringer som Statens vegvesen møter relativt ofte, vil kunne være effektiviserende på sikt.

Vedlegg A – En utdyping av kriteriene til enkle og komplekse før- og etterundersøkelser

De viktigste faktorene som bestemmer før- og etterundersøkelsenes kompleksitetsnivå kan deles inn i tre ulike områder: *Natur*, *Veg* og *Forutsetninger* (figur A1). *Natur* representerer de naturfaglige aspektene, *Veg* representerer vegens påvirkning på naturen, *Forutsetninger* inkluderer de vitenskapelige og andre forutsetninger. Dette er tre distinkte og i seg selv viktige områder, men sammenhengen og interaksjonen mellom de er også viktig for kompleksitetsnivået til før-etterundersøkelsesmetodikken. Kriteriene til komplekse og enkle F/E er satt med utgangspunkt i de viktigste faktorene innenfor sitt område, men med tanke på sammenhengen mot de andre områdene. Kriteriene og deres sammenhenger er beskrevet mer i detalj i kapittel A1, A2 og A3.



Figur A1. De viktigste faktorene (beskrevet i kapittel 3 og vedlegg A) som bestemmer før- og etterundersøkelsenes kompleksitetsnivå kan deles inn i tre ulike områder: *Natur*, *Veg* og *Forutsetninger*. *Natur* representerer de naturfaglige aspektene, *Veg* representerer vegens påvirkning på naturen og *Forutsetninger* inkluderer vitenskapelige, økonomiske og andre forutsetninger. Sammenhengen mellom de tre områdene må også inkluderes i vurderingen av før- og etterundersøkelser. De viktigste sammenhengene skrevet der hvor sirkelene overlapper og er som følger: (1) vegens påvirkning på naturen, (2) avgrensningene forutsetningene og vegbyggingen legger for før- og etterundersøkelsene og (3) hva som er målbart gitt forutsetningene og den aktuelle naturen. Pilene mellom disse tre interaksjonene illustrer viktigheten av å ta hensyn til alle områdene og deres sammenhenger når man skal vurdere før- og etterundersøkelser.

A.1 Natur

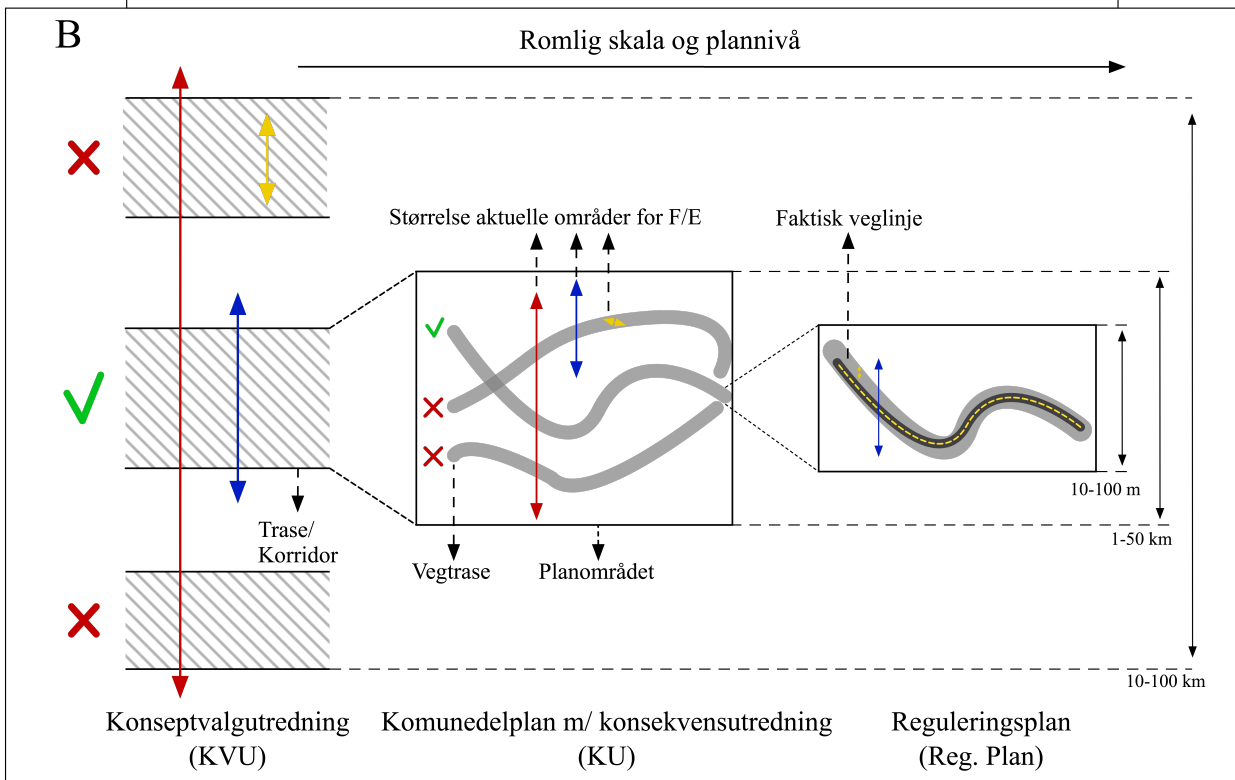
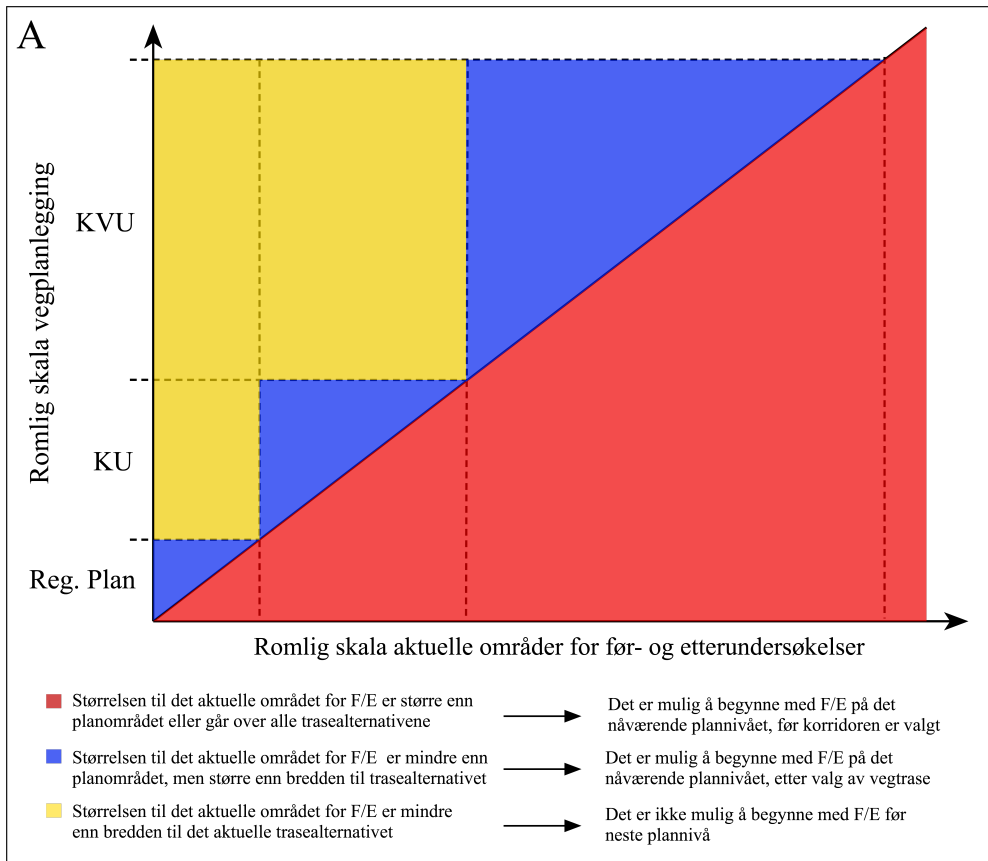
Behovet for før- og etterundersøkelser (F/E) er utløst av vegens påvirkning på naturen. Påvirkningen avhenger av vegens plassering og utforming (inklusive avbøtende tiltak) og hvordan naturmangfoldet i området rundet vegen er. Både økologiske prosesser og den fysiske naturen (økosystemstrukturer) blir påvirket i større eller mindre grad.

Det er ikke alt vegen påvirker i naturen som er like målbart. Dette kan for eksempel være fordi endringer i det man ønsker å måle skjer veldig sakte, er vanskelig å kvantifisere, eller kan være vanskelig å måle i seg selv. For å kunne gjennomføre enkle F/E må det være relativt enkelt å måle beslutningsrelevante endringer i de aktuelle artene og naturtypene. En viktig faktor som påvirker dette er den naturlige variasjonen. Større naturlig variasjon, både i tid og rom, krever mer komplisert metodikk. Komplekse F/E skal kunne håndtere stor naturlig variasjon, men dette krever et stort nok utvalg og/eller område som blir påvirket av vegen. Utvalgsstørrelsen kan være viktig for å møte antagelser i aktuelle statistiske metoder (f.eks. problemer knyttet til autokorrelasjon), men vil være veldig viktig for holdbarheten til resultatene. For komplekse F/E er det også viktig at eventuelle endringer skjer innenfor en realistisk tidsramme (etterundersøkelsene kan ikke fortsette inn i uendeligheten). Kunnskapen for å kunne vurdere disse faktorene kan i mange tilfeller mangle, og det er i så fall noe man må ta høyde for i metodikken, som ofte betyr mer kompleks metodikk. Slik at for enkle F/E kreves det at eksisterende kunnskap om de aktuelle artene eller naturtypene er god.

A.2 Vegutbygging

En viktig faktor for om det er mulig å gjennomføre komplekse F/E er hvor lang tid det er til byggestart. For at resultatene fra F/E skal være holdbare og gi nyttig informasjon, må det være lang nok tid til å kunne gjennomføre et tilstrekkelig antall førundersøkelser. For eksempel vil antall trekkfugl i et våtmarksområde variere fra år til år, og det er viktig at en eventuelt naturlig nedgang i antall trekkfugl over f.eks. ett eller to år ikke feilaktig tilskrives påvirkning fra veg. Et tilstrekkelig antall førundersøkelser er da det antallet som sannsynligvis er nødvendig for å viske ut og fjerne mesteparten av den naturlige (tidsmessig/temporale) naturvariasjonen fra vegens eventuelle påvirkning. Nøyaktig hvor mange undersøkelser som er nødvendig avhenger av art, naturtype og økosystem.

En viktig faktor for valg av kompleksitetsnivået og F/E-metodikk er da når det er mulig å begynne med førundersøkelser. Dette avhenger av den romlige skalaen til vegplanleggingen og det aktuelle området for F/E (figur 4, se neste side).



Figur A2. Når det er mulig å begynne med før- og etterundersøkelser (F/E) avhenger av sammenhengen mellom den romlige skalaen til vegplanleggingen (plannivået) og den romlige skalaen til aktuelle områder for F/E i naturen. Del A viser den generelle sammenhengen mellom dette, mens del B viser dette for relevante plannivå. De røde, blå og gule pilene i del B viser til de korresponderende fargene i del A av figuren. Bredden til vegplanleggingsområdet for de ulike plannivåene er vist med heltrukket linje mellom de stiplede linjene, og det er gitt ca. vanlig bredde.

For eksempel kan det være mulig å begynne med førundersøkelser av et vilttrekk som går over alle traséalternativene i kommunedelplanfasen (rød linje i figuren) før konsekvensutredningen er ferdig. Uavhengig av hvilken trasé som blir valgt, så vil vegen påvirke vilttrekket og man kan begynne med førundersøkelser. Dersom kun et av traséalternativene vil påvirke villtrekket (blå linje i figuren), må førundersøkelsene vente til man har valgt trase. Det kan også oppstå situasjoner der plasseringen av vegen i neste plannivå (gul linje i figuren) er avgjørende for når førundersøkelsene kan igangsettes. For eksempel der det økologiske funksjonsområdet (ØF) til et rødlista insekt er mindre enn bredden til den valgte vegtraseen i konsekvensutredningen og plasseringen av vegen i reguleringsplanen avgjør vegens påvirkning.

A.3 Forutsetninger

Det er en forutsetning for både enkle og komplekse før- og etterundersøkelser at det er mulig å fremskaffe holdbare resultater. Med holdbarhet så menes det at man kan stole på at resultatene stemmer og at de sier noe om det man faktisk ville måle og undersøke. Bakgrunnen for dette kriteriet bør være opplagt, men det kan være vanskelig å oppnå metodisk sett. Det finnes eksempler på mange gode forskningsprosjekter hvor resultatene er lite holdbare. Dette trenger ikke å være et resultat av dårlig planlegging eller metodikk, men kan skje fordi man f.eks. feilvurderte størrelsen til den naturlige variasjonen. Det er uansett svært viktig for overføringsverdien til resultatene at de er så holdbare som mulig, ettersom de kan legge grunnlaget viktige plan- og forvaltningsavgjørelser.

Overføringsverdien og kunnskapsutviklingen til resultatene fra F/E blir også mye større der hvor F/E kan gi, forklare og utlede eventuelle årsaks-virkningsforhold. Et årsaks-virkningsforhold (dvs. kausalitet eller årsakssammenheng) er der hvor det er et påvirkningsforhold mellom to fenomener. Dette kan gjøres statistisk eller mekanistisk. Forskjellen mellom de to måtene er hvordan modellene de gir bygges og hvor mye informasjon de inneholder. En statistisk modell kan vise et sannsynlig påvirkningsforhold, mens en mekanistisk modell vil gi informasjon om hele «systemet». Dette er ofte urealistisk med tanke på kompleksiteten og variasjonen i naturen, men det kan la seg gjøre for enklere systemer. Dette er illustrert med eksemplet i neste avsnitt.

Vegetasjonsrutene i komplekse F/E av vegetasjons bør legges i transekter som går ut ifra vegen, resultatene fra vegetasjonsanalysene av disse rutene vil sannsynligvis bli analysert med multivariate metoder. Gitt at vegen har en effekt på vegetasjonen kan multivariate metoder vise at sammensetningen av arter endrer seg med avstand fra vegen (sammenlignet med før vegen ble bygd). Hvis man i tillegg registrer en rekke forklaringsvariabler som fuktighet, pH. osv. kan det være mulig å gjøre statistiske analyser som forklarer hvorfor endringene i vegetasjonen skjer f.eks. fordi vegen

påvirker vannstanden i en myr. Dette forutsetter at man har en relativt god økologisk forståelse av naturtypen (dvs. systemet) man undersøker. Det vil ikke være realistisk å lage en mekanistisk modell som forklarer og predikerer de endringene som eventuelt har skjedd. Dette vil kreve at man måler alle de parameterne som kan påvirke vegetasjonssammensetningen. For et enklere system som f.eks. næringsfattige innsjøer med få trofiske nivå eller høyfjellsøkosystemer kan dette være mer realistisk.

En sentral del av å forklare et årsak-virkningsforhold er det å skille vegens påvirkning på naturen fra andre påvirkningsfaktorer. I hovedsak de påvirkningene som ellers ville vært den eller de viktigste påvirkningsfaktorene for artene, naturtypene og/eller økosystemene. For eksempel vil en kompleks F/E av elg måtte ta hensyn til jakttrykket i det aktuelle området og kanskje enkelte tetthetsavhengige variabler som beitetrykk, osv. Enkle F/E kan ikke eller vil i veldig liten grad kunne skille ut andre påvirkningsfaktorer, for å kunne gjennomføre enkle F/E er det derfor et kriterium at det er planlagt få andre tiltak i planområdet og vegen er eneste, eller en av få, påvirkningsfaktorer. Selv om det er vanskelig å skille ut vegens faktiske effekt, kan enkle før- og etterundersøkelse likevel gi svar på noen viktige spørsmål, f.eks. om salamandere benytter seg av en nybygd dam eller om faunapassasjen fungerer, osv. Med enkle F/E kan vi ikke forklare effekten av vegen på salamanderpopulasjonene eller elgpopulasjonen, men vi ser at de avbøtende tiltakene til en viss grad virker.

F/E-metodikken skal etterstrebe å måle de mest mulige «endelige» og faktiske effektene av vegen på naturen, så langt dette gir beslutningsrelevant informasjon. En veg som bygges i nærheten av en viktig gyteplass for fisk kan blant annet påvirke rekrutteringen til den lokale populasjonen ved at den påvirker overlevelseshraten til yngelen. For komplekse F/E er det ikke tilstrekkelig å måle mengden eventuell «gift» i vannet, dette må kobles til overlevelseshraten. Dette er den faktiske effekten av vegen. Om endringen i overlevelseshraten skal kobles til den langsiktige levedyktigheten til selve populasjonen, avhenger av om dette gir ytterligere beslutningsrelevant informasjon.

I mange tilfeller kan det være vanskelig å koble sammen vegens påvirkning med de faktiske effektene på naturen, og man må benytte indekser. F/E resultater basert på indekser er begrenset av at de ikke er et direkte mål på det man egentlig ønsker å måle (f.eks. populasjonsstørrelse), med den usikkerheten dette medfører. F.eks. kan endringer i mengden spor etter fjellrev i et område (en indeks) indikere endringer i selve bestandsantallet, men det vil alltid være viss usikkerhet heftet til den faktiske endringen i bestandsantallet. Hvor holdbare resultatene fra en F/E som bruker en indeks avhenger av koblingen mellom indeksen og det den er et mål på, og hvor godt dette er kalibrert. For komplekse F/E bør indeksen kalibreres.

Ressurser, både økonomi og kompetanse, er en viktig faktor for hva som er realistisk å få gjennomført. Det vil f.eks. være en stor kostnadsforskjell på å GPS-merke et titalls elg for å undersøke effekten av faunapassasjene, sammenlignet med å bare utstyre faunapassasjene med viltkameraer. GPS-metodikken er den som sannsynligvis vil oppfylle de andre kriteriene til komplekse F/E, men da er det også en forutsetning av det eksisterer nok ressurser til å få gjennomført den mer komplekse metoden. For komplekse F/E må det være nok ressurser til å få gjennomført en metodikk som møter de andre kriteriene (nr. 1-6), ellers må det gjennomføres enkle F/E.



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

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram sammen