



# Temarapport Påvirkning på økosystemtjenester - KU E18 Dørdal – Grimstad

---

21.09 | 18

### Dokumentinformasjon

Oppdragsnr:	616937
Prosjektfasenr	119103
Oppdragsnavn:	Kommunedelplan for E18 Dørdal – Grimstad
Dokument nr.:	[Dok-X-000 - Hentes fra document- og leveranseplan]
Filnavn	Dok - F - 016 Påvirkning på økosystemtjenester

### Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
0					

## Forord

Nye Veier har ansvaret for planlegging og utbygging av utvalgte strekninger av E18 i Telemark og Aust-Agder. For strekningene Dørdal – Tvedestrand og Arendal – Grimstad starter planprosessen med kommunedelplan, som skal avklare og fastsette korridor for videre planlegging og utbygging. Asplan Viak og Rambøll er engasjert av Nye Veier for gjennomføringen av planarbeidet. Planleggingen er et prøveprosjekt hvor Nye Veier lager kommunedelplan, det vises til Meld. St. 25 (2014-2015) «På rett vei - Reformen i veisektoren». De berørte kommunene har etablert et interkommunalt plansamarbeid etter reglene i plan- og bygningsloven kapittel 9.

I henhold til reglene i plan- og bygningsloven og forskrift om konsekvensutredninger skal det gjennomføres en konsekvensutredning som grunnlag for planbehandlingen. Konsekvensutredningen er basert på vedtatt planprogram for E18 Dørdal – Grimstad, datert 23.01.2019.

Utredningsarbeidet har pågått i perioden mai 2018 til februar 2019. I forbindelse med høring og offentlig ettersyn av planprogrammet har det vært åpne møter i alle berørte kommuner og kommunepolitikerne har blitt holdt løpende orientert om arbeidet.

Anne Karen Haukland (Asplan Viak) har hatt hovedfagansvaret for tema økosystemtjenester i konsekvensutredningen, med Rune Solvang som medarbeider/kvalitetssikrer.

Prosjektleder for Nye Veier har vært Solfrid Førland. Rådgivergruppa har vært ledet av oppdragsleder Kristi K. Galleberg fra Asplan Viak og assisterende oppdragsleder Elisabeth O. Herstad fra Rambøll.

Skien, 25.02.2019

**INNHOLD**

1.1	PLANPROGRAMMET – KRAV OG OPPFØLGING .....	5
1.2	TILTAKSBESKRIVELSE .....	5
1.3	METODE OG FORUTSETNINGER.....	5
1.4	ØKOSYSTEMER SOM PÅVIRKES OG ANBEFALING.....	5
<b>2</b>	<b>INNLEDNING .....</b>	<b>8</b>
2.1	BAKGRUNN FOR TILTAKET .....	8
2.2	BESKRIVELSE AV TILTAKET .....	8
2.3	REFERANSEALTERNATIVET .....	13
2.4	KRAV OG RETNINGSLINJER.....	13
2.5	AVGRENSING AV FAGOMRÅDET .....	13
<b>3</b>	<b>METODE .....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>OVERORDNETE TREKK .....</b>	<b>14</b>
4.1	GENERELL BESKRIVELSE .....	14
<b>5</b>	<b>VURDERING AV ØKOSYSTEMTJENESTER SOM KAN BLI PÅVIRKET .....</b>	<b>16</b>
5.1	FORSYNENDE ØKOSYSTEMTJENESTER .....	16
5.2	KUNNSKAPS- OG OPPLEVELSESTJENESTER.....	20
5.3	REGULERENDE ØKOSYSTEMTJENESTER .....	21
<b>6</b>	<b>KONKLUSJON.....</b>	<b>24</b>
6.1	DE VIKTIGSTE ØKOSYSTEMTJENESTENE SOM PÅVIRKES .....	24
6.2	ØKOSYSTEMTJENESTER SOM KAN FORBEDRES .....	25
6.3	FREMTIDIG UTVIKLING OG STATUS FOR ØKOSYSTEMTJENESTENE .....	25
<b>7</b>	<b>SAMLET ANBEFALING .....</b>	<b>26</b>
7.1	NASJONALE MÅL.....	27
7.2	OPPFØLGING AV PLANPROGRAM .....	28
7.3	USIKKERHET .....	28
7.4	SKADEREDUSERENDE TILTAK .....	28
<b>8</b>	<b>KILDER.....</b>	<b>29</b>

## SAMMENDRAG ØKOSYSTEMTJENESTER

### 1.1 Planprogrammet – krav og oppfølging

Planprogrammet setter rammene for hva som skal utredes i konsekvensutredningen. Utredning av påvirkning på økosystemtjenestene for tiltaket E18 Dørdal-Grimstad illustrerer betydningen av økosystemtjenester som påvirkes av tiltaket og hvilke økosystemtjenester påvirkes i størst grad.

Økosystemtjenester dekkes enkeltvis i stor grad opp av vurderingen av ikke-prissatte konsekvenser og klimabudsjettet. Utredning av økosystemtjenester vil belyse de tjenestene som ikke er fullt ut dekket av ikke-prissatte temaer, samt sammenstille disse for å belyse de samlede virkningene tiltaket kan føre til.

Utredningen belyser påvirkning på økosystemtjenester i form av arealbeslag, oppsplitting og fragmentering av utmarksressurser, skog- og våtmarksområder innenfor utredningsområdet.

Konsekvenser av habitatfragmentering er vurdert under flere ikke-prissatte temaer, samt under vurdering av økosystemtjenester. For næringsinteresser knyttet til skog- og utmarksverdier er det vurdert hvordan arealbeslag av skogsområder med viltverdier kan påvirkes på de ulike strekningene.

### 1.2 Tiltaksbeskrivelse

Kommunedelplanen med konsekvensutredning omfatter de to delstrekningene E18 Dørdal – Tvedestrand og Arendal – Grimstad. Mellom disse er E18 Tvedestrand – Arendal under bygging. Planområdet dekker 8 kommuner – Vegårshei kommer i tillegg til de 7 kommunene dagens E18 går gjennom. Det gjøres oppmerksom på at tiltakets påvirkning er beskrevet på bakgrunn av eksempellinjer og at disse veilinjene ikke blir nøyaktig som vist i reguleringsplanen som kommer i neste fase.

### 1.3 Metode og forutsetninger

Utredningen er basert på beskrivelse og metodikk i håndbok V712 *Konsekvensanalyser*, men følger ikke den vanlige analysen som for eksempel de ikke-prissatte temaene.

Det er gjort få utredninger av økosystemtjenester på vegprosjekter og metoden må derfor tilpasses det konkrete prosjektet. Det er valgt i denne sammenheng å vurdere både kvalitativt og kvantitativt (arealbeslag) hvordan de ulike eksempellinjene påvirker ulike økosystemtjenester for å kunne sammenligne miljøkonsekvensene.

Det er gjort en skjønnsmessig vurdering av hvilke økosystemtjenester som vil bli påvirket, basert på rapportene om ikke-prissatte virkninger, klimavirkninger og ROS-analyse (risiko- og sårbarhetsanalyse).

### 1.4 Økosystemer som påvirkes og anbefaling

Det er vurdert at ingen økosystemtjenester vil bli så forringet at de ikke lenger vil kunne gi sine tjenester. Det er vurdert at følgende økosystemtjenester er de som blir mest påvirket av ett eller flere av eksempellinjene; klimaregulering (herunder karbonlagring/karbonbinding), forsyningstjenester fra skog/utmark og flom- og vannhåndtering.

Blant de regulerende tjenestene er redusert evne til klimaregulering og karbonbinding som følge av nedbygging av store skogs- og myrområder den viktigste påvirkningen på økosystemtjenestene i utredningsområdet.

Blant de forsynde økosystemtjenestene som avhenger av store skogsområder (tømmer, vilt etc.) er det hovedsakelig for strekningene mellom Dørdal og Tvedestrand er det store sammenhengende skogsområder som blir berørt av ny E18. Dette er områder som tidligere bare er påvirket av lettere tekniske tiltak og skogbruk, og hvor fragmentering og nye barrierer kan redusere funksjonen til skogøkosystemene.

Av økosystemtjenester som påvirkes i mindre grad er urbane økosystemer som eksempelvis befolkningsnære grøntarealer til rekreasjon, vann- og avløpshåndtering (naturbasert) og pollinering. Friluftsliv- og rekreasjonstjenester, drikkevann og bevaring av naturarv er andre tjenester som blir delvis berørt og som i sin helhet blir behandlet under ikke-prissatte konsekvenser.

Vegtiltaket kan bidra til en forbedring av økosystemtjenesten som pollinerende insekter står for ved riktig utforming og drift av vegens sidearealer.

Siden våtmarker er ett av hovedøkosystemene i Norge som dag har dårligst økologisk tilstand og er under sterkt press, samt at tjenesten vil bli viktigere i årene fremover, bør det prioriteres å unngå nedbygging av myr/våtmarksområder i vegprosjektet.

Det er i tabellen nedenfor gjort en sammenstilling av hvilke eksempelalternativlinjer som påvirker økosystemtjenestene **mest** innen de ulike strekningene der det er store forskjeller mellom eksempellinjene. Det er lagt vekt på hovedøkosystemene våtmark/myr og skog siden det er innen disse det er forventet den største forverringen av tilstand innenfor planområdet. Med bakgrunn i å opprettholde gode, velfungerende økosystemtjenester frarådes det å velge disse eksempellinjene. Mer nøyaktige tilpasninger i videre planlegging (reguleringsplan) kan avbøte konsekvensene, særlig for myr og våtmark (se kap. 7.4 Usikkerhet).

**Tabell 1 Strekninger med eksempellinjer med størst påvirkning på økosystemtjenester for delstrekning Dørdal-Tvedestrand**

TEMA økosystemtjenester			
Strekning nr.	Strekning navn	Eks. linje frarådes	Begrunnelse
Strekning 1	Dørdal - Grøtvann		
Strekning 2	Grøtvann - Tangen vest		
Strekning 3	Tangen vest - Skorstøl	3C	Stort arealbeslag av skog. Splitter

			sammenhengende skog/utmarksarealer
Strekning 4	Skorstøl - Lindland	4A og 4E	Nest største beslag av myr.
Strekning 5	Lindland – Tvedestrand	5A og 5B	<b>Størst beslag av myr.</b> Splitter store skog/utmarksarealer

**Tabell 2** Strekninger med eksempellinjer med størst påvirkning på økosystemtjenester for delstrekning Tvedestrand- Grimstad

TEMA økosystemtjenester			
Strekning nr.	Strekning navn	Eks. linje frarådes	Begrunnelse
Strekning 21	Arendal - Asdal		
Strekning 22	Asdal - Temse		
Strekning 23	Temse - Grimstad	23B, 23C, 23G (B+C)	Størst beslag av myr. Stort beslag av skog og splitter skogs/utmarksarealer Flom/vannhåndtering for tettbygde områder.

## 2 Innledning

### 2.1 Bakgrunn for tiltaket

Kommunedelplanen med konsekvensutredning gjelder strekningen E18 Dørdal-Grimstad. Nye Veier har ansvar for utbygging av E18 fra Langangen til Grimstad til firefelts motorvei hvor E18 Dørdal – Grimstad inngår.

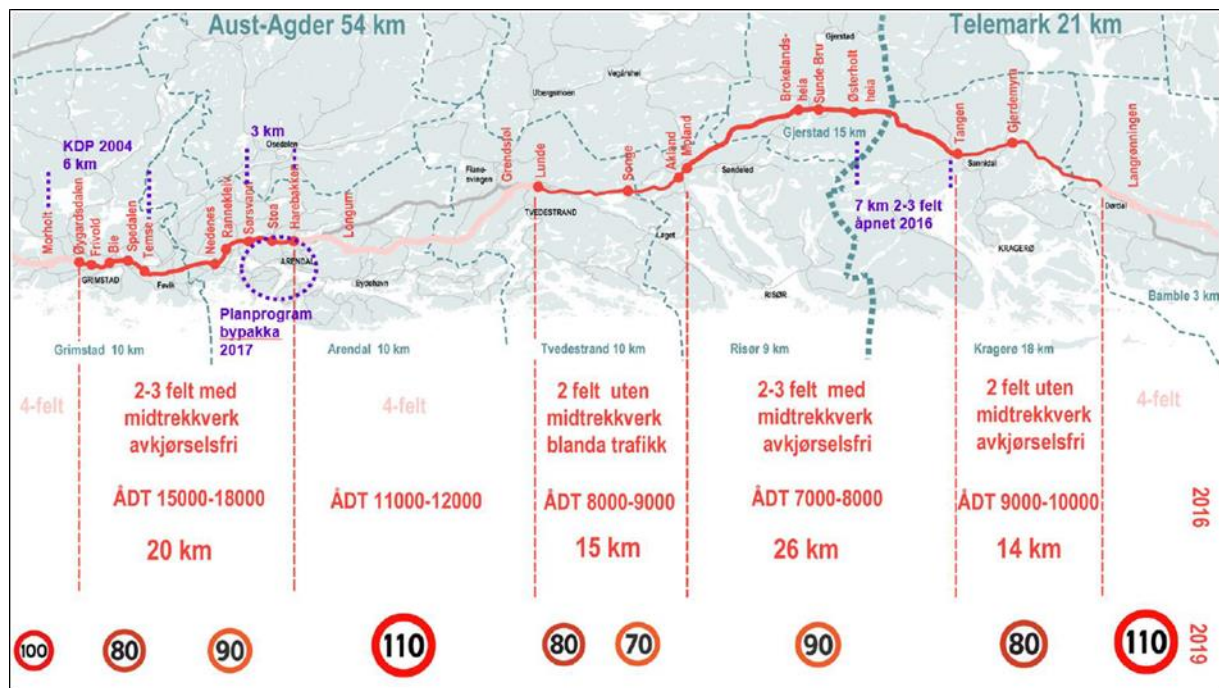
Formålet med ny E18 er å:

- Binde sammen regionene
- Utvikle bo- og arbeidsmarkedet i regionen
- Sikre gode rammebetingelser for næringslivet
- Redusere reisetiden
- Øke trafikksikkerheten

Planleggingen av E18 mellom Dørdal og Grimstad baserer seg på konseptvalgutredningen (KVU) og kvalitetssikring av konseptvalg (KS1) for strekningen E18 Langangen – Grimstad fra 2008/2009. Konseptet med 4-felts motorvei i dagens trase med utbygging når de ulike strekningene ble samfunnsøkonomisk lønnsomme, ble vedtatt av regjeringa i 2010. Samfunnsøkonomisk lønnsomhet legges til grunn for en eventuell utbygging av veianlegget.

### 2.2 Beskrivelse av tiltaket

Dagens E18 innenfor planområdet ligger i fylkene Telemark og Aust-Agder. Veien går gjennom kommunene Bamble, Kragerø, Gjerstad, Risør, Tvedestrand, Arendal og Grimstad med varierende standard, fartsgrense og trafikkmengder, se figur under.





Figur 12 Illustrasjon av dagens E18 innenfor planområdet med veistandard og trafikkmengde (ÅDT-2016)

Dagens E18 har ikke tilfredsstillende standard på strekningen og kommunedelplanen skal resultere i valg av korridor for en firefelts motorvei.

Kommunedelplanen med konsekvensutredning omfatter de to delstrekningene E18 Dørdal – Tvedestrand og Arendal – Grimstad. Mellom disse er E18 Tvedestrand – Arendal under bygging. Planområdet dekker 8 kommuner – Vegårshei kommer i tillegg til de 7 kommunene dagens E18 går gjennom.

For å finne fram til korridorer som oppfylte prosjektmålene på best mulig måte, og for å redusere antall korridorer som skal utredes, ble det som en innledning til planprosessen høsten 2018 gjennomført en silingsprosess i prosjektet. For dokumentasjon av silingsprosessen og tilhørende detaljer, se:

DOK-B002 – E18 Dørdal – Grimstad, Silingsrapport, vedlegg til planprogram, 19.10.2018

DOK-B005 - E18 Dørdal – Grimstad, Utredninger som grunnlag for siling, datert 19.10.2018

Resultatene fra silingsprosessen har dannet grunnlaget for fastsetting av planprogram og det videre arbeidet med konsekvensutredningen. Innenfor planområdet har det vært arbeidet med å justere og optimalisere eksempellinjer som grunnlag for framtidig veikorridor. For å vurdere ulike kombinasjonsmuligheter av eksempellinjer, er de to delstrekningene delt inn i kortere strekninger; fem mellom Dørdal og Tvedestrand og tre mellom Arendal og Grimstad.

Delstrekningen Dørdal – Tvedestrand består av disse strekningene:

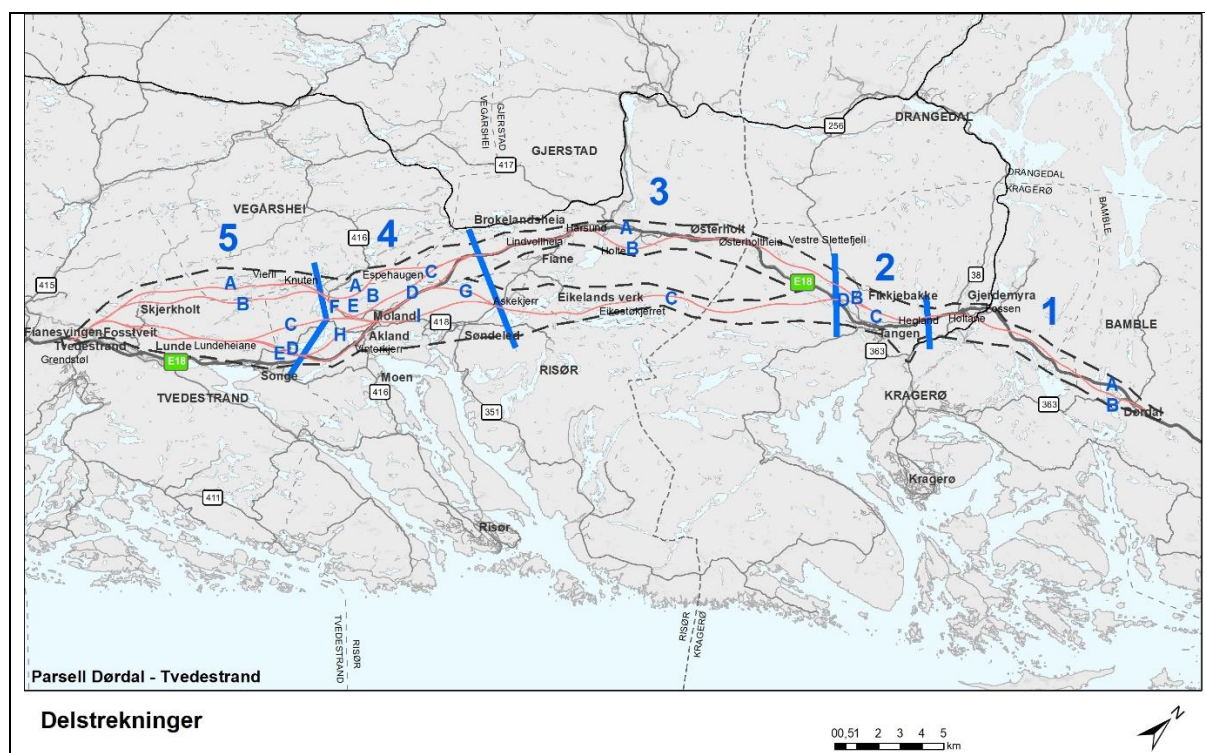
Strekning 1: Dørdal – Grøtvann

Strekning 2: Grøtvann – Tangen vest

Strekning 3: Tangen vest – Skorstøl

Strekning 4: Skorstøl – Lindland

Strekning 5: Lindland – Tvedestrand



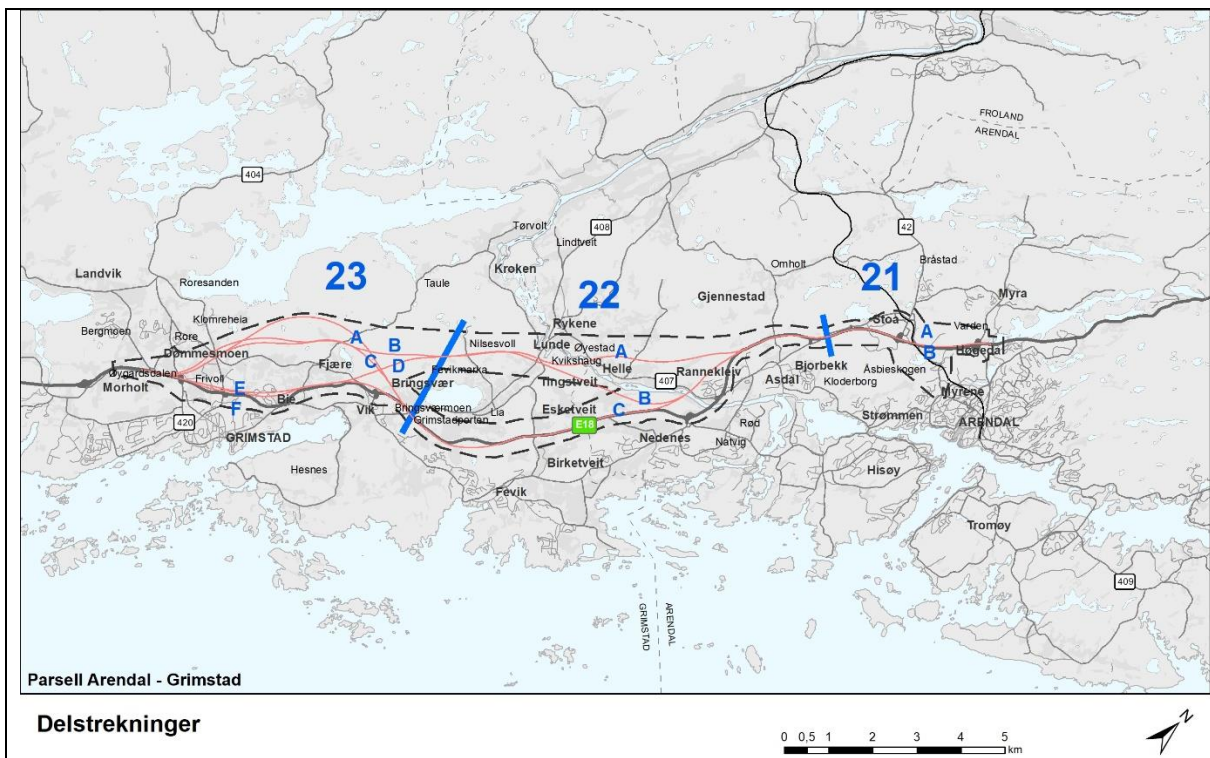
Figur 2, kart over delstrekning Dørdal - Tvedestrand med inndeling i strekninger og eksempellinjer. Delstrekning Dørdal – Tvedestrand er delt inn i 5 kortere strekninger. Eksempellinjene innenfor hver strekning betegnes med en bokstav A til I avhengig av antall eksempellinjer innenfor hver strekning. Vestre eksempellinje innenfor hver strekning er alltid betegnet med A.

Delstrekningen Arendal – Grimstad består av disse strekningene:

Strekning 21: Arendal – Asdal

Strekning 22: Asdal – Temse

Strekning 23: Temse – Grimstad



Figur 3, kart over delstrekning Arendal – Grimstad med inndeling i strekninger og eksempellinjer. Delstrekning Arendal – Grimstad er delt inn i 3 kortere strekninger. Eksempellinjene innenfor hver strekning betegnes med en bokstav A til F avhengig av antall eksempellinjer innenfor hver strekning. Vestre eksempellinje innenfor hver strekning er alltid betegnet med A.

Innenfor hver av de 8 strekningene finnes mellom 1 og 9 eksempellinjer som er beskrevet og utredet. Inndelingen i strekninger er slik at det er mulig å kombinere forskjellige eksempellinjer innenfor hver strekning.

Grunnlaget for konsekvensutredningen

Grunnlaget for konsekvensutredningen er:

Samhandlingsportal (GIS)

Plan- og profilttegninger (såkalte B-tegninger) av eksempellinjer basert på Novapoint-modell hvor vei, skråningsutslag og veiskjæringer er vist, samt bruer og tunneler med forslag til lengder

### InfraWorks-modell (3D)

Tiltaket er å betrakte som mulige veikorridorer hvor eksempellinjer er illustrert. Korridorenes bredde vil fastsettes i kommunedelplanen slik at veilinja kan optimaliseres og plasseres innenfor den tilgjengelige veikorridoren i reguleringsplanfasen.

For nærmere innsyn i eksempellinjene, se medvirkningsportalen:

<https://rambollglobal.maps.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=d89ad84ce0f1424d8c38e835029344ba>

### Standard og utforming, geometriske parametere

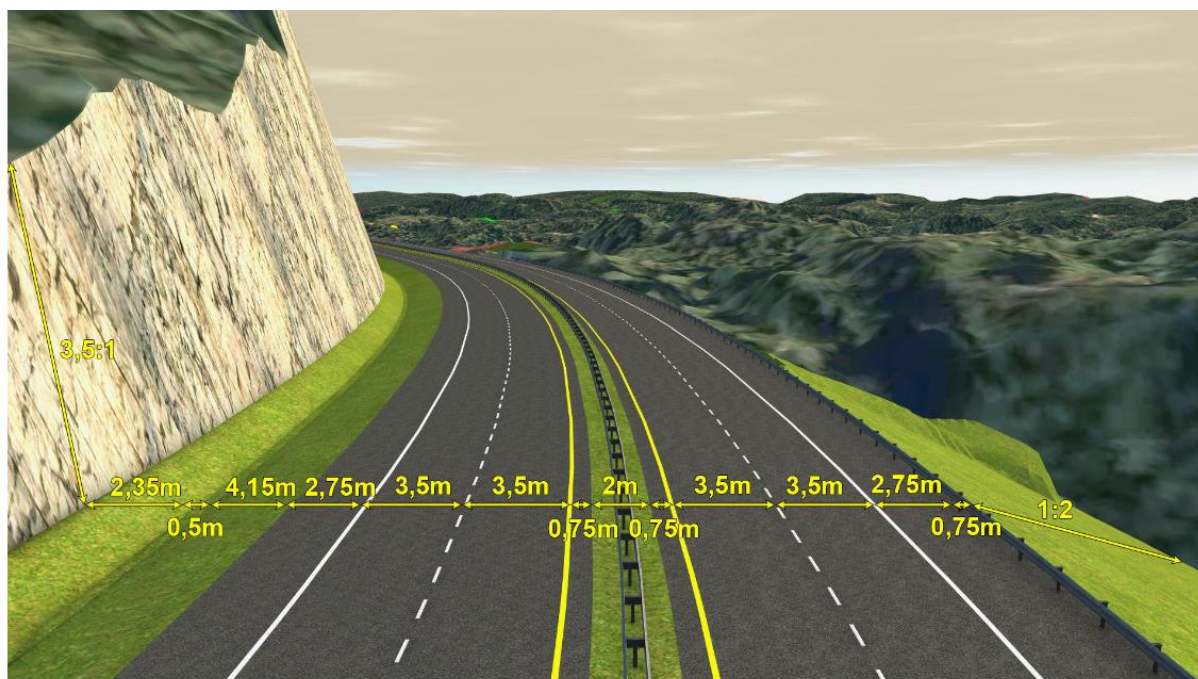
Utgangspunktet for eksempellinjene har vært at det benyttes en veiutforming som minimum tilfredsstillende kravene til en vei med fartsgrense 130 km/t, mens tverrsnittet (veiens bredde) samsvarer med fartsgrense på 110 km/t. Tverrsnittet for en vei med fartsgrense på 130 km/t er ikke definert i regelverket i Norge per dags dato. Når fartsgrensen på veien øker fra 110 km/t til 130 km/t er det andre krav til utformingen av veien. Dette er hovedsak krav om økt veibredde (skuldre) og økt krav til stoppsikt, samt krav om slakere stigning og slakere kurver. Veiklasse H3nv med asfaltert veibredde på 21,5 m er lagt til grunn for utredningene. Denne veiklassen har i korte trekk følgende utforming:

Veifylling/ jordskjæring legges med helningsgrad på 1:2

Fjellskjæring legges med helningsgrad på 10:1

Dersom fjellskjæringen er høyere enn 10 m, sprenges det et innhugg (pall) på 5 meters bredde i fjellskjæringen som sikring mot steinsprang

Sikkerhetssone 10 m ut fra den ytterste kjørebanelinjen, der det ikke skal finnes gjenstander eller terreng som er farlig dersom et kjøretøy kjører ut



Figur 4 Tverrprofil veiklasse H3nv

### Kryssløkalisering

Forslag til ny veinormal legger opp til at skal det være minimum 5 km mellom kryssene for en vei med denne standarden. Alternative kryssløkaliseringer utredes med nødvendig tilkobling til lokalveinettet.

### Viltkryssing /faunapassasjer

Behovet for faunapassasjer der viltet kan krysse over ny vei vil bli utredet og fulgt opp i arbeidet med utarbeidelse av planforslaget. Det vil også være aktuelt å sette krav til funksjonen for disse kryssingene (f.eks. at de skal være tilrettelagt for hjortevilt). Detaljert utforming og nøyaktig plassering vil først bli bestemt gjennom reguleringsplanfasen.

### Massehåndtering

Generelt gir tiltaket store masseoverskudd, og i utgangspunktet er det vurdert at alle de utredete eksemplinjene gir masseoverskudd når konsekvens av tiltaket skal vurderes. Behov for og lokalisering av deponiområder skal utredes.

### Overvannshåndtering

Det er strenge krav til håndtering av overvann fra veier med høy trafikk. Det forutsettes at alt overvann fra veien i dagsonen blir renset for miljøgifter og partikler før utslipp (to-trinns rensning iht. Statens vegvesens håndbok N200 Vegbygging). To-trinns rensning betyr både rensing av partikler og løste stoffer.

Det forutsettes lukket overvannssystem for oppsamling av tunnelvaskevannet.

Tunnelvaskevannet ledes til rensesystemer for behandling og rensing før videreføring og utslipp. Valg av rensemetode og prinsipp for oppsamling av veivann bestemmes først i forbindelse med reguleringsplan.

### Referansealternativet

Referansealternativet er situasjonen som brukes til sammenligning med planlagt tiltak i utredningen. Referansealternativet er definert som dagens veisystem med framskrevet trafikk etter at E18-strekningene mellom Tvedestrand og Arendal, samt mellom Rugtvedt og Dørdal er bygget ut og åpnet.

Referansealternativet:

- tar utgangspunkt i dagens situasjon
- inkluderer ordinært vedlikehold
- inkluderer korrigerende vedlikehold (reparasjoner av feil, utskifting av ødelagte deler)
- inkluderer forebyggende vedlikehold (periodisk vedlikehold)
- inkluderer utskiftinger/fornyelse (nødvendige reinvesteringer, oppgraderinger) for å kunne fungere i den tidsperioden som forutsettes i analysen
- tar hensyn til andre vedtatte tiltak som er i gang eller har fått bevilgning
- er sammenligningsgrunnlag for både prissatte og ikke-prissatte konsekvenser
- er basert på analyseåret år 2060 for framtidig situasjon

### Andre tiltak

Følgende tiltak er ikke kjent på dette utredningsnivå/planstadiet og vil bli utredet nærmere i senere utredninger / planfaser:

- Anleggs- og riggområder
- Anleggsveier og nye lokalveier som ikke er koblet til kryssløsninger
- Nye driftsveier som skadereduserende tiltak for landbruket
- Støyskjermingstiltak
- Kollektivknutepunkt

- Renseløsninger/basseng for overvann

## 2.3 Referansealternativet

Referansealternativet er situasjonen som brukes til sammenligning med planlagt tiltak i utredningen. Referansealternativet er definert som dagens veisystem med framskrevet trafikk etter at E18-strekningene mellom Tvedestrand og Arendal, samt mellom Rugtvedt og Dørdal er bygget ut og åpnet.

Referansealternativet:

- tar utgangspunkt i dagens situasjon
- inkluderer ordinært vedlikehold
- inkluderer korrigerende vedlikehold (reparasjoner av feil, utskifting av ødelagte deler)
- inkluderer forebyggende vedlikehold (periodisk vedlikehold)
- inkluderer utskiftninger/fornyelse (nødvendige reinvesteringer, oppgraderinger) for å kunne fungere i den tidsperioden som forutsettes i analysen
- tar hensyn til andre vedtatte tiltak som er i gang eller har fått bevilgning
- er sammenligningsgrunnlag for både prissatte og ikke-prissatte konsekvenser
- er basert på analyseåret år 2060 for framtidig situasjon

## 2.4 Krav og retningslinjer

Planprogrammet stiller utredningskrav for økosystemtjenester. Følgende står i planprogrammet som krav til utredningen;

### 6.7.4 Påvirkning på økosystemtjenester

Økosystemtjenester omfatter de goder og tjenester naturen bidrar med, for å ivareta befolkningens velferd og livskvalitet, nå og framover. Disse tjenestene har utgangspunkt i de grunnleggende livsprosessene som er grunnlag for all biologisk produksjon. Tjenestene deles i forsynende, fra drikkevann via mat til medisiner, regulerende, som naturskade-forebyggende, opplevelses- og kunnskapstjenester og som områder for friluftsliv. I praksis er de fleste av disse tjenestene dekket opp av de ikke prissatte konsekvensene. Det er likevel viktig å supplere med tilgrensende momenter for å dokumentere bredden i økosystemtjenestene. Konsekvensene av habitatfragmentering og oppsplitting av større sammenhengende skogsområder skal utredes med betydelig vektlegging av næringsinteressene knyttet til skog- og utmarksverdiene.

## 2.5 Avgrensning av fagområdet

Økosystemtjenester dekkes enkeltvis i stor grad opp av vurderingen av ikke-prissatte konsekvenser og klimabudsjettet. Utredning av økosystemtjenester vil belyse de tjenestene som ikke er fullt ut dekket av ikke-prissatte temaer, samt sammenstille disse for å belyse de samlede virkningene tiltaket kan føre til.

### 3 Metode

Utredningen er basert på beskrivelse og metodikk i håndbok V712 *Konsekvensanalyser*, men følger ikke den vanlige analysen som for f.eks. ikke-prissatte temaer. Utredning av økosystemtjenester er mest relevant i store prosjekter der alternativene (omtales videre som eksempellinjer) som vurderes har betydelig miljøpåvirkninger som kan påvirke valg av alternativ. Det er gjort få utredninger av økosystemtjenester på vegprosjekter og metoden må derfor tilpasses det konkrete prosjektet. Det er valgt i denne sammenheng å vurdere både kvalitativt og kvantitativt (arealbeslag) hvordan de ulike eksempellinjene påvirker ulike økosystemtjenester for å kunne sammenligne miljøkonsekvensene.

Metoden som er valgt forsøker å si noe om den samfunnsøkonomiske betydningen av at noen tjenester reduseres eller øker i omfang og/eller kvalitet. For de fleste tjenestene vil vi ikke kunne tallfeste endringen, og kun for arealbruksendringer har vi beregninger som synliggjør forskjellen mellom eksempellinjene. Det er derfor en skjønnsmessig vurdering som er gjort av hvilke økosystemtjenester som vil bli påvirket, basert på underlagsrapporter om ikke-prissatte virkninger, klimavirkninger og ROS-analyse (risiko- og sårbarhetsanalyse).

For svært mange miljøvirkninger vil samfunnsøkonomiske analyser inneholde kvalitative og/eller kvantitative beskrivelser, men ikke pengeverdier. Også for slike miljøvirkninger vil fremtidig verdiutvikling kunne være viktig. En beskrivelse av fremtidig tilgang og knapphet på økosystemtjenester, og deres fremtidige betydning, er en naturlig del av en samfunnsøkonomisk analyse (NOU Norges offentlige utredninger, 2013). Faktorer som påvirker berørte økosystemers fremtidige knapphet og betydning presenteres og drøftes i denne utredningen.

## 4 Overordnede trekk

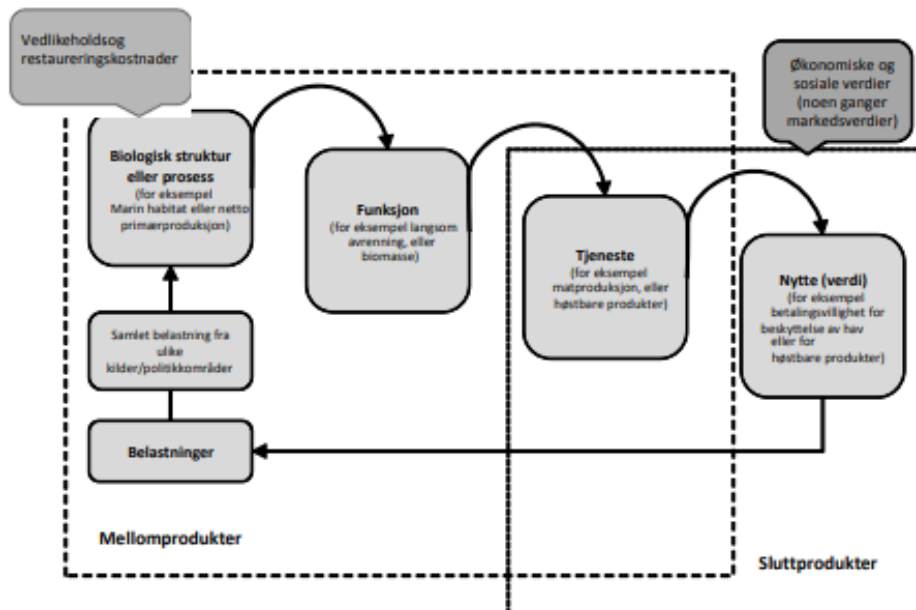
### 4.1 Generell beskrivelse

Med økosystemtjenester menes alle goder og tjenester fra naturen som bidrar til folks velferd og livskvalitet, nå og i fremtiden. Naturen forsyner oss med en mengde goder som mat, rent vann, ren luft, medisiner, beskyttelse mot flom og uvær, karbonlagring, og rekreasjonstjenester som bading, fugletitting osv. Selv om vår velferd og livskvalitet er helt avhengig av disse økosystemtjenestene er dette goder som i hovedsak ikke omsettes og som derfor ikke har noen markedspris. Påvirkning på mange økosystemtjenester inngår allerede som prissatte og ikke-prissatte konsekvenser, og inngår dermed i den samfunnsøkonomiske analysen.

Økosystemtjenestetilnærmingen skiller seg blant annet fra tilnærmingen til ikke-prissatte konsekvenser ved at den har mer fokus på brukerperspektivet, det vil si hvem som blir berørt, hvordan og hvor mye de berøres, og det legges større vekt på hvordan goder og tjenester endres enn hvordan tilstanden i økosystemet endres.

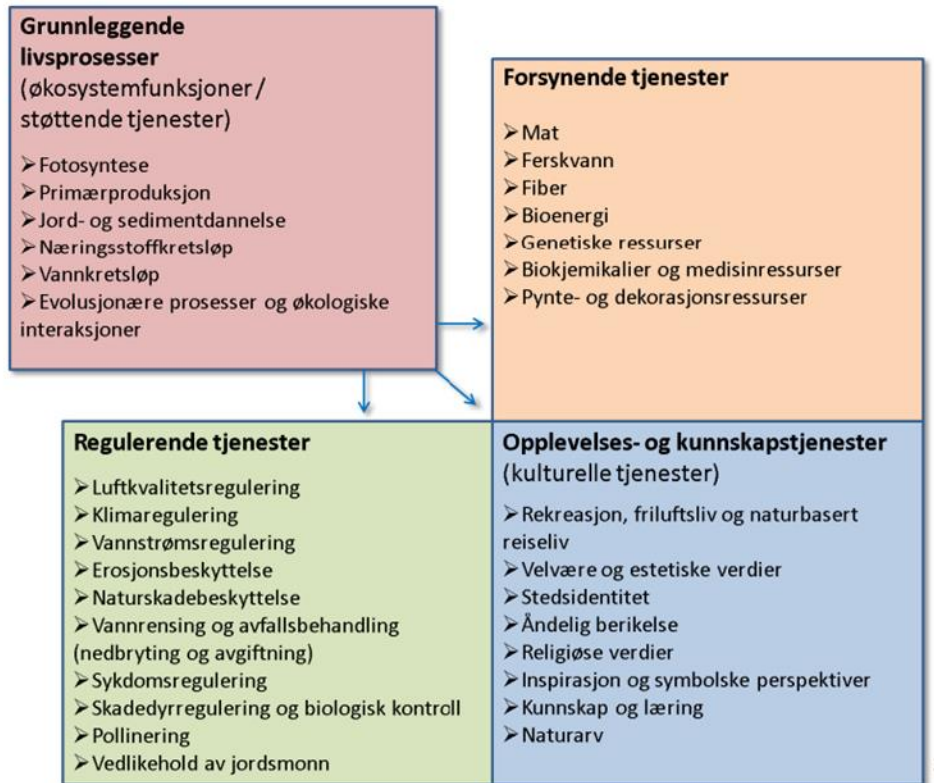
Et viktig utgangspunkt er at det er økosystemtjenestene som betyr noe for folks velferd og som skal verdsettes, ikke økosystemfunksjonene. Men funksjonene er avgjørende for hvilke

tjenester som leveres og i hvilket omfang og med hvilken kvalitet, se figuren nedenfor (Magnussen K. , 2010). Det er derfor lang på vei funksjonene til økosystemtjenestene som er vurdert i denne utredningen.



Figur 1 Sammenheng mellom biodiversitet/naturmangfold og økosystemtjeneste

Økosystemtjenester deles ofte inn i henholdsvis støttende, forsynende, regulerende og opplevelses/kunnskapstjenester. Mat fra jord og hav er eksempler på viktige forsynende tjenester, mens rekreasjon og estetiske tjenester er viktige opplevelses- og kunnskapstjenester. Regulerende tjenester omfatter for eksempel skog og våtmarks evne til å binde klimagasser, og vegetasjonens bidrag til å redusere erosjon og fungere som vind- og støyskjerming. De støttende tjenestene, som også kalles grunnleggende livsprosesser, vurderes og verdsettes ikke for seg selv, men er nødvendige for alle de øvrige økosystemtjenestene og verdsettes via de andre økosystemtjenestene. Eksempel på støttende tjeneste er fotosyntese.



Figur 2 Inndeling av økosystemtjenester i NOU 2013: 10

## 5 Vurdering av økosystemtjenester som kan bli påvirket

### 5.1 Forsynende økosystemtjenester

Forsynende økosystemtjenester	Forklaring	Dekkes av andre V712-tema	Økosystem påvirkes?
Matproduksjon fra jord og skog	Jordbruksprodukter, fisk og vilt, fôr til beitedyr og vilt	Naturressurser (jordbruk), Friluftsliv/by og bygdeliv (jakt og fiske) Naturmangfold (vilttrekk)	Ja, skog, våtmark og kulturlandskap
Råstoff fra jord og skog	Bioenergi, tømmer	Prissatte konsekvenser	Ja, skog
Ferskvann	Drikkevann	Naturressurser	Ja, våtmark
Pollinering	Verdien av at natur bidrar til å opprettholde pollinerende insekter	Naturmangfold (kun delvis, insekter er ikke kartlagt)	Ja, kulturlandskap (skog)



Utredningsområdet har store variasjoner og gode muligheter for allsidig bruk. I de ubebygde områdene drives det utstrakt jakt av storvilt og småvilt og det er sterke jaktinteresser både i organiserte jaktlag og i uorganisert form. Rådyr, elg og hjort forekommer innenfor det meste av planområdet. De ulike traseene vil i ulik grad påvirke mulighetene for å utøve jakt og fritidsfiske, noe som er beskrevet i delkapittelet «Friluftsliv/by og bygdelig».

Betydningen for utmarksressursene behandles delvis under naturressurser og prissatte temaer (skog). Påvirkning på vilttrekk behandles utførlig under temaet naturmangfold. Under tema naturressurser blir ikke konsekvenser for skogbruk behandlet. Tap av skogressurser behandles i stedet under prissatte konsekvenser og virkningen av tapt skogareal og – produksjon blir beregnet i forbindelse med grunnverv. Utmarksnæringene jakt/jaktutleie og skogbruk er avhengige av flere økosystemtjenester (skog, myr, utmark) som ikke alltid fremkommer tydelig i en konsekvensanalyse. Det er derfor relevant å vurdere den samlede belastningen på tjenester fra særlig skogøkosystemene i denne utredningen.

Goder og tjenester som sopp, bær og (kommersiell) turisme er av mindre betydning for økosystemtjenester i skog i Norge i dag, og blir ikke tatt med i denne utredningen.

#### *Råstoff og utmarksressurser fra skog*

Historiske endringer i jord- og skogbruk (samt i viltforvaltningen) har ført til økt antall og områder for store pattedyr som elg, hjort, rådyr og rein, som igjen har ført til mer jakt og jaktutbytte (Lindhjem, 2012). Retten til å jakte er knyttet til grunneierretter, og jakten har utviklet seg fra en måte å skaffe kjøtt til egen husholdning til et kommersielt og markedsførbart produkt som i mange tilfeller har høyere verdi for eieren enn det vanlige skogbruket. Den samfunnsøkonomiske nytten er ofte lav, da den kun er til noen få grunneiere, og ofte som bi-inntekt. Den totale verdien av jakt er vanskelig å beregne, fordi det ikke finnes god statistikk over salg av jaktrettigheter, kost og losji, transport og andre inntekter knyttet til slik utmarksnæring.

Det er derfor valgt å legge vekt på konsekvensene for store, sammenhengende skogsområder (landskapsøkologiske funksjonsområder) som er viktige for arter som bruker store arealer i sin livssyklus (f.eks. storvilt). I dette planområdet er det viktige leve- og beiteområder for spesielt hjort og elg, samt skogsfugl. Dette gjelder hovedsakelig strekningene mellom Dørdal og Tvedestrand hvor det er områder med større sammenhengende skog, blant annet gammelskog som er viktig for en rekke arter knyttet til dette miljøet. Her er det strekninger som går gjennom et landskap, som for uten påvirkning fra skogbruk, er lite påvirket og fremstår som stille og fredelig for vilt. Særlig området ved Vegårshei mellom fv. 416 og eksisterende E18 innehar store viltverdier (strekning 5). Området mellom Sannidal og Søndeled på strekning 3 og områdene rundt Molandsvann i strekning 4, særlig sør og øst for Molandsvann er også viktige sammenhengende natur- og utmarksområder. For strekning 22 og 23 er heiene vest for Temse viktige beiteområder for elg og rådyr, mens området øst for Temse er viktig beiteområde for rådyr.

For utmarksressursene som nyter godt av økosystemtjenestene til de store skogsområdene er det ikke nødvendigvis områdene med gammelskog som er av størst verdi. For eksempelvis hjort er ungskog positivt, mens for storfugl er andel gammelskog på landskapsnivå viktig. Det er derfor gjort en vurdering av hvilke alternativer som beslaglegger

de største skogsarealene (produktiv + uproduktiv skog) uavhengig av alder/hogstklasse med spesielt fokus på de strekningene hvor det er registrert de største viltressursene.

### **Dørdal-Tvedestrand**

For strekning 1 og 3 er det store skogsområder som blir berørt, men det er relativt liten forskjell mellom de ulike eksempellinjene. 3C har blant de største beslagene av skogsarealer samtidig som den fører til barrierevirkning i skogsmiljøer uten særlige tekniske inngrep sørover mot Søndeled. Der er det blant annet leveområde for hjortevilt og leve- og leikområde for en fragmentert bestand av storfugl i Kragerø.

For strekning 4 vil eksempellinjene F og I beslaglegge de største skogsarealene, men også for denne strekningen er forskjellen i arealbeslag av skog relativt liten. For eksempellinje F vil skogbeslaget gå ut over sammenhengende gammelskog. De alternativene som beslaglegger minst areal er 4D og 4H. Disse eksempellinjene følger også dagens E18 i størst grad, noe som er positivt for barrierevirkninger for vilt/utmarksressurser.

For strekning 5 er det eksempellinjene A, B og F (C+E) som beslaglegger de største arealene med skog. Særlig alternativ A og B splitter opp det eksisterende skogs- og utmarksarealet på en uheldig måte, mens de andre alternativene ligger nærmere dagens E18 og samler de tekniske inngrepene noe bedre. De vil imidlertid fortsatt være fragmenterende. Et viktig økologisk funksjonsområde for skogsfugl i en sammenhengende gammelskog vil bli liggende igjen mellom ny og gammel E18 hvis alternativene A eller B blir valgt. Tiltaket vil da i stor grad splitte opp et landskap uten særlig tekniske inngrep (utover skogbruk/skogsbilveger), store barrierer vil skapes og landskapsøkologiske funksjoner vil brytes. På strekning 5 er eksempellinjen 5E den som beslaglegger minst skog, og vil i noe mindre grad enn de andre alternativene bryte viktige landskapsøkologiske funksjoner og trekkmuligheter for blant annet storvilt.

### **Tvedestrand-Grimstad**

Strekningene mellom Tvedestrand og Grimstad har betydelig mindre arealbeslag av skog enn strekningene lengre nord. Det er særlig for strekning 22 det er arealbeslag av skog av betydning. Av større skogs/utmarksområder er det spesielt området vest for Temse, men også vest og nordvest for Dømmesmoen som skiller seg ut som områder med få eller begrenset antall tekniske inngrep utover skogbruk og med viltbestander av hjort, elg og rådyr.

For strekning 23 er det store forskjeller i arealbeslag mellom eksempellinjene. 23B og 23G (B+C) beslaglegger mest skog, mens for eksempellinje A og E er arealbeslagene av skog mye lavere. 23A vil gå i tunnel på en lengre strekning i heiområdene nordvest for Dømmesmoen, mens 23B og C vil gå hovedsakelig i dagen gjennom heiområdet.

Tabell 3 Sammenstilling av arealbeslag for skog for eksempellinjer

<b>DELSTREKNING 1: Dørdal - Tvedestrand</b>	<b>Laveste arealbeslag</b>	<b>Høyeste arealbeslag</b>
Strekning 1: Dørdal - Grøtvann	1B	1A
Strekning 2: Grøtvann – Tangen vest	Liten forskjell	
Strekning 3: Tangen vest – Skorstøl	3A/3B	3C
Strekning 4: Skorstøl - Lindland	4H	4F og 4I
Strekning 5: Lindland - Tvedestrand	5E	5A, 5B, 5F (C+E)
<b>DELSTREKNING 2: Arendal -Grimstad</b>		
Strekning 21: Arendal - Asdal	Liten forskjell	
Strekning 22: Asdal - Temse	22C	22A
Strekning 23: Temse - Grimstad	23E	23B

### Pollinering

Humler og bier er eksempler på ville pollinatorer som er av en avgjørende betydning for matproduksjonen i verden (pollinering resulterer i 30 % av verdens landbruksproduksjon) (Bollingmo, 2010). Deres levesteder, som de gamle kulturmarkene/slåttemarkene, har blitt betydelig redusert i vårt århundre. Driftsformene i landbruket er endret på en måte som bidrar negativt for de pollinerende insektene med intensivering og gjødsling på den ene siden og gjengroing av blomsterrike areal på den andre siden. Landbruket på strekningen Dørdal-Tvedestrand er mer små-skala, mens landbruksarealene på strekningen Arendal-Grimstad er større og blir drevet mer intensivt, med trolig betydelige negative konsekvenser for ville pollinatorer. Viktige arealer for pollinerende insekter i landskapet i dag er artsrike vegkanter, skrotemarker og annet areal med variert og rik flora. Tiltakets påvirkning på resterende kulturmark og andre leveområder og innvirkning på fremtidig drift av disse arealene er ikke vurdert, da det er utfordrende å vurdere forskjeller mellom alternativer på et så overordnet plannivå fordi det er små arealer som påvirkes. Vi har også i svært liten grad kunnskap om viktige leveområder for pollinatorer i landskapet. Alle naturbeitemarker/slåttemarker er ikke undersøkt i hele planområdet, og «kun» registrert der tiltak er planlagt.

Pollinerende insekter er også tilknyttet skogsområder og det er trolig flere hundre ulike insektarter som kan finnes i skogsmiljøer i Norge (Lindhjem, 2012). Hvis vi ser på bier på nasjonalt nivå er det 55 arter som er avhengig av død ved som reirplass. Disse finnes ofte i åpne skogsmiljøer/kulturlandskap med trær, der de hekker i enkelttrær, død-vedelementer eller tømmervegger som ligger soleksponert. I tillegg finnes en håndfull bier som hekker i jorda (spesielt i sandjord), men som også forekommer i åpne skogsmiljøer. Humler er i tillegg en dominerende gruppe i skog og skogkanter der minst 2/3 av de norske artene (34 i alt) kan finnes i tilknytning til skog (Lindhjem, 2012).

## 5.2 Kunnskaps- og opplevelsestjenester

Kunnskaps- og opplevelsestjenester	Forklaring	Dekkes av andre V712-tema	Økosystem påvirkes?
Rekreasjon og friluftsliv	Flere former for friluftsliv, herunder jakt, fritidsfiske, turer i skog og mark, bading, fugletitting	Friluftsliv/by- og bygdsliv	Ja, rekreasjonsarealer, jakt og fritidsfiske, grøntområder i tettsteder
Estetiske verdier	Verdien av å se og oppleve landskap, byrom etc.	Landskapsbilde	Ja, grøntområder i tettsteder
Naturarv (ikke-bruksverdier)	Verdien av å bevare natur og naturmangfold for fremtidige generasjoner. Inkludert verdier knyttet til mulighet for kunnskap og læring i og fra natur	Naturmangfold	Få naturvernområder på strekningen (kun Sæveli NR). Flere vassdrag med i verneplan for vassdrag.
Kulturarv	Verdien av å bevare kulturminner- og miljø for egen og andres bruk og med tanke på bevaring	Kulturarv	Ja, skog og kulturlandskap

Det er trolig svært store samfunnsmessige verdier knyttet til økt aktivitet som følge av mer og/eller bedre tilrettelagt grønnstruktur i folks nærområder (Magnussen K. R., 2015). Der det er mange folk og få alternative grøntområder utenfor sentrum, er betydningen av urban grønnstruktur størst. Derfor har dette temaet størst relevans for de større byene og tettstedene i landet (Magnussen K. R., 2015).

Grimstad er eneste by i planområdet som har en slik størrelse. Utredningsområdet går imidlertid ikke gjennom sentrumsområdene i noen av byene, men gjennom eller tett forbi tettsteder og flere og større områder med boligbebyggelse, skoler og barnehager, idrettsanlegg og nær-rekreasjonsterreng (f.eks. Åsbieskogen og Fevikmarka). Utredningsområdet har for øvrig store variasjoner og gode muligheter for allsidig bruk innen friluftsliv.

Det er vurdert at kunnskaps- og opplevelsestjenester i sin helhet blir fanget opp av de ikke-prissatte temaene i konsekvensutredningen, spesielt under friluftsliv og by/bygdsliv. Tjenestene blir derfor ikke vurdert opp mot hver enkelt delstrekning og alternativ her.

### 5.3 Regulerende økosystemtjenester

Regulerende økosystemtjenester	Forklaring	Dekkes av andre V712-tema	Økosystem påvirkes?
Klimaregulering, herunder karbonlagring og karbonbinding	Verdien av at natur som skog og myr har viktige funksjoner for lagring av karbon	Prissatte konsekvenser (Klimagassutslipp)	Ja, våtmark, skog, kulturlandskap
Luftkvalitetsregulering	Naturens og trærnes funksjon ved å binde luftforurensning. Særlig viktig i byområder med høy luftforurensning.	Luftforurensning.	Utredningsområdet går ikke gjennom sentrumsområdene i noen av byene.
Vannrensing/vannkvalitet	Verdien natur, f.eks. våtmark, har ved å rense forurensede utslipp og partikler.	Naturmangfold Naturressurser	Ja, våtmark og grøntstruktur i by
Flom- og vannhåndtering	Verdien av at natur, f.eks. våtmark og vegetasjon bidrar til å håndtere vannmengder og dempe flom.	ROS-analyse	Ja, våtmark og grøntområder i byer/tettsteder
Erosjonsbeskyttelse	Verdien av at natur, f.eks. skog, bidrar til erosjonsbeskyttelse.	ROS-analyse	Ja, skog

#### *Klimaregulering i myr og skog*

Myr inneholder langt mer organisk karbon enn noe annet økosystem på land, og drenering eller nedbygging vil frigjøre store mengder klimagasser. Totale karbonlager i norske myrer er i størrelsesorden 1-1,4 milliarder tonn. Hvis man regner kapitalverdien av dette lageret (med tonnpris som i Klimakur eller Grønn skattekomisjon) er «lagerverdien» i Norge i størrelsesorden 2000 milliarder kroner (Magnussen K. e., 2018).

Våtmarker er ett av hovedøkosystemene i Norge som per i dag har dårligst økologisk tilstand. Særlig våtmark i lavlandet i Sør-Norge er under sterkt press som følge av nedbygging, elveutretting, oppdemming, forurensning osv. (Magnussen K. e., 2018).

Skogøkosystemene bidrar også på flere måter til å motvirke klimaendringer ved å både være karbonlager og ved karbondeponering (opptak av CO<sub>2</sub> i vegetasjon). Middeldrende skog (30-70 år) har høyest veksthastighet og ser ut til å være best til å deponere karbon (Lindhjem, 2012). For karbonlagring/opptak og naturmangfold har også kvaliteten på skogen betydning for hvor gode tjenester som leveres. Skogtypenes anslåtte verdi for naturmangfoldet sammenfaller nokså godt med skogtypenes verdi for årlig CO<sub>2</sub>-opptak per arealenhet, og med noen unntak, også for karbonlager per arealenhet. Spesielt rik barskog og eldre løvskog med edelløvtrær har stor verdi både for naturmangfoldet som karbonlager og for opptak av CO<sub>2</sub> per arealenhet (Lindhjem, 2012).

Blant de regulerende tjenestene er redusert evne til klimaregulering og karbonbinding som følge av nedbygging av store skogs- og myrområder den viktigste påvirkningen på økosystemtjenestene i utredningsområdet. Når det er gjort overordnede beregninger av klimagassutslipp ved arealbeslag for de ulike strekningene viser resultatene at det er forventet at nedbygging av skogsområder vil ha mest å si for klimagassutslippene (85 % mellom Dørdal-Tvedestrand), men at også myrområdene utgjør en viktig del særlig for strekningene 4 og 5. Hvor mye av arealet som faktisk vil omdisponeres avgjøres først i detaljregulering (se kap. 7.3 om usikkerhet).

Strekning 1 har blant de høyeste arealbeslagene av skog i utredningsområdet, men lite av våtmark/myr på strekningen. 1B har lavere klimagassutslipp som følge av arealbeslag enn eksempellinje 1A, men forskjellen mellom eksempellinjene er liten.

Strekning 3 står for de største klimagassutslippene fra arealbeslag innen utredningsområdet, og det er mest skogareal som beslaglegges. Det er eksempellinje 3C som står for de største arealbeslagene av skog på denne strekningen.

Strekningene 4 og 5 har de største variasjonene når det gjelder nedbygging av skog og myr. For strekning 4 er det alternativet med lavest nedbygging 4H og høyest påvirkning/nedbygging 4E. Alternativene 4A og 4E står for de nest største nedbyggingene av myr i hele utredningsområdet.

For strekning 5 er det nedbygging av myr som utgjør de største forskjellene. Det er alternativet 5E som beslaglegger klart minst skogsarealer og myr enn de øvrige linjene på strekningen. Alternativet 5A og 5B står for de største beslagene av myr på denne strekningen, hvorav 5A er den eksempellinjen som står bak det største beslaget av myrområder i hele utredningsområdet.

Det er mindre variasjon mellom klimagassutslipp fra arealbeslag på delstrekningen Arendal-Grimstad enn for Dørdal – Tvedestrand, og det er også lavere totalutslipp som følge av arealbeslag. Utslipp fra arealbeslag av skog mellom Dørdal – Tvedestrand utgjør 66 % av utslippene. For denne strekningen utgjør også beslagleggelse av fulldyrka jord 17 % av klimagassutslippene fra arealbeslag.

For strekning 22 beslaglegger 22A et større areal med skog enn de andre alternativene.

For strekning 23 er de største variasjoner mellom eksempellinjene, hovedsakelig grunnet ulik forekomst av myr. Eksempellinje 23E skiller seg klart ut som det alternativet som gir lavest nedbygging, grunnet mindre arealbeslag av myr. 23B, 23G(B+C) og 23C har de største utslippene som følge av arealbeslag på denne strekningen.

Tabell 4 Sammenstilling av klimagassutslipp som følge av arealbeslag for eksempellinjer

<b>DELSTREKNING 1: Dørdal - Tvedestrand</b>	<b>Laveste</b>	<b>Høyeste</b>
Strekning 1: Dørdal - Grøtvann	1B	1A
Strekning 2: Grøtvann – Tangen vest	Liten forskjell	
Strekning 3: Tangen vest – Skorstøl	3B	3C
Strekning 4: Skorstøl - Lindland	4H	4A og 4E
Strekning 5: Lindland - Tvedestrand	5E	5A
<b>DELSTREKNING 2: Arendal - Grimstad</b>		
Strekning 21: Arendal - Asdal	Tilnærmet likt	
Strekning 22: Asdal - Temse	22C	22A
Strekning 23: Temse - Grimstad	23E	23B, 23G(B+C) og 23C

Beregnete utslipp fra arealbeslag spenner fra ca. 6700 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter til 54000 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter. Dette er i størrelsesorden 20-40 % av de samlede utslipp fra infrastruktur og arealbeslag over 40 år. I tidligere analyser har utslipp knyttet til arealbeslag utgjort 10-20 % av de totale utslippene knyttet til veiinfrastruktur (Hammervold, 2019).

Myr bidrar også til flomdemping selv om det er våtmark langs elver og sjøer (f.eks. elvesletter) som bidrar mest til regulerende tjenester som har med vannmengder å gjøre (Magnussen K. e., 2018). Det er myrområder i nær tilknytning til bebygde områder som vil kunne ha en slik flomdempende og regulerende tjeneste. Ett eksempel er i strekning 23 hvor det nordvest for Grimstad er heiområder med både myr, innsjøer og vassdrag (Trollaheia, Holleheiene, Bringsværdheia). Når det i tillegg er kjent overvannsproblematikk ved Bieheia og Frivoll er det sannsynlig at økosystemtjenesten knyttet til flomhåndtering er verdifull i dette området (Krugerud, 2019). Det er alternativene 23A, B, C og G som kan redusere kvaliteten på denne økosystemtjenesten, hvorav alternativ 23B og G beslaglegger mest myr. 23A vil gå i tunnel gjennom det meste av dette området.

Grøntstrukturen i byer og tettsteder tilbyr avgjørende tjenester i form av håndtering av overvann og reduserer konsekvenser av klimaendringer (Magnussen K. R., 2015). Det er strekninger hvor overvannsproblematikken er aktuell allerede i dag, blant annet ved Bieheia på strekning 23. Mye overvann i byer og tettsteder er forurenset. Det gjelder for eksempel overvann fra veier og veianlegg. En del av de såkalte blågrønne løsningene som fordrøyer vannet og utsetter det for naturlige nedbrytningsprosesser, har spesiell betydning for vannrensing. Likeledes kan planter ta opp forurensning og på den måten rense jord og vann (Magnussen K. R., 2015). Ved valg av de ytre eksempellinjene på strekning 23 (D, E og F) vil det være særlig viktig å bevare eksisterende grøntstruktur, samt planlegge for å forbedre økosystemtjenestene ved å tilrettelegge for naturbaserte overvannsløsninger.

## 6 Konklusjon

### 6.1 De viktigste økosystemtjenestene som påvirkes

Det er vurdert at ingen økosystemtjenester vil bli så forringet at de ikke lenger vil kunne gi sine tjenester. Det er vurdert at følgende økosystemtjenester er de som blir mest påvirket av ett eller flere av eksempellinjene; klimaregulering, forsyningstjenester fra skog/utmark, flom- og vannhåndtering.

#### *Klimaregulering, herunder karbonlagring, karbonbinding og flomhåndtering*

Blant de regulerende tjenestene er redusert evne til klimaregulering og karbonbinding som følge av nedbygging av store skogs- og myrområder den viktigste påvirkningen på økosystemtjenestene i utredningsområdet.

Når det er gjort overordnede beregninger av klimagassutslipp ved arealbeslag for de ulike strekningene viser resultatene at det er forventet at nedbygging av skogsområder vil ha mest å si for klimagassutslippene mellom Dørdal-Tvedestrand. De strekningene med størst utslipp fra arealbeslag av skog er 1, 3 og 5. Det er for strekning 3 og 5 at forskjellene er størst mellom eksempellinjene, med linje 3C og 5A/5B som de med størst negativ påvirkning som følge av arealbeslag knyttet til økosystemtjenestene karbonlagring/binding. Eksempellinjen 5A står blant annet bak det største arealbeslaget av myrområder i hele utredningsområdet. Alternativene 4A og 4E står for de nest største nedbyggingene av myr i utredningsområdet.

På delstrekningen mellom Arendal-Grimstad er det eksempellinjene 22A og 23B/23C/23G som skiller seg ut som de linjene med klart størst nedbygging av klimaregulering økosystemtjenester i skog og myr.

På strekning 23 er det nordvest for Grimstad heiområder med både myr, innsjøer og vassdrag og kjent overvannsproblematikk ved Bieheia og Frivoll. Det er derfor sannsynlig at økosystemtjenesten knyttet til flomhåndtering er viktig for dette området. Det er alternativene 23B, C og G som går i dagen gjennom dette området, mens 23A går hovedsakelig i tunnel.

#### *Råstoff og utmarksressurser fra skog*

Det er hovedsakelig for strekningene mellom Dørdal og Tvedestrand hvor er det store sammenhengende skogsområder som blir berørt av ny E18 som tidligere bare er påvirket av lettere tekniske tiltak og skogbruk. Særlig eksempellinjene 5A og 5B splitter opp eksisterende skogs- og utmarksarealer på en uheldig måte som skaper nye barrierer og bryter landskapsøkologiske funksjoner. De beslaglegger også mest skogsareal i et område med store jaktinteresser.

Eksempellinje 3C innebærer inngrep og barrierevirkning i skogsmiljøer uten særlige tekniske inngrep sørover mot Søndeled, og fører til et stort arealbeslag av skog. For strekning 23 skiller eksempellinjene B og C seg ut da de går i et større skogs- og utmarksområde i heia med få tekniske inngrep utover skogbruk.

Selv om det gjort beregninger av beslaglagt skogsareal er det viktig å merke seg at det ikke bare er mengden av skog som sier noe om økosystemtjenesten, men at kvaliteten er avgjørende og at dette kan være forskjellig mellom f.eks. forsynende (granplantefelt) og rekreasjonstjenester (åpne skogsholt og stier). Miljøøkonomiske studier viser at folk flest er



villige til å betale ganske mye for en skog som er bedre tilpasset friluftsliv: en skog som er mer variert, færre ensaldrete bestander, mer lys og vekst på skogbunnen (Lindhjem, 2012).

Av økosystemtjenester som påvirkes i mindre grad er urbane økosystemer som eksempelvis befolkningsnære grøntarealer til rekreasjon, vann- og avløpshåndtering (naturbasert) og pollinering. Friluftsliv- og rekreasjonstjenester, drikkevann og bevaring av naturarv er andre tjenester som blir delvis berørt og som i sin helhet blir behandlet under ikke-prissatte konsekvenser.

## 6.2 Økosystemtjenester som kan forbedres

### *Pollinering*

Det er få gamle artsrike kulturmarker/slåttemarker igjen da disse har blitt betydelig redusert i vårt århundre ved blant annet nedbygging og omlegging av driftsformer i landbruket ved gjødsling og intensivering eller gjengroing. Vegtiltaket kan bidra til en forbedring av økosystemtjenesten som pollinerende insekter står for ved riktig utforming og drift av vegens sidearealer. Dagens grøftearealer som blir slått kan på mange måter sammenlignes med gamle slåttemarker, selv om disse sidearealene er noe mer utsatt for forurensning. Det er imidlertid helt avgjørende hvordan artssammensetning og skjøtsel utføres.

## 6.3 Fremtidig utvikling og status for økosystemtjenestene

Direkte drivere av endringer i økosystemtjenester er først og fremst endringer i arealbruk (nedbygging av naturområder) og klimaendringer. Indirekte drivere er økonomisk vekst, demografiske endringer, tekniske fremskritt osv. (Iorencová, 2017). Med en fortsettelse av de endringene vi allerede ser i dag (business as usual) innen arealforbruk og klimaendringer er det sannsynlig at økosystemtjenester vil fortsette å være under et hardt press. Tjenestene fra skog og våtmarker (særlig myr) med binding og lagring av karbon vil trolig gjøre disse tjenestene enda mer viktige fremover som en følge av klimaendringer.

Flom gir store kostnader for samfunnet. Flomdempingseffekten er avhengig av våtmarkstype og lokale forhold. Selv en liten endring i et vassdrag kan ha stor betydning nedstrøms, og store verdier kan berøres. Våtmarkene vil trolig få økt betydning for flomdemping som følge av klimaendringer. Det er ventet at fremtidige klimaendringer kan bety at økosystemtjenester som bidrar til klimarobusthet får økende betydning. Samfunnet vil sannsynligvis endre seg relativt raskt de kommende tiårene. Fram til 2050 ser det ut til at samfunnsendringene, og hvilke valg man tar, vil påvirke våtmarkenes tilstand og utbredelse i større grad enn selve klimaendringene (Magnussen K. e., 2018).

Siden våtmarker er ett av hovedøkosystemene i Norge som dag har dårligst økologisk tilstand og er under sterkt press, samt at tjenesten vil bli viktigere i årene fremover, bør det prioriteres å unngå nedbygging av myr/våtmarksområder i vegprosjektet.

## 7 Samlet anbefaling

Det er i tabellen nedenfor gjort en sammenstilling av hvilke eksempelalternativlinjer som påvirker økosystemtjenestene **mest** innen de ulike strekningene der det er store forskjeller mellom eksempellinjene. Det er lagt vekt på hovedøkosystemene våtmark/myr og skog siden det er innen disse det er forventet den største forverringen av tilstand innenfor planområdet. Med bakgrunn i å opprettholde gode, velfungerende økosystemtjenester frarådes det å velge disse eksempellinjene. Mer nøyaktige tilpasninger i videre planlegging (reguleringsplan) kan avbøte konsekvensene, særlig for myr og våtmark (se kap. 7.4 Usikkerhet).

**Tabell 5** Strekninger med eksempellinjer med **størst** påvirkning på økosystemtjenester for delstrekning Dørdal-Tvedestrand

TEMA økosystemtjenester			
Strekning nr.	Strekning navn	Eks. linje frarådes	Begrunnelse
Strekning 1	Dørdal - Grøtvann		
Strekning 2	Grøtvann - Tangen vest		
Strekning 3	Tangen vest - Skorstøl	3C	Stort arealbeslag av skog. Splitter sammenhengende skog/utmarksarealer
Strekning 4	Skorstøl - Lindland	4A og 4E	Nest største beslag av myr.
Strekning 5	Lindland – Tvedestrand	<b>5A og 5B</b>	<b>Størst beslag av myr.</b> Splitter store skog/utmarksarealer

**Tabell 6 Strekninger med eksempellinjer med størst påvirkning på økosystemtjenester for delstrekning Tvedestrand- Grimstad**

TEMA økosystemtjenester			
Strekning nr.	Strekning navn	Eks. linje frarådes	Begrunnelse
Strekning 21	Arendal - Asdal		
Strekning 22	Asdal - Temse		
Strekning 23	Temse - Grimstad	23B, 23C, 23G (B+C)	Størst beslag av myr. Stort beslag av skog og splitter skogs/utmarksarealer Flom/vannhåndtering for tettbygde områder.

## 7.1 Nasjonale mål

FN-konvensjonen om biologisk mangfold (biomangfoldkonvensjonen, Convention on Biological Diversity, CBD) trådte i kraft for Norge 29. desember 1993. I 2010 ble det vedtatt en ny strategisk plan 2011–2020 med en visjon, et hovedmål og 20 mer konkrete mål, de såkalte Aichi-målene, hvor hovedmål for 2020 er;

*Effektiv og umiddelbar handling for å stanse tapet av biologisk mangfold for å sikre at økosystemene i 2020 er robuste og leverer livsviktige økosystemtjenester til folk, og derved bevarer klodens livsvariasjon og bidrar til menneskelig utvikling og velferd og til bekjempelse av fattigdom.*

Delmål 14:

*Innen 2020 er økosystemer som leverer livsviktige tjenester, inkludert tjenester knyttet til vann, og som bidrar til helse, levekår og velferd, restaurert og ivarettatt, der behovene til kvinner, urfolk, lokalsamfunn og fattige erkjennes.*

Delmål 15:

*Innen 2020 er økosystemene mer robuste, og det biologiske mangfoldets bidrag som karbonlager er forsterket gjennom bevaring og restaurering, inkludert restaurering av minst 15 prosent av forringede økosystemer. Dette bidrar derved til reduksjon av og tilpasning til klimaendringer og bekjempelse av forørkning*

Internasjonale mål og forpliktelser gjenspeiles i regjeringens nasjonale mål for naturmangfold. Målene er blant annet basert på Aichi-målene. De nasjonale målene, slik disse fremgår av Prop. 1 S (2014–2015) for Klima- og miljødepartementet, er:

- Økosystemene skal ha god tilstand og levere økosystemtjenester.
- Ingen arter og naturtyper skal utrykkes, og utviklingen for truede og nær truede arter og naturtyper skal bedres.
- Et representativt utvalg av norsk natur skal bevares for kommende generasjoner.

## 7.2 Oppfølging av planprogram

Konsekvensutredningen er supplert for å kunne vurdere hele bredden av hvilke økosystemtjenester som blir påvirket av tiltaket. Konsekvenser av habitatfragmentering er vurdert under flere ikke-prissatte temaer, samt under vurdering av økosystemtjenester. For næringsinteresser knyttet til skog- og utmarksverdier er det vurdert hvordan arealbeslag av skogsområder med viltverdier kan påvirkes på de ulike strekningene.

## 7.3 Usikkerhet

Det knytter seg vesentlig usikkerhet til tiltakets omfang. Veglinjene vil ikke bli planlagt i detalj før i reguleringsplanen. For arealbruksendringer er det beregnet et beslag på 50 m til hver side av eksempellinjene, og 100 m der det beslaglegges myr. Det er usikkerhet rundt hvor mye av bredden som vil bli utnyttet. Vurderingen av økosystemtjenester er derfor best egnet til å få frem de relative forskjellene mellom alternativene.

Siden påvirkning på økosystemtjenester inngår delvis i andre utredninger (særlig ikke-prissatte konsekvenser) kan temaet dobbelt-vektes. Det anbefales derfor at det legges størst vekt på resultatene av den samfunnsøkonomiske analysen.

Tilstanden i et økosystem under påvirkning endres ikke nødvendigvis gradvis, den kan skifte brått og irreversibelt. I sjeldne tilfeller kan systemet bryte sammen, med den følgen at det ikke lenger kan gi oss de opprinnelige økosystemtjenestene. En grunnleggende usikkerhet om sammenhenger, fare for irreversible skift og noen ganger sammenbrudd, gjør det særlig utfordrende å vurdere fremtidige verdier av økosystemtjenester.

## 7.4 Skadereduserende tiltak

Det anbefales at det gjøres tilpasninger i reguleringsplanfasen for å unngå mest mulig arealbeslag av myr/våtmarksområder, samt tilrettelegging for viltinteresser (viltkryssinger). For å bedre økosystemtjenester knyttet til pollinering bør det tilrettelegges for pollinatorvennlige sideterreng ved bygging av veg, samt tilrettelegging/restaurering av midlertidige rigg/anleggsområder.

For å bedre økosystemtjenester knyttet til vannhåndtering/flomhåndtering bør det settes av tilstrekkelig med grøntområder i tettbygde områder, samt vurderes naturbaserte overvannsløsninger der det er mulig.

## 8 Kilder

- Bollingmo, T. (2010). *Blomster og bier = sant. Om økosystemtjenesten pollinering*. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 3- 2010.
- Hammervold, J. (2019). *Klimabudsjett av ny E18 Dørdal- Tvedestrand og Arendal - Grimstad*. Nye Veier.
- Iorenková, E. e. (2017). Assessing impact of land use and climate change on regulating ecosystem services in the czech republic . *Ecosystem Health and Sustainability*.
- Krugerud, L. (2019). *Risiko- og sårbarhetsanalyse for E18 Dørdal-Grimstad*. Nye veier .
- Lindhjem, H. &. (2012). *Verdier av økosystemtjenester i skog i Norge*. NINA Rapport 894.
- Magnussen, K. (2010). *Verdisetting av marine økosystemtjenester: Metoder og eksempler*. SWECO TA 2582/2010.
- Magnussen, K. e. (2018). *Verdien av økosystemtjenester fra våtmark*. Menon economics. Publikasjon nr. 43.
- Magnussen, K. R. (2015). *Økosystemtjenester fra grøntstruktur i norske byer og tettsteder*. VISTA analyse rapport 10.
- NOU Norges offentlige utredninger. (2013). *Naturens goder - om verdier av økosystemtjenester*. NOU rapport 2013 : 10.
- Statens vegvesen. (2018). *Håndbok V712 Konsekvensanalyser*. Vegdirektoratet.