

# Samfunnsøkonomisk analyse av Vestre korridor

Tilleggsutredning konsesjonsprosess Vestre korridor

Dokument tittel

**Samfunnsøkonomisk analyse Vestre korridor**

|                                    |  |  |
|------------------------------------|--|--|
| Gradering<br><b>Offentlig</b>      | Prosjekt<br><b>Vestre korridor</b>             | Arkivkode                                |
| Ansvarlig Enhet<br>Nettplanlegging | Dokument nummer<br>1                           | Antall sider ekskl. vedlegg<br><b>43</b> |
| Oppdragsgiver<br>Nettutbygging     | Oppdragsgivers kontaktperson<br>Nils H. Sirnes | Bestillingsnummer                        |

**Sammendrag:**

Studien viser at den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av Vestre korridor er noe høyere enn tidligere antatt. Vestre korridor er viktig for fornybarsatsningen og for å kunne realisere potensialet for dagens og fremtidens mellomlandsforbindelser. Det betyr at gevinsten av å gjennomføre Vestre korridor i sin helhet er styrket.

Gjennomføringsstrategien for tiltakene i Vestre korridor er utformet med tanke på å minimere de samlede samfunnsøkonomiske kostnadene i byggeperioden. Herunder også konsekvensen for handelsrestriksjoner på mellomlandsforbindelsene. Denne studien indikerer at disse ikke blir vesentlig annerledes enn vi tidligere har lagt til grunn. Det understrekes imidlertid at det er viktig å gjennomføre Vestre korridor i henhold til tidsplan.

| Rev | Dato       | Revisjons beskrivelse | Utarbeidet                            | Kontrollert  | Godkjent            |
|-----|------------|-----------------------|---------------------------------------|--|---------------------|
| 1   | 25.10.2013 |                       | Carl-Petter H.<br>Rolf K.<br>Marit Ø. | Ina W-H, Sigbjørn S,<br>Bente M. H., Ingard M.<br>Torkel B. Matias E. T.<br>Nils H. Sirnes, Kaia S,<br>Ingrid M. | Anders<br>Grønstedt |

## Innhold

|   |           |
|---|-----------|
| .....   | 1         |
| <b>1 Sammen drag</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>2 Innledning og avgrensning</b> .....                                | <b>8</b>  |
| <b>3 Metode – samfunnsøkonomisk analyse</b> .....                       | <b>10</b> |
| 3.1 Vestre korridor deles inn i flere arbeidspakker.....                | 10        |
| 3.2 Kost-/nyttevurdering eller kostnadsminimering.....                  | 11        |
| 3.3 Samfunnsøkonomi er både prissatte og ikke prissatte virkninger..... | 11        |
| 3.4 Analyseforutsetninger.....  | 13        |
| <b>4 Samlet begrunnelse for Vestre korridor</b> .....                   | <b>14</b> |
| 4.1 Problembeskrivelse.....   | 14        |
| 4.2 Referansealternativ.....  | 15        |
| 4.3 Overordnet formål.....  | 15        |
| 4.4 Trinnene i Vestre korridor.....                                     | 16        |
| 4.4.1 Kart over trinnene i Vestre korridor.....                         | 17        |
| <b>5 Kostnader og nytte ved bygging og drift av anleggene</b> .....     | <b>18</b> |
| 5.1 Sauda – Saurdal - Lyse-Tjørhom-Ertsmyra-Kvinesdal (trinn 1a).....   | 18        |
| 5.1.1 Referansealternativ.....  | 18        |
| 5.1.2 Ivareta sikker drift av overføringsnettet.....                    | 18        |
| 5.1.3 Redusert handelskapasitet på mellomlandsforbindelsene.....        | 18        |
| 5.1.4 Ny fornybar kraftproduksjon på Sørlandet.....                     | 20        |
| 5.1.5 Overføringstap.....   | 20        |
| 5.1.6 Investeringskostnader.....  | 20        |
| 5.1.7 Sparte reinvesteringer.....                                       | 20        |
| 5.1.8 Restverdier.....  | 21        |
| 5.1.9 Andre merkostnader i byggefasen.....                              | 21        |
| 5.1.10 Opsjonsverdi – nye mellomlandsforbindelser.....                  | 22        |
| 5.1.11 Opsjonsverdi – sprangvise investeringer.....                     | 22        |
| 5.1.12 Miljøvirkninger.....   | 22        |
| 5.1.13 Synergieffekter 420 kV.....                                      | 23        |
| 5.1.14 Leveringskvalitet (driftssikkerhet).....                         | 23        |
| 5.1.15 Oppsummering av samfunnsøkonomiske virkninger trinn 1a.....      | 24        |
| 5.1.16 Usikkerhetsanalyse.....  | 25        |
| 5.1.17 Samfunnsøkonomisk vurdering av enkelttiltak.....                 | 26        |
| 5.2 Tonstad (Ertsmyra) – Solhom og Lyse – Duge (trinn 1b).....          | 28        |
| 5.2.1 Referansealternativ.....  | 28        |
| 5.2.2 Reduserte begrensninger i handelskapasitet ved revisjoner.....    | 28        |
| 5.2.3 Overføringstap.....   | 28        |
| 5.2.4 Investeringskostnad.....  | 28        |
| 5.2.5 Sparte reinvesteringer.....                                       | 28        |
| 5.2.6 Restverdier.....  | 29        |
| 5.2.7 Andre merkostnader i byggefasen.....                              | 29        |
| 5.2.8 Opsjonsverdi – nye mellomlandsforbindelser.....                   | 29        |
| 5.2.9 Opsjonsverdi – sprangvise investeringer.....                      | 29        |
| 5.2.10 Miljøvirkninger.....   | 29        |
| 5.2.11 Synergieffekter 420kV.....                                       | 29        |
| 5.2.12 Leveringskvalitet (driftssikkerhet).....                         | 30        |
| 5.2.13 Oppsummering av samfunnsøkonomiske virkninger trinn 1b.....      | 30        |
| 5.2.14 Usikkerhetsanalyse.....  | 30        |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 5.2.15 | Samfunnsøkonomisk vurdering av enkelttiltak .....                           | 31 |
| 5.3    | Sauda-Lyse (trinn 2) .....  | 32 |
| 5.3.1  | Referansealternativ .....   | 32 |
| 5.3.2  | Tilrettelegge for forbindelser til Tyskland og Storbritannia .....          | 32 |
| 5.3.3  | Ny fornybar kraftproduksjon .....   | 33 |
| 5.3.4  | Overføringstap .....  | 33 |
| 5.3.5  | Investeringskostnader .....   | 33 |
| 5.3.6  | Sparte reinvesteringer .....  | 33 |
| 5.3.7  | Restverdier .....   | 34 |
| 5.3.8  | Andre merkostnader i byggefasen .....                                       | 34 |
| 5.3.9  | Opsjonsverdi – ny fornybar kraftproduksjon på Vestlandet .....              | 34 |
| 5.3.10 | Opsjonsverdi – sprangvise investeringer .....                               | 34 |
| 5.3.11 | Miljøvirkninger .....   | 35 |
| 5.3.12 | Synergieffekt 420kV .....   | 35 |
| 5.3.13 | Leveringskvalitet (driftssikkerhet) .....                                   | 35 |
| 5.3.14 | Oppsummering av samfunnsøkonomiske virkninger av trinn 2 .....              | 36 |
| 5.3.15 | Usikkerhetsanalyse .....  | 36 |
| 5.3.16 | Samfunnsøkonomisk vurdering av enkelttiltak .....                           | 37 |
| 5.4    | 420 kV Ertsmyra-Solhom-Arendal (trinn 3) .....                              | 37 |
| 5.4.1  | Referansealternativ .....   | 37 |
| 5.4.2  | Legge til rette for høy utnyttelse av handelskapasitet ved revisjoner ..... | 38 |
| 5.4.3  | Overføringstap .....  | 38 |
| 5.4.4  | Investeringskostnader .....   | 38 |
| 5.4.5  | Sparte reinvesteringer .....  | 38 |
| 5.4.6  | Restverdier .....   | 39 |
| 5.4.7  | Andre merkostnader i byggefasen .....                                       | 39 |
| 5.4.8  | Opsjonsverdi – sprangvise investeringer .....                               | 39 |
| 5.4.9  | Miljøvirkninger .....   | 39 |
| 5.4.10 | Synergieffekter 420kV .....   | 39 |
| 5.4.11 | Leveringskvalitet (driftssikkerhet) .....                                   | 39 |
| 5.4.12 | Oppsummering av samfunnsøkonomiske virkninger i trinn 3 .....               | 40 |
| 5.4.13 | Usikkerhetsanalyse .....  | 40 |
| 5.4.14 | Samfunnsøkonomisk vurdering av enkelttiltak .....                           | 41 |

## 6 Budskap i KVU for Vestre korridor er styrket..... 42

# 1 Sammendrag

I konseptvalgutredningen for Vestre korridor (heretter kalt KVU) er det gjort en grundig analyse av alle tiltakene som foreslås. Den viser at de foreslåtte tiltakene samlet vurderes som samfunnsøkonomisk lønnsomme for Norge. NVE har bedt om mer utfyllende økonomiske vurderinger av enkelttiltakene som Statnett søker konsesjon for. Denne analysen er et svar på dette.

Det er gjennomført flere studier som belyser behovet for nettførsterkninger på Sørlandet. Disse viser at det er behov for oppgraderinger i Vestre korridor for å opprettholde sikker drift på Sørlandet og høy utnyttelse av dagens mellomlandsforbindelser og SK4 ved eksport. Ved nye mellomlandsforbindelser til Storbritannia og Tyskland er det behov for ytterligere nettførsterkninger for å kunne ha høy utnyttelse på mellomlandsforbindelsene.

Videre vil man ved å gjennomføre nettførsterkningene gi rom for å realisere store mengder ny fornybar kraft på Sørlandet og legge til rette for fornybar energi på Vestlandet. Analysen i denne rapporten bekrefter at tiltakene i Vestre korridor og mellomlandsforbindelsene er samfunnsøkonomisk lønnsomme samlet sett, og at det vil være samfunnsøkonomisk ulønnsomt å ta ut enkelttiltak.

Usikkerheten knyttet til de prissatte virkningene av hvert trinn av utbygging av Vestre korridor er stor, men analysen viser at det er en robust samfunnsøkonomisk lønnsomhet forbundet med å gjennomføre tiltakene. Statnett planlegger for at nye lønnsomme mellomlandsforbindelser skal kunne tilknyttes nettet. Det innebærer at vi i planleggingen av tiltakene, må avveie eventuelle merkostnader i byggefasen mot de fremtidige gevinstene som kan la seg realisere. I denne sammenhengen gjelder det særlig forbindelsene til Tyskland og Storbritannia og investeringskostnadene i trinn 1. Det må samtidig påpekes at muligheten og gevinsten av tilknytning av nye lønnsomme mellomlandsforbindelser, ikke blir borte selv om fremdriften til de to omtalte kablene endres.

De samfunnsøkonomiske virkningene av redusert handelskapasitet på mellomlandsforbindelsene er også utfordrende å anslå. Størrelsesordenen påvirker de prissatte virkningene av det enkelte trinn, men de er mindre viktig for den samlede samfunnsøkonomiske lønnsomheten av tiltakene i Vestre korridor og mellomlandsforbindelsene til Tyskland og Storbritannia. Redusert handelskapasitet på mellomlandsforbindelsene har også negative virkninger for våre handelspartnere.

Den økonomiske analysen er strukturert slik at den reflekterer tiltakenes innbyrdes avhengighet. Avhengigheten medfører at tiltakene er delt opp i tre trinn. Trinn 1 består igjen av to deler der trinn 1a innebærer å etablere en gjennomgående 420 kV forbindelse mellom Sauda og Feda/Kvinesdal, mens trinn 1b innebærer oppgradering av strekningene Tonstad (Ertsmyra) – Solhom og Lyse – Duge. Trinn 1 er nødvendig for å oppnå høy utnyttelse av eksisterende mellomlandsforbindelser og SK4, samtidig som sikker drift av nettet i Sør-Norge ivaretas. Med trinn 1 realisert vil det fortsatt være behov for reduksjon av handelskapasitet i revisjonsperioder. Trinnet legger også til rette for lønnsom utbygging av fornybar energi og ytterligere oppgradering av nettet på Sør-Vestlandet og Vestlandet. Vi finner at trinn 1a isolert sett har en negativ prissatt nåverdi, men likevel er bedre enn referansealternativet fra et samfunnsøkonomisk perspektiv. Dette fordi gjennomføring av tiltaket medfører en opsjonsverdi knyttet til nye lønnsomme mellomlandsforbindelser etter SK4. Vi vurderer at Trinn 1b er samfunnsøkonomisk lønnsomt, blant annet som følge av reduserte negative samfunnsøkonomiske konsekvenser ved revisjoner. Hvis det ikke var planlagt for tilknytning av nye mellomlandsforbindelser etter SK4, kunne man redusert investeringskostnadene i trinnet.

Trinn 2 innebærer å etablere en parallell 420 kV ledning mellom Sauda og Lyse. Gjennomføring av trinn 2 forutsetter at trinn 1 er gjennomført. Sammen med trinn 1 er dette trinnet nødvendig for å kunne etablere nye mellomlandsforbindelser til Tyskland og Storbritannia. Vi finner at trinn 2 er samfunnsøkonomisk lønnsomt fordi det legger til rette for tilknytning av mellomlandsforbindelsene til Tyskland og Storbritannia.

Trinn 3 innebærer å etablere en 420 kV-forbindelse mellom Ertsmyra og Arendal når Lyse-Stølaheia er bygget. Dette innebærer en ny 420 kV stasjon i Solhom og spenningsheving på ledningene Ertsmyra-Solhom og Solhom-Arendal. Vi vurderer at trinnet er samfunnsøkonomisk lønnsomt som følge av at det gir nær full handelskapasitet på mellomlandsforbindelsene fra Sørlandet også i revisjonsperioder. Gjennomføringen av Trinn 3 forutsetter at trinn 1 er gjennomført. Den samfunnsøkonomiske nytten øker også når trinn 2 er gjennomført. I analysene av trinn 2 og 3 har vi lagt til grunn at Lyse – Stølaheia er bygget.

Tabellen under oppsummerer de samfunnsøkonomiske virkningene av de ulike trinnene i utbyggingen av Vestre korridor. I tabellen presenteres differansen mellom referansealternativet og utbyggingsalternativet, slik at kun nettovirkningene fremkommer.

| Netto Samfunnsøkonomiske virkninger<br>(NV 2013 MNOK)        | Vestre korridor | Trinn 1a    | Trinn 1b   | Trinn 2       | Trinn 3    |
|--|-----------------|-------------|------------|---------------|------------|
| Sparte Reinvesteringskostnader                               | <b>1 280</b>    | 600         | 100        | 460           | 120        |
| Investeringskostnader  | <b>-5 830</b>   | -3 620      | -310       | -1 320        | -580       |
| Ny fornybar kraft på Sørlandet                               | <b>2 000</b>    | 1 000       | 0          | 1 000         | 0          |
| Tilrettelegging for nye mellomlandsforbindelser              | <b>19 950</b>   | 0           | 0          | 19 950        | 0          |
| Endring i drifts- og vedlikeholdskostnader                   | <b>0</b>        | 0           | 0          | 0             | 0          |
| Endring i overføringstap                                     | <b>820</b>      | 690         | 0          | 130           | 0          |
| Begrensning i handelskapasitet                               | <b>875</b>      | 640         | 235        | -780          | 780        |
| Restverdi  | <b>90</b>       | 35          | 5          | 40            | 10         |
| <b>Sum tallfestet virkning</b>                               | <b>19 185</b>   | <b>-655</b> | <b>30</b>  | <b>19 480</b> | <b>330</b> |
| Opsjonsverdi – nye mellomlandsforbindelser og fornybar kraft | <b>++</b>       | <b>++++</b> | <b>+++</b> | <b>++</b>     | <b>0</b>   |
| Opsjonsverdi – sprangvise investeringer                      | <b>0/+</b>      | <b>0/+</b>  | <b>0/+</b> | <b>0/+</b>    | <b>0/+</b> |
| Merkostnader i byggefasen                                    | <b>-</b>        | <b>0/-</b>  | <b>0/-</b> | <b>-</b>      | <b>0</b>   |
| Leveringskvalitet  | <b>+</b>        | <b>+</b>    | <b>0</b>   | <b>+</b>      | <b>+</b>   |
| Synergieffekter  | <b>+</b>        | <b>+</b>    | <b>0/+</b> | <b>+</b>      | <b>0/+</b> |
| Miljøvirkninger  | <b>-</b>        | <b>-/--</b> | <b>-</b>   | <b>-/--</b>   | <b>0/-</b> |
| Overføringstap som ikke er prissatt                          | <b>0/+</b>      |             | <b>+</b>   |               | <b>0/+</b> |

I analysen viser vi også at det er en avhengighet mellom de tre trinnene fordi det foregående trinn er nødvendig for å realisere den beskrevne nyttegevinsten av etterfølgende trinn. Trinnene omfatter mange arbeidspakker/konsesjonssøknader. Vi har gjort en forenklet samfunnsøkonomisk analyse av de ulike delstrekningene/konsesjonssøknadene, og i vår analyse viser at den samfunnsøkonomiske lønnsomheten reduseres ved å fjerne ett av tiltakene.

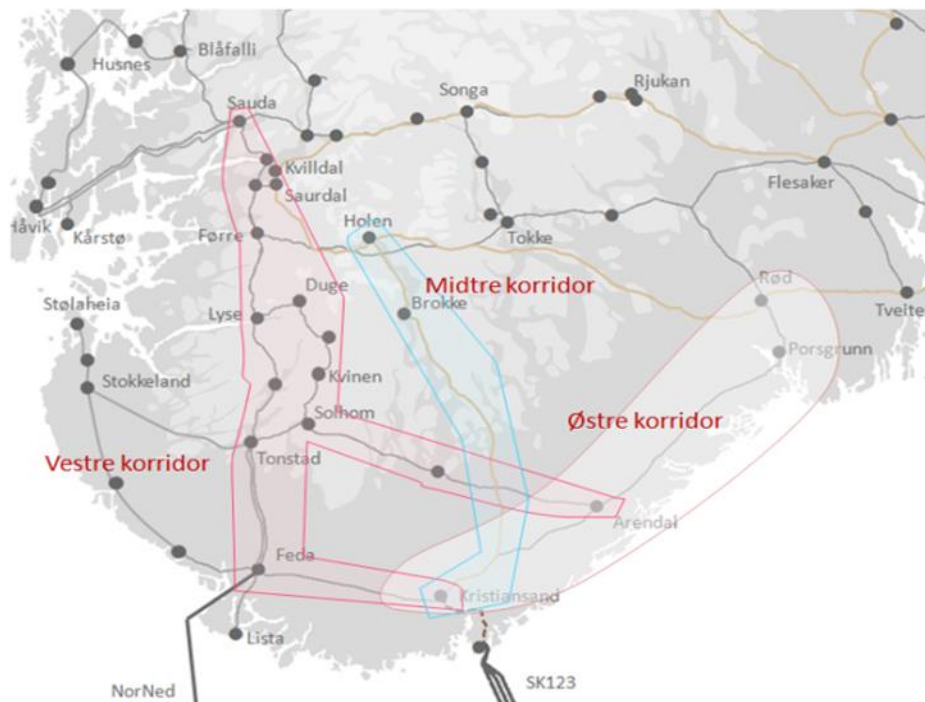
Vår analyse støtter opp under og forsterker konklusjonen fra KVVU for Vestre korridor. Den samlede samfunnsøkonomiske lønnsomheten av å gjennomføre tiltakene i korridoren er høy. En videreføring av dagens overføringskapasitet i Vestre korridor vil gi sparte investeringskostnader, men det vil medføre samfunnsøkonomiske tap som er vesentlig større. En sentral driver for lønnsomheten til tiltakene er den planlagte tilknytningen av nye mellomlandsforbindelser til Tyskland og Storbritannia.

Siden KVVU ble lagt fram, har vi fått ny informasjon som tilsier at omfanget av revisjoner i nettet som har betydning for handelskapasiteten på mellomlandsforbindelsene er større enn tidligere antatt. Dette øker lønnsomheten av tiltakene i Vestre korridor, da disse legger til rette for å redusere behovet for handelsbegrensninger på mellomlandsforbindelsene også ved revisjoner.

## 2 Innledning og avgrensning

Statnett har de siste årene gjennomført flere studier som belyser behovet for nettførsterkninger på Sørlandet. Sørlandsstudien 2011<sup>1</sup> viser at driften av nettet i det aktuelle området allerede er anstrengt, og at situasjonen forverres etter at Skagerrak 4 (SK4) blir satt i drift. Det gjelder selv etter at Østre korridor er oppgradert.

I Sør-Norgestudien 2012<sup>2</sup> er det vurdert hvilke nettførsterkningstiltak som er nødvendige før vi kan sette i drift nye mellomlandsforbindelser utover SK4. Studien viser et stort behov for nettførsterkninger i Vestre korridor for å sette i drift nye mellomlandsforbindelser fra Sør-Vestlandet. Det blir også pekt på at etableringen av det felles svensk-norske sertifikatmarkedet som skal bidra til å sikre utbygging av ny fornybar kraft i de to landene. Nettførsterkninger i Vestre korridor er nødvendig for å avhjelpe dagens anstrengte driftssituasjon, for å kunne legge til rette for nye mellomlandsforbindelser og ny fornybar kraftproduksjon.



I mars 2013 ga NVE konsesjon til spenningsoppgradering mellom Kristiansand og Fedra. Som et ledd i saksbehandlingen for andre delstrekninger har NVE bedt om mer utfyllende informasjon fra Statnett. Helt konkret har de for strekningen Solhom - Arendal bedt om følgende:

- En teknisk og økonomisk analyse av omsøkt tiltak og et 0-alternativ i henhold til NVEs veileder for konsesjonssøknader. Relevant bakgrunnsmateriale for vurderingene og analysene skal vedlegges.
- Kostnadsestimer delt inn i oversiktlige grupper av komponenter og anleggsdeler. Estimerte investeringskostnader er i søknaden angitt med et stort utfallsrom uten at det er gitt noen nærmere forklaring for hva som ligger bak denne vurderingen.
- En begrunnelse av omsøkt tiltak på selvstendig grunnlag, og ikke bare en generell begrunnelse for tiltak som inngår i Vestre korridor. Dette er særlig relevant da

<sup>1</sup> "Områdestudie Sørlandet – Konsekvenser av økt kabelkapasitet".

<sup>2</sup> "Sør-Norge og to nye kabler innen 2021".



spenningsoppgraderingen av ledningen er avhengig av en oppgradering til 420 kV i Solhom transformatorstasjon.

- Dokumentasjon på varighet, frekvens og omfang av de driftssituasjoner som gir begrensinger på forbindelsen. Dette skal beskrives for et fremtidig nett med Skagerak 4 og med ytterligere utenlandsforbindelser tilknyttet Sørlandet. Begrensinger som følge av utkoblinger i forbindelse med normale revisjoner av andre anlegg skal beskrives. NVE ber om at eventuelle vurderinger av forventet frekvens og varighet av slike utkoblinger oversendes.
- En vurdering av eksisterende anleggs tilstand og gjenværende levetid sammen med en vurdering av muligheter for, og kostnader forbundet med, å forlenge restlevetiden med hjelp av reinvesteringer.

NVE har i tillegg bedt om tilsvarende informasjon for de andre tiltakene i Vestre korridor.

I denne rapporten presenterer vi den samfunnsøkonomiske analysen. For en grundig gjennomgang av behov, systemforhold og gjennomføring, henviser vi til rapporten "Behov for nettførsterkninger og gjennomføringsstrategi i Vestre korridor"<sup>3</sup>.

Vi har ikke gjennomført en ny fullstendig samfunnsøkonomisk analyse. Vurderingene baserer seg i stor grad på tidligere arbeid samt søknaden om konsesjon for tilrettelegging av kraftutveksling med Tyskland og Storbritannia. Vi presenterer med andre ord ingen ny alternativanalyse, og de omsøkte tiltakene anses som utbyggingsalternativene. Arbeidet er i stor grad basert på allerede tilgjengelig informasjon, men det er foretatt justeringer i prissatte virkninger der det har kommet inn ny informasjon siden KVU ble ferdigstilt.

NVE har allerede gitt konsesjon til spenningsoppgradering mellom Kristiansand og Fedå. Vi legger til grunn at den blir gjennomført og har den som del av referansealternativet. Av den grunn omtaler vi ikke kostnader eller nyttevirkninger nærmere i denne analysen.

---

<sup>3</sup> Dette dokumentet er unntatt offentlighet.

## 3 Metode – samfunnsøkonomisk analyse

Statnett er tildelt ansvaret som systemansvarlig i det norske kraftsystemet og en primæroppgave er å legge til rette for et effektivt kraftmarked og en tilfredsstillende leveringskvalitet i kraftsystemet. Det er slik at endringer i sammensetning av kraftproduksjon og kraftforbruk, inkludert effektene av mellomlandsforbindelser, medfører andre og nye behov for overføring av kraft i Norge. De foreslåtte tiltakene i Vestre korridor er av den grunn et resultat av en framoverskuende og helhetlig vurdering av den forventede og planlagte utviklingen av kraftsystemet.

### 3.1 Vestre korridor deles inn i flere arbeidspakker

Statnett har valgt å dele arbeidet i Vestre korridor opp i flere arbeidspakker og konsesjonssøknader. Årsaken var først og fremst hensynet til raskest mulig gjennomføring, og ikke at den enkelte konsesjonssøknad nødvendigvis skulle være samfunnsøkonomisk lønnsom i seg selv. En viktig egenskap ved de foreslåtte tiltakene er avhengigheten mellom dem. Med avhengighet menes at realisering av et enkelt tiltak ikke utløser store gevinster alene. Først når andre tiltak er på plass blir nyttegevinstene realisert. Sagt på en annen måte er enkelttiltakene som det søkes konsesjon for nødvendig, men ikke alltid tilstrekkelig for å utløse de forventede nyttevirkningene.

Avhengigheten har fått følger for hvordan vi har valgt å strukturere den samfunnsøkonomiske analysen. Det vil ikke være hensiktsmessig å presentere en samfunnsøkonomisk analyse for enkelttiltakene på selvstendig grunnlag da nyttevirkningene ikke kan beskrives tilfredsstillende. For å besvare NVEs spørsmål om en mer detaljert samfunnsøkonomisk fremstilling av enkelttiltakene i Vestre korridor, har vi valgt å presentere de samfunnsøkonomiske virkningene med utgangspunkt i de samme tre trinnene som gjennomføringen av tiltakene er delt inn i. Vi har delt trinn 1 i to deler for å tydeliggjøre at begrunnelsen for de to delene er ulik.

Målet med den samfunnsøkonomiske analysen er generelt å komme fram til den kombinasjonen av tiltak i Vestre korridor som gir høyest samfunnsnytte. For å vurdere dette analyserer vi både virkningene av å legge til tiltak (trinnsvis) og hvordan samfunnsøkonomien endres dersom man ikke velger å gjennomføre tiltak. For å svare på om det enkelte tiltak er lønnsomt, vurderer vi virkningene av ikke å oppgradere sentrale delstrekninger forutsatt at de andre tiltakene i trinnet blir gjennomført.

Det første trinnet innebærer i hovedsak å etablere en gjennomgående 420 kV-forbindelse mellom Sauda og Feda/Kvinesdal. Dette trinnet er nødvendig for å ha høy utnyttelse av eksisterende mellomlandsforbindelser og SK4 samtidig som sikker drift av nettet på Sør-Vestlandet og Sørlandet ivaretas. Trinn 1a håndterer behovet ved intakt nett, mens trinn 1b håndterer behovet i revisjonsperioder. Videre vil utbyggingen legge til rette for lønnsom utbygging av nye mellomlandsforbindelser, fornybar energi og ytterligere oppgradering av nettet på Sør-Vestlandet og Vestlandet.

Trinn 2 innebærer å etablere 420 kV på den parallelle ledningen mellom Sauda og Lyse. Sammen med trinn 1 er dette trinnet nødvendig for å kunne etablere nye mellomlandsforbindelser til Tyskland og Storbritannia. Trinnet er tilstrekkelig for å tilknytte en ny mellomlandsforbindelse fra Kvilldal, mens for en mellomlandsforbindelse fra Ertsmyra er det også behov for ytterligere forsterkninger. Trinn 1 og 2 er også viktig for oppgraderingen av strekningen Sauda – Samnanger (ikke en del av prosjektpakken Vestre korridor). Det vil kunne være behov for reduksjoner i handelskapasitet i revisjonsperioder.

Trinn 3 innebærer å etablere en 420 kV forbindelse mellom Ertsmyra og Arendal. Vi legger til grunn at Lyse – Stølaheia blir bygget. Selv om Lyse-Stølaheia i hovedsak begrunnes med den anstrengte forsyningssituasjonen til Stavanger-området er denne viktig for å tillate høy kapasitet på mellomlandsforbindelsene på Sørlandet ved intakt nett.

420 kV drift på strekningen Ertsmyra-Solhom-Arendal er viktig for å unngå omfattende handelsrestriksjoner på Skagerrakforbindelsen, NorNed eller Nord.Link etter at forbindelsene til Tyskland og Storbritannia er satt i drift. Tiltaket krever at Ertsmyra stasjon er bygget samt at simplex-ledningen Tonstad-Solhom er erstattet med triplex-ledning på Ertsmyra – Solhom. Gjennomføring av trinn 3 forutsetter dermed at både trinn 1 er gjennomført, samtidig som nytten av tiltaket øker når trinn 2 er realisert.

Avhengigheten mellom de tre trinnene er slik at gjennomføring av det foregående trinn er nødvendig for gjennomføring av etterfølgende trinn. Det betyr også at uten det foregående trinnet, er ikke det etterfølgende trinnet et aktuelt tiltak. Dette har flere konsekvenser. For det første vil de første trinnene ha en betydelig positiv opsjonsverdi. For det andre betyr det at referansealternativet i analysen utvides til å omfatte det foregående trinnet når vi vurderer neste trinn i utbyggingen av Vestre korridor.

Oppsummert betyr dette at de samfunnsøkonomiske virkningene beskrives på følgende måte:

- Det enkelte trinn sammenlignet med et referansealternativ (hovedfokus)
- Virkningen av å fjerne et tiltak<sup>4</sup> fra trinnet (sjekk for at alle enkelttiltakene er samfunnsøkonomisk lønnsomme)<sup>5</sup>

### **3.2 Kost-/nyttevurdering eller kostnadsminimering**

Statnett håndterer flaskehalsen i sentralnettet gjennom bruk av prisområder, spesialregulering og mothandel. I situasjoner hvor det ikke er tilstrekkelig produksjon og reserver på Sørlandet, er reduksjon av handelskapasitet på mellomlandsforbindelsene som hovedregel det eneste tilgjengelige virkemiddelet for å ivareta driftssikkerheten. Idriftsettelse av nye mellomlandsforbindelser vil øke dette problemet.

Redusert handelskapasitet til utlandet medfører imidlertid ikke bare negative konsekvenser for Norge. Handelspartnerne vil også påvirkes negativt og de økonomiske konsekvensene i utlandet bør tillegges vekt for å sikre en effektiv utvikling av sentralnettet. Det vil videre kunne være utfordrende i forhold til våre handelspartnere å operere med store og langvarige handelsrestriksjoner i en normalsituasjon. I vår analyse har vi behandlet fjerning av disse flaskehalsene som et bør-krav og prissatt nytten av å fjerne disse. En alternativ samfunnsøkonomisk metode kunne vært å benytte en kostnadsminimerende analysetilnærming i stedet for en kost/nyttevurdering for å få fram at deler av utbyggingen i Vestre korridor ikke bare bør, men må på plass av hensyn til driftssituasjonen for dagens mellomlandsforbindelser og SK4.

### **3.3 Samfunnsøkonomi er både prissatte og ikke prissatte virkninger**

I beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet tas det utgangspunkt i reelle størrelser og både prissatte og ikke-prissatte virkninger skal vurderes. Alle positive og negative effekter tallfestes i kroner så langt det lar seg gjøre. Dette er basert på prinsippet om at en konsekvens er verdt det befolkningen til sammen er villig til å betale for å oppnå den. Dersom betalingsvilligheten for alle tiltakets nyttevirkinger er større enn summen av kostnadene, defineres tiltaket som samfunnsøkonomisk lønnsomt (NOU 2012: 16).

En nettinvestering er samfunnsøkonomisk lønnsom dersom nyttegevinster som følger av økt overføringskapasitet er større enn investeringskostnader og økningen i variable kostnader.

Det er ikke alle samfunnsøkonomiske virkninger som lar seg prissette på en tilfredsstillende måte. Disse virkningene kan likevel være av stor betydning for den samfunnsøkonomiske vurderingen.

---

<sup>4</sup> Konesjoner

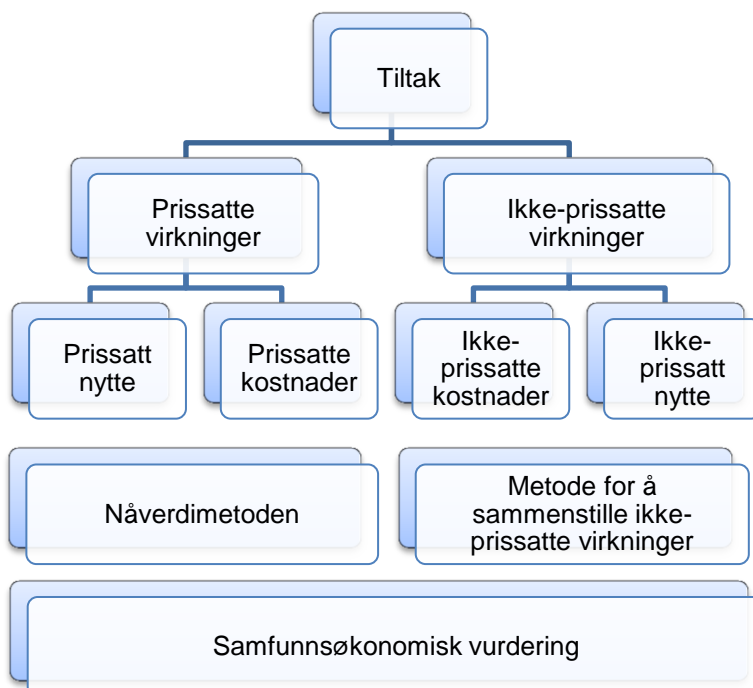
<sup>5</sup> Se rapport "Vestre Korridor – Forsterkningsbehov og gjennomføringsstrategi for en teknisk beskrivelse

Konsekvensskalaen under er brukt for å vurdere verdien av de ulike ikke prissatte virkningene som blir behandlet i det videre.

**Tabell: Konsekvensskala for ikke prissatte virkninger.**

| Svært stor negativ | Stor negativ | Middels negativ | Liten negativ | Ingen/ubetydelig | Liten positiv | Middels positiv | Stor positiv | Svært stor positiv |
|--------------------|--------------|-----------------|---------------|------------------|---------------|-----------------|--------------|--------------------|
| ----               | ---          | --              | -             | 0                | +             | ++              | +++          | ++++               |

En skjematisk oversikt over vår overordnede tilnærming er illustrert i figuren under.



### 3.4 Analyseforutsetninger

|   |   |
|---|---|
| <b>Kalkulasjonsrente (reell)</b>            | 4 % (jf. NOU 2012:16, OEDs anbefaling i veileder for KVVU og standard i Statnett)<br>6,5 % for fornybarprosjekt iht. NVEs anbefaling                              |
| <b>Analysehorisont</b>                      | 40 år   |
| <b>Nåverditidspunkt</b>                     | 2013  |
| <b>Levetid</b>                              | Ledning 90 år for nye og 70 år for gamle (simplex)<br>Stasjon 40 år   |
| <b>Restverdi</b>                            | Lineær avskrivning i levetiden. Der levetid er lengre enn analysehorisont er restverdi diskontert til nåverditidspunkt.   |
| <b>Byggetid – ressurspådrag<sup>6</sup></b> | 2015: 10 %, 2016: 17 %, 2017: 24 %, 2018:24 %, 2019: 17 % og 2020: 8 %  |
| <b>Ny fornybar kraftproduksjon</b>          | Innestengt kraft realiseres. All kraft er sertifikatberettiget. Sertifikatperiode 15 år og pris i markedet settes ut fra marginalkostnad 60 øre på ny produksjon. |
| <b>Valutakurs</b>                           | På lang sikt 8,1 NOK/EUR  |

---

<sup>6</sup> Vestre korridor har en byggeperiode fra 2015 til 2020. Tabellen viser i prosent hvor mye av de totale investeringskostnadene som påløper i det enkelte år. Dette er benyttet som grunnlag for å regne nåverdien av investeringene i de enkelte trinnene.

## 4 Samlet begrunnelse for Vestre korridor

### 4.1 Problembeskrivelse

Med Vestre korridor forstås her sentralnettet mellom Kristiansand og Sauda. Dette er en av tre overføringskorridorer mellom Sørlandet og resten av Sør-Norge. Korridoren består i dag av to ledninger i parallell, en simplex med lav kapasitet og en nyere duplex med høyere kapasitet. Det er mye vannkraftproduksjon som føres inn på nettet i Vestre korridor. I Kvilldal og Saudal ligger store vannkraftverk med god reguleringsevne. I tillegg er det flere andre store kraftverk langs korridoren. Det er videre et stort potensial for mer fornybar kraftproduksjon som ikke kan bli realisert før kapasiteten i korridoren blir økt.

Statnett har gjennomført flere studier av nettforsterkningsbehovet på Sør- og Sør-Vestlandet de siste årene. Sørlandsstudien vurderte tiden etter idriftsettelsen av SK4 og ti år framover. Analysene bekreftet det dagens drift av systemet viser. Driften av nettet i det aktuelle området er allerede anstrengt og vi forventer at situasjonen vil bli ytterligere forverret når SK4 settes i drift. Det er derfor nødvendig med tiltak i både Østre- og Vestre korridor for å kunne ha høy utnyttelse av mellomlandsforbindelsene. Lav utnyttelse av handelskapasiteten vil alt annet likt medføre et samfunnsøkonomisk tap for både Norge og våre handelspartnere. Å ha ledig kapasitet på mellomlandsforbindelsene vil innebære en kostnad for samfunnet ved at potensiale for samfunnsøkonomisk lønnsom kraftutveksling ikke blir realisert. Nødvendige utkoblinger i Vestre korridor i forbindelse med gjennomføringen av oppgraderingene av nettet vil likevel gi behov for å begrense den tillatte flyten på de eksisterende mellomlandsforbindelsene og SK4.

Deler av Vestre korridor ble konseptbesluttet av Statnett i 2009. Disse tiltakene skulle gi sikker drift med dagens mellomlandsforbindelser og legge til rette for ny kabelkapasitet fra Sørlandet. Sørlandsstudien og Sør-Norgestudien viste at de foreslåtte tiltakene var nødvendige, men ikke tilstrekkelige.

Sørlandsstudien konkluderte blant annet videre med at flere mellomlandsforbindelser og et sterkere innenlandsk nett vil ha konsekvenser for kraftflyten utenfor Sørlandet. Det var dermed behov for en ny studie som så på forsterkningsbehovet i hele Sør-Norge, Sør-Norgestudien. Denne studien viste at nye mellomlandsforbindelser fra Kvilldal og Ertsmyra vil gi en ytterligere økning av kraftflyten i Vestre korridor. Det samme vil ny fornybar kraftproduksjon på Vestlandet og medfølgende oppgradering av Sauda – Samnanger. Ordningen med elsertifikater stiller videre krav til fremdrift med tanke på å legge til rette for investeringer i ny fornybar kraftproduksjon senest innen 2020.

Systemanalysene viser at vi allerede i dag har behov for et sterkere nett i området som følge av:

- Driften er anstrengt, spesielt i sommerhalvåret
- Vanskelig å kombinere sikker drift og full kapasitet på NorNed og Skagerak-forbindelsene
- Tidvis skjev fordeling av kraftflyt på ledningene mot Sørlandet gir redusert kapasitet
- Knapphet på reserver i revisjonsperioder eller i perioder med høy last og stor eksport
- Sårbarheten er ekstra stor i perioder med revisjoner i nett og magasinverk
- U hensiktsmessig å håndtere flaskehalsene med eget prisområde

Gjennom de siste tre årene har det blitt gjort et betydelig arbeid med å lage en gjennomføringsstrategi for Vestre korridor. Fokuset har vært på å utarbeide en strategi som i størst mulig grad opprettholder handelskapasiteten på mellomlandsforbindelsene og sikker drift av nettet samtidig som det legges til rette for å foreta de nødvendige utkoblingene som må til for å bygge om nettet. I utarbeidelse av strategien har også HMS-aspekter vært en viktig faktor, både gjennom valg av konsept og i planleggingen av prosjektgjennomføringen.

## 4.2 Referansealternativ

Alternativet til en oppgradering av Vestre korridor er en videreføring av dagens situasjon, det vil si uten forsterkninger av nettet. Dette inkluderer nødvendig vedlikehold og reinvesteringer for å sikre at de aktuelle anleggene fortsatt vil være i funksjon. Kostnadene ved å forsterke nettet må videre ses i sammenheng med de reduserte reinvesteringskostnadene som følger med oppgraderinger i Vestre korridor.

Nye stasjoner bygges i dag i henhold til gjeldende krav. Dette betyr at reinvesteringer etter dagens krav og funksjonsbehov vil være dyrere enn tidligere. Blant annet skyldes dette beredskapsforskriften (Forskrift om forebyggende sikkerhet og beredskap i energiforsyningen) som er en av driverne bak utforming av standardene for nye stasjoner. Forskriften setter en rekke krav til viktige stasjoner med tanke på dublering av viktige komponenter, utforming av transformatorsjakter, områdesikring osv. Ny forskrift trådte i kraft 1.1.2013 og erstatter tilsvarende forskrift fra 2002.

Våre analyser viser på generelt grunnlag at de sparte reinvesteringene i stasjoner er lave, mens det for ledningene er snakk om større besparelser.

I dag har vi omfattende bruk av systemvern og omfanget vil bli utvidet etter at SK4 settes i drift. Systemvern gir økt handelskapasitet som tilgodeses elspotmarkedet. Systemvern er et gode når det benyttes i begrenset omfang. Omfattende bruk av systemvern utgjør også en risiko fordi det øker kompleksiteten i systemdriften og uønskede hendelser kan oppstå. I takt med at trinnene i Vestre Korridor bygges ut, økes driftsmarginene i nettet og behovet for systemvern reduseres. Ved redusert omfang av systemvern, bedres også driftssikkerheten i nettet.

Innholdet i referansealternativet for det enkelte trinnet beskrives nærmere senere i analysen.

## 4.3 Overordnet formål

På et overordnet nivå legger oppgraderingen av Vestre korridor til rette for:

- Sikker drift av nettet på Sørlandet
- Høy utnyttelse av kapasiteten på dagens mellomlandsforbindelser fra Sørlandet og SK4
- Nye mellomlandsforbindelser
- Ny fornybar kraftproduksjon
- Fleksibilitet for fremtidig utvikling

Statnett har søkt konsesjon om tilrettelegging av kraftutveksling med Tyskland og Storbritannia. Vi vurderer at det er samfunnsmessig rasjonelt for Norge å øke utvekslingskapasiteten mot andre land med to nye forbindelser på 1400 MW hver. Forbindelsene til Tyskland og Storbritannia, som planlegges ferdigstilt i henholdsvis 2018 og 2020, vil:

- Bidra til å øke verdiskapingen i Norge
- Styrke forsyningsikkerheten, særlig med tanke på å sikre energitilgangen i tørre år
- Bidra til utviklingen av en mer klimavennlig energisektor gjennom å legge til rette for fornybarsatsingen som er vedtatt i Norge og Sverige, og ved å støtte omleggingen av energisystemene hos våre handelspartnere.

## 4.4 Trinnene i Vestre korridor

I tabellen under beskriver vi innholdet i trinnene, behovet for og avhengigheten mellom tiltakene på et overordnet nivå.

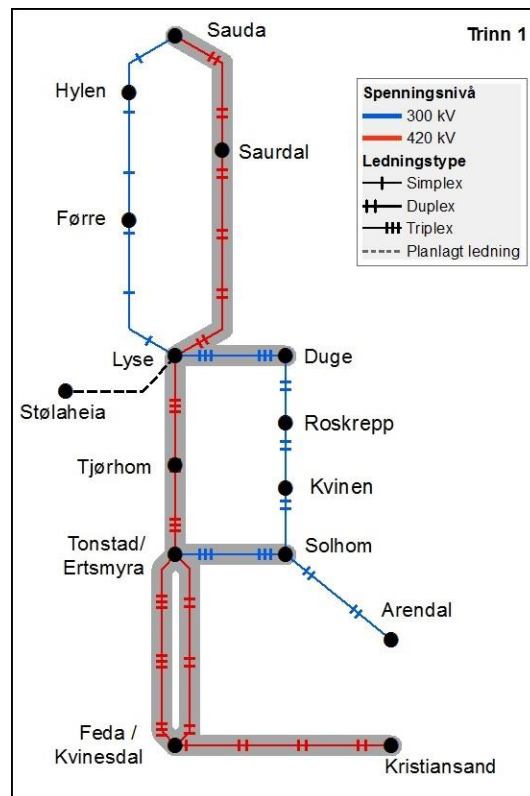
**Tabell: Oversikt over trinn i Vestre korridor.**

| Overordnet behov  | Trinn  | Enkelttiltak <sup>7</sup>  | Avhengighet  |
|---|--|--|--|
| <p>Sikker drift av dagens nett.</p> <p>Høy utnyttelse av dagens mellomlandsforbindelser og SK4 ved intakt nett.</p> <p>Muliggjør tilknytning av ny kraftproduksjon på Sørlandet (Lyse og sørover).</p>                          | <p><b>Trinn 1a</b></p> <p>Etablere 420 kV mellom Sauda og Feda (Kvinesdal)</p>   | <p>Sauda – Saurdal - Lyse</p> <p>Lyse – Tjørhom - Tonstad (Ertsmyra)</p> <p>Tonstad (Ertsmyra) - Feda (Kvinesdal)</p> <p>Nye stasjoner i Ertsmyra, Kvinesdal, Lyse, Saurdal og Tjørhom samt en autotransformator i Sauda er inkludert.</p> | <p>Alle delstrekningene er nødvendig for å få en gjennomgående 420 kV forbindelse.</p> <p>Mangel på oppgradering av en strekning gir flere restriksjoner, forsinket oppstart av kabel fra Ertsmyra og andre tiltak i Vestre korridor</p> |
| <p>Minimere omfanget av redusert handelskapasitet på SK4 og dagens mellomlandsforbindelser ved revisjoner.</p>  | <p><b>Trinn 1b</b></p> <p>Oppgradere ledningene mellom Lyse-Duge og Ertsmyra-Solhom fra simplex til triplex.</p> <p>Fortsatt 300 kV drift.</p>   | <p>Lyse – Duge</p> <p>Tonstad (Ertsmyra) – Solhom</p>  | <p>Tiltakene vil gi liten merverdi uten at trinn 1a er på plass.</p> <p>Nytten av tiltakene utløses først når begge tiltakene i trinnet er oppgradert.</p>   |
| <p>Nødvendig for å unngå nye omfattende begrensninger på mellomlandsforbindelser etter at forbindelsene til Tyskland og Storbritannia er på plass.</p> <p>Tilknytning av ny fornybar kraft i Saudaområdet og på Vestlandet.</p> | <p><b>Trinn 2</b></p> <p>Etablere 420 kV forbindelse</p> <p>Sauda-Lyse.</p> <p>Oppgradere Hylene til 420 kV og koble denne til Sauda-Saurdal</p> | <p>Sauda – Lyse</p> <p>Sauda stasjon</p> <p>Hylene stasjon</p>   | <p>Gir en parallell 420 kV forbindelse fra Sauda til Lyse</p> <p>Krever at Hylene, Lyse og Sauda er etablert på 420 kV.</p> <p>Forutsetter at trinn 1a og 1b er på plass.</p>  |
| <p>Ertsmyra – Solhom – Arendal er viktig for unngå handelsbegrensninger ved revisjoner.</p>   | <p><b>Trinn 3</b></p> <p>Etablere 420 kV mellom Ertsmyra (Tonstad) og Arendal.</p>   | <p>Solhom – Arendal (oppisolere eksisterende ledning)</p> <p>Solhom stasjon (løsning er ikke endelig avklart).</p>   | <p>Ny Solhom stasjon er nødvendig for 420 kV drift på ledningene Ertsmyra-Solhom og Solhom-Arendal.</p> <p>Forutsetter trinn 1 og trinn 2</p>  |

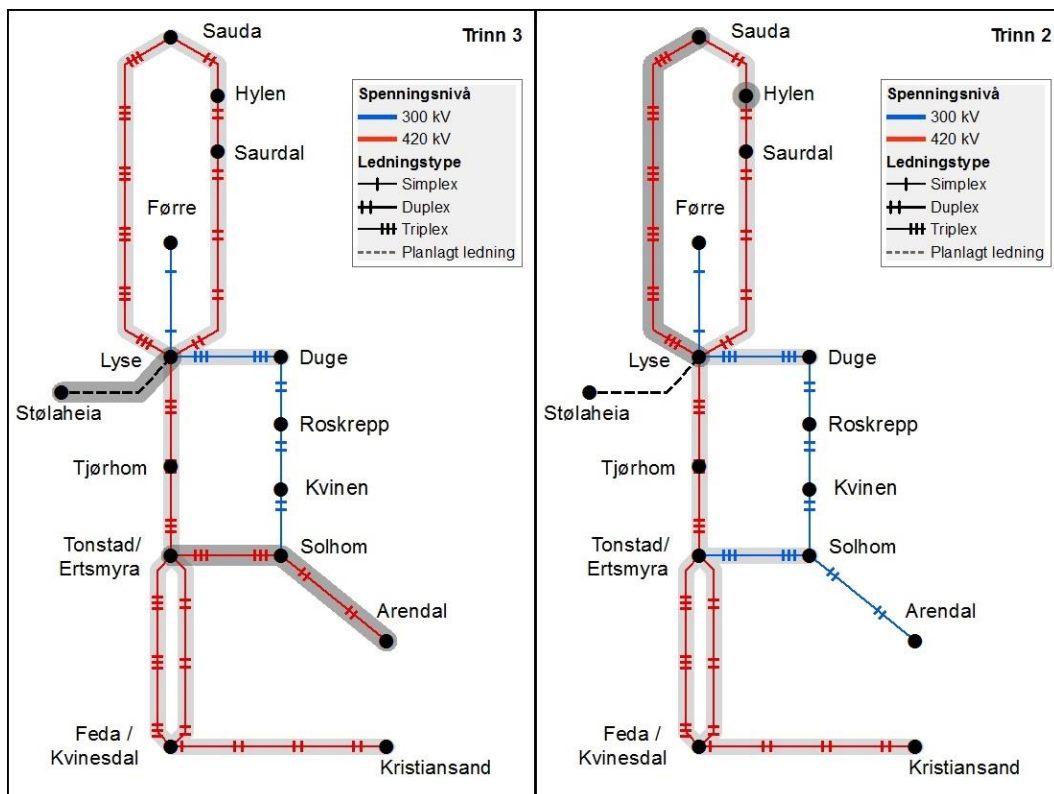
<sup>7</sup> Tilleggsutredningene til den enkelte konsesjonssøknad er inkludert i de enkelte delstrekningene som er vist i tabellen



#### 4.4.1 Kart over trinnene i Vestre korridor



Figur 1: Trinn 1a +1b



Figur 2: Trinn 2 og trinn 3

## 5 Kostnader og nytte ved bygging og drift av anleggene

### 5.1 Sauda – Saurdal - Lyse-Tjørhom-Ertsmyra-Kvinesdal (trinn 1a)

Tiltaket innebærer oppgradering av den ene av de to gjennomgående forbindelser i Vestre korridor. I trinn 1a inngår også nye stasjoner i Lyse, Saurdal, Tjørhom Ertsmyra (nær Tonstad) og Kvinesdal (nær Feda). Arbeidet planlegges gjennomført i perioden 2015-2018. Hovedbegrunnelsen for tiltaket er å legge til rette for høy handelskapasitet på dagens mellomlandsforbindelser samt SK4 og lønnsom utbygging av nye mellomlandsforbindelser. Videre muliggjør tiltaket innfasing av ny kraftproduksjon fra Lyse og sørover.

#### 5.1.1 Referansealternativ

Referansealternativet er normalt en videreføring av dagens situasjon, det vil si dagens situasjon uten forsterkninger av nettet. Referansealternativet inkluderer nødvendig vedlikehold og eventuelt andre tiltak for å sikre at de aktuelle anleggene fortsatt vil være i funksjon gjennom analyseperioden. I vår analyse legger vi til grunn at referansealternativet omfatter en situasjon med dagens nett, Østre korridor og SK4.

#### 5.1.2 Ivareta sikker drift av overføringsnettet

Etter idriftsettelse av SK4, øker flyten i nettet ved eksport så mye at også spenningsstabiliteten i nettet på Sørlandet trues. Dette kan skje selv om det ikke er full eksport på samtlige mellomlandsforbindelser. Med truet spenningsstabilitet, menes at spenningen i nettet på Sørlandet kan kollapse og deler av eller hele området vil kunne mørklegges. Nettet driftes etter N-1 kriteriet, det vil si at nettet skal tåle et enkelt utfall. Problemer med spenningsstabilitet gjør at dagens nett i perioder ikke vil tåle et utfall av en av 420 kV-forbindelsene i Midtre- og Østre korridor ved høy eksport på samtlige mellomlandsforbindelser. Ved et annet utfall vil området rundt Stavanger kunne mørklegges. Dette er ikke akseptabelt og vi må gjøre tiltak i driften for å sørge for sikker drift. Mulige tiltak, i tillegg til å forsterke nettet, er blant annet å redusere handelskapasiteten på mellomlandsforbindelsene, ytterligere bruk av systemvern og kombinasjoner av disse.

#### 5.1.3 Redusert handelskapasitet på mellomlandsforbindelsene

En av dagens største utfordringer ved driften av nettet på Sørlandet er at kraftflyten i Østre-, Midtre- og Vestre korridor er skjevt fordelt som følge av at store deler av produksjonen ligger på Vestlandet, mens forbruket ligger på Østlandet. Dermed belaster eksportsituasjoner normalt den vestlige delen av nettet mest, og Vestre korridor fungerer som en transittkanal for kraftoverskuddet på Vestlandet.

Avhengig av flyt- og produksjonsfordelingen i nettet er det varierende hvilke snitt som begrenser overføringskapasiteten fra nord og øst til Sørlandet. Dette styrer i praksis den reelle overføringskapasiteten på mellomlandsforbindelsene. I den grad det er mulig, benyttes spesialregulering og mothandel med Danmark for å opprettholde handelskapasiteten på mellomlandsforbindelsene. I situasjoner hvor det ikke er tilstrekkelig produksjon og reserver på Sørlandet, er det eneste tilgjengelige virkemiddelet for å håndtere flaskehalsene, å redusere handelskapasiteten på mellomlandsforbindelsene.

Statnett har publisert en markeds melding gjeldende for perioden fra idriftsettelse av SK4 (og Østre korridor oppgradert) frem til første del av trinn 1a<sup>8</sup> i Vestre korridor er satt i drift. Maksimal handelskapasitet på SK 1-4 i døgnet vil være 1 600 MW (100 MW kapasitet er reservert for reserver) og for NorNed 700 MW. I meldingen fremgår det at ved eksport vil det i perioder være

---

<sup>8</sup> Første del av trinn 1a omfatter etablering av en 420 kV forbindelse fra Sauda til Saurdal og videre direkte til Feda/Kvinesdal. Løsningen innebærer nye stasjoner i Saurdal og Kvinesdal (nær Feda) samt en autotransformator i Sauda.

restriksjoner på handelskapasiteten på mellomlandsforbindelsene ut fra Sørlandet med inntil 400 MW. Den samlede handelskapasiteten i døgnmarkedet på forbindelsene til Danmark og Nederland vil således variere mellom 1 900 MW og 2 300 MW ved intakt nett.

Størrelsen på og varigheten av restriksjonene vil være avhengig av en rekke faktorer. Blant annet tilgjengeligheten av systemvern, flytmønsteret i de ulike korridorene mot Sørlandet og av produksjonsnivået nær utenlandsforbindelsene. Det framkommer av markedsmeldingen at restriksjonene ventes å inntreffe i ca. 20 % av året i et gjennomsnittså. I analysene legger vi til grunn at gjennomsnittlig begrensning blir 200 MW når den inntreffer ved intakt nett.

Ved flaskehals i nettet slik at det ikke kan settes full handelskapasitet på mellomlandsforbindelsene, må det bestemmes hvor mye de enkelte forbindelsene skal begrenses. Statnett har tidligere bestemt et prinsipp for slik fordeling som er kommunisert til NVE og som finnes på Nord Pool Spots hjemmeside i dokumentet "Principles of determining the transfer capacities". Ved fordeling av kapasitet skal Statnett vurdere prisforskjell på de to sidene av mellomlandsforbindelsene og virkningsgrad mht. den flaskehalsen som finnes. Det vil si at både virkning og forventet prisforskjell mellom markedene inngår som variabler<sup>9</sup>.

I de videre analysene har vi av praktiske hensyn lagt til grunn at det vil være minst prisforskjeller mot Danmark over tid. Det begrunnes med at de danske kraftprisene ofte ligger mellom, eller likt, de norske og tyske prisene. De nederlandske kraftprisene er knyttet til de tyske og har historisk sett vært noe høyere. Virkningsgraden kan imidlertid ofte være høyere på NorNed når begrensningen er i Vestre korridor. Det vil dermed i noen tilfeller være mer gunstig å redusere kapasiteten mot Nederland. Dette kan isolert sett være en kilde til at vi undervurderer de samfunnsøkonomiske konsekvensene av handelsbegrensningene.

Vi tar heller ikke hensyn til at det kan være behov for revisjoner på nederlandsk eller dansk side som medfører handelsbegrensninger som overlapper med de utfordringene vi ser. Videre, SK 1-2 vil trolig være gjenstand for en reinvesteringsbeslutning innen utløpet av vår analysetid og vi legger til grunn at dagens overføringskapasitet på SK1-3 videreføres.

Siden vi har vurdert at begrensninger på SK 1-4 og NorNed vil virke nokså likt på det norske kraftsystemet, tar vi utgangspunkt i at kapasiteten reduseres mot Danmark når vi skal prissette virkningene i denne analysen. De økonomiske konsekvensene av begrensningene beregner vi med basis i de samfunnsøkonomiske analysene som ble gjort for SK4 ved investeringsbeslutning i 2010.<sup>10</sup>

En viktig presisering er at vi legger til grunn tidligere langsiktige forutsetninger for verdien av handelskapasitet til Danmark. I våre tidligere analyser har vi lagt til grunn en stigende profil på handelsnytt for SK4. Dette er i overensstemmelse med dagens markedssituasjon som kan indikere at den samfunnsøkonomiske nytten av handelskapasiteten er lavere på kort sikt enn på lang sikt.

I tillegg til begrensningene ved intakt nett kommer økte begrensninger i revisjonsperioder. Et rimelig utgangspunkt for omfanget er revisjonsperiode på åtte uker (antar at noen revisjoner koordineres slik at samlet revisjonsperiode reduseres med to uker) som i gjennomsnitt gir en handelsbegrensning på omtrent 1 000 MW. Med disse forutsetningene blir årlig reduksjon i tilgjengelig handelskapasitet på SK4 om lag 20 % dersom begrensningene tas på denne kabelen. I tillegg må også noen begrensninger (omtrent 5 %) tas på SK 1-3. Vi ser for øvrig allerede i dag at SK 1-3 også må begrenses. I praksis vil SK 3 og 4 drives i bipol. Alle reduksjoner må derfor tas forholdsmessig likt. Dette har ingen vesentlig betydning for regnestykket.

---

<sup>9</sup> Når handelskapasiteten fastsettes for hver time i kommende døgn er det mange usikkerhetsmomenter som innebærer at handelskapasiteten må begrenses i større grad enn de fysiske flaskehalsene i driftstimen tilsier. Den ledige kapasiteten kan gis til Elbas dersom den avdekkes over en time før driftstimen.

<sup>10</sup> Samme som i KVU.

Prissatt samfunnsøkonomisk lønnsomhet av SK4, korrigert for forhold som ikke påvirkes av utnyttelsen, ble ved investeringsbeslutning beregnet til 4 150 MNOK (nåverdi 2010 kr). Det ble da lagt til grunn en teknisk og markedsmessig tilgjengelighet på omtrent 93 %<sup>11</sup>. Omregnet til 2013-verdi blir nåverdien omtrent 5 150 MNOK.

Den periodevise reduksjonen av kapasiteten er antatt å vedvare ut analyseperioden. 20 % reduksjon i årlig gjennomsnittlig handelskapasitet innebærer et samfunnsøkonomisk redusert overskudd på om lag 1 030 MNOK (nåverdi) for Norge fram til forsterkningene er på plass. Av hensyn til fremstilling presenteres dette som tapt samfunnsøkonomisk overskudd i referansealternativet.

Selv etter at trinn 1a er gjennomført vil handelskapasiteten fortsatt kunne måtte begrenses i perioder med revisjoner, men i mindre grad. Forutsatt bruk av systemvern mot mellomlandsforbindelsene vil 2 ukers revisjonsperioder med 1 000 MW begrensning og 6 uker med en begrensning på 250 MW, medføre at kapasiteten for SK4 på årsbasis i gjennomsnitt må begrenses med 5 % -10 %. 7,5 % av 5 150 MNOK utgjør omtrent 390 MNOK i nåverdi. Dette legges inn som tapt handelsoverskudd i utbyggingsalternativet.

#### **5.1.4 Ny fornybar kraftproduksjon på Sørlandet**

Selv om oppgraderingene i vesentlig grad utløses av dagens mellomlandsforbindelser og SK4 har de andre nyttevirksomheter også. Blant annet for ny fornybar kraftproduksjon på Sør-Vestlandet.

I KVV ble det synliggjort at Sørlandet og Vestlandet har store mengder fornybarressurser i form av vindkraft og vannkraft. Selv om ikke hele potensialet blir utnyttet, er det rimelig å anta at en god del ikke vil bli realisert uten et oppgradert nett innen 2020.

I Lyse planlegger Lyse Produksjon nye Lysebotn II kraftverk. Dette vil erstatte dagens Lysebotn kraftverk. Det nye kraftverket vil medføre en stor effektutvidelse, samt en noe økt energiproduksjon. Vi har i vår analyse kun verdsatt den økte energiproduksjonen.

Verdien av å realisere det vi tror på som sannsynlig kraftproduksjon, ved en utbygging av Vestre korridor, ble i KVV anslått til ca. 2 mrd. NOK. Det er gjort en ny gjennomgang. I hovedsak mener vi at anslaget er forventningsrett, men at den antatte nye fornybar kraftproduksjonen vil komme både i trinn 1 og 2<sup>12</sup>.

Dette medfører at nytten nå justeres ned i trinn 1a. Den anslås nå til ca. 1 000 MNOK.

#### **5.1.5 Overføringstap**

Økt spenningsnivå og overgang til triplex vil isolert sett redusere overføringstapet i det norske nettet. Beregninger fra Samlast viser en årlig reduksjon i tapet på om lag 100 GWh ved å gjennomføre tiltaket. Vi legger da til grunn dagens nett, oppgradert Østre korridor og SK4 på drift. Med en kraftpris på 51 Euro/MWh utgjør det ca. 5 MEURO/år. Nåverdien av dette blir om lag 690 MNOK.

#### **5.1.6 Investeringskostnader**

Nåverdi av forventet investeringskostnad i (2013 kroner, ekskl. byggelånsrenter) for tiltakene i trinn 1a er estimert til 3 620 MNOK. Restverdien er beregnet til 115 MNOK. Saneringskostnader er inkludert i forventet investeringskostnad.

#### **5.1.7 Sparte reinvesteringer**

Realisering av trinn 1a, slik vi planlegger, vil innebære en forskuttet reinvestering. Dette gjelder i hovedsak simplex-ledningene som vi river og erstatter med triplex-ledning. Duplex-ledningene, som

---

<sup>11</sup> For å ikke ta hensyn til konsekvensene av handelsbegrensningene ved revisjoner to ganger, kvantifiserer vi ikke det tapte handelsoverskuddet på SK1-3 nærmere i denne analysen.

<sup>12</sup> Se notat "tilrettelegging av fornybar produksjon i Vestre korridor".

oppisoleres, får ikke vesentlig endret levetid, og vil måtte reinvesteres på samme tidspunkt både i referansealternativet og i utbyggingsalternativet. Reinvesteringstidspunktet for simplex-ledninger har tyngdepunkt rundt 2040 - 2050. Den sparte reinvesteringen har en anslått nåverdi på 390 MNOK.<sup>13</sup> Siden levetiden på de nye triplex-ledningene er lengre enn analysehorisonten har de en restverdi. Denne er anslått til å være ca. 80 MNOK. Denne restverdien kommer til fratrukk.

De fleste stasjoner blir beholdt i trinn 1a. Bare to av stasjonene har vesentlig sparte reinvesteringer. Sparte reinvesteringer er her anslått til ca. 210 MNOK. Siden levetiden på stasjoner sammenfaller med analyseperioden er restverdien satt til 0 kr<sup>14</sup>.

### 5.1.8 Restverdier

Siden noen komponenter har lengre levetid enn analysehorisonten vil de ha en restverdi ved analyseslutt. Dette er omtalt under investeringskostnader og sparte reinvesteringer, og tallet i tabellen under er netto restverdi av disse.

### 5.1.9 Andre merkostnader i byggefasen

Statnett har utarbeidet en gjennomføringsstrategi som søker å minimere omfanget av "systemkostnader" ved ombygging av Vestre korridor. Dette er kostnader som oppstår når handlingskapasiteten på mellomlandsforbindelsene må reduseres og er knyttet til spesialregulering, mothandel og eventuelt andre systemdriftskostnader.

Gjennomføringsstrategien er beskrevet i rapporten "Vestre korridor - forsterkningsbehov og gjennomføringsstrategi". Dersom konsesjonsvedtak, eller andre forhold, endrer forutsetninger som strategien bygger på, er det risiko for at det oppstår forsinkelser og at kostnadene i ombygningsperioden øker.

Hovedelementene i strategien innebærer at oppisolering av ledninger bør legges til gunstige tidspunkt, der hvor det er mulig bygges nye ledninger i traseer som tillater drift på eksisterende ledninger i byggefasen og nye stasjonsanlegg plasseres slik at vi kan ha drift på eksisterende stasjonsanlegg i byggefasen. Videre ønsker vi først å bygge Saurdal-Kvinesdal fordi det skaper et handlingsrom for andre forsterkninger. Alternativet er at ledninger og stasjoner bygges suksessivt fra sør mot nord. Dette vil medføre utsatte kapasitetsøkninger i korridoren samt større begrensninger i handlingskapasiteten på mellomlandsforbindelsene i utbyggingsperioden.

Når det kommer til utkoblingstidspunktet, vil systemkostnadene være avhengig av:

- Produksjonen lokalt i Vestre korridor og ellers på Sørlandet.
- Hvor kraften som skal transporteres til mellomlandsforbindelsene blir produsert – på Vestlandet eller Østlandet/Sverige.
- Utkoblinger i nettet på Sørlandet, Vestlandet og tverrforbindelser mellom Vest- og Østlandet, enten som følge av planlagte ombygginger eller revisjoner, eller som følge av driftsforstyrrelser.
- Prisnivået i Sør-Norge, på Jylland og i Nederland.

Det vil være perioder av noen ukers varighet, hvor vi nok må regne med noen merkostnader utover det vi allerede har prissatt, i form av redusert handlingskapasitet på dagens mellomlandsforbindelser og SK4, men vi forventer at dette vil være begrenset.

Et presist omfang av utkoblinger kan vi ikke si noe sikkert om, da prosjektene ikke har nådd et modenhetsnivå hvor detaljprosjektering har blitt gjennomført. Når vi kommer til anleggsfasen, er det

---

<sup>13</sup>Vi har av forenklingsårsaker lagt til grunn samme enhetspriser for utbygging i referanse- og utbyggingsalternativet.

<sup>14</sup> Se eget notat "sparte reinvesteringer".

"Leder for sikkerhet" som vurderer om det er behov for utkobling ved arbeider nært spenningsførende anleggsdeler. Dette elementet kan medføre flere utkoblinger enn det som er planlagt.

Det vil være perioder med utkoblinger hvor vi må forvente at handelskapasiteten på mellomlandsforbindelsene fra Sørlandet må reduseres. Vi forventer at varigheten av utkoblingsperiodene vil variere mellom 1 uke og 5 uker. De fleste utkoblingene har estimert varighet på 1-2 uker. Størrelsen på handelskapasitetsreduksjonen vil avhenge av faktorene nevnt over samt av den geografiske plasseringen til anleggsdelene som kobles ut (nært kabelforbindelsene/nært Sauda). I disse periodene skal ledninger kobles ut for oppisolering og nye anlegg (stasjoner og ledninger) skal ta over driften for eksisterende anlegg. Eksisterende anlegg må da kobles ut før nye kan kobles inn. En totalvurdering av ulempene tilsier at det er mange utkoblinger med ubetydelig til liten negativ konsekvens (-), sett i forhold til den totale nytteverdien ved tiltakene i Vestre Korridor.

#### **5.1.10 Opsjonsverdi – nye mellomlandsforbindelser**

Tiltaket er nødvendig, men ikke tilstrekkelig, for etablering av nye mellomlandsforbindelser etter SK4. Det gjør at det foreligger en signifikant positiv tilleggsverdi knyttet til at tiltaket er en forutsetning for at det etableres nye mellomlandsforbindelser etter SK4. Vurderes til å være svært stor positiv konsekvens (++++).

#### **5.1.11 Opsjonsverdi – sprangvise investeringer**

Økningen av overføringskapasiteten i sentralnettet skjer sprangvis. Normalt oppstår det derfor i perioder ledig kapasitet i nettet som kan benyttes til andre formål enn vi kjenner til i dag. Vi har i vår vurdering så langt kun tatt hensyn til ny fornybar kraft som beskrevet over. Gjennomføring av trinn 1a vil medføre en betydelig økning av overføringskapasiteten mellom Sauda og Feda som kan dekke et fremtidig behov for overføringskapasitet vi ikke kjenner i dag, men som har en viss sannsynlighet for oppstår. Det gir en positiv opsjonsverdi i form av at nytt forbruk, ytterligere ny kraftproduksjon eller andre tilpasninger i kraftsystemet kan la seg realisere uten tilhørende merkostnader. Opsjonsverdien utløses først og fremst når alle tiltakene i Vestre korridor er realisert. Vurderes til å være ubetydelig til liten positiv konsekvens (0/+).

#### **5.1.12 Miljøvirkninger**

Oppisolering av eksisterende master og spenningsoppgraderingen av Sauda-Saurdal-Lyse og Tonstad-Feda innebærer marginale virkninger på ytre miljø.

Transformatorstasjonene i Kvinesdal og i Ertsmyra innebærer lokalt et stort arealinngrep, med virkninger først og fremst med tanke på bruk av områdene til friluftsliv og jakt. Stasjonen i Saurdal omfatter utvidelse av eksisterende stasjon, som er etablert på en tipp etter Ulla-Førre utbyggingen. Miljøvirkningen er marginal. Stasjonen i Lysebotn vil først og fremst innebære et stort lokalt arealinngrep, hvor det å begrense fysiske inngrep inn mot nærliggende elv tillegges vekt.

Nybygging av kraftledning på strekningen Lyse-Tonstad-Feda innebærer lokalt positive miljøvirkninger for bebyggelse, ved at ledningene flyttes lengre unna boliger. Der ledningene går i nye traseer berøres landskap og friluftsjakter. På strekninger med parallellføring, og senere rivning av gammel ledning, er miljøvirkningene marginale. For naturmiljø er de negative miljøvirkningene først og fremst knyttet til anleggsfasen gjennom mulig forstyrrelse av arter.

I referansealternativet er det forutsatt at Øye stasjon må reinvesteres etter gjeldene krav. Dette betyr ny fullverdig stasjon på Øyesletta, noe som vil ha noe negativ miljøvirkning.<sup>15</sup>

Oppsummert vurderes miljøvirkningene til å være av liten til middels negativ konsekvens (-/--).

---

<sup>15</sup> Det saneres også en mindre stasjon. Summen er likevel negativ miljøvirkning.

Det henvises til konsesjonssøknadene for ytterligere beskrivelse av miljøvirkninger.

### 5.1.13 Synergieffekter 420 kV

Statnett har som overordnet strategi å bringe sentralnettet over til 420 kV som følge av de fordeler det medfører. Sentralnettet har vært dominert av 300 kV, med innslag av 420 kV. Nettet ble fram mot årtusenskiftet og langt ut på 2000-tallet stadig bedre utnyttet, uten særlige økninger i overføringskapasiteten. I dag har vi et sentralnett som er godt utnyttet, men samtidig et behov for å øke overføringskapasiteten flere steder. For å tilrettelegge for en fortsatt fremtidig sikker kraftforsyning vil Statnett de kommende årene satse stort på oppgradering til 420 kV-standard.

Under de prissatte virkningene vises nytten knyttet til økt kapasitet som spenningshevingen utløser. I tillegg er det besparelser i form av redusert behov for reservemateriell, færre transformeringsledd mellom spenningsnivåer<sup>16</sup>, og positive synergieffekter på overordnet nivå, for eksempel ved at det er mindre variasjon blant Statnetts komponenter. Fordelene kan imidlertid ikke la seg realisere fullt før alle anlegg er oppgradert

Under forutsetning av at Vestre korridor spenningsoppgraderes til 420 kV, vil store deler av Sørlandet være klargjort for dette spenningsnivået. Merkostnaden for komponenter isolert for 420 kV sammenlignet med tilsvarende komponenter for 300 kV er forholdsvis beskjeden.

Vestre korridor utgjør en stor del av oppgraderingene av sentralnettet:

- 10 % av alle 300 kV stasjoner
- 20 % av alle 300 kV duplex-ledninger
- 6 % av alle simplex-ledninger

Trinn 1a utgjør over halvparten av oppgraderingen målt i antall km og stasjoner. Imidlertid høstes ikke gevinstene før langt ut i analyseperioden. Totalt tillegges effekten liten positiv konsekvens (+).

### 5.1.14 Leveringskvalitet (driftssikkerhet)

Ved å oppgradere Vestre korridor vil den generelle leveringskvaliteten øke. De ikke prissatte virkningene omfatter i hovedsak at nye stasjoner bygges etter nye standarder og tilhørende redusert risiko for å oppleve avbrudd som følge av forhold i stasjonen.

Videre tilsier våre erfaringer at analysemodellene ikke fanger opp alle relevante driftssituasjoner og derfor har en tendens til å undervurdere behovet for overføringskapasitet. Økt overføringskapasitet vil gi enklere drift av overføringsnettet på Sørlandet. Blant annet vil behovet for systemvern reduseres.

Trinnet (1a) er en forskuttering av reinvesteringen, og siden stasjonene også ville blitt oppgradert i referansealternativet på et senere tidspunkt, er det bare i mellomperioden at vi har en særskilt gevinst. 1a omfatter størstedelen av antall stasjoner for Vestre korridor.

Som beskrevet i kapittel 5.1.2 ivaretas sikker drift av overføringsnettet, men dette tillegges ingen ekstra verdi i våre analyser.

Totalt anslår vi dette til å være liten positiv konsekvens (+).

---

<sup>16</sup> Vi vil imidlertid ha mange 420/300 kV trafoer i dette området i lang tid fremover.

### 5.1.15 Oppsummering av samfunnsøkonomiske virkninger trinn 1a

| Samfunnsøkonomiske virkninger<br>(NV MNOK 2013)                          | Referanse-<br>alternativ | Trinn 1a      | Merknad   |
|--|--------------------------|---------------|---|
| Sparte reinvesteringskostnader   | 0                        | 600           |   |
| Investeringskostnad  | 0                        | - 3 620       |   |
| Ny fornybar kraft på Sørlandet   | 0                        | 1 000         |   |
| Endring i drifts- og vedlikeholdskostnader                               | 0                        | 0             | Forventer ingen vesentlige endringer.   |
| Endring i overføringstap   | 0                        | 690           |   |
| Begrensning i handelskapasitet på dagens mellomlandsforbindelser og SK4. | -1 030                   | -390          | Fortsatt begrensninger ved enkelte revisjoner.                                    |
| Restverdi  |                          | 35            |   |
| <b>Sum tallfestet virkning</b>   | <b>-1 030</b>            | <b>-1 685</b> |   |
| Opsjonsverdi – mellomlandsforbindelser                                   | 0                        | ++++          | Forutsetning for kabel til Tyskland og/eller Storbritannia                        |
| Opsjonsverdi – sprangvise investeringer                                  | 0                        | 0/+           |   |
| Merkostnader i byggefasen  | 0                        | 0/-           | Begrenset virkning sett over hele analyseperioden.                                |
| Leveringskvalitet  | 0                        | +             | Økt driftssikkerhet i stasjoner.  |
| Synergieffekter  | 0                        | +             | Standardiserings og synergivirkninger på sikt.                                    |
| Miljøvirkninger  | 0/-                      | -/--          | Lokale virkninger pga. stasjonene. Ellers er miljøvirkningene relativt begrenset. |
| <b>Rangering</b>   | <b>2</b>                 | <b>1</b>      |   |

Den samfunnsøkonomiske analysen viser at det vil være lønnsomt å gjennomføre trinn 1a. En viktig del av begrunnelsen er knyttet til de store samfunnsmessige gevinstene som forventes dersom minst en av de planlagte forbindelsene til Tyskland eller Storbritannia realiseres. Samtidig må det påpekes at opsjonsverdien ikke blir borte hvis fremdriften i de omtalte mellomlandsforbindelsene endres.

Statnett planlegger for at nye lønnsomme mellomlandsforbindelser skal kunne tilknyttes nettet, og til økte overføringskapasiteten kan benyttes av andre dersom forbindelsene til Tyskland og Storbritannia ikke realiseres. Dette innebærer at investeringskostnadene i trinnet er høyere enn om vi ikke planlagt for at nye mellomlandsforbindelser skal kunne tilknyttes. Uten disse merkostnadene



ville den prisatte samfunnsøkonomiske lønnsomheten fremstått som høyere, men med lavere opsjonsverdi.

Videre vil det å redusere omfanget av handelsbegrensninger på dagens mellomlandsforbindelser og SK4 innebære ytterligere samfunnsmessige gevinster som ikke fremkommer i tabellen over. Vi tenker da særlig på økt samfunnsøkonomisk overskudd hos våre handelspartnere i Norden og i Nederland.

Når man ser på de tallfestede nyttevirkningene ved å gjennomføre trinn 1a er de isolert sett negative. Tiltaket fremstår likevel som bedre enn referansealternativet som følge av de betydelig positive ikke-prissatte virkningene, spesielt opsjonsverdiene. Det til tross for at det vil påløpe merkostnader i byggefasen og tiltaket har negative lokale miljøvirkninger.

#### **5.1.16 Usikkerhetsanalyse**

Kostnads- og nytteestimatene vil alltid være beheftet med usikkerhet. Usikkerhet er som regel oppfattet som noe negativt, og noe som bør unngås. Det er viktig å presisere at usikkerhet også gir muligheter. I denne usikkerhetsanalysen vi valgt å fokusere på nedsiden.

Usikkerhet kan behandles på flere måter i en samfunnsøkonomisk analyse. Den vanligste er å benytte en risikojustert diskonteringsrente som reflekterer systematisk risiko. Det gjør vi også i denne analysen. I tillegg beskriver vi de viktigste driverne for usikkerhet. Samlet sett fremstår trinn 1a med robust positiv samfunnsøkonomisk lønnsomhet. En nærmere beskrivelse av de viktigste forholdene beskrives nedenfor.

Det er krevende å anslå de samfunnsøkonomiske virkningene av en handelsbegrensning fordi den blant annet vil avhenge av den aktuelle nettsituasjonen og hydrologiske balansen samt øvrige markedsforhold. I våre analyser har vi lagt til grunn et gjennomsnittså, og de faktiske virkningene vil derfor kunne være både større og mindre.

Prinsipielt vil konsekvensene av handelsbegrensninger i en aktuell driftstime med eksport være reduserte flaskehalsinntekter på den aktuelle kabelen, økte flaskehalsinntekter på andre mellomlandsforbindelser, reduserte overføringstap og reduksjon i netto konsument- og produsentoverskudd. I tillegg kan det føre til at interne flaskehalsler avlastes. Samtidig vil vannkraftprodusentene ha mer vann i magasinene som kan produseres på andre tidspunkt, det gjelder særlig hvis begrensningene er varslet i forkant. I sum vil ikke Norges nettoeksport nødvendigvis endres vesentlig.

Dersom vi har overvurdert de samfunnsøkonomiske virkningene av handelsbegrensningene vil konsekvensen være at trinn 1a isolert sett er mindre samfunnsøkonomisk lønnsom sammenlignet med referansealternativet enn vurderingen vår indikerer. En halvering av virkningen ville gitt en prissatt differanse i favør av referansealternativet på omtrent 200 MNOK.

Selv om de samfunnsøkonomiske virkningene av handelsbegrensningene skulle være neglisjerbare, ville trinn 1a fremstått som samfunnsøkonomisk lønnsom. Grunnen er at trinnet er nødvendig for realisering av senere tiltak med stor samfunnsøkonomisk gevinst (trinn 2) gjennom mellomlandsforbindelsene til Tyskland og Storbritannia. Hvis verdien av handelskapasitet blir større enn vi har lagt til grunn, vil den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av trinn 1a fremstå som enda mer robust. Det samme gjelder også hvis man tillegger redusert samfunnsøkonomisk lønnsomhet i utlandet vekt.

Det er viktig å påpeke at selv om usikkerheten knyttet til de samfunnsøkonomiske virkningene av redusert handelskapasitet både i ombyggingsfasen og i driftsfasen er stor, har den i liten grad betydning for om Vestre korridor samlet sett fremstår som samfunnsøkonomisk lønnsom. Disse virkningene har mest å si for analysen av de prissatte virkningene av hvert trinn som et selvstendig tiltak.

Det foreligger tilsynelatende en milepælsrisiko knyttet til fremdriften av mellomlandsforbindelsene til Tyskland og Storbritannia. På den andre siden vil det også være et samfunnsøkonomisk tap forbundet med ikke å planlegge for fremtidig tilknytning av nye lønnsomme mellomlandsforbindelser. Hvis man ikke hadde planlagt for det, kunne investeringskostnaden i trinnet vært lavere.

Estimatet for nytten av ny fornybar kraftproduksjon er basert på en rekke skjønsmessige vurderinger, og er derfor beheftet med stor usikkerhet. Det forventningsrette estimatet for trinn 1a ligger i størrelsesorden 1 000 MNOK (nåverdi). Dette er imidlertid sensitivt for endringer i forutsetninger. Ved å legge til grunn konservative eller optimistiske anslag på eksempelvis sertifikatpris, bygge- og driftskostnader og mengde realisert ny kraftproduksjon samt brukstid, varierer resultatene mellom knappe 300 MNOK og drøyt 1500 MNOK. Viser for øvrig til KVU for Vestre korridor for mer om usikkerhetsanalysen for nytten av ny kraftproduksjon.

Nåverdien av den forventede investeringskostnaden er estimert til ca. 3 600 MNOK. Usikkerhetsspennet (nåverdi) er anslått fra ca. 2 700 MNOK til ca. 6 300 MNOK<sup>17</sup>.

Anslaget for endring i overføringstapet påvirkes av en rekke usikre faktorer. Endringen i overføringstapet er en konsekvens av timevise endringer i volum og kraftpris. Vi har lagt til grunn at tiltaket ikke påvirker de aktuelle kraftprisene. Dersom gjennomsnittlig anslått størrelse for enten volumet eller kraftprisen skulle halveres, reduseres nåverdien til om lag 350 MNOK. Tilsvarende, hvis en av faktorene skulle øke med 50 %, blir nåverdien av endringen i overføringstap vel 1 000 MNOK.

#### **5.1.17 Samfunnsøkonomisk vurdering av enkelttiltak**

Trinn 1a omfatter flere enkelttiltak, blant annet tre delstrekninger med spenningsoppgradering:

- Tonstad(Ertsmyra)-Feda(Kvinesdal)
- Lyse - Tjørhom – Tonstad (Ertsmyra)
- Sauda – Saurdal – Lyse

I trinnet inngår også nye stasjoner på Ertsmyra (nær Tonstad), Kvinesdal (nær Feda), Lyse, Saurdal og Tjørhom samt en autotransformator i Sauda. I tillegg arbeides det med spenningsoppgradering av Feda – Kristiansand, men som tidligere nevnt holder vi den utenfor disse analysene.

---

<sup>17</sup> For nedre intervall er basisestimatet benyttet, mens P90 er brukt for øvre intervall. Usikkerheten er basert på usikkerhetsanalysen som er benyttet i KVUen.

Tabellen under oppsummerer investeringskostnader og endringer i andre samfunnsøkonomiske virkninger for hver enkelt delstrekning:

| Samfunnsøkonomiske virkninger<br>(NV MNOK 2013) | Tonstad<br>(Ertsmyra) - Feda<br>(Kvinesdal) | Lyse – Tjørhom -<br>Tonstad (Ertsmyra) | Sauda – Saudal -<br>Lyse |
|---|---|--|--------------------------|
| Sparte reinvesteringer                          | 330   | 230                                    | 40                       |
| Investeringskostnad                             | -2 080                                      | -1 120                                 | -420                     |
| Endring i drifts- og vedlikeholdskostnader      | 0   | 0                                      | 0                        |
| Ny fornybar energi                              | 500   | 500                                    | 0                        |
| <b>Sum tallfestede virkninger</b>               | <b>- 1 250</b>                              | <b>-390</b>                            | <b>-380</b>              |
| Betydning for handelskapasitet                  | ++  | ++                                     | +                        |
| Merkostnader i byggefasen                       | 0   | 0                                      | 0/-                      |
| Miljøvirkninger                                 | -   | -/--                                   | 0                        |
| Overføringstap                                  | +++   | ++                                     | +                        |

Alle delstrekningene er nødvendig for å få en gjennomgående 420 kV, og dermed få realisert de beskrevne nyttevirkningene for trinn 1a. Særlig viktig er det å påpeke at den store opsjonspremien knyttet til nye mellomlandsforbindelser blir borte dersom ikke alle delstrekningene realiseres.

Konsekvensen av at en eller flere strekninger ikke blir oppgradert som planlagt vil bli ytterligere handelsrestriksjoner, forsinket oppstart av en mellomlandsforbindelse fra Ertsmyra og andre tiltak i Vestre korridor. Ett års forsinkelse av forbindelsen til Tyskland alene er i søknaden om utenlandskonsesjon beregnet til å innebære et samfunnsøkonomisk tap i størrelsesorden 600-700 MNOK målt i nåverdi.

Oppgraderingene i trinn 1a resulterer i at vi får en sammenhengende 420 kV forbindelse fra Sauda til Kristiansand. Det er rom for en viss stegvis nytterealisering ved at man først etablerer direkteforbindelsen Saudal-Kvinesdal med en ny stasjon i hver ende av forbindelsen. Deretter bygges og tilkobles de øvrige stasjonene (Ertsmyra, Lyse og Tjørhom) til denne forbindelsen. Vi har lagt til grunn at vi får beholde 300 kV-forbindelsen Lyse-Tonstad i drift til vi er ferdig med trinn 1a og 1b. Da reduseres begrensningene på SK4 i byggefasen. Som langsiktig løsning er imidlertid ikke dette et aktuelt alternativ siden vi på sikt må rive 300 kV forbindelsen Lyse-Tonstad. Vi må som minimum beholde den til vi har utført oppgraderingene som gjøres i trinn 1b. Dersom ledningen må rives uten trinn 1b på plass, har vi fortsatt begrensningene mellom Lyse og Tonstad som i perioder vil gi vesentlige restriksjoner på makseksport for dagens mellomlandsforbindelser og SK4.

Alle de tre delstrekningene er nødvendig for å få tilstrekkelig spenningsstabilitet til å opprettholde høy handelskapasitet ved intakt nett for dagens mellomlandsforbindelser og SK4 når denne settes i drift. Lyse-Tjørhom-Tonstad og Tonstad Feda er også viktig for å unngå termiske begrensninger.

Når det gjelder tilknytning av ny fornybar kraftproduksjon kan dette skje etter hvert som stasjonene oppgraderes fra sør. Dette åpner for gradvis realisering av enkelte av nytteverdiene. Det samme gjelder for reduksjon av overføringstap og leveringskvalitet.

På denne bakgrunn vurderes det som samfunnsøkonomisk lønnsomt å gjennomføre alle enkelttiltakene i trinn 1a i den rekkefølgen vi har foreslått.

## **5.2 Tonstad (Ertsmyra) – Solhom og Lyse – Duge (trinn 1b)**

Arbeidet er planlagt gjennomført i perioden 2017-2019 og omfatter oppgradering av 300 kV simplex til 300 (420) kV triplex mellom Tonstad og Solhom og oppgradering til 300 kV triplex mellom Lyse og Duge.

### **5.2.1 Referansealternativ**

Referansealternativet omfatter dagens nett, oppgradert Østre korridor, SK4 i drift og at sammenhengende 420 kV forbindelse mellom Sauda og Feda (Kvinesdal) i trinn 1a er realisert. I referansealternativet er dermed kapasitetsproblemene for dagens mellomlandsforbindelser fjernet ved intakt nett og det er ikke lenger behov for handelsbegrensninger i en normalsituasjon. Selv etter at trinn 1a er gjennomført vil handelskapasiteten fortsatt kunne måtte begrenses i perioder med revisjoner, men i mindre grad. Det vil heller ikke være kapasitet i nettet til å knytte de to konsesjonssøkte mellomlandsforbindelsene til Tyskland og Storbritannia.

### **5.2.2 Reduserte begrensninger i handelskapasitet ved revisjoner**

Tiltakene i trinn 1a gir sikker drift og mulighet for full utnyttelse av handelskapasiteten på dagens mellomlandsforbindelser og SK4 ved intakt nett. I revisjonsperioder vil imidlertid begrensningene bli betydelige i forhold til overføringskapasitet ved intakt nett.

Etter samme prinsipper som for trinn 1a forventes det at revisjoner vil kunne medføre et redusert samfunnsøkonomisk overskudd på omtrent 390 MNOK. Av hensyn til fremstilling legges dette inn i referansealternativet.

Etter at tiltaket er gjennomført legges det til rette for at man kan redusere tiden med handelsbegrensninger på mellomlandsforbindelsene i revisjonsperioder. 6 uker med revisjon og en tilhørende begrensning på 200 MW gir en redusert tilgjengelighet på om lag 3 % på årsbasis for SK4. Det innebærer en forbedring på omtrent 5 % tilgjengelighet på årsbasis. Prissatt etter samme prinsipper som for trinn 1a er da den samfunnsøkonomiske konsekvensen estimert til å være 155 MNOK (nåverdi).

### **5.2.3 Overføringstap**

Økt spenningsnivå og overgang til triplex vil, alt annet uforandret, redusere overføringstapet i det norske nettet. Beregninger fra Samlast viser imidlertid små reduksjoner i overføringstapet som følge av tiltaket. Vi legger derfor ikke en prissatt virkning av dette.

### **5.2.4 Investeringskostnad**

Forventet nåverdi av investeringskostnad i (2013 kroner, ekskl. byggelånsrenter) for tiltakene i trinn 1b er estimert til 310 MNOK. Restverdien er beregnet til 30 MNOK. Saneringskostnader er inkludert i forventet investeringskostnad.

### **5.2.5 Sparte reinvesteringer**

Å bygge trinn 1b på det tidspunktet i henhold til eksisterende planer vil være en forskuttet reinvestering. Tyngdepunktet for reinvesteringer av simplex-ledninger ligger rundt 2040-2050. Den sparte reinvesteringen har en anslått nåverdi på 100 MNOK. Siden levetiden på de nye triplex-ledningene er lengre enn analysehorisonten har de en restverdi. Denne er anslått til å være om lag 25 MNOK.

Dagens stasjoner blir beholdt i trinn 1b og det er derfor ingen sparte reinvesteringer.

## 5.2.6 Restverdier

Siden noen komponenter har lengre levetid enn analysehorisonten vil de ha en restverdi ved analyseslutt. Dette er omtalt under investeringskostnader og sparte reinvesteringer, og tallet i tabellen under er netto restverdi av disse.

## 5.2.7 Andre merkostnader i byggefasen

For en generell beskrivelse vises det til kapittel 5.1.9.

Tonstad (Ertsmyra)-Solhom vil i stor grad bli bygget i trase som tillater drift på eksisterende anlegg i byggeperioden. Ledningen skal tilkobles nytt felt i Ertsmyra og i det eksisterende Tonstadfeltet i Solhom. Den foreslåtte løsningen innebærer ubetydelig til liten negativ konsekvens.

Det er større usikkerhet knyttet til byggingen av Lyse-Duge. Det er mulig at en mindre delstrekning må bygges i samme trasé som dagens ledning. Også Lysefeltet i Duge skal oppgraderes, noe som kan kreve inntil 7 ukers utkobling av feltet. Oppgradering av Lyse-Duge vurderer vi som ubetydelig til liten negativ konsekvens sett over analyseperioden.

Dersom Lyse-Stølaheia er i drift når ledningene skal bygges, reduseres de negative konsekvensene<sup>18</sup>.

Totalt anslår vi disse til å være ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-).

## 5.2.8 Opsjonsverdi – nye mellomlandsforbindelser

De to tiltakene i Dugeringen er nødvendig for Tysklandsprosjektet, men ikke tilstrekkelig til å unngå omfattende begrensninger. Etablering av en 1 400 MW kabel i Tonstad (Ertsmyra), uten oppgradering av Ertsmyra – Solhom og Lyse - Duge, vil kunne gi betydelige handelsbegrensninger selv ved intakt nett. Uten Lyse – Stølaheia vil begrensningene kunne oppstå i 30 % av året. Dersom forbindelsen til Tyskland og/eller Storbritannia blir realisert, øker nytten av trinn 1b. Totalt anslår vi dette til å være stor positiv konsekvens (+++).

## 5.2.9 Opsjonsverdi – sprangvise investeringer

Se kapittel 5.1.11 for en generell beskrivelse. Vurderes til å være ubetydelig til liten positiv konsekvens (0/+).

## 5.2.10 Miljøvirkninger

På de strekningene der de nye ledningene Lyse-Duge og Tonstad-Solhom bygges parallelt med bestående ledning, som deretter rives, er miljøvirkningene av tiltaket marginale. Virkningene er først og fremst knyttet til mulige virkninger for dyre/fugleliv i anleggsfasen. Miljøvirkningene for Tonstad-Solhom er positive i den forstand at ledningen flyttes lengre bort fra hyttebebyggelse, men negativ fordi ledningen berører nye utfarts- og friluftsområder. Det henvises til konsesjonssøknaden for ytterligere beskrivelse av miljøvirkninger. Trase for Lyse-Duge er under planlegging og konsekvenser for miljø vil bli utredet til konsesjonssøknaden. Avvik fra parallelføring vil trolig forekomme, men da ledningen går i høyfjellet uten særlig hyttebebyggelse, kombinert med at eksisterende ledning rives vil det trolig ha marginale miljøpåvirkninger.

Totalt anslår vi dette til å være liten negativ konsekvens (-).

## 5.2.11 Synergieffekter 420kV

Trinn 1b vil medføre videre 300 kV drift, men de nye ledningene vil klargjøres for 420 kV drift. Trinn 1b utgjør kun en liten andel av oppgraderingen målt i antall km og stasjoner. Videre vil virkningene høstes langt ut i analyseperioden. Tillegges ubetydelig til liten positiv konsekvens (0/+).

---

<sup>18</sup> Vi har Lyse-Stølaheia i referansealternativet fra og med trinn 2.

### 5.2.12 Leveringskvalitet (driftssikkerhet)

Ved å oppgradere Vestre korridor vil den generelle leveringskvaliteten øke. De ikke prissatte virkningene omfatter i hovedsak oppgradering av stasjoner og tilhørende redusert risiko for avbrudd som følge av forhold i stasjonene. I trinn 1b bygges det ingen nye stasjoner. Tiltaket medfører mindre behov for systemvern og driftsmarginene øker. Vi anser allikevel virkningen å være ubetydelig (0).

### 5.2.13 Oppsummering av samfunnsøkonomiske virkninger trinn 1b

| Samfunnsøkonomiske virkninger<br>(NV MNOK 2013) | Referansealternativ | Trinn 1b    | Merknad  |
|---|---------------------|-------------|--|
| Sparte reinvesteringer                          | 0                   | 100         |  |
| Investeringskostnad                             | 0                   | -310        |  |
| Endring i drifts- og vedlikeholdskostnader      | 0                   | 0           | Forventer ingen vesentlige endringer           |
| Begrensning i handelskapasitet                  | -390                | -155        |  |
| Restverdi                                       |                     | 5           |  |
| <b>Sum tallfestet virkning</b>                  | <b>-390</b>         | <b>-360</b> |  |
| Opsjonsverdi – nye mellomlandsforbindelser      | 0                   | +++         |  |
| Opsjonsverdi – sprangvise investeringer         | 0                   | 0/+         |  |
| Merkostnader i byggefasen                       | 0                   | 0/-         |  |
| Leveringskvalitet                               | 0                   | 0           |  |
| Synergieffekter                                 | 0                   | 0/+         | Standardiserings- og synergivirkninger på sikt |
| Miljøvirkninger                                 | 0                   | -           | Forventet begrenset virkning                   |
| Overføringstap som ikke er prissatt             | 0                   | +           |  |
| <b>Rangering</b>                                | <b>2</b>            | <b>1</b>    |  |

Analysen viser at utbyggingsalternativet fremstår som samfunnsøkonomisk lønnsomt. Dersom en bare ser på de prissatte virkningene har ingen av tiltakene positiv netto nytteverdi, men utbyggingsalternativet er likevel bedre enn referansealternativet fra et samfunnsøkonomisk perspektiv. Trinn 1b gir blant annet betydelige opsjonsverdier ved at det legger til rette for nye mellomlandsforbindelser. Tiltaket forventes å ha negative miljøvirkninger, men av begrenset karakter. Tiltaket vurderes også som samfunnsøkonomisk lønnsomt hvis ikke det kommer nye mellomlandsforbindelser etter SK4.

### 5.2.14 Usikkerhetsanalyse

De to største kildene til usikkerhet er investeringskostnadene og de samfunnsøkonomiske virkningene av redusert handelskapasitet.

Usikkerheten knyttet til de samfunnsøkonomiske virkningene av handelsbegrensningene er, som tidligere omtalt, stor. Dersom de økonomiske konsekvensene blir lavere enn vi har lagt til grunn kan de prissatte virkningene isolert sett antyde at referansealternativet er å foretrekke. De store positive opsjonspremiene og høy grad a sikkerhet for realisering av forbindelsene til Tyskland og Storbritannia, medvirker likevel til utbyggingsalternativet er å foretrekke fra et samfunnsøkonomisk ståsted. Våre analyser viser imidlertid at de langsiktige virkningene blir signifikante i form av omfattende reduksjoner i handelskapasiteten, både for Norge og våre handelspartnere. I tillegg til de norske virkningene av dette, er det viktig å understreke at handelspartner også går glipp av handelsinntekter i en slik situasjon. Siden kostnadene er relativt lave og risikoen er stor, kan trinn 1b anses som et velegnet risikodempende tiltak.

Det er viktig å påpeke at opsjonsverdien knyttet til nye mellomlandsforbindelser ikke blir borte dersom de pågående prosjektene til Tyskland og Storbritannia bortfaller. Det vil fremdeles være mulig å tilknytte nye lønnsomme mellomlandsforbindelser selv om sannsynligheten for å realisere disse er noe lavere.

Investeringskostnadene er vurdert til å være små. Forventningsverdier er ca. 400 MNOK og usikkerheten ligger i intervallet 250 MNOK til 600 MNOK.

### 5.2.15 Samfunnsøkonomisk vurdering av enkelttiltak

Tabellen under oppsummerer kostnader og nyttevirkninger for hver enkelt delstrekning:

| Samfunnsøkonomiske virkninger<br>(NV MNOK 2013) | Tonstad (Ertsmyra) -<br>Solhom | Lyse-Duge   |
|---|--------------------------------|-------------|
| Sparte reinvesteringer                          | 50                             | 50          |
| Investeringskostnad                             | -140                           | -170        |
| Drifts- og vedlikeholdskostnader                | 0                              | 0           |
| <b>Sum tallfestede virkninger</b>               | <b>-90</b>                     | <b>-120</b> |
| Merkostnader i byggefasen                       | 0/-                            | 0/-         |
| Betydning for handelskapasitet                  | +                              | +           |
| Miljøvirkninger                                 | -                              | 0/-         |
| Overføringstap                                  | +                              | +           |

Dersom Lyse-Duge ikke realiseres vil revisjon på framtidig parallell 420 kV i Vestre korridor medføre omfattende restriksjoner på mellomlandsforbindelsene. Vi vil heller ikke kunne utnytte ny Tysklands kabel i Ertsmyra uten store restriksjoner, på enten Nord.Link, Skagerrakforbindelsen eller NorNed (også ved intakt nett), dersom Lyse-Duge fortsatt har simplex.

Økt kapasitet på Tonstad-Solhom kan i liten grad utnyttes uten at Lyse-Duge er oppgradert. Det vil være slik at nytten av Lyse-Tjørhom-Tonstad (i trinn 1) øker noe når også Lyse-Duge er oppgradert. Dersom Tonstad-Solhom ikke realiseres vil det på samme måte bety at vi ikke får utnyttet kapasiteten på Lyse-Duge, parallell 420 kV, Tysklands kabelen, og Lyse-Tjørhom-Tonstad og de konsekvenser for handelskapasiteten det betyr.

Dette viser at nytten av de to tiltakene må sees i sammenheng og at tiltakenes nytteverdier ikke utløses i sin helhet før begge er oppgradert og trinn 1a er realisert. Utelates en av strekningene (eller trinn 1a ikke realiseres) vil det bare medføre at begrensningene flyttes i nettet. Uten trinn 1a på plass gir tiltaket liten merverdi.

## 5.3 Sauda-Lyse (trinn 2)

Tiltaket omfatter oppgradering av strekningen Sauda-Lyse til 420 kV. Det skal også bygges nye 420 kV stasjoner i Sauda og i Hulen. Arbeidet planlegges gjennomført i perioden 2017-2020. Når 420 kV er etablert vil det gi en gjennomgående parallell 420 kV fra Sauda til Lyse.

### 5.3.1 Referansealternativ

Referansealternativet omfatter nå dagens nett, oppgradert Østre korridor og SK4. 420 kV forbindelse mellom Sauda og Feda (Kvinesdal) (trinn 1a) er etablert og oppgradering av Tonstad(Ertsmyra)-Solhom og Lyse-Duge (trinn 1b) er gjennomført. I referansealternativet har man fjernet kapasitetsproblemene for dagens mellomlandsforbindelser og SK4 og det er ikke lenger behov for vesentlige handelsbegrensninger ved intakt nett eller revisjoner. Nettet er videre blitt dimensjonert for å fase inn ny fornybar produksjon på Sørlandet.<sup>19</sup> Før vi har gjennomført trinn 2 i Vestre korridor vil det imidlertid ikke være kapasitet i nettet til å knytte til de to konsesjonssøkte mellomlandsforbindelsene til Tyskland og Storbritannia.

I analysene av trinn 2 og 3 har vi lagt til grunn at Lyse – Stølaheia er en del av referansealternativet. Årsaken til dette er fordi det der nødvendig for å gi Sør-Rogaland en tilfredsstillende forsyningssikkerhet. I tillegg er Lyse-Stølaheia ikke avhengig av at de ulike trinnene i Vestre korridor blir realisert. Samtidig har tiltaket stor innvirkning på den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av trinn 2 og 3. Det påvirker også selve utformingen av trinn 3.

Dersom Lyse-Stølaheia ikke blir realisert, vil både fremdriftsplan og innhold i tiltakene i Vestre korridor måtte vurderes på nytt. Eksempelvis vil det da fremdeles være behov for reduksjoner i handelskapasitet og forsyningssikkerheten i Stavanger er ikke bedret.

### 5.3.2 Tilrettelegge for forbindelser til Tyskland og Storbritannia

Nye mellomlandsforbindelser fra Kvilldal og Ertsmyra vil øke flyten ytterligere i Vestre korridor. Uten økt kapasitet mellom Sauda og Lyse, vil ikke mellomlandsforbindelsene kunne driftes uten omfattende restriksjoner store deler av året som følge av termiske begrensninger. Det vil være begrensninger i ca. 30 % av året med én ny kabel, økende til over 50 % av året ved både Tysklands- og Englandskabel realisert. Det betyr i praksis at mellomlandsforbindelsene ikke vil bli bygget uten denne oppgraderingen.

Oppgradering av Sauda - Lyse er nødvendig for å legge til rette for høy utnyttelse av handelskapasiteten på begge disse mellomlandsforbindelsene. Tiltaket er tilstrekkelig for en høy utnyttelse av en kabel i Kvilldal til Storbritannia. Tilfredsstillende utnyttelse av handelskapasiteten etter etablering av en kabel til Tyskland fra Ertsmyra, krever også trinn 3.

Selv med en ny ledning på strekningen Sauda-Lyse, kunne være behov for redusert handelskapasitet på en mellomlandsforbindelse fra Kvilldal. Dette gjelder primært ved revisjonsarbeider på 420 kV ledningene rundt Kvilldal; Sauda-Saurdal, Saurdal-Lyse, Sauda-Lyse, Saurdal-Kvilldal, Kvilldal-Rjukan, Rjukan-Syilling og Kvilldal-Holen.

Ved å koordinere tidspunktene for revisjon på mellomlandsforbindelsen med utkopling for revisjon på ledningene rundt Kvilldal, vil omfanget av begrensninger reduseres. Vi antar at det kan utføres revisjon på to ledninger den samme uken som kabelen er ute for revisjon. Det gjenstår da ca. 4 uker hvor revisjon på ledninger kan medføre behov for reduksjon av handelskapasiteten på kabelen.

Omfanget av reduksjonen vil være varierende og vanskelig å tallfeste. Som et grovt anslag på forventet omfang har vi satt inntil 500-600 MW reduksjon i disse periodene. Dette vil kunne variere med tilgang på lokal produksjon, produksjonsfordelingen ellers i Sør-Norge, hvilke ledninger som er ute for revisjon og hvordan andre mellomlandsforbindelser opereres. For å fjerne disse

---

<sup>19</sup> Lyse og sørover.



begrensningene må det uansett store investeringer på plass, og det anslåtte omfanget vurderes som akseptabelt sett i lys av det. Noe utetid for revisjoner er allerede tatt hensyn til i de samfunnsøkonomiske analysene av kabelen til Storbritannia, vi nedjusterer derfor ikke dette ytterligere.

Prissatt samfunnsøkonomisk lønnsomhet av forbindelsen til Storbritannia er anslått til 8 100 MNOK<sup>20</sup>. I dette anslaget er forventet investeringskostnad for Sauda-Samnanger inkludert. Tilsvarende størrelse for forbindelsen til Tyskland, eksklusiv innenlandske forsterkninger i Vestre korridor, beregnet til 11 850 MNOK<sup>21</sup>. Avviket i beregnet samfunnsøkonomisk lønnsomhet fra søknad om utenlandskonsesjon, skyldes justeringen av de investeringskostnadene fra Vestre korridor som er henført kabelen til Tyskland. Totalt henføres derfor 19 950 MNOK i samfunnsøkonomisk nyttegevinst til trinn 2. De to mellomlandsforbindelsene har også en rekke andre positive ikke-prissatte virkninger. Disse omtales ikke nærmere i denne analysen.

Som nevnt vil det, når en kabel fra Ertsmyra til Tyskland er på plass (som er et viktig premiss i analysene), fremdeles bli behov for begrensninger i handlingskapasiteten mot Danmark, Nederland eller Tyskland i revisjonsperioder. I praksis vil denne begrensningen bli søkt tatt der den samfunnsmessige virkningen er lavest. Med 300 kV drift på Ertsmyra-Solhom-Arendal, vil spenningsstabilitet ved ledningsrevisjoner kreve reduksjon av handlingskapasiteten med om lag 300-400 MW gitt full eksport på de andre mellomlandsforbindelsene.

Basert på samme prinsipper som beskrevet i trinn 1a og en revisjonsperiode på 12 uker med 400 MW reduksjon og 4 uker med 200 MW reduksjon blir reduksjon i tilgjengelig handlingskapasitet omtrent 15 % på SK4. Redusert samfunnsøkonomisk handelsoverskudd for Norge er da 780 MNOK i nåverdi som følge av redusert handlingskapasitet ved revisjoner.

### **5.3.3 Ny fornybar kraftproduksjon**

Som vi beskrev i trinn 1 vil noe av nytten av ny kraftproduksjon langs korridoren først kunne realiseres når trinn 2 er bygget. Det foreligger mange planer om økt produksjon i området rundt Sauda og knutepunktet Sauda stasjon. Da disse prosjektene i hovedsak vil belaste nettet sør for Sauda vil ny produksjon i dette området avhenge av trinn 2. Nytteten av denne nye kraften i trinn 2 er anslått til ca. 1 000 MNOK.

I tillegg legger trinnet til rette for fornybar kraftproduksjon på Vestlandet. Denne kraftproduksjonen er ikke verdsatt her, men er omtalt under opsjonsverdier.

### **5.3.4 Overføringstap**

Økt spenningsnivå og overgang til triplex vil isolert sett redusere overføringstapet i det norske nettet. Beregninger fra Samlast viser en årlig reduksjon i tapet på om lag 20 GWh. Med en kraftpris på om lag 51 Euro/MWh utgjør det ca. 8 MNOK per år. Nåverdien blir om lag 130 MNOK.

### **5.3.5 Investeringskostnader**

Forventet nåverdi av investeringskostnad i (2013 kroner, ekskl. byggelånsrenter) for tiltakene i trinn 2 er estimert til 1 320 MNOK. Restverdien er beregnet til 100 MNOK. Saneringskostnader er inkludert i forventet investeringskostnad.

### **5.3.6 Sparte reinvesteringer**

Å bygge trinn 2 som planlagt nå vil være en forskuttet reinvestering. Dette gjelder i hovedsak simplex-ledningene som vi river og erstatter med triplex-ledning. Reinvesteringstidspunktet for

---

<sup>20</sup> Se søknad om konsesjon for tilrettelegging av kraftuteveksling med Tyskland og Storbritannia.

<sup>21</sup> Her er det allerede tatt hensyn til noe redusert handelsoverskudd som følge av revisjoner og redusert handlingskapasitet. Vi korrigerer ikke for dette.

simplex-ledninger har tyngdepunkt rundt 2045. Den sparte reinvesteringen har anslått nåverdi på 390 MNOK. Siden levetiden på de nye triplex-ledningene er lengre enn analysehorisonten har de en restverdi. Denne er anslått til å være ca. 60 MNOK.

Sparte reinvesteringer i stasjonene er anslått til ca. 70 MNOK. Siden levetiden på stasjoner sammenfaller med analyseperioden er restverdien satt til 0 kr.

### 5.3.7 Restverdier

Noen komponenter som har lengre levetid enn analysehorisonten vil ha en restverdi ved analyseslutt. Dette er omtalt under investeringskostnader og sparte reinvesteringer, og tallet i tabellen under er netto restverdi av disse.

### 5.3.8 Andre merkostnader i byggefasen

For en generell beskrivelse vises det til kapittel 5.1.9.

Bygging av Sauda-Lyse vil være mer utfordrende enn de andre strekningene i Vestre korridor. Mange alternativer på strekningen er vurdert, og det valgte konseptet er det som er minst utfordrende å få etablert.

Det skal bygges ny ledning fra Sauda til Lyse. På denne strekningen er det flere strekninger hvor eksisterende trase må benyttes slik at det blir flere perioder med rivning av eksisterende ledning før bygging av ny ledning. Det skal også bygges nye 420 kV stasjoner i Sauda og i Hylen. Hylen skal bytte tilkobling fra Sauda-Lyse til Sauda-Saurdal.

Det vil være en del omkoblinger for å få den nye løsningen på drift. I kortere perioder vil begge de parallelle ledningene på strekningen Sauda-Lyse måtte være utkoblet. For handlingskapasiteten på mellomlandsforbindelsene vil dette ha størst konsekvens når utkoblingene er nær Lyse. For Vestlandet sin del, vil konsekvensene være størst når utkoblingene er nær Sauda.

I trinn 2 vurderes den negative konsekvensen å være liten sett over hele analyseperioden (-).

### 5.3.9 Opsjonsverdi – ny fornybar kraftproduksjon på Vestlandet

Tiltaket legger til rette for etablering av ny fornybar kraftproduksjon på Vestlandet, hvor det foreligger betydelige planer. Et vesentlig nytteelement ved forsterkning av nettet på Vestlandet er realisering av ny småkraft i området.<sup>22</sup> Overskuddskraften må ut av området og Vestre korridor er en av korridorene ut av Vestlandet. Korridoren er viktig for å transportere kraften til forbrukstyngdepunktene og til mellomlandsforbindelsene. Linjen Sauda-Samnanger må imidlertid også på plass for å få realisert denne kraftutbyggingen. Vestre korridor er dermed en nødvendig, men ikke tilstrekkelig betingelse for at kraftutbyggingen realiseres<sup>23</sup>. Vi kan derfor si at fornybar kraftutbygging representerer en betydelig positiv realopsjon ved prosjektet. Kostnadene med Sauda – Samnanger er inkludert i investeringskostnaden for forbindelsen til Storbritannia.

Total er denne vurdert til å være av middels positiv konsekvens (++).

### 5.3.10 Opsjonsverdi – sprangvise investeringer

Se kapittel 5.1.11 for en generell beskrivelse. Vurderes til å være ubetydelig til liten positiv konsekvens (0/+).

---

<sup>22</sup> Ekstranyttet er i hovedsak knyttet til gevinsten av å få realisert ny kraftproduksjon som er sertifikatberettiget.

<sup>23</sup> Både Vestlandsstudien (2011), KVV Sogndal-Aurland og KVV Sauda-Samnanger forutsetter at Vestre korridor er oppgradert.

### **5.3.11 Miljøvirkninger**

Nybygging av 420 kV Sauda-Lyse innebærer marginale miljøvirkninger i driftsfasen. Ved optimalisering av trasé forventes den samlede belastningen på omgivelsene å bli omtrent som for referansealternativet, med unntak av den delen av strekningen hvor simplex-ledningen må bli stående for å sikre forbindelsen fra Vestre korridor og østover. Miljøvirkningene med hensyn til naturmiljø er knyttet til anleggsfasen. Strekningen går gjennom nasjonalt villreinområde, slik at anleggsfasen må planlegges i tråd med gitte føringer. Ny ledning må også planlegges for å redusere eventuelle barrierevirkninger for villrein. Stasjonen i Sauda innebærer lokalt et stort arealinngrep, slik at endelig stasjonslokalitet må ta hensyn til landskap/omgivelser og eventuelt andre miljømessige utfordringer. Melding for tiltaket er under utarbeidelse, og hvor antatte miljøvirkninger blir ytterligere beskrevet.

Totalt er virkningen vurdert til å være liten til middels negativ konsekvens (-/--).

### **5.3.12 Synergieffekt 420kV**

Trinn 2 utgjør en vesentlig del av oppgraderingen målt i antall km og stasjoner. Videre vil virkningene høstes først langt ut i analyseperioden. Tillegges liten positiv konsekvens (+).

### **5.3.13 Leveringskvalitet (driftssikkerhet)**

Ved å oppgradere Vestre Korridor vil den generelle leveringskvaliteten øke. De ikke prissatte virkningene omfatter i hovedsak at nye stasjoner bygges etter nye standarder og tilhørende redusert risiko for avbrudd som følge av forhold i stasjonene. Tiltaket medfører mindre behov for systemvern og driftsmarginene øker. Stasjonene i trinn 2 utgjør bare en mindre del av hele Vestre korridor. Tillegges liten positiv konsekvens (+).

### 5.3.14 Oppsummering av samfunnsøkonomiske virkninger av trinn 2

| Samfunnsøkonomiske virkninger<br>(NV MNOK 2013)   | Referanse-<br>alternativ | Trinn 2       | Merknad  |
|---|--------------------------|---------------|--|
| Sparte reinvesteringer  | 0                        | 460           |  |
| Investeringskostnad   | 0                        | -1 320        |  |
| Tilrettelegging for nye mellomlandsforbindelser   | 0                        | 19 950        |  |
| Handelsbegrensninger ved revisjoner som følger av tilknytning av nye forbindelser etter SK4 | 0                        | - 780         |  |
| Ny fornybar kraftproduksjon (langs korridoren)  | 0                        | 1 000         | Hovedsak rundt Saudaområdet                    |
| Endring i drifts- og vedlikeholdskostnader  | 0                        | 0             | Forventer ingen vesentlige endringer           |
| Redusert overføringstap   | 0                        | 130           |  |
| Restverdi   | 0                        | 40            |  |
| <b>Sum tallfestet virkning</b>  | <b>0</b>                 | <b>19 480</b> |  |
| Opsjonsverdi - ny fornybar kraft Vestlandet   | 0                        | ++            |  |
| Opsjonsverdi – sprangvise investeringer   | 0                        | 0/+           |  |
| Merkostnader i byggefasen   | 0                        | -             |  |
| Leveringskvalitet   | 0                        | +             | Bedre driftssikkerhet i stasjonene             |
| Synergieffekter   | 0                        | +             | Standardiserings- og synergivirkninger på sikt |
| Miljøvirkninger   | 0                        | -/--          | Relativt begrenset virkning                    |
| <b>Rangering</b>  | <b>2</b>                 | <b>1</b>      |  |

Gjennomføring av trinn 2 vurderes som meget samfunnsøkonomisk lønnsomt. Statnett planlegger for at nye lønnsomme mellomlandsforbindelser skal kunne tilknyttes nettet, men dersom fremdriften til mellomlandsforbindelsene til Storbritannia og Tyskland skulle bli endret, eller i ytterste konsekvens terminert, vil det kunne medføre redusert lønnsomhet av å gjennomføre trinn 2. Muligheten for tilknytning av nye mellomlandsforbindelser vil imidlertid fremdeles være der etter at trinn 2 er gjennomført. Det medfører at trinn 2 i så fall vil gi en svært positiv opsjonsverdi.

### 5.3.15 Usikkerhetsanalyse

De viktigste driverne for usikkerheten for trinn 2, utover den beregnede samfunnsøkonomiske lønnsomheten av de to forbindelsene til Tyskland og Storbritannia, er risiko knyttet til realisering av mellomlandsforbindelsene og Lyse – Stølaheia. For en beskrivelse av usikkerheten forbundet med ny fornybar kraftproduksjon vises det til tidligere avsnitt.

Bygging av flere mellomlandsforbindelser er en sentral driver for økt nettførsterkningsbehov i Vestre korridor. Den samlede samfunnsøkonomiske lønnsomheten av tiltakene er i stor grad avhengig av at de to konsesjonssøkte mellomlandsforbindelsene til Storbritannia og Tyskland realiseres. Dersom dette premisset ikke oppfylles, bør tilpasninger i de foreslåtte tiltakene i Vestre korridor, vurderes. For en gjennomgang av usikkerhet for kablene til Storbritannia og Tyskland vises det til søknaden om utenlandskonsesjon.

I de prissatte virkningene i tabellen ovenfor har vi lagt til grunn at forbindelsen Lyse – Stølaheia er på plass. Denne forbindelsen er begrunnet i økt forsyningssikkerhet i Sør-Rogaland og er konsesjonssøkt av Lyse Sentralnett. Økt flyt i Vestre korridor som følge av idriftsettelse av en mellomlandsforbindelse fra Ertsmyra, vil påvirke spenningsstabiliteten negativt. De spenningsmessige forholdene bedres ved bygging av Lyse-Stølaheia slik at mellomlandsforbindelsene på Sørlandet, inkludert den til Tyskland, kan brukes fullt ut ved intakt nett. Dersom Lyse-Stølaheia ikke blir bygget, må det vurderes justeringer i både innhold og fremdriftsplan for tiltakene i Vestre korridor.

Våre analyser viser at usikkerhetsspennet, målt i nåverdi, for investeringskostnaden ved trinn 2 er om lag 1 000 MNOK til 1 800 MNOK.

Anslaget for endring i overføringstapet påvirkes av en rekke usikre faktorer. Endringen i overføringstapet er en konsekvens av timevise endringer i volum og kraftpris. Vi har lagt til grunn at tiltaket ikke påvirker de aktuelle kraftprisene. Dersom gjennomsnittlig antatt verdi for enten kraftprisen eller volumet skulle halveres, reduseres nåverdien til om lag 70 MNOK. Tilsvarende, hvis en av faktorene skulle øke med 50 %, blir nåverdien av endringen i overføringstap vel 200 MNOK.

Estimatet for nytten av ny fornybar kraftproduksjon er basert på en rekke forutsetninger, og er derfor beheftet med usikkerhet. Det forventningsrette estimatet for trinn 2 ligger i størrelsesorden 1 000 MNOK (nåverdi). Dette er imidlertid sensitivt for endringer i forutsetninger. Ved å legge til grunn konservative eller optimistiske anslag på eksempelvis sertifikatpris, bygge- og driftskostnader og mengde realisert ny kraftproduksjon samt brukstid, varierer resultatene mellom knappe 300 MNOK og drøyt 1500 MNOK. Viser for øvrig til KVU for Vestre korridor for mer om usikkerhetsanalysen for nytten av ny kraftproduksjon.

### **5.3.16 Samfunnsøkonomisk vurdering av enkelttiltak**

Gjennomføring av trinn 2 forutsetter at både trinn 1a og 1b realiseres. Hvis ikke, er ikke trinn 2 og forbindelsene til Tyskland og Storbritannia realiserbare. Gjennomføringen av trinn 2 forutsetter at Lyse stasjon er etablert på 420 kV. Oppgraderingen av Lyse stasjon inngår som en del av trinn 1a. Trinn 2 er dermed avhengig av at trinn 1a er på plass. Uten trinn 1b vil man ikke realisert den fulle nytteeffekten av trinn 2 da det vil være behov for omfattende handelsbegrensninger på mellomlandsforbindelsene på Sørlandet.

## **5.4 420 kV Ertsmyra-Solhom-Arendal (trinn 3)**

Tiltaket innebærer etablering av 420 kV drift mellom Ertsmyra og Arendal. Dette betyr ny 420 kV Solhom stasjon, 420 kV drift på triplex-ledning Ertsmyra-Solhom (bygget i 1b) ved fjerning av autotransformator i Ertsmyra og oppisolering av eksisterende duplex-ledning på strekningen Solhom-Arendal som tilknyttes felt i Arendal stasjon (420 kV er tilgjengelig etter oppgradering av Østre korridor). Arbeidet er planlagt i 2014 (oppisolering av ledning) og 2018 – 2020 (stasjonen med nye innføringer).

### **5.4.1 Referansealternativ**

Referansealternativet omfatter nå dagens nett. Østre korridor, SK4, Lyse – Stølaheia samt at trinn 1 og 2 i utbyggingen av Vestre korridor er gjennomført.

Dette innebærer at en 420 kV ledning mellom Sauda og Feda (Kvinesdal) (Trinn 1a) er bygget og oppgradering av Tonstad(Ertsmyra)-Solhom og Lyse-Duge (Trinn 1b) er gjennomført. Med trinn 1 gjennomført har man i stor grad løst kapasitetsproblemet for dagens mellomlandsforbindelser og SK4 ved intakt nett og revisjoner og i tillegg dimensjonert nettet for å fase inn ny fornybar produksjon på Sørlandet og Vestlandet. Linjen Sauda-Samnanger må imidlertid også på plass for å få realisert kraftutbyggingen lenger nord på Vestlandet. Videre er trinn 2 gjennomført og vi har dermed en gjennomgående parallell 420 kV fra Sauda til Lyse.

Som beskrevet over er trinn 2 en nødvendig og tilstrekkelig betingelse for tilknytning av en ny mellomlandsforbindelse til Storbritannia, men ikke tilstrekkelig for tilknytning av en mellomlandsforbindelse til Tyskland. Før trinn 3 er realisert vil det være behov for omfattende handelsbegrensninger i handelskapasiteten ved revisjoner.

#### **5.4.2 Legge til rette for høy utnyttelse av handelskapasitet ved revisjoner**

Det overordnede behovet er å legge til rette for å drifte en 1400 MWs kabel fra Ertsmyra uten omfattende handelsbegrensninger på Skagerrakforbindelsen, NorNed eller Nord.Link ved feil og revisjoner. Med oppgradering av stasjonen i Solhom til 420 kV og 420 kV drift på strekningen Ertsmyra-Solhom-Arendal oppnår vi dette under forutsetning av at Lyse-Stølaheia er bygget.

I kapittel 5.3.2 beregnet vi tapet ved revisjoner til 780 MNOK. Ved utbygging av trinn 3 unngår vi denne kostnaden. Av hensyn til fremstillingen legges dette inn som en kostnad i referansealternativet.

#### **5.4.3 Overføringstap**

Solhom-Arendal er en duplex-ledning som ved enkle tiltak (oppisolering) kan driftes på 420 kV. Dette vil være noe tapsbesparende (gjennom å unngå autotransformator i begge ender av ledningen), men den største nytten ligger i at den bidrar positivt til spenningsstabilitet, kortslutningsytelse og fleksibilitet/kapasitet ved revisjoner i området. Beregninger fra Samlast viser små reduksjoner i overføringstapet som følge av tiltaket. Vi legger ikke inn en prissatt virkning av dette, men har tillagt den en ubetydelig til liten positiv konsekvens (0/+).

#### **5.4.4 Investeringskostnader**

Forventet nåverdi av investeringskostnad i (2013 kroner, ekskl. byggelånsrenter) for tiltakene i trinn 3 er estimert til 580 MNOK. Solhom stasjon utgjør 490 MNOK, mens ledningen Solhom – Arendal utgjør 90 MNOK. Restverdien er samlet sett beregnet til 10 MNOK. Saneringskostnader er inkludert i forventet investeringskostnad.

På nåværende tidspunkt er løsningen for Solhom stasjon ikke avklart, da forprosjektet på stasjonen akkurat har startet opp. Vi har i beregningene lagt til grunn at den mest kostbare løsningen velges. Det betyr at den samfunnsøkonomiske analysen ikke er forventningsbasert i dette tilfellet. Årsaken er at bruk av forventningsverdi også ville blitt feil. Vi har derfor valgt å legge til grunn hva vi anser som en slags nedside.

#### **5.4.5 Sparte reinvesteringer**

Trinn 3 innebærer å oppisolere duplex-ledningen Solhom-Arendal. Denne reinvesteres på samme tidspunkt både i referansealternativet og i utbyggingsalternativet. Det er m.a.o. ingen sparte reinvesteringer.

Overgang til 420 kV drift på triplex gir ingen sparte reinvesteringer (denne ble realisert i trinn 1b).

Vi antar at Solhom stasjon må reinvesteres senest i 2030. Sparte reinvesteringer her er da differansen mellom å bygge i 2020 og 2030. Dette er anslått til ca. 120 MNOK. Siden levetiden på stasjoner sammenfaller med analyseperioden er restverdien satt til 0 kr.

#### **5.4.6 Restverdier**

Siden noen komponenter har lengre levetid enn analysehorisonten vil da ha en restverdi ved analyseslutt. Dette er omtalt under investeringskostnader og sparte reinvesteringer, og tallet i tabellen under er netto restverdi av disse.

#### **5.4.7 Andre merkostnader i byggefasen**

For en generell beskrivelse vises det til kapittel 5.1.9.

Oppgraderingen av Solhom-Arendal har en estimert utkoblingsbehov på 10 uker. Arbeidet på ledningen kan utføres før SK4 kommer på drift når det allerede foreligger et utkoblingsvindu. Ledningen skal uansett kobles ut i 7 uker i 2014 for tilknytning av nye 420 kV Arendal stasjon. Ved å utnytte denne perioden unngår vi lange utkoblingsperioder senere når SK4 og eventuelt Tysklandskabel er satt i drift. De siste tre ukene med arbeid kan gjøres enten når ledningen uansett må kobles ut for tilkobling i nytt 420 kV-anlegg eller i andre perioder hvor ledningen er utkoblet for annet revisjonsarbeid.

Dersom ledningen oppisoleres etter at SK4 er satt i drift, men før en gjennomgående 420 kV forbindelse i Vestre korridor er etablert, øker handelsbegrensningene med ca. 250 MW utover de begrensningene som kan inntreffe ved intakt nett (inntil 400 MW).

Nye Solhom stasjon skal bygges på et nytt område. Når ledningen Solhom-Arendal allerede er klargjort for 420 kV, er det mindre omkoblinger som skal til for å få trinn 3 i drift. Dette vurderes å ha neglisjerbar virkning sett over analysehorisonten. Settes til ubetydelig konsekvens (0).

#### **5.4.8 Opsjonsverdi – sprangvise investeringer**

Se kapittel 5.1.11 for en generell beskrivelse. Vurderes til å være ubetydelig til liten positiv konsekvens (0/+).

#### **5.4.9 Miljøvirkninger**

Oppisolering og spenningsheving til 420 kV mellom Solhom og Arendal innebærer ingen miljøvirkninger i driftsfasen. Strekningen berører imidlertid nasjonalt villreinområde og landskapsvernområder, slik at anleggsfasen må planlegges i tråd med gitte føringer. En ny stasjon i Solhom innebærer et større arealbeslag, og lokale miljøvirkninger. Miljøvirkningene er først og fremst knyttet opp mot friluftsliv og visuelle forhold.

Miljøvirkningene i sum anslås til å være ubetydelig til liten negativ konsekvens (0/-). Vi viser til konsesjonssøknaden Solhom-Arendal for ytterligere beskrivelse av miljøvirkninger.

#### **5.4.10 Synergieffekter 420kV**

Trinn 3 utgjør kun en mindre del av oppgraderingen målt i antall km og stasjoner. Videre vil virkningene høstes først langt ut i analyseperioden. Tillegges ubetydelig til liten positiv konsekvens (0/+).

#### **5.4.11 Leveringskvalitet (driftssikkerhet)**

Oppgradering av Solhom stasjon innebærer også andre nyttegevinster i form av forbedret driftssikkerhet. Anlegget har ingen utvidelsesmuligheter og en ny stasjon vil redusere både sannsynlighet for avbrudd og tilhørende konsekvens av feil i selve stasjonen.

Det vil ikke være behov for systemvern når tiltaket er gjennomført. Dette vurderes i sum til å ha liten positiv konsekvens (+).

### 5.4.12 Oppsummering av samfunnsøkonomiske virkninger i trinn 3

| Samfunnsøkonomiske virkninger<br>(NV MNOK 2013)                               | Referanse-<br>alternativ | Trinn 3     | Merknad   |
|---|--------------------------|-------------|---|
| Sparte reinvesteringer  | 0                        | 120         | Forskuttering av Solhom stasjon.                      |
| Investeringskostnad   | 0                        | -580        | Inneholder dyreste stasjonsløsning for Solhom stasjon |
| Handelsbegrensninger ved revisjoner som følger av ny forbindelse til Tyskland | -780                     | 0           |   |
| Endring i drifts- og vedlikeholdskostnader                                    | 0                        | 0           | Forventer ingen vesentlige endringer                  |
| Restverdi   | 0                        | 10          |   |
| <b>Sum tallfestet virkning</b>  | <b>- 780</b>             | <b>-450</b> |   |
| Opsjonsverdi – sprangvise investeringer                                       | 0                        | 0/+         |   |
| Merkostnader i byggefasen   | -                        | 0           |   |
| Leveringskvalitet   | 0                        | +           | Bedre driftssikkerhet i stasjonene                    |
| Synergieffekter   | 0                        | 0/+         | Standardiserings og synergivirkninger på sikt         |
| Miljøvirkninger   | 0                        | 0/-         | Forventet begrenset virkning                          |
| Overføringstap som ikke er prissatt   | 0                        | 0/+         |   |
| <b>Rangering</b>  | <b>2</b>                 | <b>1</b>    |   |

Gjennomføring av trinn 3 fremstår som samfunnsøkonomisk lønnsomt. Det begrunnes med utgangspunkt i både de prissatte og ikke-prissatte virkningene. Når man ser på de tallfestede nyttevirkningene ved å gjennomføre trinn 3 er det isolert sett negativt, men tiltaket fremstår likevel som bedre enn referansealternativet som følge av de unngåtte reduksjonene i handelskapasitet. De ikke-prissatte virkningene fremstår også samlet sett som svakt positive, selv om tiltaket har negative lokale miljøvirkninger.

### 5.4.13 Usikkerhetsanalyse

Den største driveren for usikkerhet, utover realisering av forbindelsene til Tyskland fra Ertsmyra og virkningene av handelsbegrensninger, omhandler endelig valg av løsning for Solhom stasjon. Vi har lagt inn den mest kostbare løsningen vi ser for oss. På nåværende tidspunkt er det stor usikkerhet om hva som er nødvendig å gjøre i Solhom stasjon, siden prosjekteringen ikke er foretatt. Det totale utfallsrommet for investeringskostnadene for trinn 3 er beregnet til å være fra 300 MNOK til 700 MNOK.

Dersom Lyse-Stølaheia blir bygget, er 420 kV Ertsmyra-Solhom-Arendal nødvendig ved revisjoner og nødvendig ved intakt nett dersom Lyse-Stølaheia ikke blir bygget. Det vil si at vi må ha 420 kV rundt



hele Dugeringen. Vi vil da også måtte redusere handlingskapasiteten på mellomlandsforbindelsene ved revisjoner.

Halvering av de økonomiske konsekvensene av handelsbegrensninger reduserer kostnadene med om lag 400 MNOK i referansealternativet, og vil isolert sett dermed kunne endre den tallfestede rangeringen av tiltakene. Den samfunnsmessige preferansen for utbyggingsalternativet bør derfor begrunnes i at virkningene vil være signifikante, både for Norge og våre handelspartnere.

#### 5.4.14 Samfunnsøkonomisk vurdering av enkelttiltak

Tabellen under oppsummerer kostnader og nyttevirksomheter for hvert enkelt tiltak i trinn 3:

| NV 2013MNOK                       | Solhom-Arendal | Solhom Stasjon |
|-----------------------------------|----------------|----------------|
| Sparte reinvesteringer            | 0              | 120            |
| Investeringskostnad               | -90            | -490           |
| Drifts- og vedlikeholdskostnader  | 0              | 0              |
| <b>Sum tallfestede virkninger</b> | <b>-90</b>     | <b>-370</b>    |
| Merkostnader i byggefasen         | 0              | 0/-            |
| Driftssikkerhet/leveringskvalitet | 0              | +              |
| Miljøvirkninger                   | 0              | -              |
| Overføringstap                    | 0              | 0/+            |

Nyttegevinsten av trinn 3 utløses først når begge tiltakene er realiserte. Det er ikke mulig å utelate enkelttiltak i trinn 3 uten å miste hele nytten av trinnet.

## 6 Budskap i KVU for Vestre korridor er styrket

I KVU for Vestre korridor ble det gjort en samlet samfunnsøkonomisk analyse for tiltakene som foreslås. Denne viste at tiltakene samlet vil være lønnsomme. Det ble pekt på at gjennomføring av tiltakene innebærer store investeringskostnader, men at de vil legge til rette for at enda større gevinster kan realiseres. Den samfunnsøkonomiske analysen av hvert trinn, som vi presenterer i den oppdaterte analysen, er i stor grad basert på data fra KVU.

For å tilknytte flere mellomlandsforbindelser til det norske nettet, er det en forutsetning at de foreslåtte tiltakene i Vestre korridor er gjennomført. De planlagte forbindelsene gir samlet gevinster som mer enn oppveier kostnadene som er nødvendige for å forsterke nettet. Tiltakene i Vestre korridor vil også gi økt nytte av eksisterende mellomlandsforbindelser ved at vi oppnår høy utnyttelse av den tilgjengelige handelskapasiteten også etter at SK4 er satt i drift. Videre vil man ved å gjennomføre nettførsterkingene gi rom for å realisere store mengder ny fornybar kraft på Sørlandet og legge til rette for fornybar energi på Vestlandet. Analysen i denne rapporten bekrefter at tiltakene i Vestre korridor og mellomlandsforbindelsene er samfunnsøkonomisk lønnsomme samlet sett og at det vil være samfunnsøkonomisk ulønnsomt å ta ut enkelttiltak.

I den samfunnsøkonomiske analysen som ble presentert i KVU for Vestre korridor brukte vi som referansealternativ dagens nett hvor det vil være perioder med restriksjoner på mellomlandsforbindelsene for å opprettholde sikker drift. Dette sammenliknet vi med tre ulike alternativer. I KVU ble det beskrevet slik:

1. Oppgradering av den ene av de to gjennomgående forbindelsene i Vestre korridor. Det ble lagt til grunn at dette ville gi sikker drift på Sørlandet, muliggjøre innfasing av ny kraftproduksjon og normal utnyttelse av handelskapasiteten på dagens mellomlandsforbindelser samt SK4.
2. Delvis spenningsoppgradere også den andre gjennomgående forbindelsen. Dette muliggjør ifølge KVU-en ytterligere innfasing av ny kraftproduksjon samt tilknytning av en ny mellomlandsforbindelse i Kvilldal.
3. Spenningsoppgradere begge forbindelsene i Vestre korridor. Vi la til grunn at dette muliggjør ytterligere innfasing av ny kraftproduksjon samt tilknytning av en ny mellomlandsforbindelse i Tonstad/Feda og at det også kan også tilknyttes en kabel til (fra Kvilldal).

I KVU ble den samfunnsøkonomiske lønnsomheten ved å bygge to nye mellomlandsforbindelser beregnet til ca. 12 500 MNOK. Det samfunnsmessige tapet, som følge av handelsbegrensningene som ble vurdert som nødvendige dersom vi ikke oppgraderer Vestre korridor, ble beregnet til 1 500 MNOK. Etter at KVU ble utarbeidet er det gjort nye analyser i forbindelse med konsesjonssøknadene for mellomlandsforbindelser til Storbritannia og Tyskland. Vi har innarbeidet den nye informasjonen i den analysen som presenteres i denne rapporten. Tallene for samfunnsøkonomiske virkninger, som vi presenterer her, er derfor noe forskjellig fra tidligere. Hovedkonklusjonen er imidlertid styrket. Den samfunnsøkonomiske gevinsten for Norge ved å realisere de planlagte mellomlandsforbindelsene, inkludert forsterkingen av sentralnettet i Vestre korridor er stor.

Vi forventer at tiltakene i Vestre korridor vil utløse investeringer i ny fornybar kraft på Sørlandet. I KVU beregnet vi at denne nytten utgjør 2 000 MNOK. Vi har nå gjort en ny gjennomgang. I hovedsak mener vi at anslaget er forventningsrett, men at nytten forbundet med investeringene i ny fornybar kraftproduksjon må fordeles både på trinn 1 og 2. Vi må i tillegg ta hensyn til at oppgradering av Vestre korridor også til rette for fornybar kraftproduksjon lenger nord på Vestlandet. Denne kraftproduksjonen kan først realiseres når ledningen Sauda-Samnanger er spenningsoppgradert (ligger utenfor Vestre Korridor).

I KVVU beskriver vi miljøulempene ved å oppgradere korridoren som små. Dette skyldes at en spenningsoppgradering av korridoren innebærer at dagens traséer kan gjenbrukes. Der det må bygges nytt vil gamle ledninger rives. Dette legger vi også til grunn i denne analysen.

Den samfunnsøkonomiske analysen i KVVU konkluderer med at alternativ 3 med full oppgradering gir størst samfunnsmessig nytte for Norge.

I KVVU er det gjennomført en usikkerhetsanalyse av tiltakene i Vestre korridor. Spennet i usikkerheten er stort for de ulike alternativene, men analysen viser at det er en robust samfunnsøkonomisk lønnsomhet forbundet med å gjennomføre tiltakene i Vestre korridor. Den oppdaterte usikkerhetsanalysen bekrefter denne konklusjonen.

Vi har sett at den største prissatte usikkerheten knytter seg til nytten av de planlagte forbindelsene til Storbritannia og Tyskland. Denne usikkerheten er nærmere beskrevet i søknadene om utenlandskonsesjon. I et helhetlig og langsiktig nettplanlegging vil det alltid være slik at man må avveie merkostnader i en tidlig fase mot mulige gevinster senere. Slik er det også her. Dersom begge disse prosjektene skulle bli utsatt eller terminert, er det fremdeles mulighet for tilknytning av lønnsomme mellomlandsforbindelser. Dette gir en stor positiv opsjonsverdi.

Lyse – Stølaheia er også viktig for den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av mellomlandsforbindelsene tilknyttet nettet på Sørlandet. Dersom dette prosjektet ikke realiseres, bør både fremdriftsplan og innhold i tiltakene i Vestre korridor vurderes på nytt.

Det er viktig å påpeke at selv om det er knyttet usikkerhet til hva de samfunnsøkonomiske virkningene av redusert handelskapasitet vil bli, har det likevel liten betydning for om Vestre korridor og mellomlandsforbindelsene samlet sett er samfunnsøkonomisk lønnsomme. Det har mest å si for beregningen av de prissatte virkningene av hvert trinn. Vi har lagt til grunn våre langsiktige forventninger av handelsnytt for SK4 når de økonomiske konsekvensene av redusert handelskapasitet er vurdert. I disse forventningene legger vi til grunn at handelsnytt stiger gradvis de første årene. Med dagens markedssituasjon, vil de økonomiske konsekvensene være mindre. I KVVU er de økonomiske virkningene av handelsbegrensninger vurdert som noe høyere enn det som er tilfelle nå.

Selve oppgraderingen av nettet i Vestre korridor medvirker til redusert overføringstap i nettet. Verdien av dette er utfordrende å anslå, både når det gjelder endring i volum og virkningen på fremtidig kraftpris. Vi har imidlertid grunn til å tro at verdien er betydelig. Idriftsettelse av de planlagte forbindelsene til Storbritannia og Tyskland vil bidra til økt overføringstap i nettet, noe som allerede er tatt hensyn til de samfunnsøkonomiske analysene som er presentert i konsesjonssøknadene. Denne virkningen ble ikke prissatt i KVVU.

Det ble foretatt usikkerhetsanalyser av investeringskostnaden i hele Vestre korridor i forbindelse med KVVU-arbeidet. Totalkostnaden er på samme nivå som da. Det totale usikkerhetsspennet er fra ca. 4 500 MNOK til ca. 10 000 MNOK (nåverdi). Dette er sammenlignbart med som fremkommer i denne analysen (korrigert for Feda - Kristiansand).