



KU Fagrapport: Trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse

Områderegulering med konsekvensutredning for E39 Mandal – Lyngdal øst

Oppdragsnr:	Sweco: 10205660 / Nye Veier: 115400
Oppdragsnavn:	E39 Mandal – Lyngdal Øst; Områdereguleringsplan med KU
Dokument nr.:	58
Filnavn	58 E39 Mandal-Lyngdal øst - KU Trafikksikkerhetsmessig konsekvensanalyse.docx

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	06.03.2019	1.gangsbehandling	NOKAAL	NOSTEM	NOHOLL

Forord

Nye Veier har satt i gang et planarbeid for å avklare korridor for framtidig E39 mellom Mandal og Lyngdal øst på strekningen Mandalskrysset - Herdal. Målet med planarbeidet er å finne den veikorridoren som gir mest samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Veiltaket er utredningspliktig i henhold til forskrift om konsekvensutredninger.

Fagutredningen er utført i henhold metode angitt i Statens vegvesens håndbok V712 Konsekvensanalyser (vedlegg 1).

Fagansvarlig for fagrapporten har vært siv.ing. Knut Aalde.

Innhold

1	Sammendrag	5
2	Innledning.....	6
2.1	Bakgrunn og formål med prosjektet.....	6
2.2	Tiltak og referansealternativ	7
2.3	Metode.....	15
2.4	Koding av ny E39 i modell	18
3	Dagens situasjon	19
3.1	Generelt	19
3.2	Trafikktellinger	19
3.3	Sammenligning av trafikkdata og modell.....	20
3.4	Trafikkulykker 2012-2016	21
3.5	Vurdering av ulykkesituasjon.....	23
4	Trafikkmodellberegninger	24
4.1	Innledning	24
4.2	Referansealternativet.....	24
4.3	Vurdering av trafikkmengder	25
4.4	Delstrekning AB	26
4.5	Delstrekning BC.....	28
4.6	Delstrekning CD.....	30
4.7	Kryssløsninger	32
5	Kvalitative risikovurderinger.....	38
6	Oppsummering	39
7	Referanser	40

1 Sammendrag

Vegsikkerhetsforskriftens §3 fastlegger at det skal utføres en trafikkikkerhetsmessig konsekvensanalyse. Rapporten skal presentere vurderinger og resultater i tråd med vegsikkerhetsforskriften og dens retningslinjer, som skal inngå som vedlegg til konsekvensutredningen.

Der er utført vurderinger rundt de planlagte veikorridorene innenfor influensområdet i den grad det har vært formålstjenlig på dette plannivået. Områderegulering er en overordnet planfase som medfører at justeringer innenfor planens avgrensing vil forekomme i detaljreguleringsfasen. Områdereguleringens hovedfokus i denne sammenheng er å ivareta handlingsrommet for å gjennomføre gode og riktige trafikkikkerhetstiltak i neste planfase.

1.1.1 Dagens situasjon

Det er tatt ut politirapporterte personskadeulykker fra Norsk vegdatabank for perioden 2012 - 2016 . Det har skjedd ca. 30 ulykker på E39 mellom Mandal og Herdal i 5-årsperioden. Disse er jevnt fordelt og det er ingen definerte ulykkespunkt. Av disse har det vært 2 mc-ulykker, mens kun biler har vært involvert i de øvrige ulykkene. Forbi Mandal til Ime har det i tillegg skjedd 11 ulykker. 5 av ulykkene har skjedd i det kanaliserte T-krysset på Skarvøy rett nord for sentrum. 1 av ulykkene ved Ime Involverte fotgjenger.

1.1.2 Trafikkikkerhet

Ny E39 vil avlaste eksisterende E39 for gjennomgangstrafikk og således vil alle alternativene gi en god ulykkesgevinst. Hvor mye E39 avlastes varierer lite med tanke på valg av linje for ny E39. Ny E39 vil være en trafikkikker vei med midtdeler, god kurvatur og godt sideterreng. Således vil møteulykker avverges og faren for utforkjøring og konsekvensene ved dette reduseres. Ny E39 vil medføre en betydelig ulykkesgevinst.

Nye kryss mellom Mandalskrysset og Herdal vil medføre større avlastning av E39. Kryss med Tredal vil avlaste strekningen mellom Tredal og Mandal og tilfartsvei til Mandalskrysset. Kryss ved Udland vil avlaste Udland – Herdal. Totalt sett for trafikkikkerheten vil det være best og etablere ny E39 med kryss både på Tredal og Udland. Ny E39 med kryss på Tredal er imidlertid marginalt dårligere. Disse to alternativene er noen bedre enn ny E39 med kryss på Udland, som igjen er marginalt bedre enn ingen kryss.

Med hensyn på de ulike alternative korridorene for ny E39 vurderes CD sør og være bedre enn CD Midt som følge av vesentlig bedre stigningsforhold i vestre del. For de andre strekningene vurderes forskjellene mellom alternativene å ikke være avgjørende for valg av alternativ.

2 Innledning

Planer som kan få vesentlige virkninger for miljø- og samfunn, skal ha en særskilt beskrivelse av hvilke konsekvenser planen kan gi. Dette følger av plan- og bygningslovens § 4-2, andre ledd og forskrift om konsekvensutredning.

Konsekvensutredningen skal gi en oversikt over hvilke vesentlige virkninger en utvikling i tråd med planforslaget kan gi for miljø og samfunn. Hvilke verdier som skal vektlegges, er definert i planprogrammet og hvordan de skal utredes er beskrevet i den valgte metoden.

Kunnskapen fra konsekvensutredningen skal legges til grunn for utformingen av tiltaket og valg av alternativ. Virkningene vil da være kjent både under utarbeidelse av og når det fattes vedtak om planen.

Som en del av dette kunnskapsgrunnlaget utarbeides denne rapporten som omhandler de trafiksikkerhetsmessige konsekvensene som vegsikkerhetsforskriftens §3 stiller krav om. Det er tatt utgangspunkt i håndbok V712, vedlegg 1, for å svare ut de trafiksikkerhetsmessige konsekvensene. Den påfølgende informasjonen er i stor grad hentet fra KU fagrapport Prissatte konsekvenser og KU fagrapport Trafikale konsekvenser. Der er utført vurderinger rundt de planlagte veikorridorene innenfor influensområdet i den grad det har vært formålstjenlig på dette plannivået. Områderegulering er en overordnet planfase som medfører at justeringer innenfor planens avgrensing vil forekomme i detaljreguleringsfasen. Områdereguleringens hovedfokus i denne sammenheng er å ivareta handlingsrommet for å gjennomføre gode og riktige trafiksikkerhetstiltak i neste planfase.

2.1 Bakgrunn og formål med prosjektet

Strekningen Mandal – Lyngdal øst fordeler seg over tre kommuner i Vest-Agder fylke: Mandal, Lindesnes og Lyngdal kommune. Det er kommunene som er planmyndighet i denne plansaken og det er inngått planavtale mellom Nye Veier og den enkelte kommune om å utarbeide områderegulering.

På strekningen E39 mellom Mandal – Lyngdal øst har Statens vegvesen utarbeidet to kommunedelplaner:

1. Kommunedelplan Dølebro – Livold er vedtatt 18.06.2015 av Mandal bystyre og 25.06.2015 av Lindesnes kommunestyre.
2. Kommunedelplan for ny E39 fra Fardal i Lindesnes kommune til Vatlandstunnelen i Lyngdal kommune, den er vedtatt 20.10.2016 i begge kommunestyrene.

Nye Veier overtok 02.11.2016 ansvaret for arbeidet med planlegging, bygging, drift og vedlikehold for denne strekningen. Nye Veier ønsker å utrede et alternativ til vedtatt kommunedelplan med tanke på å øke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten i prosjektet. Kortere kjøretid, reduserte utbyggingskostnader og reduserte negative konsekvenser for ikke-

prissatte verdier vil være vesentlige virkemidler i dette arbeidet. Den alternative veikorridoren vil over store strekninger gå nord for dagens E39 og vedtatte kommunedelplaner.

2.2 Tiltak og referansealternativ

2.2.1 Planområde og influensområde

Planområdet strekker seg fra området øst for Mandalselva i Mandal kommune, gjennom Lindesnes kommune og til Herdal i Lyngdal kommune. Planområdet omfatter det totale området som er knyttet til tiltaket. Planområdet er felles for de ulike fagene i konsekvensutredningen. Tiltaket vil imidlertid også ha virkning utover planområdet. Dette kalles influensområde. Influensområdet vil være forskjellig for de ulike fagene i konsekvensutredningen.

2.2.2 Tiltaket og utredede alternativer

I en konsekvensanalyse representerer tiltaket den *årsaken* som utløser en *virkning*, en konsekvens for miljø- og samfunn. Tiltaket ligger til grunn for fagtemaene som analyseres i den samfunnsøkonomiske analysen.

I denne konsekvensutredningen er planområdet delt inn i tre delstrekninger:

- AB: Mandalskrysset – Grundelandsvatnet
- BC: Grundelandsvatnet - Stedjedalen
- CD: Stedjedalen - Herdal

Hele strekningen A-D Mandalskrysset – Herdal er 26 kilometer lang.

På delstrekningene AB, BC og CD er det utredet henholdsvis fire, to og to alternativer (se Tabell 2-1). I tillegg er det utredet to tilførselsveier mellom planlagt og eksisterende E39, en til Tredal og en til Udland. Tiltaket vises på tiltakskartet (se figur 2-1). Detaljer av delstrekninger er vist på figur 2-2 til figur 2-6 kartet viser alternativer innenfor korridor cd (vestre del).

Tabell 2-1. Tabellen viser hvilke alternativer som er utredet. Alternativene AB Nord 2 og BC 2 er utredet i tillegg til alternativer beskrevet i planprogrammet.

Delstrekning	AB				BC		CD		Tilførselsvei og kryss	
	Mandalskrysset – Grundelandsvatnet				Grundelandsvatnet - Stedjedalen		Stedjedalen - Herdal			
Alternativ	AB Nord	AB Nord 2	AB Midt	AB Sør	BC	BC 2	CD Midt	CD Sør	Tredal	Udland
Lengde (km)	10,1	10,1	10,7	11,3	7,0	6,8	9,6	9,2	3,6	2,3

Tiltaket består av følgende komponenter:

Alternativ AB Nord

Alternativ AB Nord går fra Mandalskrysset til Grundelandsvatnet over Unndal, Stigland, Hageland og nord for Vrå. Veien legges på fylling gjennom Vråvatnet. Alternativet er det nest korteste av de fire alternativene på delstrekning AB.

Alternativet er utredet med broer over Mandalselva, ved utløpet av Grundelandsvatnet.

Alternativ AB Nord 2

Alternativ AB Nord 2 går fra Mandalskrysset til Grundelandsvatnet over Unndal, Stigland og sør for Hageland og Vrå. Mellom Vråheia og Vrå ligger veien i en tunnel. Veien legges på fylling i kanten av Vråvatnet. Alternativet er det korteste av de fire alternativene på delstrekning AB.

Alternativet er utredet med broer over Mandalselva, ved utløpet av Grundelandsvatnet.

Alternativ AB Midt

Alternativ AB Midt går fra Mandalskrysset til Grundelandsvatnet i tunnel gjennom Tollakshei. Deretter fortsetter alternativet i fylling over Ommundsvatnet, videre i en høy fylling som dekker deler av Utjordsvatnet, og deretter gjennom en dyp skjæring til Blørstad. Alternativet er det nest lengste av de fire alternativene på delstrekning AB.

Alternativet er utredet med broer over Mandalselva, ved utløpet av Grundelandsvatnet.

Alternativ AB Sør

Alternativ AB Sør går fra Mandalskrysset til Grundelandsvatnet vestover dalen fra Sodland til Dåletønna. Korridoren fortsetter vestover til Holte. Her ligger veien på en høy fylling gjennom hele landskapsrommet. Videre fortsetter veien vestover på fylling over Stuvvatnet og Vassåkervatnet til Blørstad. Alternativet er det lengste av de fire alternativene på delstrekning AB.

Alternativet er utredet med broer over Mandalselva, ved utløpet av Grundelandsvatnet.

Alternativ BC

Alternativ BC går fra Grundelandsvatnet til Stedjedalen. Korridoren ligger en en dyp og lang skjæring mellom Rosheitjønna og Skoftedalen. Gjennom Skoftedalen ligger veien på en høy fylling. Audnedalen krysses med en høy bro. Veien legges bak Monefjellan og på høy fylling over Hovsdalen. Korridoren ligger på fylling over Stemmen og Faksevatnet og deretter på tvers av de overordnede landformene til Stedjedalen.

Alternativet er utredet med bro over Audnedalen og elva fra Faksevatnet.

Alternativ BC 2

Alternativ BC 2 går fra Grundelandsvatnet til Stedjedalen. Korridoren ligger en en dyp og lang skjæring mellom Rosheitjønna og Skoftedalen. Gjennom Skoftedalen ligger veien på en høy fylling. Audnedalen krysses med en høy bro. Veien legges bak Monefjellan og på høy fylling over Hovsdalen. Mellom Bakken og Steggedalen følger alternativet draget nord for Bakken og Landåstjønna før det dreier nordvestover og blir ført nord for Faksevatnet og Svartetjønn i Steggedalen.

Alternativet er utredet med bro over Audnedalen.

Alternativ CD Midt

Alternativ CD Midt går fra Stedjedalen til Herdal over det småkuperte terrenget frem til Haugdal. Her legges veien over myrene sør for Storevatnet og Haugdalsvatnet. Frem til Optedal ligger tiltaket høyt i åssiden som faller ned mot Lenefjorden. For Optedal ligger den planlagte veien i det kuperte terrenget nord for eksisterende E39.

Alternativet er utredet med bro over elva fra Grubbevatnet og over dalen ved Optedal.

Alternativ CD Sør

Alternativ CD Sør går fra Stedjedalen til Herdal over det småkuperte terrenget frem til Haugdal. Her legges veien i tunnel frem til Grummedal. Fra Grummedal ligger korridoren i et kupert terreng frem til Herdal.

Alternativet er utredet med bro over elva fra Grubbevatnet og over dalen ved Optedal.

Tilførselsvei Tredal

Alternativet kobles til de planlagte alternativene sørøst for Blørstad. Herfra følger korridoren eksisterende kjørevei til Tredal. Alternativet kobler seg til eksisterende E39 ca. 600 meter sør for eksisterende kryss.

Tilførselsvei Udland

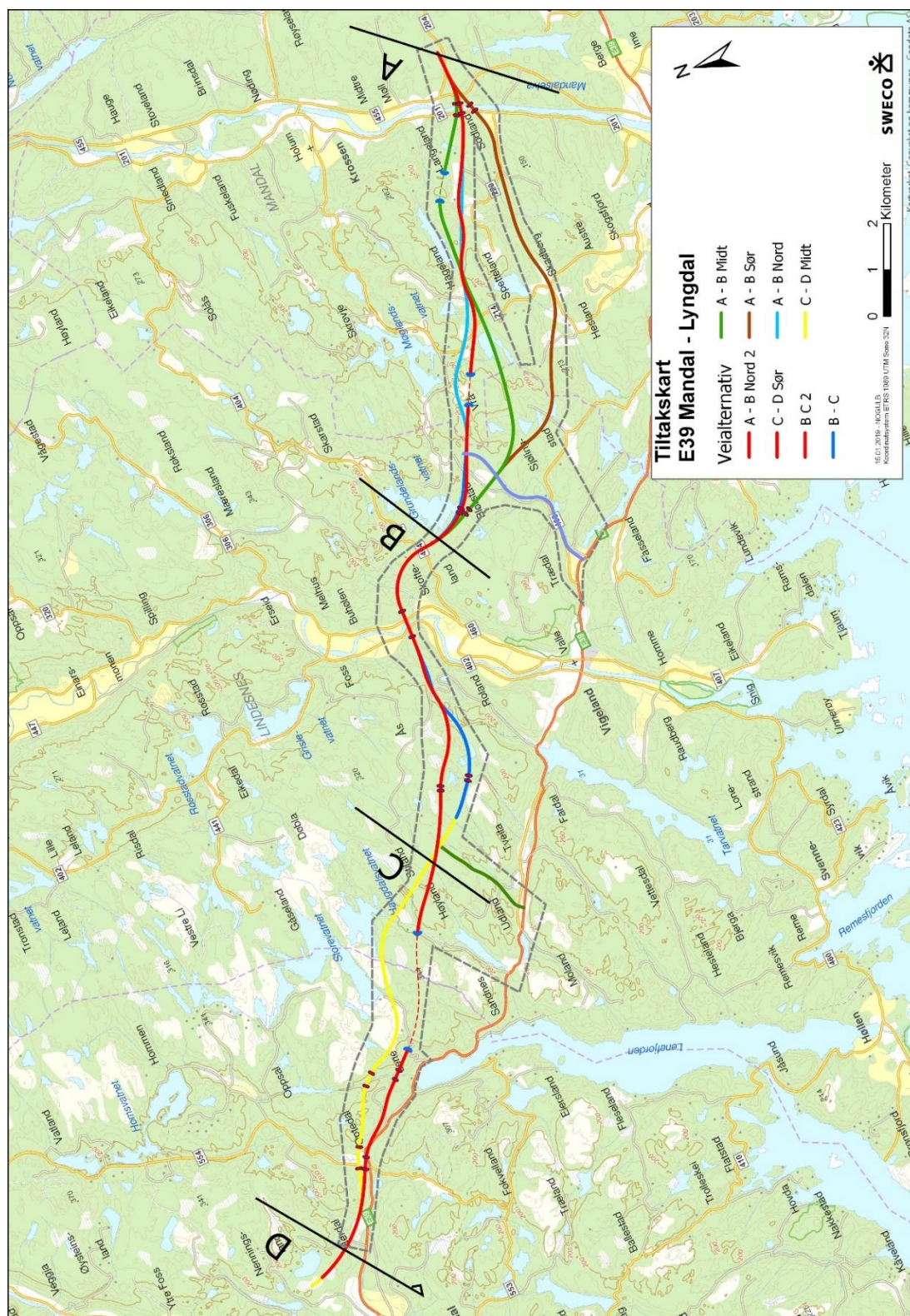
Alternativet kobles til det planlagte alternativet ved Stedjetjønn og følger Stedjedalen sørvestover til Udland. Alternativet kobler seg til eksisterende E39 ca. 500 meter sør for eksisterende rundkjøring.

Kryss

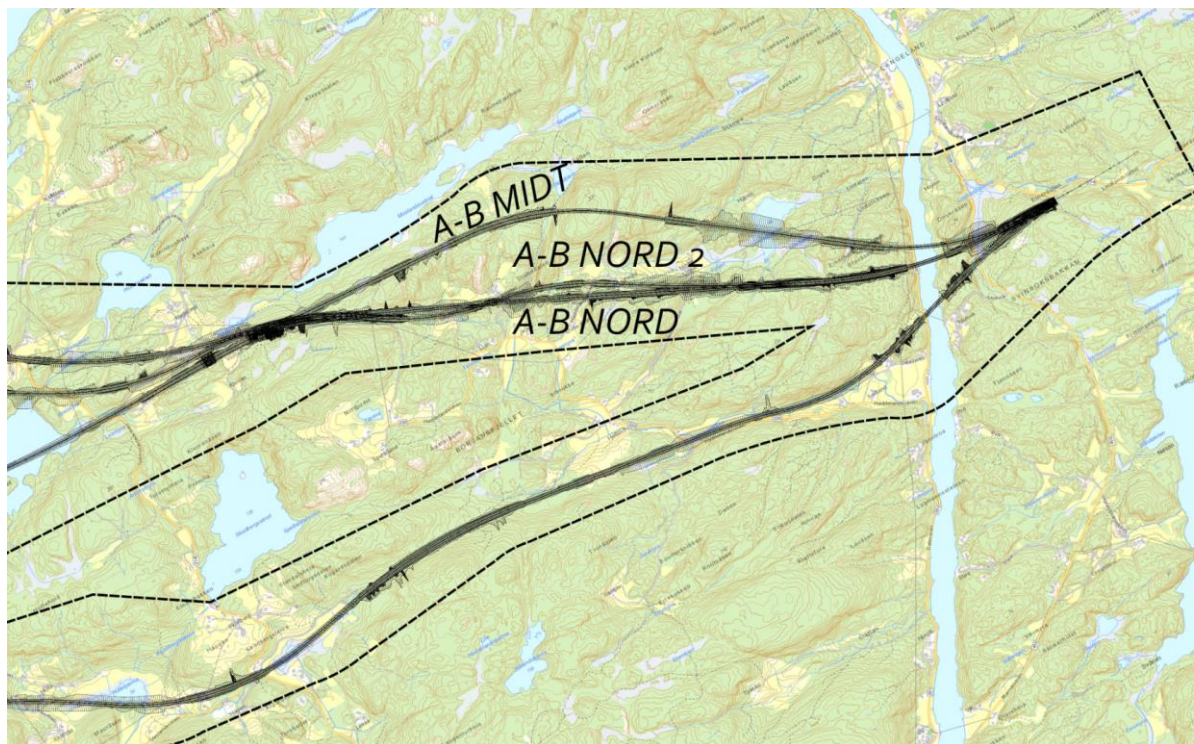
Utredningen tar høyde for at det kan anlegges inntil fire kryss langs hovedlinjen og inntil to kryss i avslutningen av tilførselsveiene mot eksisterende E39. Kryssene langs hovedlinjen er planlagt som toplanskryss, mens kryssene mellom tilførselsveiene og eksisterende E39 er planlagt som rundkjøringer.

Omlegging av drikkevannsforsyning

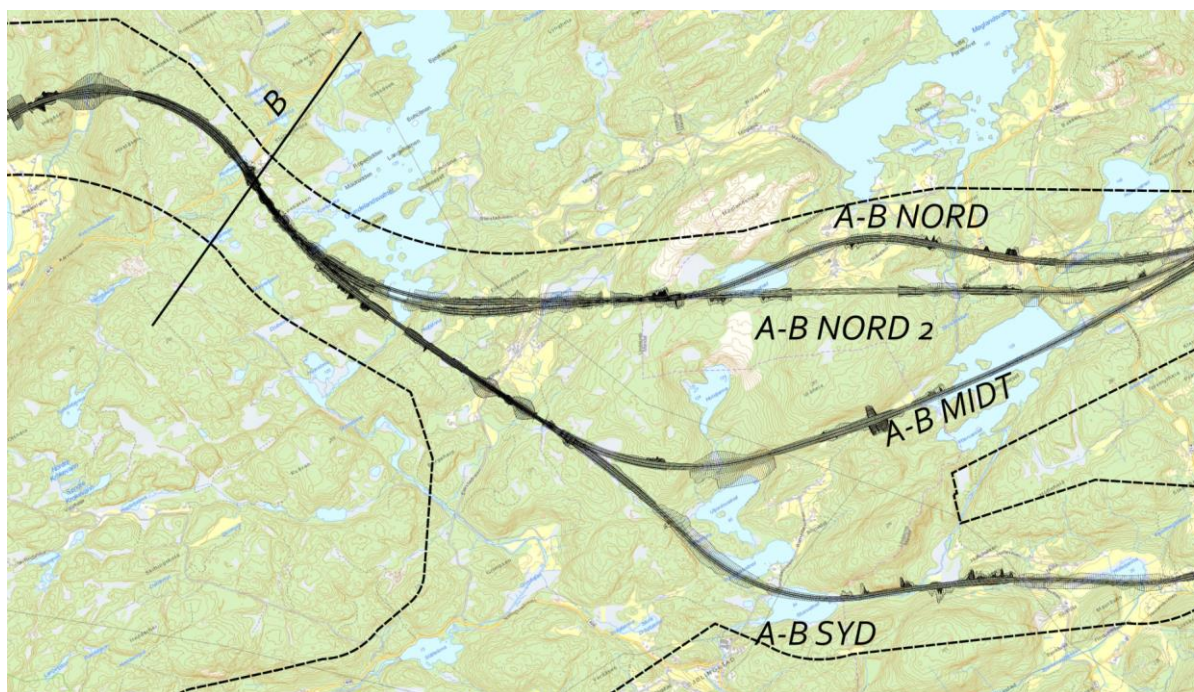
Ommundsvatnet utgår som suppleringsvann. Møglandsvatnet etableres som nytt suppleringsvann. Det etableres en ny vannledning mellom Møglandsvatnet til eksisterende pumpestasjon ved Ommundsvatnet. Omleggingen gjelder korridor AB Nord og AB Midt.



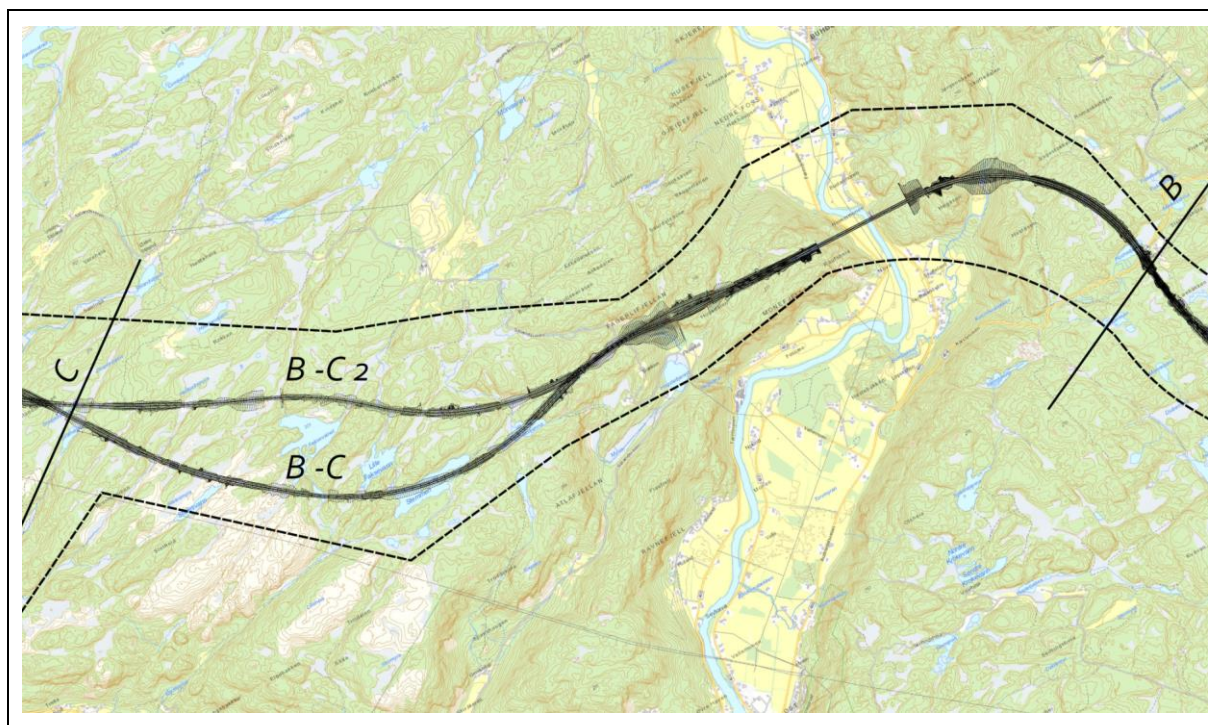
Figur 2-1 Kartet viser utredningsområdet og alternativer som er utredet.



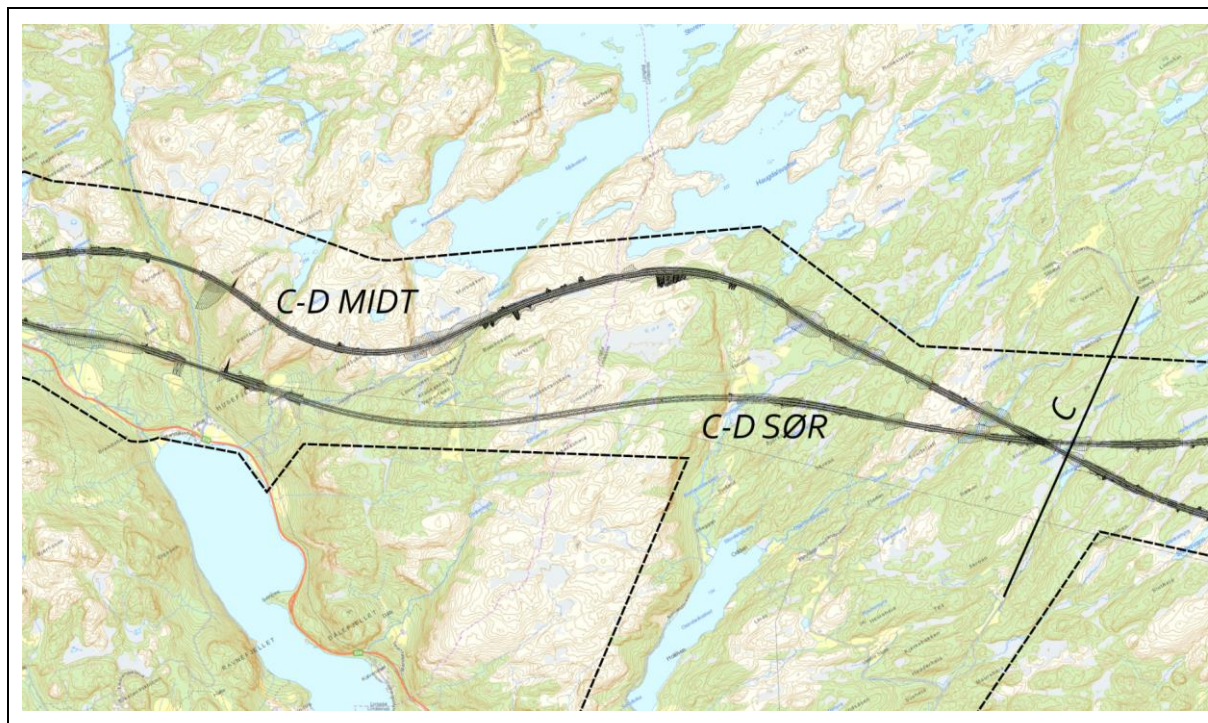
Figur 2-2 Kartet viser alternativer innenfor korridor AB (østre del).



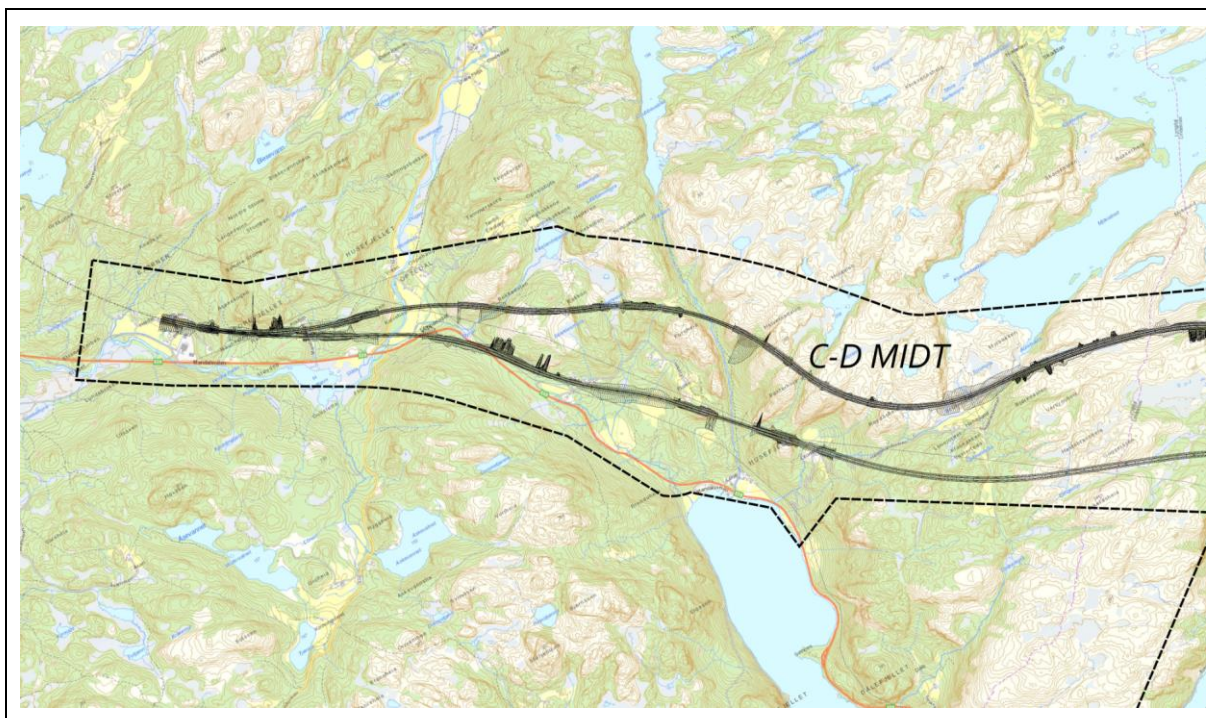
Figur 2-3 Kartet viser alternativer innenfor korridor AB (vestre del).



Figur 2-4 Kartet viser alternativer innenfor korridor BC.



Figur 2-5 Kartet viser alternativer innenfor korridor CD (østre del).



Figur 2-6 Kartet viser alternativer innenfor korridor CD (vestre del).

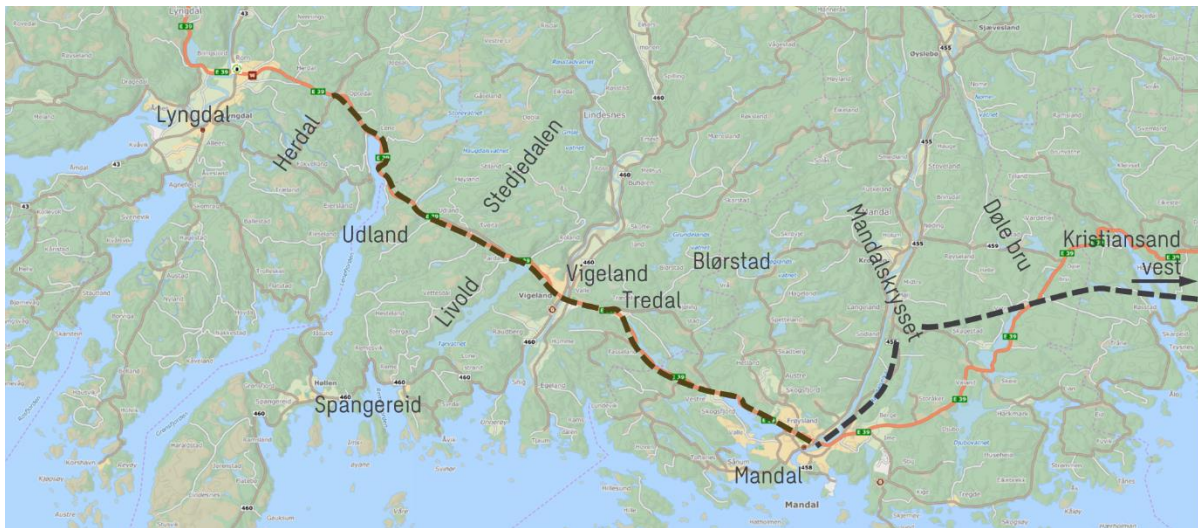
2.2.3 Referansealternativet

Referansealternativet er sammenligningsgrunnlaget for de utredede alternativene. Det betyr at referansesituasjonen per definisjon har konsekvensen 0. Konsekvensene av de andre alternativene illustrerer dermed hvor mye alternativet avviker fra referansesituasjonen.

Referansealternativet representerer dagens situasjon i planområdet. I tillegg medregnes den utvikling som forventes å inntreffe i hele analyseperioden uten at det gjennomføres tiltak.

I dette planarbeidet omfatter referansealternativet ny E39 mellom Kristiansand vest og Mandal by (inkludert tilførselsvei mellom Mandalskrysset og Mandal by). Fra Mandal by til Herdal inngår eksisterende E39 i referansealternativet (se figur 2-7). I tillegg inngår øvrige prosjekter i regionen som ligger inne i handlingsplanen til transportetatene for Nasjonal transportplan 2018-2029.

Referansesituasjonen beskriver forholdene i sammenligningsåret 2026 dersom det ikke bygges ny vei. I referansesituasjonen inngår derfor trafikkveksten fram til sammenligningsåret og eventuelt vedtatte utbygginger som forventes fullført før sammenligningsåret. I dette prosjektet inngår ingen slike prosjekter i referansealternativet.



Figur 2-7 Kartet viser veinettet som inngår i referansealternativet (svart, stiplet strek). I tillegg til eksisterende E39 fra Mandal by til Herdal forutsetter også referansealternativet at det er etablert ny E39 Kristiansand vest – Mandalskrysset (inkludert tilførselsvei Mandalskrysset – Mandal by).

2.3 Metode

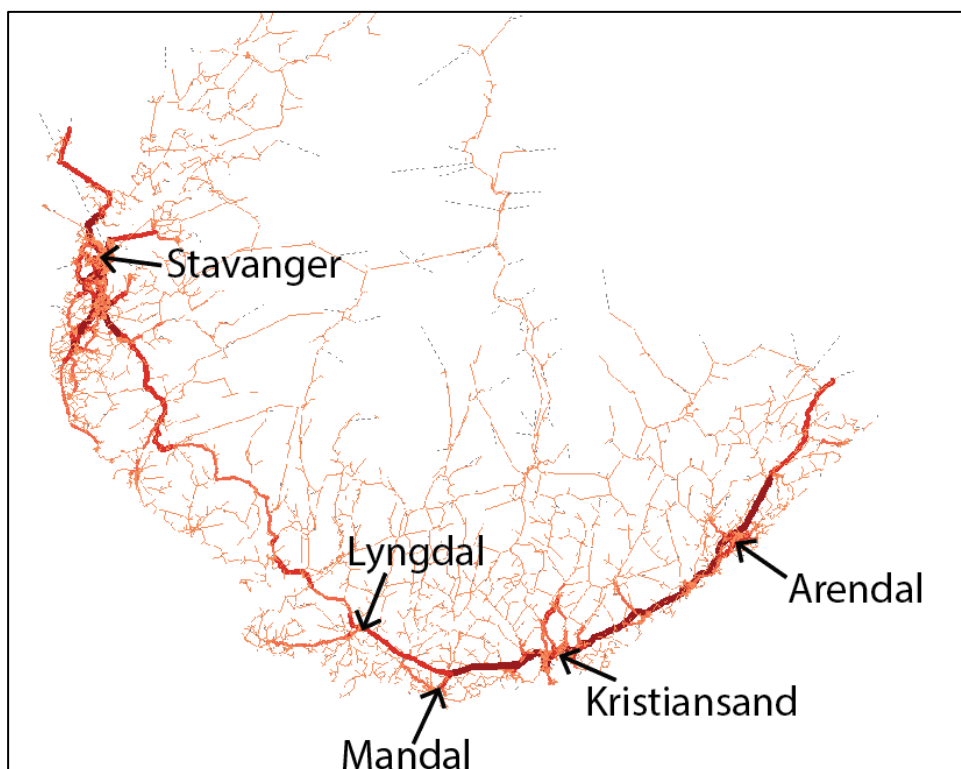
2.3.1 Generelt

Det er benyttet transportmodell for å beregne fremtidige trafikkemengder og EFFEKT for å beregne konsekvenser i levetiden.

2.3.2 Transportmodell

Som grunnlag for trafikk og EFFEKT beregninger er det gjennomført trafikkberegninger på overordnet nivå (strategisk modell). Strategiske modeller er basert på «firetrinnsmetodikk». Dette innebærer at det tas utgangspunkt i demografiske data som antall bosatte fordelt på alder, antall ansatte fordelt på bransjer med mer. Det foretas fire operasjoner som består av turproduksjon (hvor mange turer starter og slutter i hver grunnkrets), turfordeling (hvor man skal til og fra), reisemiddelfordeling (fordeling av turer på reisemidler som bil, buss, sykkel og gange) og rutevalg/nettfordeling (valg av hvilken vei/gate man bruker for å komme seg fra startpunkt til slutt punkt for reisen). Modellene bygger i hovedsak på kjente teorier og empirisk kunnskap fra reisevaneundersøkelser med mer.

I Norge i dag er det i hovedsak de regionale transportmodellene (RTM) som benyttes til strategiske analyser. Det er etablert modeller for hver av de 5 regionene i Statens vegvesen. I tillegg er det etablert flere mindre delområdemodeller (DOM). Den beste modellen for vårt område er RTM DOM Agder-Rogaland. Det er versjon 3.12.1 av RTM som er benyttet for beregning av trafikk i denne konsekvensutredningen. Figur 3 viser avgrensningen av modellområdet, altså hvilke veier som beregnes i modellen.



Figur 2-8: Avgrensing av modellområdet

Beregningene for prissatte konsekvensene er i stor grad knyttet opp til beregningene i transportmodellen.

Usikkerhet i transportmodellen

RTM-modellen har følgende styrker:

- Modellen er godt egnet til vurdering av situasjoner langt frem i tid, endring i antall turer, endring av reisemål og endring av transportmiddel.
- Det er muligheter for å fange opp virkninger av tiltak som påvirker både reisemønster og reisemiddelvalg.
- Det er også mulig å modellere og se større områder i sammenheng.
- Modellen tar hensyn til konkurranseforholdet mellom bil og kollektiv.

RTM-modellen har følgende svakheter:

- Modellen er best egnet til å analysere en trendbasert utvikling, og mindre egnet til å håndtere store kursendringer i transportpolitikken.
- Arealbruk gis som inndata i modellen, og endres ikke som følge av transporttilbudet. Modellen tar altså ikke høyde for at nye næringsområder kan tenkes etablert i tilknytning til nye kryss på ny vei.

- Modellene håndterer ikke kø- og trengselsproblematikk på en god måte. Det vil si at i problemstillinger som skal bedre trafikkavviklingen i rushperiodene kan være vanskelig å analysere. Beregning av kapasitet på veinettet i rush i form av kølengder og reisetider kommer ikke tilstrekkelig fram.
- Modellen håndterer ikke kvalitative forskjeller mellom kollektive reisemidler. Det vil si forskjell mellom for eksempel tog og buss.
- Gang- og sykkeltrafikk håndteres noe mer forenklet enn den motoriserte trafikken.

Hvis de fremtidige trafikkmengdene blir større enn det transportmodellen beregner, vil nytten i prissatte beregningene øke. Blir de fremtidige trafikkmengdene lavere, vil nytten reduseres.

Det sentrale i KU-en er forskjellen og sammenligningen mellom alternativene, ikke de absolutte verdiene. Således er det samme usikkerhet i alle alternativer og usikkerheten vurderes å ha liten betydning med hensyn på konklusjoner.

2.3.3 EFFEKT – verktøy for beregning av prissatte konsekvenser

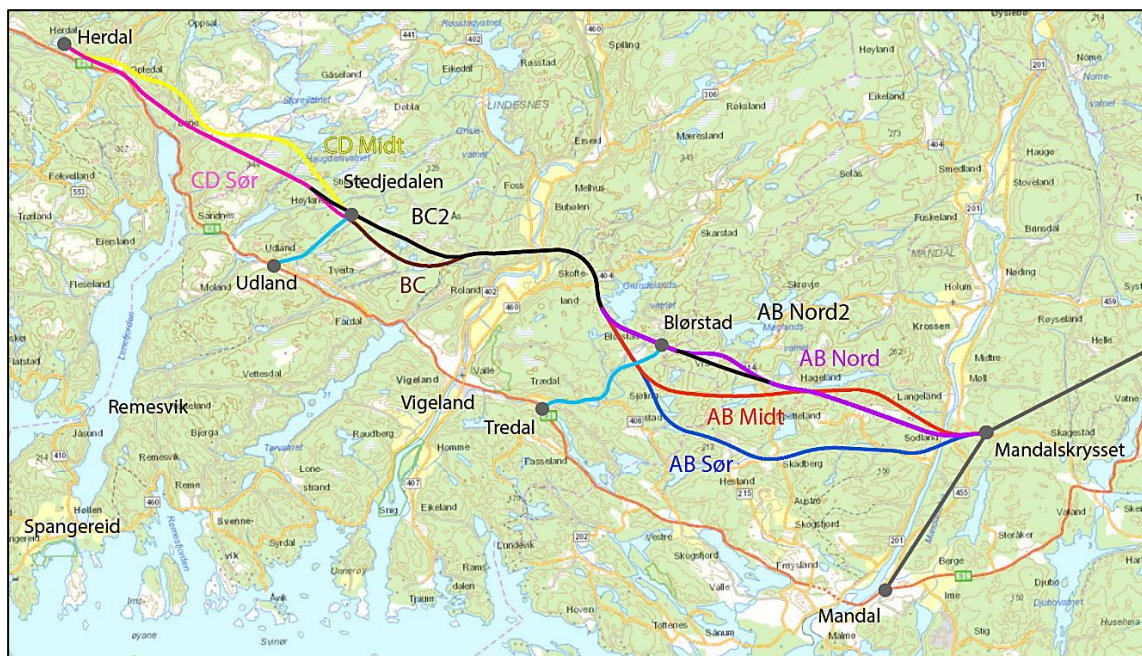
Konsekvenser for fremtidig ulykkesituasjon er utført med programmet EFFEKT. EFFEKT er Statens vegvesens hovedverktøy for å utføre nytte-kostnadsanalyser i forbindelse med vei og transportprosjekter. EFFEKT versjon 6.62 er benyttet.

2.3.4 Prognoseår

Prognoseår/dimensjonerende år er 20 år etter åpning. Åpning av anlegget er planlagt til 2026. Prognoseåret blir da 2046. I denne rapporten vises hovedsakelig trafikk tall (ÅDT) for år 2046.

2.4 Koding av ny E39 i modell

E39 er kodet inn med fire kjørefelt, hastighet 110 km/t og kapasitet på 40 000 kjt/døgn. De aktuelle tilfartsveiene til Tredal og Udland er kodet med 80 km/t.



Figur 2-9: Kart over alternative veilinjeringer (kartkilde: Topografisk Norgeskart)

Figur 2-9 viser alle alternativene. Det er fire mulige alternativer i østre del, to mulige alternativer både i midten og i vest, samt fire mulige krysskombinasjoner, hvorav én variant er at det ikke bygges kryss mellom Mandalskrysset og Herdal. Totalt gir dette $4 \times 2 \times 2 \times 4 = 64$ mulige kombinasjoner. Dette er uheldig mange å beregne, slik at det har vært nødvendig å systematisere beregningene for å få oversikt.

Beregningene er satt sammen slik at det beste alternativet innenfor hver delstrekning kan defineres. For å belyse konsekvensene for ulike kryssløsninger er det valgt en kombinasjon av hovedlinje for ny E39. Dette betyr at alle mulige kombinasjoner ikke vises i rapporten.

Det er valgt å ha en korridor som består av AB Nord – BC – CD Sør som basis i alle vurderingene. Når alternativene i øst (AB Nord, AB Nord 2, AB Midt og AB Sør) vurderes opp mot hverandre ligger BC og CD Sør inne i alle kombinasjonene.

3 Dagens situasjon

3.1 Generelt

E39 mellom Kristiansand og Stavanger er en del av nasjonal transportkorridor 3 Oslo – Kristiansand - Stavanger. I tillegg inngår E39 i det transeuropeiske transportnettverket (TEN-T) via fergeforbindelsen Kristiansand – Hirtshals.



Figur 3-1: Oversikt over skiltet hastighet, antall biler i døgnet og antall felt på eksisterende E39 mellom Mandal og Lyngdal (Kilde: Nye Veier)

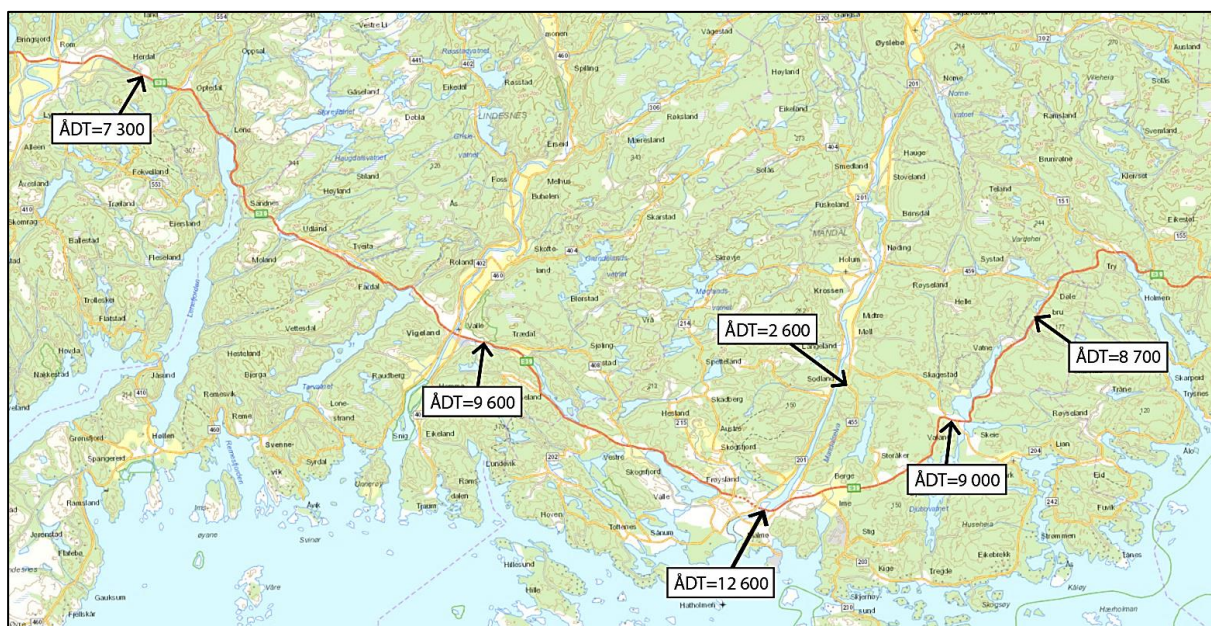
Dagens E39 på strekningen har dårlig standard i forhold til sin funksjon som overordnet riksvei og europavei. Veien har mange avkjørsler, variabel fartsgrense og en del randbebyggelse. Det er krappe svinger og stigninger som kan være en fare for trafikksikkerheten og et problem for fremkommeligheten, spesielt om vinteren. Veien har en høy tung bilandel og mange møteulykker.

Dagens fartsgrense varierer mellom 60 og 70 km/t mellom Mandal og Vigeland. Deretter er det 80 km/t ved Osestad, mens det er 70 km/t langs Lenefjorden til Herdalen.

Det er ikke innhentet informasjon om trafikksikkerhetsforbedrende tiltak som er gjennomgått de siste årene.

3.2 Trafikktellinger

Trafikkdata for dagens situasjon er hentet fra NVDB (Nasjonal vegdatabank) og vist i figur 3-2. Dette viser trafikkmengder på E39 fra 7.300 ÅDT i vest (øst for Lyngdal), 12.600 på E39 over elva gjennom Mandal og 9.000 ÅDT ved Valand øst for Mandal. Det er i tillegg tatt med en lokalvei med 2600 ÅDT som trolig vil overføre trafikk til ny tilfartsvei til Mandal.

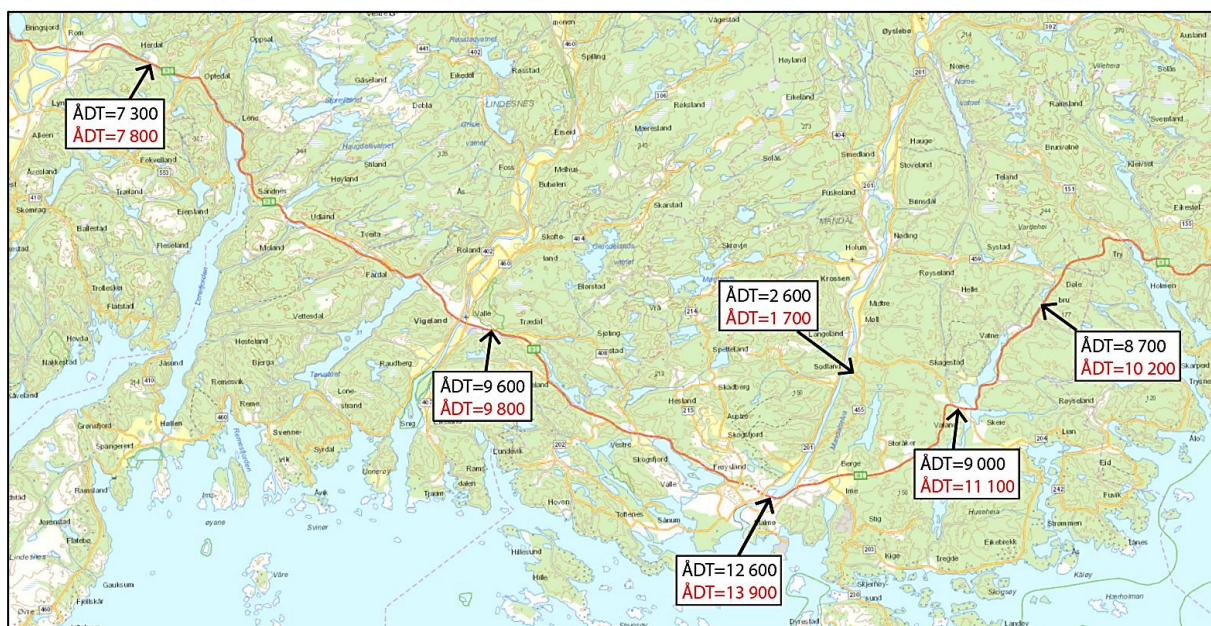


Figur 3-2: Årsdøgnetrafikk hentet fra vegkart.no per oktober 2018 (kartkilde: Topografisk Norgeskart)

3.3 Sammenligning av trafikldata og modell

I figur 3-3 er det sammenlignet trafikldata fra NVDB med beregnet trafikk i transportmodell. Tallene for transportmodellen er beregnet for år 2016, og tall fra NVDB gjelder for år 2017. Av kartet ser en at modellen treffer veldig bra på E39 vest for Mandal. Over bru i Mandal er differansen 1.300 ÅDT.

I snittet øst for Mandal er differansen på ca. 2.000 ÅDT. Øst for Mandal er veinettet likt i alle alternativene. I forhold til sammenligning mellom alternativene har det liten betydning at modellen ikke treffer like bra øst for Mandal. Modellen har veldig bra samsvar vest for Mandal, i planområdet, og modellen vurderes som god for de trafikkstrømmer som blir påvirket av tiltaket.

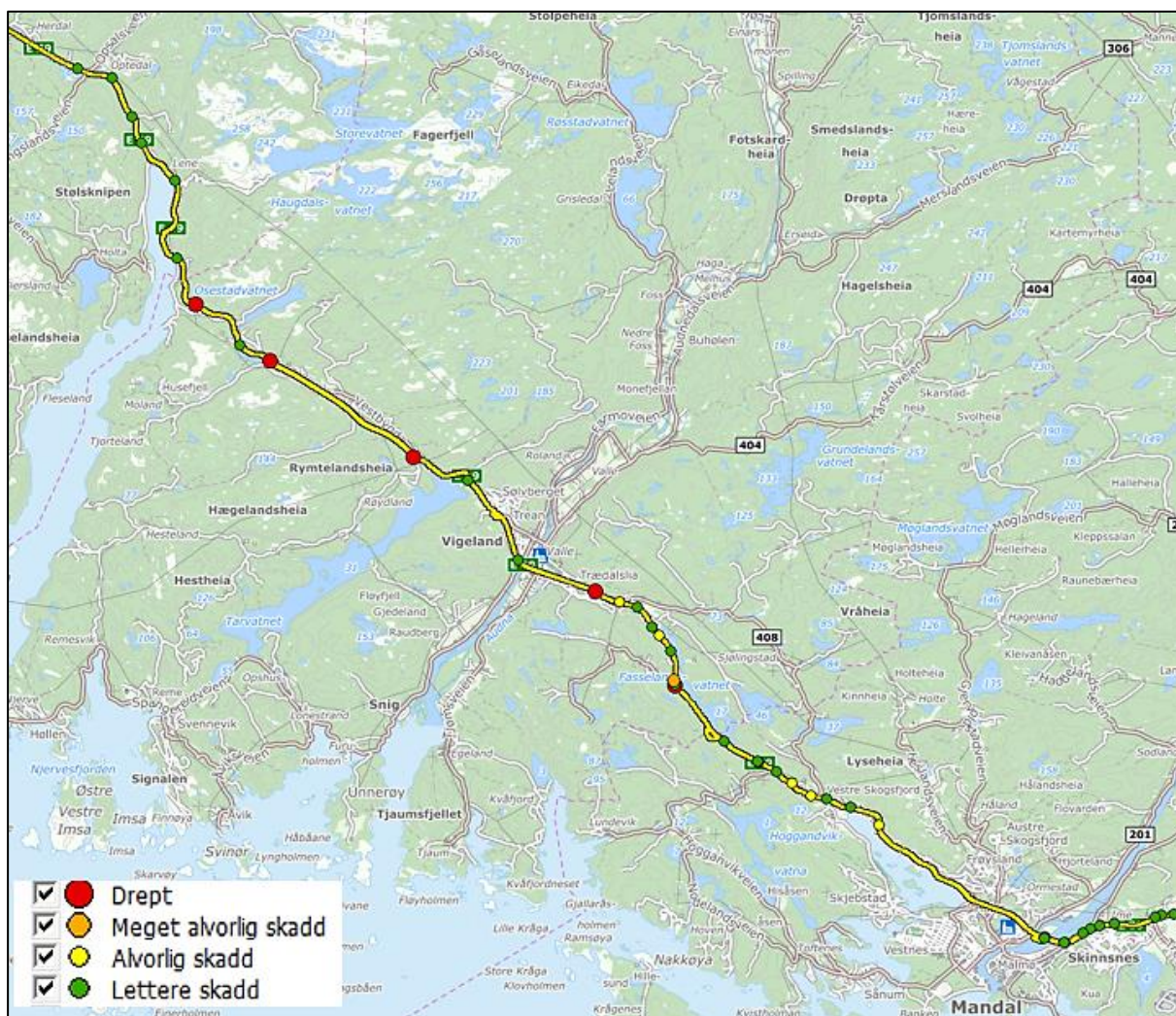


Figur 3-3: Trafikktall hentet fra vegkart.no sammenlignet med trafikktall beregnet for år 2016 i RTM. Sorte tall er fra vegkart.no og røde tall fra transportmodell. (kartkilde: Topografisk Norgeskart)

3.4 Trafikkulykker 2012-2016

I kartet under er det vist trafikkulykker på eksisterende E39 i perioden 2012 til 2016. Kart og data er hentet fra Nasjonal vegdatabank (NVDB). Ulykkene fordeler seg over hele strekningen mellom Mandal og Herdal. Det har skjedd ca. 30 ulykker på E39 mellom Mandal og Herdal i 5-årsperioden. Disse er jevnt fordelt og det er ingen definerte ulykkespunkt. Av disse har det vært 2 mc-ulykker, mens kun biler har vært involvert i de øvrige ulykkene.

Forbi Mandal til Ime har de tillegg skjedd 11 ulykker. 5 av ulykkene har skjedd i det kanaliserte T-krysset på Skarvøy rett nord for sentrum. 1 av ulykkene ved Ime Involverte fotgjenger.

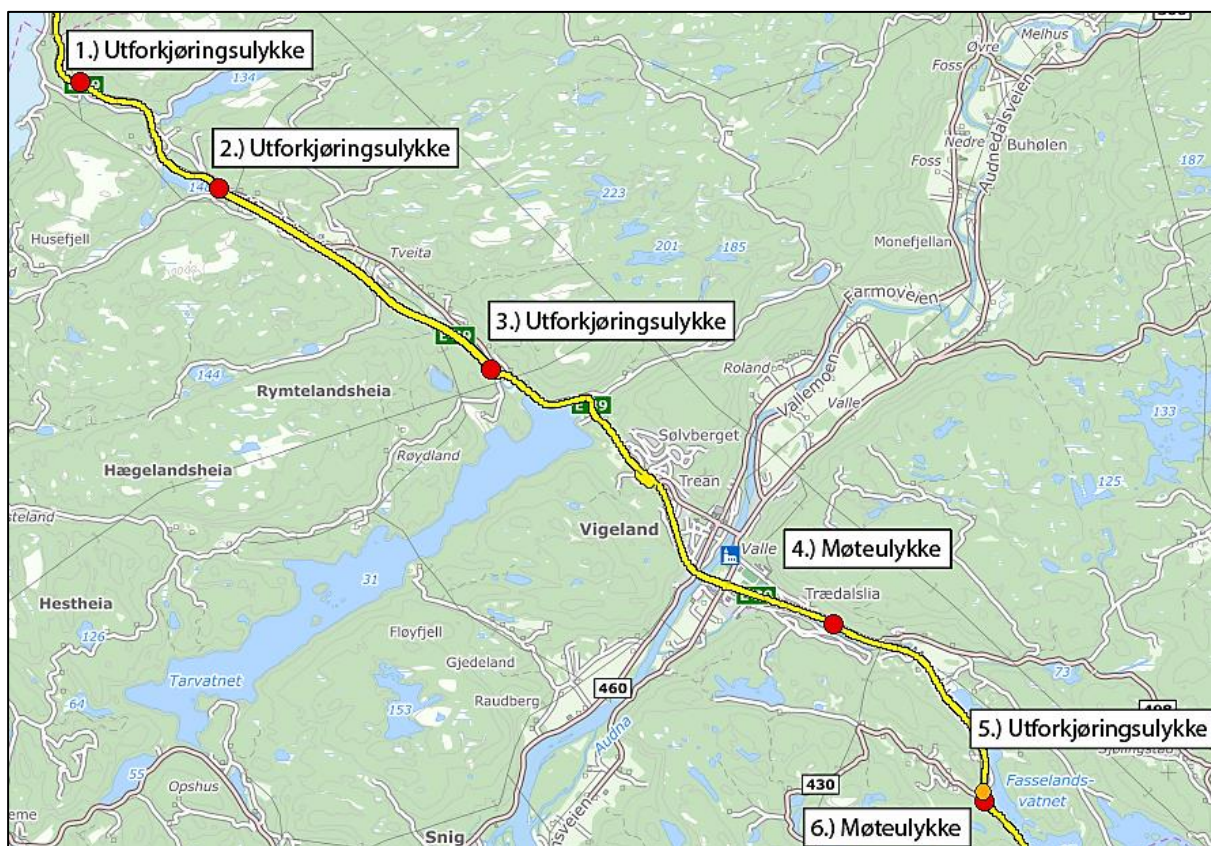


Figur 3-4: Rapporterte trafikkulykker på E39 i perioden 2012-2016 (kilde: NVDB)

På grunn av omfanget er det valgt å fokusere på ulykkene med meget alvorlig skade eller som har ført til død. Av ulykkene har det vært fem dødsulykker og én ulykke med meget alvorlig skade. Disse er vist i kartet under med nummerering og ulykkestype.

Av disse ulykkene har det vært fire utforkjøringsulykker og to møteulykker. Utforkjøring og møteulykker er normalt de ulykkestypene som medfører hardest skade.

Av alle ulykkene var 17 utforkjøringsulykker, mens 13 var møteulykker. Totalt 55 personer var involvert i de 41 ulykkene.



Figur 3-5: Politirapporterte trafikkulykker der ulykken førte til meget alvorlig skade eller død

3.5 Vurdering av ulykkesituasjon

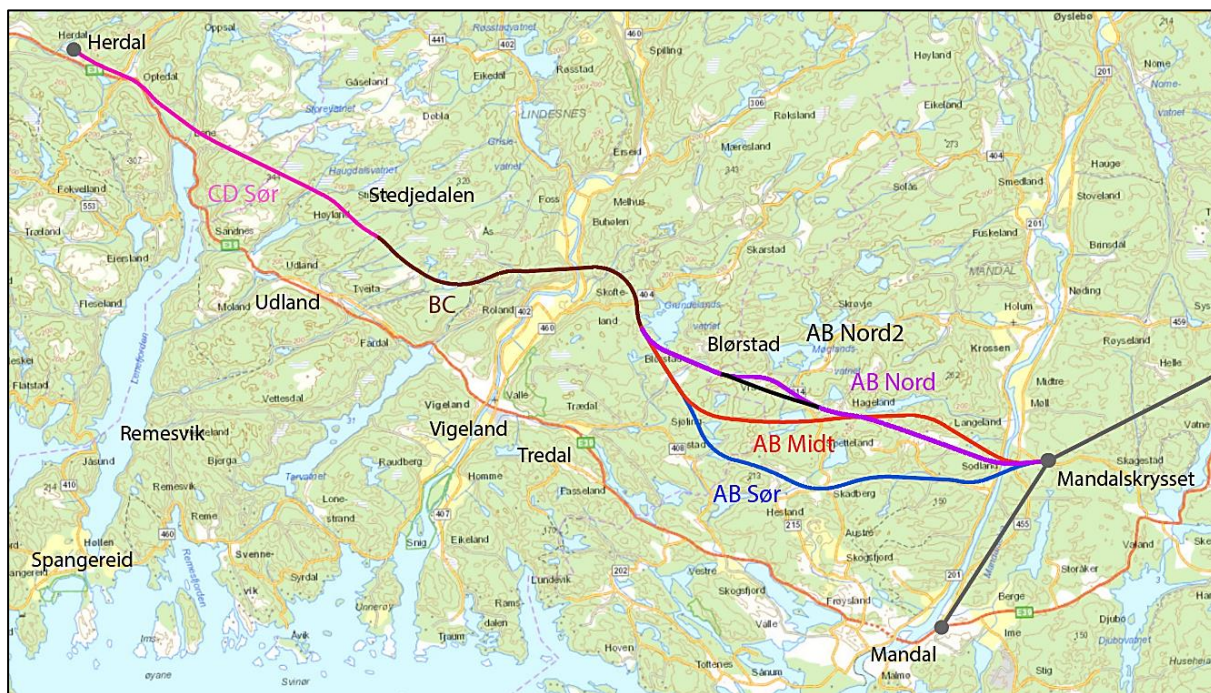
Ulykkene i 5 års perioden er plottet inn i TS-EFFEKT versjon 4.2. Den registrerte ulykkesfrekvensen på dagens E39 er beregnet til 0,09. Normal ulykkesfrekvens er beregnet til 0,05. Forventet ulykkesfrekvens er beregnet til 0,09. Dette vil si at antall ulykker på dagens E39 ligger over det som er normalt. I forhold til forventet ulykkesfrekvens er denne lik som beregnet for E39. Dette betyr at årsaken at vi ligger over normal ulykkesfrekvens kan skyldes tilfeldige variasjoner. Uansett kan det sies at det skjer forholdsvis mange ulykker på dagens E39. Det har også skjedd flere ulykker med drepte og alvorlig skadde og skadestnadene er over det som er forventet for tilsvarende strekninger.

4 Trafikkmodellberegninger

4.1 Innledning

Som nevnt tidligere er det veldig mange mulige kombinasjoner mellom Mandalskrysset og Herdal. Når man skal vurdere alternativene med hensyn på trafikk (og prissatte konsekvenser) må det være etablert et fullstendig veinett mellom Mandalskrysset og Herdal.

Det er valgt å ha en korridor som består av AB Nord – BC – CD Sør som basis i alle vurderingene. Når alternativene i øst (AB Nord, AB Nord 2, AB Midt og AB Sør) vurderes opp mot hverandre, ligger BC og CD Sør inne i alle kombinasjonene. Veinettet vest for B er likt i alle alternativene. Således skyldes forskjellene mellom alternativene AB Nord, AB Midt og AB Sør kun endringene mellom A og B. Dette prinsippet gjelder alle vurderinger og således kan det konkluderes hvilket alternativ som er best innenfor hver delstrekning, mellom kryssene. Figuren under viser prinsippet.



Figur 4-1: Kart over alternative veiliner i øst og veinett som ligger inne når østre alternativer vurderes (kartkilde: Topografisk Norgeskart)

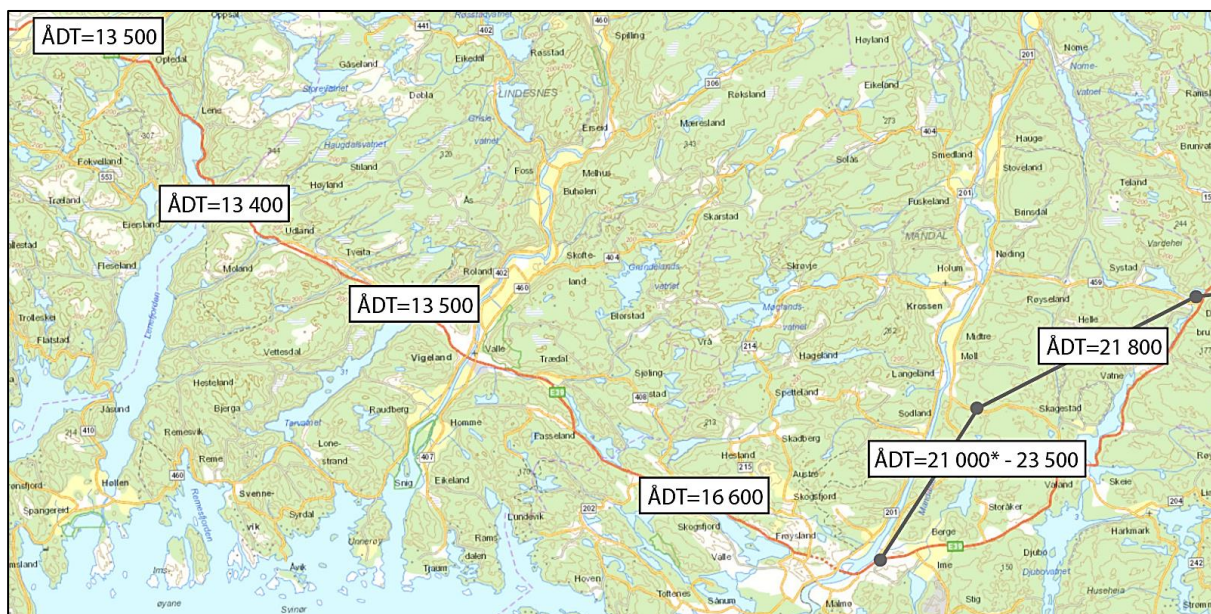
4.2 Referansealternativet

4.2.1 Trafikkmengder år 2046 i referansealternativet

I figur 4-2 er det trafikkmengder beregnet for referansealternativet (alternativ 0) i år 2046 vist. Disse viser en stor trafikkvekst, spesielt øst for Mandal. Dette skyldes i hovedsak utbygging av E39 mellom Mandal og Kristiansand, som korter ned reisetiden med ca. 12 minutter og

avstanden med 4,4 kilometer mellom disse byene. Dette medfører også at det blir flere lange reiser som benytter E39 videre østover mot Lyngdal og videre til Stavanger.

Trafikktallene er beregnet for fremtidig situasjon år 2046 der eksisterende E39 benyttes frem til Mandal og ny E39 benyttes videre østover. Bompengene på E39 mellom Mandal og Kristiansand vest er trolig fjernet i 2046. Beregninger med bompenger viser at det er grunn til å forvente 30 – 40 % lavere trafikkmengder i bompengerperioden på E39. Det er ikke tatt hensyn til dette i beregningene.



Figur 4-2: Beregnet trafikk i år 2046. (kartkilde: Topografisk Norgeskart)

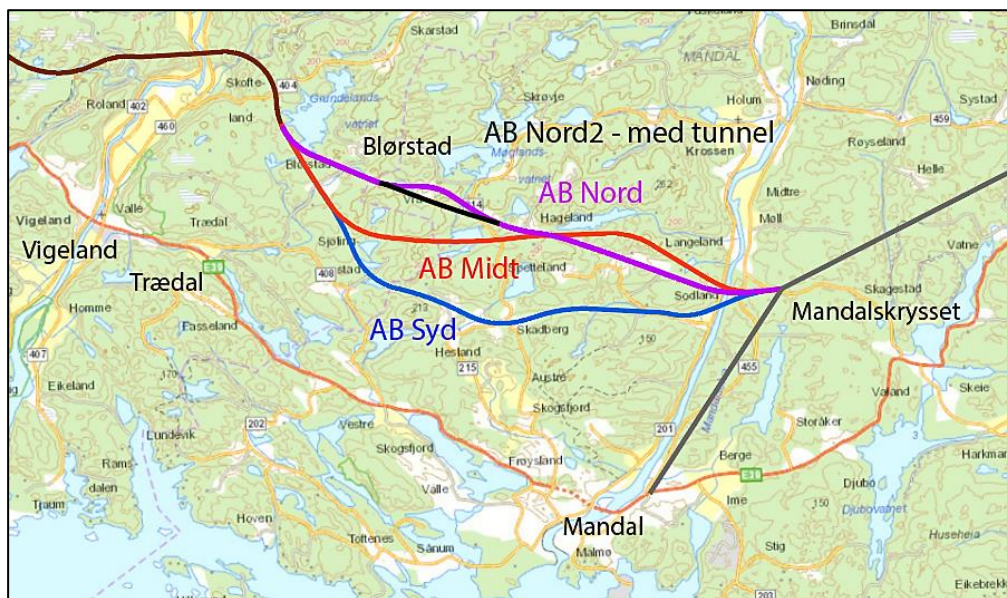
Det vises et spenn i trafikkmengde på tilførselsveien fra Mandalskrysset til Mandal. Det høyeste tallet er hentet fra modellberegningene, mens det laveste tallet er vurdering av fremtidig trafikkmengde justert for unøyaktigheter i modellen samt trendbasert utvikling. Med politiske miljømål er det grunn til å forvente restriksjoner som vil være dempende på trafikkutviklingen og et spenn i trafikktallene anses derfor som fornuftig å vise.

4.3 Vurdering av trafikkmengder

Trafikktallene som presenteres i denne rapporten vurderes som høye. Dette gjelder spesielt mot Mandal. Det er imidlertid forskjellene mellom alternativene som er det vesentlige i utredningen. Om trafikknivået viser seg og bli 20-30 % lavere vil dette ikke gi utslag på rangeringen av alternativene. Dette har først og fremst betydning for størrelsen på trafikkmengdene og nytten ved alternativene, men ikke på rangering innbyrdes mellom alternativene.

4.4 Delstrekning AB

I østre del av ny E39 er det vurdert tre ulike veiliner. Disse er omtalt som AB Nord (lilla farge i figur), AB Midt (rød farge) og AB Sør (blå farge), og vist i figur 4-3.



Figur 4-3: Veiliner på ny E39 i øst. AB Nord (lilla farge), AB Nord2 (sort farge), AB Midt (rød farge) og AB Sør (blå farge). (kartkilde: Topografisk Norgeskart)

4.4.1 Lengde og kjøretidsforskjeller

AB Nord og AB Nord 2 er i praksis like med hensyn på lengde. Av de fire ulike veialternativene i øst er AB Nord og AB Nord 2 de korteste. Disse er 550 meter kortere enn AB Midt og 1200 meter kortere enn AB Sør.

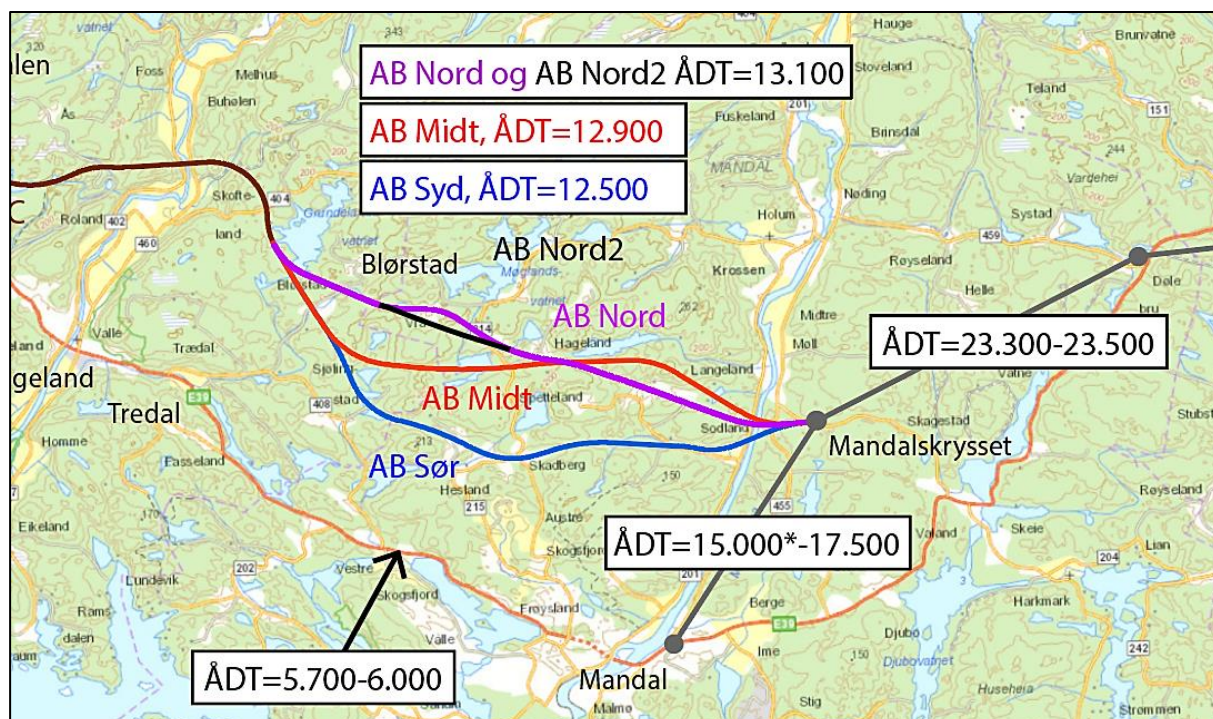
Tabell 4-1: Lengde og kjøretid ved de fire ulike veialternativene i øst

Tema	AB Nord AB Nord 2	AB Midt	AB Sør
Lengde (km)	10,05	10,60	11,25

4.4.2 Trafikktall år 2046 i øst – uten kryss på ny E39

Av de fire veilinjene i øst er det Nord-alternativene som gir mest trafikk. Disse har 600-700 ÅDT mer enn tilsvarende alternativ ved linje AB Sør. AB Midt har trafikkmengder omtrent midt i mellom disse. Omtrent halvparten av forskjellen skyldes forskjeller i overført trafikk fra gammel E39 og omtrent halvparten skyldes nyskapt trafikk. På innfartsveien til Mandal er det Nord-alternativene som har mest trafikk. Dette skyldes i hovedsak at Nord-alternativene er litt mer attraktiv for trafikk som skal vestover fra Mandal.

I praksis vil alle fire korridorene gi et godt tilbud til E39 og de totale trafikkmengdene er forholdsvis like. Den korteste linja (Nord-alternativene) er ca. 40 sekunder raskere enn den lengste (AB Sør) og vil være litt mer attraktiv i forhold til eksisterende E39 og gi litt mer nyskapt trafikk.



Figur 4-4: Trafikktall i østre deler av planområdet, uten kryss på E39. ÅDT 2046. (kartkilde: Topografisk Norgeskart)

*Det vises et spenn i trafikkmengde på tilførselsveien fra Mandalskrysset til Mandal. Det høyeste tallet er hentet fra modellberegningene, mens det laveste tallet er vurdering av fremtidig trafikkmengde justert for unøyaktigheter i modellen samt trendbasert utvikling. Med politiske miljømål er det grunn til å forvente restriksjoner som vil være dempende på trafikkutviklingen og et spenn i trafikktallene anses derfor som fornuftig å vise.

4.4.3 Framtidig ulykkessituasjon hentet fra EFFEKT

Tabell 4-2 Resultater for ulykker for vurderte alternativer i øst, millioner kroner diskontert

Alternativ	AB Nord -BC - CD Sør	AB Nord 2 -BC - CD Sør	AB Midt -BC - CD Sør	AB Sør -BC - CD Sør
Aktører og komponenter				
Ulykker	1 020	1 020	1 040	990

Alle alternativene gir stor ulykkesgevinst. Det er imidlertid små forskjeller mellom alternativene. Med hensyn på ulykker er gevinsten ca. 1 milliard kroner.

Gevinsten kommer av at eksisterende E39 avlastes for trafikk. Ny E39 etableres med fire felt og midtdeler, noe som er en mye mer trafikksikker vei. I alternativene overføres store trafikkmengder over til mer trafikksikker vei.

Tabell 4-3 Endringer i ulykker over analyseperioden over 40 år for AB Nord.

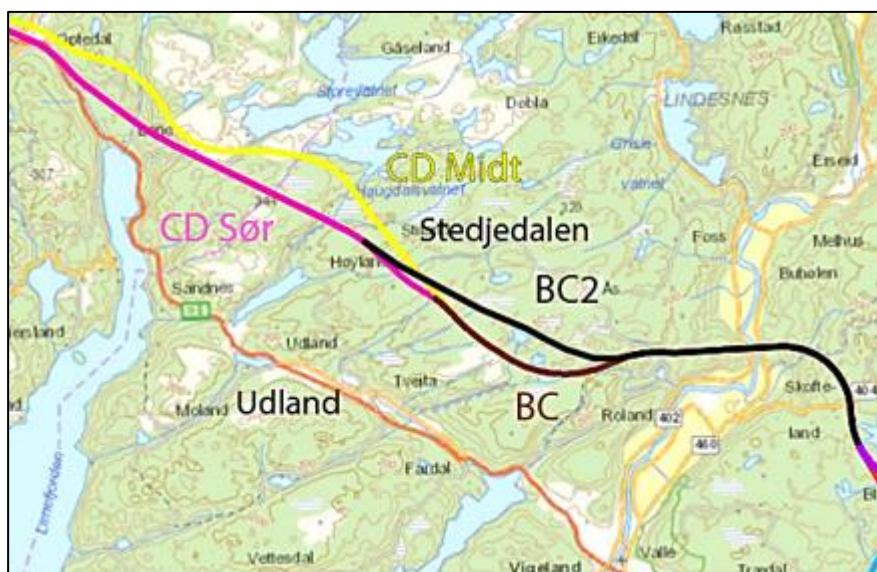
Alternativ	AB Nord -BC - CD Sør	
Aktører og komponenter	Personer	Nytte (Millioner kroner)
Drepte	-13	370
Hardt skadde	-17	160
Lettere skadde	-249	130
Materiellskadeulykker		360
SUM	-279	1020

Tabell 4-3 viser endringer for AB Nord målt mot referanse over analyseperioden på 40 år. De andre alternativene har tilsvarende tall og er derfor ikke vist i tabellen. Totalt medfører tiltaket at 279 færre personer blir skadd i trafikkulykker i analyseperioden på 40 år. Antall persons-kadeulykker reduseres med 153 stk. (1,8 pers skades i snitt per ulykke). Selv om det er færrest drepte er det disse, sammen med materiellskadeulykkene (som det skjer flest av), som bidrar til mest nytte, ca. 360 millioner hver. I EFFEKT er det også muligheter til å ta ut ulykkeskostnader og ulykkestall i åpningsår, men for å redusere mengden informasjon er dette ikke vist her.

4.5 Delstrekning BC

Det er utredet to alternative veiliner på den midterste delen av analysestrekningen, BC og BC 2. Sistnevnte er 250 meter kortere og 8 sekunder raskere enn alternativ BC, vist i figur 4-5.

BC 2 medfører litt kortere veilinj, men har litt brattere stigning. Konsekvenser ved stigning er omtalt i rapporten om prissatte konsekvenser. Trafikalt er det ubetydelige forskjeller mellom BC og BC2.



Figur 4-5: Veialternativer i midtre del av ny E39 Mandal-Lyngdal. Brun linje er BC og sort linje er BC 2. (kartkilde: Topografisk Norgeskart)

Tabell 4-4 Lengde og kjøretid ved de to alternativene i midten

Tema	BC	BC 2
Lengde (km)	6,05	5,8

Med hensyn på ulykker er BC og BC 2 i hovedsak like. Forskjellen i lengde utgjør ubetydelige forskjeller.

4.6 Delstrekning CD

I vestre del av ny E39 er det vurdert to ulike veilinj. Disse er omtalt som CD Midt (gul farge i figur) og CD Sør (rosa farge), og vist i figur 4-6.



Figur 4-6: Veialternativer i vestre deler av planområdet. (kartkilde: Topografisk Norgeskart)

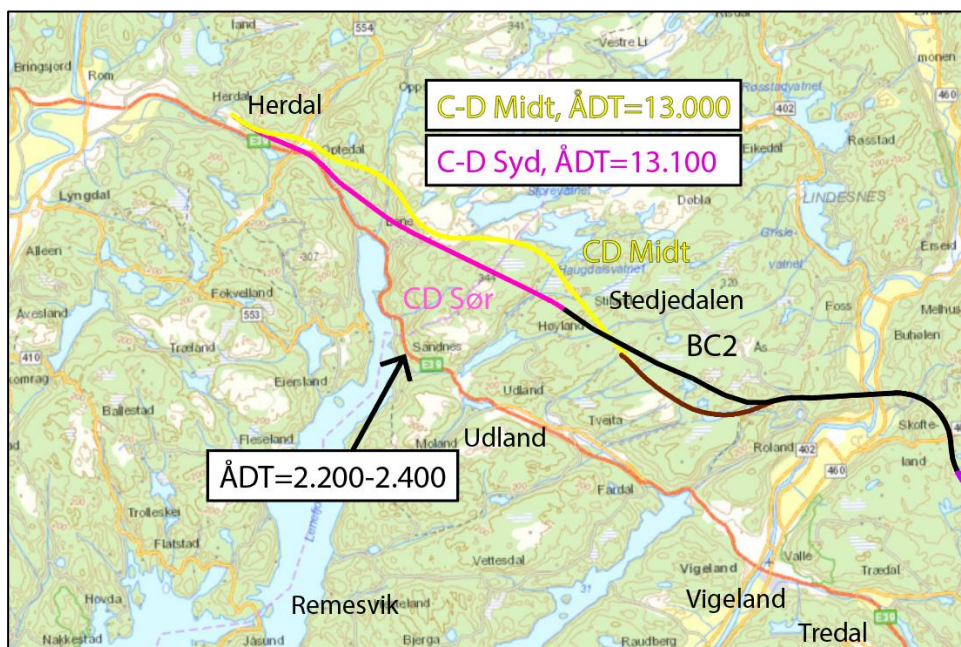
De ulike veilengdene og beregnet kjøretid er vist i tabell 4-5. Av de to veialternativene i vest er CD Sør den korteste og raskeste. Denne er 400 meter kortere enn CD.

Tabell 4-5: Lengde og kjøretid ved de to ulike veialternativene i vest

Tema	CD Midt	CD Sør
Lengde (km)	10.35	9.95

4.6.1 Trafikktall år 2046 i vest – uten kryss på ny E39

Trafikktall for i vestre del av planområdet er vist i figur 4-7. Transportmodellen viser i prinsippet lik trafikkmengde. CD Sør har 100-200 ÅDT mer enn CD Midt. Forskjellen skyldes overført trafikk fra gammel E39. Tilsvarende som mellom B og C er det forskjeller i stigningsprosent mellom alternativene. Dette er diskutert i rapporten for prissatte konsekvenser.



Figur 4-7: Trafikktall i vestre deler av planområdet, uten kryss på E39. (kartkilde: Topografisk Norgeskart)

4.6.2 Framtidig ulykkessituasjon hentet fra EFFEKT

Tabell 4-6 Resultater for ulykker for vurderte alternativer i vest, millioner kroner diskontert

Alternativ	AB Nord -BC - CD Sør	AB Nord -BC - CD Midt
Aktører og komponenter		
Ulykker	1 020	1 090
Sum Samfunnet forøvrig	-440	-330

Med hensyn på ulykker er CD Sør og CD Midt i det store bildet like. Forskjellen ligger i at det er litt mer trafikk i CD Sør som følge av kortere vei og økt attraktivitet. Dette gjør at det skjer litt flere ulykker i CD Sør og dermed litt mindre nytte.

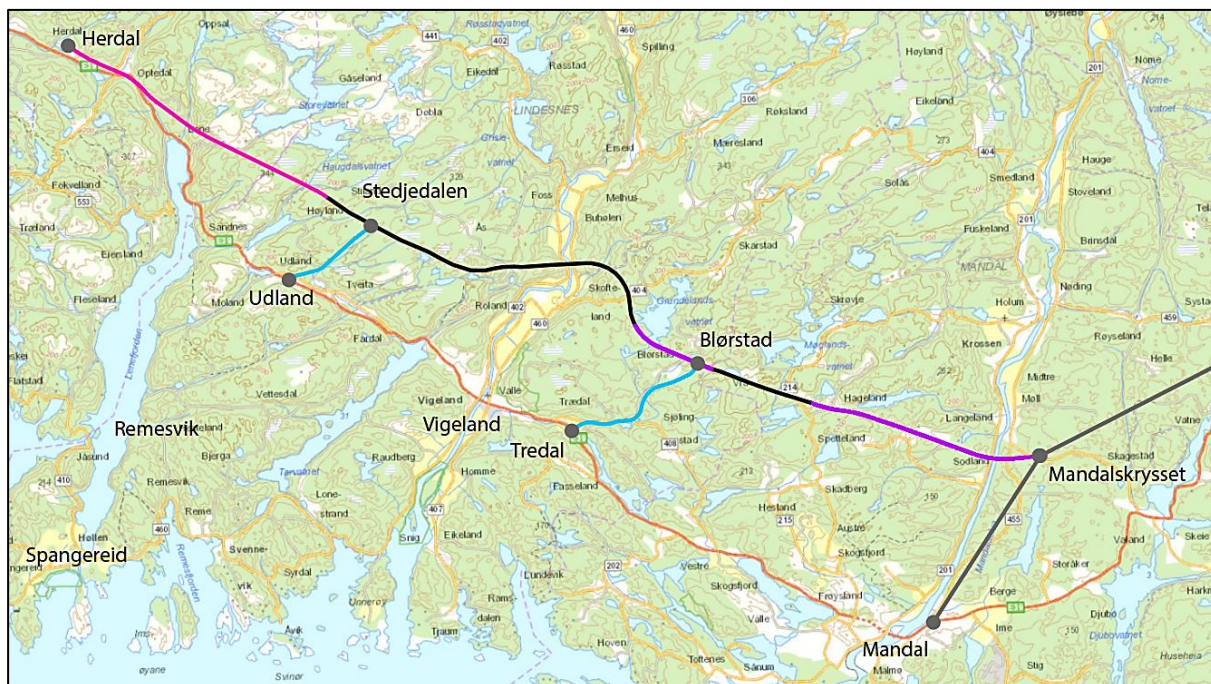
4.7 Kryssløsninger

Det er to steder som er vurdert som aktuelle steder for nye kryss mellom Mandalskrysset og Herdal. Dette er Tredal og Udland.

Det er valgt å benytte alternativet AB Nord – BC – CD Sør som linje for ny E39. Mellom A og B vil AB Midt eller AB Sør gir en kortere tilfartsvei til Tredal. Det er kommentert hvilken betydning dette har og om det endrer konklusjonene. BC 2 eller CD Midt i kombinasjon med nye kryss vil ikke gi andre konklusjoner enn det som vist i dette kapitlet.

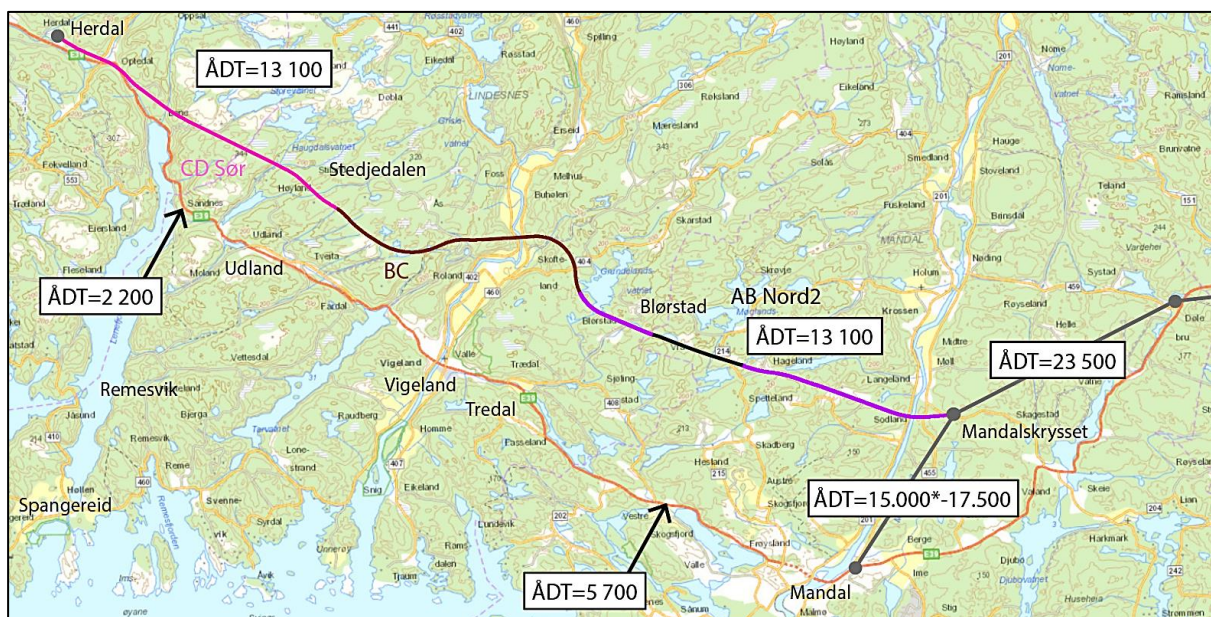
Følgende alternativer er beregnet:

- **AB Nord -BC - CD Sør Ingen kryss.** Ingen kryss mellom Mandalskrysset og Herdal. Det vil si kombinasjonen som vist med netto nytte per budsjettkrone på 0,19 i de forrige kapitlene.
- **AB Nord -BC - CD Sør Tredal.** Det etableres kryss på Blørstad med tilfartsvei ned til Tredal.
- **AB Nord -BC - CD Sør Udland.** Det etableres kryss ved Stedjedalen med tilfartsvei ned til Udland.
- **AB Nord -BC - CD Sør To kryss.** Det etableres kryss både ved Tredal og ved Blørstad.



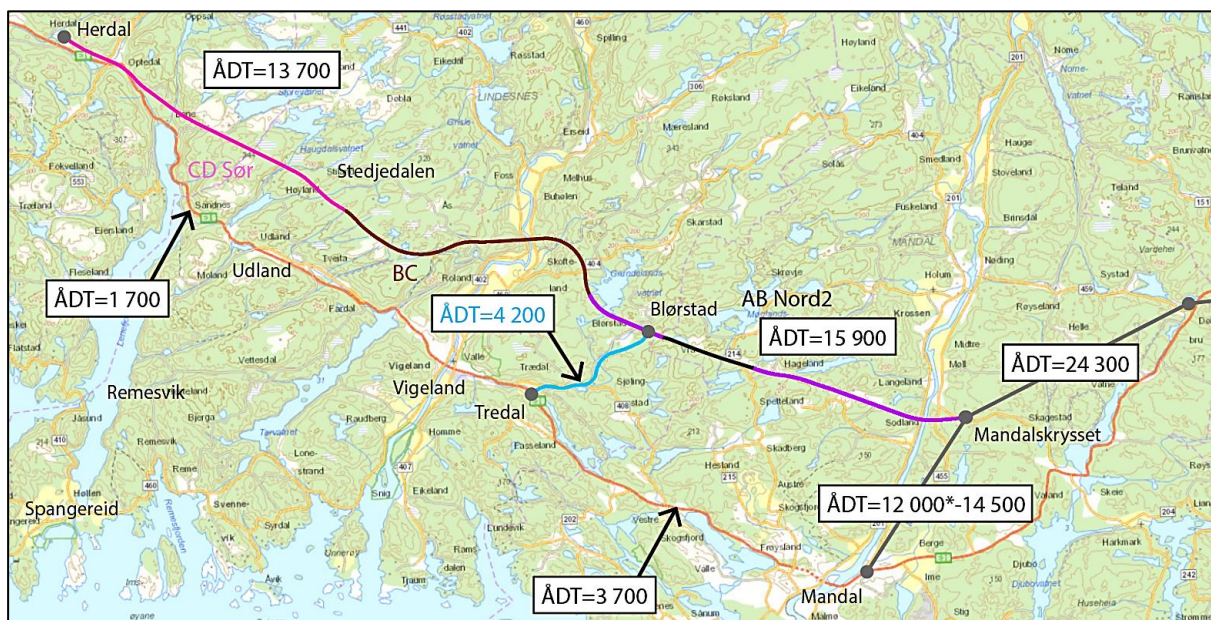
Figur 4-8 Aktuelle kryssplassering og tilfartsveier

4.7.1 Trafikktall år 2046 med de ulike kryssløsningene



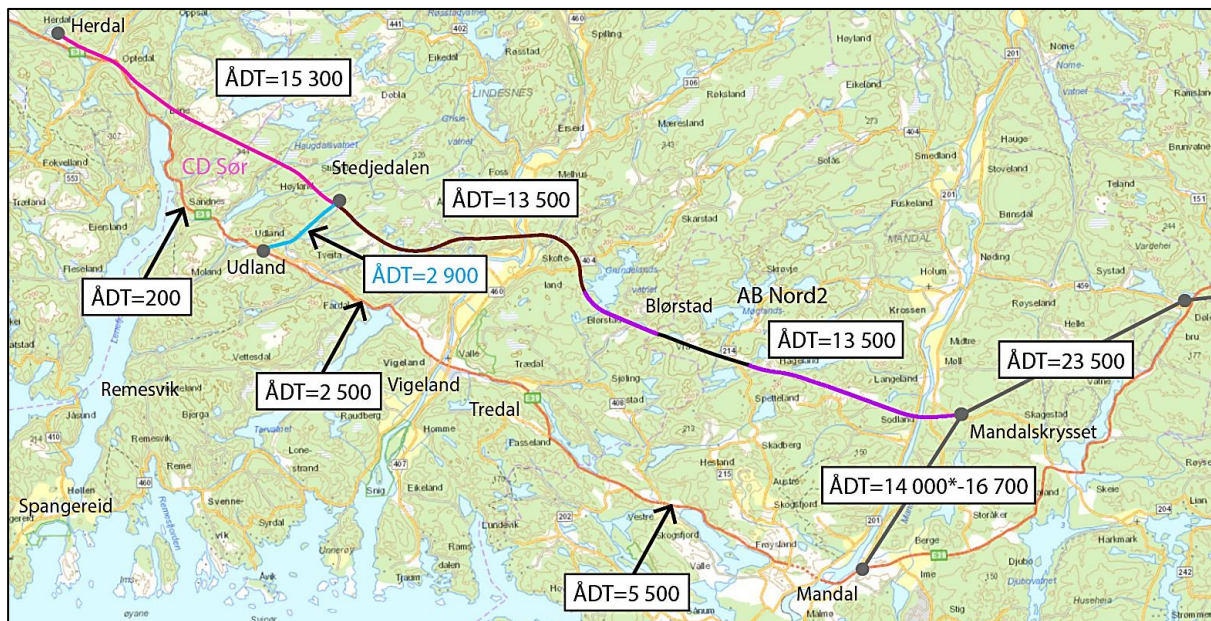
Figur 4-9 ÅDT 2046 uten kryss mellom Mandalskrysset og Herdal

*Det vises et spenn i trafikkmengde på tilførselsveien fra Mandalskrysset til Mandal. Det høyeste tallet er hentet fra modellberegningene, mens det laveste tallet er vurdering av fremtidig trafikkmengde justert for unøyaktigheter i modellen samt trendbasert utvikling. Med politiske miljømål er det grunn til å forvente restriksjoner som vil være dempende på trafikkutviklingen og et spenn i trafikktallene anses derfor som fornuftig å vise.



Figur 4-10 ÅDT 2046 med kryss på Tredal

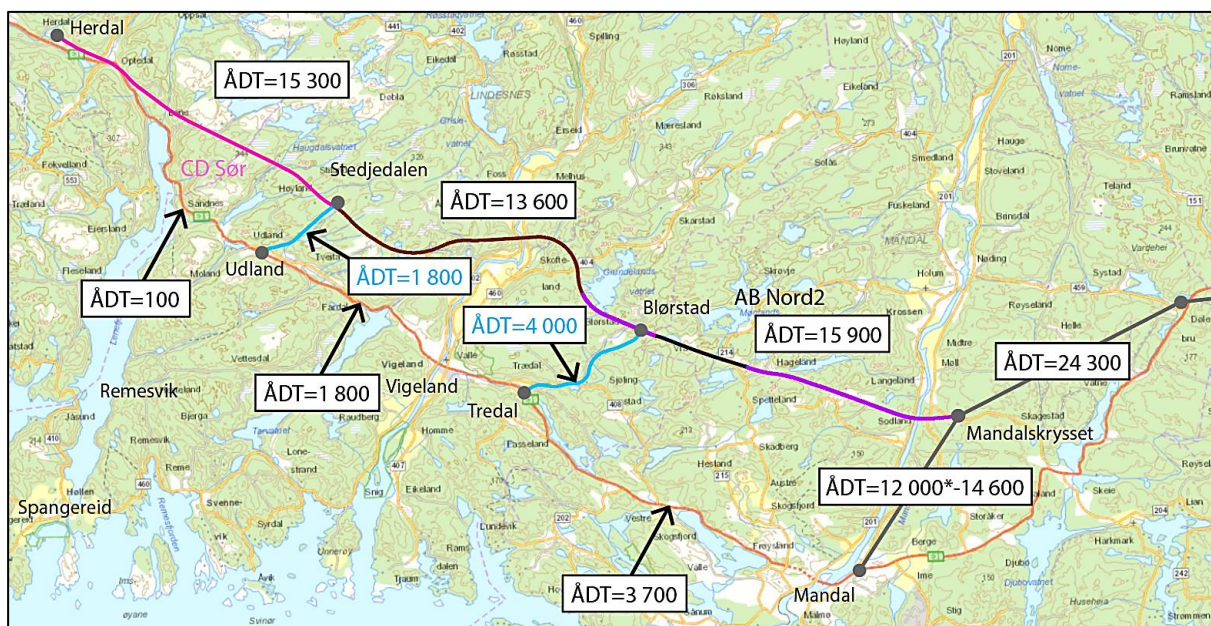
Det er beregnet i overkant av 4000 kjt/døgnet på tilfartsveien mellom Tredal og Blørstad. Krysset på Tredal medfører en avlastning av trafikk fra eksisterende E39 og tilfartsveien mellom Mandal og Mandalskrysset på ca. 2000 kjt/døgnet. Den resterende trafikkøkningen skyldes noe trafikk som skal vestover, noe endrete reismål som følge av ny vei og noe nyskapt trafikk som følge av bedre vei.



Figur 4-11 ÅDT 2046 med kryss på Udland

*Det vises et spenn i trafikkmengde på tilførselsveien fra Mandalskrysset til Mandal. Det høyeste tallet er hentet fra modellberegningene, mens det laveste tallet er vurdering av fremtidig trafikkmengde justert for unøyaktigheter i modellen samt trendbasert utvikling. Med politiske miljømål er det grunn til å forvente restriksjoner som vil være dempende på trafikkutviklingen og et spenn i trafikk tallene anses derfor som fornuftig å vise.

Det er beregnet i underkant av 3000 kjt/døgnet på tilfartsveien mellom Udland og Stedjedalen. Krysset på Udland medfører en avlastning av trafikk fra eksisterende E39 langs Lenefjorden på ca. 1700 kjt/døgn. Det blir minimalt med trafikk igjen langs Lenefjorden. Den resterende trafikkøkningen skyldes noe trafikk som skal østover, noe endrete reismål som følge av ny vei og noe nyskapt trafikk som følge av bedre vei.



Figur 4-12 ÅDT 2046 med to kryss

Med to kryss blir trafikkmengdene på begge de to nye tilfartsveien litt lavere. Det er beregnet 4000 kjt/døgn på tilfartsveien til Tredal og ca. 2000 kjt/døgn på tilfartsveien til Udland.

4.7.2 Framtidig ulykkessituasjon hentet fra EFTEKT

Tabell 4-7 Resultater for ulykker for vurderte krysskombinasjoner, millioner kroner diskontert

Alternativ	AB Nord -BC - CD Sør	AB Nord -BC - CD Sør	AB Nord -BC - CD Sør	AB Nord -BC - CD Sør
Aktører og komponenter	Ingen kryss	Tredal	Udland	To kryss
Samfunnet forøvrig				
Ulykker	1 020	1 130	1 060	1 160

Alle alternativene gir stor ulykkesgevinst. Krysset på Tredal avlaster eksisterende E39 i størst grad og har ca. 100 millioner i økt nytte som følge av færre ulykker i forhold til ingen kryss. Krysset på Udland avlaster en kortere strekning og noe mindre trafikkmengder, og gir økt nytte på ca. 40 millioner kroner i forhold til ingen kryss. Etablering av begge kryssene gir følgelig størst avlastning av eksisterende E39 og har størst ulykkesgevinst med ca. 140 millioner kroner.

Tabell 4-8 Endringer i ulykker over analyseperioden over 40 år for AB Nord – BC - CD Sør uten kryss og AB Nord – BC - CD Sør med kryss på Tredal

Alternativ Aktører og komponenter	AB Nord -BC - CD Sør Ingen kryss		AB Nord -BC - CD Sør Tredal	
	Personer	Nytte (Millioner kroner)	Personer	Nytte (Millioner kroner)
Drepte	-13	370	-15	400
Hardt skadde	-17	160	-20	190
Lettere skadde	-249	130	-282	150
<i>Materiellskadeulykker</i>		360		390
SUM	-279	1020	-317	1 130

Tabell 4-7 viser endringer i ulykker for alternativene AB Nord – BC – CD Sør uten kryss og samme kombinasjon med kryss på Tredal målt mot referansealternativet. Totalt medfører ingen kryss på strkeningen at 279 færre personer blir skadd i trafikkulykker i analyseperioden på 40 år mot 317 færre drepte hvis krysset på Tredal bygges. Beregningene viser at antall personskadeulykker reduseres med 153 uten kryss og 172 med kryss på Tredal.

AB Nord- BC – CD Sør med kryss på Udland ligner på ingen kryss, mens To kryss er veldig lik resultatene for Tredal.

5 Kvalitative risikovurderinger

Ny E39 vil etableres etter gjeldende håndbøker og krav og vil være en trafikksikker vei med midtdeler, god kurvatur, viltgjerder og godt sideterreng. Det reguleres et bredt nok areal til å ivareta trafikksikkerheten i neste fase. I dette kapitlet omtales ikke generelle krav i forbindelse med veganlegget, eksempelvis krav til kurvatur, sideterreng, beredskap i tunneler, havarilomme, etc.

Ny E39 vil avlaste eksisterende E39 for gjennomgangstrafikk og således vil alle alternativene gi en god ulykkesgevinst. Foruten varianter av nye kryss på strekningene er det vanskelig å peke på forskjeller mellom alternativene som gir vensentlige forskjeller.

I østre del inngår tunneler i to av alternativene. Trafikksikkerhetshåndboka viser at ulykkesrisikoen i tunneller ikke er høyere enn vei i dagen. Tunneler vurderes derfor å ikke være avgjørende for valg av løsning med hensyn på trafikksikkerhet.

Hovedforskjellen mellom alternativene for ny E39 er primært forskjeller i lengde og stigning. Lengdeforskjeller er ivarett i EFFEKTberengingene. Stigning kan være uheldig med hensyn på fartsforskjeller mellom tunge og lette kjøretøy, og kan være utfordrende på vinterstid med mye snø. I østre del har alle alternativene stigninger mellom 4 og 5 %. Således er det vanskelig å skille mellom disse alternativene. I midre del har BC 4,1 %, mens BC2 har 4,65 % stigning. Således kan det her sies at BC er noe bedre trafikksikkerhetsmessig. I vestre del har tunnelen i CD Sør i underkant av 3 % stigning, mens dagsonen i CD Midt har 4,5 %. Her fremstår CD Midt dårlige enn CD Sør, og spesielt med hensyn på vinterstid hvor det kan være utfordrende forhold. Det bemerkes at etter håndbok N500 vegtunneler det skal treffes ekstra og/eller forsterkede tiltak for å forbedre sikkerheten på grunnlag av en risikoanalyse hvis tunnelen i CD Sør overskrider 3 %. Som følge av dette anbefales at stigningen i tunnelen i CD Sør ikke overskrider 3 %.

6 Oppsummering

Ny E39 vil avlaste eksisterende E39 for gjennomgangstrafikk og således vil alle alternativene gi en god ulykkesgevinst. Hvor mye E39 avlastes varierer lite med tanke på valg av linje for ny E39. Ny E39 vil være en trafikksikker vei med midtdeler, god kurvatur og godt sideterreng. Således vil møteulykker avverges og faren for utforkjøring og konsekvensene ved dette reduseres. Ny E39 vil medføre en betydelig ulykkesgevinst.

Nye kryss mellom Mandalskrysset og Herdal vil medføre større avlastning av E39. Kryss med Tredal vil avlaste strekningen mellom Tredal og Mandal og tilfartsvei til Mandalskrysset. Kryss ved Udland vil avlaste Udland – Herdal. Totalt sett for trafikksikkerheten vil det være best og etablere ny E39 med kryss både på Tredal og Udland. Ny E39 med kryss på Tredal er imidlertid marginalt dårligere. Disse to alternativene er noen bedre enn ny E39 med kryss på Udland, som igjen er marginalt bedre enn ingen kryss.

Med hensyn på de ulike alternative korridorene for ny E39 vurderes CD sør og være bedre enn CD Midt som følge av vesentlig bedre stigningsforhold i vestre del. For de andre strekningene vurderes forskjellene mellom alternativene å ikke være avgjørende for valg av alternativ.

7 Referanser

Statens vegvesen 2018. Håndbok 712 Konsekvensanalyser

Trafikksikkerhetshåndboka på nett

Hb N500 vegtunneler