



KU Fagrappport: Støy

Områderegulering med konsekvensutredning for E39 Mandal – Lyngdal øst

Oppdragsnr:	Sweco: 10205660 / Nye Veier: 115400
Oppdragsnavn:	E39 Mandal – Lyngdal Øst; Områdereguleringsplan med KU
Dokument nr.:	53
Filnavn	53 E39 Mandal-Lyngdal øst - KU Fagrapport Støy

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	06.03.2019	1.gangsbehandling	NOERLG	NOPSZI	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.

Denne rapporten beskriver virkningene som veiltaket vil gi for støy. Konsekvensutredningen skal avklare eksisterende miljø- og samfunnsverdier og sikre at det blir tatt hensyn til disse når tiltaket planlegges. Utredningen er utført på et overordnet plannivå og besvarer overordnede problemstillinger ved hvert tema. Senere detaljprosjektering kan dermed avdekke konsekvenser ved tiltaket som ikke er behandlet på dette plannivået. Det utrede tiltaket kan også endres i senere planfaser og dermed gi andre konsekvenser av tiltaket.

Fagutredningen er utført i henhold metode angitt i Statens vegvesens håndbok V712 Konsekvensanalyser. I tillegg besvarer utredningen problemstillinger som er beskrevet i fastsatt planprogram for områdereguleringsplan med konsekvensutredning for E39 Mandal – Lyngdal øst, vedtatt 05.12.2018 i Mandal kommune, 13.12.2018 i Lindesnes kommune og Lyngdal kommune.

Fagansvarlig for fagrapporten har vært siv.ing. Erlend Gundersen.

Innhold

1	Sammendrag	5
1.1	Sammendrag	5
2	Innledning	10
2.1	Metode	10
2.2	Bakgrunn og formål med prosjektet.....	10
2.3	Tiltak og referansealternativ	10
2.4	Overordnet metodiske prinsipp.....	19
3	Forutsetninger.....	20
3.1	Støyindikatorer.....	20
3.2	Retningslinjer for støy, T-1442	20
3.3	Trafikkdata	22
4	Metode Støy.....	24
4.1	Beregningsmetode.....	24
4.2	Bygninger.....	25
5	Driftsfasen	25
5.1	Alternative delstrekninger og tilførselsveier.....	26
5.2	Støy ved bygninger.....	26
5.3	Nærmiljø	31
5.4	Kostnadsberegninger – Ambisjonsnivåmetoden	35
5.5	Natur og friluftsområder.....	36
6	Avbøtende tiltak i driftsfasen	37
6.1	Skjermingstiltak og fasadeisolering	37
7	Anleggsfasen	38
7.1	Støy.....	38
7.2	Vibrasjoner og strukturlyd	38
7.3	Avbøtende tiltak i anleggsfasen.....	38
8	Referanser	40
9	Støysonekart	40

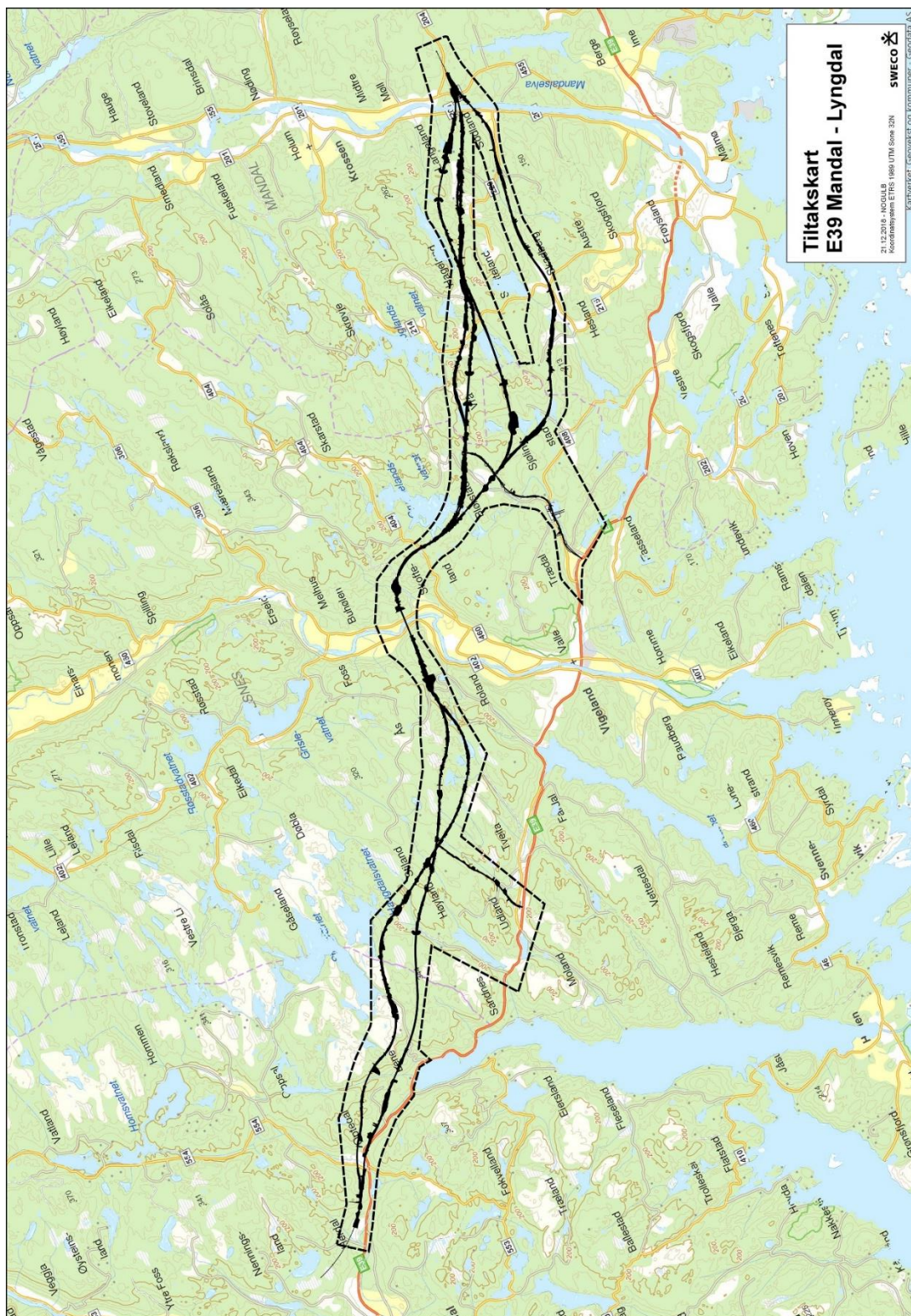
1 Sammendrag

1.1 Sammendrag

1.1.1 Definisjon av fagtema og influensområde

Fagtema *støy* vurderer veitrafikkstøy og beregner støynivåer på bygninger og terreng som følge av tiltaket.

Planområdet strekker seg fra Mandalselva i Mandal kommune til Herdal i Lyngdal kommune. Planområdet omfatter det totale området som er direkte knyttet til tiltaket. Planområdet er felles for de ulike fagene i konsekvensutredningen og er sammenfallende med det regulerte området. Tiltaket vil imidlertid også ha virkning utover planområdet. Dette kalles influensområde. For fagtema *støy* dekker influensområdet de områdene som er berørt av støynivåer over angitte grenseverdier.



Figur 1-1 Kart over utredningsområdet og alternativer som er utredet.

1.1.2 Samlet vurdering av konsekvens for strekning AB

På strekning AB er det en viss forskjell mellom alternativene. AB Sør får ca 40 flere boliger i støysonene enn AB midt. Antallet boliger vil imidlertid kunne reduseres når det innføres skjermingstiltak i vurderingene. På grunn av dette er det usikkert om forskjellene er signifikante og alternativene rangeres derfor ikke.

1.1.3 Samlet vurdering av konsekvens for alternativ AB med tilførselsvei

AB med tilførselsvei går fra Tredal til Blørstad. Den gir et lavt antall bygninger i gul og rød støysoner og påvirker ikke den totale støysituasjonen vesentlig.

1.1.4 Samlet vurdering av konsekvens for delstrekning BC

Begge de to alternativene for delstrekning BC krysser Audnedalen med bro rett nord for Skofteland. Brokonstruksjonen medfører skjerming til bebyggelsen i dalen. Mot vest følger de to alternativene en ulik trasé, men begge linjene gir et lavt antall bygninger i støysonene og det er ingen signifikant forskjell med hensyn til støy.

1.1.5 Samlet vurdering av konsekvens for delstrekning CD

De to alternativene på Strekningen CD gir ingen signifikant forskjell med hensyn til støy.

1.1.6 Samlet vurdering av konsekvens for CD med tilførselsvei

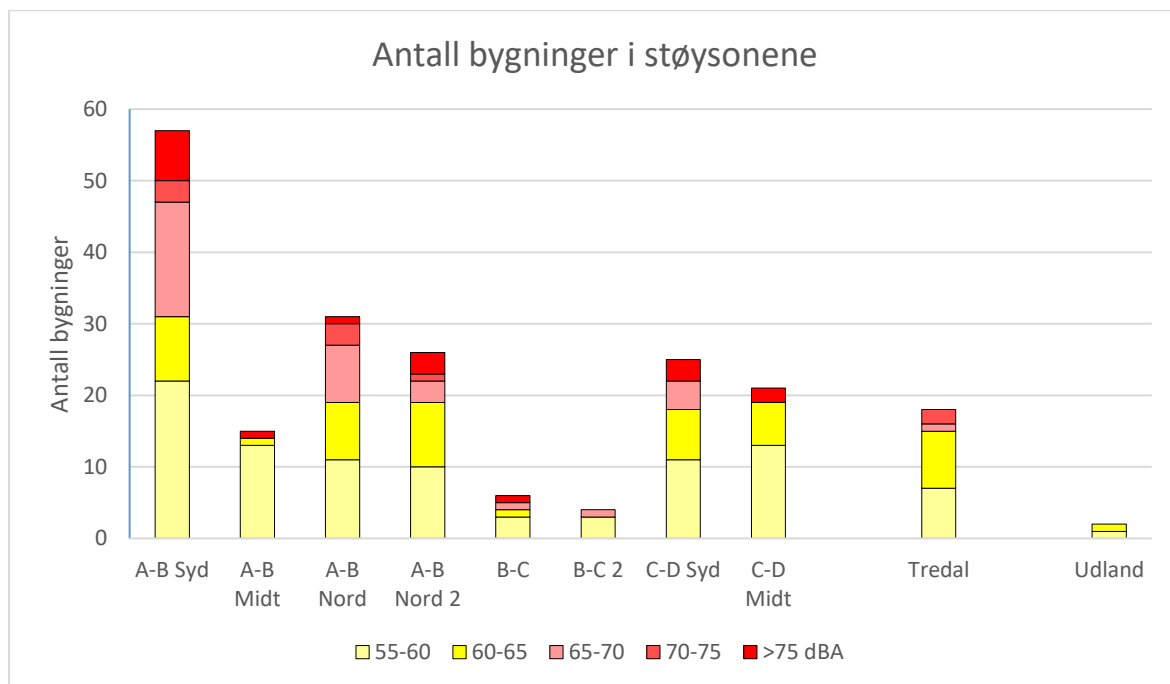
CD med tilførselsvei Udland gir et lavt antall bygninger i gul og rød støysoner og påvirker ikke den totale støysituasjonen vesentlig.

1.1.7 Konsekvenser i anleggsperioden

Bygninger nærhet til ny vei vil bli berørt av støy i anleggsperioden. Uskjermet støy fra anleggsaktivitet krever vanligvis en avstand til nærmeste bolig på mellom 50 og 500 m, avhengig av type virksomhet og tidspunkt på døgnet. De mest støyende aktivitetene som sprengning, pæling og pigging bør ikke forekomme på kveld og natt.

1.1.8 Konklusjon

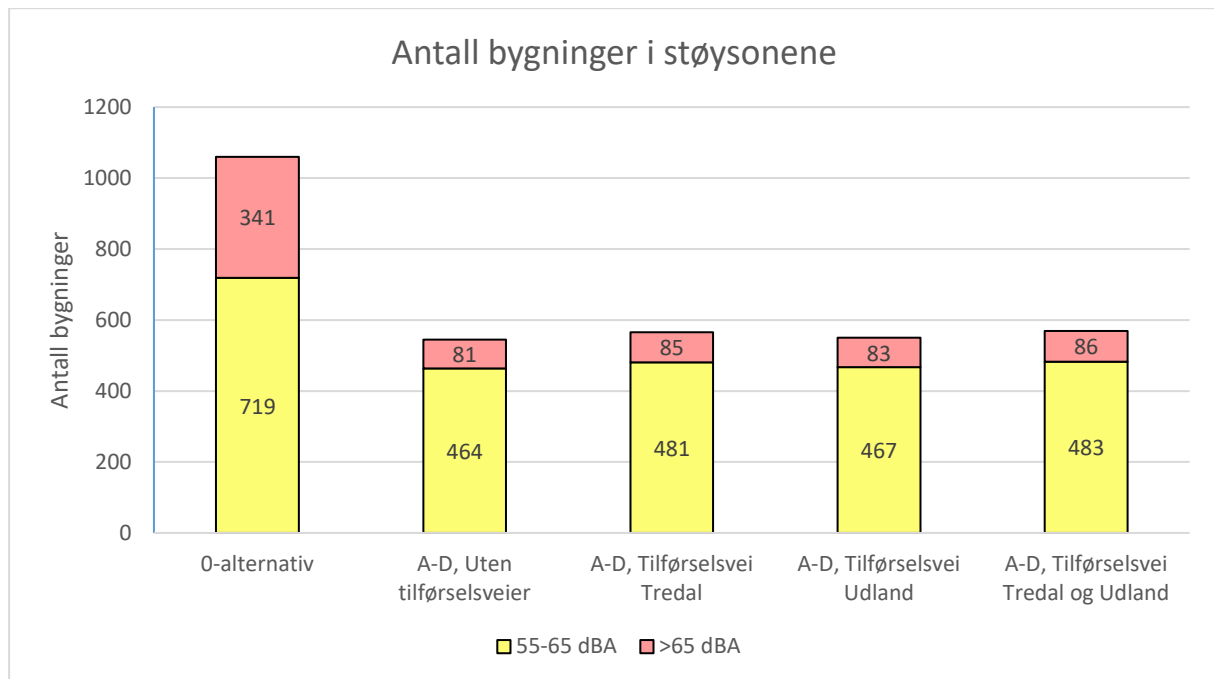
Figur 1-2 viser en sammenligning av antall bygninger i støysonene for hver delstrekning



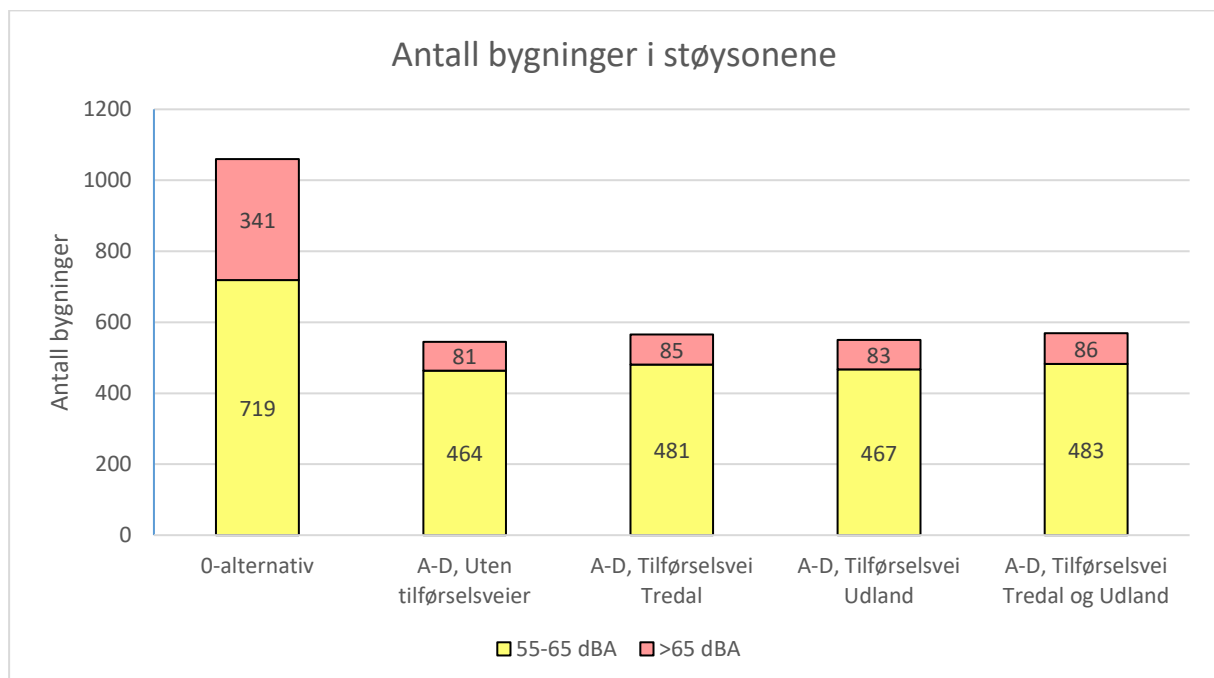
Figur 1-2 Sammenligning av støyutsatte bygninger pr delstrekning forutsatt tilførselsveier til E39 fra Udland og Tredal

Tilførselsveiene har en viss innvirkning på trafikkmengdene på delstrekningene. Det er på grunnlag av dette utarbeidet støymodeller for følgende fire alternativer:

- Uten tilførselsveier
- Tilførselsvei til E39 fra Tredal
- Tilførselsvei til E39 fra Udland
- Tilførselsvei til E39 fra Tredal og Udland



Figur 1-3 viser resulterende antall bygninger i støysonene for 0-alternativet og for de fire alternativene av tiltaket. 0-alternativet er situasjon med ny adkomstvei fra Mandalskrysset til Mandal og følger deretter eksisterende E39. For å vurdere forskjellene på de fire alternativene er det tatt utgangspunkt i trasé bestående av delstrekningene AB Nord 2 – BC 2 – CD Sør.



Figur 1-3 Antall bygninger i gul og rød støysone for alternativene gitt trasé med delstrekninger AB Nord 2 – BC 2 – CD Sør.

Støyberegningene viser tydelig at antall bygninger i støysonene med ny 4-felts E39 vil reduseres. I forhold til 0-alternativet vil antallet bygninger med mer enn 55 dBA på fasade bli redusert med over 40%. Antall svært støyutsatte med over 65 dBA på fasade vil bli redusert med over 70%. Dette er resultat av at ny trasé går utenom tett befolkede områder og at ny E39 vil avlaste eksisterende E39 for tungtrafikk og gjennomfartstrafikk. Valg av tilførselsveier til E39 medfører ikke betydelige forskjeller i antall bygninger i støysonene.

2 Innledning

2.1 Metode

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.

2.2 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.

2.3 Tiltak og referansealternativ

2.3.1 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.

2.3.2 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).

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 Mandalskrysset – Grundelandsvatnet				BC Grundelandsvatnet - Stedjedalen		CD Stedjedalen - Herdal		Tilførselsvei og kryss	
	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:

2.3.2.1 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.

2.3.2.2 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.

2.3.2.3 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.

2.3.2.4 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.

2.3.2.5 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.

2.3.2.6 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.

2.3.2.7 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.

2.3.2.8 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.

2.3.2.9 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.

2.3.2.10 Tilførselsvei Udland

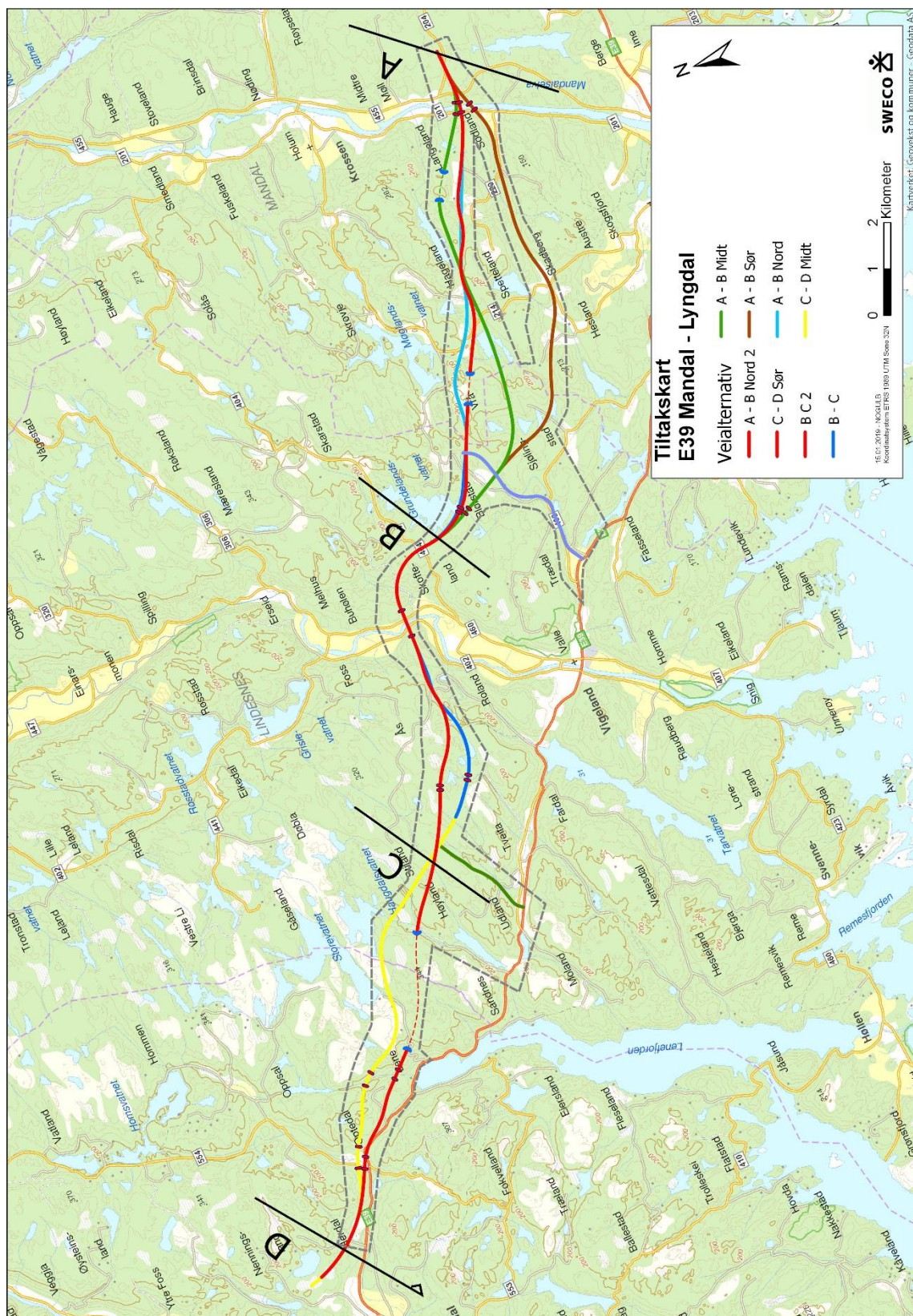
Alternativet kobles til det planlagte alternativet ved Stedjetjønn og følger Stedjedalen sørvestover til Udland. Alternativet kobler seg til eksisterende E39 ca. 500 meter sør for eksisterende rundkjøring.

2.3.2.11 Kryss

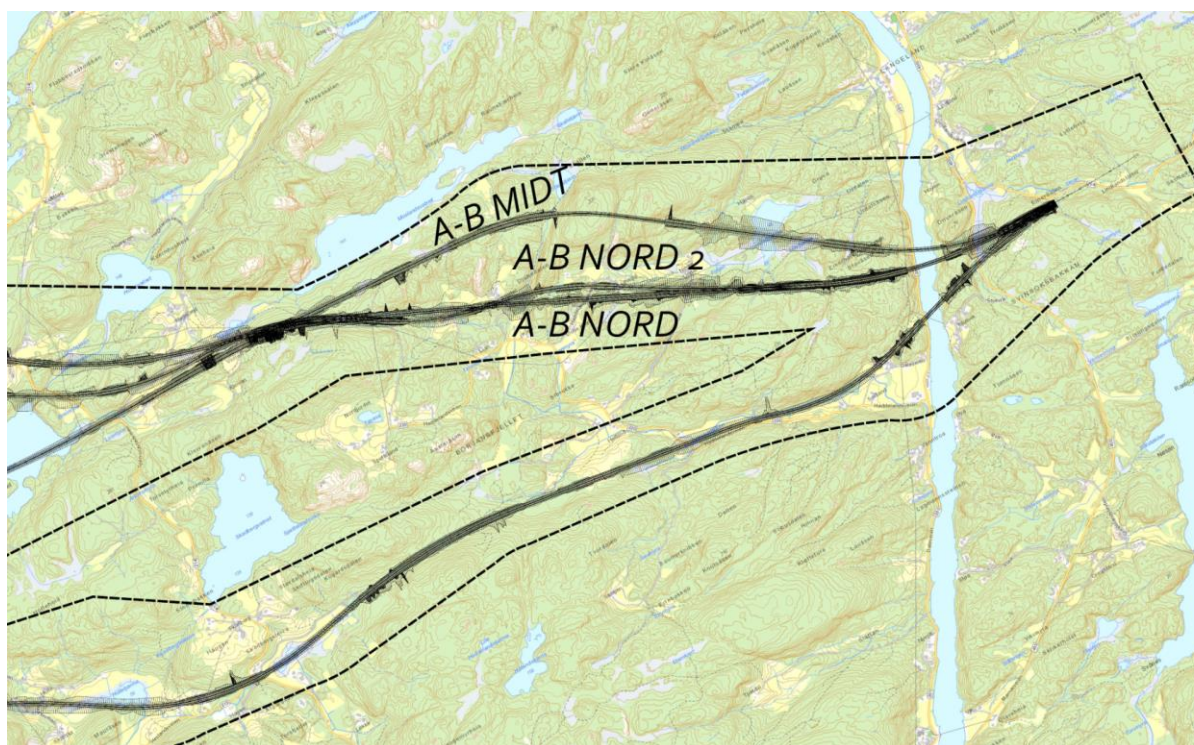
Utredningen tar høyde for at det kan anlegges inntil fire kryss langs hovedlinjen og inntil to kryss i avslutningen av tilførselsveiene mot eksisterende E39. Kryssene langs hovedlinjen er planlagt som toplanskryss, mens kryssene mellom tilførselsveiene og eksisterende E39 er planlagt som rundkjøringer.

2.3.2.12 Omlegging av drikkevannsforsyning

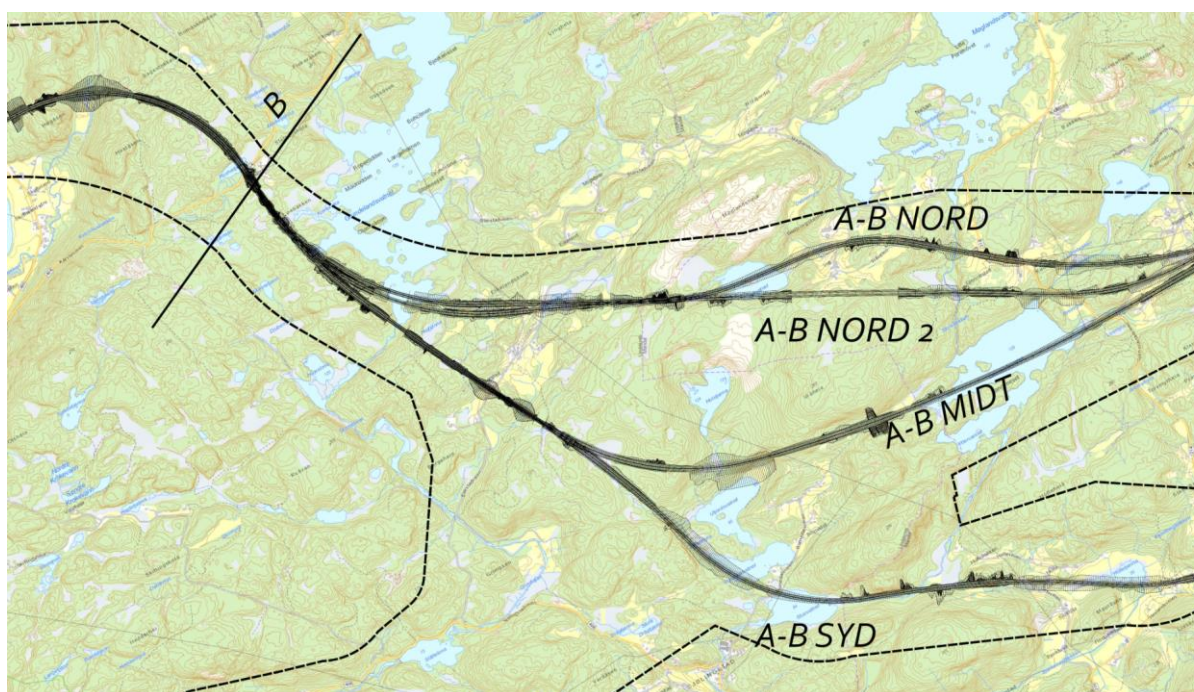
Ommundsvatnet utgår som suppleringsvann. Møglandsvatnet etableres som nytt suppleringsvann. Det etableres en ny vannledning mellom Møglandsvatnet til eksisterende pumpestasjon ved Ommundsvatnet. Omleggingen gjelder korridor AB Nord og AB Midt.



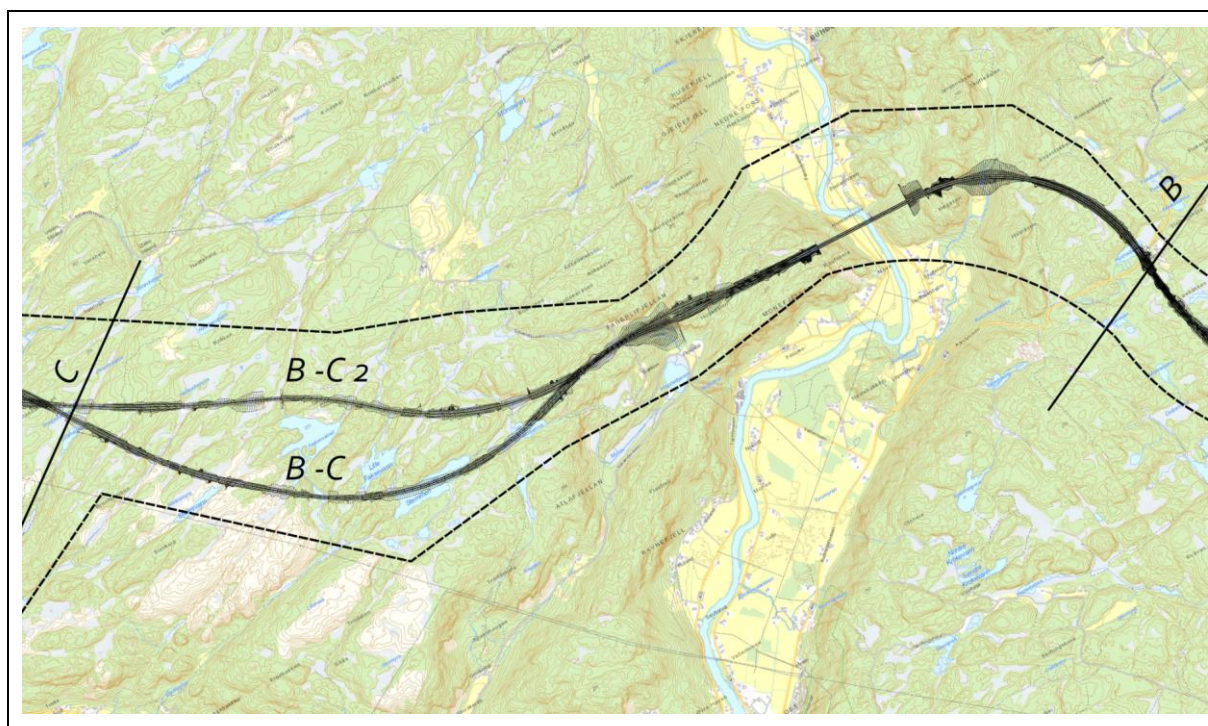
Figur 2-1 Kartet viser utredningsområdet og alternativer som er utredet.



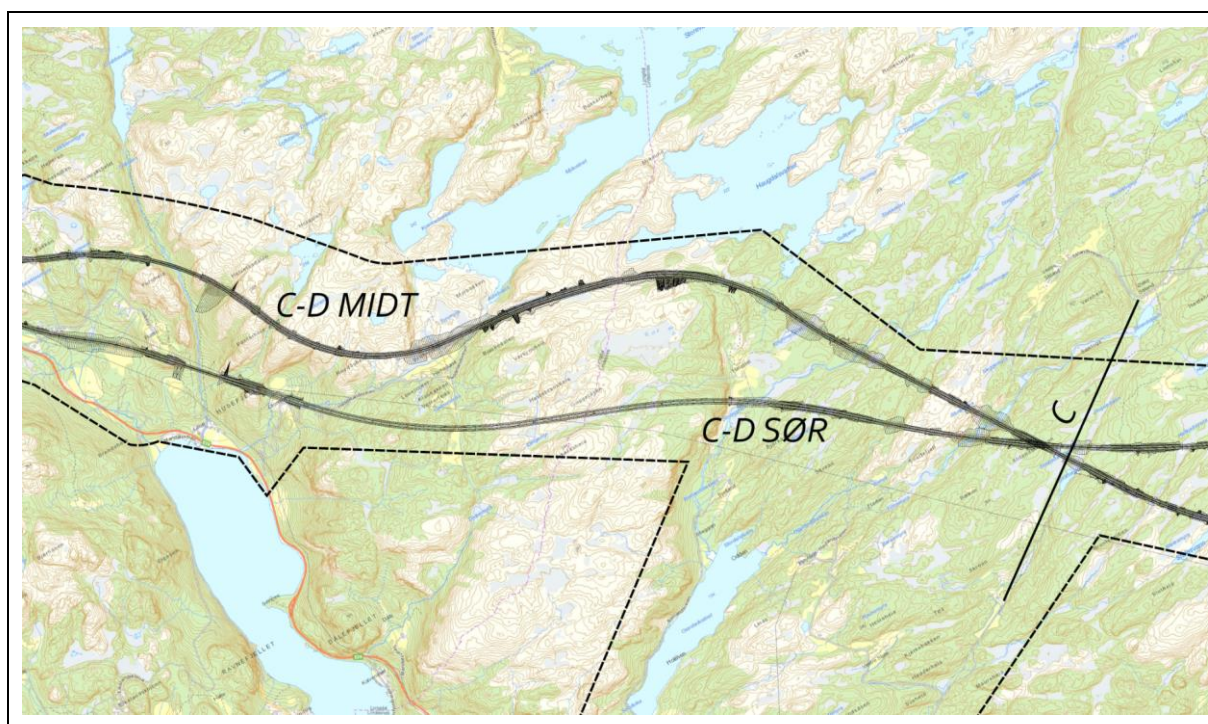
Figur 2-2 Kartet viser alternativer innenfor korridor AB (østre del).



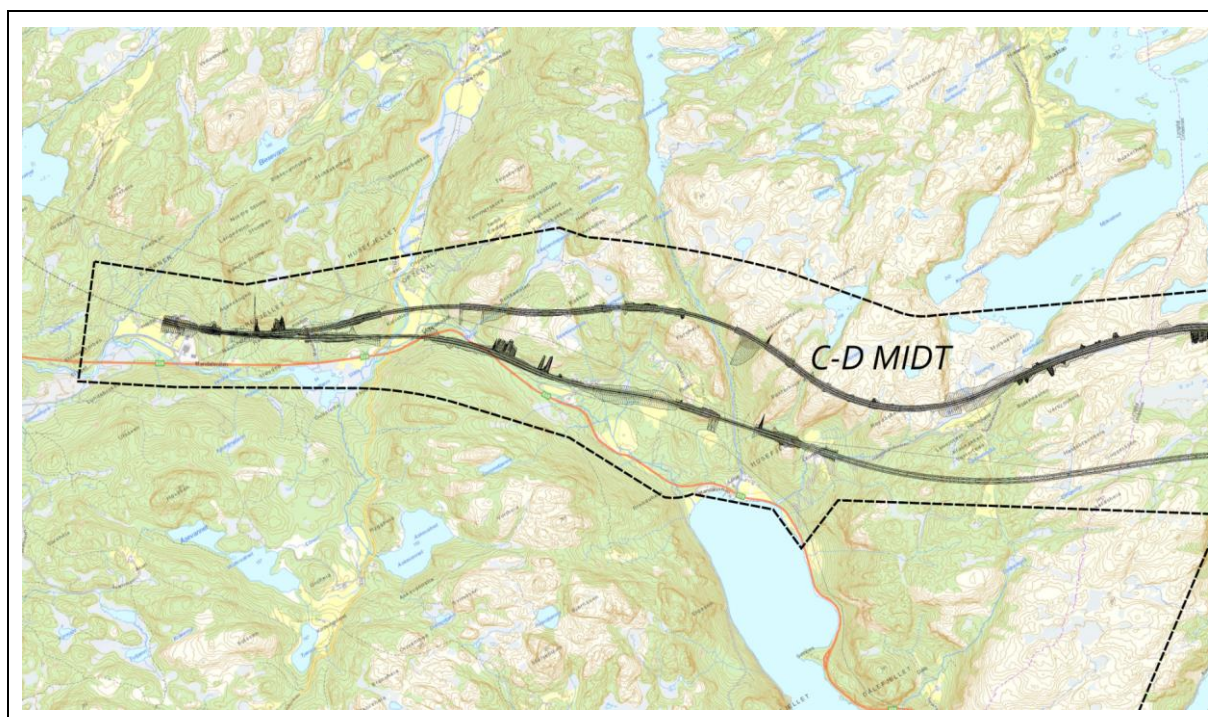
Figur 2-3 Kartet viser alternativer innenfor korridor AB (vestre del).



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).

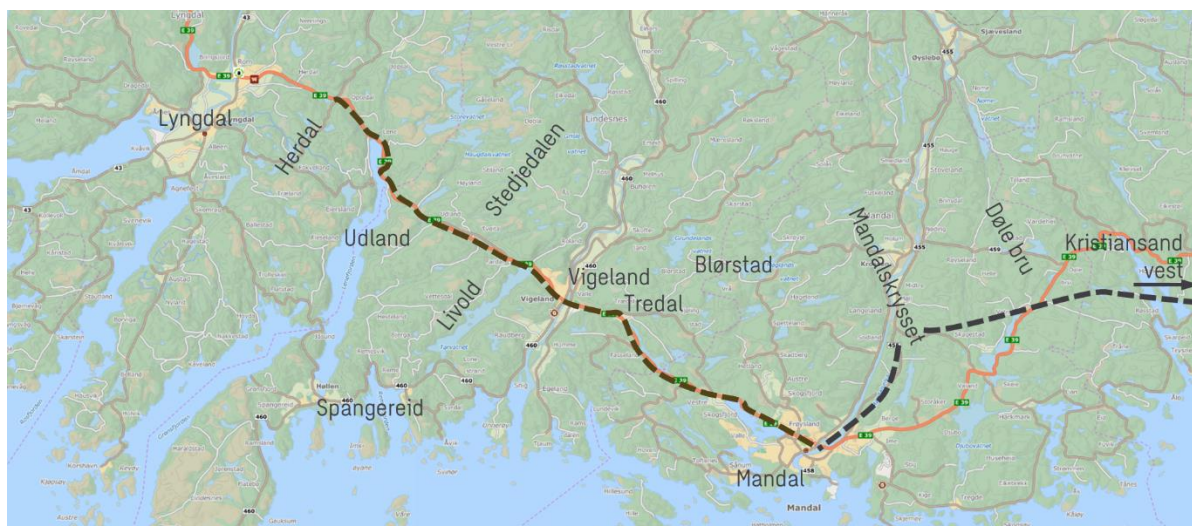
2.3.3 Referansealternativet

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, stiple 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).

2.3.4 Konsekvenser i anleggsperioden

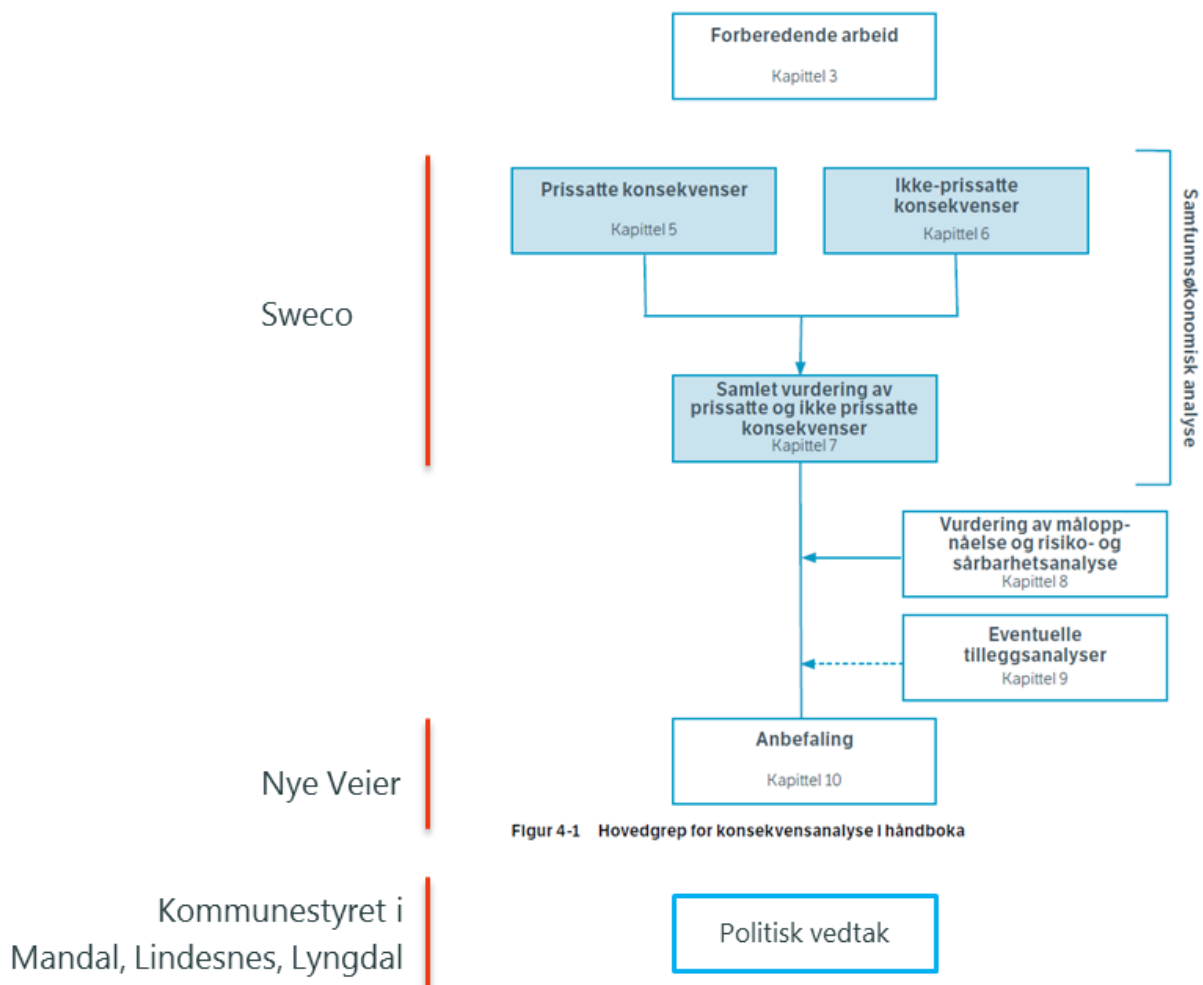
Utredningen skiller mellom konsekvenser i anleggsperioden og i driftsfasen. I anleggsperioden beskrives kortsiktige virkninger som kan ha vesentlig betydning for valg av alternativ.

Plassering av riggområder og anleggsveier vil bli endelig avklart i detaljreguleringsfasen. Eventuelle anleggsveier mellom eksisterende veinett og planlagt E39 er derfor ikke en del av områdereguleringen.

2.4 Overordnet metodiske prinsipp

Utredningene gjennomføres med utgangspunkt i metode beskrevet i Statens vegvesens håndbok V712 *Konsekvensanalyser*. Det skal vurderes konsekvenser både i drift- og anleggsperioden.

Konsekvensutredningen inngår i en vurderings- og beslutningsprosess som leder frem til planvedtak i kommunestyret. Prosessen kan skjematisk fremstilles i tre trinn: 1) Samfunnsøkonomisk analyse, 2) Måloppnåelse og anbefaling, 3) Politisk vedtak. Prosessen er skjematisk fremstilt i Figur 2-8.



Figur 4-1 Hovedgrep for konsekvensanalyse i håndboka

Figur 2-8 Figuren viser hovedgrepet for konsekvensutredningsprosessen frem mot anbefalingen. Kilde: Håndbok V712. I tillegg viser figuren ansvarlige aktører i de ulike delene av prosessen.

3 Forutsetninger

3.1 Støyindikatorer

For å vurdere støykonsekvenser er beregnet L_{den} på bygningsfasader og terreng brukt som indikator. L_{den} er definert som et gjennomsnittlig lydnivå for dag, kveld og natt, der verdier for kveld og natt gis et tillegg på henholdsvis 5 og 10 dB. Indikatoren tar hensyn til varighet, lydnivå og tidspunkt på døgnet støy blir produsert. Støyende virksomhet på kveld og natt gir høyere bidrag til totalnivå enn virksomhet på dagtid.

Krav til innendørs støy fra veitrafikk angis med indikator L_{ekv24t} som er gjennomsnittlig lydnivå over døgnet, der støy på kveld og natt ikke tillegges spesiell vekt. L_{den} er normalt ca 3dB høyere enn L_{ekv24t} for veitrafikk.

3.2 Retningslinjer for støy, T-1442

3.2.1 Driftsfasen

Norske planretningslinjer for støy foreligger som rundskriv T-1442 fra Miljøverndepartementet. Tabell 3-1 viser krav som normalt stilles ved etablering av ny vei.

Tabell 3-1 Utdrag fra T-1442: Anbefalte støygrenser ved etablering av ny vei. Alle verdier er A-veid, frittfelt lydtryknivå

Kilde	Støynivå på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk	Støynivå utenfor soverom, natt. Kl. 23-07*
Vei	55 L_{den}	70 L_{5AF} *

*) Statistisk maksimalnivå. Forutsatt mer enn 10 støyhendelser pr natt

T-1442 definerer også gule og røde støysoner. Kriteriet for sonene varierer for ulike støykilder. For veitrafikk defineres gul sone der L_{den} overstiger 55 dBA og rød sone der L_{den} er over 65 dBA¹, eller at maksimalt lydnivå på natt overstiger andre nivåer, se Tabell 3-2. For veier med stor trafikk er L_{den} (ikke maksimalnivå L_{5AF}) bestemmende for sonens farge (L_{den} overstiger grense for gul/rød sone før L_{5AF}).

Tabell 3-2 Utdrag fra T-1442: Kriterier for soneinndeling for veitrafikk. Alle tall er A-veid, frittfelt lydtryknivå.

Kilde	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs	Utendørs kl. 23-07	Utendørs	Utendørs kl. 23-07
Vei	55 L_{den}	70 L_{5AF} *	65 L_{den}	85 L_{5AF} *

*) Statistisk maksimalnivå. Forutsatt mer enn 10 støyhendelser pr natt

¹ Alternativt at statistisk maksimalnivå overstiger gitte grenser

Ved etablering av nye veier er anbefalte støygrenser tilsvarende nedre grense for gul sone.

3.2.2 Anleggsfasen

Miljøverndepartementets "Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging" (T-1442/2016) angir grenseverdier for begrensning av støy fra bygg- og anleggsvirksomhet, se Tabell 3-3.

Grensene gjelder for anlegg med total driftstid mindre enn 6 uker, for lengre driftstid skjerpes grenseverdiene for dag og kveld i Tabell 3-3 med verdiene vist i Tabell 3-4.

Tabell 3-3 Anbefalte basis støygrenser utendørs for bygg- og anleggsvirksomhet. For lengre driftstid enn 6 uker skjerpes grensene for dag og kveld. Grensene gjelder frittfelt ekvivalent lydtryknivå utenfor rom med støyfølsom bruk

Bygningstype	Dag ($L_{pAeq12h}$ 07-19)	Kveld (L_{pAeq4h} 07-19) Søn-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-19)	Natt (L_{pAeq8h} 07-19)
Boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner	65	60	45
Skole, barnehage	60 i brukstid		

Tabell 3-4 Korreksjon for anleggsperiodens eller driftfasens lengde

Anleggsperiodens eller driftfasens lengde	Grenseverdiene for dag og kveld i Tabell 3-3 skjerpes med
Fra 0 til og med 6 uker	0 dB
Fre 7 uker til og med 6 måneder	3 dB
Mer en 6 måneder	5 dB

Arbeider om natten bør ikke forekomme. Ved arbeid i natteperioden gjelder det at maksimalt lydnivå ikke bør overskride ekvivalentnivå med mer enn 15 dB, dvs $45 + 15 = 60$ dBA. I tillegg bør støygrensene skjerpes med 5 dB dersom arbeidene har karakteristiske trekk av impulslyd eller rentoner.

Som hovedregel skal grenseverdier for utendørs lydnivå benyttes. Ved arbeid i samme bygningskropp eller der høyt utendørnivå bare kan avbøtes med isoleringstiltak, gjelder grensene i Tabell 3-5 innendørs. Disse korrigeres ikke for langvarige arbeider.

Tabell 3-5 Anbefalte støygrenser innendørs for bygg- og anleggsvirksomhet. Grensene gjelder ekvivalent lydtrykknivå i rom med støyfølsomt bruk.

Bygningstype	Dag (L _{pAeq12h} 07-19)	Kveld (L _{pAeq4h} 07-19) Søn-/helligdag (L _{pAeq16h} 07-19)	Natt (L _{pAeq8h} 07-19)
Boliger, fritidsboliger, overnattingsbedrifter, sykehus, pleieinstitusjoner	40	35	30
Arbeidsplass med krav om lavt lydnivå	45 i brukstid		

3.3 Trafikkdata

Sweco har utført trafikkanalyse av veitrafikk i forbindelse med konsekvensutredningen. Trafikkanalysen har gitt trafikkdata for år 2046, og disse prognosene er benyttet i støyberegningene. Trafikkgrunnlaget er vist i Tabell 3-6, Tabell 3-7 og Tabell 3-8. Støyberegningene er basert på følgende hoveddata for trafikk:

- Årsdøgntrafikk (ÅDT) i år 2046
- Andel tunge kjøretøy
- Planlagt hastighet
- Fordeling av trafikk over døgnet (dag, kveld, natt)

Døgnfordelingen av trafikken er basert på fordeling for gruppe 1 i M-128 (*Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016)*). Gruppe 1-fordeling gjelder for typisk riksvei.

Tabell 3-6 Trafikkdata for 0-alternativ, år 2046

Delstrekning	ÅDT 2046 [kjt/24t]	Andel tungtrafikk [%]	Hastighet [km/t]
E39: Lyngdal -Optedal	13 300	20	80
E39: Optedal - Udland	13 300	20	70
E39: Udland - Tarvatnet	13 300	20	80
E39: Tarvatnet – Vigeland vest	13 300	20	60
E39: Vigeland vest – Vigeland	13 300	20	70
E39: Vigeland – Sjølingstadveien	16 100	20	80
E39: Sjølingstadveien – Mandal (tunnel)	16 400	20	60
E39: Mandal (tunnel) – Årøy	23 300	20	60
Ny adkomstvei. Mandal (Årøy) - Mandalskrysset	23 300	20	90

Tabell 3-7 Trafikkdata for strekningsalternativene for ny E39, ÅDT for år 2046

Delstrekning	Uten tilførselsveier	Tilførselsvei Tredal	Tilførselsvei Udland	Tilførselsvei Udland og Tredal	Hastighet [km/t]
A – øst for kryss	13 000	15 800	13 300	15 800	110
A – vest for kryss	13 000	13 500	13 300	13 400	110
BC	13 000	13 500	13 300	13 400	110
CD	13 000	13 500	15 100	15 100	110
Tilførselsvei Tredal	-	4 800	-	4 000	80
Tilførselsvei Udland	-	-	2 900	1 800	80

Tabell 3-8 Trafikkdata for eksisterende E39 ved utbygging av tiltaket. Forskjell i trafikk ut ifra valg av tilførselsveier har liten betydning for beregningen av støy. Samme trafikkdata er dermed brukt for alle alternativer.

Delstrekning	ÅDT 2046 [kjt/24t]	Andel tungtrafikk [%]	Hastighet [km/t]
E39: Lyngdal -Optedal	1 700	10	80
E39: Optedal - Udland	1 700	10	70
E39: Udland - Tarvatnet	1 700	10	80
E39: Tarvatnet – Vigeland vest	1 700	10	60
E39: Vigeland vest – Vigeland	1 700	10	70
E39: Vigeland – Tredal	5 700	10	80
E39: Tredal – Sjølingstadveien	3 700	10	80
E39: Sjølingstadveien – Mandal (tunnel)	3 700	10	60
E39: Mandal (tunnel) – Årøy	14 500	10	60
Ny adkomstvei. Mandal (Årøy) - Mandalskrysset	14 500	10	90

4 Metode Støy

4.1 Beregningsmetode

Lydutbredelse er beregnet etter Nordisk regnemetode for veitrafikkstøy. Det er etablert en digital beregningsmodell på grunnlag av tilgjengelig digitalt kartverk. Beregningene er utført med Cadna/A versjon 2019 MR 1.

Ny veigeometri er manuelt tilpasset eksisterende terreng. De viktigste inngangsparametre for beregningene er vist i Tabell 4-1. Retningslinjene setter støygrenser som frittfelt lydnivå. Med frittfelt menes at refleksjoner fra fasade på angjeldende bygning ikke skal tas med. Øvrige refleksjonsbidrag medregnes (refleksjoner fra andre bygninger eller skjermer). For støysonekartene er alle 1.ordens refleksjoner tatt med, mens lydnivå på bygningsfasader er såkalt frittfelt.

Tabell 4-1 Viktigste beregningsparametre

Egenskap	Verdi
Refleksjoner	1. ordens ²
Markabsorpsjon	1 («myk mark»)
Refleksjonstap bygninger	1 dB
Søkeavstand	1200m
Kjørehastighet, veier	Se tabeller i 0
Høyde over terreng	4 m (støysoner)
Oppløsning støykart	10 x 10 m

4.2 Bygninger

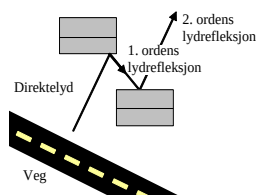
Kartfesting av boliger og andre bygninger med støyfølsomt bruksformål er basert på matrikkelinformasjon i digitalt kartverk. Data fra matrikkelen er datert 01.12.2016. Bestemmelse av bygningstype er basert på informasjon i kartgrunnlaget. Fordeling av bygningstyper er belyst i kapittel 5.3.

5 Driftsfasen

Det er utarbeidet støysonekart for delstrekningene i planområdet, disse er inkludert i kapittel 9. Det er også beregnet støy nivå på fasader på bygninger. Et sammendrag av resultatene er vist i Tabell 5-1.

I forbindelse med veianlegg i dagen er det normalt ingen problemer med vibrasjoner eller struktureverført støy til boliger. For driftsfasen er derfor konsekvensvurdering knyttet utelukkende til luftoverført støy. Noen boliger over nordlig del av tunnel CD kan få struktureverført støy, men dette er ikke tatt hensyn til her.

² n. ordens refleksjoner: Lydrefleksjoner via n bygning(er) eller skjerm(er).



5.1 Alternative delstrekninger og tilførselsveier

Ny trasé er oppdelt i delstrekninger mellom A og D. Det foreligger tre alternative delstrekninger for AB, to alternativ for BC og to alternativ for CD. I tillegg er det to alternative delstrekninger for tilførselsvei ved Tredal og ett alternativ for tilførselsvei ved Udland.

Delstrekninger:

- AB Sør
- AB Midt
- AB Nord
- AB Nord 2
- BC
- BC 2
- CD Sør
- CD Midt

Det foreligger 4 alternative kombinasjoner av tilførselsveier:

- Uten tilførselsveier
- Tilførselsvei til E39 fra Tredal
- Tilførselsvei til E39 fra Udland
- Tilførselsvei til E39 fra Tredal og Udland

De forskjellige alternativene medfører noen endringer i trafikkdata, som oppgitt i kapittel0. Resultater er derfor oppgitt for hver av de fire alternativene.

5.2 Støy ved bygninger

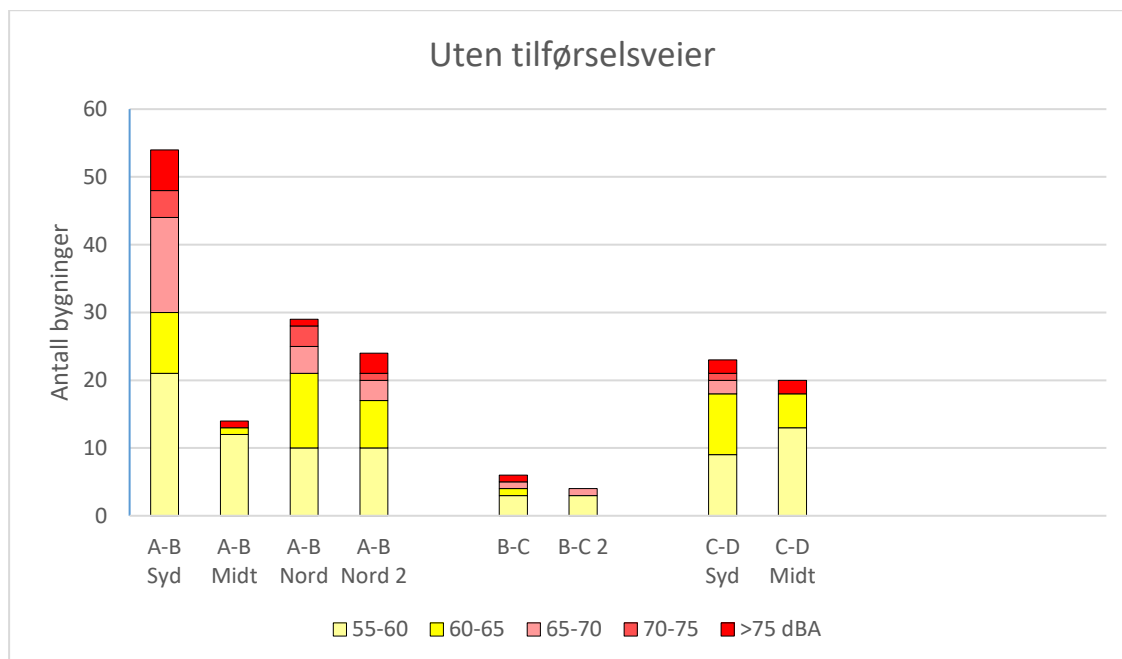
Bygninger er påsatt beregningspunkter på alle fasader og i alle etasjer. Opptelling av boliger i rød og gul støysone er vist i Tabell 5-1. Ved denne opptellingen er det høyeste beregnede lydnivå på hver enkelt bygning benyttet.

Tabell 5-1 Oppsummering: Beregnet lydnivå på boligfasader, antall bygninger. Beregnet for hver delstrekning inkludert 0-alternativ og gammel E39 ved gjennomføring av tiltaket.

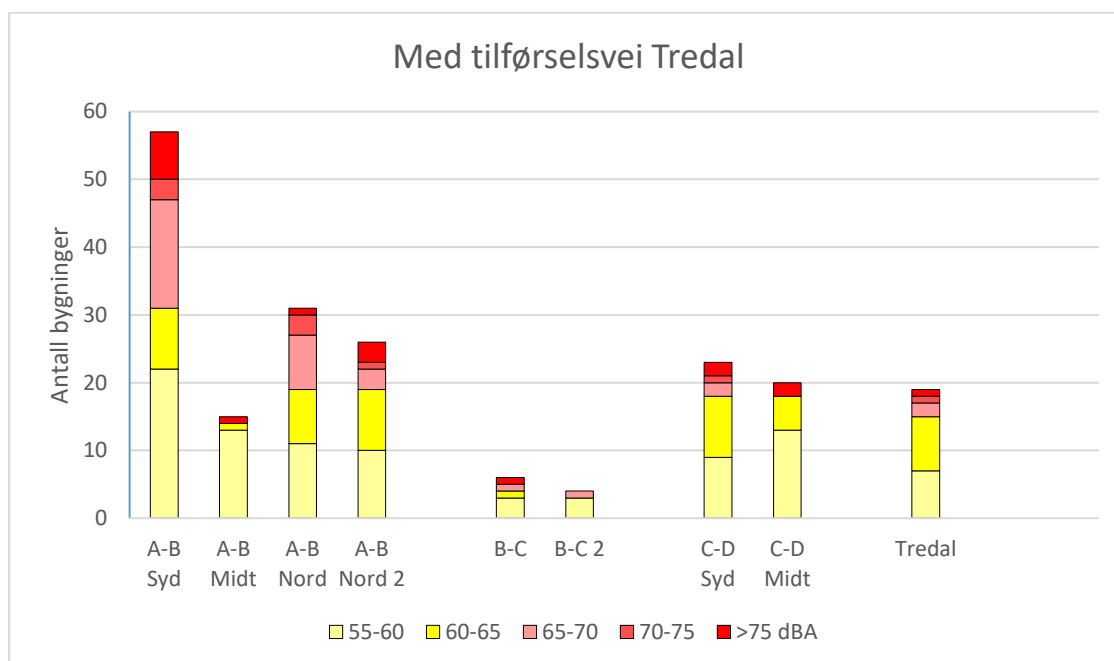
		Antall bygninger											
Alternativ	Lden på fasade [dBA]	A-B Syd	A-B Midt	A-B Nord	A-B Nord 2	B-C	B-C 2	C-D Syd	C-D Midt	Tredal	Udland	Gammel E39	0- alternativ
A-D, Uten tilførselsveier	55-60	21	12	10	10	3	3	9	13			279	
	60-65	9	1	11	7	1	0	9	5			147	
	65-70	14	0	4	3	1	1	2	0			61	
	70-75	4	0	3	1	0	0	1	0			7	
	>75	6	1	1	3	1	0	2	2			0	
A-D, Tilførselsvei Tredal	55-60	22	13	11	10	3	3	9	13	7		279	
	60-65	9	1	8	9	1	0	9	5	8		147	
	65-70	16	0	8	3	1	1	2	0	2		61	
	70-75	3	0	3	1	0	0	1	0	1		7	
	>75	7	1	1	3	1	0	2	2	1		0	
A-D, Tilførselsvei Udland	55-60	20	12	11	11	3	3	11	13		1	279	
	60-65	10	1	11	7	1	0	7	6		1	147	
	65-70	14	0	4	3	1	1	4	0		0	61	
	70-75	4	0	3	1	0	0	0	0		0	7	
	>75	6	1	1	3	1	0	3	2		0	0	
A-D, Tilførselsvei Tredal og Udland	55-60	22	13	11	10	3	3	11	13	7	1	279	
	60-65	9	1	8	9	1	0	7	6	8	1	147	
	65-70	16	0	8	3	1	1	4	0	1	0	61	
	70-75	3	0	3	1	0	0	0	0	2	0	7	
	>75	7	1	1	3	1	0	3	2	0	0	0	
0- alternativ	55-60												434
	60-65												285
	65-70												240
	70-75												92
	>75												9

5.2.1 Sammenligning av delstrekninger

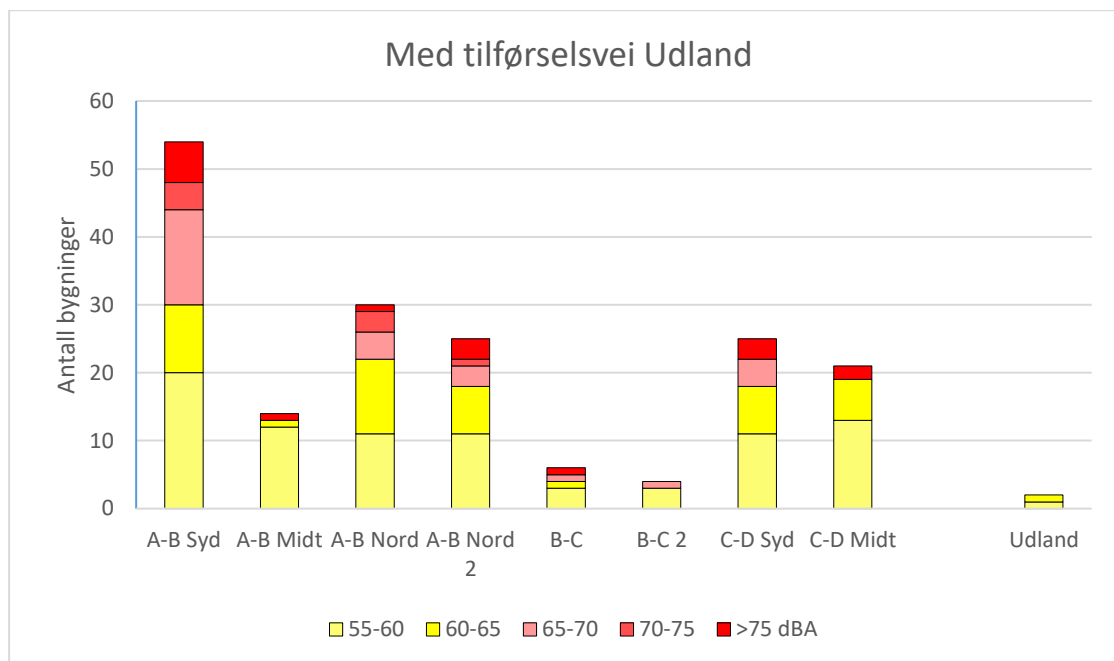
Figur 5-1 til Figur 5-4 viser sammenligning av støyutsatte bygninger pr delstrekning for de fire forskjellige alternativene av tilførselsveier.



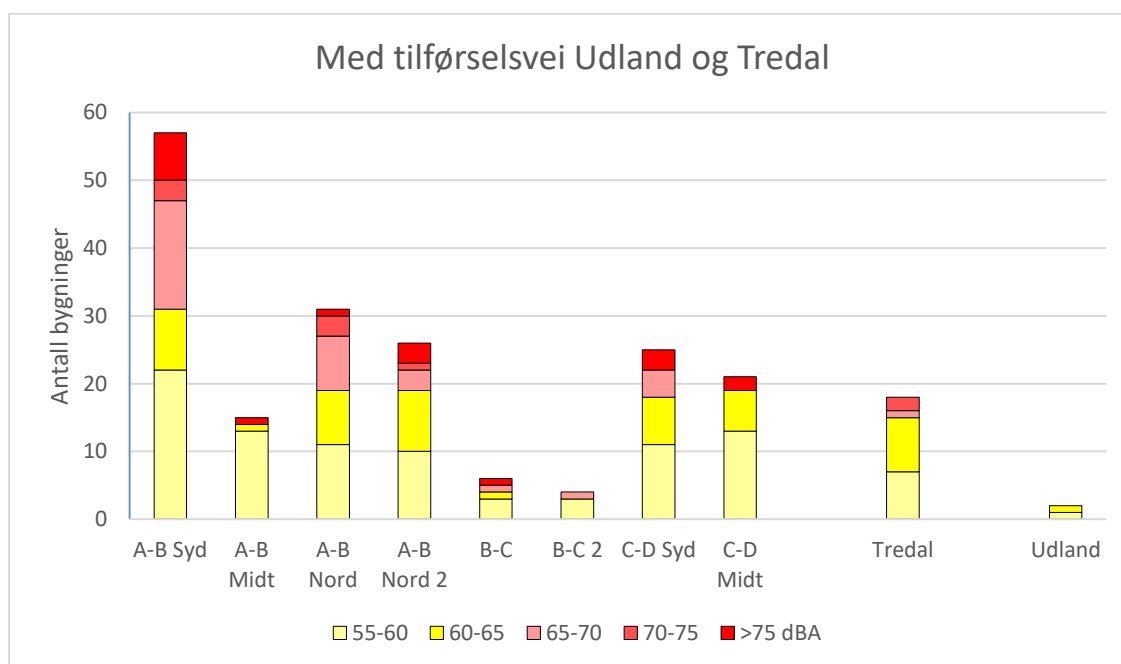
Figur 5-1 Uten tilførselsveier: Antall bygninger i støysonene pr delstrekning



Figur 5-2 Tilførselsvei Tredal: Antall bygninger i støysonene pr delstrekning



Figur 5-3 Tilførselsvei Udland: Antall bygninger i støysonene pr delstrekning



Figur 5-4 Tilførselsvei Udland og Tredal: Antall bygninger i støysonene pr delstrekning

Delstrekning AB:

På strekning AB er det en viss forskjell mellom alternativene. AB Sør får ca 40 flere boliger i støysonene enn AB midt, Antallet boliger vil imidlertid kunne reduseres når det innføres skjermingstiltak i vurderingene.

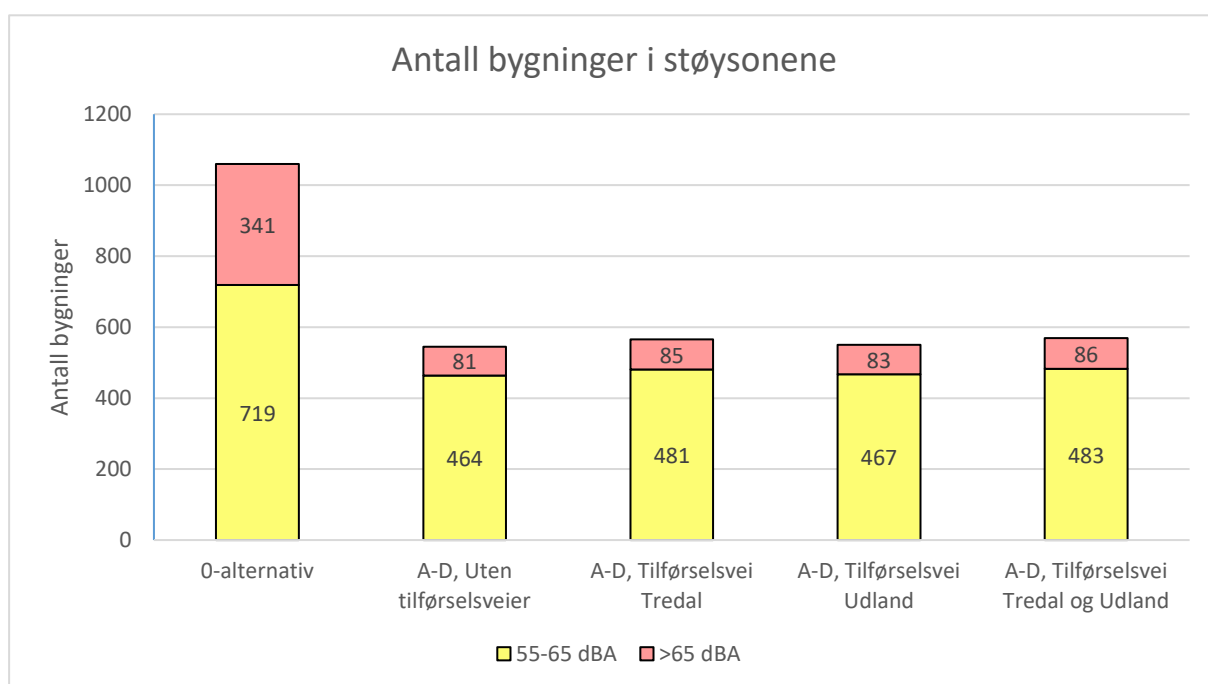
Delstrekning BC:

Forskjellen på de to alternative delstrekningene mellom BC er ikke signifikante.

Delstrekning CD:

Forskjellen på de to alternative delstrekningene mellom CD er ikke signifikante.

5.2.2 Antall bygninger i støysonene



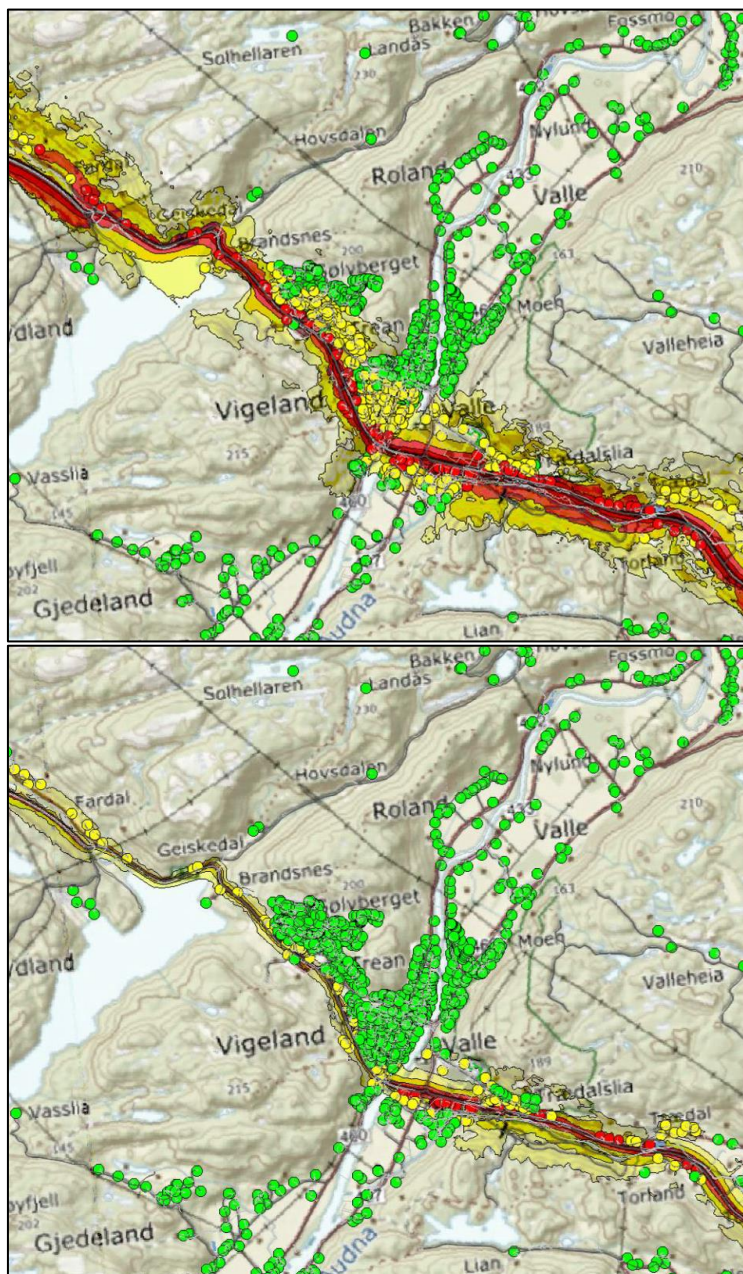
Figur 5-5 Antall bygninger i gul og rød støysoner for alternativene gitt trasé med delstrekninger AB Nord 2 – BC 2 – CD Sør.

Vurdering av resultatene:

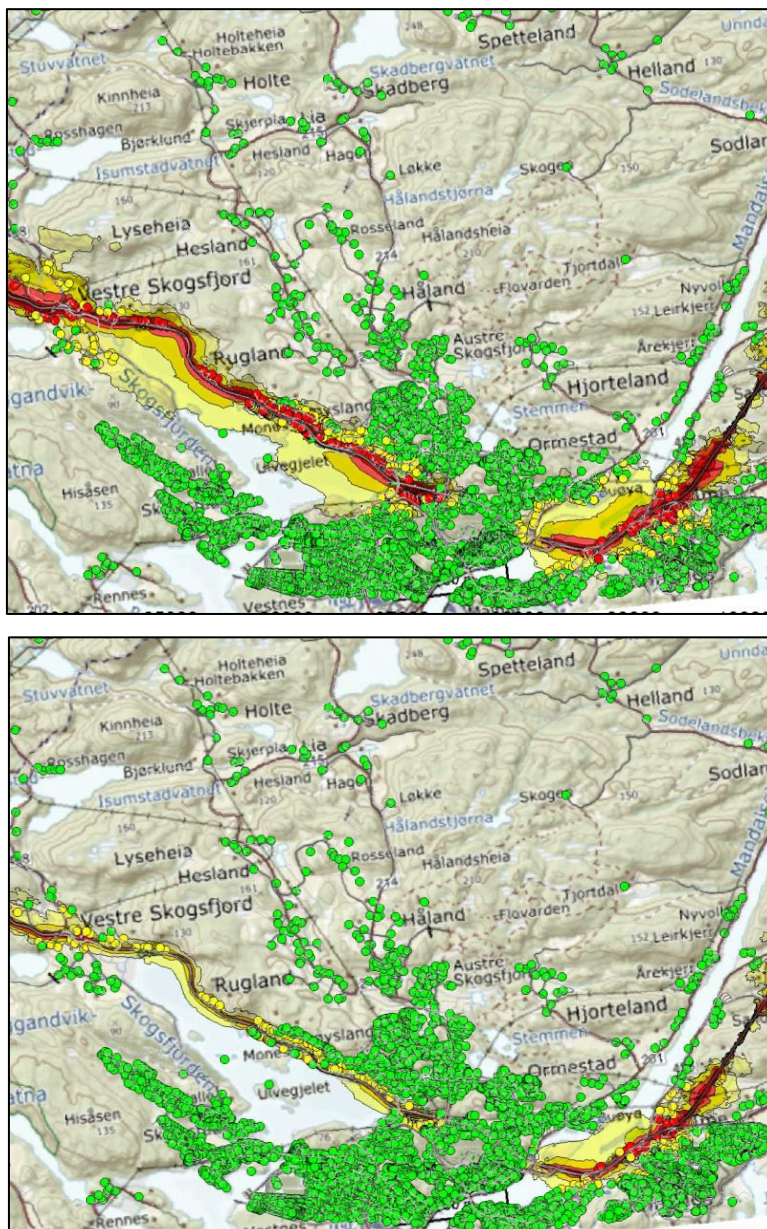
Antall støyutsatte bygninger vil med ny 4-felts E39 reduseres betydelig i forhold til 0-alternativet. Antall bygninger med mer enn 55 dBA på mest støyutsatte fasade vil bli redusert med over 40%. Antall svært støyutsatte med over 65 dBA på fasade vil bli redusert med over 70%. Dette skyldes at ny trasé går utenom tett befolkede områder og at ny E39 vil avlaste gammel E39 for tungtrafikk og gjennomfartstrafikk. Tallene er uten skjerming langs vei. Når skjerming inkluderes vil antallet bygninger i støysonen bli færre enn oppgitt her.

5.3 Nærmiljø

Gammel E39 og 0-alternativet går gjennom Mandal by og tettstedet Vigeland i Lindesnes kommune. Ved gjennomføring av tiltaket med ny trasé A-D, vil antall støyutsatte reduseres betydelig i disse områdene langs den gamle E39. Eksempel på dette er vist med et utsnitt av støykartene av Vigeland og Mandal i Figur 5-6 og Figur 5-7.

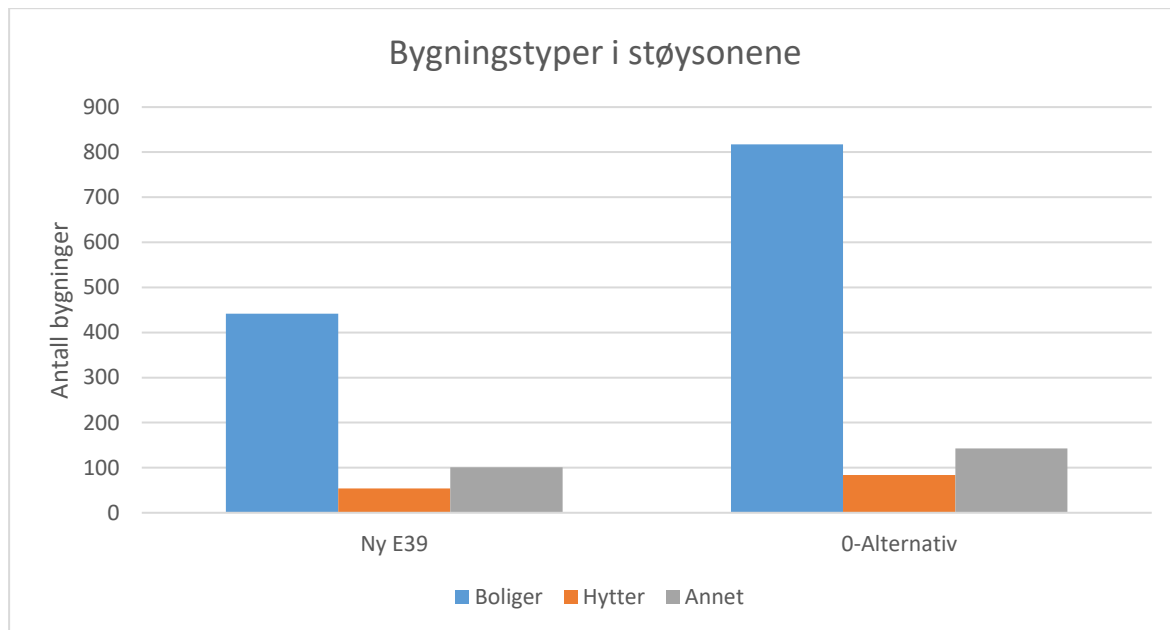


Figur 5-6 Sammenligning av støykart av Vigeland. Øvre bilde: 0-alternativ. Nedre bilde: Resttrafikk ved gjennomføring av ny E39. (Bygninger er representert med fargede prikker; røde og gule er i støysonene og grønne er utenfor)



Figur 5-7 Sammenligning av støykart av Mandal. Øvre bilde: 0-alternativ. Nedre bilde: Resttrafikk ved gjennomføring av ny E39. (Bygninger er representert med fargede prikker; røde og gule er i støysonene og grønne er utenfor)

Berørte bygninger i støysonene er i hovedsak boliger. Antall berørte boliger, hytter og andre typer bygninger vil alle gå ned med ny trasé for E39 når det sammenlignes med 0-alternativet. Figur 5-8 viser en sammenligning med oversikt over antall boliger, hytter og andre typer bygninger.



Figur 5-8 Sammenligning av antall boliger, hytter og annen type bygninger (forutsatt tilførselsveier til E39 fra Udland og Tredal. Andre valg av tilførselsveier vil ikke ha stor innvirkning)

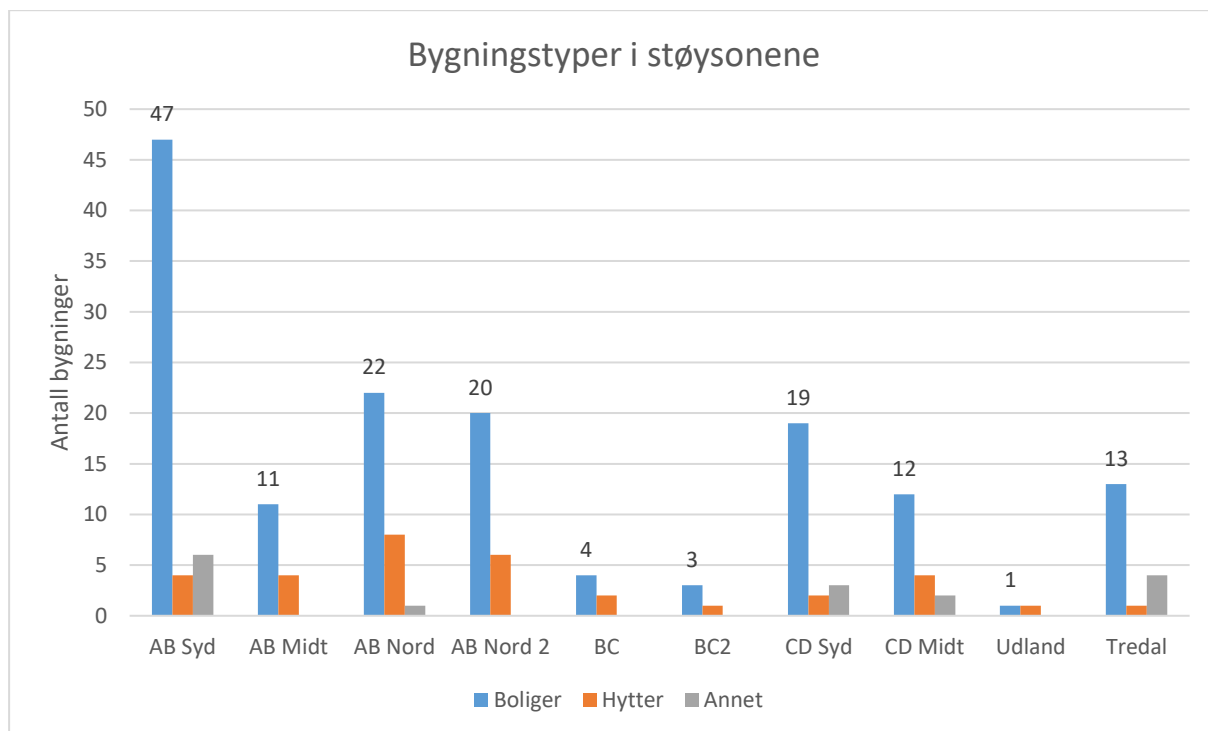
Andre typer bygninger i støysonene enn boliger og hytte er listet i Tabell 5-2 for ny E39 og 0-alternativet.

Tabell 5-2 Oversikt over andre bygningstyper enn boliger og hytter i støysonene

Bygningstyper		Ny E39	0-Alternativ
181	Garasje, uthus, anneks knyttet til bolig	1	4
182	Garasje, uthus, anneks knyttet til fritidsbolig	0	2
193	Boligbrakker	1	1
199	Annen boligbygning (Eks. sekundærbolig reindrift)	0	1
212	Verkstedsbygning	4	5
219	Annen industribygning	6	13
231	Lagerhall	12	14
239	Annen lagerbygning	2	3
241	Hus for dyr/landbrukslager/silo	3	4
311	Kontor- og administrasjonsbygning, rådhus	1	3
319	Annen kontorbygning	0	5
322	Butikk/forretningsbygning	1	16
323	Bensinstasjon	0	1
329	Annen forretningsbygning	2	2
411	Ekspedisjonsbygning, flyterminal, kontrolltårn	1	1
419	Annen ekspedisjons- og terminalbygning	0	1

Bygningstyper		Ny E39	0-Alternativ
449	Annen veg- og trafikktilsynsbygning	1	2
522	Vandrer- feriehem	0	1
523	Appartement	31	31
612	Barnehage	1	1
613	Barneskole	1	1
651	Idrettshall	1	1
661	Kino/teater/opera/konsertbygning	1	1
662	Samfunnshus, grendehus	2	5
669	Annet kulturhus	0	0
671	Kirke, kapell	1	1
672	Bedehus, menighetshus	0	1
721	Sykehjem	1	1
722	Bo- og behandlingssenter, aldershem	2	4
723	Rehabiliteringsinstitusjon, kurbad	0	0
731	Klinikk, legekontor/-senter/-vakt	0	1
732	Helse- og sosialsenter, helsestasjon	1	1
830	Monument	1	1
	Uspesifisert	2	14

Delstrekningene mellom A og D har en fordeling av bygningstyper som gitt i Figur 5-9. For hver delstrekning er det hovedsakelig boliger som blir berørt, i tillegg er det et mindre antall hytter og annen type bygninger.



Figur 5-9 Bygningstyper i støysonene for hver av delstrekningene (forutsatt tilførselsveier til E39 fra Udland og Tredal. Andre valg av tilførselsveier vil ikke ha stor innvirkning)

5.4 Kostnadsberegninger – Ambisjonsnivåmetoden

Ambisjonsnivåmetoden er et hjelpemiddel utarbeidet av Statens vegvesen og benyttes til å vurdere kostnader og omfang av støyreducerende fasadetiltak i et prosjekt. Kostnader for støytiltak vurderes opp mot effekten av det støyreducerende tiltaket, ref. /3/.

Sannsynlig tiltakskostnad for et prosjekt kan beregnes, og baserer seg på den såkalte normkostnaden. Normkostnaden er en erfaringsbasert snittkostnad pr. boenhet eller pr. 50 m² fasadeareal. Den beregnes på følgende måte:

$$N_0 = 30\,000 \text{ kr} \times (L_{\text{den}} - 55 \text{ dB}), (\text{pr. 29.01.2008})$$

Støynivået L_{den} er høyest beregnede fasadenivå på mest støyutsatte fasade til et bygg.

Normkostnadene i ambisjonsnivåmetoden med grunnsats på 30 000 kr var gjeldene fra 29.01.2008. For å ta høyde for økt byggekostnad er grunnsatsen skjønnsmessig økt med 15 000 kr og beregningene i prosjektet baserer seg på følgende utregning av normkostnad:

$$N_0 = 45\,000 \text{ kr} \times (L_{\text{den}} - 55 \text{ dB})$$

Resulterende kostnader for delstrekningene er vist i Tabell 5-3 nedenfor.

Tabell 5-3: Kostnadsoverslag pr. delstrekning. Beregnet etter ambisjonsnivåmetoden (Statens vegvesen).

Delstrekning	Kostnad (kr)
AB Sør	24.000.000
AB Midt	3.000.000
AB Nord	11.000.000
AB Nord 2	8.000.000
BC	2.000.000
BC 2	1.000.000
CD Sør	9.000.000
CD Midt	6.000.000
Tilførselsvei: Tredal	5.000.000
Tilførselsvei: Udland	500.000

Det er ikke utført kostnadsoverslag for 0-alternativet ettersom dette alternativet i all hovedsak følger eksisterende E39. Dermed vil det ikke medføre behov for støytiltak.

5.5 Natur og friluftsområder

Flere områder på strekningen regnes som verdifulle naturområder med turområder, nærturterreng og bygder. Følgende områder er registrert som friluftsområder:

- Hålandsheia er registrert som regionalt friluftsområde og kartlagt friluftsområde Mandal kommune.
- Vråheia er i kommuneplanen for Lindesnes avsatt som hensynssone friluftsliv.
- Postveien gjennom Tredal registrert som et regionalt svært viktig friluftsområde.
- Gampeheia er av fylkeskommunen klassifisert som et svært viktig regionalt friluftsområde.
- Grundelandsvannet og omegn er registrert som hensynssone for friluftsliv i Lindesnes kommune.
- Et stort areal sør for Gåsland, er registrert som hensynssone for friluftsliv i Lindesnes kommuneplan. Arealet omfatter Osestadvatnet, Høyland, Stiland og mindre vann som Faksevannet, Lille Faksevatn og Stemmen.

Det henvises til temarapport for nærmiljø og friluftsliv for nærmere beskrivelse av områdene støyforholdene og til støykart vedlagt denne rapport (kapittel 9).

Retningslinjene for støy anbefaler generelt at lydnivå i nærfriluftsområder og stille områder utenfor by/tettsted ikke overstiger L_{den} 40 dB. I henhold til retningslinjens veileder bør krav spesifiseres i hvert enkelt tilfelle. Foreslått støyindikator (døgnekvivalent lydnivå) er ikke alltid egnet, for eksempel ikke i områder der det ikke forekommer aktivitet på natt.

6 Avbøtende tiltak i driftsfasen

6.1 Skjermingstiltak og fasadeisolering

Avbøtende tiltak mot støy fra veitrafikk utformes normalt i følgende prioriterte rekkefølge:

- Skjermingstiltak i form av skjermer eller voller langs ny vei
- Områdeskjermer eller andre lokale skjermingstiltak
- Lokal skjerming av uteplasser og/eller fasadetiltak på boliger

Jordvoller er gunstige ved at de gir liten refleksjon av lyd, men krever større høyde for å gi samme virkning som skjermer. Det benyttes ofte voller med stigningsforhold 1:2 og toppbredde 2m i utmark. På strekninger med dyrket mark/innmark brukes lavere voller med skjerm/gabion på toppen for å redusere forbruk av dyrket mark.

Støyskjermer benyttes der det av ulike årsaker ikke er hensiktsmessig eller mulig å anlegge voller. Generelt bør støyskjermer ha lydabsorberende overflate mot støykilden, spesielt på strekninger med tosidig skjerming, eller der andre forhold krever det. Disse egenskapene må spesifiseres i senere planfase.

Langsgående skjermingstiltak kan være ineffektive, særlig der bebyggelse ligger vesentlig høyere enn veibanen. I noen tilfeller er det på grunn av andre forhold (sikt, terreng, lys) ikke ønskelig med langsgående skjerming.

Der langsgående tiltak ikke er tilstrekkelig, må lokale tiltak vurderes. Konkret betyr dette at bebyggelse med støyfølsomt bruksformål skal utredes for lokale tiltak dersom støy fra ny E39 overstiger L_{den} 55dB på fasade eller uteplass

For å overholde krav om døgnekvivalent veitrafikkstøynivå på $L_{ekv24t} < 30$ dB innendørs, er det normalt nødvendig med tilleggisolering av fasader når utendørs, frittfelt L_{den} veitrafikkstøynivå overstiger rundt 58 dBA (antatt moderat fasadeisolering på 28 dB).

7 Anleggsfasen

7.1 Støy

Beregning av bygge- og anleggsstøy innebærer høy kompleksitet og beregningsusikkerheten kan være uforholdsmessig stor. For spesifikke aktiviteter kan det derimot prognoser av støynivå være nyttig for å vurdere driftsforhold. Det anbefales at man i anleggsfasen i tillegg følger opp med støymålinger slik at det om nødvendig kan iverksettes avbøtende tiltak. Støyprognosen og støymålinger skal avklare behov for midlertidige eller faste avbøtende støytiltak og evt. begrensninger i drift. Både anleggsarbeid langs trasé og drift ved massedeponi må støyvurderes.

Uskjermet støy fra anleggsaktivitet krever vanligvis en avstand til nærmeste bolig på mellom 50 og 500m, avhengig av type virksomhet og tidspunkt på døgnet. De mest støyende aktivitetene som sprengning, pæling og pigging bør ikke forekomme på kveld og natt.

7.2 Vibrasjoner og strukturlyd

Vibrasjoner i anleggsfasen er som regel kortvarige og mindre sjenerende enn belastning forbundet med støy.

Dersom det må utføres sprengning, pigging eller annen aktivitet som gir rystelser til boliger, må det settes grenser for tillatte vibrasjoner for å unngå direkte skader på byggverk. NS 8141 angir grenseverdier bestemt av faktorer som beskriver grunnforhold, byggverk, avstand og vibrasjonskilde. Besiktelse av utsatte byggverk må gjøres og vibrasjonsmålere må plasseres ut.

Fastsetting av tillatte vibrasjonsverdier, kartlegging av ømfintlige bygninger, utstyr, rørledninger og tunneler mm. må kartlegges så tidlig i planfasen at resultatene kan innarbeides i anbudsdokumentene. Grenseverdier for tillatte vibrasjonsnivåer for anleggsfase og driftsfase er gitt i henholdsvis NS 8141 og NS 8176.

Skade på inventar og byggverk som følge av deformasjoner/ setninger i grunnen på grunn av vibrasjonsinduserende virksomhet, må vurderes spesielt.

For grenseverdier og vurderingskriterier for sjenerende vibrasjoner på mennesker i driftsfasen bør NS 8176 benyttes. Grenseverdiene i NS 8176 gjelder kun for landbasert ferdsel (vei- og skinnegående trafikk) og trafikk til og fra bygg- og anleggsplasser.

Boreaktivitet og pigging vil kunne medføre problemer med overført strukturlyd. For avstander mindre enn 50 meter bør det kontrolleres med målinger at kravene til strukturoverført lyd er overholdt.

7.3 Avbøtende tiltak i anleggsfasen

Det er viktig å informere og varsle berørte beboere om hva de kan forvente av støy eller vibrasjoner, både i forkant og underveis i anleggsperioden.

7.3.1 Vibrasjoner

For å redusere sjenerende vibrasjoner fra anleggstrafikk bør anleggsveier legges så langt fra bebyggelse som mulig og holdes i god stand. Lav hastighet på anleggsveier og eksisterende veinett reduserer sannsynligheten for at beboere blir plaget.

Det er mulig å dempe vibrasjoner ved tiltak på kilden, hindre vibrasjonene i å bre seg i grunnen, eller ved å vibrasjonsisolere mottakeren. Enklest er det å redusere vibrasjoner ved kilden, f.eks. ved å tilpasse sprengstoffmengder.

7.3.2 Støy

For å begrense støyulempen i anleggsfasen anbefales følgende:

- Planlagte støytiltak (støyskjermer, bygningsutbedring) bør utføres så tidlig som mulig for å redusere virkning av anleggsstøy også.
- Varsling og dialog med berørte naboer. Det er viktig at både støy og vibrasjoner følges opp med målinger, slik at problemområder identifiseres og eventuelle tiltak iverksettes. Beboerne bør også få innblikk i hvilken støybelastning de utsettes for.
- Nattarbeid bør ikke forekomme, og arbeid på kveld og i helger begrenses eller utelukkes.
- "Arbeidsplan". Det kan f.eks. sørges for at støyende arbeid nær bebyggelse utføres i perioder på året og på dagen da beboerne sjeneres minst. Dialog med beboerne kan klargjøre dette.
- Bruk av mest mulig støysvakt utstyr. Det bør også tilstrebes for å bruke utstyret slik at støybelastningen minimaliseres. Støy fra slag er f.eks. ofte avhengig av hvem som utfører arbeidet.
- Effektive skjermingsanlegg kan monteres der avstand til bebyggelse er liten. Portable skjermer kan være et alternativ i visse tilfeller. Permanent støyende utstyr bygges inn eller skjermes.
- Regulering av hva slags aktivitet som kan utføres på henholdsvis dag-, kvelds- og nattestid må brukes der det er nødvendig. Sprengning og spunting bør ikke utføres om natten.
- Tilleggisolering av vinduer eller utskiftning til lydisolerende vinduer vil kunne redusere innendørs støynivå med opp til 10 dB, og må vurderes for støyutsatte boliger.
- Tilbud om midlertidig bopel er aktuelt der andre tiltak ikke er tilstrekkelig.

8 Referanser

1. T-1442/2016 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, Miljøverndepartementet
2. M-128/2014 Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging
3. Ambisjonsnivåmetoden. Vegdirektoratet, rapport 2007/12,29.1.2008

9 Støysonekart

Støysonekart er laget for hver delstrekning fra A til D, inklusive tilførselsveier, for hver av alternativene med tilførselsveier. I tillegg er det laget støysonekart for 0-alternativet og for resttrafikken på dagens E39 ved utbygging av tiltaket.

Foruten 0-alternativet og gammel E39, er alle støykart vist i samme målestokk.

En oversikt over nummerering av støysonekart er vist i Tabell 9-1.

Tabell 9-1 Nummerering av støysonekart pr alternativ og strekning

		Støysonekart nr.					
		Alternativer					
		A-D, Uten tilførselsveier	A-D, Tilførsels- vei Tredal	A-D, Tilførsels- vei Udland	A-D, Tilførselsvei Tredal og Udland	0- alternativ	Gammel E39
Delstrekning	AB Sør	1	7	15	22		
	AB Midt	2	8	16	23		
	AB Nord	3	9	17	24		
	AB Nord 2	33	35	37	39		
	BC	4	10	18	25		
	BC 2	34	36	38	40		
	CD Sør	5	11	19	26		
	CD Midt	6	12	20	27		
	Tredal		13		28		
	Udland			21	30		
	0-alternativ					31	
	Gammel E39						32