

Eline Ølstad Male

Lønnsomhet av motorveger med høy fartsgrense ved lav ÅDT

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk

Veileder: Kelly Pitera

Juni 2021

Eline Ølstad Male

Lønnsomhet av motorveger med høy fartsgrense ved lav ÅDT

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk
Veileder: Kelly Pitera
Juni 2021

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Etableringen av Nye Veier har bidratt til økt fokus på hvordan reduserte tidskostnader gir bedre samfunnsøkonomisk lønnsomhet for norske vegprosjekter. I den forbindelse har regjeringen i 2020 åpnet for å kunne bygge smale 4-feltsveger med fartsgrense 110 km/t helt ned til årsdøgntrafikk (ÅDT) 6000, mot tidligere ordinære 4-feltsveger ned til ÅDT 12 000. Økt fartsgrense innebærer ifølge litteraturen både høyere ulykkestall og større utslipp, noe som ikke står i samsvar med mål i Nasjonal Transportplan. I tillegg skal veger med 2/3 kjørefelt ha kapasitet for mye høyere ÅDT enn 6000.

Denne masteroppgaven undersøker betydningen antall kjørefelt og skiltet hastighet har for kostnader og nytte når fartsgrensen øker mellom 90-120 km/t og ved relativt lav ÅDT. Hensikten er å undersøke om det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å bygge 4-feltsveger ved lav ÅDT eller om vegene med fordel kan bygges med 2/3 felt, sett i sammenheng med fartsgrense. Virkningene er vurdert for tidskostnader, ulykkeskostnader, investeringskostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader, totale kostnader og netto nytte.

Opgaven omfatter en gjennomgang av den norske metodikken for samfunnsøkonomiske analyser, EFFEKT-modellen, krav til geometrisk utforming av veger, samt et litteratursøk for å undersøke betydningen av vegstandard og fartsgrense. Det er utført egne beregninger med EFFEKT for prosjektene E6 Ulsberg-Vindåsliene, E39 Voldafurene og E39 Lønset-Hjelset med ulik vegstandard (2/3 felt mot 4 felt) og ulike fartsgrenser (90, 100, 110 og 120 km/t). Alle beregningene er basert på ÅDT 6000. I tillegg er det utført følsomhetsanalyser for å undersøke betydningen anleggskostnader og ÅDT har for de totale samfunnsøkonomiske kostnadene i vegprosjekter.

Resultatene av analysen viser at 2/3-feltsvegen er det mest lønnsomme alternativet i forhold til investeringskostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader, totale kostnader, netto nytte og som regel for ulykkeskostnader. Imidlertid skjer det et skifte når ÅDT øker til mellom 16 500 og 28 000 for de gitte fartsgrensene, der 4-feltsalternativet går over til å bli mest lønnsomt i forhold til totale kostnader og netto nytte. Dette skyldes at reduserte tidskostnader får større betydning med økende ÅDT. Anleggskostnadene er dominerende i det totale kostnadsbildet og de totale kostnadene svinger derfor med hensyn til dem. Dette betyr også at usikkerhet knyttet til de utførte anslagene av anleggskostnader skaper stor usikkerhet for de totale kostnadene.

Resultatene tyder på at anleggskostnader og kombinasjonen av tidskostnader og ÅDT er av svært stor betydning for et prosjekt sin samfunnsøkonomiske lønnsomhet. For motorveier med ÅDT 6000 er det som regel ikke lønnsomt for fartsgrenser over 90 km/t. Studien har dessuten avdekket behov for bedre empiriske undersøkelser av ulykkeskostnader for de høye fartsgrensene til forbedring av EFFEKT-modellen, samt bedre implementering av tunnel i modellen.

Abstract

The establishment of Nye Veier has led to an increased focus on how reduced travel time costs provide better socio-economic profitability in Norwegian road projects. Thus, in 2020 the Norwegian Government opened up for building narrow 4 lane roads with a speed limit of 110 km/h for annual average daily traffic (AADT) volumes as low as 6000, compared to previous ordinary 4 lane roads down to AADT 12 000. At the same time, according to literature, increased speed limits result in both higher accident rates and larger emissions, which is not in line with targets in the National Transport Plan. In addition, narrower roads, for example with 2/3 lanes, have a capacity for much higher AADT than 6000.

This master's thesis examines the significance of number of lanes and speed limit for costs and benefits when the speed limit increases between 90-120 km/h and at relatively low AADT. The purpose is to investigate whether it is socio-economically profitable to build 4 lane roads at low AADT or if these roads rather should be built with 2/3 lane roads, depending on the speed limit. The effects are investigated for travel time costs, accident costs, investment costs, operating and maintenance costs, total costs and net benefit.

A review of the Norwegian methodology for socio-economic analyzes, the EFFEKT model used for such analyzes and requirements for geometric design of roads has been carried out, as well as a literature review to investigate the significance of road standards and speed limits. Calculations have been performed with EFFEKT for the projects E6 Ulsberg-Vindåsliene, E39 Volda-Furene and E39 Lønset-Hjelset with different road cross-sections (2/3 lanes and 4 lanes) and different speed limits (90, 100, 110 and 120 km/h). All calculations are based on AADT 6000. In addition, sensitivity analyzes have been performed to examine the significance of construction costs and AADT as part of the total socio-economic costs in road projects.

The results of the analysis show that the 2/3 lane road is the most profitable alternative in context of investment costs, operating and maintenance costs, total costs, net benefit and usually for accident costs. However, there is a shift when AADT increases to between 16 500 and 28 000 for the given speed limits, where the 4 lane alternative becomes the most profitable in relation to total costs and net benefit. This is because reduced travel time costs increase with increasing AADT. Construction costs are dominant in the total costs and the total costs therefore fluctuate with respect to them.

The results indicate that construction costs and the combination of travel time costs and AADT are of great importance for a project's socio-economic profitability. For highways with AADT 6000, it is usually not profitable for speed limits over 90 km/h. The study has also shown a need for better empirical studies of accident costs for high speed limits to improve the EFFEKT model, as well as better implementation of tunnels within the model.

Forord

Dette er en masteroppgave skrevet av Eline Ølstad Male våren 2021, og utgjør det avsluttende arbeidet av masterstudiet Bygg- og miljøteknikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Oppgaven bygger på prosjektoppgave skrevet høsten 2020 med en innledende litteraturstudie. Den teller 30 studiepoeng og tilsvarer dermed hele arbeidskravet det siste semesteret av sivilingeniørstudiet.

Masteroppgaven sammenlikner den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av å bygge motorveger med 2/3 felt mot 4 felt, for fartsgrenser 90-120 km/t og årsdøgnetrafikk 6000. Forskningsspørsmålene til oppgaven er besvart gjennom EFFEKT-analyse av tre norske vegprosjekter i kombinasjon av et litteratursøk.

Jeg vil takke min veileder Kelly Pitera som har gitt meg god oppfølging hele veien til målformulering, skriveprosessen og til formidling av kontakt til andre ressurspersoner. Jeg vil takke Anders Kroksæter ved SINTEF som har hjulpet meg med bruk av EFFEKT-programmet og gitt meg tilgang på verdifulle EFFEKT-data til oppgaven. Videre ønsker jeg å takke James Odeck ved Statens Vegvesen/NTNU, som har bidratt med viktig kunnskap om samfunnsøkonomiske analyser. Jeg har også fått nyttig informasjon av Vidar Rugset og Jon Arne Klemetsaune i Statens Vegvesen.

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Trondheim, 10. juni 2021

Eline Ølstad Male

Eline Ølstad Male

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	v
Abstract	vi
Forord	vii
Figurliste	xii
Tabelliste	xiv
1 Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Formålet med oppgaven	3
1.3 Leserveiledning	4
2 Den norske metoden for planlegging og analyse av vegtiltak	5
2.1 Metodikk for samfunnsøkonomiske analyser av vegtiltak i Norge	5
2.2 Prissatte konsekvenser	6
2.2.1 Teoretisk grunnlag	6
2.2.2 Aktørgrupper	7
2.3 Ikke-prissatte konsekvenser	8
2.4 EFFEKT-programmet	10
2.4.1 Dokumentasjon av beregningsmoduler i EFFEKT	10
2.5 Designkrav til veg i normalene	14
2.5.1 Dimensjoneringsklasse H5	14
2.5.2 Dimensjoneringsklasse H3	16
2.5.3 Fartsgrense 100 km/t	17
2.5.4 Fartsgrense 120 km/t	18
2.5.5 Oppsummering	19
3 Litteraturgjennomgang	21

3.1	Betydningen av vegstandard	22
3.1.1	Vegstandard og betydningen for ulykkeskostnader	22
3.1.2	Vegstandard og betydningen for drifts- og vedlikeholdskostnader	26
3.2	Betydningen av fartsgrense og vegstandard for investeringskostnader	26
3.3	Betydningen av økt fartsgrense	28
3.3.1	Fartsgrense og betydning for gjennomsnittsfart	28
3.3.2	Fartsgrense og betydning for tidskostnader	30
3.3.3	Fartsgrense og betydning for kjøretøykostnader	31
3.3.4	Fartsgrense og betydning for ulykkeskostnader	31
3.3.5	Fartsgrense og betydning for lokal luftforurensning	33
3.3.6	Fartsgrense og betydning for klimagassutslipp	34
3.3.7	Fartsgrense og betydning for støy	35
4	Metode	37
4.1	Valg av vegprosjekter	37
4.2	Metode for databehandling og analyse i EFFEKT	38
4.2.1	Generelle beregningsforutsetninger	38
4.2.2	Etablering av vegstandard	39
4.2.3	Kostnadsanslag	40
4.2.4	Komparativ analyse	40
4.2.5	Følsomhetsanalyse	40
5	Forutsetninger for egne EFFEKT-beregninger	43
5.1	Beskrivelse av vegprosjekter	43
5.1.1	E6 Ulsberg-Vindåsliene	43
5.1.2	E39 Volda-Furene	45
5.1.3	E39 Lønset-Hjelset	46
5.1.4	Oppsummering av prosjektspesifikasjoner	47
5.2	Valg av vegstandard for utbyggingsalternativene	47
5.2.1	Veg i dagen	47

5.2.2	Generelt om veg i tunnel	50
5.3	Valg av anleggskostnader for utbyggingsalternativene	51
6	Resultater og diskusjon	55
6.1	Oversikt over prosjektresultater fra EFFEKT	55
6.2	Analyse av enkeltkostnader på tvers av prosjektene	58
6.2.1	Tidskostnader	58
6.2.2	Ulykkeskostnader	60
6.2.3	Drifts- og vedlikeholdkostnader	62
6.2.4	Investeringskostnader	64
6.2.5	Totale kostnader	65
6.2.6	Netto nytte	66
6.2.7	Netto nytte per budsjettkrone	67
6.3	Følsomhetsanalyse	69
6.3.1	Følsomhetsanalyse for anleggskostnader	69
6.3.2	Følsomhetsanalyse for trafikk tall	71
6.4	Vurdering av resultatenes gyldighet	73
7	Konklusjon	75
	Referanser	77
	Vedlegg	81

Figurliste

1	Avbildede eksempler på en 2/3-feltsveg og en 4-feltsveg	1
2	Konsekvensvifte for ikke-prissatte konsekvenser (Statens Vegvesen, 2018).	9
3	Illustrert normalprofil av 2-feltsveg med fartsgrense 90 km/t (Statens Vegvesen, 2019b).	14
4	Krav til utforming av forbikjøringsfelt på 2-feltsveier (Statens Vegvesen, 2019c).	15
5	Illustrert normalprofil av 3-feltsveg med fartsgrense 90 km/t (Statens Vegvesen, 2019b).	16
6	Illustrert normalprofil av 4-feltsveg med fartsgrense 110 km/t (Statens Vegvesen, 2019b).	16
7	Illustrert normalprofil av smal 4-feltsveg med fartsgrense 110 km/t (Statens Vegvesen, 2019e).	17
8	Illustrert normalprofil av 4-felts motorveg med fartsgrense 100 km/t (Statens Vegvesen, 2014).	17
9	Illustrert normalprofil av 4-felts motorveg med fartsgrense 120 km/t (Statens Vegvesen, 2019d).	18
10	Sammenhengen mellom antall ulykker og det predikerte relative antall ulykker, skadde og drepte (Høye, 2014).	23
11	Sammenhengen mellom endring av fartsgrense og endring av trafik- kens gjennomsnittsfart.	29
12	Sammenhengen mellom fart og reisetid (Elvik, 2017).	30
13	Sammenhengen mellom fart og kjøretøys driftskostnader (Elvik, 2017).	31
14	Ekspponentialfunksjonen for sammenhengen mellom fart og antall ulyk- ker (Elvik, 2021).	33
15	Sammenheng mellom fart og NO_X -utslipp (Elvik, 2017).	34
16	Sammenheng mellom relativ støykostnad og fart (Elvik, 2017).	35
17	Kart over E6 Ulsberg-Vindåsliene (Statens Vegvesen, 2016).	43
18	E39 Volda-Furene	45
19	Kart over planlagte E39 Lønset-Hjelset (Molde kommune, 2017).	46
20	Grafisk fremstilling av vegbredde basert på standardkrav for farts- grense 90, 100 og 110 km/t, i tillegg til forslag for 120 km/t	48

21	Sammenstilling av utvalgte brutto kostnader pr km for alle prosjekter, referansealternativ og alle utbyggingsalternativ. (Kostnader vist som positive tall for illustrasjon)	56
22	Sammenstilling av netto nytte- og kostnadsverdier pr km for alle prosjekter og utbyggingsalternativ. (Kostnader vist som negative tall og nytteverdier som positive tall)	57
23	Sammenstilling av brutto tidskostnader pr km for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som positive tall for illustrasjon) .	59
24	Sammenstilling av netto tidskostnader pr km for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som negative tall og nytteverdier som positive tall)	59
25	Sammenstilling av brutto ulykkeskostnader pr km for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som positive tall for illustrasjon)	61
26	Sammenstilling av netto ulykkeskostnader pr km for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som negative tall og nytteverdier som positive tall)	61
27	Sammenstilling av brutto drifts- og vedlikeholdskostnader pr km for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som positive tall for illustrasjon)	63
28	Sammenstilling av netto drifts- og vedlikeholdskostnader pr km for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som negative tall og nytteverdier som positive tall)	63
29	Sammenstilling av investeringskostnader pr km for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som positive tall for illustrasjon)	64
30	Sammenstilling av de totale kostnadene for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som positive tall for illustrasjon)	66
31	Sammenstilling av netto nytte per km veg for alle utbyggingsplaner og prosjekter	67
32	Sammenstilling av netto nytte per budsjettkrone for alle utbyggingsplaner og prosjekter	68
33	Følsomhetsanalyse av anleggskostnader for E6 Ulsberg-Vindåsliene . .	70
34	Følsomhetsanalyse av trafikktall for E6 Ulsberg-Vindåsliene	71

Tabelliste

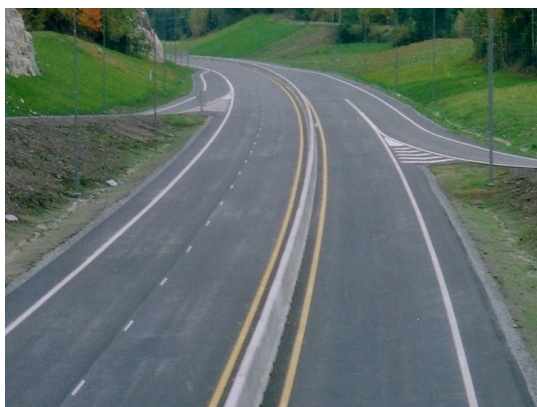
1	Oversikt over prissatte og ikke-prissatte konsekvenser i samfunnsøkonomiske analyser (Statens Vegvesen, 2018).	6
2	Sammenstilling av standardkrav til geometrisk utforming av veg med fartsgrenser 90, 100 og 110 km/t, i tillegg til forslag for 120 km/t. . .	19
3	Virkning av forbikjøringsfelt for trafikkulykker (Høye, 2021c).	24
4	Sammenstilling av konsekvensene med normert og smal 4-feltsveg. . .	27
5	Fartsmålinger før og etter fartsøkning fra 100 km/t til 110 km/t. . . .	28
6	Støy som funksjon av trafikkhastighet og dekketype. (Freitas mfl., 2012)	35
7	Faste parametere til alle utbyggingsplaner.	38
8	Sammenstilling av forhåndsdefinerte utbyggingsalternativer.	39
9	Nøkkelparametre for planlagte nye E6 Ulsberg-Vindåsliene, E39 Lønset-Hjelset og E39 Volda-Furene. Basert på utredning av Statens Vegvesen (2019e) og Vegkart (Statens Vegvesen, 2021b).	47
10	Sammenstilling av valgt geometrisk utforming for 3-feltsveger med fartsgrenser 90, 100, 110 og 120 km/t.	48
11	Sammenstilling av valgt geometrisk utforming for 4-feltsveger med fartsgrenser 90, 100, 110 og 120 km/t. For 110 km/t smal 4 felt. . . .	48
12	Sammenstilling av geometrisk utforming for 2-feltsveger i tunnel med fartsgrenser 90, 100, 110 og 120 km/t.	50
13	Sammenstilling av anleggskostnader pr km veg for alle prosjekter og utbyggingsplaner (2018-kr). Grunnlagskostnader for anslagene markert i gul.	51

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Nytte-kostnadsanalyser danner grunnlag for rangering, prioritering og beslutningstaking i infrastrukturprosjekter. Analysen skal belyse samfunnsøkonomiske virkninger av et transporttiltak i form av blant annet tidskostnader, ulykkeskostnader, støy- og luftforurensning, og drifts- og vedlikeholdskostnader. Et tiltak har positiv netto nytte når nytteverdiene er større enn kostnadene.

Nye Veier AS ble dannet i 2015 som et statlig utbyggingselskap (Samferdselsdepartementet, 2015). Formålet med utbyggingselskapet skulle være mer helhetlig utbygging og bedre samfunnsøkonomisk lønnsomhet i vegprosjekter. Med en mer langsiktig og forutsigbar finansiering skulle også vegutbyggingen bli raskere, billigere og mer effektiv. Dette har ført til økt vektlegging av tidskostnader, og mange nye vegstrekninger planlegges derfor som smale 4-feltsveger med fartsgrense opptil 110 km/t. Dette gjelder blant annet E6 Trøndelag, E6 Innlandet, E18 Sørøst og E39 Sørvest (Nye Veier, 2021c). Nye Veier (2019) mener at smale 4-feltsveger med fartsgrense 110 km/t er en bedre løsning enn 2- eller 3-feltsveger med fartsgrense 90 km/t. I tillegg mener de at 120 km/t bør brukes på motorvegstreninger med høy standard (Nye Veier, 2019) framfor 110 km/t etter vegnormalene. En del av planene har omfattet vegbredder, stoppsikt, frostsikring, asfalttykkelser, belysning og kurvatur som ikke er i tråd med gjeldene vegnormaler, og det har derfor vært nødvendig å søke fravik for dette i enkelte vegprosjekter (Nye Veier, 2019). Se figur 1 for eksempler på en 2/3-felts- og en 4-feltsveg.



(a) 2/3-feltsveg E18 Ak-land–Brokelandsheia (Veier24.no, 2021).



(b) 4-feltsveg langs E6 i Ottestad (Lillebo, 2021).

Figur 1: Avbildede eksempler på en 2/3-feltsveg og en 4-feltsveg

Forslagene til Nye Veier er fulgt opp av regjeringen som har besluttet at det skal kunne bygges smale 4-feltsveger med fartsgrense 110 km/t helt ned til årsdøgntrafikk (ÅDT) 6000 (Samferdselsdepartementet, 2021b). For fartsgrenser over 90 km/t oppgir dagens Håndbok N100 Veg- og gateutforming kun vegklasser for ÅDT større enn 12 000, og det stilles krav til bruk av 4 felt (Statens Vegvesen, 2019b). Bruk av

4 felt øker trafikkapasiteten på vegen og motvirker kødannelse. Aakre (2014) har likevel vist i en rapport at det kapasitetsmessig kan bygges 2/3-feltsveg opp mot ÅDT 15 000. I Tyskland benyttes 2/3-feltsveger for ÅDT mellom 15 000-25 000, og med fartsgrense 100 km/t (Aakre, 2014). Dessuten viser flere studier at antall trafikkulykker øker med antall kjørefelt, når alle andre parametere holdes konstant (Høye, 2014).

Store tidsbesparelser kan medføre at et tiltak blir samfunnsøkonomisk lønnsomt til tross for flere ulykker og økte utslipp. Dersom tiltaket om smale 4-feltsveger og fartsgrense 110 km/t gir økte utslipp og ulykkestall, står det ikke i samsvar med det overordnede målet i Nasjonal Transportplan (2022-2033), som er:

Et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem i 2050. (Samferdselsdepartementet, 2021a)

Nasjonal Transportplan (NTP) har videre målsettinger for nullvisjonen om ingen hardt skadde og drepte i trafikken og å bidra til oppfyllelse av Norges klima- og miljømål.

Både økningen i antall kjørefelt og fartsgrense har av den grunn vært kritisert og omdiskutert. Trygg Trafikk (2020) reagerer i et svar på høring fra Samferdselsdepartementet om økt fartsgrense at tiltaket vil medføre en økning i antall drepte og hardt skadde, og dermed være i strid med nullvisjonen om trafikkulykker. De mener økte ulykkeskostnader ikke kan veies opp med økt tidsgevinst. Norem mfl. (2021) ytrer på nettsiden Veier24.no at "Nye Veier bruker urealistiske tall for å sannsynliggjøre de positive effektene av å bygge 4-felts motorveier med fartsgrense på 110 km/t".

Ulike aktører kommer dermed fram til ulike konklusjoner om lønnsomheten av å bygge motorveger med 4 felt og høyere fartsgrense.

1.2 Formålet med oppgaven

Denne masteroppgaven sammenlikner samfunnsøkonomiske kostnader- og nytteverdier for noen utvalgte norske vegprosjekter med ulike forutsetninger for vegstandard (2/3 kjørefelt og 4 kjørefelt) og fartsgrenser (mellom 90 og 120 km/t) ved relativt lav ÅDT. Fartsgrenser utover 90 km/t er i litteraturen lite undersøkt og ikke satt i sammenheng med varierende vegstandard. Hensikten med oppgaven er å undersøke hvilken betydning antall kjørefelt har for tids- ulykkes-, investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader, samt totale kostnader når fartsgrensen settes opp. Det er dermed to hovedaspekter ved forskningsspørsmålene: fartsgrense og antall kjørefelt. Følgende forskningsspørsmål skal undersøkes:

1. Kan veger med fartsgrenser mellom 90 og 120 km/t og lav ÅDT med fordel bygges med 2/3 felt framfor 4 felt?
2. Hvilken betydning har antall kjørefelt for tidskostnader, ulykkeskostnader, investeringskostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader, totale kostnader og netto nytte for så høye fartsgrenser?
3. Er det noen tydelige trender i kostnadene for økende fartsgrenser?
4. Hvilken virkning gir en endring anleggskostnader og ÅDT for det totale kostnadsbildet i en sensitivitetsanalyse?

Støy og luftforurensning knyttet til fartsgrense og vegstandard er også et interessant område for videre forskning. Imidlertid klarer ikke EFFEKT beregne dette uten en rekke manuelle inndata. Siden slike data ikke er tilgjengelige, blir ikke kostnader knyttet til støy og utslipp inkludert i forskningsspørsmålene.

Forskingsspørsmålene skal besvares med bruk av nytte-kostnadsprogrammet EFFEKT. Det skal utføres en case-analyse av prosjektene E6 Ulsberg-Vindåsliene, E39 Lønset-Hjelset og E39 Volda-Furene med årsdøgntrafikk satt til 6000. Prosjektene omfatter terreng med ulik vanskelighetsgrad, og vil kunne vise et spenn i resultater. Oppgaven skal bidra til kunnskap om hvordan lavtrafikkveger best bør planlegges med hensyn til fartsgrense og vegstandard, i tillegg til forbedringspotensialer vedrørende EFFEKT-programmet.

1.3 Leserveiledning

Kapittel 1: Introduksjon

Introduksjonen innleder masteroppgaven med beskrivelse av bakgrunn og formål med oppgaven, samt at forskningsspørsmål presenteres.

Kapittel 2: Den norske metoden for planlegging og analyse av vegtiltak

Kapittel 2 gir forkunnskaper til forberedelse og gjennomføring av analyser senere i oppgaven. Dette omfatter samfunnsøkonomiske analyser i Norge, dokumentasjon for EFFEKT-programmet og krav til vegstandard.

Kapittel 3: Litteraturgjennomgang

Litteratursøket har til hensikt å undersøke eksisterende litteratur om betydningen av vegstandard og effekten av økt fartsgrense i Norge og internasjonalt.

Kapittel 4: Metode

Dette kapitlet beskriver kriterier for valg av vegprosjekter, definerer utbyggingsplaner, databehandling og analyse av beregningsresultater. Metoden om analyse gir kun en generell beskrivelse.

Kapittel 5: Forutsetninger for egne EFFEKT-beregninger

Dette kapitlet gir en mer detaljert innføring i det som danner grunnlaget for inn-data i EFFEKT. Dette omfatter beskrivelse av hvert enkelt vegprosjekt som skal analyseres, fastsetting av vegstandard og valg av anleggskostnader for alle utbyggingsplaner.

Kapittel 6: Resultater og diskusjon

I dette kapitlet presenteres prosjektresultater fra utførte EFFEKT-analyser og resultater fra følsomhetsanalyser, og forskningsspørsmålene blir forsøkt besvart. Resultatene diskuteres i sammenheng med tilegnet kunnskap om EFFEKT-programmet. Svakheter ved EFFEKT og feilkilder i datamaterialet som kan ha bidratt til unøyaktige resultater blir presentert, men også momenter som kan styrke resultatene blir diskutert.

Kapittel 7: Konklusjon

I dette kapitlet blir konklusjonen for oppgaven presentert, basert på forskningsspørsmålene, litteratur og analysene. I tillegg presenteres forslag til områder for videre arbeid.

2 Den norske metoden for planlegging og analyse av vegtiltak

Dette kapittelet gjør rede for metodikken bak samfunnsøkonomiske analyser i Norge, prissatte og ikke-prissatte konsekvenser, samt beregningsgrunnlag for nyttekostnadsprogrammet EFFEKT. Videre gjengir kapittelet standardkrav til vegdimensjonering fra Statens Vegvesens håndbøker. Kunnskap om samfunnsøkonomiske analyser og EFFEKT-programmet er grunnlag for egne EFFEKT-beregninger og -analyser som senere skal utføres i oppgaven. Krav til vegstandard utgjør utgangspunktet for definering av vegstandard til ulike utbyggingsalternativer i kapittel 5.2.

2.1 Metodikk for samfunnsøkonomiske analyser av vegtiltak i Norge

Plan- og bygningsloven har, med forskrift om konsekvensutredninger, krav om konsekvensutredninger for alle regionale planer, kommuneplaner og kommunedelplaner som gir rammer eller retningslinjer for framtidig utbygging. På reguleringsplannivå stilles det krav om konsekvensutredninger til alle vegtiltak med investeringskostnader over 750 millioner kroner, med mindre dette er tilfredsstillende utredet i en tidligere plan. I tillegg stilles det krav om konsekvensutredninger til reguleringsplaner som anses å kunne ha stor innvirkning på miljø og samfunn.

Etter plan- og bygningsloven §14-1 er hensikten med konsekvensutredninger i Norge

å sikre at hensynet til miljø og samfunn blir tatt i betraktning under forberedelsen av tiltaket eller planen, og når det tas stilling til om, og eventuelt på hvilke vilkår, tiltaket eller planen kan gjennomføres.

Samfunnsøkonomiske analyser inngår som en del av konsekvensutredningen for veg- og transportplaner på prosjektnivå. En samfunnsøkonomisk analyse er en systematisk avveining av positive og negative konsekvenser for samfunnet av et tiltak, sammenliknet med et referansealternativ, også kalt nullalternativ (Statens Vegvesen, 2018). Nullalternativet tilsvarende dagens situasjon og forventet utvikling i analyseperioden dersom tiltak ikke utføres. Analysen sier dermed noe om lønnsomheten av et tiltak for samfunnet, og dette utgjør grunnlag for beslutning om et tiltak skal gjennomføres eller ved rangering av flere tiltak.

Innholdet i hele kapittel 2 bygger på Håndbok V712 Konsekvensanalyser, en veileder for konsekvensanalyser for veg- og transportprosjekter. Håndboka skiller mellom prissatte og ikke-prissatte konsekvenser i den samfunnsøkonomiske analysen, sammenstilt i tabell 1. De prissatte konsekvensene er kvantifiserbare endringer som kan verdsettes i kroner, og de ikke-prissatte konsekvensene er konsekvenser som ikke, eller vanskelig, lar seg verdsette i kroner. Den endelige samfunnsøkonomiske analysen omfatter en samlet vurdering av de prissatte og de ikke-prissatte konsekvensene.

Tabell 1: Oversikt over prissatte og ikke-prissatte konsekvenser i samfunnsøkonomiske analyser (Statens Vegvesen, 2018).

Vurderingsform	Konsekvenstema	Deltema
Prissatte konsekvenser	Trafikant- og transportbrukernytte	Distanseavhengige kjørekostnader, andre reiseutlegg, tidsbruk, ulempekostnader i ferjesamband og ved vegstengning, helsekonsekvenser av økt gang- og sykkeltrafikk, utrygghet for gående og syklende. Jmfør kapittel 5.3
	Operatørnytte	Operatørselskapenes (kollektivselskap, bompengeselskap, ferjeselskap, parkeringsselskap) kostnader, brukerinntekter og overføringer. Jmfør kapittel 5.4
	Budsjettkonsekvens for det offentlige	Investering, drift og vedlikehold, tilskudd til kollektivtrafikk, skatteinntekter. Jmfør kapittel 5.5
	Trafikkulykker	Personskadeulykker og materielskadeulykker. Jmfør kapittel 5.6.
	Restverdi	Framtidig nytte av tiltaket etter beregningsperioden. Jmfør kapittel 5.9.
	Skattekostnad	Effektivitetstap knyttet til skattefinansiering, 20 % av offentlige utgifter. Jmfør kapittel 5.10.
	Støy og luftforurensning	Støyplage innendørs. Lokal og regional luftforurensning. Jmfør kapittel 5.7.
	Klimagassutslipp	Global luftforurensning (utslipp av CO ₂ , N ₂ O og CH ₄). Jmfør Kapittel 5.8
Ikke-prissatte konsekvenser	Landskapsbilde	Omhandler «det romlig-visuelle landskapet». Jmfør kapittel 6.4.
	Friluftsliv/by- og bygdeliv	Omhandler «landskapet slik folk opplever og bruker det». Jmfør kapittel 6.5.
	Naturmangfold	Omhandler «det økologiske landskapet». Jmfør kapittel 6.6.
	Kulturarv	Omhandler «det kulturhistoriske landskapet». Jmfør kapittel 6.7.
	Naturressurser	Omhandler «produksjonslandskapet». Jmfør kapittel 6.8.

2.2 Prissatte konsekvenser

De negative prissatte konsekvensene vil si økte kostnader for samfunnet som følge av et tiltak. De positive konsekvensene tilsvarer økt nytte for samfunnet, og måles etter de samlede individenes betalingsvillighet. I de følgende underkapitlene beskrives det teoretiske grunnlaget for beregning av prissatte konsekvenser, samt hvordan ulike kostnadskomponenter inndeles i aktørgrupper.

2.2.1 Teoretisk grunnlag

Prissetting

De prissatte konsekvensene har enhetspriser fastsatt på grunnlag av studier utført av Transportøkonomisk institutt (Samstad mfl., 2010), i henhold til veileder om samfunnsøkonomiske analyser fra Finanspartiet (Finansdepartementet, 2014).

For den prissatte nytten, altså brukernes betalingsvillighet, skilles det mellom goder som er omsettelige i et marked og som har en markedspris, og goder som er uomsettelige. Eksempelvis er drivstoff et omsettelig gode, mens støy og luftforurensning ikke er det.

For goder det ikke finnes en markedspris for, kan betalingsvilligheten fastsettes ved stated preferences (uttrykte preferanser), der respondenter blir spurt direkte eller

indirekte om betalingsvilligheten for å oppnå et bestemt gode. En annen metode er å studere menneskers villighet til å betale penger for å oppnå et gode, eller i hvilken grad de unngår en ulempe for å spare penger. Eksempelvis kan man se på hvor mye en gruppe mennesker er villige til å betale i bomkostnader for å få kjøre på en raskere veg, eller i hvilken grad brukerne velger omveier for å unngå bomkostnadene.

Levetid, analyseperiode og restverdi

Levetiden til et tiltak er perioden der tiltaket er i bruk og kostnader og nytte oppstår på ulike tidspunkter i løpet av denne tiden. Som regel settes levetiden til 40 år.

Vanlig i Norge er en analyseperiode med lengde lik levetiden, det vil si 40 år, regnet fra og med åpningsåret. Det er i dette tidsrommet at årlige nytte- og kostnader beregnes.

Restverdi tilsvarer samfunnsøkonomisk netto nåverdi som tiltaket anslås å ha ved analyseperiodens slutt dersom analyseperioden er kortere enn levetiden. Den gjenværende nytten for gjenværende år av restlevetiden diskonteres.

Kalkulasjonsrente

Kostnader og nytte som inntreffer på ulike tidspunkt i vegens analyseperiode vektlegges ulikt. De kan derfor ikke summeres direkte og må diskonteres. En kalkulasjonsrente benyttes til denne vektleggingen. Jo høyere renten er, desto høyere er konsumet i dag vektlagt i forhold til framtidig konsum. Kalkulasjonsrenten er i Norge satt til 4% for offentlig finansierte prosjekter med analyseperiode opptil 40 år.

Lønnsomhetskriterier og rangeringer

Det er når betalingsvilligheten for de samlede nyttevirksomheter til et tiltak er større enn summen av kostnadene at tiltaket anses som samfunnsøkonomisk lønnsomt. Dette kan også forklares som nåverdien av nytten minus nåverdien av alle kostnader knyttet til tiltaket, og kalles netto nytte. Dersom netto nytte er null eller større, vurderes tiltaket som lønnsomt.

2.2.2 Aktørgrupper

Ulike kostnadskomponenter i de prissatte konsekvensene inndeles i aktørgruppene trafikanter- og transportbrukere, operatører, det offentlige og samfunnet forøvrig.

Trafikanter- og transportbrukere

Trafikant- og transportbrukernytte inndeles i trafikantgrupper, avhengig av reisemåte og reisehensikt. Beregningene innebærer følgende kostnads- og nyttekomponenter:

- distanseavhengige kjøretøykostnader
- andre utgifter for trafikantene
- tidsavhengige kostnader
- ulempekostnader i ferjesamband og ved vegstenging ved skred

-
- helsevirkninger for gående og syklende
 - utrygghet for gående og syklende

Operatører

Operatørnyttene bestemmes av kostnader og nytte for selskaper som inngår i offentlig transportvirksomhet eller som forvalter infrastrukturen. Dette kan være kollektivselskaper, parkeringsselskaper, bompengeselskaper og andre private aktører. Merverdiavgifter knyttet til billetter og parkering inngår ikke som en del av operatørnyttene, da disse overføres til staten.

Det offentlige

Det offentlige, inkludert transportetatene, bistår vegtiltak med bevilgninger til investeringer og drifts- og vedlikeholdskostnader. Vegtiltak kan også generere inntekter for det offentlige, ved at transportaktiviteter er tillagt skatteavgifter for brukerne. En del kollektivselskaper mottar tilskudd fra det offentlige, da billettinntektene i seg selv ikke dekker operatørens kostnader.

Samfunnet forøvrig

Konsekvenser for samfunnet forøvrig omfatter kostnader knyttet til ulykker, støy, luftforurensning, klimagasser og skattekostnad.

Ulykker påfører samfunnet kostnader i form av realøkonomiske kostnader på grunn av produksjonsbortfall av den skadde, samt medisinske, materielle og administrative kostnader. I tillegg medregnes et velferdstap for den skadde grunnet økte psykiske og fysiske ulemper. Et statistisk liv er verdsatt til 30,2 millioner kroner (2016-kr).

Støy fra vegtrafikk er et lokalt miljøproblem og kan påvirke helsen negativt. Støykostnader beregnes ut fra antall bygninger eksponert for støy over en grenseverdi på 55 dB utendørs og 30 dB innendørs. Støyendringer i forbindelse med vegtiltaket verdsettes til 329 kr per dB, person og år (2016-kr).

Klimagassutslipp ved vegtiltak kan komme av direkte arealbeslag, ved bygging, drifts- og vedlikehold og ved endret transportvolum.

Ved alle inn- og utbetalinger fra offentlig budsjett skal det tillegges en ekstra skattekostnad på 20 øre per krone (Finansdepartementet, 2014). Dette er fordi skattefinansierte tiltak medfører et effektivitetstap på grunn av at ressursbruken påvirkes av skattekostnaden, og fordi skatteinnkrevningen medfører administrative kostnader.

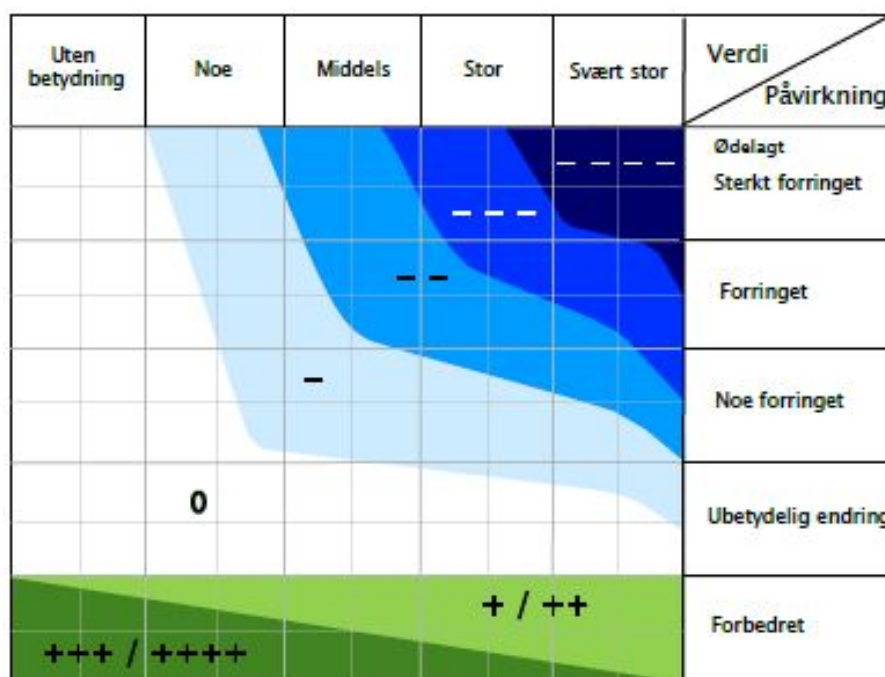
2.3 Ikke-prissatte konsekvenser

Konsekvenser som ikke verdsettes i kroner omfatter:

- Landskapsbilde
- Nærmiljø og friluftsliv

- Naturmangfold
- Kulturmiljø
- Naturressurser

Effekten av disse vurderes på grunnlag av verdi, påvirkning og konsekvens. Verdi handler om betydningen området har på nasjonalt nivå og påvirkning innebærer på hvilken måte et området påvirkes av et tiltak i forhold til referansesituasjonen. Konsekvens sier om tiltaket gir bedring eller forverring av området som følge av tiltaket, basert på en samlet vurdering av verdi og påvirkning. Dette illustreres i konsekvensvifte i figur 2 under.



Figur 2: Konsekvensvifte for ikke-prissatte konsekvenser (Statens Vegvesen, 2018).

Tiltak som ikke kan verdsettes i kroner, gis i stedet pluss eller minus (+ eller -) avhengig av om effektene er positive eller negative for samfunnet. Skalaen går fra 4 minus til 4 pluss, etter hvor positive eller negative effektene er. Dersom tiltaket ikke gir noen effekt på en konsekvenstype, gis den 0.

2.4 EFFEKT-programmet

EFFEKT er beregningsverktøyet som benyttes til nytte-kostnadsanalyser for vegprosjekter i Norge. Programmet er utviklet av SINTEF på 1980-tallet (Straume og Bertelsen, 2015a). Beregningene i programmet bygger på metodikken fra Statens Vegvesens håndbok V712 Konsekvensanalyser beskrevet i kapittel 2.1. Innholdet i dette kapitlet bygger på Statens Vegvesens rapport nr. 358 - Dokumentasjon av beregningsmoduler i EFFEKT 6.6 (Straume og Bertelsen, 2015b).

Bruksområdene til EFFEKT er hovedsakelig knyttet til overordnet planlegging. Det gjelder alt fra analyser av enkeltprosjekter, arbeid med Nasjonal transportplan (NTP), konseptvalgutredninger (KVU), rutevise planer og kommunedelplaner. Resultatene fra beregninger brukes både når tiltak skal vurderes og prioriteres og i tidlig planarbeid. trafikantnytttemodul

EFFEKT skiller mellom følgende prosjekttyper:

1. Uten data fra transportmodell
2. Med data fra transportmodell
3. Med data fra transportmodell, trafikantnytttemodul og kollektivmodul
4. Gang- og sykkelvegprosjekter

Forskjellen mellom prosjekttypene er metoden for etablering av inndata. I forbindelse med prosjekttipe 1 og 4 opprettes trafikkdata internt i EFFEKT. For prosjekttipe 2 utgjør inndata såkalte faste matriser og prosjekttipe 3 bygger på data fra transportmodell. I de følgende underkapitlene gjennomgås beregningsgrunnlaget til EFFEKT spesielt rettet mot prosjekttipe 1, da dette er prosjekttypen som skal benyttes i egne beregninger i kapittel 6.

Når alternative tiltak skal vurderes, skal både tiltakene og nullalternativet defineres i EFFEKT. EFFEKT kan beregne ut fra tre ulike lønnsomhetskriter, nemlig netto nytte, budsjettkostnad og netto-nytte per budsjettkrone. Sistnevnte sier noe om nytten samfunnet får tilbake per investerte krone i prosjektet. EFFEKT omfatter kun beregninger av prissatte-konsekvenser.

Selv om EFFEKT beregner netto nytte i kroner, gir programmet muligheten til å innarbeide resultater for de ikke-prissatte konsekvensene og skrive disse ut ved siden av total netto nytte for å få en samlet vurdering. EFFEKT bruker samme metodikk som håndbok V712, beskrevet i kapittel 2.3 for de ikke-prissatte konsekvensene.

2.4.1 Dokumentasjon av beregningsmoduler i EFFEKT

I følgende delkapitler gjengis noe av EFFEKT sitt beregningsgrunnlag for kjørefart, ulykkeskostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader, definering av vegstandard og følsomhetsanalyse. Kunnskapen er nødvendig for å kunne forstå og vurdere gyldigheten av egne EFFEKT-beregninger.

En mer detaljert gjennomgang for bruk av programmet framgår av brukerveiledning for EFFEKT 6.6 (Straume og Bertelsen, 2015a).

Beregning av kjørefart

EFFEKT har en fartsmodell som kan beregne gjennomsnittsfarten til kjøretøy på veger med ett, to og fire felt. Fartsmodellen inneholder en rekke likninger som er basert på empiri og inkluderer følgende parametere:

- Fartsgrense
- Horisontalkurvatur
- Stigningsforhold
- Vegbredde
- Timetraffikk
- Retningsfordeling
- Andel forbikjøringssikt

EFFEKT beregner trafikkens gjennomsnittsfart ved å først beregne en basisfart som deretter korrigeres med hensyn til trafikkmengde, strekningskapasitet og tungtrafikk (Straume og Bertelsen, 2015b). Basisfart tilsvarer fri kjøring uten påvirkning fra annen trafikk på vegen. Hovedkriteriene for beregninger av basisfart i EFFEKT er fartsgrense og stigningsforhold, i tillegg til horisontalkurvatur og vegbredde.

Hastigheten på veger med fartsgrense over 90 km/t korrigeres imidlertid ikke med hensyn til horisontalkurvaturen, fordi det forutsettes at kurvaturen på disse vegene er slik at det ikke begrenser gjennomsnittsfarten.

Beregning av ulykkeskostnader

Ulykkesmodulen beregner ulykker ut fra registrerte ulykkesdata (for gitt tidsperiode), vegstandarddata og ÅDT. For vegnett 0 (referansealternativet) henter EFFEKT ut tall for personskadeulykker innen hver skadegrad fra nasjonal vegdatabank (NVDB).

Til beregning av ulykkeskostnader er det samme beregningsgrunnlag som ligger bak fartsgrensene 30, 40 og 50 km/t. Beregninger for fartsgrense 30 og 40 km/t gjøres basert på 50 km/t, men med en korreksjon på grunn av redusert fartsgrense basert på virkningsverdier fra en tiltakskatalog. For fartsgrense 90 og 100 km/t beregnes ulykkestall basert på fartsgrense, ÅDT og eventuell bruk av midtdeler. I 2019 ble ulykkesmodulen utvidet fra kun å beregne ulykkeskostnader for fartsgrenser opp til 100 km/t, til nå også å inkludere fartsgrenser opptil 120 km/t (Statens Vegvesen, 2019a). Siden det fortsatt finnes få ulykkesdata for fartsgrense 110 og 120 km/t, bygger beregningene for disse fartsgrensene på en eksponentialfunksjon. Ulykkeskostnadene beregnes da med utgangspunkt i fartsgrense 100 km/t, med en korreksjon. Denne korreksjonen slår imidlertid først inn når den beregnede gjennomsnittsfarten oppnår et visst nivå.

EFFEKT tar hensyn til at ulykkestallet utvikler seg over tid, med utgangspunkt i utviklingstrenden i trafikkulykker de senere år.

Beregning av drifts- og vedlikeholdskostnader basert på vegstandard

I EFFEKT er det fem vedlikeholdsgrupper med tilhørende kostnadsberegninger. Disse er ledelse og generelle kostnader, drenering, vegdekke, vegutstyr og miljøtiltak og vintervedlikehold.

Ledelse og generelle kostnader beregnes med funksjoner som inkluderer veglengde og antall kjørefelt. Kostnader knyttet til drenering avhenger av definert områdetype, antall kjørefelt, veglengde og ÅDT. Dekkevedlikehold av fast dekke består av lapping og fornyelse av dekke, der førstnevnte bestemmes av veglengde og ÅDT, mens sistnevnte avhenger av dekkebredde, normert dekkelevetid, veglengde og en enhetspris.

Kostnader knyttet til vegutstyr og miljøtiltak omfatter blant annet stabilitetssikring av skjæringer/skråninger, rekkverk og gjerder, vegoppmerking og brøytestikk. Gjentakende parametere som disse avhenger av er ÅDT, veglengde og gjennomsnittstall for aktuelle fylker.

For tunnelvedlikehold påløper ekstrakostnader som avhenger av tunnelklasse (i samsvar med Håndbok N500 - Vegtunneler), enhetspris og tunnellengde.

Definering av vegstandard

Det er begrenset hvilke tverrsnittsdata man kan defineres i EFFEKT. For 2-feltsveger kan man definere antall kjørefelt, vegbredde og skulderbredde (Straume og Bertelsen, 2015b). Man kan ikke legge inn bredde av for eksempel kjørefelt eller midtdeler. Basert på disse inndataene beregner EFFEKT selv kjørefeltbredden basert på følgende likning:

$$Kjørefeltbredde = \frac{\text{vegbredde} - (\text{skulderbredde} * 2)}{2} \quad (1)$$

Dette betyr at kombinasjonen av eksempelvis 2 felt, 12,5 meter vegbredde, 1,5 m brede skuldre og 3,5 m bredt kjørefelt ikke er mulig å definere i EFFEKT. EFFEKT vil da beregne en kjørefeltbredde tilsvarende 4,75 m.

For 4- og 6-feltsveger er mulige inndata antall kjørefelt, kjørefeltbredde og skulderbredde. Man kan ikke definere bredden av midtdeler, og denne blir automatisk satt til 1 m. Skulderbredden inn mot midtdeleren blir satt til 0,5 meter (Straume og Bertelsen, 2015b).

Følsomhetsanalyse

EFFEKT har en funksjon for å utføre følsomhetsanalyse på anleggskostnad og trafikk tall. Dette gjøres ved å angi en positiv eller negativ prosentendring av inndata for anleggskostnad/trafikk tall og utføre egne beregninger for disse. På denne måten finner man betydningen en viss prosentendring av inndata har for ulike kostnads-komponenter og total netto nytte for utbyggingsalternativet.

En endring i anleggskostnadene virker kun inn på de totale kostnadene. En endring i trafikk tall berører både totale kostnader, kjøretøykostnader, direkteutgifter, tidskostnader, miljøkostnader og operatørnytte (Straume og Bertelsen, 2015a).

2.5 Designkrav til veg i normalene

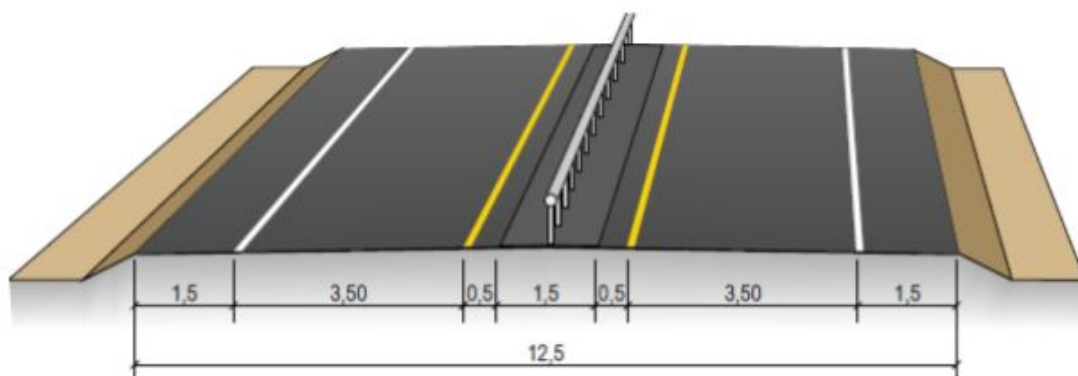
Statens Vegvesen sin Håndbok N100 Veg- og gateutforming beskriver dimensjoneringsklasser for gater og veger etter fartsgrense og ÅDT (Statens Vegvesen, 2019b). Dette omhandler krav til vegbredde, kjørefeltbredde, skulderbredde, minste horisontal- og vertikalkurveradius og stoppsikt.

Det er trafiksikkerhet, miljø, klimatiske forhold, universell utforming, fremkommelighet, samordnet areal- og transportplanlegging og arkitektur som danner forutsetninger for veggeometrien (Statens Vegvesen, 2019b). Når fartsgrensen øker endres dimensjonskravene til vegstandard, for å sikre tilfredsstillende kapasitet og trafiksikkerhet på vegen. I kapittel 6 blir 2/3-feltsveg sammenliknet med 4-feltsveg for fartsgrenser mellom 90 og 120 km/t og ÅDT 6000. Dette innebærer altså vegstandarder som både dekkes av dagens normaler og vegstandarder som ligger utenfor kravene. Følgende underkapitler vil derfor gi nødvendige kunnskaper til å definere vegstandard i EFFEKT etter dagens krav, og for å kunne gjøre vurderinger av hensiktsmessige dimensjoner for vegene som ikke dekkes av dagens normaler. Sistnevnte vurderinger kan leses i kapittel 5. Av den grunn inneholder kapitlet kun dimensjoner for veger med 2/3 og 4 felt, fartsgrenser mellom 90 og 120 km/t og ÅDT rundt 6000 der det finnes.

2.5.1 Dimensjoneringsklasse H5

Dimensjoneringsklasse H5 skal brukes for nasjonale hovedveger med ÅDT mellom 6 000 - 12 000 og fartsgrense 90 km/t. Som standard kan vegen ha 2 eller 3 felt, altså ett felt i hver retning, med eller uten ett forbikjøringsfelt i én av retningene. Vegen har som standard midtdeler og planskilte kryss.

2-feltsvegen har kjørefeltbredde 3,5 m, vegskuldre på 1,5 m og total vegbredde 12,5 m. Se illustrert normalprofil i figur 3.

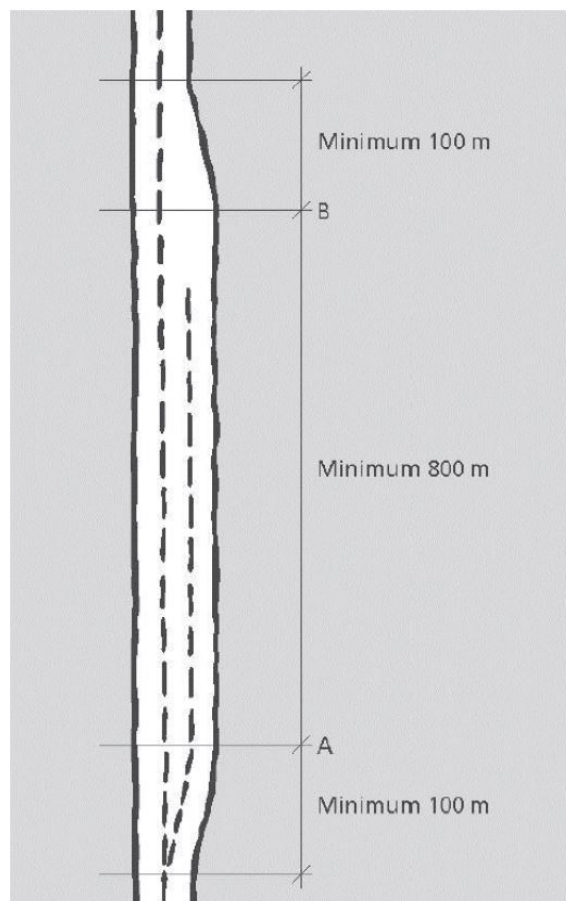


Figur 3: Illustrert normalprofil av 2-feltsveg med fartsgrense 90 km/t (Statens Vegvesen, 2019b).

På nasjonale 2-felts hovedveger er det krav om minst ett forbikjøringsfelt i hver kjøreretning per 10 km når ÅDT er mellom 6000-10 000 (Statens Vegvesen, 2019b).

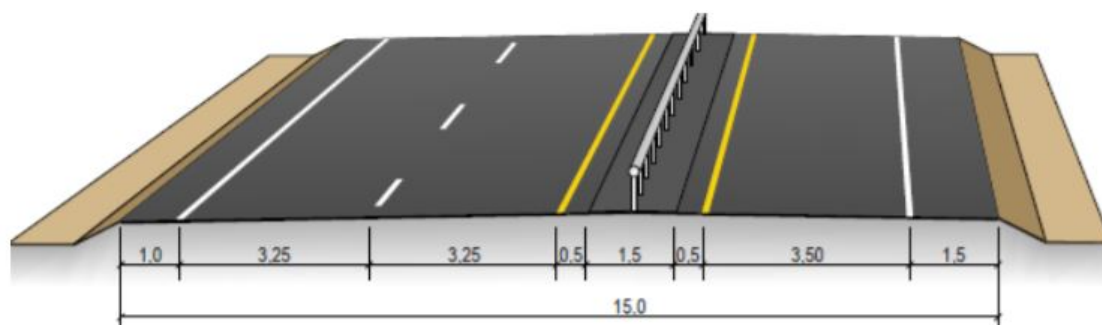
På 2-feltsveger med midtrekkverk skal forbikjøringsfeltet ha lengde minimum 800 m, i tillegg til overgangsstrekning på 100 m mellom forbikjøringsfeltet og ordinær vegprofil, se figur 4.

På nasjonale hovedveger med ÅDT mellom 10 000 og 12 000 stilles det krav om minst 2 forbikjøringsfelt per 10 km (Statens Vegvesen, 2019b).



Figur 4: Krav til utforming av forbikjøringsfelt på 2-feltsveier (Statens Vegvesen, 2019c).

Med forbikjøringsfelt i én retning ser normalprofilen til en H5-veg ut som vist i figur 5. I retningen med kun ett kjørefelt er kjørefeltbredden 3,5 m, mens de to kjørefeltene i motgående retning har bredde 3,25 m. Skulderbredden i retningen med forbikjøringsfelt er redusert til 1,0 m. Dette fører til en total vegbredde på 15,0 m.

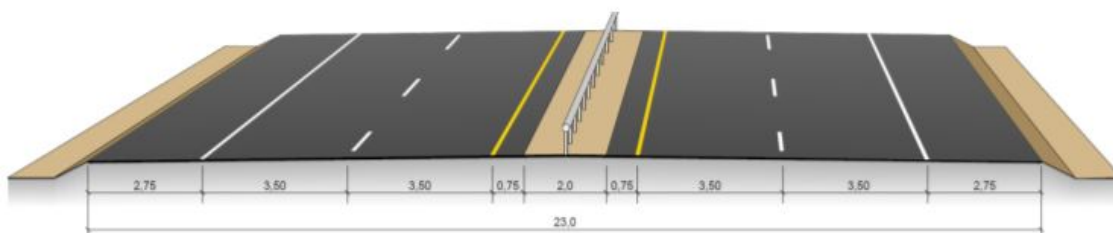


Figur 5: Illustrert normalprofil av 3-feltsveg med fartsgrense 90 km/t (Statens Vegvesen, 2019b).

2.5.2 Dimensjoneringsklasse H3

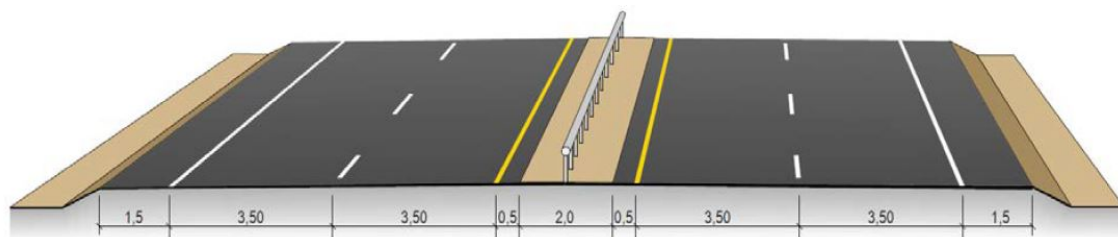
Dimensjoneringsklasse H3 gjelder for nasjonale hovedveger med ÅDT >12 000 og har fartsgrense 110 km/t. Vegen skal bygges som 4-felts motorveg med midtdeler og planskilte kryss.

Alle kjørefeltene har bredde 3,5 m og skal ifølge gjeldene håndbok N100 ha skulderbredde 2,75. Tilsammen blir vegbredden 23,0 m. Se figur 6. Imidlertid er krav til skulderbredde blitt revidert i NA-rundskriv 2021/01 Fartsgrensekriterier til minst 2,0 m (Statens Vegvesen, 2021a).



Figur 6: Illustrert normalprofil av 4-feltsveg med fartsgrense 110 km/t (Statens Vegvesen, 2019b).

Etter etableringen av Nye Veier ble det satt i gang utredninger av bruk av smale 4-feltsveger med fartsgrense 110 km/t, for å oppnå økt samfunnsøkonomisk lønnsomhet. I 2020 vedtok regjeringen at det skal bli mulig å bygge slike veger med vegbredde mellom 19-21,5 m og vegskulder på 1,5-2 m på strekninger med ÅDT 6000-12 000 (Samferdselsdepartementet, 2021b). Figur 7 under viser et normalprofil for en slik veg med vegbredde 20 m fra utredning utført av Statens Vegvesen (2019e).

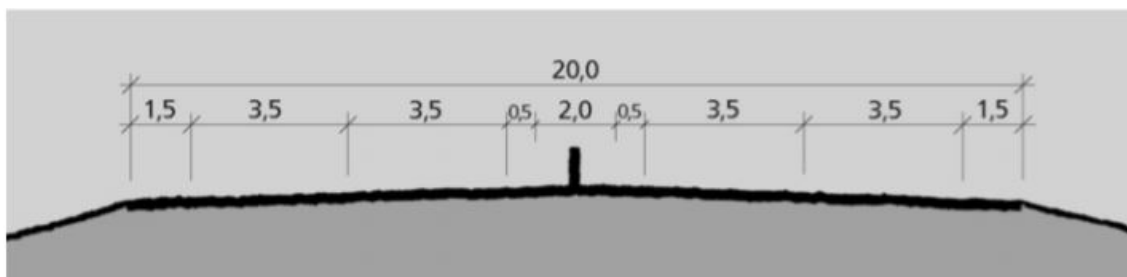


Figur 7: Illustrert normalprofil av smal 4-feltsveg med fartsgrense 110 km/t (Statens Vegvesen, 2019e).

2.5.3 Fartsgrense 100 km/t

Dimensjoneringskrav for fartsgrense 100 km/t er ikke beskrevet i nyeste utgave av N100, men finnes i tidligere utgaver av håndboka (Statens Vegvesen, 2014) som dimensjoneringsklasse H8, samt i NA-rundskriv 2021/01 Fartsgrensekriterier (Statens Vegvesen, 2021a).

Veger med fartsgrense 100 km/t skal bygges som 4-felts motorveg med midtdeler. Feltsbredden er minimum 3,5 m, skulderbredde 1,5 m og total vegbredde 20,0 m. Minste stoppsikt på flat veg er 200 m og minste horisontalkurveradius er 560 m (Statens Vegvesen, 2021a). Se figur 8 for normalprofil av 4-felts motorveg med fartsgrense 100 km/t.



Figur 8: Illustrert normalprofil av 4-felts motorveg med fartsgrense 100 km/t (Statens Vegvesen, 2014).

Oppdaterte krav til vertikalkurveradier for fartsgrense 100 km/t kan finnes ved utregning basert på Håndbok V120 Premisser for geometrisk utforming av veger.

Minste vertikalkurveradius i høybrekk beregnes med følgende formel:

$$R_{v,min} = \frac{1}{2} * \left(\frac{L_k}{\sqrt{a_1} * \sqrt{a_2}} \right)^2 \quad (2)$$

der

$$L_k = \text{minste stoppsikt [m]} \quad (3)$$

$$a_1 = \text{øyehøyde [m]} \quad (4)$$

$$a_2 = \text{dimensjonerende sidefriksjonsfaktor} \quad (5)$$

$$(6)$$

Dette gir

$$R_{v,min} = \frac{1}{2} * \left(\frac{200}{\sqrt{1,1} * \sqrt{0,25}} \right)^2 \quad (7)$$

Minste vertikalkurveradius i lavbrekk beregnes som følger:

$$R_{v,min} = \frac{V^2}{12,96 * a_v} \quad (8)$$

der

$$V = \text{fartsgrense (inkludert evt. fartstillegg)} [km/m] \quad (9)$$

$$a_v = \text{vertikalakselerasjon} [m/s^2] \quad (10)$$

$$(11)$$

Med innsatte verdier gir dette

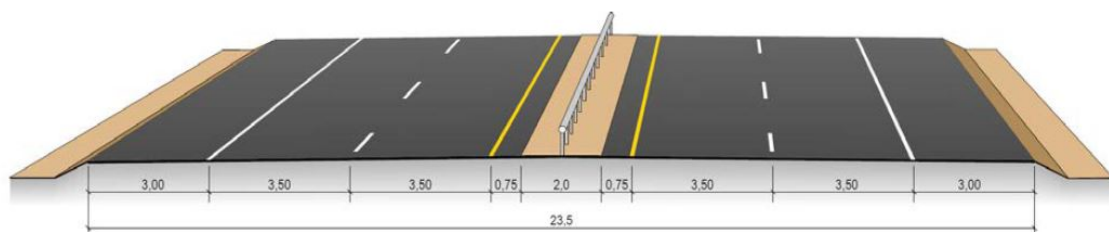
$$R_{v,min} = \frac{110^2}{12,96 * 0,3} \quad (12)$$

Verdier for maksimal overhøyde, sidefriksjon og vertikalakselerasjon er hentet fra Håndbok V120 (Statens Vegvesen, 2014).

Ved avrunding gir beregningene minimum vertikalkurveradius i høybrekk 8300 m og i lavbrekk 3100 m.

2.5.4 Fartsgrense 120 km/t

Fartsgrense 120 km/t er ikke godkjent som standard fartsgrense i Norge, men det er utført utredninger som vurderer denne fartsgrensen. Statens Vegvesen (2019d) har blant annet i sin utredning av 120 km/t som fartsgrense på motorveger illustrert et normalprofil som vist i figur 9.



Figur 9: Illustrert normalprofil av 4-felts motorveg med fartsgrense 120 km/t (Statens Vegvesen, 2019d).

Vegprofilen har fire felt, kjørefeltbredde 3,5 m, vegskuldre på 3 m og får samlet veggbredde 23,5 m. Minste horisontalkurveradius er 900 m, mens minste vertikalkurveradius er 14 100 i høybrekk og 4300 i lavbrekk. Minimum stoppsikt er 260 m på flat veg (Statens Vegvesen, 2019d).

2.5.5 Oppsummering

Kravene til geometrisk utforming blir generelt strengere når fartsgrensen øker. Dette betyr bredere vegskuldre og midtdeler, flere kjørefelt, krav om lengre stoppsikt og stivere horisontal- og vertikalkurvatur (Statens Vegvesen, 2019b). Dette skal blant annet bevare trafikksikkerhet og kapasitet på veien.

Tabell 2 viser en oppsummert sammenstilling av geometriske krav for nye veger med fartsgrense 90-120 km/t, som ble gjennomgått i dette kapittelet.

Tabell 2: Sammenstilling av standardkrav til geometrisk utforming av veg med fartsgrenser 90, 100 og 110 km/t, i tillegg til forslag for 120 km/t.

Utformingselement	Fartsgrense					
	90 km/t	90 km/t	100 km/t	110 km/t	110 km/t (smal)	120 km/t
Antall kjørefelt	2	3	4	4	4	4
Total vegbredde [m]	12,5	15	20	23	20	23,5
Feltbredde [m]	3,5	3,25/3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Skulderbredde [m]	1,5	1/1,5	1,5	2,75	1,5	3
Minste horisontalkurveradius [m]	400	400	560	700	700	900
Minste radius høybrekk [m]	4 700	4 700	8 300	11 000	11 000	14 100
Minste radius lavbrekk [m]	2 300	2 300	3 100	3 700	3 700	4 300
Minste stoppsikt på flat veg [m]	150	150	200	220	220	260

3 Litteraturgjennomgang

Hensikten med et litteratursøk er å tilegne kunnskap og avdekke områder hvor litteraturen er begrenset (Everett og Furseth, 2012). I denne oppgaven er det også ønskelig å skaffe nødvendig kunnskap til å kunne vurdere gyldigheten av analyseresultatene i kapittel 6. Et litteraturstudie ble derfor påbegynt høsten 2020 i forbindelse med prosjektoppgaven og fullført våren 2021.

Litteraturkapittelet undersøker ulike prissatte konsekvenser i sammenheng med vegstandard og fartsgrense. Det er delt inn i én del som ser på betydningen av vegstandard og én som ser på effektene av økt fartsgrense. De ulike vegstandardene som er undersøkt er antall kjørefelt, forbikjøringsfelt, midtrekkverk/midtdeler, vegbredde og skulderbredde. Fartsgrense er satt i sammenheng med tidskostnader, kjøretøykostnader, ulykkeskostnader, lokal luftforurensning, klimagassutslipp og støykostnader. For å skille ut relevant litteratur, er det valgt å fokusere på fartsgrenser over 90 km/t, i tilknytning til hovedvegnettet og ikke veger i bystrøk. En del av litteraturen skiller imidlertid ikke mellom effekten av endret vegstandard og fartsgrense hver for seg, da fartsgrense og vegstandard henger tett sammen. En økning i fartsgrense betyr som regel endret vegstandard. I en tredje del undersøkes derfor investeringskostnader i sammenheng med både fartsgrense og vegstandard. Litteratursøket baserer seg på både empiriske undersøkelser, konsekvensanalyser og teoretiske analyser basert på empiri.

Til litteratursøket har nettsidene til Statens Vegvesen og Transportøkonomisk institutt blitt brukt. Nyttig litteratur har også blitt innhentet fra veileder Kelly Pitera, samt James Odeck, Statens Vegvesen, og Anders Kroksæter, SINTEF.

Internasjonal litteratur har også blitt undersøkt, i stor grad hentet fra Google Scholar. De mest brukte søkeordene har vært:

- traffic speed effects
- vehicle speed effects
- cost benefit analysis speed
- road traffic speed effects
- traffic/vehicle speed accident
- traffic/vehicle speed emissions
- traffic noise speed

Videre er noe litteratur funnet ved å undersøke referanselisten til annen litteratur.

Litteratur som svarer til minst én av følgende har blitt undersøkt nærmere:

- Studie av sammenhengen mellom antall kjørefelt og trafikkulykker
- Studie av sammenhengen mellom forbikjøringsfelt og trafikkulykker

-
- Studie av sammenhengen mellom midtrekkverk/midtdeler og trafikkulykker
 - Studie av sammenhengen mellom vegbredde og skulderbredde og trafikkulykker
 - Studie av sammenhengen mellom vegstandard og drifts- og vedlikeholdskostnader
 - Studie eller utredning av sammenhengen mellom fartsgrense og vegstandard mot anleggskostnader
 - Studie av sammenhengen mellom fartsgrense og kjørefart
 - Studie av sammenhengen mellom kjørefart og enten lokal luftforurensning, klimagassutslipp, støy, ulykker eller reisetid
 - Utredning av økt fartsgrense i forhold til kostnader og nytte

3.1 Betydningen av vegstandard

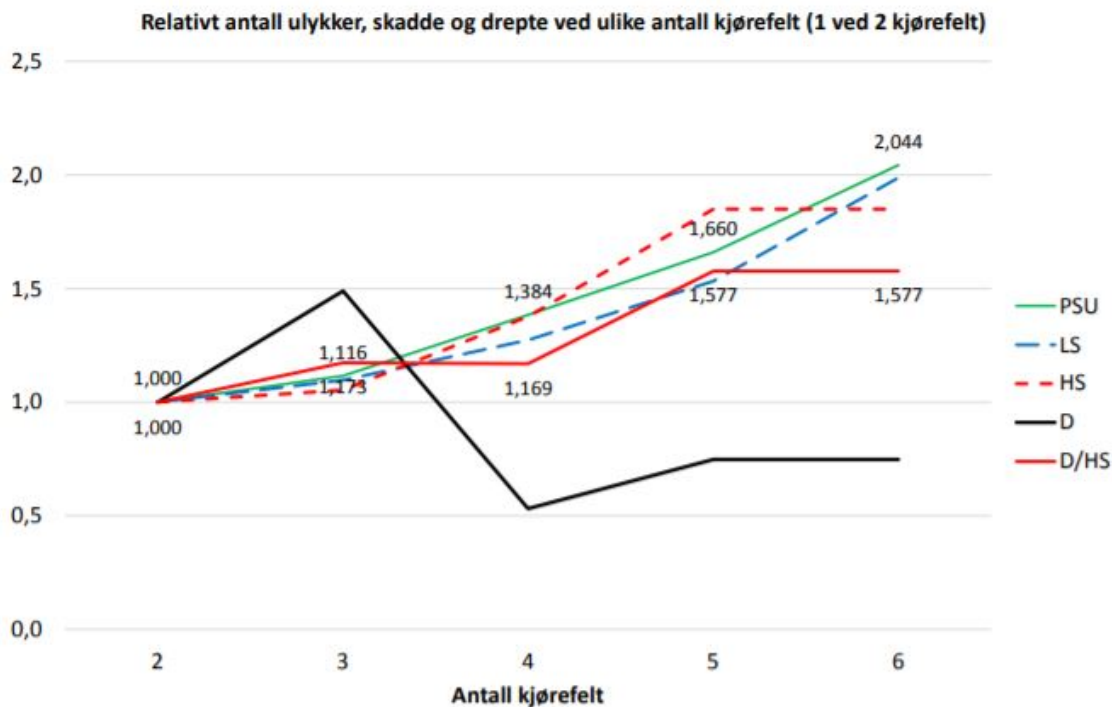
3.1.1 Vegstandard og betydningen for ulykkeskostnader

Antall kjørefelt

I praksis er det vanskelig å undersøke effekten av antall kjørefelt isolert sett, da det er flere faktorer som vanligvis endrer seg når antall kjørefelt øker. Dette gjelder blant annet krav til skulderbredde og midtrekkverk/midtdeler. En økning i antall kjørefelt gir økte manøvreringsmuligheter, og samtidig økte hastighetsforskjeller mellom kjøretøyene på vegen. Dette kan gi flere ulykker, spesielt i forbindelse med kjørefeltbytte og forbikjøringer. Ifølge Kononov mfl. (2010) kan antall konflikter som følge av kjørefeltbytte beskrives som funksjon av antall kjørefelt.

Høye (2014) har utviklet ulykkesmodeller basert på ulykkesdata for 2006-2011 fra den nasjonale vegdatabanken (NVDB). Hun skriver i rapporten at predikert antall ulykker, skadde og drepte er økende med antall kjørefelt på vegen. Dette gjelder dersom alle andre parametere holdes konstant, også trafikkmengde. Figur 10 viser denne sammenhengen for relative antall personskadeulykker (PS), lett skadde (LS), hardt skadde (HS), drepte (D) og samlet antall drepte eller hardt skadde (D/HS). Figuren viser en ikke-lineær graf, med en tydelig økning i antall personskadeulykker når antall kjørefelt øker.

Av figur 10 kan det se ut til at antall drepte i trafikken øker når antall kjørefelt går fra 2 til 3, og deretter reduseres ved økning til 4 felt eller flere. Relative tall for personskadeulykker, lett skadde og hardt skadde øker jevnt med økende antall kjørefelt.



Figur 10: Sammenhengen mellom antall ulykker og det predikerte relative antall ulykker, skadde og drepte (Høye, 2014).

Virkingen av antall kjørefelt viser seg å gi ulikt utslag på ulykkestall og ulykkeskostnader per kjørekilometer. Høye mfl. (2011) har basert på ulykkesdata fra Norge kommet fram til at antall ulykker per kjøretøykilometer er 25 % flere på veger med 4 felt enn på veger med 2 felt. På den andre siden er skadekostnadene per kjøretøykilometer 25 % lavere på veger med 4 felt enn med 2 felt. Sistnevnte kommer av en reduksjon i de alvorligste ulykkene på 4-feltsveger, som en følge av at disse vegene som regel har fysisk midtdeler og siderekkerverk som hindrer møteulykker og utforkjøringsulykker. Høye mfl. (2011) påpeker at det kan gi et feil bilde at antall ulykker øker når antall kjørefelt øker, da forholdene på disse vegene i praksis ikke er like. En økning i antall kjørefelt medfører som regel også andre krav til kjørefeltbredde, skulderbredde, utforming av kryss, midtdeler og rekkverk.

Den undersøkte litteraturen gir generelt uttrykk for at en økning i antall kjørefelt gir flere ulykker, på grunn av flere kjørefeltbytter og forbikjøringer. Noen kilder viser til en ikke-lineær sammenheng mellom antall felt og antall ulykker, med en økning i både alvorlige og mindre alvorlige ulykker ved økende antall felt. Andre kilder mener de mest alvorlige ulykkene er færre på flerfeltsveger, selv om antall ulykker er flere. Det må likevel tas i betraktning at fartsgrensen sjeldent øker alene, men også medfører endret vegstandard med økt trafiksikkerhet.

Forbikjøringsfelt

Bruk av forbikjøringsfelt er et virkemiddel for å oppnå økt kapasitet på vegen, mindre kødannelse og mulighet for trygge forbikjøringer på strekninger der det oppstår store fartsforskjeller mellom kjøretøy.

Høye (2021c) har sammenstilt norske ulykkesdata ved etablering av ensidig og tosidig forbikjøringsfelt, vist i tabell 3. Ensidig forbikjøringsfelt (kort 3-feltsveg) reduserer både personskadeulykker og materiellskadeulykker. Nedgangen i totalt antall ulykker er 15%, derav størst nedgang i selve forbikjøringsfeltet, men det er også en nedgang foran og etter forbikjøringsfeltet.

Tosidige forbikjøringsfelt (kort 4-feltsveg) har større effekt på antall personskadeulykker enn ensidig felt, med en nedgang på 40%. En tydelig effekt på materiellskadeulykker ble ikke funnet i undersøkelsen (Høye, 2021c).

Betydningen for trafiksikkerhet ser ut til å være større på motorveger med høy ÅDT enn på veger med mindre trafikk (Høye, 2021c).

Ulykkens alvorlighetsgrad	Prosent endring av antall ulykker		
	Ulykker som påvirkes	Beste anslag	Usikkerhet i virkning
Ensidig forbikjøringsfelt (korte 3-feltsstrekninger)			
Personskadeulykker	Alle ulykker	-13	(-27; +4)
Materiellskadeulykker	Alle ulykker	-18	(-27; -7)
Uspesifisert skadegrad	Alle ulykker	-15	(-23; -7)
Uspesifisert skadegrad	Ulykker i forbikjøringsfelt	-30	(-37; -22)
Uspesifisert skadegrad	Ulykker foran og etter forbikjøringsfelt	-20	(-35; 0)
Tosidig forbikjøringsfelt (korte 4-feltsstrekninger)			
Personskadeulykker	Alle ulykker	-40	(-55; -25)
Materiellskadeulykker	Alle ulykker	-6	(-37; +42)

Tabell 3: Virkning av forbikjøringsfelt for trafikkulykker (Høye, 2021c).

Midtdeler/midtrekkverk

Midtrekkverk brukes som en fysisk barriere mellom kjørefelt i motsatt kjøreretning. Midtdeler vil si et areal mellom kjøreretningene som adskiller de fysisk, for eksempel en jord- eller gressvoll (Høye, 2021b). Bruk av midtdeler og rekkverk hindrer kjøring over i motsatt kjøreretning og dermed frontkollisjoner. I tillegg kan midtdeler tjene som et sikkerhetsområde for biler som mister kontrollen og kjører ut av vegbanen (Gabler mfl., 2005).

Det er spesielt antallet drepte og hardt skadde i trafikken som er overrepresentert i møteulykker. I perioden 2006-2011 forårsaket møteulykker 41% av alle drepte og 32% av alle hardt skadde og 18% av alle lettere skadde i trafikken i Norge (Høye, 2021d).

Basert på empiriske undersøkelser har Høye (2021d) anslått at midtrekkverk reduserer det totale antall ulykker med 13%. I en undersøkelse i North Carolina, USA, ble det funnet at innføring av midtdeler førte til en reduksjon i de mest alvorlige

ulykkene, men at antallet mindre alvorlige ulykker som følge av at bilen slo inn i gjenstander økte (Gabler mfl., 2005). Dette ble forklart med at midtdelene reduserte fri sikt. Saito mfl. (2005) har også funnet en reduksjon i antall alvorlige ulykker og sidekollisjoner, men et økt antall påkjørsler bakfra med etableringen av midtdeler. Etablering av midtdeler ser ut til å redusere antallet personskadeulykker, men ikke materiellskadeulykker ifølge Høye (2021b) sin studie av norske og internasjonale ulykkesundersøkelser.

De undersøkte kildene kommer fram til den samme konklusjonen om at midtrekkverk og midtdeler fører til færre personskadeulykker, spesielt blant de mest alvorlige ulykkene. Dette skyldes at drepte og hardt skadde er overrepresentert i møteulykker, som midtdeler/midtrekkverk hindrer. Midtdeler og midtrekkverk ser ut til å kunne øke antallet materiellskadeulykker.

Vegbredde og skulderbredde

Vegbredde og skulderbredde har betydning både for trafikksikkerhet, framkommelighet og kapasitet på en veg. Bruk av smale vegskuldre har blitt spesielt aktuelt i Norge etter etableringen av Nye Veier. I dette kapittelet refereres det kun til asfaltert vegskulder.

Vegskulderen tjener som en buffersone der kjøretøy kan gjenvinne kontroll eller tilflukt fra motkommende kjøretøy (Gårder, 2006). I litteraturen assosieres redusert veg- og skulderbredde som regel med økt antall trafikkulykker. Høye (2017) finner basert på en metaanalyse at vegskulderbredden først og fremst har betydning for de mest alvorlige ulykkene. En økning i skulderbredde på 1 m gir en tilsvarende reduksjon i ulykkestall på 18%. Zegeer mfl. (1994) har tidligere gjort tilsvarende funn, ved at man på veger med kjørefeltbredde på minimum 3 m opplevde færre ulykker med brede skuldre framfor smale. Sistnevnte studie viste også at en økning i vegbredde ved gitt skulderbredde resulterte i færre ulykker.

Dersom veg og skulder blir for bred, kan dette imidlertid gi en følelse av større sikkerhetsmarginer og medføre høyere kjørefart på vegen. Gårder (2006) fant i en studie av frontkollisjoner på tofelts landeveier i Maine, USA, tendenser til at andel alvorlige ulykker øker med økt skulderbredde når ÅDT og fartsgrense holdes konstant. Studien fant også at veger uten skulder hadde lavere andel kollisjoner med alvorlig utfall enn veger med skulder. Studien diskuterer imidlertid muligheten for at veger med brede skuldre ofte også har bedre vertikal- og horisontalkurvatur, og at dette kan være årsak til høyere kjørefart blant kjøretøyene.

Høye (2021c) har i en sammenstilling av resultater fra ulike empiriske studier, vist at antall materiell- og personskadeulykker gikk ned når vegbredden økte med mellom 1-3 m. I tilfellene der vegbredden ble økt fra smalere enn vegnormalkrav til vegnormalkrav minket det gjennomsnittlig antallet materiell- og personskadeulykker med henholdsvis 13% og 5%. Der vegbredden økte innenfor vegnormalkrav var tilsvarende reduksjon på henholdsvis 10% og 8% (Høye, 2021c).

Den undersøkte litteraturen gjør motstridende funn om betydning veg- og skulderbredde har for ulykker. Mens noen kilder viser til økt trafikksikkerhet og færre alvorlige ulykker med økt veg- og skulderbredde, viser internasjonal litteratur til

at økt bredde kan gi en følelse av større sikkerhetsmarginer, økt kjørefart og flere alvorlige ulykker.

3.1.2 Vegstandard og betydningen for drifts- og vedlikeholdskostnader

Både vegbredde, bruk av rekkverk/middeler, antall kjørefelt i kjøreretningen og gjennomsnittsfart har betydning for drifts- og vedlikeholdskostnadene i vegens levetid. Økt vegbredde betyr mer veg som må vedlikeholdes. Samtidig vil smalere veg gjøre at kjøretøy kjører mer konsentrert over deler av kjørefeltet, og dermed øke slitasjen på disse områdene.

Bruk av midtrekkverk har vist seg å gi opptil 60% mer slitasje i kjøreretninger med kun ett felt på grunn av mer konsentrert kjøring, ifølge en svensk studie (McGarvey, 2017). Studien undersøkte kjøretøyposisjon i vegbanen mot karakteristikker for vegdekke. Resultatene viser at kjøretøyene på veg med rekkverk kjørte mer konsentrert i kjøreretning med ett felt enn med to, selv om feltbredden var større i retning med kun ett felt. Dette må dermed skyldes nærheten til rekkverket eller den totale bredden mellom vegens ytterkant og rekkverket.

Økt kjøretøyhastighet øker den totale slitasjen på vegen. McGarvey (2017) viser til at en økning i fart på 5 km/t gir rundt 6% økt overflateslitasje. Samtidig viser det seg at gjennomsnittsfarten på veger med to felt i kjøreretningen er noe høyere enn farten der det kun er ett felt.

Bruk av tunneler påvirker drifts- og vedlikeholdskostnadene i stor grad. Selv om tunnelbruk gir sparte vedlikeholdskostnader til vinterdrift, krever tunneler økte kostnader til tekniske installasjoner, overvåkning, strømutfgifter og vedlikehold. Dette gjør at drifts- og vedlikeholdskostnader for tunnel kan ligge 6-10 ganger høyere enn for veg i dagen (Statens Vegvesen, 2010).

3.2 Betydningen av fartsgrense og vegstandard for investeringskostnader

Økt fartsgrense vil i ulik grad kunne medføre økte investeringskostnader, på grunn av strengere geometriske krav i form av stivere kurvatur. Avhengig av terreng og landskapsformasjoner i området kan også økt omfang av tunneler eller bruer være nødvendig (Statens Vegvesen, 2019d). I tillegg kreves økt vegbredde og eventuelle utvidelser av eksisterende tunnelprofiler. Se kapittel 2.5 for ytterligere geometriske detaljer.

Både Statens Vegvesen (2019d) og Nye Veier har på oppdrag fra Samferdselsdepartementet utført utredninger for å avdekke hva som skal til for å øke fartsgrensen fra 110 til 120 km/t på norske motorveger (Elvik, 2019). Statens Vegvesen (2019d) har analysert kostnader og nytte ved å bygge 460 km motorveg med fartsgrense 120 km/t i Norge. Strekningen E6 Ulsberg-Vindåsliene er brukt som utgangspunkt for beregning av investeringskostnadene. Rapporten viser til økte investeringskostnader tilsvarende 10,5 millioner kroner per kilometer ny veg ved fartsgrenseøkningen fra

110 til 120 km/t, totalt 4,8 milliarder kroner. Det påpekes samtidig at E6 Ulsberg-Vindåsliene verken er et spesielt dyrt eller rimelig prosjekt, og derfor utgjør et godt utgangspunkt for analysen.

I tilfeller der eksisterende veg har tilfredsstillende geometrisk utforming og skal dimensjoneres for 120 km/t, kreves noen mindre tiltak for å tilpasse vegen (Statens Vegvesen, 2019d). De økte investeringene for sikring av sideterreng er anslått å tilsvare omtrent kostnadene ved å sette opp halvannen meter rekkverk for hver meter veg med økt fartsgrense i tillegg til ombygging av tunnelportaler, kryss og støyskjerming. Totalt anslås kostnadene å være 3 millioner kroner per km veg. For E6 Ulsberg-Vindåsliene betyr dette investeringskostnader på 330 millioner kroner til oppgradering av eksisterende veg (Statens Vegvesen, 2019d).

Tilsvarende analyse utført av Menon Economics for Nye Veier viser imidlertid helt andre resultater. Elvik (2019) har i en rapport presentert forskjellene i resultatene, per km veg. Der Statens Vegvesen finner at en økning av fartsgrensa fra 110 km/t til 120 km/t vil gi en økning av gjennomsnittlig anleggskostnad tilsvarende 9,1 millioner kroner per km veg (gjennomsnitt for ny og eksisterende veg), finner Menon Economics at kostnadsøkningen er på 3,7 millioner kroner per km veg. Menon Economics skriver at kostnadsøkningen skyldes breddeutvidelsen fra 23 m til 23.5 m, og tar dermed trolig ikke hensyn til de økte kostnadene knyttet til økte kurveradier på vegen. Dette har stor betydning for det endelige utfallet av nytte-kostnadsanalysene, der Statens Vegvesen kommer fram til at tiltaket er ulønnsomt, mens Menon Economics kommer fram til at tiltaket har positiv netto nytte (Elvik, 2019).

Statens Vegvesen (2019e) har i sin sammenlikning av smal og ordinær 4-feltsveg kommet fram til at den smale 4-feltsvegen gir reduserte investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader, samt mindre arealinngrep. De sparte kostnadene utgjør imidlertid kun en liten del av de totale kostnadene knyttet til vegen. De økte kostnadene ved en vegbreddeøkning fra 20 til 23 meter utgjør rundt 5-8% av de totale kostnadene (Statens Vegvesen, 2019e). Arealinngrepene for en ordinær 4-feltsveg med 23 meter bredde utgjør 15% mer enn for en smal 4-feltsveg med 20 meter bredde. Statens Vegvesen (2019e) fremstiller forskjellene for investeringskostnader, ulykker og arealinngrep for normert og smal 4-feltsveg som vist i tabell 4.

Konsekvens	4-felts veg, 20 m	4-felts veg, 23 m
Investeringskostnader (%)	100	105 - 108
Investeringskostnader (kr/lm) ^s	227 000	242 000
Ulykker (%)	115	100
Arealinngrep (%)	100	115

Tabell 4: Sammenstilling av konsekvensene med normert og smal 4-feltsveg (Statens Vegvesen, 2019e).

Det er store forskjeller i grunnlagsdataene fra utredningene fra Elvik (2019) og Nye Veier. Statens Vegvesen har gjort en mer omfattende drøfting og inkludert flere faktorer enn Menon Economics. Basert på kildene er det tydelig at investeringskostnadene øker med økende fartsgrense og økt krav til vegstandard.

3.3 Betydningen av økt fartsgrense

3.3.1 Fartsgrense og betydning for gjennomsnittsfart

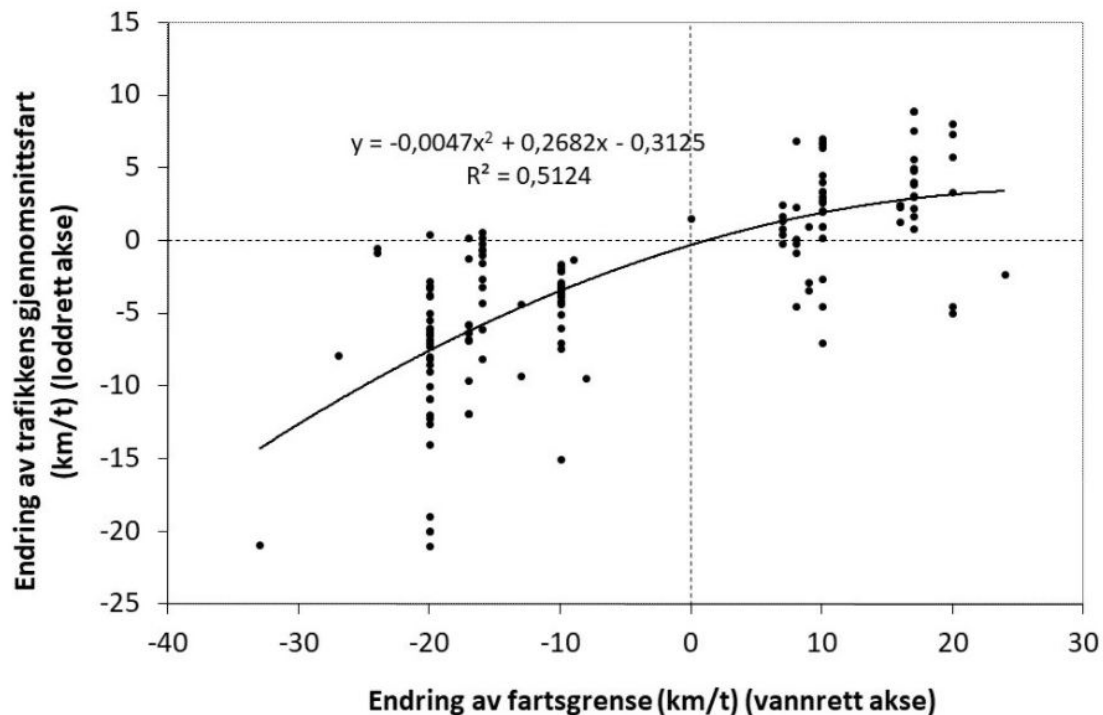
Betydningen av økt fartsgrense avhenger i realiteten av virkningen for gjennomsnittlig trafikkfart på vegen. Derfor blir det i dette kapitlet gjennomgått litteratur for beregning av gjennomsnittsfart for gitte fartsgrenser.

COWI utførte i perioden 2014-2016 fartsmålinger på motorveger der fartsgrensen hadde blitt satt opp fra 100 til 110 km/t (Elvik, 2019). Registreringene ble gjort i to år før og to år etter fartsgrenseøkningen, og er gjengitt i tabell 5. Tendensen fartsmålingene viser er at gjennomsnittsfarten på de fleste vegene lå noe over fartsgrensen før fartsgrenseøkningen, mens den lå et stykke under fartsgrensen etter den ble økt. De fleste gjennomsnittsfartene økte mest for vegene som i utgangspunktet hadde de laveste gjennomsnittsfartene. Gjennomsnittsfarten på vegene med laveste og høyest opprinnelig gjennomsnittsfart økte med henholdsvis 6,9 og 0,6 km/t.

<u>Veg</u>	<u>Gjennomsnittsfart før (km/t)</u>	<u>Gjennomsnittsfart etter (km/t)</u>
A	104,7	105,3
B	102,8	106,1
C	99,1	106,0
D	101,8	103,8

Tabell 5: Fartsmålinger før og etter fartsøkning fra 100 km/t til 110 km/t (Elvik, 2019).

Basert på 143 målinger har Elvik (2021) fremstilt grafisk sammenhengen mellom endring i fartsgrense og endring i trafikkenes gjennomsnittsfart i figur 11. Punktene på grafen viser at gjennomsnittsfarten i de fleste tilfeller beveger seg i samme retning som fartsgrenseendringen. Samtidig endrer gjennomsnittsfarten seg mindre enn endringen i fartsgrense. Ifølge Elvik (2021) øker farten i gjennomsnitt med 5 km/t når fartsgrensen settes opp med 20 km/t, mens en tilsvarende nedgang i fartsgrense fører til en gjennomsnittlig reduksjon i trafikkhastighet på 8 km/t. Når fartsgrensen øker med 10 km/t øker gjennomsnittsfarten med 2,2 km/t.



Figur 11: Sammenhengen mellom endring av fartsgrense og endring av trafikkenes gjennomsnittsfart (Elvik, 2021).

Samtidig avhenger endringen av den gjennomsnittlige trafikkhastigheten av hvor høy fartsgrensen var i utgangspunktet før endringen. Den samme figuren er kommentert i utredningen til Elvik (2019), som der poengterer at en fartsøkning fra 110 km/t til 120 km/t ikke førte til noen reell endring i gjennomsnittsfarten. En økning fra 100 til 110 km/t førte imidlertid til en endring i gjennomsnittsfarten på 2,3 km/t. Når fartsgrensen økte fra 90 til 100 km/t, økte trafikkenes gjennomsnittshastighet med 3,0 km/t. Det betyr at trafikkenes gjennomsnittsfart øker mer jo lavere den opprinnelige fartsgrensen var, når økningen i fartsgrensen var like stor.

Kweon og Kockelman (2005) har utviklet en modell som beskriver trafikkenes gjennomsnittsfart. I denne modellen avhenger farten blant annet av fartsgrense, vegens horisontal- og vertikalkurvatur, stigning, ÅDT, skulderbredde og antall kjørefelt. Gjennomsnittsfarten øker med økt skulderbredde og kurveradier. Små kurver, mange kjørefelt og høy ÅDT gjør at farten går ned.

Hjelkrem mfl. (2017) påpeker i en rapport at tungtrafikk er utstyrt med en toppfartssperre som deaktiverer gasspedalen når kjøretøyet når et visst fartsnivå, som regel rundt 85 km/t. Dette betyr at tungtrafikkandelen trekker ned trafikkenes gjennomsnittshastighet når skiltet hastighet er høyere enn fartssperren. Dette betyr også at økning av skiltet hastighet ikke gir tidsbesparelser for de tunge kjøretøyene når man kommer over et visst fartsnivå.

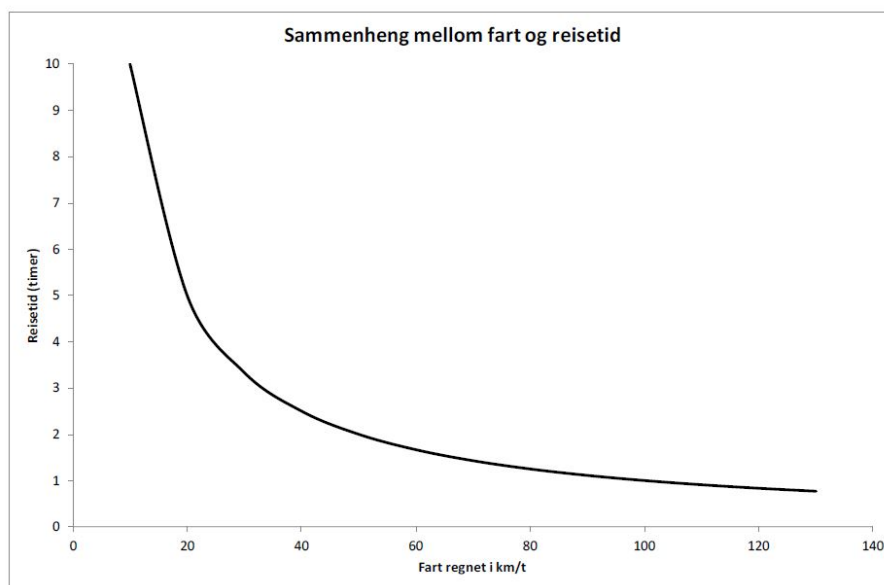
Den gjennomgåtte litteraturen viser at gjennomsnittlig trafikkhastighet ikke tilsvarer skiltet hastighet. Generelt øker trafikkhastigheten mindre enn fartsgrenseøkningen. Samtidig øker trafikkhastigheten mindre jo høyere den opprinnelige fartsgrensen og

trafikkhastigheten er.

3.3.2 Fartsgrense og betydning for tidskostnader

Tidskostnadene er en form for trafikant- og transportbrukernytte, og beregnes basert på tidsforbruk multiplisert med enhetspris for tidsforbruket samt ÅDT (Statens Vegvesen, 2018).

Elvik (2017) har undersøkt et miniscenario om fartsgrensepolitikk med grunnlag i norske trafikkdata riks- og fylkesvegnettet i perioden 2010-2015. Studien undersøker blant annet sammenhengen mellom fart og reisetid. Det kommer fram at reisetid er en invers funksjon av fart. Figur 12 viser en grafisk framstilling av denne sammenhengen. Tidskostnader er direkte proporsjonal med reisetiden, og regnes per persontime eller kjøretøytime (Elvik, 2017). Som figuren viser er spart reisetid størst når økningen i fart foregår blant lave hastigheter. Tidsbesparelsen av økt fart blir mindre for tilsvarende sprang mellom høye hastigheter.



Figur 12: Sammenhengen mellom fart og reisetid (Elvik, 2017).

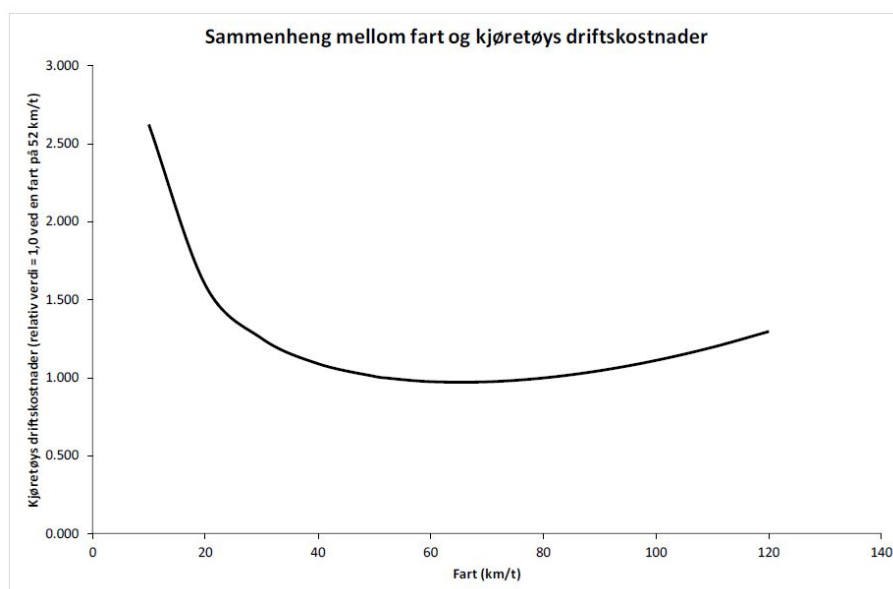
I utredningen til Statens Vegvesen (2019d) antas det at fartsøkningen fra 110 til 120 km/t tilsvarer en reell endring i personbilenes gjennomsnittsfart fra 110 til 115 km/t. Dette betyr at man sparer 1,4 sekunder per tilbakelagte km. Gevinsten blir ikke spesielt stor per kjøretøy, men på grunn av høy ÅDT blir den totale samfunnsøkonomiske nytten stor. Økt fartsgrense gir for dette prosjektet økt nytte tilsvarende 5374 millioner kroner per år.

Statens Vegvesen (2019e) har også vist i sin utredning at ÅDT har stor betydning for sparte tidskostnader og dermed totale kostnader. Det er ÅDT mellom 6 000-20 000 som er undersøkt. 2/3-feltsalternativet med fartsgrense 90 km/t er for de laveste trafikkmengdene mest lønnsomt. Spriket mellom de to alternativene minker imidlertid med økende ÅDT, før 4-feltsalternativet går over til å bli mer lønnsomt.

Tidskostnader er proporsjonale med reisetid, og er svært avhengige av ÅDT. Litteraturen har vist at spart reisetid er størst ved en økning blant de lave fartsgrensene, og blir mindre jo høyere opprinnelig fartsgrense er. Avhengigheten til ÅDT gjør at prosjekter med høy ÅDT oppnår større lønnsomhet ved fartsgrenseøkning.

3.3.3 Fartsgrense og betydning for kjøretøykostnader

Elvik (2017) antar at et kjøretøys driftskostnader er proporsjonale med drivstofforbruket per kilometer, og fremstiller sammenhengen mellom fart og driftskostnader for kjøretøy i figur 13. Data for kjøretøykilometer og drivstofforbruk bygger på statistikk fra Statistisk Sentralbyrå (SSB). Sammenhengen er fremstilt ved å sette kostnaden for 52 km/t lik som 1,0, som er den anslåtte gjennomsnittlig trafikkhastigheten for alle kjøretøy og fartsgrenser på alle veger. Avlest av kurven har driftskostnadene et minimumspunkt rundt 60 km/t, øker slakt når hastigheten økes over dette, og har en bratt økning når hastighetene minker under 20 km/t.



Figur 13: Sammenhengen mellom fart og kjøretøys driftskostnader (Elvik, 2017).

3.3.4 Fartsgrense og betydning for ulykkeskostnader

Reiff mfl. (2008) beskriver i en rapport effektene av både reduserte og økte hastigheter for luftforurensning, utslipp og ulykker på motorveier i Danmark. Dette ble undersøkt i et forsøk der fartsgrensen ble økt fra 110 til 130 km/t på rundt halvparten av motorveiene, mens resten beholdt 110 km/t men med økt bruk av fartskontroll. Der fartsgrensen ble hevet til 130 km/t økte trafikkenes fart med knappe 1 km/t, til 121 km/t. Hastigheten på strekningen som beholdt 110 km/t utenfor Storkøbenhavn falt med 3 km/t til 116 km/t, og med 4 km/t til ca. 111 km/t i Københavnområdet.

Resultatene til Reiff mfl. (2008) viser at antall personskader steg med 9% på vegene med 130 km/t som fartsgrense, mens man på 110-vegene opplevde en reduksjon på

40%, inkludert Storkøbenhavn. Sett kun på vegene utenfor bysonen opplevde man en økning på 33% for 130-vegene og en reduksjon på 27% for 110-vegene. Dette betyr at økt hastighet hadde størst negative konsekvenser for personulykker utenfor bysonen, mens en reduksjon i hastigheten ga størst positivt utslag i bysonen. Beregningene viste også at en hastighetsendring på ± 1 km/t resulterte i ca. 10% økning/fall i antall personskader.

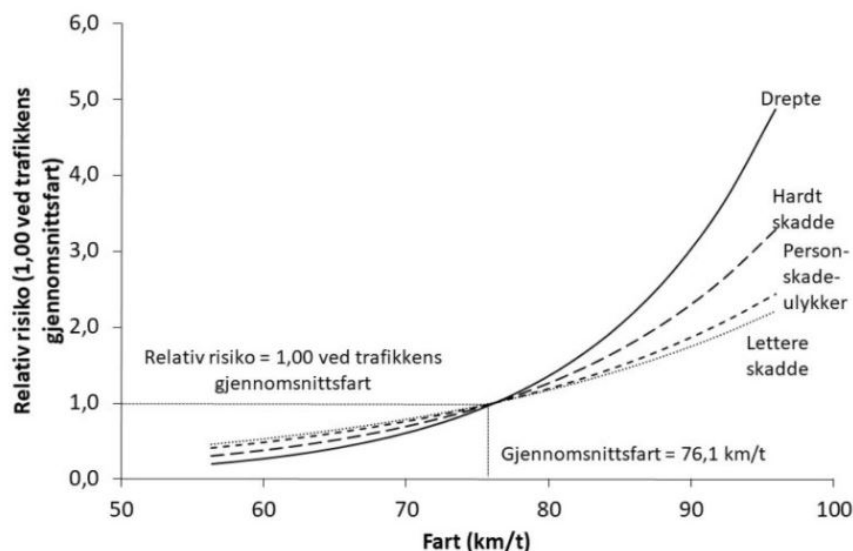
Foss og Straume (2019) har utredet kostnader og nytte ved overgang fra 2/3-feltveg og 90 km/t til 4-feltsveg og fartsgrense 110 km/t for strekningene E6 Ulsberg-Vindåsliene, E39 Lønset-Hjelset og E39 Volda-Furene. Rapporten viser at ulykkeskostnadene øker når fartsgrensen settes opp fra 90 til 110 km/t, bortsett fra i tilfeller der deler av strekningen går i tunnel. En tunnel med to løp holder trafikken i motgående kjøreretninger fra hverandre, og fører til store reduksjoner i ulykkeskostnadene. Siden EFFEKT imidlertid ikke gir mulighet til å definere 3-feltsveger, er 2/3-feltsvegene i dette prosjektet definert som rene 2-feltsveger uten forbikjøringsfelt. Dette er fordi det antas at forbikjøringsfeltet ikke påvirker resultatene i stor grad. Denne utredningen undersøker imidlertid ikke effekten av økt fartsgrense alene, og reduksjonen i ulykkeskostnader kommer trolig av endringen i vegstandard.

Taylor mfl. (2000) beskriver i en studie hvordan ulykkestallet på en veg øker med både økt hastighet og hastighetsspredning. Ulykkesfrekvensen øker likt kvadratet av gjennomsnittshastighet, ifølge rapporten. I tillegg øker ulykkesfrekvensen eksponentielt med hastighetsspredningen. Den mulige prosentvise reduksjonen i ulykkesfrekvens per engelske mile/h (ca. 1,6 km/t) er mellom 2-7%, avhengig av vegtype. For veger i urbane strøk med lave hastigheter er den ca. 6%, for veger i urbane strøk med medium hastighet og landlige veger med lav hastighet er den ca. 4% og for urbane og landlige høyhastighetsveger er den ca. 3% .

Elvik (2021) mener en eksponentialmodell beskriver best sammenhengen mellom antall ulykker avhengig av hastighet, og at antallet øker kraftigst for de mest alvorlige ulykkestypene. Denne sammenhengen kan beskrives slik:

$$\text{Relativt antall ulykker} = \alpha * e^{\beta x},$$

der x er trafikkenes gjennomsnittsfart, α er konstantledd og β er fartsledd. Funksjonen kan beregne antall drepte, hardt skadde, lettere skadde og personskadeulykker, avhengig av verdien til koeffisientene. Funksjonen resulterer i kurven vist i figur 14.



Figur 14: Eksponentialfunksjonen for sammenhengen mellom fart og antall ulykker (Elvik, 2021).

De siste 15-20 årene har den teknologiske utviklingen av kjøretøy bidratt til å redusere ulykkesfrekvensen og å redusere alvorlighetsgraden når en ulykke inntreffer. Elvik mfl. (2019) viser at dette likevel ikke ser ut til å svekke sammenhengen mellom kjørehastighet og vegsikkerhet. Nye sikkerhetssystemer i kjøretøyene kan i stedet tenkes å gjøres trafikksikkerheten enda mer følsom for fartsendringer (Elvik mfl., 2019).

Forester mfl. (1984) har gjennomført en utredning av amerikansk nasjonal reduksjon i fartsgrense til 55 MPH (i underkant av 90km/t). Ulikt overnevnt litteratur kommer denne utredningen fram til at redusert fartsgrense medfører flere trafikkulykker. Dette kommer av Pelzman-effekten, som gjør at sjåføren vil handle mer risikofullt når den opplever at sikkerhetsmarginen øker som følge av redusert hastighet. I tillegg mener Forester mfl. (1984) at en sjåfør vil oppleve mer tretthet og uforsiktighet når kjøretiden øker.

Basert på litteraturen gir økt fartsgrense flere ulykker. Ofte beskrives sammenhengen ved eksponentialmodellen, som viser eksponentiell vekst i antall ulykker ved økt fartsgrense, og større økning for de mest alvorlige ulykkene. Det finnes likevel også litteratur som mener antall ulykker kan bli flere av redusert fartsgrense, på grunn av en følelse av økte sikkerhetsmarginer og dermed mer risikofylt kjøremønster.

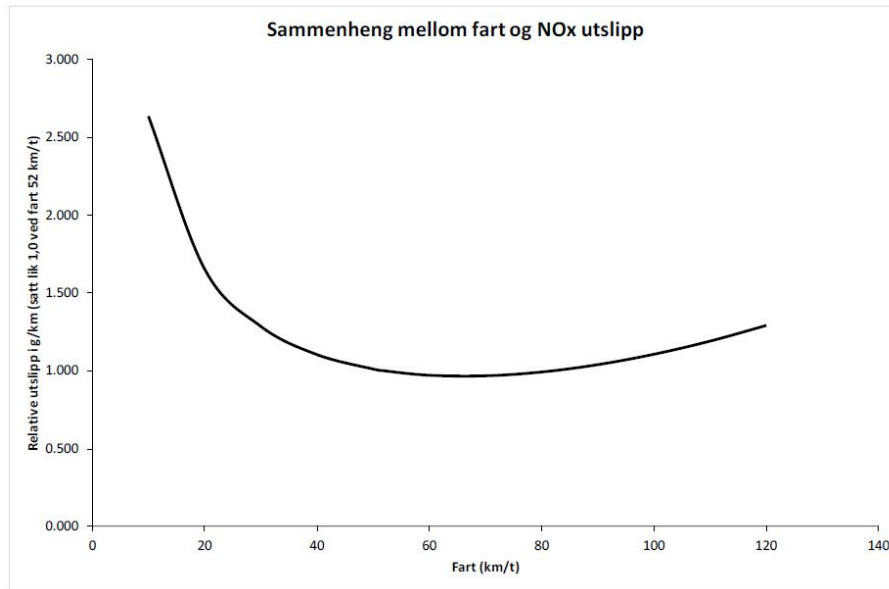
3.3.5 Fartsgrense og betydning for lokal luftforurensning

Foss og Straume (2019) kom i sin rapport fram til at luftforurensningen økte for alle de undersøkte strekningene når hastigheten økte, og økte mest for strekningene med høyest ÅDT.

Kean mfl. (2003) har undersøkt sammenhengen mellom utslipp, fart og motorbe-

lastning for kjøring i tunnel med 4% stigning. Utslipp av NO_x var typisk mellom 1,1 og 3,3 g/L for utforkjøring og mellom 3,8 og 5,3 g/L for kjøring i oppoverbakke, det vil si at utslippene alltid var høyere for kjøring i motbakke enn i nedoverbakke.

I Elvik (2017) sitt miniscenario om fartsgrensepolitikk fremstilles sammenhengen mellom fart og NO_x -utslipp som vist i figur Figure 15, med et bunnpunkt i utslippene rundt fartsgrense 60 km/t. Kurven viser et gjennomsnitt for registrerte utslipp fra lette og tunge bensin- og dieseldrevne kjøretøy. Kurven kan også brukes for å beskrive PM10-utslipp (Elvik, 2017).



Figur 15: Sammenheng mellom fart og NO_x -utslipp (Elvik, 2017).

Den undersøkte litteraturen viser dermed spredninger i funn om sammenheng mellom fartsgrense og luftforurensning. Noe litteratur beskriver utslippene som økende med økt fartsgrense og spesielt store for veier med stor variasjon i horisontalkurvatur. Annen litteratur fremstiller utslipp per km som høyest ved lave fartsgrenser og med et bunnpunkt for kjørefart rundt 60 km/t.

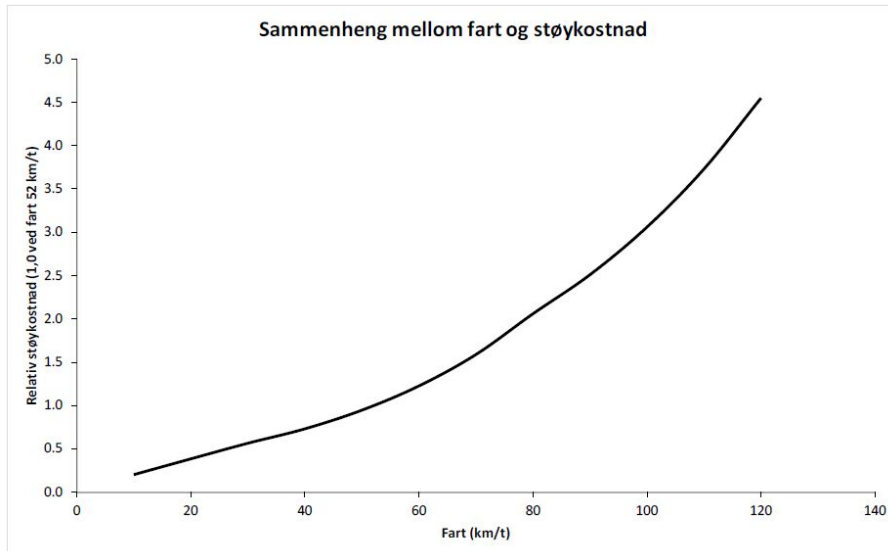
3.3.6 Fartsgrense og betydning for klimagassutslipp

Som tidligere nevnt, baserer (Elvik, 2017) kjøretøykostnadene på drivstofforbruk. Dermed ser kurven for luftforurensning lik ut som kurven for kjøretøys driftskostnader i figur 13. CO_2 -utslippet har et minimumspunkt rundt 60 km/t, øker kraftig når hastigheten reduseres under 20 km/t og har en jevn vekst for hastigheter over 80 km/t.

I kapittel 3.2 ble det nevnt at økt hastighet kan øke omfanget av bruer og tunneler. Bruk av bruer og tunneler gir større CO_2 -utslipp enn veg i dagen. Utslipp knyttet til utbygging blir imidlertid ikke alltid inkludert som en del av utslippene i nyttekostnadsanalysen (Statens Vegvesen, 2019d).

3.3.7 Fartsgrense og betydning for støy

Elvik (2017) beskriver sammenhengen mellom relativ støykostnad og fart som figur 16 viser. Grafen bygger på tidligere utarbeidede modeller for fart, utslipp og støy. Relativ støykostnad har verdi 1,0 for gjennomsnittshastigheten på 52 km/t. Figuren viser at støyen øker mer jo høyere hastigheten er.



Figur 16: Sammenheng mellom relativ støykostnad og fart (Elvik, 2017).

Freitas mfl. (2012) undersøkte i en studie hvilken betydning ulike trafikkhastigheter på ulike vegdekker hadde for støy. Resultatene i tabell 6 viser en tilnærmet lineær økning i støy ved økt trafikkhastighet. Tendensene var lik for alle kjøreunderlag (brostein, tett asfalt og åpen asfaltgummi), men med ulik vekstrate.

Tabell 6: Støy som funksjon av trafikkhastighet og dekketype. (Freitas mfl., 2012)

Type of surface	L _{Amax} (dBA)				
	30 (km/h)	40 (km/h)	50 (km/h)	60 (km/h)	70 (km/h)
Cobblestones	68.4/65.3	72.6/70.0	75.8/73.7	78.5/76.7	80.7/79.3
Dense asphalt	63.9/59.6	67.5/63.9	70.2/67.2	72.5/69.8	74.4/72.1
Open asphalt rubber	63.2/60.5	66.7/64.2	69.5/67.1	71.8/69.4	73.7/71.4

Med økende andel elektriske biler er det også aktuelt å undersøke hvilken effekt dette har for støy. Høye (2021a) viser til at det først og fremst er for hastigheter under 30 km/t at elektriske biler lager betydelig mindre støy enn andre biler. Dette skyldes at støynivået for disse hastighetene domineres av motorlyden. Over 30 km/t domineres støybildet av støy fra bildekkene, slik at støyen fra elbiler blir omtrent lik som for bensin- og dieslbiler for hastigheter over 30-50 km/t.

4 Metode

Metoden i denne masteroppgaven er kvantitativ ved innhenting og analysering av kvantitative data basert på bruk av EFFEKT-modellen. Dette kapittelet gir en overordnet innføring i metoden i form av valg av vegprosjekter, fastsetting av utbyggingsplaner, samt databehandling og analyse av beregningsresultater.

Mer detaljerte beskrivelser av prosjektspesifikke data for referansealternativ og utbyggingsplaner er beskrevet i kapittel 5.

4.1 Valg av vegprosjekter

Det er fastlagt noen forutsetninger for å begrense antall aktuelle prosjekter og komme fram til 2-3 prosjekter som skal analyseres. Analyser i EFFEKT kan ta for seg prosjekter av typen 1, 2 og 3, beskrevet nærmere i kapittel 2.4. Mange store vegprosjekter bruker regional transportmodell (RTM) eller Cube til trafikkestimeringer og tilhører dermed prosjekttype 3. Tids- og kjøretøykostnader blir da beregnet utenfor EFFEKT. For å begrense arbeidsomfanget, er det valgt å holde seg til prosjekttype 1. Denne prosjekttypen gjør det mulig å endre alle ønskede inndata direkte i EFFEKT.

Det er ønskelig at de valgte prosjektene har gjennomsnittlig årsdøgnetrafikk ned mot 6000 og er planlagt for minst 90 km/t, men gjerne også for fartsgrense 110 km/t. Dette er for at tilgjengelig data for kurvatur og linjeføring i størst mulig grad skal kunne benyttes i egne analyser. Av den grunn er det mest hensiktsmessig å lete blant nyere vegprosjekter. Det er ikke nødvendig at utbyggingen er i gang, så lenge vegstrekningen er planlagt slik at det eksisterer nødvendig inndata til bruk i EFFEKT.

Det var vanskelig å finne gode data av prosjekttype 1, da de fleste store vegprosjekter bruker prosjekttype 3. Flere datasett for ulike prosjekter ble undersøkt, men få av de var passende. I samarbeid med Statens Vegvesen og SINTEF ble følgende vegprosjekter valgt ut på bakgrunn av kriteriene over:

- E6 Ulsberg-Vindåsliene
- E39 Volda-Furene
- E39 Lønset-Hjelset

Dette er de samme vegprosjektene som Statens Vegvesen (2019e) og (Foss og Straume, 2019) har undersøkt i tidligere utredninger. Tilgang på data er blitt gitt av Anders Kroksæter, SINTEF.

4.2 Metode for databehandling og analyse i EFFEKT

Følgende delkapittel beskriver den generelle metoden for databehandling og analysing i programmet EFFEKT. Viktige forkunnskaper for å kunne utføre analyser og å forstå programmet, ble tilegnet gjennom brukerveiledning for EFFEKT.

4.2.1 Generelle beregningsforutsetninger

Når de eksisterende databasene for prosjektene ble lastet opp i EFFEKT, inneholdt de allerede et referansealternativ og noen få alternative utbyggingsplaner. Referansealternativet ble beholdt og kun justert med nye økonomidata. Utbyggingsalternativene dannet grunnlag for de reviderte utbyggingsplanene brukt i denne oppgaven.

De nye tiltaksalternativene som ble opprettet for hvert prosjekt inneholdt både faste parametere og prosjektspesifikke data som varierer mellom prosjektene. De faste parameterene er først og fremst økonomidata og er oppsummert i tabell 7. Disse dataene ligger under menyen *Prosjektdata* i EFFEKT.

Tabell 7: Faste parametere til alle utbyggingsplaner.

Faste parametere	
Åpningsår	2022
Felles prisnivå	2021
Sammenlikningsår	2022
Start analyseperiode	2022
Analyseperiode	40 år
Levetid	40 år
Skattefaktor	1,2
Kalkulasjonsrente	4 % pr år
Anleggsperiode	2/3 år*

*3 år for E6 Ulsberg-Vindåsline og E39 Lønset-Hjelset. 2 år for E39 Volda-Furene

Dataene som skulle være spesifikke for hver enkelt utbyggingsplan var:

- Fartsgrense
- Antall kjørefelt
- Anleggskostnad

Enhetspriser og faktorer er til enhver tid oppdaterte og standard i programvaren. Disse er derfor ikke endret. For å få mest mulig konsistente og sammenliknbare utdata, ble det avgjort å bruke ÅDT 6000 for alle prosjektene i oppgaven. Dette er nær den reelle årstdøgntrafikken på to av vegene, men for E6 Volda-Furene betyr dette en lavere ÅDT enn i virkeligheten. Andre trafikkdata om trafikksammensetning og

trafikkstrømmer lå allerede inne i EFFEKT fra tidligere utført analyse av SINTEF og endres ikke.

Det ble utarbeidet 8 utbyggingsalternativer i EFFEKT for hvert vegprosjekt som en kombinasjon av ulike fartsgrenser og antall kjørefelt, se tabell 8. Fartsgrensene som ble undersøkt var 90, 100, 110 og 120 km/t. For hver fartsgrense er det to alternative vegstandarder - én med 2/3 felt og én med 4 felt.

Tabell 8: Sammenstilling av forhåndsdefinerte utbyggingsalternativer.

Utbyggingsalternativ	Fartsgrense [km/t]	Antall kjørefelt
1	90	2/3
2	90	4
3	100	2/3
4	100	4
5	110	2/3
6	110	4
7	120	2/3
8	120	4

Fastsetting av vegstandard og anleggskostnader for hvert utbyggingsalternativ er beskrevet i detalj i kapittel 5.2 og 5.3.

Det finnes ingen standardvalg for 3-feltsveg i EFFEKT, kun for 2 og 4 felt. Derfor ble en 2-feltsveg med tilpasninger brukt som utgangspunkt i EFFEKT for å opptre mest mulig likt som en 3-feltsveg. I forkant av dette ble det utført testberegninger av en 2-feltsveg med dimensjonene til en 2-feltsveg og en 2-feltsveg med dimensjonene til en 3-feltsveg. Dette viste at dimensjonen kun påvirket EFFEKT sin beregning av drifts- og vedlikeholdskostnader samt støy- og luftforurensning. Det ble derfor avgjort å bruke dimensjonene for 3-feltsvegen til videre beregninger. Dette til tross for at noen utredninger, eksempelvis Foss og Straume (2019), ser på forskjellen mellom 2 og 2/3 felt som svært liten og derfor bruker 2-feltsveg i EFFEKT-analyser, se kapittel 3.3.4.

For å gjøre vegprosjektene egnet for høye fartsgrenser, ble kurveradier i EFFEKT som ikke tilfredstilte kravene i vegnormalene endret til minste kurveradius for gitt fartsgrense.

Den totale nytten ved økt fartsgrense avhenger av antall kjøretøy som opplever tidsbesparelsen, det vil si ÅDT. Når fartsgrensen settes opp, vil ÅDT i tillegg øke i form av nyskapt trafikk (Cervero, 2003). Siden det her kun er interessant å se på virkningen av hastighetsøkningen alene og for at det skal være mulig å sammenlikne resultater for ulike veglinjer, ble det ikke tatt hensyn nyskapt trafikk.

4.2.2 Etablering av vegstandard

For å fastsette vegdimensjoner for de ulike utbyggingsplanene ble både vegnormaler, utredninger og skjønn benyttet. Ikke alle vegstandarder i utbyggingsplanene er

dokumentert i gjeldende normaler. I disse tilfellene ble eksisterende normaler og annen litteratur benyttet til å gjøre egne vurderinger av vegdimensjoner. Valgte vegstandarder er spesifisert i kapittel 5.2.

4.2.3 Kostnadsanslag

Det ble foretatt anslag av anleggskostnader for alle utbyggingsalternativer basert på kostnadsanslag i eksisterende utredninger, interpolering i henhold til vegbredde og egne vurderinger. Anslagene ble utført i Excel-regneark. Anslagene er nærmere beskrevet i kapittel 5.3.

4.2.4 Komparativ analyse

Resultatene fra EFFEKT ble skrevet ut for hvert utbyggingsalternativ. Resultatene omfatter nytte- og kostnadskomponenter for referansealternativ, utbyggingsplan og endring mellom referansealternativ og utbyggingsplan. En komparativ analyse ble utført ved å sammenlikne og diskutere resultater for 2/3 felt mot 4 felt for hver enkelt fartsgrense innad i hvert vegprosjekt. Kostnadskomponentene tidskostnader, ulykkeskostnader, investeringskostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader, totale kostnader, netto nytte og netto nytte per budsjettkrone ble vurdert. Kostnadene ble deretter sammenliknet på tvers av fartsgrensene, og til slutt mellom vegprosjektene. Tidskostnader er inkludert fordi de, i tillegg til investeringskostnader, dominerer kostnadsbildet og er største nytteverdi for de aktuelle tiltakene. Tilsvarende antas investeringskostnadene som dominerende kostnad innad i prosjektene og er derfor aktuelle å undersøke.

Resultatkostnadene fra EFFEKT gjelder for total veglengde og for alle kjøretøy. For at det skulle være mulig å sammenlikne resultatene for ulike vegprosjekter av ulik lengde, ble de totale kostnadene regnet om til kostnad per km veg. Alle prosjektene har lik ÅDT for å være sammenliknbare, da ÅDT påvirker kostnader og nytte i stor grad.

4.2.5 Følsomhetsanalyse

Følsomhetsanalyse av anleggskostnader og trafikk tall ble utført med bruk av funksjonen for følsomhetsanalyse i EFFEKT.

Siden det antas stor usikkerhet knyttet til anleggskostnadene, vil følsomhetsanalysen kunne brukes til å anslå hvor avgjørende disse kostnadene er og dermed gyldigheten av de beregnede totale kostnadene. Analysen ble utført ved å gjøre to nye beregninger per utbyggingsalternativ med anleggskostnader justert $\pm 10\%$. Disse ble sammenfattet i tabeller i Excel-regneark.

Det ble også utført en følsomhetsanalyse for trafikk tall, for å undersøke hvor skillett går for når henholdsvis 2/3 felt og 4 felt er lønnsomt. Prosjektresultatene for ÅDT 6000 som allerede var analysert avgjorde hvilke prosjekter og utbyggingsal-

ternativer som var aktuelt å utføre følsomhetsanalysen på. Det ble i første omgang utført følsomhetsanalyser av mange trafikk tall for å avdekke i hvilket området skillet mellom lønnsomhet og ulønnsomhet for 2/3 og 4 felt lå. Beregninger av utvalgte trafikk tall ble deretter overført til Excel-regneark, for sammenlikning.

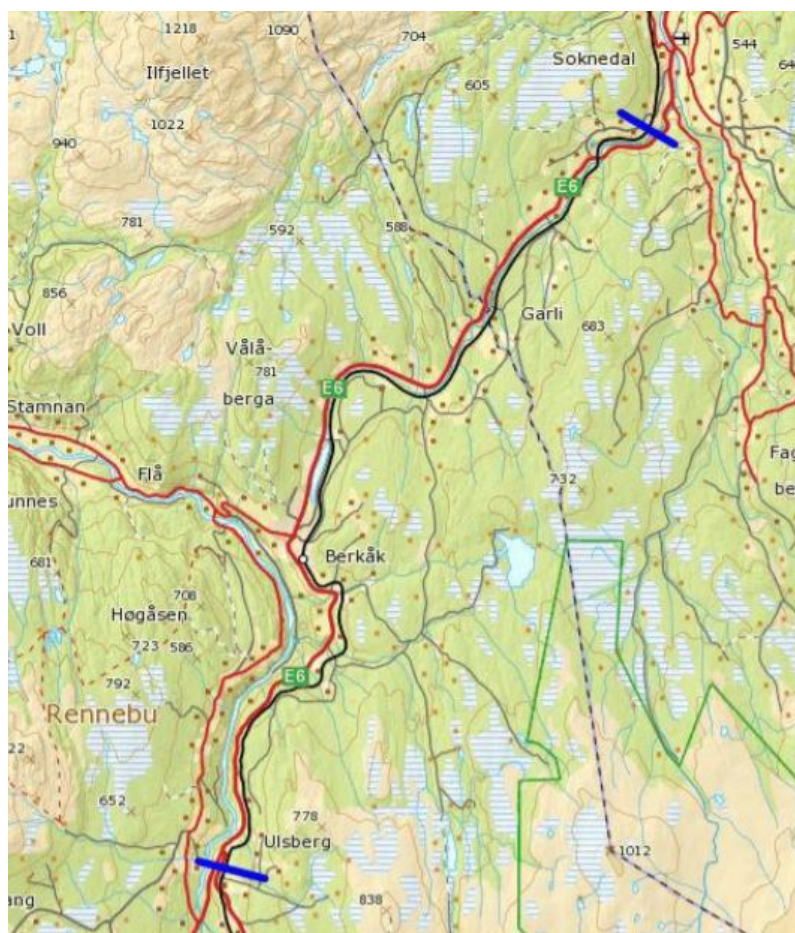
5 Forutsetninger for egne EFFEKT-beregninger

Følgende kapittel beskriver analysegrunnlaget brukt til EFFEKT-beregninger i kapittel 6. Dette innebærer presentasjon av de valgte vegprosjektene i henhold til dagens og planlagt veg og definering av referansealternativ og utbyggingsplaner i EFFEKT. Utbyggingsplanene inneholder bestemmelser av anleggskostnader og vegstandard.

5.1 Beskrivelse av vegprosjekter

5.1.1 E6 Ulsberg-Vindåsliene

E6 Ulsberg-Vindåsliene går gjennom kommunene Midtre Gauldal og Rennebu i Trøndelag, og er markert på kartet i figur 17. Dagens strekning som representerer referansealternativet, inneholder ingen tunneler og er tilknyttet flere lokalveger. Vegen har to kjørefelt, smale skuldre og fartsgrense som varierer fra 50-80 km/t (Statens Vegvesen, 2016). Planområdet ligger over marin grense og domineres av morenemateriale med innslag av torv og myr. ÅDT er på mellom 5000-6000 kjøretøy per døgn og tungtrafikkandel rundt 27% (Statens Vegvesen, 2021b).



Figur 17: Kart over E6 Ulsberg-Vindåsliene (Statens Vegvesen, 2016).

Statens Vegvesen (2019e) klassifiserer topografien som ”middels” vanskelig. Forslaget til ny strekningen over E6 Ulsberg-Vindåsliene som brukes i denne masteroppgaven, tilsvarer forslag fra Statens Vegvesen fra 2016. Det er senere blitt vedtatt ny reguleringsplan utarbeidet av Nye Veier som avviker noe fra tidligere reguleringsplan (Nye Veier, 2021b).

Foreslått ny veglinje er 26 km lang. Vegen vil være avkjørselsfri og alle kryss er planfrie. Til sammen etableres fire nye kryss på strekningen ved Ulsberg, Skauma, Berkåk og Løkli, som knytter ny E6 til eksisterende E6 og lokalvegnettet. I tillegg til veg i dagen inneholder den nye strekningen Tosettunnelen, Berkåktunnelen og Vindåslitunnelen med samlet lengde på 5,5 km (Statens Vegvesen, 2016). Det skal bygges flere mindre og store bruer på til sammen 1,3 km. Dette er Stavåa bru over Stavåa juv, Bjørbekkbrua over eksisterende E6, jernbanen og Bjørbekken, samt Vadløkkbekken bru over Vadløkkbekken. Den nye vegen er planlagt for fartsgrense 110 km/t.

EFFEKT-data

I innhentede data fra tidligere EFFEKT-beregning utført av SINTEF er trafikkvariasjonen definert som M0: Ingen spesiell trafikkvariasjon (bare 1 belastningsperiode).

EFFEKT-inndata har følgende definerte knutepunkt:

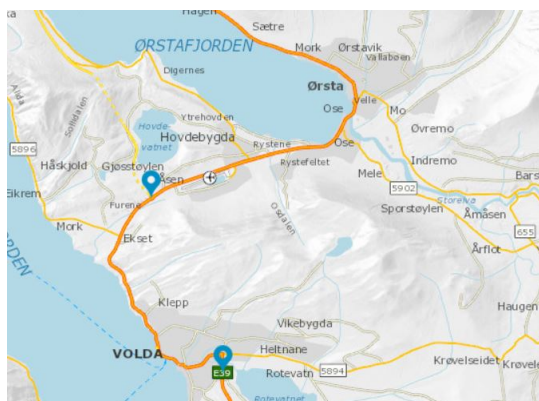
- Ulsberg
- Ulsbergkrysset
- Tosettunnelen start
- Tosettunnelen slutt
- Skaumakrysset
- Berkåktunnelen start
- Berkåktunnelen slutt
- Berkåkkrysset
- Løkliakrysset
- Vindåslitunnelen start
- Vindåslitunnelen slutt
- Vindåsliene

Mottatte data fra SINTEF inneholder 2 alternativer til kurvatur, ett for fartsgrense 90 km/t og ett for 110 km/t. I denne oppgaven er veglinjen med 90 km/t grunnlag for utforming av utbyggingsalternativ med fartsgrense 90 og 100 km/t og veglinjen med fartsgrense 110 km/t er grunnlag for alternativ med fartsgrense 110 og 120 km/t. For alternativene med 100 og 120 km/t blir kurveradier tilpasset til minimumskrav i vegnormalene. Definerte minimumsverdier for utbyggingsalternativene er presentert i kapittel 5.2.

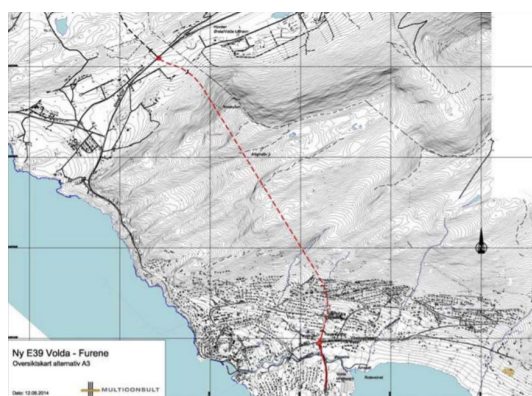
5.1.2 E39 Volda-Furene

Det er planlagt ny veg langs E39 mellom Volda og Furene i Volda kommune. Dagens strekning er ca. 6,5 km lang og har fartsgrense som varierer mellom 50-80 km/t. Årsdøgntrafikken på strekningen i dag er rundt 9 000 og tungtrafikkandel 10 % (Statens Vegvesen, 2021b).

Statens Vegvesen (2019e) klassifiserer topografiens vanskelighetsgrad som ”vanskelig”. Planområdet er preget av alpine og bratte landformer, mye vegetasjon og jordbruk (Volda kommune, 2016). Den nye veien planlegges i en 3,5 km lang tunnel som vist i figur 18b.



(a) Kart over dagens strekning (Nye Veier, 2021a).



(b) Vedtatt trasévalg i kommunedelplan (Volda kommune, 2016).

Figur 18: E39 Volda-Furene

EFFEKT-data

Trafikkvariasjonen er satt til M3: Byområde med blandet trafikk uten kapasitetsproblemer.

I EFFEKT ble veglinjen splittet i tre lenker - for strekningen før tunnelen, strekningen i tunnel og etter tunnelen. Dette var for å kunne differensiere vegstandarden i tunnel og utenfor tunnel, noe som resulterte i følgende fire knutepunkt:

- Volda
- Start tunnel
- Slutt tunnel
- Furene

Kurvaturen for utbyggingsalternativer ble beholdt fra tidligere beregning utført av SINTEF. Der er kurvaturen kun definert ved to høydedata for start og slutt av tunnel og som et rett strekk i horisontalkurvaturen. Dette er fordi tunnelen antas tilnærmet rettlinjert. Ingen endring ble utført på kurvaturen.

5.1.3 E39 Lønset-Hjelset

Strekningen Lønset-Hjelset ligger i Molde kommune og er rundt 9 km lang. Terrenget er slakt og ligger hovedsakelig under marin grense. Grunnen inneholder faste løsmasser og morenemateriale. Se figur 19 for dagens veg og planlagt ny veg. Av Foss og Straume (2019) rangeres vanskelighetsgraden til topografien som ”lett”.



Figur 19: Kart over planlagte E39 Lønset-Hjelset (Molde kommune, 2017).

Dagens veg har fartsgrense som varierer mellom 50-70 km/t. ÅDT er på 5500-6000 kjøretøy, noe dagens veg ikke er dimensjonert for (Molde kommune, 2017). Mesteparten av strekningen er for smal til oppmerking med gul midtstripe. Tungtrafikkandelen er på 14% (Statens Vegvesen, 2021b).

Den nye planlagte vegen har et planskilt kryss i Hjelset. Den omfatter kun veg i dagen og inneholder ingen tunneler. Den planlagte veglinja er en 2/3-feltsveg med skiltet hastighet 80 og 90 km/t. Kurvaturen er likevel tilpasset 110 km/t slik at vegen enkelt kan breddeutvides dersom fartsgrensen senere skal settes opp (Molde kommune, 2017).

EFFEKT-data

Innata om trafikkvariasjonen er i tidligere beregninger av SINTEF satt til M4: Byområde med blandet trafikk og periodevis kapasitetsproblemer.

Det defineres følgende to knutepunkt i EFFEKT:

- Lønset
- Hjelset

Kurvedata fra SINTEF inneholder kun ett alternativ, som tilfredsstill minimumskrav til fartsgrense 110 km/t. Denne kurvaturen brukes derfor direkte til utbyggingsalternativene med fartsgrense 90, 100 og 110 km/t. For utbyggingsalternativer med fartsgrense 120 km/t er små kurveradier endret til minimumskrav.

5.1.4 Oppsummering av prosjektspesifikasjoner

Nøkkelinformasjon om de tre prosjektene angående veglengde, veglengde over bru og i tunnel, tungtrafikkandel av topografiens vanskelighetsgrad er sammenstilt i tabell 9. Prosjektet E6 Ulsberg-Vindåsliene har større utstrekning sammenliknet med de to andre, og omfatter både veg i dagen, tunneler og bruer. E39 Volda-Furene er en klart kortere strekning, og med det meste av strekningen i tunnel. E39 Lønset-Hjelset har relativt enkel topografi, som gjør at strekningen kun inneholder veg i dagen.

Tabell 9: Nøkkelparametre for planlagte nye E6 Ulsberg-Vindåsliene, E39 Lønset-Hjelset og E39 Volda-Furene. Basert på utredning av Statens Vegvesen (2019e) og Vegkart (Statens Vegvesen, 2021b).

	E6 Ulsberg-Vindåsliene	E39 Volda-Furene	E39 Lønset-Hjelset
Total veglengde [km]	26	3,7	9
Bru [km]	1,3	0	0
Tunnel [km]	5,5	3,5	0
Tungtrafikkandel [%]	27	10	14
Topografi/terreng	Middels	Vanskelig	Lett

5.2 Valg av vegstandard for utbyggingsalternativene

Valg av vegstandard for utbyggingsalternativene er basert på designkrav i Statens Vegvesens håndbøker, gjengitt i kapittel 2.5. Noen er hentet direkte fra håndbøkene, mens andre er fastsatt ut fra egne vurderinger basert på håndbøkene. Det er valgt å benytte midtrekkverk på alle 2/3-feltsvegene og midtdeler på 4-feltsvegene, samt ingen vegbelysning. Dette er for å oppnå best mulig trafiksikkerhet for høye fartsgrenser, og fordi de aktuelle prosjektene planlegges uten vegbelysning av Nye Veier.

5.2.1 Veg i dagen

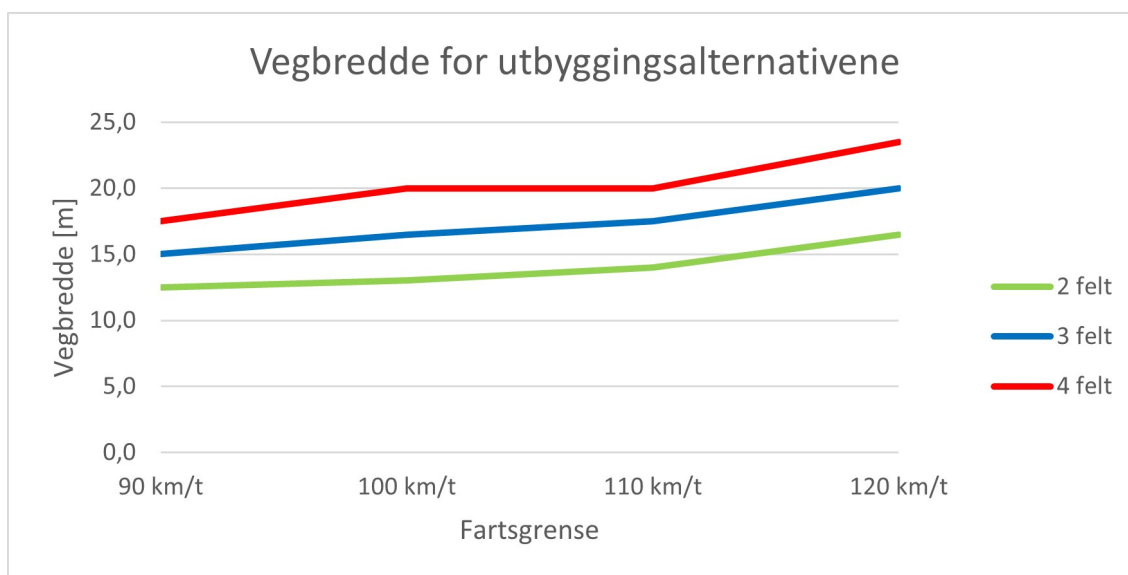
Se tabell 10 og 11 for valgte dimensjoneringskrav brukt for 3 og 4 felt i EFFEKT-beregningene. Dette gjelder geometriske krav som er brukt for veg i dagen. Kommentarer til og begrunnelser av valg følger videre i kapittelet. Figur 20 viser en sammenstilling av vegbredder for veg i dagen med 3 og 4 felt, samt veg i tunnel med 2 felt. Mer om veg i tunnel i kapittel 5.2.2.

Tabell 10: Sammenstilling av valgt geometrisk utforming for **3-feltsveger** med fartsgrenser 90, 100, 110 og 120 km/t.

Utformingselement	Fartsgrense			
	90 km/t	100 km/t	110 km/t	120 km/t
Total vegbredde [m]	15,0	16,5	17,5	20,0
Feltbredde 1 [m]	3,5	3,5	3,5	3,5
Feltbredde 2 [m]	3,25	3,5	3,5	3,5
Skulderbredde 1 [m]	1,5	1,5	2	3
Skulderbredde 2 [m]	1	1,5	2	3
Minste horisontalkurveradius [m]	400	560	700	900
Minste radius høybrekk [m]	4 700	8 300	11 000	14 100
Minste radius lavbrekk [m]	2 300	3 100	3 700	4 300
Minste stoppsikt på flat veg [m]	150	200	220	260

Tabell 11: Sammenstilling av valgt geometrisk utforming for **4-feltsveger** med fartsgrenser 90, 100, 110 og 120 km/t. For 110 km/t smal 4 felt.

Utformingselement	Fartsgrense			
	90 km/t	100 km/t	110 km/t	120 km/t
Total vegbredde [m]	17,5	20,0	20,0	23,5
Feltbredde [m]	3,25	3,5	3,5	3,5
Skulderbredde [m]	1	1,5	1,5	3
Minste horisontalkurveradius [m]	400	560	700	900
Minste radius høybrekk [m]	4 700	8 300	11 000	14 100
Minste radius lavbrekk [m]	2 300	3 100	3 700	4 300
Minste stoppsikt på flat veg [m]	150	200	220	260



Figur 20: Grafisk fremstilling av vegbredde basert på standardkrav for fartsgranse 90, 100 og 110 km/t, i tillegg til forslag for 120 km/t

Referansealternativ

Referansealternativet tilsvarende eksisterende situasjon for vegnettet. Alle inndata i EFFEKT beholdes for dette alternativet. Økonomidata settes til tilsvarende verdier som i tabell 7. Under *Vegstandard* i EFFEKT har referansealternativet til E6 Ulsberg-Vindåsliene fått vegbredde mellom 10-10,5 m og skulderbredde mellom 1,25-1,5 m. E39 Volda-Furene har definert vegbredde 7,77 m og E39 Lønset-Hjelset har fått vegbredde 7,16 m. Dette er verdier som EFFEKT henter direkte fra Nasjonal Vegdatabank (NVDB).

Utbyggingsalternativ 1: 2/3-feltsveg, 90 km/t

Krav til minimum stoppsikt, horisontal- og vertikalkurvatur følger gjeldende krav til dimensjoneringsklasse H5, beskrevet nærmere i kapittel 2.5. Siden 3 felt ikke kan defineres direkte i EFFEKT, blir vegstandarden i EFFEKT definert ved 2 felt med vegbredde 15 m og skulderbredde 1,5 m.

Utbyggingsalternativ 2: 4-feltsveg, 90 km/t

I henhold til Håndbok N100 skal 3-feltsveg med 90 km/t dimensjoneres med 3,25 m feltbredde og 1,0 m skulderbredde i kjøreretningen med to felt. Med dette som grunnlag for 4-feltsveg blir total vegbredde 17,5 m. Krav til minimumskurvatur og stoppsikt tilsvarende krav for dimensjoneringsklasse H5.

Utbyggingsalternativ 3: 2/3-feltsveg, 100 km/t

For å definere normalprofilen til 2/3-feltsveg med fartsgrense 100 km/t, er det tatt direkte utgangspunkt i tidligere dimensjoneringsklasse H8, fratrukket bredden av ett kjørefelt. Dette gir totalt vegbredde 16,5 m. Resterende krav til stoppsikt og horisontalkurvatur følger også H8. Krav til vertikalkurvatur oppdateres slik som beregningene i kapittel 2.5 viser.

Utbyggingsalternativ 4: 4-feltsveg, 100 km/t

De geometriske kravene til 4-feltsveg med fartsgrense 100 km/t er hentet fra tidligere dimensjoneringsklasse H8. Krav til og vertikalkurvatur oppdateres slik som for utbyggingsalternativ 3.

Utbyggingsalternativ 5: 2/3-feltsveg, 110 km/t

2/3-feltsveg med fartsgrense 110 km/t finnes ikke i norske standarder. Det er derfor valgt å ta utgangspunkt i oppdaterte minimumskrav i NA-rundskriv 2021/01 (Statens Vegvesen, 2021a), og trekke fra bredden av ett kjørefelt. Med alt annet likt blir total tverrsnittbredde 17,5 m. Minimum stoppsikt og krav til kurvatur tilsvarende standardkravene gjengitt i kapittel 2.5.

Utbyggingsalternativ 6: smal 4-feltsveg, 110 km/t

Siden Nye Veier planlegger mange av de nye europavegene som smale 4-feltsveger og fartsgrense 110 km/t, er dette valgt å benytte som vegstandard til dette utbyggingsalternativet. Det er valgt å bruke samme dimensjoner som Statens Vegvesen (2019e) har brukt i sin utredning. Minimum stoppsikt og krav til kurvatur tilsvarende som

for utbyggingsalternativ 5.

Utbyggingsalternativ 7: 2/3-feltsveg, 120 km/t

2/3-feltsveg med 120 km/t finnes ikke i gjeldende vegstandard og må derfor dimensjoneres i denne oppgaven. Det er valgt å benytte skulderbredde og kjørefeltbredde tilsvarende som når antall kjørefelt er 4 og 120 km/t, i henhold til utredning av Statens Vegvesen (2019d). Ved å trekke fra bredden av ett kjørefelt, blir total vegbredde 20 m. Kurvatur og stoppsikt krav er hentet fra samme utredning.

Utbyggingsalternativ 8: 4-feltsveg, 120 km/t

Tverrsnittsmålene, stoppsikt og kurvaturkrav for 4-feltsveg med fartsgrense 120 km/t i utredningen til Statens Vegvesen (2019d) er brukt som utgangspunkt.

5.2.2 Generelt om veg i tunnel

I prosjektene E6 Ulsberg-Vindåsliene og E39 Volda-Furene går deler av vegen i tunnel. Der 2/3-feltsvegen går igjennom tunnel er det valgt å benytte kun 2 felt og ingen midtrekkverk igjennom tunnelen, da dette er vurdert til å være mest hensiktsmessig med tanke på både anleggskostnader og trafikksikkerhet. Midtrekkverk i retning med kun ett felt hindrer muligheten til å snu i nødsituasjoner, samtidig som at 3 felt vil øke kostnadene betraktelig. Der det går 4 felt igjennom tunnelen tilsvarer dette i realiteten en toløpstunnel, der trafikken i én retning er adskilt fra den andre. Det går ikke an å direkte definere en toløpstunnel i EFFEKT, og dette defineres derfor som 4-feltsveg med midtdeler.

Geometriske krav til 2 felt er definert slik tabell 12 viser. For 90 km/t er kravene hentet direkte fra Statens Vegvesens håndbok (se kapittel 2.5). For 100, 110 og 120 km/t er dimensjoner fastsatt ved å trekke fra én kjørefeltbredde på 3,5 m direkte fra vegbredden til alternativet med 3 felt beskrevet tidligere i kapittelet. Krav til stoppsikt og kurvatur er også likt som beskrevet for de aktuelle fartsgrensene tidligere i dette kapittelet.

Tabell 12: Sammenstilling av geometrisk utforming for **2-feltsveger** i tunnel med fartsgrenser 90, 100, 110 og 120 km/t.

Utformingselement	Fartsgrense			
	90 km/t	100 km/t	110 km/t	120 km/t
Total vegbredde [m]	12,5	13,0	14,0	16,5
Feltbredde [m]	3,5	3,5	3,5	3,5
Skulderbredde [m]	1,5	1,5	2,0	3
Minste horisontalkurveradius [m]	400	560	700	900
Minste radius høybrekk [m]	4 700	8 300	11 000	14 100
Minste radius lavbrekk [m]	2 300	3 100	3 700	4 300
Minste stoppsikt på flat veg [m]	150	200	220	260

5.3 Valg av anleggskostnader for utbyggingsalternativene

Anslag for anleggskostnader for alle prosjekter og utbyggingsplaner er sammenstilt i tabell 13 og begrunnet videre i kapittelet. Kostnadsanslag for de aktuelle prosjektene bygger på anslag for 2/3 felt med 90 km/t og 4 felt med 110 km/t hentet fra tidligere beregninger i utredningen til Statens Vegvesen (2019e). Disse er markert i gul i tabellen, kun dividert med veglengder. Alle kostnadene er i 2018-kroner. EFFEKT er innstilt til å gi resultatene fra kostnadsberegningen i 2021-kroner.

Tabell 13: Sammenstilling av anleggskostnader pr km veg for alle prosjekter og utbyggingsplaner (2018-kr). Grunnlagskostnader for anslagene markert i gul.

Prosjekt	Anleggskostnad (1000 kr/km)							
	90 km/t		100 km/t		110 km/t		120 km/t	
	2/3 felt	4 felt	2/3 felt	4 felt	2/3 felt	4 felt	2/3 felt	4 felt
E6 Ulsberg-Vindåsliene	172 480	215 086	198 044	243 566	219 357	257 692	272 638	289 192
E39 Volda-Furene	321 622	416 216	378 378	482 808	424 681	510 811	540 438	542 311
E39 Lønset-Hjelset	133 333	153 333	145 333	163 831	156 206	173 333	183 387	204 833

Utbyggingsalternativ 1: 2/3-feltsveg, 90 km/t

Statens Vegvesen (2019e) har for dette utbyggingsalternativet tidligere utført kostnadsoverslag for alle prosjektene. Disse kostnadsoverslagene vurderes som gode anslag og benyttes direkte i denne masteroppgaven.

Utbyggingsalternativ 2: 4-feltsveg, 90 km/t

Kostnadene for 4-feltsveg med fartsgrense 90 km/t ble beregnet ved interpolering i henhold til vegbredde mellom tidligere anslag for 2/3 felt med 90 km/t og 4 felt med 110 km/t.

Utbyggingsalternativ 3: 2/3-feltsveg, 100 km/t

Siden ingen andre verdier er kjente, ble det utført interpolering i henhold til tverrsnittsbredde mellom kjente anslag utført av Statens Vegvesen (2019e) for 2/3 felt med 90 km/t og 4 felt med 110 km/t. Det er i interpoleringen brukt bredden for veg med 3 felt.

Utbyggingsalternativ 4: 4-feltsveg, 100 km/t

Vegbredden for 4-feltsveg med fartsgrense 100 km/t er tilsvarende vegbredden til smal 4-feltsveg med fartsgrense 110 km/t. Ved interpolering med hensyn til breddeutvidelse blir dermed anleggskostnader for tverrsnittet lik som for den smale 4-feltsvegen. Imidlertid medfører i virkeligheten økt fartsgrense også økte kostnader til avstivning av kurvatur og ofte større skjæringer og fyllinger av masser. Dette er ønskelig å ta hensyn til i den grad det er mulig.

I kostnadsanslag utført av Klemetsaune (2018) for E6 Ulsberg-Vindåsliene utgjør kostnadene for 4-feltsveg og fartsgrense 110 km/t 5,8% mer enn for veg med fartsgrense 100 km/t og likt tverrsnitt. Dette gir noe høyere kostnader enn ved interpoleringen over og vurderes derfor til å være mer realistisk. Derfor utføres kostnads-

anslagene for de tre vegprosjektene ved å oppskalere kostnaden for smal 4-feltsveg og 110 km/t med 5,8%.

Utbyggingsalternativ 5: 2/3-feltsveg, 110 km/t

Kostnadsanslaget ble utført etter at kostnaden for 2/3-feltsveg med fartsgrense 120 km/t var anslått, ved å interpolere med hensyn til tverrsnittsbredde mellom 2/3-feltsveg for 100 og 120 km/t. Dette er fordi jeg antar at en interpolering mellom veger med likt antall kjørefelt gir et mer nøyaktig anslag enn mellom veger av ulikt antall kjørefelt. Det er bredden for 3-feltsveg det tas utgangspunkt i i interpoleringen. Anslaget blir noe høyere enn ved interpolering mellom utbyggingsalternativ 1 og 6, som er brukt for en del andre alternativer. Forskjellen er imidlertid ikke større enn 5-6%, noe som styrker antagelsen om at kostnadene ligger i dette området.

Utbyggingsalternativ 6: smal 4-feltsveg, 110 km/t

Utførte kostnadsanslag i rapporten til Statens Vegvesen (2019e) for de tre prosjektene ble brukt direkte for utbyggingsalternativ 6.

Utbyggingsalternativ 7: 2/3-feltsveg, 120 km/t

Ved interpolering med hensyn til breddeutvidelse blir anleggskostnaden for tverrsnittet lik som for 4 felt og 110 km/t, da disse to 3-feltstverrsnittene begge er på 20 m. Siden en endring i fartsgrense blant annet betyr endring i vegenes kurvatur, vil det likevel være en kostnadsforskjell mellom de to alternativene.

Basert på beregninger gjort av Nye Veier på E6 Ulsberg-Vindåsliene utgjorde kostnadene for veg med fartsgrense 110 km/t 5,8 % høyere enn kostnader for veg med lik tverrsnittsbredde og fartsgrense 100 km/t (Klemetsaune, 2018). Med dette som utgangspunkt blir kostnadene noe høyere enn ved interpolering i henhold til tverrsnittsbredde, noe som vurderes til å gi et bedre anslag.

Utbyggingsalternativ 8: 4-feltsveg, 120 km/t

I Statens Vegvesen (2019d) sin utredning av fartsgrense 120 km/t ble de økte kostnadene for å bygge veg for 120 km/t sammenliknet med 110 km/t vurdert til å tilsvare 10,5 millioner kr per km ny veg. I dette anslaget ble prosjektet E6 Ulsberg-Vindåsliene brukt som utgangspunkt. I utredningen ble normert 4-feltsveg med 110 km/t benyttet, som er 0,5 m smalere enn veg for 120 km/t. I denne masteroppgaven ses det imidlertid på smal 4-feltsveg med fartsgrense 110 km/t, som er 3,5 m smalere enn 4-feltsvegen med 120 km/t. Derfor antas det at kostnadsøkningen er noe større enn 10,5 millioner per km veg, men samtidig ikke proporsjonalt med en breddeøkning på 3,5 m, som er 7 ganger større enn i Statens Vegvesens beregninger. Dette er fordi en del av de økte kostnadene kommer av fartsgrenseøkningen og strengere krav til kurvatur, ikke bare økt vegbredde. Etter litt uttesting ble det valgt å gange den økte kostnaden på 10,5 millioner med 3 for alle prosjektene.

For E6 Ulsberg-Vindåsliene og E39 Lønset-Hjelset ser dette anslaget ut til å bli greit. For prosjekt E39 Volda-Furene stemmer ikke anslaget like godt, da anleggskostnadene for utbyggingsalternativ 7 og 8 blir svært like. Volda-Furene er generelt et dyrere prosjekt pr km veg enn de to andre, så anslag med utgangspunkt i verdier

for Ulsberg-Vindåslie gir ikke et optimalt anslag for Volda-Furene i dette tilfellet. De beregnede anleggskostnadene brukes likevel videre i EFFEKT-beregningene.

6 Resultater og diskusjon

Prosjektresultatene i dette kapitlet presenteres først overordnet for hvert enkelt prosjekt. Deretter blir resultatene undersøkt og diskutert for hver enkelt kostnads-komponent på tvers av prosjektene i neste delkapittel. Påfølgende delkapittel undersøker resultater for følsomhetsanalyser, før gyldigheten av resultatene til slutt diskuteres.

Brutto kostnadstall er i hele dette kapitlet presentert med positivt fortegn i figurer, fordi dette er mest oversiktlig og forståelig. For grafer over netto nytte er imidlertid fortegn inkludert, for å vise i hvilken grad alternativene er lønnsomme eller ulønnsomme.

6.1 Oversikt over prosjektresultater fra EFFEKT

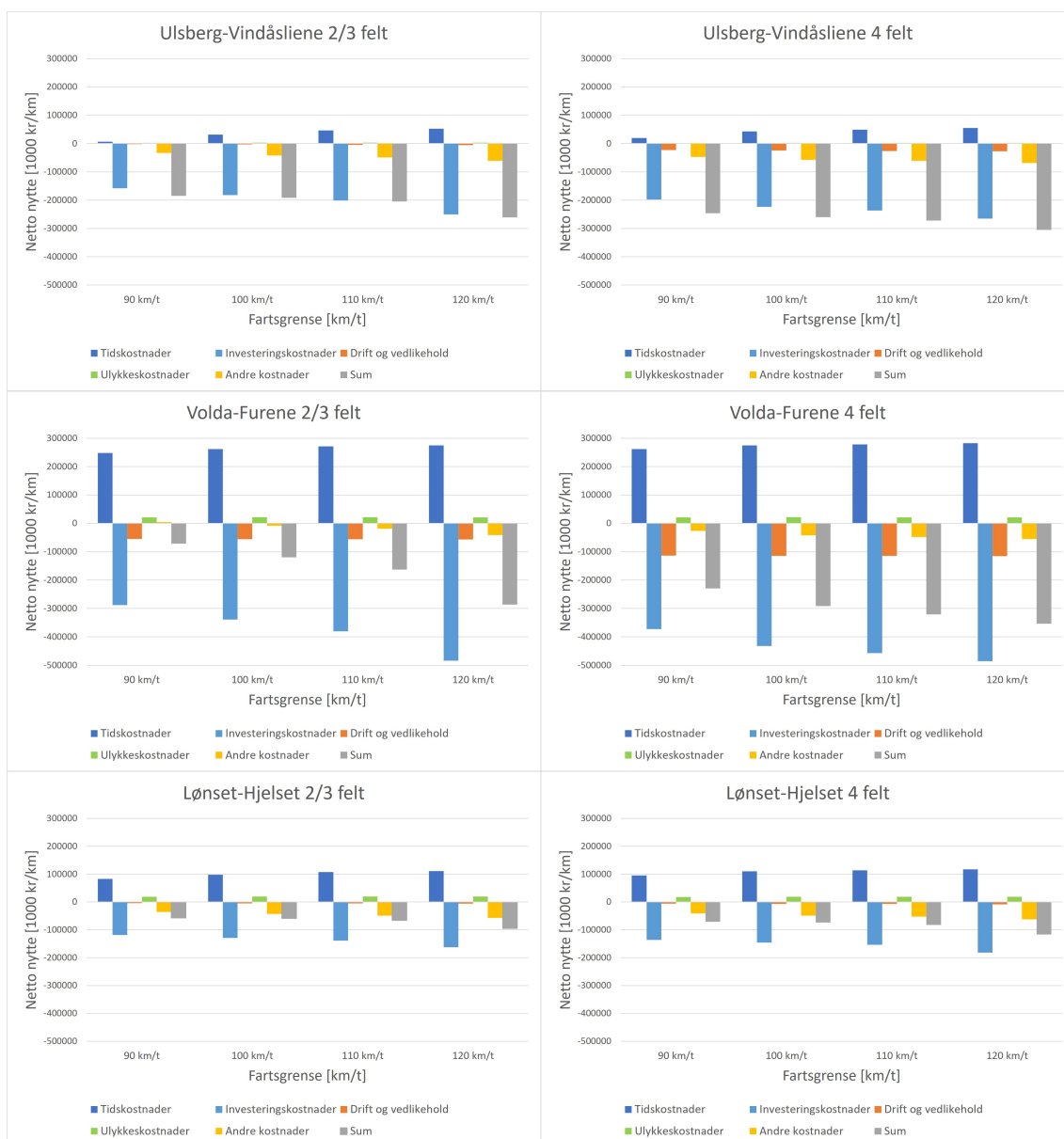
Figur 21 og 22 fremstiller prosjektresultater i henholdsvis brutto kostnader og netto kostnader. Kostnadene er vist i søylediagram som fremstiller andelen de utgjør i forhold til hverandre.

Andelen som representerer "Andre kostnader" i grafene består av kjøretøykostnader, direkteutgifter, overføringer til det offentlige, skatte- og avgiftsinntekter til det offentlige, støy- og luftforurensning, samt skattekostnader. Disse kostnadene er slått sammen til én bolke, da de ikke er av interesse hver for seg til videre analyse i denne oppgaven, men bør inkluderes fordi de gir et bilde av hvor store enkeltkostnadene er i forhold til de totale kostnadene.



Figur 21: Sammenstilling av utvalgte **brutto kostnader** pr km for alle prosjekter, referansealternativ og alle utbyggingsalternativ. (Kostnader vist som positive tall for illustrasjon)

Grafene viser at investeringskostnader og tidskostnader utgjør størsteparten av de totale kostnadene for alle prosjektene, som forventet. Investeringskostnader utgjør rundt 30% av de totale kostnadene for utbyggingsalternativene til Ulsberg-Vindåsliene, 40% for Volda-Furene og 25% for Lønset-Hjelset. På tilsvarende måte utgjør tidskostnadene rundt 35% av de totale kostnadene for Ulsberg-Vindåsliene og Lønset-Hjelset, og rundt 20% for Volda-Furene. Ulykkeskostnadene utgjør kun en liten andel av de totale kostnadene (ca. 4-5%), etterfulgt av drifts- og vedlikeholdskostnader (ca. 5%, 10% og 2% for henholdsvis Ulsberg-Vindåsliene, Volda-Furene og Lønset-Hjelset). Referansealternativet har generelt mye høyere tidskostnader enn utbyggingsalternativene. Til gjengjeld har referansealternativene ingen investeringskostnader og kommer derfor ut med lavere totale kostnader.



Figur 22: Sammenstilling av **netto nytte- og kostnadsverdier** pr km for alle prosjekter og utbyggingsalternativ. (Kostnader vist som negative tall og nytteverdier som positive tall)

Figur 22 viser netto nytte- og kostnadsverdier i forhold til referansealternativet, i kroner per km veg. Områder hvor det oppleves økt nytte, altså sparte kostnader, er gitt med positivt fortegn. De negative verdiene i grafene representerer økte kostnader i forhold til referansealternativet.

Alle prosjekter oppnår tidsbesparelser, og den øker med økende fartsgrense. Investeringskostnadene er markant økende med økende fartsgrense. Alle prosjektene har en svak økning i drifts- og vedlikeholdskostnader og noe reduserte ulykkeskostnader sammenliknet med referansealternativ. I sum får alle utbyggingsalternativer negativ netto nytte, som øker negativt med økende fartsgrense. Generelt får utbyggingsalternativene størst virkning i forhold til referansealternativet for Volda-Furene. Dette prosjektet oppnår den største positive effekten for tidskostnader og ulykkeskostna-

der. Men samtidig også største negative effekt for investeringskostnader og drifts- og vedlikeholdskostnader per km veg.

Den grafiske framstillingen i figur 22 viser at ulykkeskostnadene kun utgjør en svært liten del av de totale kostnadene, og kun mellom 4-20% av de reduserte tidskostnadene. Dette forklarer hvorfor reduserte tidskostnader kan gjøre prosjekter mer lønnsomme til tross for økte ulykkeskostnader.

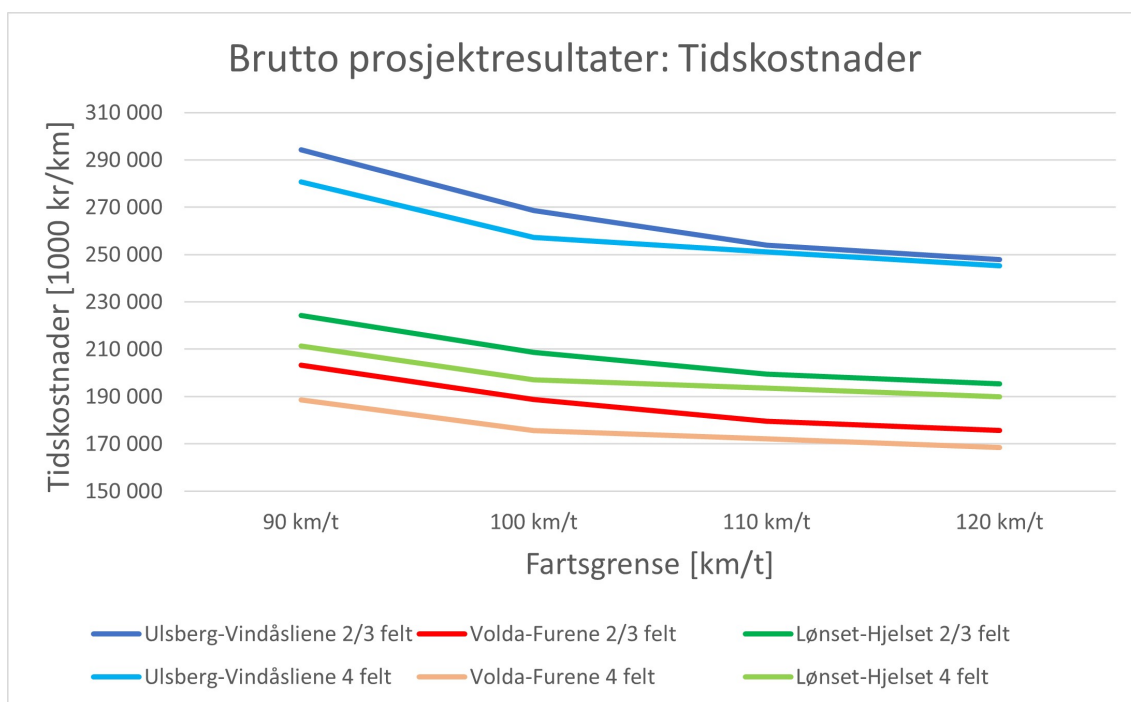
Resultatfiler fra EFFEKT som tallene i grafene er hentet fra finnes i vedlegg 1-3. Merk at kostnadene der er gjengitt i forhold til nytteverdi og dermed negative fortegn ved økte kostnader.

6.2 Analyse av enkeltkostnader på tvers av prosjektene

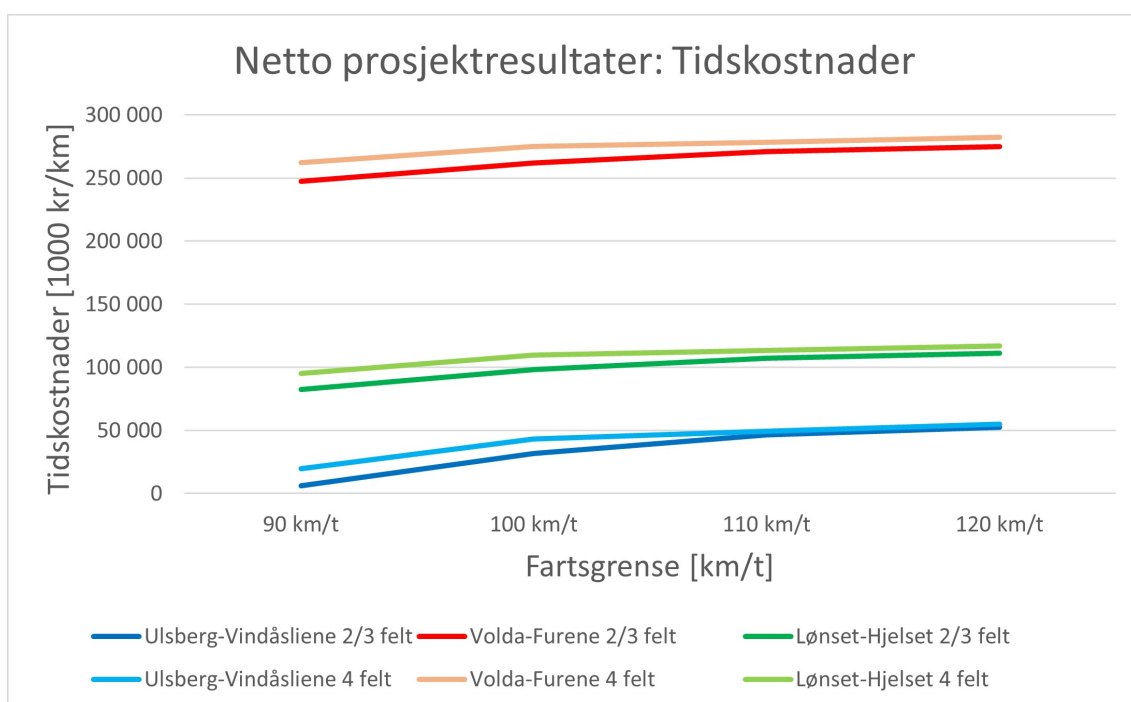
I følgende underkapitler presenteres og diskuteres kostnadskomponentene tidskostnader, ulykkeskostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader, investeringskostnader og totale kostnader hver for seg. I tillegg undersøkes netto nytte og netto nytte per budsjettkrone nærmere. For ulykkeskostnader, tidskostnader og drifts- og vedlikeholdskostnader er både brutto og netto kostnader presentert. Siden netto kostnader sammenliknet utbyggingsplanen mot referansealternativet, er brutto kostnader nyttig for å bedre kunne sammenlikne prosjektene uavhengig av deres ulike referansealternativer. De respektive grafene til Ulsberg-Vindåsliene, Volda-Furene og Lønset-Hjelset har fått nyanser av henholdsvis blå, rød og grønn.

6.2.1 Tidskostnader

Grafene for tidskostnader viser de samme trendene for alle prosjektene, se figur 23 og 24 for henholdsvis brutto og netto kostnader. Grafene viser at økende hastighet gir tidsbesparelser og dermed minkende tidskostnader, som forventet i henhold til litteraturen. Dette betyr at et prosjekt med høy fartsgrense blir mer lønnsomt enn et prosjekt med lavere fartsgrense, i forhold til tidskostnader. Siden disse utgjør en stor andel av de totale kostnadene, blir et prosjekt med høy fartsgrense som regel mest lønnsomt ved større trafikkmengder.



Figur 23: Sammenstilling av brutto tidskostnader pr km for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som positive tall for illustrasjon)



Figur 24: Sammenstilling av netto tidskostnader pr km for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som negative tall og nytteverdier som positive tall)

Generelt viser resultatene at det er 4-feltsvegene som har de laveste tidskostnadene og differansen mot 2/3-feltsvegene ser ut til å minke med økende fartsgrense. Grunnen til at 4-feltsvegene har de laveste tidskostnadene og oppnår høyest nytte, er at

vegbredde virker positivt inn på EFFEKT sin beregning av tidskostnader.

Alle kurvene flater gradvis mer ut når fartsgrensen øker. Ifølge beregningene har økt fartsgrense størst positiv innvirkning på tidskostnadene for lavere fartsgrenser enn høye fartsgrenser. Dette gjelder for alle vegprosjektene og samsvarer med funn i litteraturen. Litteraturen har vist at den gjennomsnittlige fartsøkningen minker jo større økningen i fartsgrense er. I tillegg medregner ikke EFFEKT endringer i kurvatur for fartsgrenser over 90 km/t, fordi kurvaturen antas tilnærmet rettlinjert.

Ulsberg-Vindåsliene har de høyeste brutto tidskostnadene, og spranget ned til tidskostnadene for Volda-Furene og Lønset-Hjelset er overraskende stort. Kurvaturen til Volda-Furene er definert som tilnærmet rettlinjert og kan bidra til at dette prosjektet kommer ut med de laveste tidskostnadene. Lønset-Hjelset har mindre komplisert topografi enn Ulsberg-Vindåsliene, og kan forklare hvorfor sistnevnte har de høyeste tidskostnadene per km. Spranget fra Ulsberg-Vindåsliene sine tidskostnader ned til de andre prosjektenes tidskostnader er likevel svært stort. Det kan se ut til at tidskostnadene har direkte sammenheng med tungtrafikkandelen på vegene vist i tabell 9, hvor Volda-Furene, Lønset-Hjelset og Ulsberg-Vindåsliene har tungtrafikkandeler på henholdsvis 10%, 14% og 27%. Tungtrafikkens innebygde fartssperre bidrar til å redusere gjennomsnittsfarten på vegene.

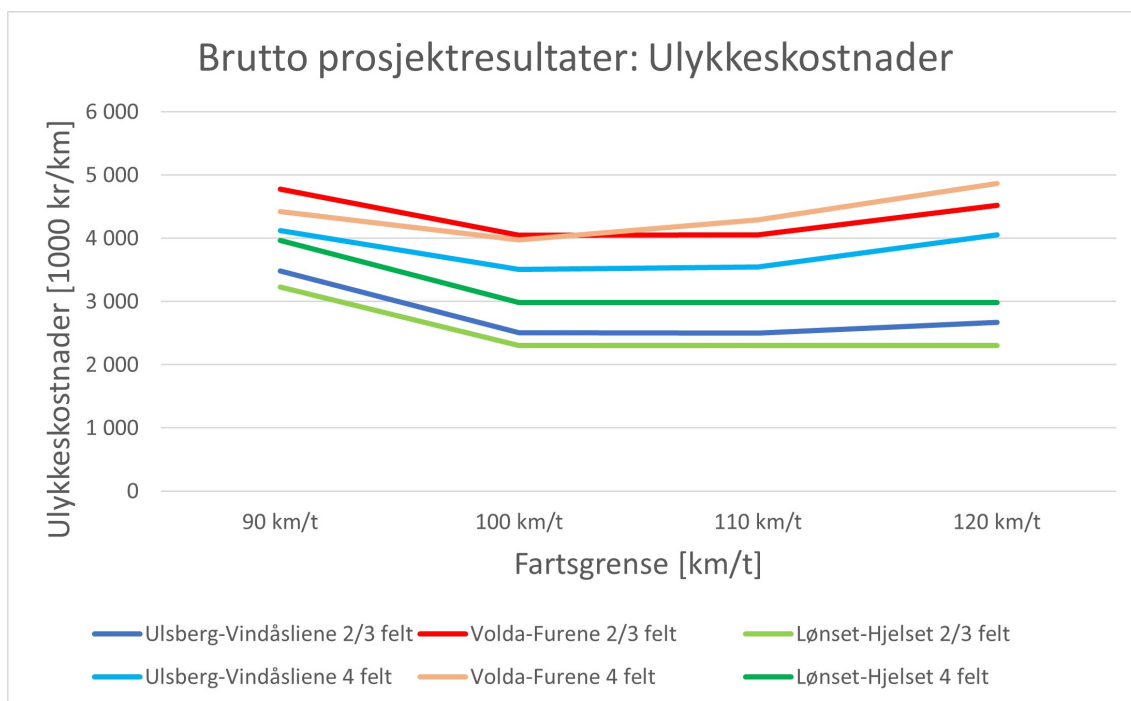
Ifølge litteraturen øker gjennomsnittsfarten med økende antall kjørefelt. Flere felt reduserer forsinkelser i perioder med mye trafikk eller der hvor tunge kjøretøy ikke klarer å holde fartsgrensen på grunn av innebygd fartssperre. Siden 2/3-feltsvegen måtte defineres med 2 felt i EFFEKT, kan det derfor tenkes at EFFEKT har beregnet noe lave gjennomsnittshastigheter for disse vegene.

6.2.2 Ulykkeskostnader

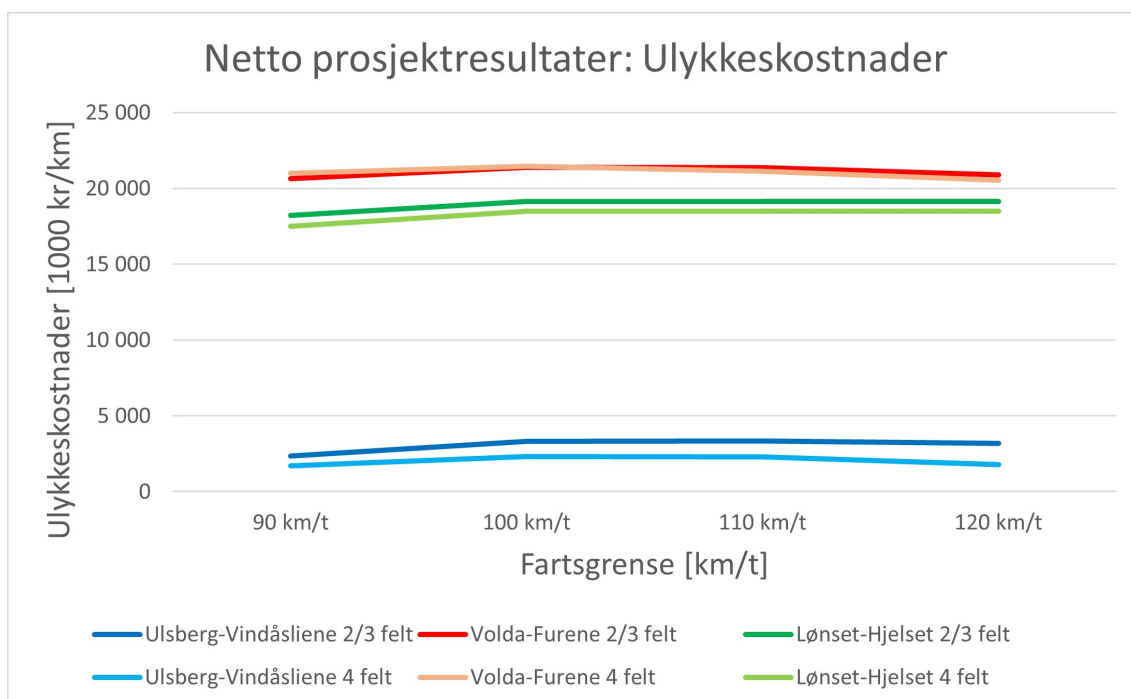
Grafene for ulykkeskostnadene viser en noe uklar trend. Se figur 25 og 26 for grafisk framstilling av henholdsvis brutto og netto kostnader. Alle prosjektene viser en nedgang i ulykkeskostnader fra 90 km/t til 100 km/t. Dette er et overraskende funn, da litteraturen tilsier at antall ulykker blir flere og mer alvorlige med økt fartsgrense. Ulykkeskostnader for Volda-Furene og Ulsberg-Vindåsliene øker og nytten minker når fartsgrensen går fra 110 til 120 km/t, men ikke for Lønset-Hjelset, som gjenspeiler litteraturen. EFFEKT bygger på mangelfull statistikk om ulykker for fartsgrenser høyere enn 90 km/t, og overraskende funn og uklare trender kan skyldes denne svakheten ved programmet.

Ifølge litteraturen vil en økning i antall kjørefelt isolert sett medføre flere ulykker, men skadepåskadene er lavere på veger med 4 felt sammenliknet med 2 felt grunnet færre alvorlige ulykker. Prosjektene i denne masteroppgaven gir varierte resultater for ulykkeskostnader, men det er 4-feltsvegene som generelt sett får de høyeste ulykkeskostnadene. For Ulsberg-Vindåsliene blir differansen, altså ulempen med 4 felt, større når fartsgrensen øker. For Lønset-Hjelset er derimot ulykkeskostnadene helt like på tvers av fartsgrensene 100, 110 og 120 km/t. Dette skyldes at beregnede gjennomsnittshastigheter for Lønset-Hjelset ikke overskrider terskelverdien som skal til for at korreksjon av fartsgrense 100 km/t slår inn i EFFEKT sine beregninger av

ulykkeskostnader for fartsgrense 110 og 120 km/t (se kapittel 2.4). Dette fører til en underdrivelse av de egentlige ulykkeskostnadene for disse fartsgrensene.



Figur 25: Sammenstilling av brutto ulykkeskostnader pr km for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som positive tall for illustrasjon)



Figur 26: Sammenstilling av netto ulykkeskostnader pr km for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som negative tall og nytteverdier som positive tall)

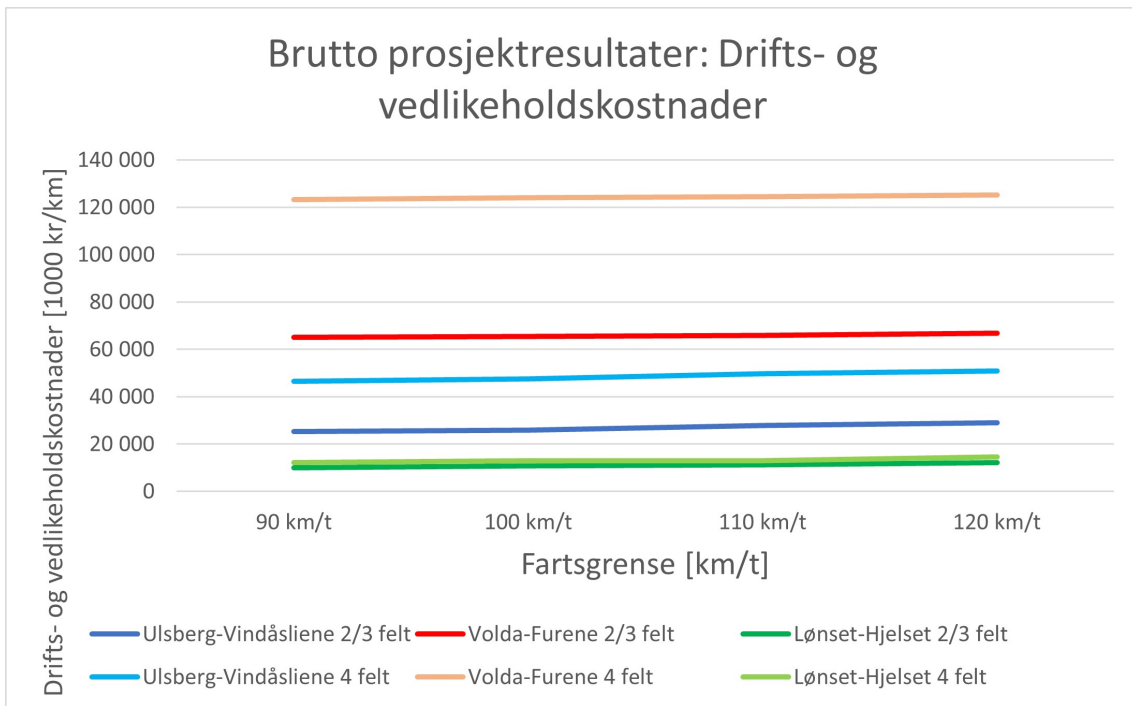
4-feltsvegen langs E39 Volda-Furene følger ikke den samme trenden som de andre alternativene, og får høyere ulykkeskostnader enn 2/3-feltsvegen for fartsgrense 90 og 100 km/t. Skillet mellom bruk av ettløps- og toløpstunnel vil være avgjørende for trafikksikkerheten på denne veien. Det er imidlertid ingen direkte kobling mellom bruk av tunnel og ulykkeskostnader i EFFEKT. Sannsynligvis kommer resultatet av måten ettløps- og toløpstunnelene er modellert i EFFEKT, ved at 2/3-feltsvegen er definert med to felt uten midtrekkverk og 4-feltsvegen er definert med fire felt og midtdeler. Når fartsgrensen øker til 110 og 120 km/t blir 4-feltsvegen gradvis mer ulønnsom enn 2/3-feltsvegen. Det ser dermed ut til at den positive effekten av å bruke midtdeler minker i forhold til den negative effekten av mange kjørefelt når fartsgrensen øker.

I forhold til referansealternativene oppnår utbyggingsplanene for alle prosjektene i dette tilfellet noe bedring i ulykkeskostnader, det vil si økt nytte. Ulsberg-Vindåsliene har kun en svært liten forbedring, mens de to andre prosjektene oppnår større nytteøkning. Dette kommer trolig av innføringen av midtrekkverk og midtdelere, som disse vegene ikke har fra før.

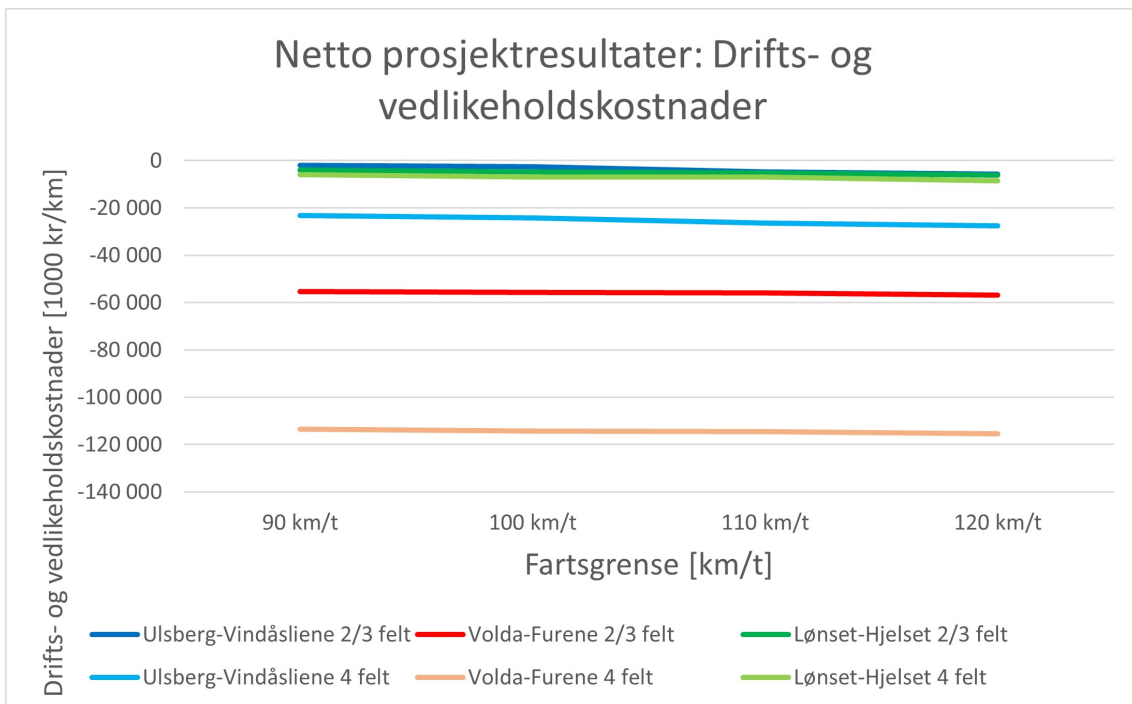
6.2.3 Drifts- og vedlikeholdskostnader

Trenden for drifts- og vedlikeholdskostnadene er at kostnaden øker svakt og jevnt med økende fartsgrense, samt at kostnadene er høyest for alternativ med 4 felt for alle fartsgrenser (se figur 27). Netto kostnader viser tilsvarende en svak nedgang i nytte ved økende fartsgrense og økende antall kjørefelt (se figur 28). Dette er naturlig, da 4-feltsvegen og vegene med økt fartsgrense er bredere og innebærer et større areal og massevolum som må driftes og vedlikeholdes. Ifølge litteraturen øker vegslitasje med økt fartsgrense. Dette er noe EFFEKT ikke inkluderer i sine beregninger, og det kan derfor tenkes at drifts- og vedlikeholdskostnadene skulle vært ytterligere høyere og at kurvene ville blitt noe brattere med dette tatt i betraktning.

I forhold til referansealternativ bidrar ingen av tiltakene til økt samfunnsøkonomisk lønnsomhet for drifts- og vedlikeholdskostnader for prosjektene. Dette kommer fram av de negative verdiene i grafen for netto kostnader.



Figur 27: Sammenstilling av brutto drifts- og vedlikeholdskostnader pr km for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som positive tall for illustrasjon)



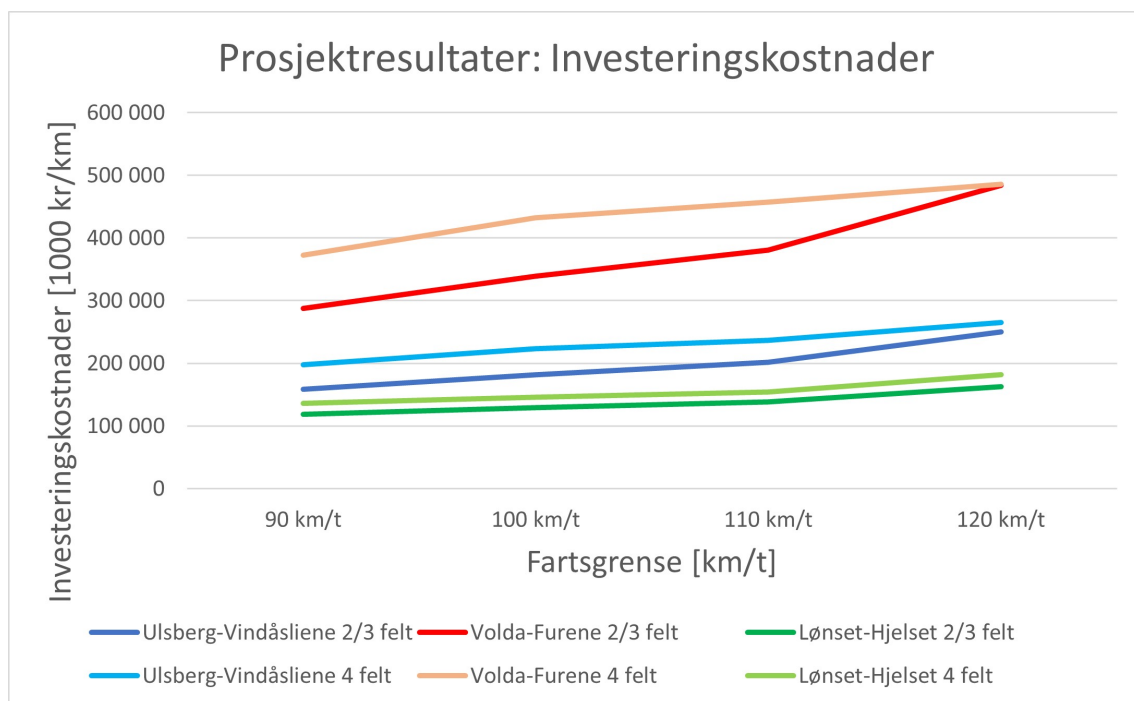
Figur 28: Sammenstilling av netto drifts- og vedlikeholdskostnader pr km for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som negative tall og nytteverdier som positive tall)

Volda-Furene har et stort sprang i drifts- og vedlikeholdskostnader fra 2/3 til 4 felt, tilsvarende rundt en dobling. Dette er ulikt de to andre prosjektene, der drifts-

og vedlikeholdskostnadene for 2/3-feltsvegen og 4-feltsvegen ligger mer i samme område. Dette skyldes at Volda-Furene hovedsakelig består av tunnel, og drift og vedlikehold av tunnel er svært kostbart. 2/3-feltsvegen til Volda-Furene er definert med 2 felt uten midtrekkverk i tunnelen, mens 4-feltsvegen er definert med 4 felt og midtrekkverk. En dobling i kostnader fra 2/3-feltsvegen til 4-feltsvegen kan derfor virke naturlig. Tunnelbruk forklarer hvorfor Volda-Furene generelt er det dyreste prosjektet, etterfulgt av Ulsberg-Vindåsliene som også inneholder noen tunneler.

6.2.4 Investeringskostnader

Investeringskostnadene øker med økende fartsgrense for alle prosjekter. Figur 29 viser at kostnaden øker jevnt fra 90 til 110 km/t for alle prosjektene, men har en større økning fra 110 til 120 km/t. Dette gjelder alle prosjektene utenom 4-feltsvegen til E39 Volda-Furene som har størst økning fra 90 til 100 km/t. Grafenes form kan forklares ved at investeringskostnadene er en direkte gjenspeiling av de fastsatte anleggskostnadene, fordi de tilsvarer diskonterte anleggskostnader ekskl. mva.



Figur 29: Sammenstilling av investeringskostnader pr km for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som positive tall for illustrasjon)

Anleggskostnadene er trolig kostnadene med størst usikkerhet i beregningene. Dette er fordi anslagene bygger på data for kun et fåtall beregninger utført av Statens Vegvesen, og er utført med forenklete metoder i Excel regneark. For mange av utbyggingsalternativene er anslagene gjort ved interpolering i henhold til vegbredde, som ikke tar hensyn til at kurvaturen også endrer seg når fartsgrensen øker. Andre anslag er gjort basert på forholdstall for E6 Ulsberg-Vindåsliene fra tidligere utredninger. Man kan som regel ikke gå ut ifra at slike forholdstall kan overføres direkte til andre vegprosjekter og dette kan gjøre at anslagene for E39 Volda-Furene og E39

Lønset-Hjelset er unøyaktige. For prosjektene som omfatter tunnelbruk gjenspeiler ikke anleggskostnadene at 2/3-feltsvegen kun har ett tunnellop, mens 4-feltsvegen har to tunnellop. Dette har i realiteten stor betydning for kostnadene. Kostnader fra for eksempel omfang av skjæringer og fyllinger, riggekostnader og materialbruk er heller ikke vurdert. I reelle prosjekter har man egne program som kan benyttes til å utføre mer nøyaktige anslag. Samtidig er det vanskelig å anslå nøyaktige anleggskostnader også i reelle prosjekter, fordi det er mange faktorer som spiller inn og byggeprosjekter kan ta nye uforutsette vendinger underveis.

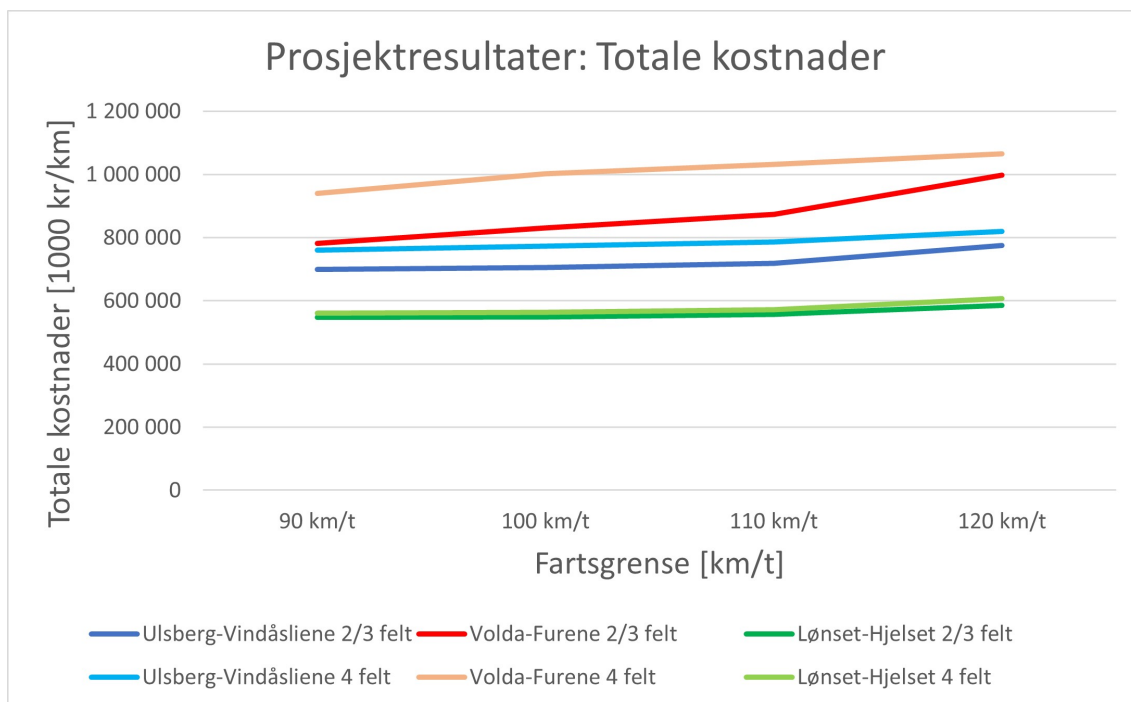
Følsomhetsanalysen i kapittel 6.3 vil vise hvor dominerende anleggskostnadene er og om det derfor kan forventes stor usikkerhet i de totale kostnadene.

6.2.5 Totale kostnader

4-feltsvegene har de høyeste totale kostnadene pr km veg, og de øker med økende fartsgrense. Dette er naturlig da det gjenspeiler kostnadskomponentene som er blitt undersøkt. Det er kun tidskostnadene som har en tydelig minkende trend med økende fartsgrense.

Alle utbyggingsalternativene har totale kostnader som øker jevnt fram til 110 km/t, før det inntreffer en knekk med økt vekst fra 110 til 120 km/t. Det er kun 4-feltsvegen til Volda-Furene som ikke følger denne trenden fullstendig (se figur 30). Dersom en sammenlikner grafen med figur 29 er det tydelig at de totale kostnadene gjenspeiler investeringskostnadene direkte. Med dette forklares dermed både formen på kurvene og at Volda-Furene har en litt annen trend. Dette skyldes at anleggskostnadene er svært dominerende for de totale kostnadene. Følsomhetsanalysen i kapittel 6.3 vurderer i hvilken grad dette stemmer.

Det er E39 Volda-Furene som har de høyeste totale kostnadene og E39 Lønset-Hjelset har de laveste. Dette er et forventet resultat, da bruk av tunnel er dyrt sammenliknet med veg i dagen, både i sammenheng med anleggskostnader og drifts- og vedlikeholdskostnader. Volda-Furene består nesten utelukkende av tunnel, mens Ulsberg-Vindåsliene består av flere korte tunneler. Strekningen Lønset-Hjelset går i det minst kompliserte terrenget og uten tunneler.



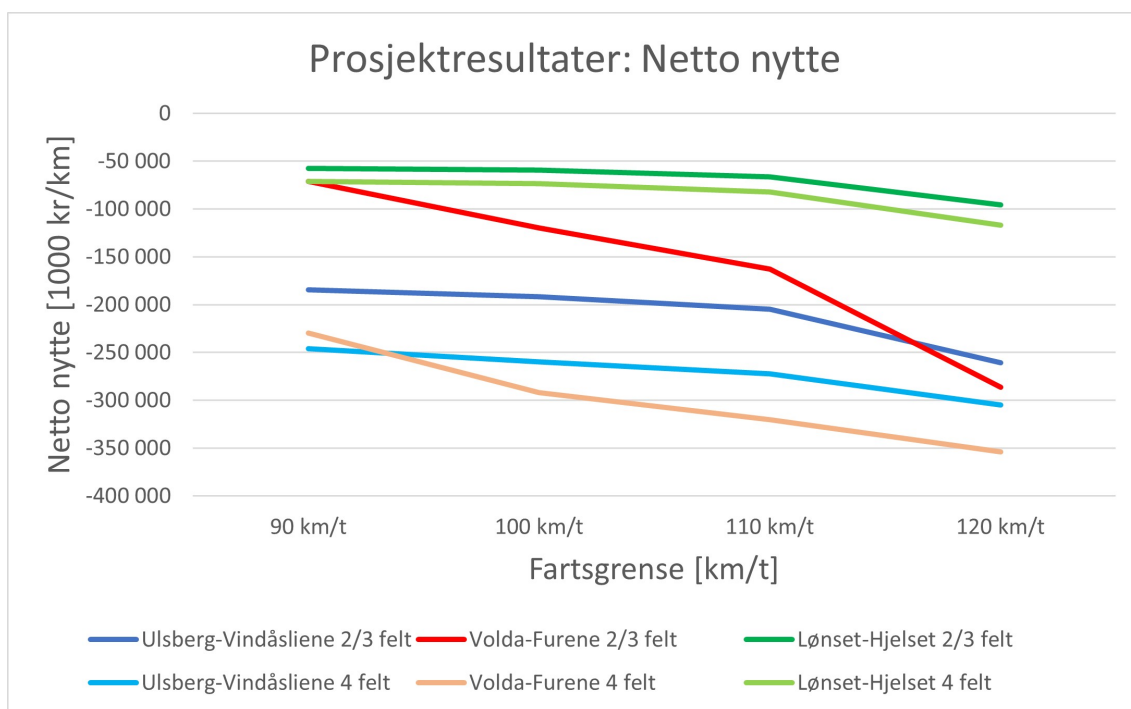
Figur 30: Sammenstilling av de totale kostnadene for alle utbyggingsplaner og prosjekter. (Kostnader vist som positive tall for illustrasjon)

Det antas noe høyere totale kostnader for alle prosjektene enn det EFFEKT har beregnet, da støykostnader ikke har vært tilgjengelige og derfor ikke er medregnet.

6.2.6 Netto nytte

For alle prosjekter og utbyggingsalternativer er netto nytte negativ. Det vil si at summerte samfunnsøkonomiske kostnader for utbyggingsalternativene er høyere enn for referansealternativet. Alle resultatene i analysen viser høyere netto nytte for 2/3-feltsvegen enn 4-feltsvegen. Samtidig minker netto nytte med økende fartsgrense for nesten alle utbyggingsalternativer og prosjekter (se figur 31).

Som for de totale kostnadene gjenspeiler netto nytte for hvert enkelt alternativ i stor grad investeringskostnadene. Det vil si en jevn nedgang i netto nytte fra 90 til 110 km/t, og deretter en sterkere nedgang til 120 km/t. Volda-Furene har derimot den største nedgangen fra 90 til 100 km/t. Forskjellen i netto nytte for 2/3-felts og 4-feltsvegen er ikke spesielt stor for Ulsberg-Vindåsliene og Lønset-Hjelset, men svært stor for Volda-Furene.

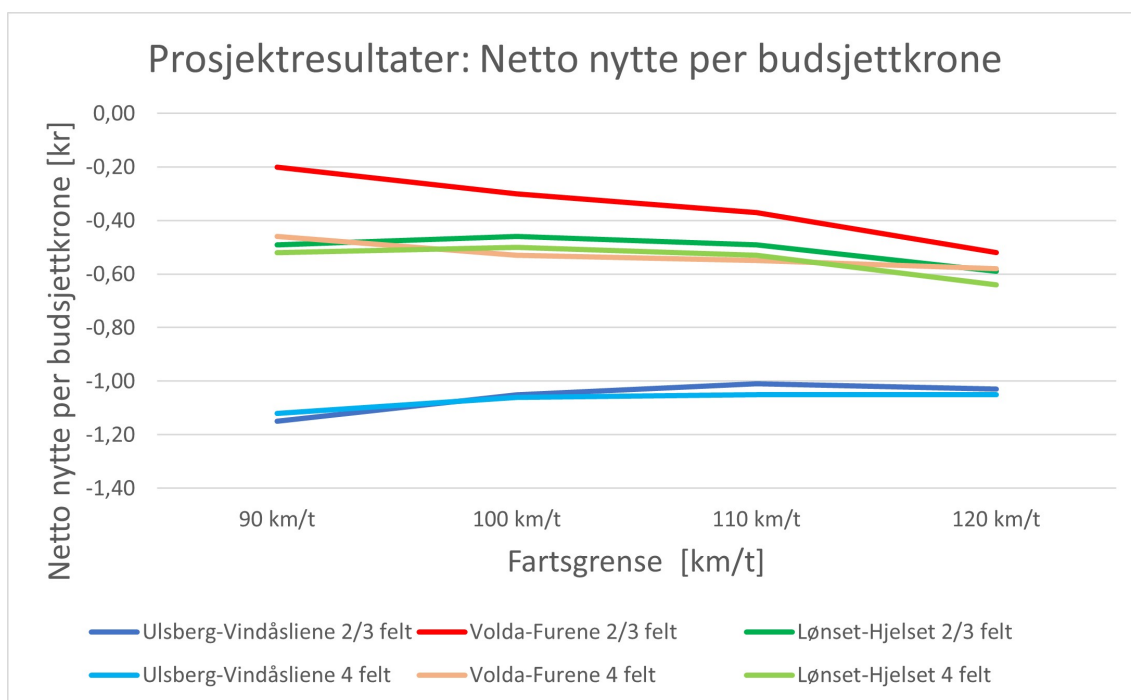


Figur 31: Sammenstilling av netto nytte per km veg for alle utbyggingsplaner og prosjekter

Ifølge EFFEKT-beregningene er alle utbyggingsplanene ulønnsomme i henhold til netto nytte. Dette kan også skyldes forhold ved de respektive referansealternativene, da netto nytte ikke beskriver utbyggingsalternativet alene, men sammenlikner lønnsomheten mot dagens veg. Referansealternativet er ulikt fra prosjekt til prosjekt og avhenger blant annet av fartsgrense, trafikkmengde- og fordeling og vegstandard. Minkende netto nytte med økt fartsgrense for alle prosjektene kan likevel indikere at det ikke er lønnsomt å bygge for så høye fartsgrenser når ÅDT kun er 6000. I dette tilfellet er det 2/3-feltsvegen til Lønset-Hjelset som er det mest lønnsomme prosjektet å gjennomføre.

6.2.7 Netto nytte per budsjettkrone

Netto nytte per budsjettkrone (NNB) vil si nytten verdsatt i kroner som prosjektet gir tilbake per investerte krone. Siden netto nytte er negativ, blir også NNB det. Derimot viser ikke NNB den samme trenden som netto nytte, noe som er naturlig da disse er dividert med investeringskostnadene. Se grafisk fremstilling i figur 32.



Figur 32: Sammenstilling av netto nytte per budsjettkrone for alle utbyggingsplaner og prosjekter

For de fleste alternativene er det 4-feltsvegene som gir minst lønnsomhet per investerte krone. For Volda-Furene minker forskjellen med økende fartsgrense mens forskjellen for Lønset-Hjelset er nokså jevn for alle fartsgrenser. For Ulsberg-Vindåsliene gir 2/3-feltsvegen minst nytte for 90 km/t, før det snur om med økende fartsgrense.

Trenden for både Volda-Furene og Lønset-Hjelset er at NNB minker med økende fartsgrense, mens Ulsberg-Vindåsliene viser det motsatte. Dette henger som nevnt tett sammen med referansealternativet.

Til tross for at Volda-Furene er det dyreste prosjektet, er det tilhørende 2/3-feltsveg som generelt gir høyeste utbytte per investerte krone. Dette er overraskende med tanke på at dette prosjektet har de høyeste investeringskostnadene per km veg. Samtidig er kurvaturen tilnærmet rettlinjert og tungtrafikkandelen er lav, slik at prosjektet oppnår høyest tidsbesparelser i forhold til referansealternativet. De to andre prosjektene oppnår ikke like høy nytte fra tidsbesparelser.

6.3 Følsomhetsanalyse

Det er utført følsomhetsanalyse av anleggskostnader og trafikk tall. Følsomhetsanalysene er kun utført for prosjektet E6 Ulsberg-Vindåsliene. Dette er fordi det i følsomhetsanalysen må utføres mange beregninger per utbyggingsalternativ, noe som medfører store mengder analysedata. Ulsberg-Vindåsliene er den lengste strekningen og består både av veg i dagen, bruer og tunneler. Ut ifra resultatene i forrige kapittel representerer heller ikke Ulsberg-Vindåsliene ytterpunktene for de fleste kostnadskomponenter. Dette vurderes av den grunn til å være det mest representative prosjektet.

6.3.1 Følsomhetsanalyse for anleggskostnader

Følsomhetsanalysen for anleggskostnader utført i EFFEKT ga resultater som vist i figur 33. Det er tre stolpediagrammer i hver graf som viser andel anleggskostnader av totale kostnader. Prosentverdien over hver stolpe viser hvilken prosentendring en endring i anleggskostnader utgjør for de totale kostnadene. Det er viktig å merke seg at følsomhetsanalysen ikke sier noe om sannsynligheten for at de bestemte anleggskostnadene vil inntreffe, men den gir et bilde på hvordan resultatene kunne blitt dersom anleggskostnadene var noe lavere eller høyere.

Ut fra følsomhetsanalysen er det tydelig at anleggskostnadene dominerer kostnadsbildet, og de totale kostnadene øker nærmest proporsjonalt med investeringskostnadene. En justering av anleggskostnader med 10% gir i tilsvarende retning en endring av de totale kostnadene på 2,7-3,9%. Jo større fartsgrenseøkningen er, jo større prosentendring av de totale kostnadene fører endringen i anleggskostnader til. Dette betyr også at usikkerheten knyttet til anleggskostnadene medfører stor usikkerhet i de totale kostnadene.

Merk at figuren skiller mellom ”anleggskostnader” og ”investeringskostnader”, der anleggskostnader refererer til forhåndsbestemte inndata, mens investeringskostnader er utdata fra EFFEKT. Investeringskostnadene tilsvarer diskonterte anleggskostnader ekskl. mva.

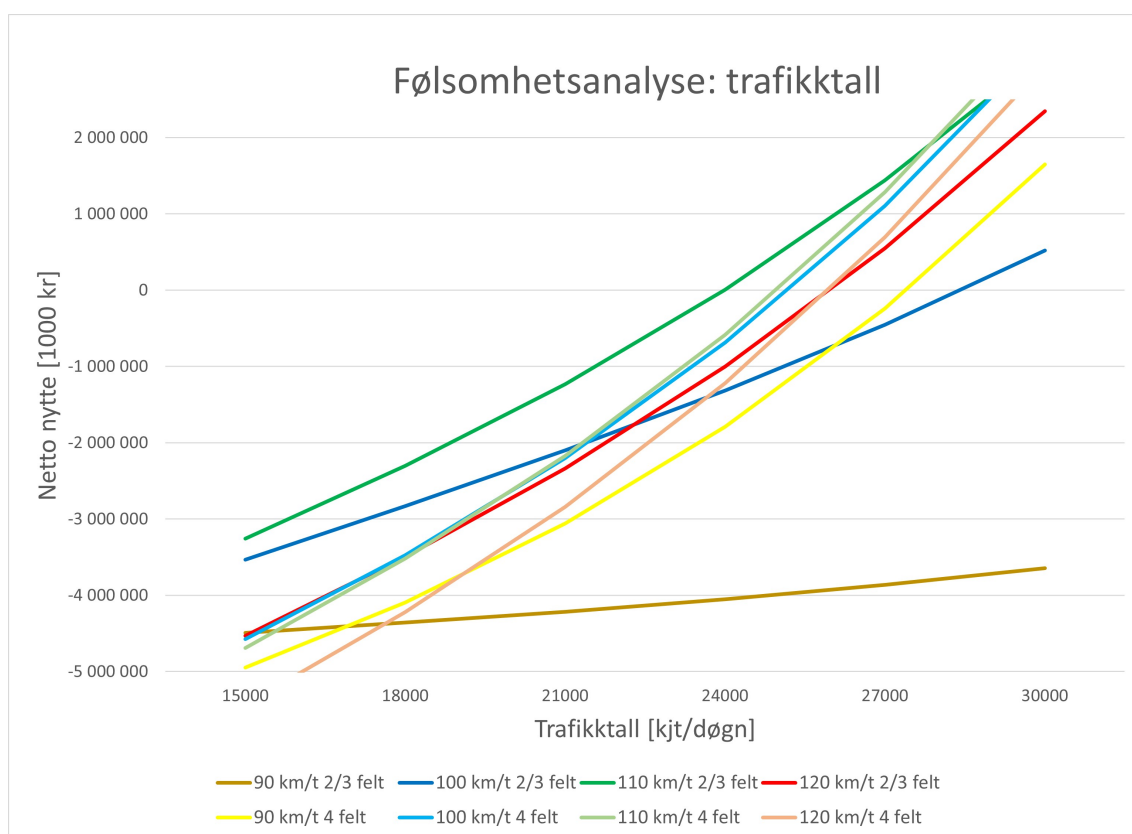


Figur 33: Følsomhetsanalyse av anleggskostnader for E6 Ulsberg-Vindåsliene

Se vedlegg 4 for resultater fra følsomhetsanalysen av anleggskostnader.

6.3.2 Følsomhetsanalyse for trafikk tall

I kapittel 6.1 viste figur 30 og 31 at 2/3-feltsalternativene er de mest lønnsomme for alle fartsgrenser i henhold til totale kostnader og netto nytte, ved ÅDT 6000. Det antas at 4-feltsalternativet vil bli mer lønnsomt når trafikkmengden øker, da lønnsomheten av tidsbesparelser blir høyere med økende antall kjøretøy, men også av hensyn til blant annet kapasitet og kødannelse. Det er derfor av interesse å undersøke ved hvilken ÅDT 4 felt blir mer lønnsomt enn 2/3 felt for fartsgrensene 90-120 km/t. Se figur 34 for grafisk framstilling av resultater.



Figur 34: Følsomhetsanalyse av trafikk tall for E6 Ulsberg-Vindåsliene

Se vedlegg 5 for resultater fra følsomhetsanalysen av trafikk tall.

4-feltsvegen går over til å bli mest lønnsom i krysningpunktet mellom grafene for 2/3-felts- og 4-feltsalternativene. Av figuren kommer det fram at for fartsgrensene 90-120 km/t blir 4-feltsveg mer lønnsomt enn 2/3-feltsveg for ÅDT i spennet mellom 15 000 og 30 000. For fartsgrense 90 km/t skjer skiftet ved ÅDT 16 500, for 100 km/t skjer dette rett over ÅDT 21 000, for fartsgrense 110 km/t rundt ÅDT 28 000 og for 120 km/t skjer overgangen rundt ÅDT 26 000. Det er en tilnærmet trend til at det kreves høyere ÅDT jo høyere fartsgrenser. Dette er naturlig, da de høyeste fartsgrensene har de høyeste totale kostandene og lavest netto nytte i utgangspunktet. Da kreves det høyere ÅDT for å øke lønnsomheten fra tidsbesparelsen

ytterligere. Det er derfor overraskende at fartsgrense 110 km/t krever høyere ÅDT enn 120 km/t for at 4-feltsalternativet skal bli mest lønnsomt. En mulig årsak kan være at EFFEKT er lite utviklet for så høye fartsgrense, og dette har betydning for blant beregnet trafikkhastighet basert på fartsgrensen.

Ut fra sensitivitetsanalysen er det tydelig at trafikkallet i stor grad er avgjørende for om det er 2/3 felt eller 4 felt som er mest samfunnsøkonomisk lønnsomt å bygge. Dersom man dimensjonerer for mye høyere ÅDT og trafikkvekst enn det som er reelt, vil man kunne risikere å bygge for flere felt og prosjektet blir dyrere enn det hadde trengt å bli. Det skal samtidig svært høy ÅDT til for å gjøre noen av utbyggingsplanene lønnsomme og dette kan tyde på at det generelt ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomt å bygge for å så høye fartsgrenser ved lav ÅDT.

Som alle andre resultater i kapittel 6.1 er det klart at de er svært spesifikke for det enkelte prosjektet. Denne følsomhetsanalysen undersøker kun ett prosjekt og kan ikke antas riktig nok til å kunne gjelde også for andre prosjekter. Likevel virker ikke resultatene unaturlige som en generell trend sett i sammenheng med litteraturen. Som nevnt i introduksjonen av masteroppgaven benyttes 2/3-feltsveger i blant annet Tyskland helt opp til ÅDT rundt 25 000, og Aakre (2014) har vist at det kapasitetsmessig ikke er noe problem å bygge 2/3-felt opp til mye høyere ÅDT enn det som er fastsatt i dagens norske standarder.

6.4 Vurdering av resultatenes gyldighet

Ved vurdering av gyldigheten for resultatene, må det tas i betraktning at EFFEKT kun er en modell som ikke gjenspeiler virkeligheten perfekt. Spesielt gjelder en del svakheter for de høyeste fartsgrensene. Dette inkluderer blant annet at ulykkeskostnadene bygger på få empiriske data og at kurvaturen ikke tas i betraktning for de høye fartsgrensene.

En annen svakhet av betydning er at EFFEKT ikke gir mulighet til å definere 3-feltsveg. Dette har betydning for EFFEKT sin beregning av drifts- og vedlikeholdskostnader, ulykkeskostnader, kjøretøykostnader og støy- og luftforurensning som alle øker med antall kjørefelt, samt tidskostnader som minker med økende antall kjørefelt. Inndata kan likevel til en viss grad tilpasses til å oppføre seg som 3 felt ved å legge inn vegbredde for 3-feltsveg og eventuelt gjøre egne beregninger av ulykkeskostnader og gjennomsnittsfart ved siden av. Sistnevnte beregninger krever en del arbeid og er ikke gjort i denne oppgaven. Som tidligere nevnt i kapittel 3.3.4 gjorde imidlertid Foss og Straume (2019) utredning av 2/3-feltsveg uten å ta hensyn til forbikjøringsfeltet, fordi forskjellene mellom 2 felt med og uten forbikjøringsfelt ble vurdert til å være liten.

Analysen tar kun for seg tre vegprosjekter, som er få dersom man skal sikre et representativt utvalg. Det er forsøkt å finne prosjekter som gir et spenn i topografisk vanskelighetsgrad og dermed anleggskostnader, og som slik gir et visst innblikk i mulige ulikheter mellom prosjekter. Likevel kreves det analyse av mange flere prosjekter dersom man skal kunne sikre et representativt og generelt svar. På den andre siden finnes det nok ikke noe universelt gjeldende svar for alle vegprosjekter, siden de er så ulike.

Det ble valgt å ikke undersøke effektene av støy og luftforurensning nærmere i EFFEKT-analysene, da disse beregningene er mangelfulle. Dette er fordi gode beregninger krever manuelle inndata om støy, og disse var ikke tilgjengelige. Det antas derfor at kostnader for støy og luftforurensning er høyere enn det EFFEKT har beregnet. Dette er et område som med fordel kan studeres nærmere i framtiden. Imidlertid endrer ikke denne svakheten ved programmet det faktum at 2/3-feltsvegen kommer ut som mer lønnsom enn 4-feltsvegen.

Ut ifra resultatene er 2/3 felt mer lønnsomt enn 4 felt for alle prosjektene når fartsgrensen er 90-120 km/t og ÅDT er 6000. Dette betyr ikke nødvendigvis at man kan stole på at dette alltid er den beste løsningen. Dersom man dimensjonerer en veg til å kunne ta høyere trafikk og fartsgrenser, unngår man store ombygginger dersom trafikkmengden øker mye i framtiden eller om man ønsker å sette opp fartsgrensen. Kun ett felt i én retning kan dessuten skape vanskeligheter for utrykningskjøretøy som må raskt fram til et ulykkessted eller bergingsbiler som trenger å komme seg forbi trafikken. Også når drifts- og vedlikeholdsoppgaver skal utføres er to felt i hver retning en fordel slik at stengning av ett felt ikke påvirker trafikken i stor grad. Til syvende og sist avhenger lønnsomheten i stor grad av investeringskostnadene, samt kombinasjonen av tidsbesparelser og ÅDT. Dersom det viser seg at forskjellen i anleggskostnader mellom 2/3 og 4 felt er mindre enn det som er brukt til beregningene i denne oppgaven, vil 4 felt straks kunne være mer lønnsomt i et

kost-nytte-perspektiv.

7 Konklusjon

Denne masteroppgaven har undersøkt betydningen antall kjørefelt og ulike fartsgrenser har for samfunnsøkonomiske kostnader og nytteverdier ved ÅDT 6000. Det har vært spesielt fokus på tidskostnader, ulykkeskostnader, investeringskostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader, totale kostnader og netto nytte. Til studien er det blitt utført en EFFEKT-analyse av prosjektene E6 Ulsberg-Vindåsliene, E39 Volda-Furene og E39 Lønset-Hjelset.

Resultater fra EFFEKT-beregninger viser at veger med ÅDT 6000 og fartsgrenser mellom 90 og 120 km/t med fordel kan bygges med 2/3 felt framfor 4 felt med hensyn til drifts- og vedlikeholdskostnader, investeringskostnader og totale kostnader. For alle disse kostnadene er trenden at de øker med økende fartsgrense. Tidskostnader minker med økende fartsgrense og er noe lavere for 4-feltsvegen enn 2/3-feltsvegen. For ulykkeskostnader viser ikke prosjektresultatene i denne oppgaven noen entydig trend, og det er rimelig å anta at EFFEKT bygger på for få ulykkesdata for de aktuelle fartsgrensene til å beregne pålitelige ulykkeskostnader. Netto nytte viser at kostnadene er større enn nytteverdien for fartsgrensene 90-120 km/t både for 2/3 og 4 felt, og trenden er synkende (større økning i kostnader i forhold til økt nytte) ved økende fartsgrense. Det kan av den grunn antas at det generelt ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomt med så høye fartsgrenser for så lav ÅDT som 6000.

Anleggskostnadene er dominerende for det totale kostnadsbildet, og de totale kostnadene gjenspeiler anleggskostnadenes økende trend for økende fartsgrense. En justering av anleggskostnader opp eller ned 10% gir en tilsvarende endring i totale kostnader på rundt 3-4%. Følsomhetsanalysen viser også at 4-feltsvegen gradvis går over til å bli mer samfunnsøkonomisk lønnsom enn 2/3-feltsvegen når ÅDT øker, grunnet økt betydning fra tidsbesparelsene med økende trafikkmengder. Ved hvilken ÅDT dette skjer avhenger av fartsgrensen, og varierer mellom ÅDT 16 500 for fartsgrense 90 km/t til 28 000 ved 110 km/t.

Det er viktig å ta i betraktning at det først og fremst er trendene i de beregnede EFFEKT-resultatene som er interessante og ikke de konkrete beregnede kostnadene. Dette er fordi inndata ikke er nøyaktige, en rekke anslag og antagelser er gjort, EFFEKT gjenspeiler ikke virkeligheten perfekt, i tillegg til at resultatene varierer mye mellom prosjektene. Til videre forskning bør en derfor gjøre empiriske undersøkelser for å forbedre EFFEKT sine beregninger av blant annet ulykkeskostnader og til bedre implementering av tunnel i programvaren. I tillegg bør konsekvensene av økende fartsgrense og antall kjørefelt for støy og luftforurensning undersøkes nærmere, da de ikke ble undersøkt i denne oppgaven.

Referanser

- Cervero, Robert (2003). *Road Expansion, Urban Growth, and Induced Travel: A Path Analysis*.
- Elvik, Rune (2017). *Miniscenario: Fartsgrensepolitikk*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- (2019). *Nytte og kostnader ved å bygge veier for fartsgrense 120 km/t: Drøfting av analyser presentert av Statens vegvesen og Nye Veier AS*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- (2021). *Fartsgrenser. Kapittel 3.11 i Trafikksikkerhetshåndboken*. URL: <https://www.tshandbok.no/del-2/3-trafikkregulering/doc660/> (sjekket 10. jun. 2021).
- Elvik, Rune mfl. (2019). *Updated estimates of the relationship between speed and road safety at the aggregate and individual levels*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Everett, Euris L. og Inger Furseth (2012). *Masteroppgaven. Hvordan begynne - og fullføre*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Finansdepartementet (2014). *Rundskriv R-109/14: Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv*. Oslo.
- Forester, Thomas H., Robert F. McNown og Larry D. Singell (1984). *A Cost-Benefit Analysis of the 55 MPH Speed Limit*. Colorado: Southern Economic Association.
- Foss, Trond og Anders Straume (2019). *Beregning av samfunnsøkonomiske kostnader for tre vegprosjekter*. Trondheim: SINTEF.
- Freitas, E. mfl. (2012). *Traffic noise abatement: How different pavements, vehicle speeds and traffic densities affect annoyance levels*. Braga: University of Minho.
- Gabler, H. Clay, Douglas J. Gabauer og David Bowen (2005). *Evaluation of cross median crashes. Report FHWA-NJ-2005-04*. New Jersey: Rowan University.
- Gårder, Per (2006). *Segment characteristics and severity of head-on crashes on two-lane rural highways in Maine*.
- Hjelkrem, Odd Andre mfl. (2017). *Kjøretøybasert beregning av fart, energi og utslipp*. SINTEF.
- Høye, Alena (2014). *Utvikling av ulykkesmodeller for ulykker på riks- og fylkesvegnettet i Norge*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- (2017). *Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- (2021a). *Elbiler. Kapittel 4.35 i Trafikksikkerhetshåndboken*. URL: <https://www.tshandbok.no/del-2/4-kjoeretoeyteknikk-og-personlig-verneutstyr/4-35-elbiler/> (sjekket 10. jun. 2021).
- (2021b). *Midtdelere. Kapittel 1.21 i Trafikksikkerhetshåndboken*. URL: <https://tsh18.x.dittweb.no/del-2/1-vegutforming-og-vegutstyr/1-21-midtdelere/> (sjekket 10. jun. 2021).
- (2021c). *Utbedring av vegers tverrprofil. Kapittel 1.11 i Trafikksikkerhetshåndboken*. URL: <https://www.tshandbok.no/del-2/1-vegutforming-og-vegutstyr/doc627/> (sjekket 10. jun. 2021).

-
- Høye, Alena (2021d). *Vegrekkverk og støtputer. Kapittel 1.15 i Trafikksikkerhetshåndboken*. URL: <https://tsh18.x.dittweb.no/del-2/1-vegutforming-og-vegutstyr/doc631/> (sjekket 10. jun. 2021).
- Høye, Alena, Rune Elvik og Michael W. J. Sørensen (2011). *Trafikksikkerhetsvirkninger av tiltak*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Kean, Andrew J., Robert A. Harley og Gary R. Kendall (2003). *Effects of Vehicle Speed and Engine Load on Motor Vehicle Emissions*. San Francisco: University of California,
- Klemetsaune, Jon Arne (2018). *Notat Investeringskostnader*. Oslo: Statens Vegvesen.
- Kononov, Jake, Barbara A. Bailey og Bryan K. Allery (2010). *Exploratory Analysis of Relationship between the Number of Lanes and Safety on Urban Freeways*. Oslo.
- Kweon, Y-J. og K. M. Kockelman (2005). *Safety effects of speed limit changes. Use of panel models, including speed, use, and design variables*. Transportation Research Record NO.1908, s. 148–158.
- Lillebo, Trond (2021). *Her har det vært 53 ulykker på 20 år*. URL: <https://www.h-a.no/2019/nyheter/her-har-det-vaert-53-ulykker-pa-20-ar/> (sjekket 10. jun. 2021).
- McGarvey, Terence (2017). *Barrier separated road type design: Accelerated degradation*. Linköping: Trafikverket.
- Molde kommune (2017). *Reguleringsplan Lønset-Hjelset*. Statens Vegvesen.
- Norem, Harald, Jørgen Rødseth og Magne Måge (2021). *Nye Veier feilinformerer om nytten av firefelts motorveier med 110 km/t*. URL: <https://www.veier24.no/artikler/debatt-nye-veier-feilinformerer-om-nyttens-av-firefelts-motorveier/483678> (sjekket 10. jun. 2021).
- Nye Veier (2019). *Nye Veiers potensial for bedre og kostnadseffektiv veiinfrastruktur: Nasjonal transportplan 2022-2033*.
- (2021a). *E39 Volda-Furene*. URL: <https://www.vegvesen.no/Europaveg/e39volda> (sjekket 10. jun. 2021).
- (2021b). *Fakta om E6 Ulsberg – Vindåsliene*. URL: <https://www.nyeveier.no/prosjekter/e6-trondelag/e6-ulsberg-vindasliene/fakta-om-e6-ulsberg-vindasliene/> (sjekket 10. jun. 2021).
- (2021c). *Her planlegger og bygger vi vei*. URL: <https://www.nyeveier.no/> (sjekket 10. jun. 2021).
- Reiff, Lars Klit mfl. (2008). *130 km/t på motorveje. Virkning på faktisk hastighet, uheld og miljøbelastning*. København: Vejdirektoratet.
- Saito, Mitsuru, David D. Cox og Thomas G. Jin (2005). *Evaluation of Four Recent Traffic an Safety Initiatives. Volume II: Developing a Procedure for Evaluating the Need for Raised Medians: Final Report*. Provo: Brigham Young University.
- Samferdselsdepartementet (2015). *Meld. St. 25 (2014–2015) Melding til Stortinget. På rett vei - Reformen i veisektoren*. Oslo.
- (2021a). *Meld. St. 20 (2020-2021). Nasjonal transportplan 2022-2033*.
-

-
- Samferdselsdepartementet (2021b). *Smal firefelts veg gir større fleksibilitet*. URL: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/smal-firefelts-veg-gir-storre-fleksibilitet/id2789930/> (sjekket 10. jun. 2021).
- Samstad, Hanne mfl. (2010). *Den norske verdsettingsstudien - Sammendragsrapport*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Statens Vegvesen (2010). *Tunneler i Oslo og Akershus*. Oslo: Vegdirektoratet.
- (2014). *Håndbok N100 Veg- og gateutforming*. Oslo: Vegdirektoratet.
- (2016). *Forslag til detaljregulering for E6 Ulsberg-Vindåsliene i Rennebu kommune og Midtre Gauldal kommune*.
- (2018). *Håndbok V712. Konsekvensanalyser*. Oslo: Vegdirektoratet.
- (2019a). *EFFEKT 6 - Endringer og utvidelser i versjon 6.71 - 6.73*. Oslo: Vegdirektoratet.
- (2019b). *Håndbok N100 Veg- og gateutforming*. Oslo: Vegdirektoratet.
- (2019c). *Håndbok V120 Premisser for geometrisk utforming av veger*. Oslo: Vegdirektoratet.
- (2019d). *Utredning av 120 km/t som fartsgrense på motorveger*. Oslo: Vegdirektoratet.
- (2019e). *Utredning av smal 4-feltes veg og standarder på veger med ÅDT 6 000 – 20 000*. Oslo: Vegdirektoratet.
- (2021a). *NA-rundskriv 2021/01 Fartsgrensekriterier*. Oslo: Vegdirektoratet.
- (2021b). *Vegkart [Uthenting av tungtrafikkandeler for E6 Ulsberg-Vindåsliene, E39 Volda-Furene og E39 Lønset-Hjelset]*. URL: <https://www.vegvesen.no/vegart> (sjekket 10. jun. 2021).
- Straume, Anders og Dag Bertelsen (2015a). *Brukerveiledning EFFEKT 6.6. Nr. 356*. Oslo: Statens Vegvesen.
- (2015b). *Dokumentasjon av beregningsmoduler i EFFEKT 6.6. Nr. 358*. Oslo: Statens Vegvesen.
- Taylor, M. C., D. A. Lynam og A. Baruya (2000). *The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents*. Berkshire: Department of the Environment, Transport and the Regions.
- Trygg Trafikk (2020). *Høring – fartsgrense på motorveger og standarder på veger med trafikkmengder mellom ÅDT 6 000 - 20 000*.
- Veier24.no (2021). *Nye Veier sår tvil om full firefelts E18 Kristiansand – Oslo*. URL: <https://www.veier24.no/artikler/nye-veier-sar-tvil-om-full-firefelts-e18-kristiansand-oslo/466814> (sjekket 10. jun. 2021).
- Volda kommune (2016). *Reguleringsplan Volda-Furene*. Statens Vegvesen.
- Zegeer, Charles V. mfl. (1994). *Accident Relationships of Roadway Width on Low-Volume Roads*, s. 160–168.
- Aakre, Arvid (2014). *Avvikling på 2+1 veg med midtdeler – grunnlag for vurdering av ÅDT grense for 4-feltes veg*. Trondheim: NTNU.
-

Vedlegg

- Vedlegg 1 - Prosjektresultater for E6 Ulsberg-Vindåsliene
- Vedlegg 2 - Prosjektresultater for E39 Volda-Furene
- Vedlegg 3 - Prosjektresultater for E39 Lønset-Hjelset
- Vedlegg 4 - Følsomhetsanalyse av anleggskostnader for E6 Ulsberg-Vindåsliene
- Vedlegg 5 - Følsomhetsanalyse av trafikktall for E6 Ulsberg-Vindåsliene

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	19.05.2021

Prosjekt : 1 E6 Ulsberg-Vindåsliene (Standardtest) Revidert ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering	: 22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold	: 22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	40 / 20 %				

UTBYGGINGSPLAN : 20 90 km/t 2/3 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)	
20 90 km/ 2/3 felt	4484491	2018	2022	3,0 år	4 793 310

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)
					4 793 310
					Sum, diskontert (inkl mva)
					5 085 268
					Sum, diskontert (ekskl mva)
					4 168 252

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	Endring
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-4 903 193	-4 884 294	-18 899
	Direkteutgifter	-49 533	-49 980	446
	Tidskostnader	-7 744 416	-7 908 408	163 992
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM		-12 697 142	-12 842 681
Operatører	Kostnader	-74 235	-74 904	669
	Inntekter	44 541	44 942	-401
	Overføringer	29 694	29 962	-268
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-4 168 252		-4 168 252
	Drift og vedlikehold	-663 799	-610 542	-53 257
	Overføringer	-29 694	-29 962	268
	Skatte- og avgiftsinntekter	746 322	740 491	5 831
	SUM	-4 115 423	99 987	-4 215 410
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-91 699	-153 597	61 898
	Støy og luftforurensning	-659 993	-645 025	-14 968
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-823 085	19 997	-843 082
	SUM	-1 574 777	-778 624	-796 153
SUM		-18 387 342	-13 521 318	-4 866 024

Netto nytte	NN = -4 866 024	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -1,15	Budsjettkostnad	-4 215 410
		Internrente	%	Første års forrentning	0,1 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	19.05.2021

Prosjekt : 1 E6 Ulsberg-Vindåsliene (Standardtest) Revidert ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	40 / 20 %				

UTBYGGINGSPLAN : 21 90 km/t 4 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
21 90 km/t 4 felt	5592246	2018	2022	3,0 år	5 977 350	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	5 977 350
					Sum, diskontert (inkl mva)	6 341 426
					Sum, diskontert (ekskl mva)	5 197 890

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
			2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-4 944 884	-4 884 294	-60 590
	Direkteutgifter	-49 533	-49 980	446
	Tidskostnader	-7 388 981	-7 908 408	519 427
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-12 383 398	-12 842 681	459 283
Operatører	Kostnader	-74 235	-74 904	669
	Inntekter	44 541	44 942	-401
	Overføringer	29 694	29 962	-268
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-5 197 890		-5 197 890
	Drift og vedlikehold	-1 224 022	-610 542	-613 480
	Overføringer	-29 694	-29 962	268
	Skatte- og avgiftsinntekter	758 611	740 491	18 121
	SUM	-5 692 994	99 987	-5 792 982
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-108 465	-153 597	45 132
	Støy og luftforurensning	-675 804	-645 025	-30 779
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-1 138 599	19 997	-1 158 597
	SUM	-1 922 868	-778 624	-1 144 244
SUM		-19 999 260	-13 521 318	-6 477 942

Netto nytte	NN = -6 477 942	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -1,12	Budsjettkostnad	-5 792 982
		Internrente %		Første års forrentning	-0,2 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	19.05.2021

Prosjekt : 1 E6 Ulsberg-Vindåsliene (Standardtest) Revidert ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	40 / 20 %				

UTBYGGINGSPLAN : 22 100 km/t 2/3 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
22 100 km/t 2/3 felt	5149143	2018	2022	3,0 år	5 503 733	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	5 503 733
					Sum, diskontert (inkl mva)	5 838 962
					Sum, diskontert (ekskl mva)	4 786 034

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
			2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-5 020 026	-4 884 294	-135 732
	Direkteutgifter	-47 923	-49 980	2 057
	Tidskostnader	-7 073 447	-7 908 408	834 961
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-12 141 395	-12 842 681	701 286
Operatører	Kostnader	-71 821	-74 904	3 083
	Inntekter	43 093	44 942	-1 850
	Overføringer	28 728	29 962	-1 233
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-4 786 034		-4 786 034
	Drift og vedlikehold	-681 268	-610 542	-70 726
	Overføringer	-28 728	-29 962	1 233
	Skatte- og avgiftsinntekter	783 071	740 491	42 580
	SUM	-4 712 960	99 987	-4 812 947
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-65 951	-153 597	87 646
	Støy og luftforurensning	-709 096	-645 025	-64 071
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-942 592	19 997	-962 590
	SUM	-1 717 639	-778 624	-939 015
SUM		-18 571 994	-13 521 318	-5 050 675

Netto nytte	NN = -5 050 675	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -1,05	Budsjettkostnad	-4 812 947
		Internrente	%	Første års forrentning	0,4 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	19.05.2021

Prosjekt : 1 E6 Ulsberg-Vindåsliene (Standardtest) Revidert ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	40 / 20 %				

UTBYGGINGSPLAN : 23 100 km/t 4 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
23 100 km/t 4 felt	6332703	2018	2022	3,0 år	6 768 797	
					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	6 768 797
					Sum, diskontert (inkl mva)	7 181 081
					Sum, diskontert (ekskl mva)	5 886 131

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-5 078 889	-4 884 294	-194 595
	Direkteutgifter	-47 923	-49 980	2 057
	Tidskostnader	-6 771 787	-7 908 408	1 136 621
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM		-11 898 598	-12 842 681
Operatører	Kostnader	-71 821	-74 904	3 083
	Inntekter	43 093	44 942	-1 850
	Overføringer	28 728	29 962	-1 233
	SUM		0	0
Det offentlige	Investeringer	-5 886 131		-5 886 131
	Drift og vedlikehold	-1 249 953	-610 542	-639 411
	Overføringer	-28 728	-29 962	1 233
	Skatte- og avgiftsinntekter	801 150	740 491	60 660
	SUM		-6 363 663	99 987
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-92 232	-153 597	61 364
	Støy og luftforurensning	-733 178	-645 025	-88 153
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-1 272 733	19 997	-1 292 730
	SUM		-2 098 143	-778 624
SUM		-20 360 403	-13 521 318	-6 839 085

Netto nytte	NN = -6 839 085	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -1,06	Budsjettkostnad	-6 463 650
		Internrente	%	Første års forrentning	0,1 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	19.05.2021

Prosjekt : 1 E6 Ulsberg-Vindåsliene (Standardtest) Revidert ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	40 / 20 %				

UTBYGGINGSPLAN : 24 110 km/t 2/3 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
24 110 km/t 2/3 felt	5703274	2018	2022	3,0 år	6 096 024	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	6 096 024
					Sum, diskontert (inkl mva)	6 467 329
					Sum, diskontert (ekskl mva)	5 301 089

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
			2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-5 073 619	-4 884 294	-189 325
	Direkteutgifter	-47 748	-49 980	2 231
	Tidskostnader	-6 684 578	-7 908 408	1 223 830
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempeskostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-11 805 945	-12 842 681	1 036 736
Operatører	Kostnader	-71 560	-74 904	3 344
	Inntekter	42 936	44 942	-2 006
	Overføringer	28 624	29 962	-1 338
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-5 301 089		-5 301 089
	Drift og vedlikehold	-734 132	-610 542	-123 590
	Overføringer	-28 624	-29 962	1 338
	Skatte- og avgiftsinntekter	800 789	740 491	60 299
	SUM	-5 263 056	99 987	-5 363 043
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-65 832	-153 597	87 764
	Støy og luftforurensning	-729 125	-645 025	-84 100
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-1 052 611	19 997	-1 072 609
	SUM	-1 847 569	-778 624	-1 068 945
SUM		-18 916 570	-13 521 318	-5 395 252

Netto nytte	NN = -5 395 252	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -1,01	Budsjettkostnad	-5 363 043
		Internrente	%	Første års forrentning	0,5 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT 6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
	Totale kostnader	Dato :	19.05.2021

Prosjekt : 1 E6 Ulsberg-Vindåsliene (Standardtest) Revidert ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	40 / 20 %				

UTBYGGINGSPLAN : 25 110 km/t 4 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
25 110 km/t 4 felt	6700000	2018	2022	3,0 år	7 161 387	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	7 161 387
					Sum, diskontert (inkl mva)	7 597 583
					Sum, diskontert (ekskl mva)	6 227 527

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
			2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-5 091 680	-4 884 294	-207 386
	Direkteutgifter	-47 748	-49 980	2 231
	Tidskostnader	-6 610 144	-7 908 408	1 298 264
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-11 749 572	-12 842 681	1 093 109
Operatører	Kostnader	-71 560	-74 904	3 344
	Inntekter	42 936	44 942	-2 006
	Overføringer	28 624	29 962	-1 338
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-6 227 527		-6 227 527
	Drift og vedlikehold	-1 307 269	-610 542	-696 727
	Overføringer	-28 624	-29 962	1 338
	Skatte- og avgiftsinntekter	806 226	740 491	65 735
	SUM	-6 757 194	99 987	-6 857 181
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-93 442	-153 597	60 155
	Støy og luftforurensning	-739 176	-645 025	-94 151
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-1 351 439	19 997	-1 371 437
	SUM	-2 184 057	-778 624	-1 405 432
SUM		-20 690 823	-13 521 318	-7 169 504

Netto nytte	NN = -7 169 504	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -1,05	Budsjettkostnad	-6 857 181
		Internrente	%	Første års forrentning	0,1 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	19.05.2021

Prosjekt : 1 E6 Ulsberg-Vindåsliene (Standardtest) Revidert ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	40 / 20 %				

UTBYGGINGSPLAN : 26 120 km/t 2/3 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
26 120 km/t 2/3 felt	7088600	2018	2022	3,0 år	7 576 749	
					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	7 576 749
					Sum, diskontert (inkl mva)	8 038 244
					Sum, diskontert (ekskl mva)	6 588 724

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-5 124 327	-4 884 294	-240 033
	Direkteutgifter	-47 748	-49 980	2 231
	Tidskostnader	-6 523 973	-7 908 408	1 384 434
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-11 696 049	-12 842 681	1 146 633
Operatører	Kostnader	-71 560	-74 904	3 344
	Inntekter	42 936	44 942	-2 006
	Overføringer	28 624	29 962	-1 338
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-6 588 724		-6 588 724
	Drift og vedlikehold	-763 093	-610 542	-152 551
	Overføringer	-28 624	-29 962	1 338
	Skatte- og avgiftsinntekter	817 044	740 491	76 553
	SUM	-6 563 397	99 987	-6 663 384
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-70 212	-153 597	83 385
	Støy og luftforurensning	-752 025	-645 025	-107 000
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-1 312 680	19 997	-1 332 677
	SUM	-2 134 916	-778 624	-1 356 292
SUM		-20 394 362	-13 521 318	-6 873 044

Netto nytte	NN = -6 873 044	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -1,03	Budsjettkostnad	-6 663 384
		Internrente	%	Første års forrentning	0,4 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	19.05.2021

Prosjekt : 1 E6 Ulsberg-Vindåsliene (Standardtest) Revidert ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	40 / 20 %				

UTBYGGINGSPLAN : 27 120 km/t 4 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
27 120 km/t 4 felt	7519001	2018	2022	3,0 år	8 036 788	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	8 036 788
					Sum, diskontert (inkl mva)	8 526 303
					Sum, diskontert (ekskl mva)	6 988 773

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
			2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-5 145 162	-4 884 294	-260 868
	Direkteutgifter	-47 748	-49 980	2 231
	Tidskostnader	-6 456 958	-7 908 408	1 451 449
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-11 649 869	-12 842 681	1 192 812
Operatører	Kostnader	-71 560	-74 904	3 344
	Inntekter	42 936	44 942	-2 006
	Overføringer	28 624	29 962	-1 338
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-6 988 773		-6 988 773
	Drift og vedlikehold	-1 335 879	-610 542	-725 337
	Overføringer	-28 624	-29 962	1 338
	Skatte- og avgiftsinntekter	823 434	740 491	82 943
	SUM	-7 529 842	99 987	-7 629 829
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-106 627	-153 597	46 969
	Støy og luftforurensning	-762 444	-645 025	-117 419
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-1 505 969	19 997	-1 525 966
	SUM	-2 375 040	-778 624	-1 596 416
SUM		-21 554 751	-13 521 318	-8 033 433

Netto nytte	NN = -8 033 433	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -1,05	Budsjettkostnad	-7 629 829
		Internrente	%	Første års forrentning	0,1 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	31.05.2021

Prosjekt : 1 E39 Volda - Furene (Standardtest) - ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	10 / 10 %				

UTBYGGINGSPLAN : 4 90 km/t 2/3 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
4 90 km/t 2/3 felt	1190000	2018	2022	2,0 år	1 277 128	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	1 277 128
					Sum, diskontert (inkl mva)	1 328 354
					Sum, diskontert (ekskl mva)	1 088 814

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
			2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-601 368	-885 687	284 320
	Direkteutgifter	-7 160	-13 847	6 687
	Tidskostnader	-767 965	-1 703 597	935 632
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-1 376 492	-2 603 132	1 226 639
Operatører	Kostnader	-10 655	-20 606	9 951
	Inntekter	6 393	12 364	-5 971
	Overføringer	4 262	8 242	-3 981
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 088 814		-1 088 814
	Drift og vedlikehold	-246 281	-37 091	-209 190
	Overføringer	-4 262	-8 242	3 981
	Skatte- og avgiftsinntekter	81 411	123 964	-42 552
	SUM	-1 257 946	78 630	-1 336 576
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-18 054	-96 102	78 048
	Støy og luftforurensning	-50 487	-81 007	30 521
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-251 589	15 726	-267 315
	SUM	-320 130	-161 383	-158 747
SUM		-2 954 568	-2 685 885	-268 683

Netto nytte	NN = -268 683	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,20	Budsjettkostnad	-1 336 576
		Internrente	%	Første års forrentning	3,0 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	31.05.2021

Prosjekt : 1 E39 Volda - Furene (Standardtest) - ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	10 / 10 %				

UTBYGGINGSPLAN : 5 90 km/t 4 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
5 90 km/t 4 felt	1540000	2018	2022	2,0 år	1 652 753	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	1 652 753
					Sum, diskontert (inkl mva)	1 719 046
					Sum, diskontert (ekskl mva)	1 409 054

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
			2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-608 317	-885 687	277 370
	Direkteutgifter	-7 123	-13 847	6 724
	Tidskostnader	-713 272	-1 703 597	990 324
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-1 328 712	-2 603 132	1 274 419
Operatører	Kostnader	-10 600	-20 606	10 006
	Inntekter	6 360	12 364	-6 004
	Overføringer	4 240	8 242	-4 003
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 409 054		-1 409 054
	Drift og vedlikehold	-466 023	-37 091	-428 932
	Overføringer	-4 240	-8 242	4 003
	Skatte- og avgiftsinntekter	83 382	123 964	-40 582
	SUM	-1 795 935	78 630	-1 874 565
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-16 724	-96 102	79 378
	Støy og luftforurensning	-53 290	-81 007	27 717
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-359 187	15 726	-374 913
	SUM	-429 201	-161 383	-267 818
SUM		-3 553 848	-2 685 885	-867 964

Netto nytte	NN = -867 964	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,46	Budsjettkostnad	-1 874 565
		Internrente	%	Første års forrentning	1,8 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	31.05.2021

Prosjekt : 1 E39 Volda - Furene (Standardtest) - ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	10 / 10 %				

UTBYGGINGSPLAN : 6 100 km/t 2/3 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
6 100 km/t 2/3 felt	1400000	2018	2022	2,0 år	1 502 503	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	1 502 503
					Sum, diskontert (inkl mva)	1 562 769
					Sum, diskontert (ekskl mva)	1 280 958

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
			2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-611 390	-885 687	274 298
	Direkteutgifter	-6 983	-13 847	6 864
	Tidskostnader	-713 305	-1 703 597	990 291
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-1 331 678	-2 603 132	1 271 454
Operatører	Kostnader	-10 391	-20 606	10 215
	Inntekter	6 235	12 364	-6 129
	Overføringer	4 157	8 242	-4 086
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 280 958		-1 280 958
	Drift og vedlikehold	-247 416	-37 091	-210 325
	Overføringer	-4 157	-8 242	4 086
	Skatte- og avgiftsinntekter	84 497	123 964	-39 467
	SUM	-1 448 034	78 630	-1 526 664
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-15 288	-96 102	80 815
	Støy og luftforurensning	-54 388	-81 007	26 619
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-289 607	15 726	-305 333
	SUM	-359 282	-161 383	-197 899
SUM		-3 138 994	-2 685 885	-453 109

Netto nytte	NN = -453 109	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,30	Budsjettkostnad	-1 526 664
		Internrente	%	Første års forrentning	2,7 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	31.05.2021

Prosjekt : 1 E39 Volda - Furene (Standardtest) - ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	10 / 10 %				

UTBYGGINGSPLAN : 7 100 km/t 4 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
7 100 km/t 4 felt	1786389	2018	2022	2,0 år	1 917 182	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	1 917 182
					Sum, diskontert (inkl mva)	1 994 081
					Sum, diskontert (ekskl mva)	1 634 492

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	Endring
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-620 495	-885 687	265 193
	Direkteutgifter	-6 947	-13 847	6 901
	Tidskostnader	-663 805	-1 703 597	1 039 792
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-1 291 246	-2 603 132	1 311 885
Operatører	Kostnader	-10 337	-20 606	10 269
	Inntekter	6 202	12 364	-6 161
	Overføringer	4 135	8 242	-4 107
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 634 492		-1 634 492
	Drift og vedlikehold	-468 887	-37 091	-431 796
	Overføringer	-4 135	-8 242	4 107
	Skatte- og avgiftsinntekter	87 169	123 964	-36 795
	SUM	-2 020 345	78 630	-2 098 976
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-15 022	-96 102	81 080
	Støy og luftforurensning	-58 301	-81 007	22 706
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-404 069	15 726	-419 795
	SUM	-477 392	-161 383	-316 009
SUM		-3 788 984	-2 685 885	-1 103 099

Netto nytte	NN = -1 103 099	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,53	Budsjettkostnad	-2 098 976
		Internrente	%	Første års forrentning	1,6 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	31.05.2021

Prosjekt : 1 E39 Volda - Furene (Standardtest) - ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	10 / 10 %				

UTBYGGINGSPLAN : 8 110 km/t 2/3 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
8 110 km/t 2/3 felt	1571320	2018	2022	2,0 år	1 686 366	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	1 686 366
					Sum, diskontert (inkl mva)	1 754 007
					Sum, diskontert (ekskl mva)	1 437 711

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
			2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-619 582	-885 687	266 105
	Direkteutgifter	-6 983	-13 847	6 864
	Tidskostnader	-679 066	-1 703 597	1 024 531
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-1 305 631	-2 603 132	1 297 500
Operatører	Kostnader	-10 391	-20 606	10 215
	Inntekter	6 235	12 364	-6 129
	Overføringer	4 157	8 242	-4 086
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 437 711		-1 437 711
	Drift og vedlikehold	-248 795	-37 091	-211 704
	Overføringer	-4 157	-8 242	4 086
	Skatte- og avgiftsinntekter	86 944	123 964	-37 020
	SUM	-1 603 718	78 630	-1 682 348
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-15 327	-96 102	80 775
	Støy og luftforurensning	-57 216	-81 007	23 791
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-320 744	15 726	-336 470
	SUM	-393 287	-161 383	-231 903
SUM		-3 302 636	-2 685 885	-616 751

Netto nytte	NN = -616 751	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,37	Budsjettkostnad	-1 682 348
		Internrente	%	Første års forrentning	2,4 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	31.05.2021

Prosjekt : 1 E39 Volda - Furene (Standardtest) - ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	10 / 10 %				

UTBYGGINGSPLAN : 9 110 km/t 4 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)
9 110 km/t 4 felt	1890000	2018	2022	2 028 379

				Sum, ikke diskontert (inkl mva)
				2 028 379
				Sum, diskontert (inkl mva)
				2 109 738
				Sum, diskontert (ekskl mva)
				1 729 293

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
			2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-624 766	-885 687	260 922
	Direkteutgifter	-6 947	-13 847	6 901
	Tidskostnader	-650 921	-1 703 597	1 052 676
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-1 282 634	-2 603 132	1 320 498
Operatører	Kostnader	-10 337	-20 606	10 269
	Inntekter	6 202	12 364	-6 161
	Overføringer	4 135	8 242	-4 107
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 729 293		-1 729 293
	Drift og vedlikehold	-470 442	-37 091	-433 351
	Overføringer	-4 135	-8 242	4 107
	Skatte- og avgiftsinntekter	88 480	123 964	-35 484
	SUM	-2 115 390	78 630	-2 194 021
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-16 214	-96 102	79 888
	Støy og luftforurensning	-59 974	-81 007	21 034
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-423 078	15 726	-438 804
	SUM	-499 266	-161 383	-337 882
SUM		-3 897 290	-2 685 885	-1 211 405

Netto nytte	NN = -1 211 405	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,55	Budsjettkostnad	-2 194 021
		Internrente	%	Første års forrentning	1,5 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	31.05.2021

Prosjekt : 1 E39 Volda - Furene (Standardtest) - ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	10 / 10 %				

UTBYGGINGSPLAN : 10 120 km/t 2/3 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
10 120 km/t 2/3 felt	1999620	2018	2022	2,0 år	2 146 026	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	2 146 026
					Sum, diskontert (inkl mva)	2 232 103
					Sum, diskontert (ekskl mva)	1 829 593

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
			2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-624 651	-885 687	261 036
	Direkteutgifter	-6 983	-13 847	6 864
	Tidskostnader	-664 262	-1 703 597	1 039 335
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-1 295 896	-2 603 132	1 307 235
Operatører	Kostnader	-10 391	-20 606	10 215
	Inntekter	6 235	12 364	-6 129
	Overføringer	4 157	8 242	-4 086
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 829 593		-1 829 593
	Drift og vedlikehold	-252 242	-37 091	-215 152
	Overføringer	-4 157	-8 242	4 086
	Skatte- og avgiftsinntekter	88 501	123 964	-35 462
	SUM	-1 997 490	78 630	-2 076 121
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-17 096	-96 102	79 007
	Støy og luftforurensning	-59 517	-81 007	21 490
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-399 498	15 726	-415 224
	SUM	-476 111	-161 383	-314 728
SUM		-3 769 498	-2 685 885	-1 083 613

Netto nytte	NN = -1 083 613	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,52	Budsjettkostnad	-2 076 121
		Internrente	%	Første års forrentning	1,9 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	31.05.2021

Prosjekt : 1 E39 Volda - Furene (Standardtest) - ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2021	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	10 / 10 %				

UTBYGGINGSPLAN : 11 120 km/t 4 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)
11 120 km/t 4 felt	2006550	2018	2022	2 153 463

				Sum, ikke diskontert (inkl mva)
				2 153 463
				Sum, diskontert (inkl mva)
				2 239 839
				Sum, diskontert (ekskl mva)
				1 835 933

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	Endring
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-630 545	-885 687	255 143
	Direkteutgifter	-6 947	-13 847	6 901
	Tidskostnader	-637 151	-1 703 597	1 066 446
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-1 274 643	-2 603 132	1 328 489
Operatører	Kostnader	-10 337	-20 606	10 269
	Inntekter	6 202	12 364	-6 161
	Overføringer	4 135	8 242	-4 107
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 835 933		-1 835 933
	Drift og vedlikehold	-473 413	-37 091	-436 322
	Overføringer	-4 135	-8 242	4 107
	Skatte- og avgiftsinntekter	90 291	123 964	-33 672
	SUM	-2 223 190	78 630	-2 301 820
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-18 409	-96 102	77 693
	Støy og luftforurensning	-62 473	-81 007	18 535
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-444 638	15 726	-460 364
	SUM	-525 520	-161 383	-364 137
SUM		-4 023 353	-2 685 885	-1 337 468

Netto nytte	NN = -1 337 468	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,58	Budsjettkostnad	-2 301 820
		Internrente %		Første års forrentning	1,4 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	23.05.2021

Prosjekt : 30 Lønset - Hjelset (Standardtest) ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2020	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	15 / 15 %				

UTBYGGINGSPLAN : 5 90 km/t 2/3 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
5 90 km/t 2/3 felt	1200000	2018	2022	3,0 år	1 258 721	
					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	1 258 721
					Sum, diskontert (inkl mva)	1 335 389
					Sum, diskontert (ekskl mva)	1 094 581

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
			2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-1 597 969	-1 498 414	-99 556
	Direkteutgifter	-17 646	-20 819	3 173
	Tidskostnader	-2 071 927	-2 834 534	762 607
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-3 687 542	-4 353 767	666 225
Operatører	Kostnader	-26 259	-30 981	4 722
	Inntekter	15 756	18 589	-2 833
	Overføringer	10 504	12 392	-1 889
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 094 581		-1 094 581
	Drift og vedlikehold	-92 430	-55 963	-36 467
	Overføringer	-10 504	-12 392	1 889
	Skatte- og avgiftsinntekter	240 242	204 606	35 636
	SUM	-957 273	136 250	-1 093 523
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-29 800	-198 269	168 469
	Støy og luftforurensning	-192 232	-137 441	-54 791
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-191 455	27 250	-218 705
	SUM	-413 487	-308 460	-105 027
SUM		-5 058 302	-4 525 977	-532 325

Netto nytte	NN = -532 325	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,49	Budsjettkostnad	-1 093 523
		Internrente	%	Første års forrentning	2,3 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT 6.78	Prissatte konsekvenser	Side : 1
	Totale kostnader	Dato : 23.05.2021

Prosjekt : 30 Lønset - Hjelset (Standardtest) ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente: 4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå : 2020	Analyseperiode : 40 år
Mva for investering : 22,0 %	Sammenligningsår : 2022	Levetid : 40 år
Mva for drift/vedl.hold : 22,0 %	Skattefaktor : 1,20	
Melloml./lange reiser: 15 / 15 %		

UTBYGGINGSPLAN : 6 90 km/t 4 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)
6 90 km/t 4 felt	1380001 2018	2022	3,0 år	1 447 530

				Sum, ikke diskontert (inkl mva) 1 447 530
				Sum, diskontert (inkl mva) 1 535 698
				Sum, diskontert (ekskl mva) 1 258 769

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	Alternativ 0	Endring
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-1 613 197	-1 498 414	-114 784
	Direkteutgifter	-17 535	-20 819	3 284
	Tidskostnader	-1 953 746	-2 834 534	880 788
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM		-3 584 478	-4 353 767
Operatører	Kostnader	-26 094	-30 981	4 887
	Inntekter	15 656	18 589	-2 932
	Overføringer	10 438	12 392	-1 955
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 258 769		-1 258 769
	Drift og vedlikehold	-111 389	-55 963	-55 426
	Overføringer	-10 438	-12 392	1 955
	Skatte- og avgiftsinntekter	244 747	204 606	40 141
	SUM	-1 135 849	136 250	-1 272 099
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-36 679	-198 269	161 590
	Støy og luftforurensning	-197 619	-137 441	-60 179
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-227 170	27 250	-254 420
	SUM	-461 469	-308 460	-153 009
SUM		-5 181 796	-4 525 977	-655 819

Netto nytte	NN = -655 819	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,52	Budsjettkostnad	-1 272 099
		Internrente %		Første års forrentning	2,1 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	23.05.2021

Prosjekt : 30 Lønset - Hjelset (Standardtest) ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2020	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	15 / 15 %				

UTBYGGINGSPLAN : 7 100 km/t 2/3 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
7 100 km/t 2/3 felt	1308000	2018	2022	3,0 år	1 372 006	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	1 372 006
					Sum, diskontert (inkl mva)	1 455 574
					Sum, diskontert (ekskl mva)	1 193 093

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	Endring
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-1 640 508	-1 498 414	-142 094
	Direkteutgifter	-17 280	-20 819	3 539
	Tidskostnader	-1 927 421	-2 834 534	907 113
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-3 585 208	-4 353 767	768 558
Operatører	Kostnader	-25 714	-30 981	5 267
	Inntekter	15 428	18 589	-3 160
	Overføringer	10 286	12 392	-2 107
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 193 093		-1 193 093
	Drift og vedlikehold	-99 104	-55 963	-43 140
	Overføringer	-10 286	-12 392	2 107
	Skatte- og avgiftsinntekter	254 089	204 606	49 483
	SUM	-1 048 393	136 250	-1 184 643
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-21 300	-198 269	176 969
	Støy og luftforurensning	-210 546	-137 441	-73 105
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-209 679	27 250	-236 929
	SUM	-441 524	-308 460	-133 064
SUM		-5 075 126	-4 525 977	-549 149

Netto nytte	NN = -549 149	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,46	Budsjettkostnad	-1 184 643
		Internrente	%	Første års forrentning	2,3 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	23.05.2021

Prosjekt : 30 Lønset - Hjelset (Standardtest) ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2020	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	15 / 15 %				

UTBYGGINGSPLAN : 8 100 km/t 4 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
8 100 km/t 4 felt	1474480	2018	2022	3,0 år	1 546 632	
					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	1 546 632
					Sum, diskontert (inkl mva)	1 640 837
					Sum, diskontert (ekskl mva)	1 344 948

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	Endring
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-1 663 373	-1 498 414	-164 959
	Direkteutgifter	-17 175	-20 819	3 644
	Tidskostnader	-1 820 881	-2 834 534	1 013 653
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-3 501 428	-4 353 767	852 339
Operatører	Kostnader	-25 558	-30 981	5 423
	Inntekter	15 335	18 589	-3 254
	Overføringer	10 223	12 392	-2 169
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 344 948		-1 344 948
	Drift og vedlikehold	-120 100	-55 963	-64 136
	Overføringer	-10 223	-12 392	2 169
	Skatte- og avgiftsinntekter	261 215	204 606	56 609
	SUM	-1 214 056	136 250	-1 350 306
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-27 537	-198 269	170 732
	Støy og luftforurensning	-219 447	-137 441	-82 006
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-242 811	27 250	-270 061
	SUM	-489 795	-308 460	-181 335
SUM		-5 205 279	-4 525 977	-679 302

Netto nytte	NN = -679 302	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,50	Budsjettkostnad	-1 350 306
		Internrente	%	Første års forrentning	2,1 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT 6.78	Prissatte konsekvenser	Side : 1
	Totale kostnader	Dato : 23.05.2021

Prosjekt : 30 Lønset - Hjelset (Standardtest) ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente: 4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå : 2020	Analyseperiode : 40 år
Mva for investering : 22,0 %	Sammenligningsår : 2022	Levetid : 40 år
Mva for drift/vedl.hold : 22,0 %	Skattefaktor : 1,20	
Melloml./lange reiser: 15 / 15 %		

UTBYGGINGSPLAN : 9 110 km/t 2/3 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn- år	Anleggs- periode	Anleggskostnad (1000 kr)		
9 110 km/t 2/3 felt	1405851	2018	2022	3,0 år	1 474 645	
					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	1 474 645
					Sum, diskontert (inkl mva)	1 564 465
					Sum, diskontert (ekskl mva)	1 282 348

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	Endring
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-1 678 080	-1 498 414	-179 666
	Direkteutgifter	-17 280	-20 819	3 539
	Tidskostnader	-1 842 175	-2 834 534	992 359
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-3 537 535	-4 353 767	816 232
Operatører	Kostnader	-25 714	-30 981	5 267
	Inntekter	15 428	18 589	-3 160
	Overføringer	10 286	12 392	-2 107
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 282 348		-1 282 348
	Drift og vedlikehold	-103 025	-55 963	-47 061
	Overføringer	-10 286	-12 392	2 107
	Skatte- og avgiftsinntekter	266 578	204 606	61 972
	SUM	-1 129 081	136 250	-1 265 331
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-21 300	-198 269	176 969
	Støy og luftforurensning	-225 983	-137 441	-88 542
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-225 816	27 250	-253 066
	SUM	-473 099	-308 460	-164 640
SUM		-5 139 715	-4 525 977	-613 738

Netto nytte	NN = -613 738	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,49	Budsjettkostnad	-1 265 331
		Internrente %		Første års forrentning	2,2 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	23.05.2021

Prosjekt : 30 Lønset - Hjelset (Standardtest) ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2020	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	15 / 15 %				

UTBYGGINGSPLAN : 10 110 km/t 4 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
10 110 km/t 4 felt	1560001	2018	2022	3,0 år	1 636 338	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	1 636 338
					Sum, diskontert (inkl mva)	1 736 006
					Sum, diskontert (ekskl mva)	1 422 956

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	Endring
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-1 682 548	-1 498 414	-184 134
	Direkteutgifter	-17 175	-20 819	3 644
	Tidskostnader	-1 788 462	-2 834 534	1 046 072
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-3 488 184	-4 353 767	865 582
Operatører	Kostnader	-25 558	-30 981	5 423
	Inntekter	15 335	18 589	-3 254
	Overføringer	10 223	12 392	-2 169
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 422 956		-1 422 956
	Drift og vedlikehold	-120 100	-55 963	-64 136
	Overføringer	-10 223	-12 392	2 169
	Skatte- og avgiftsinntekter	267 654	204 606	63 048
	SUM	-1 285 625	136 250	-1 421 875
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-27 537	-198 269	170 732
	Støy og luftforurensning	-227 236	-137 441	-89 795
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-257 125	27 250	-284 375
	SUM	-511 898	-308 460	-203 438
SUM		-5 285 707	-4 525 977	-759 730

Netto nytte	NN = -759 730	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,53	Budsjettkostnad	-1 421 875
		Internrente	%	Første års forrentning	2,0 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	23.05.2021

Prosjekt : 30 Lønset - Hjelset (Standardtest) ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2020	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	15 / 15 %				

UTBYGGINGSPLAN : 11 120 km/t 2/3 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
11 120 km/t 2/3 felt	1650479	2018	2022	3,0 år	1 731 244	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	1 731 244
					Sum, diskontert (inkl mva)	1 836 693
					Sum, diskontert (ekskl mva)	1 505 486

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	Endring
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-1 702 189	-1 498 414	-203 775
	Direkteutgifter	-17 280	-20 819	3 539
	Tidskostnader	-1 805 778	-2 834 534	1 028 756
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM		-3 525 247	-4 353 767
Operatører	Kostnader	-25 714	-30 981	5 267
	Inntekter	15 428	18 589	-3 160
	Overføringer	10 286	12 392	-2 107
	SUM		0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 505 486		-1 505 486
	Drift og vedlikehold	-112 827	-55 963	-56 864
	Overføringer	-10 286	-12 392	2 107
	Skatte- og avgiftsinntekter	274 759	204 606	70 154
	SUM		-1 353 840	136 250
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-21 300	-198 269	176 969
	Støy og luftforurensning	-237 379	-137 441	-99 938
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-270 768	27 250	-298 018
	SUM		-529 447	-308 460
SUM		-5 408 534	-4 525 977	-882 557

Netto nytte	NN = -882 557	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,59	Budsjettkostnad	-1 490 090
		Internrente	%	Første års forrentning	1,8 %

Kjt.park: NB 2019

EFFEKT	6.78	Prissatte konsekvenser	Side :	1
		Totale kostnader	Dato :	23.05.2021

Prosjekt : 30 Lønset - Hjelset (Standardtest) ÅDT 6000

Kalkulasjonsrente:	4,0 / 3,0 / 2,0 %	Felles prisnivå :	2020	Analyseperiode :	40 år
Mva for investering :	22,0 %	Sammenligningsår :	2022	Levetid :	40 år
Mva for drift/vedl.hold :	22,0 %	Skattefaktor :	1,20		
Melloml./lange reiser:	15 / 15 %				

UTBYGGINGSPLAN : 12 120 km/t 4 felt

Vegnett	Anleggskostnad i gitt prisnivå	Åpn-år	Anleggsperiode	Anleggskostnad (1000 kr)		
12 120 km/t 4 felt	1843501	2018	2022	3,0 år	1 933 711	

					Sum, ikke diskontert (inkl mva)	1 933 711
					Sum, diskontert (inkl mva)	2 051 492
					Sum, diskontert (ekskl mva)	1 681 551

Aktører	Komponenter	KOSTNADER I PERIODEN		
		Planlagt	2022 - 2061 (1000 kr diskontert)	Endring
Trafikanter og transportbrukere	Kjøretøykostnader	-1 708 573	-1 498 414	-210 160
	Direkteutgifter	-17 175	-20 819	3 644
	Tidskostnader	-1 754 171	-2 834 534	1 080 363
	Nytte av nyskapt trafikk	0	0	0
	Ulempekostnader ferje/vegstengning	0	0	0
	Helsevirkninger for GS-trafikk	0	0	0
	Utrygghetskostnader for GS-trafikk	0	0	0
	SUM	-3 479 920	-4 353 767	873 847
Operatører	Kostnader	-25 558	-30 981	5 423
	Inntekter	15 335	18 589	-3 254
	Overføringer	10 223	12 392	-2 169
	SUM	0	0	0
Det offentlige	Investeringer	-1 681 551		-1 681 551
	Drift og vedlikehold	-135 259	-55 963	-79 295
	Overføringer	-10 223	-12 392	2 169
	Skatte- og avgiftsinntekter	276 499	204 606	71 894
	SUM	-1 550 533	136 250	-1 686 783
Samfunnet forøvrig	Ulykker	-27 537	-198 269	170 732
	Støy og luftforurensning	-239 813	-137 441	-102 372
	Andre kostnader	0	0	0
	Restverdi	0		0
	Skattekostnad	-310 107	27 250	-337 357
	SUM	-577 456	-308 460	-268 997
SUM		-5 607 910	-4 525 977	-1 081 933

Netto nytte	NN = -1 081 933	Netto nytte pr budsjettkrone	NNB = -0,64	Budsjettkostnad	-1 686 783
		Internrente	%	Første års forrentning	1,7 %

Kjt.park: NB 2019

Nytte-kostnads-parameter [1000 kr]	Endring i anleggskostnader:	90 km/t, 2/3 felt			90 km/t, 4 felt		
		-10%	Opprinnelig	+10%	-10%	Opprinnelig	+10%
Investeringskostnader (diskontert, ekskl mva)		3 751 427	4 168 252	4 585 077	4 678 101	5 197 890	5 717 679
Totale kostnader		17 887 152	18 387 342	18 887 532	19 375 514	19 999 260	20 623 007
Resten (totale kostnader-investeringskostnad)		14 135 725	14 219 090	14 302 455	14 697 413	14 801 370	14 905 328
Prosentendring i forhold til opprinnelige totale kostnader		-2,7	-	2,7	-3,1	-	3,1

Nytte-kostnads-parameter [1000 kr]	Endring i anleggskostnader:	100 km/t, 2/3 felt			100 km/t, 4 felt		
		-10%	Opprinnelig	+10%	-10%	Opprinnelig	+10%
Investeringskostnader (diskontert, ekskl mva)		4 307 431	4 786 034	5 264 638	5 297 518	5 886 131	6 474 744
Totale kostnader		17 997 669	18 571 994	19 146 318	19 654 068	20 360 403	21 066 739
Resten (totale kostnader-investeringskostnad)		13 690 238	13 785 960	13 881 680	14 356 550	14 474 272	14 591 995
Prosentendring i forhold til opprinnelige totale kostnader		-3,1	-	3,1	-3,5	-	3,5

Nytte-kostnads-parameter [1000 kr]	Endring i anleggskostnader:	110 km/t, 2/3 felt			110 km/t, 4 felt		
		-10%	Opprinnelig	+10%	-10%	Opprinnelig	+10%
Investeringskostnader (diskontert, ekskl mva)		4 770 980	5 301 089	5 831 198	5 604 774	6 227 527	6 850 280
Totale kostnader		18 280 438	18 916 570	19 552 700	19 943 520	20 690 823	21 438 126
Resten (totale kostnader-investeringskostnad)		13 509 458	13 615 481	13 721 502	14 338 746	14 463 296	14 587 846
Prosentendring i forhold til opprinnelige totale kostnader		-3,4	-	3,4	-3,6	-	3,6

Nytte-kostnads-parameter [1000 kr]	Endring i anleggskostnader:	120 km/t, 2/3 felt			120 km/t, 4 felt		
		-10%	Opprinnelig	+10%	-10%	Opprinnelig	+10%
Investeringskostnader (diskontert, ekskl mva)		5 929 851	6 588 724	7 247 596	6 289 895	6 989 703	7 687 650
Totale kostnader		19 603 715	20 394 362	21 185 009	20 716 098	21 554 751	22 393 404
Resten (totale kostnader-investeringskostnad)		13 673 864	13 805 638	13 937 413	14 426 203	14 565 048	14 705 754
Prosentendring i forhold til opprinnelige totale kostnader		-3,9	-	3,9	-3,9	-	3,9

90 km/t, 2/3 felt								
Nytte-kostnads-parameter [1000 kr]	Endring i trafikktall	0 %	+150%	+200%	+250%	+300%	+350%	+400%
Trafikktall		6000	15000	18000	21000	24000	27000	30000
Tidskostnader		-4 168 252	-20 160 940	-24 683 288	-29 405 483	-34 353 786	-39 566 497	-45 102 493
Totale kostnader		-18 387 342	-38 096 308	-44 996 679	-52 111 251	-59 412 247	-66 929 058	-74 732 436
Netto nytte		-4 866 024	-4 493 377	-4 355 787	-4 214 152	-4 050 541	-3 861 064	-3 645 873

90 km/t, 4 felt								
Nytte-kostnads-parameter [1000 kr]	Endring i trafikktall	0 %	+150%	+200%	+250%	+300%	+350%	+400%
Trafikktall		6000	15000,00	18000,00	21000,00	24000,00	27000,00	30000,00
Tidskostnader		-5 197 890	-18 472 452	-22 166 942	-25 861 433	-29 555 923	-33 250 414	-36 944 904
Totale kostnader		-19 999 260	-38 551 303	-44 736 131	-50 956 216	-57 150 298	-63 308 597	-69 440 137
Netto nytte		-6 477 942	-4 948 372	-4 095 239	-3 059 116	-1 788 591	-240 602	1 646 426

100 km/t, 2/3 felt								
Nytte-kostnads-parameter [1000 kr]	Endring i trafikktall	0 %	+150%	+200%	+250%	+300%	+350%	+400%
Trafikktall		6000	15000,00	18000,00	21000,00	24000,00	27000,00	30000,00
Tidskostnader		-4 786 034	-18 184 532	-22 063 834	-26 133 417	-30 429 897	-34 947 566	-39 723 809
Totale kostnader		-18 571 994	-37 134 243	-43 473 159	-49 997 678	-56 678 264	-63 520 163	-70 566 264
Netto nytte		-5 050 675	-3 531 312	-2 832 267	-2 100 578	-1 316 557	-452 168	520 299

100 km/t, 4 felt								
Nytte-kostnads-parameter [1000 kr]	Endring i trafikktall	0 %	+150%	+200%	+250%	+300%	+350%	+400%
Trafikktall		6000	15000,00	18000,00	21000,00	24000,00	27000,00	30000,00
Tidskostnader		-6 227 527	-16 929 892	-20 316 138	-23 702 534	-27 089 106	-30 475 883	-33 862 888
Totale kostnader		-20 690 823	-38 177 906	-44 118 146	-50 098 121	-56 049 083	-61 960 366	-67 842 204
Netto nytte		-7 169 504	-4 574 975	-3 477 254	-2 201 021	-687 377	1 107 629	3 244 359

110 km/t, 2/3 felt								
Nytte-kostnads-parameter [1000 kr]	Endring i trafikktall	0 %	+150%	+200%	+250%	+300%	+350%	+400%
Trafikktall		6000	15000,00	18000,00	21000,00	24000,00	27000,00	30000,00
Tidskostnader		-5 301 089	-17 120 597	-20 727 128	-24 406 957	-28 167 788	-32 022 213	-35 998 716
Totale kostnader		-18 916 570	-36 859 267	-42 944 433	-49 127 914	-55 356 104	-61 630 029	-67 987 005
Netto nytte		-5 395 252	-3 256 336	-2 303 540	-1 230 814	5 602	1 437 965	3 099 557

110 km/t, 4 felt								
Nytte-kostnads-parameter [1000 kr]	Endring i trafikktall	0 %	+150%	+200%	+250%	+300%	+350%	+400%
Trafikktall		6000	15000,00	18000,00	21000,00	24000,00	27000,00	30000,00
Tidskostnader		-6 227 527	-16 525 733	-19 831 114	-23 136 628	-26 442 296	-29 748 139	-33 054 183
Totale kostnader		-20 690 823	-38 291 007	-44 158 860	-50 068 509	-55 947 607	-61 785 040	-67 591 633
Netto nytte		-7 169 504	-4 688 076	-3 517 968	-2 171 409	-585 901	1 282 954	3 494 930

120 km/t, 2/3 felt								
Nytte-kostnads-parameter [1000 kr]	Endring i trafikktall	0 %	+150%	+200%	+250%	+300%	+350%	+400%
Trafikktall		6000	15000,00	18000,00	21000,00	24000,00	27000,00	12000,00
Tidskostnader		-6 588 724	-16 682 589	-20 184 857	-23 753 498	-27 395 367	-31 121 631	-34 957 221
Totale kostnader		-20 394 362	-38 132 821	-44 135 475	-50 232 814	-56 360 214	-62 518 150	-68 741 501
Netto nytte		-6 873 044	-4 529 890	-3 494 583	-2 335 714	-998 508	549 844	2 345 062

120 km/t, 4 felt								
Nytte-kostnads-parameter [1000 kr]	Endring i trafikktall	0 %	+150%	+200%	+250%	+300%	+350%	+400%
Trafikktall		6000	15000,00	18000,00	21000,00	24000,00	27000,00	12000,00
Tidskostnader		-6 989 703	-16 142 737	-19 371 498	-22 600 380	-25 829 401	-29 058 582	-32 287 947
Totale kostnader		-21 554 751	-39 035 844	-44 863 857	-50 737 924	-56 578 245	-62 372 795	-68 133 592
Netto nytte		-8 033 433	-5 432 913	-4 222 965	-2 840 824	-1 216 538	695 199	2 952 970

