

# concept

James Odeck, Maria Bratt Börjesson,  
Johanna Jussila Hammes,  
Gro Holst Volden og Morten Welde

Hva kjennetegner  
samfunnsøkonomisk  
lønnsomme vegprosjekter?  
En analyse basert på data fra  
nasjonale transportplaner i  
Norge og Sverige.

Concept-rapport nr. 70





James Odeck, Maria Bratt Börjesson,  
Johanna Jussila Hammes,  
Gro Holst Volden og Morten Welde

**Hva kjennetegner  
samfunnsøkonomisk  
lønnsomme vegprosjekter?  
En analyse basert på data fra  
nasjonale transportplaner i  
Norge og Sverige.**

Concept-rapport nr. 70

Concept rapport nr. 70

## **Hva kjennetegner samfunnsøkonomisk lønnsomme vegprosjekter? En analyse basert på data fra nasjonale transportplaner i Norge og Sverige.**

James Odeck<sup>1</sup>, Maria Bratt Börjesson<sup>2</sup>, Johanna Jussila Hammes<sup>2</sup>, Gro Holst Volden<sup>3</sup> og Morten Welde<sup>3</sup>

*<sup>1</sup>Statens vegvesen / Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, <sup>2</sup>Statens väg- och transportforskningsinstitut, <sup>3</sup>Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet*

ISSN: 0803-9763 (papirversjon)

ISSN: 0804-5585 (nettversjon)

ISBN: 978-82-8433-034-1 (papirversjon)

ISBN: 978-82-8433-035-8 (nettversjon)

RETTIGHETSHAVER

© Forskningsprogrammet Concept.

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

DATO: Mars 2023

UTGIVER: Ex ante akademisk forlag

Concept-programmet

Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet

7491 NTNU – Trondheim

[www.ntnu.no/concept](http://www.ntnu.no/concept)

Ansvar for informasjonen i rapportene som produseres på oppdrag fra Concept-programmet ligger hos oppdragstaker. Synspunkter og konklusjoner står for forfatterens regning og er ikke nødvendigvis sammenfallende med Concept-programmets syn. Concept-rapportserie er godkjent som vitenskapelig publiseringskanal på Nivå 1. Alle bidrag kvalitetssikres av uavhengige fagfeller.

## Concept-rapportserien

Forskningsprogrammet Concept er forankret ved NTNU og arbeider med forskning knyttet til utviklingen og kvalitetssikringen av store investeringsprosjekter i Norge. Dette er tverrfaglig forskning innenfor fagområdene prosjektledelse, offentlig finansiering, statsvitenskap, samfunnsøkonomisk analyse og evaluering. Rapportserien presenterer forskningsresultater på programmets fagområder og er godkjent som vitenskapelig publiseringskanal på nivå 1. Målgruppen omfatter primært forskere på respektive fagområder og fagpersoner i offentlig forvaltning og utredningsmiljøer.

### Redaksjon

Gro Holst Volden, redaktør, programleder Concept

Morten Welde, seniorforsker, NTNU

Ole Jonny Klakegg, professor, NTNU

Nils O.E. Olsson, professor, NTNU

### Redaksjonsråd

Askill Harkjerr Halse, forskningsleder, Transportøkonomisk institutt

Eivind Tveter, førsteamanuensis, Høgskolen i Molde

Heidi Ulstein, managing partner, Menon Economics

Ingeborg Rasmussen, styreleder, Vista Analyse

Jørn Rattsø, professor, NTNU

Petter Næss, professor emeritus, NMBU

Tina Karrbom Gustavsson, professor, KTH Stockholm

Tom Christensen, professor emeritus, Universitetet i Oslo

Tore Sager, professor emeritus, NTNU

Vibeke Binz Vallevik, gruppeleder, DNV GL

## Forord

Tidligere studier, blant annet fra Concept-programmet, har dokumentert at samfunnsøkonomisk lønnsomhet tillegges liten vekt ved prioritering av vegprosjekter, både i Norge og dels i Sverige. Dette til tross for en planprosess som tilsynelatende har stort fokus på lønnsomhetsberegninger. En mulig forklaring som har vært diskutert, er at disse analysene, som krever et velspesifisert prosjekt og mye data, kommer for sent i planprosessen. Beregningene som forteller om prosjektet er lønnsomt eller ikke, kommer tidligst som del av en konseptvalgutredning (KVU). På dette stadiet kan prosjektideen allerede ha oppnådd stor oppslutning lokalt, og kanskje dels ha fått «løfter» om finansiering fra staten.

Det vil derfor være nyttig å utvikle enkle verktøy eller metoder som gjør oss bedre i stand til å på et overordnet nivå identifisere de potensielt mest lønnsomme prosjektene allerede i idefasen. Denne studien er ment å være et skritt på veien, ved å peke på faktorer som kjennetegner lønnsomme – og ulønnsomme – vegprosjekter i tidligste fase.

Prosjektideen sprang ut fra en dialog mellom Concept og transportforskere ved Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) i Sverige. Ved å benytte data fra både norske og svenske transportplaner vil resultatene også være langt mer solide og med større internasjonal relevans enn en ren norsk studie.

Studien ble gjennomført i perioden 2020-2022, og foreløpige funn ble presentert i form av en VTI-arbeidsrapport (Hammes mfl., 2021) og presentert og diskutert på et grankingsseminar i februar 2021. Dette er sluttrapporten fra studien. Forfatterne vil takke Statens vegvesen og Trafikverket for tilgang til prosjektdata, og to anonyme fagfeller for gode innspill og forbedringsforslag i siste fase.

Trondheim, mars 2023

Nils O.E. Olsson  
Setteredaktør

# Innhold

<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>3</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>7</b>
<b>1 BAKGRUNN .....</b>	<b>11</b>
<b>2 LITTERATUROVERSIKT .....</b>	<b>14</b>
<b>3 SAMFUNNSØKONOMISKE ANALYSER OG PLANPROSESSER I NORGE OG SVERIGE .....</b>	<b>24</b>
3.1 ANALYSEMODELL OG BEREGNINGSFORUTSETNINGER .....	24
3.2 PLAN- OG BESLUTNINGSPROSESSEN .....	29
<b>4 DATA OG METODE .....</b>	<b>34</b>
4.1 DATA .....	35
4.2 METODE .....	41
<b>5 RESULTATER .....</b>	<b>46</b>
5.1 ER SVENSKER VEGPROSJEKTER MER LØNNSOMME ENN NORSKE? .....	46
5.2 ER STORE PROSJEKTER MER LØNNSOMME ENN SMÅ PROSJEKTER? .....	48
5.3 ER SPARTE TIDSKOSTNADER FOR TRAFIKANTER DEN STØRSTE NYTTEKOMPONENTEN? .....	50
5.4 HVA PÅVIRKER LØNNSOMHETEN AV ET VEGPROSJEKT? .....	51
5.5 HVA PÅVIRKER NYTTESIDEN AV LØNNSOMHETEN? .....	58
5.6 HVA PÅVIRKER KOSTNADSSIDEN AV LØNNSOMHETEN? .....	60
<b>6 DISKUSJON .....</b>	<b>62</b>
<b>REFERANSER .....</b>	<b>67</b>

---

## Sammendrag

I denne studien undersøker vi hvilke faktorer som kjennetegner samfunnsøkonomisk lønnsomme vegprosjekter. Vårt utgangspunkt for studien er at slike faktorer kan identifiseres i en tidlig fase av prosjektgenerering, før man har gjennomført en grundig samfunnsøkonomisk analyse. Dermed kan en unngå å videreutvikle (og kanskje binde seg politisk til) prosjekter som siden viser seg å føre til tap av samfunnets ressurser på bekostning av andre potensielt lønnsomme prosjekter. Til tross for at problemstillingen er viktig å undersøke, er det få publiserte studier som har undersøkt dette like grundig som vi gjør her. De studiene som har vært inne på problemstillingen har heller ikke analysert data fra to land samlet og trukket frem forskjeller mellom landene. Resultatene av vår studie er derfor også et viktig bidrag til den internasjonale forskningslitteraturen.

Til formålet har vi brukt data fra samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegninger fra Norge og Sverige. Beregningene er de som ble gjort i forbindelse med landenes nasjonale transportplaner (NTP) hvor dataene for Norge er fra NTP 2018-2029. For Sverige er datasettet fra tre forskjellige planperioder som er NTP 2010-2021, 2014-2025 og 2018-2029. Antallet observasjoner vi startet med er stort og omfattet 1119 prosjekter samlet fra begge landene. I tillegg har vi hentet data om geografiske og andre prosjektspesifikke karakteristika, for eksempel om prosjektet ligger i en by eller ikke, om prosjektet er sentralt plassert eller ikke, befolkningstetthet osv. Den type informasjon har vi hentet fra landenes statistiske sentralbyråer og andre institusjoner som innehar slike data.

Det må imidlertid påpekes at i studien har vi kun brukt den prissatte delen av de samfunnsøkonomiske analysene. En fullgod samfunnsøkonomisk analyse skal inneholde både de prissatte og de ikke-prissatte virkningene. Det kan hende at hvis den ikke-prissatte delen hadde vært inkludert ville resultatene vært noe annerledes. Tilsvarende burde man ideelt sett samle informasjon om prosjektene bidrag til ulike politiske mål og fordelingsvirkninger, for slik å vurdere dem i et enda bredere perspektiv. Imidlertid er det slik at både Norge og Sverige presenterer hovedsakelig data om de prissatte virkningene i sine nasjonale transportplaner. Med dette forbeholdet vil vi allikevel hevde at de prissatte virkningene inneholder mange beslutningsrelevante aspekter som gir

pekepinner om hvor det bærer hen med hensyn på lønnsomheten av prosjektene. Det skulle tilsi at våre resultater har en stor grad av validitet.

Norge og Sverige er relativt like når det gjelder gjennomføring av samfunnsøkonomiske analyser, parameterverdier og andre faktorer som inkluderes i analysene, samt planleggingsprosessene frem mot prioriteringer av vegprosjekter i nasjonale transportplaner. Likhetstrekkene mellom landene medførte at vi slo sammen datasettene fra begge landene og analyserte dem samlet. Det medførte også at vi kunne teste andre sekundære, men allikevel interessante hypoteser som vi tror det er etterspørsel etter. Vi har blant annet testet hypoteser om hvorvidt svenske prosjekter er mer lønnsomme enn norske, om hvilke faktorer som kan forklare forskjellen, og om store prosjekter er mer lønnsomme enn prosjekter som koster mindre. Den siste hypotesen er spesielt interessant for Norges vedkommende ettersom det har vært satset på utbygging av store strekninger i de senere årene der man ønsker å oppnå større gevinster.

Vi benytter robust regresjonsanalyse hvor vi undersøker hvilke prosjektspesifikke karakteristika som påvirker samfunnsøkonomisk lønnsomhet samt sannsynligheten for at prosjektene vil bli lønnsomme. For å teste hypotesene om forskjeller i utvalgene med hensyn på enkelte faktorer slik som lønnsomheten av norske versus svenske prosjekter, har vi benyttet Wilcoxon Rank-Sum test som egner seg godt for problemstillinger av denne typen.

I denne rapporten har vi organisert studien stegvis i kapitler slik at leserne kan velge det de ønsker å sette søkelys på i tillegg til resultatene som er fremkommet. Kapittel 1 gir en innledning hvor vi argumenterer for behovet for studien og forklarer den valgte tilnærmingen. Kapittel 2 er en litteraturoversikt som viser til beslektede studier og konkluderer med behovet for den foreliggende studien. Kapittel 3 tar for seg gjeldende samfunnsøkonomiske analysemodeller og beregningsforutsetninger, samt plan- og beslutningsprosessen for vegprosjekter i Norge og Sverige. Vi slår fast at Norge og Sverige er sammenliknbare og dokumenterer sammenlignbarheten. Kapittel 4 redegjør for metoden og datasettet som brukes og i tillegg presiserer de hypotesene og forskningsspørsmålene som testes ut. Kapittel 5 presenterer resultatene mens kapittel 6 trekker frem hovedkonklusjonene, diskuterer dem ytterligere i forhold til hva de forteller og påpeker hvor ytterligere studier bør bli gjennomført.



De viktigste resultatene fra studien kan oppsummeres som følger:

1. Svenske vegprosjekter har signifikant høyere samfunnsøkonomisk lønnsomhet enn norske prosjekter. Porteføljen av norske prosjekter har svært få prosjekter med positiv lønnsomhet sammenlignet med svenske prosjekter.
2. Viktige årsaker til dette er at svenske prosjekter i gjennomsnitt, og med statistisk signifikans, har høyere trafikkgrunnlag og lavere investeringskostnad (per km veg) enn norske prosjekter.
3. Lønnsomheten av prosjekter målt ved netto nytte per budsjettkrone (NNB) er signifikant høyere for små prosjekter enn for store prosjekter uavhengig av landene. Dette resultatet må være oppsiktsvekkende for Norge hvor man i økende grad satser på utbygging av lengre strekninger og gjerne firefelts motorveger.
4. Med hensyn på vårt hovedspørsmål om hvilke faktorer som forklarer lønnsomheten i vegprosjekter finner vi at følgende karakteristika kan benyttes i tidlig fase for å luke ut prosjekter som kan forventes å være lønnsomme (og muligens også for senere bruk i optimeringsprosessen for å finne ut potensielle områder hvor kostnadene kan kuttes og nytten kan økes):
  - (i) Trafikk målt ved ÅDT øker både nytte og kostnader. Den samlede effekten på lønnsomheten er svakt positivt, men signifikant. Vi observerer også at NNB først blir positiv når ÅDT når ca. 6 000 kjøretøy. De fleste prosjektene i utvalget har mindre trafikk enn dette.
  - (ii) Videre har sentralitet, målt ved nærhet til by eller tettsted, en positiv effekt på lønnsomheten. På den annen side er det dyrt å bygge i by, og variabelen befolkningstetthet har derfor, isolert sett, negativ effekt på lønnsomheten. Disse resultatene kan samlet tolkes som at det er lønnsomt å forbedre tilgjengeligheten til en nærliggende by, men ikke å bygge innenfor bygrensen.
  - (iii) Prosjekter i kommuner med høyt inntektsnivå er mer lønnsomme enn andre. I teorien er dette logisk ettersom tidsverdien antas å øke med inntekten. Hvilke mekanismer som spiller inn, er imidlertid uklart ettersom datamaterialet vi har brukt er basert på nasjonale gjennomsnittsverdier for tid.
  - (iv) Lokale finansieringsbidrag (i Norge typisk ved bompenger) har en svak negativ effekt på lønnsomheten. Her vil det kunne være ulike mekanismer som virker i hver sin retning,

men mye tyder på at avvisningseffekten som reduserer nytten dominerer.

Til sist diskuterer rapporten hvordan resultatene kan benyttes i tidlige fase av prosjektplanlegging og i optimeringsfasen for å sikre at de mest lønnsomme prosjekter tas med videre. Det påpekes at man bør tilstrebe å få med de ikke-prissatte virkningene og et bredere målbilde enn lønnsomhet i det totale beslutningsgrunnlaget. Senere forskningsprosjekter bør blant annet se nærmere på hvorfor kostnaden per kilometer veg ved norske prosjekter er mye høyere enn svenske prosjekter. Vi tror at begge landene vil nyte godt av en slik sammenligning og derved lære av hverandre om hvordan investeringskostnader kan reduseres for å øke samfunnsøkonomisk lønnsomhet i vegprosjekter.

## Summary

This study investigates the factors that characterize road projects with high value for money. Our point of departure for the study is that such elements can be identified at an early stage of project generation before conducting a thorough cost-benefit analysis. Thus, one can avoid further developing and political lock-in to projects that subsequently lead to the loss of society's resources at the expense of other potentially profitable projects. Although the issue is crucial, few published studies have investigated this as thoroughly as we do here. Moreover, the studies that examined the issue have yet to analyze data from two countries combined and highlight differences between the countries. Therefore, our study's results significantly contribute to the international research literature.

We have used data from cost-benefit calculations from Norway and Sweden. The calculations are those made in connection with the countries' national transport plans (NTP), where the data for Norway are from the National Transport Plan 2018-2029. Sweden's data set is from three different planning periods: NTP 2010-2021, 2014-2025, and 2018-2029. The number of observations we started with is extensive and included 1119 projects collected from both countries. In addition, we have obtained data on geographical and other project-specific characteristics, such as whether the project is located in a city, whether the project is centrally located, and population density. We have obtained this information from the countries' statistical agencies and other institutions that hold such data.

However, we have only used the monetized part of the cost-benefit analysis in the study. An adequate cost-benefit analysis should include both the monetized and the non-monetized impacts. The results could have differed if the non-monetized part also had been included. Similarly, one should gather information about the project's contribution to different political goals and distributional impacts to assess them from an even broader perspective. However, both Norway and Sweden mainly present data on the monetized impacts of their national transport plans. With that caveat, however, monetized impacts contain many decision-relevant aspects that indicate where a project is headed concerning value for money. Thus, our results have a high degree of validity.

Norway and Sweden are relatively similar in implementing cost-benefit analysis, parameter values, and other factors included in the analyses, as well as the planning processes leading up to prioritizing road projects in national transport plans. Given the similarities between the countries, we merged the data sets from both countries and analyzed them together. It also meant that we could test other secondary yet interesting hypotheses in demand. Among other things, we have tested hypotheses about whether Swedish projects are more profitable than Norwegian projects, which factors can explain the difference, and whether large projects are more profitable than projects that cost less. The latter hypothesis must be especially interesting to Norway since there has been a focus on developing larger projects (longer stretches of roads) in recent years with the expectation that they generate more considerable net benefits than smaller projects.

We use robust regression analysis to test our main research questions. We investigate which project-specific characteristics affect the net benefit (NNB) and the likelihood that the projects will be profitable. In order to test the differences in the samples concerning certain factors, such as the profitability of Norwegian versus Swedish projects, we have used the Wilcoxon Rank-Sum test, which is well-suited for analyzing hypotheses of this type.

The study is organized stepwise and in chapters enabling readers to choose what they want to focus on in addition to the emerging results. Chapter 1 provides an introduction where we argue about the need for the study and explain the chosen approach. Chapter 2 is a literature review that refers to related studies and concludes with the need for the present study. Chapter 3 discusses current cost-benefit analysis models, calculation assumptions, and the planning and decision-making process for road projects in Norway and Sweden. We argue that Norway and Sweden are comparable and document comparability. Chapter 4 describes the method and data set used and clarifies the research questions and hypotheses we test later. Chapter 5 presents the results, while Chapter 6 highlights the main conclusions, discuss their implications, and points out potential topics for future studies.

The main results of this study can be summarized as follows:

1. Swedish road projects have a significantly higher value for money than Norwegian projects. The portfolio of Norwegian projects has very few projects with positive profitability compared to Swedish projects.

2. Important reasons for this are that, on average and with statistical significance, Swedish projects have a higher traffic base and lower investment cost (per km of road) than Norwegian projects.
3. The profitability of projects measured by net benefit per budget dollar (NNB) for small projects is significantly higher than for large projects, regardless of the country. This result must be remarkable for Norway, where there is an increasing focus on developing longer stretches of roads and preferably four-lane highways.
4. Concerning our main questions, we find the following characteristics that can be used in the early phase to weed out projects that are not expected to be profitable. These can also be used later in the optimization process to identify potential areas where costs can be cut, and benefits can be increased:
  - (i) Traffic measured by ÅDT increases both benefits and costs. The overall effect on profitability is slightly positive but significant. We also observe that NNB only becomes positive when ÅDT reaches approximately 6,000 vehicles. Most of the projects in the sample have less traffic than this.
  - (ii) Furthermore, centrality, measured by proximity to a city or town, positively affects profitability. On the other hand, it is expensive to build in cities, and the variable population density, therefore, has, in isolation, a negative effect on profitability. These two results can imply that it is profitable to improve the accessibility of a nearby city but not to build in the city center itself.
  - (iii) Projects in municipalities with a high-income level are more profitable than others. In theory, this is logical as the time value is assumed to increase with income. However, the mechanisms at play could be clearer, as the data we have used are national average values for time.
  - (iv) Local funding contributions (in Norway, typically tolls) have a slightly negative effect on profitability. Here, different mechanisms may work in different directions, but there are strong indications that the efficiency loss effect that reduces benefits predominates.

Finally, the report discusses how the results can be used in the early phase of project planning and in the optimization phase to ensure that the most profitable projects are selected and taken forward. It is emphasized that efforts should be made to include the non-monetized impacts and a broader target picture than profitability in the overall decision basis. Later research projects

should, among other things, look more closely at why the cost per kilometer of road for Norwegian projects is much higher than for Swedish projects. Both countries would benefit from such a comparison and learn from each other about how investment costs can be reduced to increase the social benefit of projects.

# 1 Bakgrunn

Samfunnsøkonomisk analyse er et viktig beslutningsgrunnlag for beslutningstakere i vegsektorene verden over. Lønnsomhetsmål som netto nåverdi og netto nåverdi per investert krone viser hvor mye man får igjen av investeringene, og gir i sin tur grunnlag for å prioritere prosjekter med høy avkastning høyst. Tidligere internasjonale studier har imidlertid visst at resultater av samfunnsøkonomiske analyser brukes i varierende grad. For eksempel, Eliasson mfl. (2015) sammenlignet bruken av samfunnsøkonomisk lønnsomhetsmål i prioritering av vegprosjekter i Norge og Sverige. De fant at lønnsomhetsmålet brukes mer i Sverige enn i Norge. Andre studier som har evaluert i hvilken grad samfunnsøkonomisk lønnsomhetsmål brukes i prioritering av vegprosjekter inkluderer blant annet Fridstrøm og Elvik (1997), Nyborg (1998) og Odeck (1996, 2010). Felles for disse studiene er at de fant at samfunnsøkonomisk mål for lønnsomhet i liten grad brukes ved prioritering av vegprosjekter. For Norge spesielt og etter hvert for Sverige, har det vist seg at det er mange prosjekter med negativ samfunnsøkonomisk lønnsomhet som blir gjennomført. I et samfunnsøkonomisk perspektiv er dette er problematisk. Ideelt sett bør slike prosjekter identifiseres og lukes ut i en tidlig fase av planleggingsprosessen slik at man i prioriteringssammenheng står igjen med kun lønnsomme prosjekter.

Det kan imidlertid tenkes grunner for at prosjekter med negativ samfunnsøkonomisk lønnsomhet bør komme med i investeringsporteføljer på nasjonalt transportplannivå. Myndighetene kan for eksempel ha politiske mål knyttet til fordeling eller bærekraft som veier tungt, men som ikke slår ut på netto nåverdi eller andre kvantitative mål på lønnsomhet. All den tid man ikke har prosesser for å utrede prosjektenes konsekvenser for slike andre mål, er det imidlertid ingen grunn til å tro at prosjektene som velges er bedre enn de som ikke velges, og det er heller ingen grunn til å vente at prosjekter med lav eller negativ lønnsomhet ville score systematisk bedre på andre målområder.

En annen forklaring på de mange ulønnsomme prosjektene som realiseres, kan derimot være at lønnsomheten ikke er kjent før politiske beslutningstakere viser støtte til et prosjekt. Når det blir klart at prosjektet er ulønnsomt, vil det ha en politisk kostnad å stoppe det, og derfor velger man heller å se bort fra lønnsomhetsanalysene (såkalt innlåsing, jf. Cantarelli mfl., 2010). I en tidlig

fase har man ofte kun grove og noen ganger urealistiske anslag på nytte og kostnad. En fullstendig nytte-kostnadsanalyse er ressurskrevende og fordrer at prosjektet er planlagt til et visst detaljnivå.

Hovedmålet med denne studien er å identifisere prosjektspesifikke kjennetegn eller karakteristika som kan være avgjørende for at et gitt vegprosjekt har positiv samfunnsøkonomisk lønnsomhet. All den tid forklaring nummer to over har relevans, vil det ha stor verdi å vite hvilke egenskaper lønnsomme prosjekter har *før man har gjort analysen som gir det detaljerte svaret*. En annen motivasjon for studien er at den internasjonale litteraturen om transportøkonomi har viet liten oppmerksomhet til problemstillingen. Derfor vil studien være et bidrag til den internasjonale litteraturen uavhengig av de resultatene vi kommer frem til.

Til vårt formål benytter vi i første rekke data fra samfunnsøkonomiske analyser gjennomført i Norge og Sverige i forbindelse med landenes nasjonale transportplaner. Landene er svært like med hensyn på planprosesser og med hensyn på gjennomføring av samfunnsøkonomiske analyser hvor verdier på de prissatte virkningene er sammenlignbare (Welde mfl., 2013; Eliasson mfl., 2015). I tillegg kombinerer vi datasettet med prosjektenes stedsspesifikke karakteristika hentet fra blant annet Statistisk sentralbyrå (SSB) i Norge og Statistisk myndigheten (SCB) i Sverige. Å benytte data fra begge landene gir en ytterligere gevinst. Det gir anledning til å kunne sammenligne forskjellige aspekter ved lønnsomheten av vegprosjekter internasjonalt og på tvers av Norge og Sverige. Studien er en videreutvikling av Hammes mfl. (2021) og benytter data fra den, samt Halse og Fridstrøm (2019).

Problemstillingene vi adresserer i denne studien er som følger: (1) Er svenske vegprosjekter mer lønnsomme enn norske vegprosjekter? (2) Er store prosjekter målt ved kostnad mer lønnsomme enn små prosjekter? (3) Hvilke nyttekomponenter, for eksempel spart tid for trafikanter, sparte ulykkeskostnader og sparte miljøkostnader, betyr mest for lønnsomheten av vegprosjekter? (4) Hvilke prosjektspesifikke karakteristika er avgjørende for at et prosjekt kan forventes å være samfunnsøkonomisk lønnsomt? (5) Hvilke faktorer påvirker nyttesiden av lønnsomheten? Og (6) Hvilke faktorer påvirker kostnadssiden av lønnsomheten?

Gitt det datasettet vi har til disposisjon benytter vi både deskriptiv statistikk og anvendt statistikk/økonometriske metoder for å fremkomme robuste konklusjoner med hensyn på disse problemstillingene.



Rapporten er organisert som følger. Kapittel 2 gir en oversikt over beslektede studier nasjonalt og internasjonalt som har berørt lignende problemstillinger som våre. Det legger grunnlaget for vår studie fra et internasjonalt perspektiv. Kapittel 3 beskriver planprosessene i Norge og Sverige samt metode og innhold i de samfunnsøkonomiske analysene som benyttes i de to landene. Kapittel 4 presenterer data og metode som vi benytter i studien. Kapittel 5 presenterer resultatene. Til slutt, i kapittel 6 diskuterer vi de praktiske implikasjonene av våre funn.

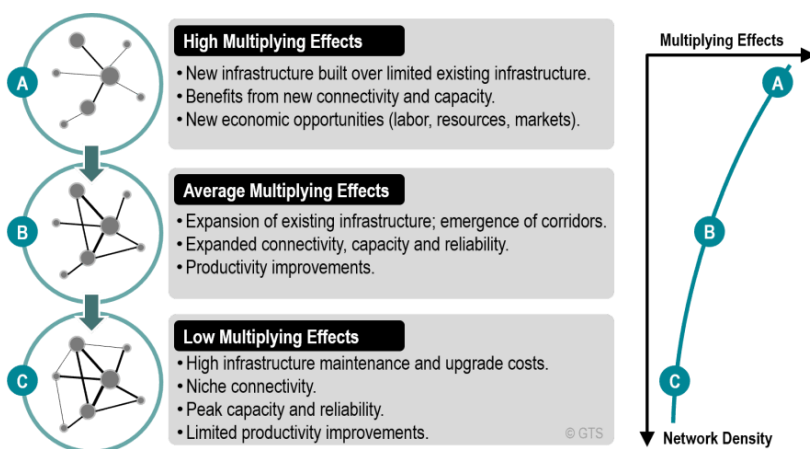
## 2 Litteraturoversikt

Vårt litteratursøk i internasjonale litteraturdatabaser slik som Ingenta, Science Direct, Routledge, Inderscience, og the Social Science Citation Index (SSCI) viste at ingen publiserte artikler har omhandlet samme problemstillinger som vi gjør i denne rapporten. Det finnes allikevel to rapporter som har omhandlet samme tema for Norge og Sverige. Den første er Halse og Fridstrøm (2019) som benyttet data fra to nasjonal transportplanperioder for Norge og undersøkte blant annet faktorer som kan påvirke lønnsomheten av prosjekter. De fant at geografi forklarer mye. Mer konkret: Lønnsomheten er dårligere hvis (1) høydeforskjellene i området der prosjektet ligger er store, (2) området ligger langs kysten, (3) temperaturen i området er lav, (4) området ligger langt fra sentrale strøk og, (5) området har høy befolkningstetthet. Den andre studien er Hammes mfl. (2021) som denne studien er en videreutvikling av.

I denne rapporten tar vi utgangspunkt i begge de ovennevnte studiene. Vi bruker dataene som de har brukt, men dataene analyseres samlet slik at felles konklusjoner kan trekkes for begge landene. Det gir i tillegg mulighet for å trekke konklusjoner om hvordan de to landene er forskjellige med hensyn på faktorer som potensielt påvirker lønnsomheten. Vår analyse blir dermed et bidrag til den internasjonale litteraturen ved at vi setter sammen data fra to land som er relativt sammenlignbare og deretter trekker konklusjoner som er gjeldene for begge landene, hvor det kontrolleres for forskjeller mellom landene

I en litteraturoversikt må det i tillegg trekkes frem beslektede studier som har undersøkt faktorer som kan forklare lønnsomheten av transportprosjekter. Avkastningen eller lønnsomheten av transportinvesteringer kan vurderes både teoretisk og empirisk. Rodrigue (2020) diskuterte lønnsomheten fra et transportgeografisk teoretisk perspektiv. Han viste til at selv om mange transportprosjekter kan gi en årlig avkastning (internrente) på 5 til 20 % så er grensenytten av nye investeringer negativ. Det er lite trolig at forbedringer av dagens transportsystem vil gi samme effekt som tidligere utbygginger som transformerte folks hverdag og samfunnsøkonomien på en helt annen måte enn det som er mulig i dag. Det fører til at transportprosjekter i økende grad konsumerer ressurser fremfor å skape nye ressurser for samfunnet. Forfatteren anbefalte å innrette investeringer der det var mer sannsynlig at de ville gi

multiplikatoreffekter for resten av økonomien. Dette gjaldt særlig områder med manglende transportinfrastruktur og der hvor veger/jernbaner vil kunne gi store reisetidsforbedringer og store endringer i tilgjengelighet, slik mange vestlige land opplevde på 1950-tallet og utover, og slik Kina opplevde fra 1990 (Welde mfl., 2020 fremførte liknende argumenter for Norge). For land med i hovedsak velutviklede transportsystemer, slik som i USA, Japan og Europa, anså han at nye transportinvesteringer ville gi få økonomiske ringvirkninger, se Figur 2-1.



Figur 2-1: Ulik økonomisk avkastning fra transportinvesteringer avhengig av nettverkstetthet (Rodrigue, 2020)

I Norge diskuterte Vista Analyse ulike drivere for samfunnsøkonomisk lønnsomhet (Heldal mfl., 2012), riktignok uten å vise til empiriske eksempler. De pekte på at lønnsomheten til et prosjekt i transportsektoren avhenger av i hvilken grad prosjektet påvirker de faktorene som typisk genererer nytte og reduserer kostnader. De omtalte slike faktorer som drivere med følgende påvirkningskjede:

**Tiltak (eks. flere felt) → Drivere (eks. kapasitet) → Nytte og kostnader**

Ulike nytte- og kostnadskomponenter påvirkes av både forskjellige og felles drivere. Ifølge Heldal mfl. er de viktigste driverne:

- Trafikkmengde
- Trafikksammensetning
- Transportmiddelfordeling
- Kapasitet

- Kjøretider
- Politiske vedtak
- Kostnadsnivå
- Teknologi

Ut ifra dette anbefalte de at en investeringsportefølje for å være lønnsom burde inneholde en høy andel prosjekter i trafikksterke områder, kombinert med prosjekter som utløser sterke tilbudsforbedringer eller kombinasjoner av flere gevinster i et stort antall prosjekter.

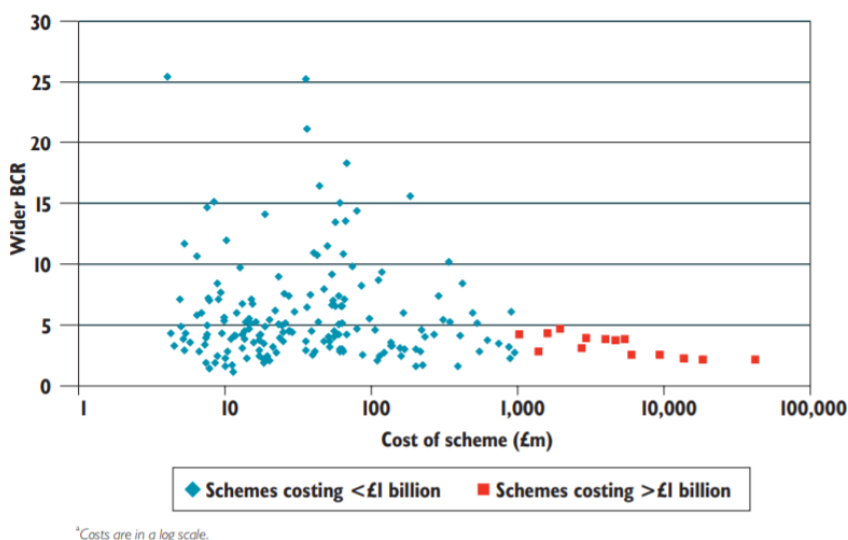
Sammenhengen mellom trafikkmengde og nytte er at tiltak i trafikksterke områder ofte har høyere lønnsomhet enn tiltak i trafikksvake områder. I trafikksvake områder kan store tilbudsforbedringer gi samme effekt. Heldal mfl. (2012) pekte på at dette kan oppnås ved fjerning av flaskehals, kurveutrettinger, bygging av firefelts motorveger, dobbeltspor og fjordkrysninger. En del slike prosjekter kan også gi flere typer gevinster, for eksempel ved kombinasjon av reduserte forsinkelser og forbedret transporttilbud.

Hvordan et prosjekt finansieres kan også være relevant. I de fleste land brukes bompenger i større eller mindre grad til å hel- eller delfinansiere vegprosjekter. Bompenger innebærer innkrevingskostnader og avvisingsstap, mens offentlig finansiering (skatt) medfører effektivitetstap grunnet ulike vridninger i økonomien. Welde mfl. (2016, 2020) undersøkte effekten av bompenger på fire prosjekter med bruk av transportmodell. De fant at bompenger kan ha betydelig negativ effekt på netto nytte, spesielt på veger med liten trafikk og høye bompengesatser. Der beregnet de det samfunnsøkonomiske tapet til å utgjøre 45-75 % av investeringskostnaden. I to andre prosjektene i utvalget, der bompenger utgjorde en mindre del av de generaliserte reisekostnadene, var effekten på lønnsomheten mindre. Odeck (2017) brukte et større utvalg på 25 vegprosjekter og en elastisitets-basert metode. Han fant at effektivitetstapet fra bompenger som hovedregel var større enn nytten som følge av at bompenger reduserer behovet for statlige midler og derved redusert behov for skattefinansiering, men for ni av de 25 prosjektene i utvalget så var bompenger likevel en samfunnsøkonomisk mer effektiv måte å finansiere dem på enn statlige midler.

Storbritannia er sannsynligvis et av landene i den vestlige verden som legger størst vekt på samfunnsøkonomisk lønnsomhet i prioritering mellom prosjekter. Man har sterke fagmiljøer og godt utviklede verktøy for

transportanalyse. Til tross for at landet på mange områder har et godt utviklet og effektivt transportsystem, har man fra både politisk og etter hvert også faglig hold lagt stor vekt på transportinvesteringers bidrag til økt produktivitet og økonomisk vekst. Den såkalte Eddington-studien (Eddington, 2006) ga råd om hvordan det britiske transportsystemet burde moderniseres for å understøtte både økonomisk vekst og bærekraft. Til tross for negative miljøkonsekvenser kom studien frem til at det var sterke argumenter for målrettede transportinvesteringer. Konklusjonen ble imidlertid at det ikke var behov for nye store motorveg- eller jernbaneprosjekter, da man anså at landets transportsystem i hovedsak var tilstrekkelig

Forfatterne viste til at ulike transportprosjekter kunne ha et gjennomsnittlig nytte-/kostnadsforhold på 4:1. De pekte på at små prosjekter, slik som prosjekter for gående og syklende, utbedringer av kryss mv. og med en kostnad fra £5 til £100 millioner, kunne ha et betydelig høyere nytte-/kostnadsforhold enn større prosjekter, se Figur 2-2



Figur 2-2: Nytt-/kostnadsforhold i store og små prosjekter (Eddington, 2006 s. 132)<sup>1</sup>

De viste videre til at prosjekter som øker tilgjengeligheten til havner og flyplasser var mest lønnsomme, ofte med et netto nytte-/kostnadsforhold på

<sup>1</sup> Y-aksen viser «wider BCR» (BCR = benefit cost ratio) som inkluderer økonomiske ringvirkninger («mernytte») som kommer som et tillegg til netto nytte i enkelte prosjekter.

over 5 og noen ganger på over 10. De viste imidlertid til at bruk av transportinfrastruktur i mange tilfeller var feilpriset og at det var nødvendig å innføre vegprising, både i urbane områder og utenfor, for å øke effektiviteten i økonomien.

Rapporten advarte mot store prosjekter (*grand projects*) med spekulative effekter. De brukte høyhastighetsbanen fra London og nordover (HS2) som nå er under bygging som et eksempel hvor estimerte kostnader er over dobbelt så høy som det Eddington-studien la til grunn og hvor forventet lønnsomhet var lav og sannsynligvis negativt, samt at konsekvenser for natur og miljø var også forventet å bli negativ. Rapporten pekte på at jernbaneprosjekter generelt hadde lav samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Dodgson (2009) så nærmere på grunnlagsdataene fra Eddington-studien samt på en liknende undersøkelse gjennomført av britiske Department for Transport (DfT) noen år før. Resultatene viste at vegprosjekter gjennomgående hadde høyere estimert samfunnsøkonomisk lønnsomhet enn jernbaneprosjekter og andre kollektivtransportprosjekter, se Tabell 2-1.

**Tabell 2-1: Nytte/kostnadsforhold i ulike britiske prosjekter (Dodgson, 2009)**

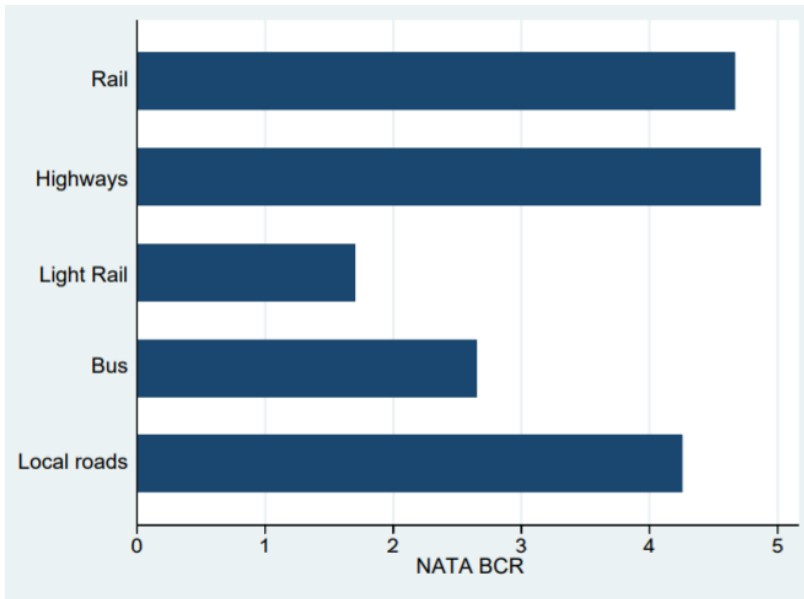
	DfT, 2004		Eddington, 2006	
	Utvalg	N/K	Utvalg	N/K
Motorveger ( <i>Strategic roads</i> )	50	3,6	93	4,7
Hovedveger ( <i>Local major roads &gt;£,5m</i> )	50	3,1	48	4,2
Lokale kollektivtransportprosjekter ( <i>Local Public Transport Schemes</i> )	25	2,4	25	1,7
Jernbane ( <i>Rail</i> )	4	>1,6	11	2,8
Bybaner ( <i>Light rail</i> )	3	1,3	5	2,1
Vedlikeholdsprosjekter ( <i>Major maintenance schemes</i> )	4	2,2		
Belysning ( <i>Street lighting</i> )	4	5,6		
Fasiliteter for gående og syklende			2	13,6

Storbritannia har store geografiske ulikheter, og i løpet av de siste årene har sentrale politikere tatt til orde for at staten burde ta en større rolle i å utjevne disse forskjellene ('levelling up'). Økonomiske tyngdelover kan bidra til at allerede velstående områder (slik som London og Sørøst-England) kan tiltrekke seg flere private investeringer enn fattigere områder og på den måten forsterke eksisterende forskjeller. Da må staten, argumenterer noen, gjøre det

motsatte. Det vil si, kanalisere sine investeringer dit det er større (sosialt) behov for dem. Det kan være et argument for ikke å slavisk følge rangeringen i henhold til lønnsomhetskriteringer når man tar investeringsbeslutninger.

González-Pampillón og Overman (2020) undersøkte om det var systematiske forskjeller i lønnsomhet mellom regioner og hvilke faktorer som forklarer lønnsomheten i prosjektene. De brukte samme datasett som Dodgson (2009), det vil si prosjektene fra Eddington-studien. Et problem med prosjektene der var at det i all hovedsak inkluderte prosjekter som allerede var valgt for gjennomføring (165 valgte mot 15 avviste) slik at datasettet i liten grad var egnet til å undersøke regionale forskjeller i lønnsomhet eller valg-skjevhet. Resultatene bekreftet dette. Blant de 180 prosjektene var nytte-/kostnadsforholdet størst ( $\approx 6$ ) i Øst-England fulgt av Nordøst- og Nordvest-England ( $\approx 5$ ) – tradisjonelt blant de mindre velstående delene av landet. Prosjektene i de øvrige regionene (Yorkshire, Midlands, Sørøst- og Sørvest-England) hadde et nytte-/kostnadsforhold på rundt 4 mens London hadde det laveste lønnsomhetsforholdet, ca. 3. Resultatene kan synes kontraintuitive, men har sin naturlige forklaring. Det er mye dyrere å bygge i London og velstående deler av landet, mens tidsverdiene, som utgjør den viktigste nyttekomponenten i de fleste prosjektene, er basert på nasjonale gjennomsnittsverdier, der mindre velstående deler av landet trekker verdiene ned. Det kan utlikne eventuelle seleksjonsskjevheter som følge av økonomiske tyngdelover. Siden Eddington-studien har Storbritannia inkludert økonomiske ringvirkninger (*wider economic benefits*) i sine samfunnsøkonomiske analyser, noe som på sin side vil favorisere London og tilsvarende områder.

González-Pampillón og Overman (2020) undersøkte også om det var forskjeller i lønnsomhet mellom prosjekttype, se Figur 2-3. Resultatene viste at vegprosjekter hadde høyest lønnsomhet fulgt av jernbaneprosjekter og med lokale vegger som nummer tre.



Figur 2-3: Forskjeller i nytte-/kostnadsforhold mellom prosjekttype (González-Pampillón og Overman, 2020, s. 6).

Til sist undersøkte González-Pampillón og Overman (*ibid*) om de kunne identifisere variabler som forklarte variasjonen i nytte-/kostnadsforhold med bruk av lineær regresjon. Alle regiondummyer (med London som referansedummy) hadde positiv forklaringskraft. Det samme hadde variabelen som beskrev om et prosjekt var lokalisert utenfor byområder (*inter-urban and rural*), og motsatt. Koeffisientene for prosjektvariablene for byer (*major city* og *other urban*) hadde negativt fortegn. Den mest signifikante variabelen var om et prosjekt var valgt eller ikke. Det vil si at de 165 valgte prosjektene hadde signifikant større lønnsomhet enn de ikke-valgte prosjektene i datasettet. Regresjonsresultatene bekreftet på mange måter de overordnede deskriptive resultatene beskrevet over. Regresjonsmodellen ga lav forklaringskraft. Modellen med best tilpasning til datamaterialet hadde en justert  $R^2$  på 0.071, det vil si at modellen kun forklarte 7.1 % av variasjonen.

Basert på disse resultatene konkluderte González-Pampillón og Overman (*ibid*) med at det ikke var bevis for regionale skjevheter blant valgte prosjekter, til tross for påstander om det motsatte (Forth, 2017). Forfatterne erkjente imidlertid svakhetene i sitt eget datasett og oppfordret transportmyndighetene til å tilgjengeliggjøre data om både valgte og ikke-valgte prosjekter for fremtidige analyser.



Dette kapittelet har vist at det er begrenset med litteratur om faktorer som kan forklare transportprosjekters lønnsomhet. Department for Transport sitt EAST-verktøy (Early Assessment and Sifting Tool) har imidlertid et formål som minner om det vi er ute etter, bortsett fra at vurderingskriteriene er bredere og dekker mer enn lønnsomhet (Department for Transport, 2020). EAST er en tidlig flermålsanalyse for beslutningsstøtte som skal oppsummere mulige virkninger av prosjekter i en tidlig fase. Verktøyet skal:

- Synliggjøre alternativer gjennom å vise negative sidevirkninger og eventuelle uventede konsekvenser.
- Sammenlikne muligheter på tvers av transportformer, geografiske områder og nettverk.
- Identifisere vekselvirkninger mellom prosjekter som øker samlet måloppnåelse.
- Redusere antall alternativer gjennom å tidlig filtrere ut uønskede prosjekter.
- Identifisere de viktige usikkerhetene i prosjekter og peke på hva utredningen bør fokusere på.

EAST er designet slik at det kan brukes uten å skaffe til veie detaljerte data som er nødvendig for å kunne gjennomføre en full konsekvensanalyse. Det skal kunne brukes både til å vurdere prosjekter, pakker av prosjekter, strategier og planer. Det er et kvalitativt verktøy der man skalerer virkningene fra lav til høy og med et fritekstfelt der disse beskrives verbalt. De overordnede kategoriene er sortert i henhold til HM Treasurys «Five Case Business Case Model». Samfunnsøkonomisk lønnsomhet er et av kriteriene under «Economic case». Der skal man sortere tiltaket i lønnsomhetskategori fra «Poor» ( $N/K < 1$ ) til «Very High» ( $N/K > 4$ ). EAST er med andre ord et verktøy for en bred og tidlig konsekvensanalyse (i stor grad basert på skjønn) der man ikke er nødt til å ha gjennomført omfattende kvantitative analyser for å kunne vurdere et tiltaks egnethet.

En annen beslektet litteraturtype er studier som har undersøkt i hvilken grad resultater av samfunnsøkonomisk analyser målt ved netto nytte per budsjettkrone benyttes i rangering/prioritering mellom uavhengige vegprosjekter på nasjonalt nivå. Studier som dette har etter hvert blitt mange og det å gjennomgå hver av dem vil være plasskrevende. Vi summerer isteden studiene opp i en tabell hvor vi også indikerer funnene.

**Tabell 2-2: Litteraturoversikt over studier som har undersøkt bruk av nytte/kostnadsforhold i prioritering av prosjekter på nasjonalt nivå**

<i>Nr.</i>	<i>Forfattere</i>	<i>År publisert</i>	<i>Tittel på publikasjon</i>	<i>Tidsskrift</i>	<i>Betydning av samfunnsøkonomiske analyser for prioritering</i>
1	McFadden, D.	1975	The Revealed Preference of a Government Bureaucracy: Theory	The Bell Journal Of Economics, 6, 401-716	Teori- Bør ha betydning
2	Elvik, R.	1995	Explaining the distribution of State funds for national road investments between counties in Norway: Engineering standards or vote trading?	Public Choice, 85, 371-388	Ingen/liten betydning
3	McFadden, D.	1976	The Revealed Preference of a Government Bureaucracy: Empirical Evidence	The Bell Journal of Economics, 7, 55-72	Stor betydning
4	Jansson, J-O og Nilsson J-E	1991	Investment Decisions In a Public Bureaucracy: A Case Study of The Swedish Road Planning Practices	Journal of Transport Economics and Policy, 10, 163-175	Ingen betydning
5	Odeck, J.	1991	Om Nytte-kostnadsanalysenes plass i beslutningsprosessen i vegsektoren	Sosialøkonomen, 3, 10-15	Ingen betydning
6	Odeck, J.	1996	Ranking of regional road investment in Norway: Does socio-economic analysis matter?	Transportation, 23, 123-140	Ingen betydning
7	Fridstrøm, L. og Elvik, R.	1997	The barely revealed preference behind road investment priorities	Public Choice, 92, 145-168	Lite betydning
8	Nyborg, K.	1998	Some Norwegian politicians' use of cost-benefit analysis	Public Choice, 95, 381-401	Ingen betydning
9	Nellthorp, J. og Mackie P.J.	2000	The UK Roads Review – a hedonic model for decision making	Transport Policy, 7, 127-138	Noe betydning
10	Odeck, J.	2010	What Determines Decision-Makers' Preferences for Road Investments? Evidence from the Norwegian Road Sector	Transport Reviews, 30, 473-494	En viss betydning
11	Eliasson, J. og Lundberg, M.	2012	Do cost-benefit analyses influence transport investment decisions? Experiences from the Swedish Transport Investment Plan 2010-21	Transport Reviews, 32, 29-48	Stor betydning
12	Hammes, J.J.	2013	The Political Economy of Infrastructure Planning in Sweden	Journal of Transport Economics and Policy, 47, 437-452	Har betydning
13	Eliasson, J., Börjesson, M. Odeck, J. og Welde, M.	2015	Does Benefit-Cost Efficiency Influence Transport Investment Decisions?	Journal of Transport Economics and Policy, 49, 377-396	Betydning for Sverige men ikke Norge
14	Odeck, J., Welde, M., Börjesson, M. og Eliasson, J.*	2015	Brukes samfunnsøkonomiske analyser i prioritering av vegprosjekter? En sammenlikning av Norge og Sverige	Samfunnsøkonomen, 129, 47-58	Betydning for Sverige, men ikke Norge
15	Rognlien, H.D	2016	En empirisk analyse av Statens Vegvesen sine anbefalinger av alternativer til kommuner i konsekvensutredninger med samfunnsøkonomiske analyser av vegprosjekter	Masteroppgave, Universitetet i Bergen.	Har betydning ved valg av alternativer når de ikke-prissatte virkningene er inkludert
16	Bukkestein, I. og Nyhus, O.H.	2021	Betydningen av lønnsomhet ved valg av vegtrasé i kommunedelplanprosessen	Concept rapport nr. 63	Har betydning ved valg av alternativer når de ikke-prissatte virkningene er inkludert

\* Denne summerer resultater fra artikkel nr. 13 men på norsk. Det vant en pris for den beste artikkelen i tidsskriftet Samfunnsøkonome

Tabell 2-2 er interessant for vårt formål av flere grunner. Det første er at flere av disse studiene omhandler bruken av samfunnsøkonomisk lønnsomhet på nasjonalt nivå. Ut ifra det vi vet fra litteraturen finnes det ingen fremgangsmåte basert på prosjektenes stedsspesifikke karakteristika som kan hjelpe til å sile ut samfunnsøkonomisk ulønnsomme prosjekter i tidlig fase av planleggingen. Det andre og som følge av det første er at, for Norge og etter hvert Sverige, slipper mange samfunnsøkonomisk ulønnsomme prosjekter gjennom nåløyet og blir prioritert på bekostning av lønnsomme prosjekter (Eliasson mfl., 2015). En årsak kan være at det ikke finnes et godt opplegg for å sile ut dårlige prosjekter i tidlig fase av prosjektutviklingen.

## 3 Samfunnsøkonomiske analyser og planprosesser i Norge og Sverige

I dette kapitlet gjennomgår vi gjeldende analysemodeller og beregningsforutsetninger, samt plan- og beslutningsprosessen for store investeringsprosjekter i de to landene som studien omhandler<sup>2</sup>. Vi finner at Norge og Sverige er mer like enn ulike med hensyn til måten analysene gjennomføres på, forutsetninger og enhetspriser som benyttes og planleggingsprosesser. Begge land har en økonomisk-rasjonell planleggingstradisjon hvor målet er å øke velferden målt i økonomiske størrelser og hvor man søker å finne de «beste» prosjektene som kan bidra til å nå målet. Dette innebærer at begge land må legge stor vekt på modeller, verktøy, prognoser og internasjonalt anerkjente prinsipper for virkningsberegninger for å finne frem til de prosjektene som øker velferden mest. Beregningsforutsetningene er i sum også relativt like. I tillegg har planprosessene også store likhetstrekk, men i Sverige har man greid å skille fag og politikk i noe større grad enn i Norge.

### 3.1 Analysemodell og beregningsforutsetninger

Samfunnsøkonomiske analyser har lang tradisjon i begge land og er i stor grad basert på felles metodikk og prinsipper. Det er også stort slektskap til metodene som brukes i spesielt Storbritannia, men også Danmark og Finland.

#### **Norge**

I Norge stilles det krav om samfunnsøkonomisk analyse ved utredning av større tiltak og prosjekter. Finansdepartementet har utarbeidet et rundskriv med prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser (Finansdepartementet, 2021) og Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, DFØ, (2018) gir utfyllende veiledning.

I tillegg har transportetatene sine egne veiledere som er tilpasset sektorene, men som i hovedtrekk må være i tråd med Finansdepartementets og DFØ sine

---

<sup>2</sup> Vi fokusere kun på de prissatte virkningene selv om samfunnsøkonomiske analyser også inkluderer ikke-prissatte virkninger. Årsaken er at frem til nå er det hovedsakelig de prissatte virkningene som presenteres i de nasjonale transportplanene.

veiledere. Statens vegvesen har Håndbok V712 (med tilhørende programvare) om konsekvensanalyse (Statens vegvesen, 2021). De andre transportetatene har egne veiledere og modeller, men ser i stor grad hen til Håndbok V712 som gjennom mange år har fungert som en bransjestandard i transportsektoren. Statens vegvesen benytter programvaren EFFEKT for beregning av de prissatte konsekvensene i den samfunnsøkonomiske analysen.

Transportetatene forvalter også et system av transportmodeller. For persontransport benyttes Regional transportmodell (RTM) og Nasjonal transportmodell (NTM) henholdsvis for reiser under og over 70 km, og for godstransport benyttes Norsk godsmøll (NGM). Dette er matematiske modeller basert på et stort empirisk erfaringsgrunnlag, herunder nasjonale reisevaneundersøkelser.

For vegprosjekter presenteres bruttovirkningene for fire typer aktører: trafikanter og transportbrukere, operatører, det offentlige, og samfunnet for øvrig (dvs. miljø, ulykker, skattekostnad og restverdi), før alle virkningene summeres. En beregner både netto nåverdi og netto nytte per budsjettkrone. Noen særlig viktige kalkulasjonspriser og andre forutsetninger for norske vegprosjekter følger av Tabell 3-1. Disse er basert på Håndbok V712, noen oppdaterte forutsetninger fra Ulstein mfl. (2020), og karbonprisbaner publisert av Finansdepartementet som gjelder for 2022. Utviklingen de siste 20 årene har trukket i retning av høyere beregnet lønnsomhet (lavere rente, lengre analyseperiode, realprisjustering av enhetsverdier, mv.) (Halse mfl., 2021). Til tross for dette har den samlede lønnsomheten av prosjektene i Nasjonal transportplan falt over tid (Welde og Nyhus, 2019).

Håndbok V712 gir også detaljert veiledning for vurderingen av ikke-prissatte virkninger innen fem fagtema: landskapsbilde, friluftsliv/by- og bygdeliv, naturmangfold, kulturarv og naturressurser. Vurderingene oppsummeres ved bruk av en skala fra svært stor negativ konsekvens til svært stor positiv konsekvens. Det må imidlertid presiseres at denne måten å håndtere ikke-prissatte virkninger på passer best på valg av trasé-alternativer og har hittil ikke vært brukt på valg mellom prosjekter på nasjonalt nivå. Dette er årsaken til at vi i denne studien konsentrere oss om samfunnsøkonomisk lønnsomhet målt ved kun de prissatte virkninger.

Såkalte netto ringvirkninger skal som hovedregel ikke inngå, men kan utredes som en tilleggsanalyse der det anses relevant. Håndboken inneholder en sjekkliste for når dette kan være relevant. Generelt er det lite som tyder på at

utelatelse av netto ringvirkninger vil innebære noen dramatisk undervurdering av lønnsomheten i norske transportprosjekter (Holmen, 2021).

Basert på beregnet netto nåverdi, ikke-prissatte virkninger og usikkerhet skal det gjøres en samlet vurdering av samfunnsøkonomisk lønnsomhet av de ulike alternativene. Det skal gis tilleggsinformasjon om fordelingsvirkninger, måloppnåelse og andre hensyn der dette er relevant.

### **Sverige**

Samfunnsøkonomiske analyser har lang tradisjon også i Sverige, og det er særlig i transportsektoren at det stilles krav om utarbeidelse av slike analyser. Analysene baserer seg på det samme teoretiske fundamentet som i Norge og andre europeiske land.

Trafikverket forvalter et sett av transportmodeller. For større veginvesteringer benyttes prognosemodellen Sampers og effektmodellen Samkalk, som beregner samfunnsøkonomisk lønnsomhet basert på trafikkprognoser utarbeidet i Sampers. For godstransporter finnes prognosemodellen Samgods og det opereres med godsverdier for ulike varegrupper.

For beregning av prissatte konsekvenser benyttes et enhetlig rammeverk med felles forutsetninger og parameterverdier for alle typer transportprosjekter, som publiseres av ASEK (arbetsgruppen för samhällsekonomiska kalkyl- och analysmetoder inom transportområdet). Gjeldende versjon er ASEK 7.0 (Trafikverket, 2020). Metodikken og prisene er implementert i Samkalk. En oppsummering presenteres i Tabell 3-1.

Ikke-prissatte virkninger beskrives og vurderes som negative, ubetydelige eller positive. Prissatte og ikke-prissatte virkninger veies sammen i en samlet vurdering av prosjektets lønnsomhet. Dernest skal også fordelingseffekter og måloppfyllelse vurderes og inngå sammen med lønnsomhet som del av et bredere beslutningsgrunnlag, et rammeverk som kalles Samlad Effektbedömning (SEB). SEB ligner en multikriterieanalyse, men uten eksplisitt vektning av de tre delene.

Også i Sverige har det vært mye debatt om netto ringvirkninger og om hvorvidt eksisterende modeller og verktøy fanger all nytte. Det åpnes for å medregne slike effekter for visse typer prosjekter, og i enkelte tilfeller benyttes den regionaløkonomiske modellen Samlok for å beregne produktivitetseffekter som en investering kan gi gjennom arbeidsmarkedseffekter.

## Sammenligning

Tabellen under viser sentrale priser og beregningsforutsetninger i de to landenes modeller per i dag. Prisene oppgis i hvert lands valuta. Vi vil påpeke at disse forutsetningene kan avvike noe fra de som er benyttet for prosjektene som inngår i vår empiriske studie, ettersom våre data er fra tidligere transportplaner (for Norge Nasjonal transportplan 2018-2029 og for Sverige tilsvarende planer 2010-2021, 2014-2025 og 2018-2029). Det kan særlig nevnes at karbonprisen i Norge er økt nylig, og det samme med levetiden til motorvegprosjekter. Også for Sverige har karbonprisen blitt hevet over tid, samt at verdien av et statistisk liv har økt.

**Tabell 3-1: Priser og beregningsforutsetninger i Norge og Sverige**

Virkning	Norske verdier, basert på Håndbok V712 med oppdateringer i Ulstein mfl. (2020) og med karbonprisbaner fra Finansdepartementet (NOK, 2020/2022)	Svenske verdier, basert på ASEK 7.0 (SEK, 2017)
Tidsverdier (per time)	<p>Arbeidsreise (basert på brutto reallønn)</p> <p>470/488/572 NOK (2020)</p> <p>Til/fra arbeid (basert på verdsettingsstudie)</p> <p>85/196/262 NOK (2020)</p> <p>Fritid (basert på verdsettingsstudie)</p> <p>70/125/146 NOK (2020)</p> <p>Verdiene er for bilfører på korte/ mellomlange/ lange reiser. Lavere for passasjer. Egne satser for kollektivreiser (litt lavere ved arbeidsreise, ellers nokså lik)</p> <p>Gods</p> <p>Som arbeidsreise, pluss tidsavhengige driftskostnader 754 NOK for tunge kjøretøy (2020)</p>	<p>Arbeidsreise (basert på brutto reallønn)</p> <p>339 SEK for bil, fly og buss, litt lavere for tog</p> <p>Private reiser (basert på verdsettingsstudie)</p> <p>69/126 SEK for bilreiser under/over 100 km, 101 SEK for arbeidsreiser under 100 km. Lavere for kollektivreiser, høyere for gange/sykkel</p> <p>Gods</p> <p>Verdi per tonntime, avhengig av varegruppe (snitt 0,91 SEK for alle typer gods, eller per time per transportmiddel (2,18-25,42 SEK). Verdiene legges til sjåførens tidsverdi.</p>
Ulykker/ (VSL))	32,2 mill. NOK (2020)	50,25 mill. SEK
Karbonprisbane	<p>Pris lik CO<sub>2</sub>-avgiften for mineralske produkter. Starter på 766 kroner i 2022, økende til 2 000 kroner i 2030. Så holdes prisen reelt uendret frem til langsiktige karbonpriser på kvotepliktige utslipp ventes å nå</p>	7000 kroner per tonn, reelt uendret over tid

	samme nivå (i år 2052). Deretter utvikler prisen seg likt for kvotepliktige og ikke-kvotepliktige utslipp, og ender på 8 762 kr i år 2100.	
Realprisjustering	Ja, tidsverdier og VSL/helseeffekter justeres med forventet vekst i BNP per capita. For klima egen prisbane ref. over	Ja, flere virkninger justeres med forventet vekst i BNP per capita eller spesifikke indekser
Usikkerhet	Investeringskostnad estimeres ved stokastisk metode Følsomhetsanalyser bør gjennomføres for kostnadsoverslag og årlig trafikkvekst	Investeringskostnad estimeres ved suksessivprinsippet (stokastisk estimering) Følsomhetsanalyser skal gjennomføres for investeringskostnad, karbonpris og trafikkvekst
Diskonteringsrente	Risikojustert realrente, 4 % (første 40 år), deretter 3 % (år 40-75) og 2 % (etter 75 år)	Risikojustert realrente på 3,5 %
Levetid, analyseperiode og restverdi	Levetid 75 år Analyseperiode 40 år Restverdiregning fanger de siste 35 årene. Beregnes med utgangspunkt i at nytte- og kostnadsstrømmene fortsetter i restverdiperioden	Levetid normalt 60 år for nye veger, 40 år i enkelte tilfeller. Analyseperiode normalt lik levetiden Normalt ingen restverdi, men beregnes eventuelt med utgangspunkt i at nytte- og kostnadsstrømmene fortsetter i restverdiperioden
Skattefaktor	1,2	1,3

Metodeverket og det teoretiske grunnlaget for de samfunnsøkonomiske analysene er veldig likt i Norge og Sverige, og det er i all hovedsak de samme type virkninger som inkluderes og prissettes i analysen. Mens det i Sverige er et uavhengig organ, ASEK, som gjennomgår og oppdaterer retningslinjene hvert fjerde år, har man i Norge i mindre grad klare rutiner for når endringer i enhetsverdier og beregningsforutsetninger skal gjøres og hvordan disse skal dokumenteres (Halse mfl., 2021).

Som tabellen viser er enkelte verdier høyere i Norge enn i Sverige, mens for andre er det motsatt. Den samlede effekten på lønnsomheten vil avhenge av det konkrete prosjektet. Der tidsgevinster er viktige vil nytten normalt være noe høyere med norske beregningsforutsetninger. Det er naturlig all den tid BNP og inntektsnivået er høyere i Norge. Samtidig er byggekostnadene høyere i Norge (ikke vist i tabellen, da kostnaden beregnes separat for hvert prosjekt). Høyere byggekostnader skyldes delvis høyere inntektsnivå, og delvis naturgitte forhold som topografi, terreng- og grunnforhold og klima (Halse og



Fridstrøm, 2018). Videre kan forskjeller i nasjonale vegstandarder være en mulig faktor som forklarer forskjeller i byggekostnader.

Samlet sett er forskjellene i metodikk og enhetspriser så små at det ikke burde påvirke prioriteringen av prosjekter i nevneverdig grad. Dette var også konklusjonen i en tidligere sammenligning av analysemodeller og forutsetninger i Norge og Sverige (Welde mfl., 2013).

## 3.2 Plan- og beslutningsprosessen

Plan- og beslutningsprosessene for transportprosjekter i Norge og Sverige har mange fellestrekk, men samtidig noen vesentlige forskjeller. Vi bygger her på tidligere sammenligninger av de to landene (Welde mfl., 2013; Olsson mfl., 2019) med noen oppdateringer.

### Norge

Veg- og transportplanlegging er nært knyttet til Nasjonal transportplan (NTP) som er en 12-årig plan for veg-, jernbane-, sjø- og lufttransport som rulleres hvert fjerde år. Planen legges frem av regjeringen i form av en Stortingsmelding. Gjeldende transportplan omfatter perioden 2022-2033 (Meld. St. 20 (2020-2021)).

Store prosjekter gis en utvidet omtale i NTP, og prosjekter over 1 milliard kroner skal være basert på en konseptvalgutredning (KVU) med ekstern kvalitetssikring (KS1). Både KVU og KS1 skal inneholde en samfunnsøkonomisk analyse. Ordningen med ekstern kvalitetssikring er formell og forvaltes av Finansdepartementet (Finansdepartementet, 2019). Kvalitetssikrer skal sikre den faglige kvaliteten på beslutningsunderlaget, men kan ikke stanse et ulønnsomt prosjekt i å bli fremmet.

Tidligere ble arbeidet med NTP ledet av et felles sekretariat med deltakelse fra alle transportetatene. Arbeidet med gjeldende plan ble organisert på en ny måte, med departementet i førersetet mens transportetatene har gitt faglige bidrag på bestilling fra departementet. Målet har vært en mer overordnet og strategisk plan, med større vekt på å identifisere og prioritere de viktigste transportutfordringene fremfor å binde seg til en liste med prosjekter.

Vegprosjekter er ofte resultat av lokale initiativer og kan ha en lang forhistorie før de kommer inn i NTP for første gang. KVU-/KS1-ordningen var nettopp ment å sikre en mer systematisk tilnærming i tidligfase og nasjonale

myndigheters kontroll over konseptvalget vis-a-vis lokale pådrivere. En har i noen grad lyktes med dette, men det er likevel en tendens til at prosjektene har kommet langt når det formelle utredningsarbeidet starter (Samset og Welde, 2019).

I forprosjektet avklares plassering og utforming av vegen gjennom formelle planprosesser. Fra 1989 ble plan- og bygningsloven enerådende lovgrunnlag for vegplanlegging, med kommunestyret som beslutningsmyndighet for alle vegprosjekter. Dette gir norske kommuner en viktig rolle og makt over løsningen, selv om transportetaten har det faglige ansvaret for utvikling av planen. Som del av kommunedelplan inngår en Konsekvensutredning (KU) med samfunnsøkonomisk analyse. For de største prosjektene blir dette samfunnsøkonomisk analyse nummer to, men nå med fokus på trasévalg.

NTP er ikke et budsjettdokument. Prosjektene gis bevilgning i forbindelse med de årlige statsbudsjettene. Dette skjer etter gjennomført forprosjekt med ekstern kvalitetssikring av styrings- og kostnadsrammer (KS2) og eventuelt lokalt bompengvedtak. Siden 2016 har et utvalg prioriterte prosjekter blitt overført til vegselskapet Nye Veier AS, som har hatt i oppgave å optimalisere prosjektene og prioritere de mest lønnsomme først. Disse prosjektene finansieres over Nye Veiers ramme, men det inngås en vegbyggingsavtale med Samferdselsdepartementet for hvert prosjekt. Fra og med NTP 2022-2033 skal også de ordinære transportetatene gis større frihet til å porteføljestyre, basert særlig på lønnsomhetskriteriet. En skiller nå mellom prosjekter som i sin helhet ligger i første seksårsperiode, som skal fullføres først, og mer langsiktige prosjekter som utgjør en portefølje som transportetatene skal optimalisere og foreslå rekkefølge for.

## **Sverige**

Planlegging av transportinfrastruktur i Sverige er på samme måte som i Norge basert på et 12-årig investeringsprogram som rullerer hvert fjerde år; Nationell plan för transportsystemet (NPT). Gjeldende plan omfatter perioden 2022-2033 (Trafikverket, 2021; Regeringen, 2022).

I Sverige er det én etat, Trafikverket, som dekker alle transportformene. Det er Trafikverket som normalt initierer og utreder prosjektene i en tidlig fase og som foreslår dem inn i planen, basert på gitte transportpolitiske mål og føringer. Unntaket er såkalte «bundne» prosjekter som er utpekt av regjeringen. Siden 2013 har prosessen startet med at Riksdagen setter de økonomiske rammene for planen. Deretter koordinerer Trafikverket den

videre planleggingen, før prosjektene vedtas politisk. Siden 2013 har regjeringen også besluttet hvilke prosjekter som kan starte de neste tre årene.

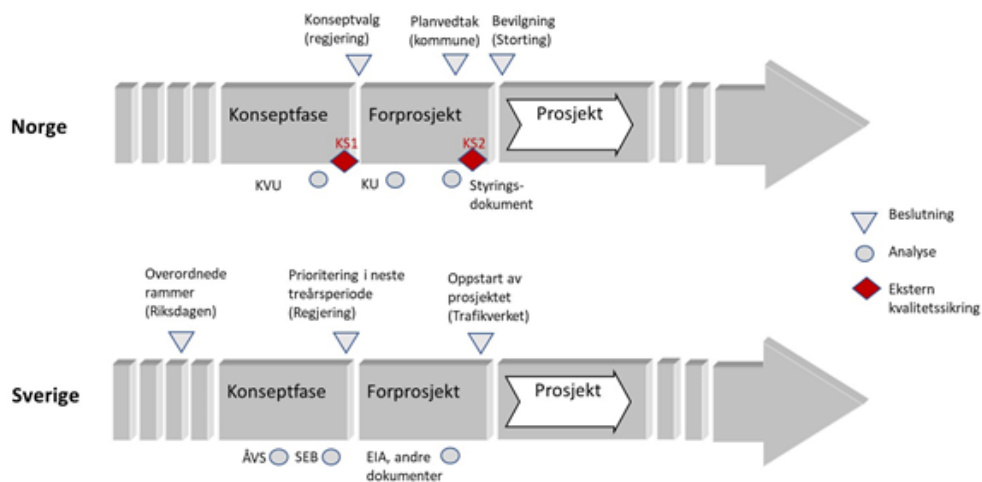
For større tiltak gjennomføres en såkalt Åtgärdsvalsstudie (ÅVS) som har likhetstrekk med en norsk KVVU. Dersom ÅVS konkluderer med at det er behov for investering, gjennomføres en Samlad effektbedömning (SEB) som inkluderer samfunnsøkonomisk analyse. I NPT gis hvert prosjekt en grundig omtale i planen, med fokus på de tre ulike perspektivene i SEB: samfunnsøkonomisk analyse, en fordelingsanalyse og en transportpolitisk målanalyse. Det skjer ingen ekstern kvalitetssikring av analysene enkeltvis, men Trafikverkets planforslag blir kvalitetssikret samlet av et statlig utredningsinstitutt, Trafikanalys.

Når prosjektet er prioritert i NPT gjennomføres en miljøkonsekvensutredning som skal godkjennes av länsstyrelsen (tilsvarende statsforvalteren i Norge). Videre må det sikres at en ny veg ikke bygges i strid med kommunal detaljplan eller områdebestemmelser. Kommunenes rolle er likevel mindre formalisert i Sverige enn i Norge, og länsstyrelsen har en nøkkelrolle ved kompliserte trasévalg.

På samme måte som i Norge følger det ingen finansieringsbeslutning med planen. Trafikverket mottar en rammebevilgning hvert år, og har tradisjonelt hatt stor frihet til å velge tidspunkt for oppstart og gjennomføring av prosjektene. Siden 2013 har denne prosessen blitt noe mer politisert som antydnet over. Ved at regjeringen nå fatter beslutninger om gjennomføring og finansiering av enkeltprosjekter i første treårsperiode, har den styrket sin rolle i planleggings- og beslutningsprosessen. Men Trafikverket har fremdeles betydelige frihetsgrader sammenlignet med de norske transportetatene.

### **Sammenligning**

Det er mange likheter ved planprosessene i de to landene. Begge har langsiktige transportplaner som er forankret politisk, mens planarbeidet i stor grad delegeres til fagetatene. Figur 3-1 oppsummerer prosessen som gjelder for store prosjekter i de to landene, med de viktigste analyser, kvalitetssikringspunkter og vedtak.



**Figur 3-1: Planprosessen for store vegprosjekter i Norge og Sverige. Prosessen for Norge er vist for et tradisjonelt prosjekt gjennomført av Statens vegvesen**

Begge land har formelle stage-gate-prosesser for det enkelte prosjekt, i Norge med ekstern kvalitetssikring organisert av Finansdepartementet. Som påpekt i Olsson mfl. (2019) er det imidlertid utstrakte muligheter for å omgå disse prosessene (eller benytte dem kun som rituell øvelse) i begge land. Ordningene krever at samfunnsøkonomisk lønnsomhet blir beregnet, men innebærer ikke noe krav om å avvise ulønnsomme prosjekter. Tradisjonelt har det i Norge vært liten sammenheng mellom lønnsomhet og sjansen for at prosjektet blir valgt i NTP, mens denne sammenheng har vært noe større i Sverige (Welde mfl., 2013).

En viktig forskjell mellom landene er at man i Sverige har et tydeligere skille, både formelt og i praksis, mellom fagetat og politisk nivå. Statens vegvesen i Norge er formet underlagt Samferdselsdepartementet, og må forholde seg til politiske signaler og føringer i betydelig grad. I tillegg kommer at kommunene har en sterk rolle i planprosessen. Dermed er man avhengig av politisk forankring både sentralt og lokalt. Til sammenligning har Trafikverket flere frihetsgrader, selv om utviklingen har gått i retning av noe mer involvering fra regjeringen de senere år.

Transportplanlegging består av både analytiske og kommunikative/ politiske prosesser, og det er viktig å forsøke å forstå forholdet mellom dem. Isolert sett kan de analytiske prosessene, med sine samfunnsøkonomiske modeller og verktøy, fremstå som rasjonelle, men i praksis kan de lett overstyres av en politisk, og ofte lokalt basert, logikk. Dette kan trolig forklare den store

andelen ulønnsomme prosjekter som fremmes, spesielt i Norge. Innføringen av KVVU var et tiltak for å styrke den analytiske prosessen. Nyere tiltak er etableringen av vegselskapet Nye Veier AS, og ny NTP-prosess hvor det er ment at transportetatene skal få større handlingsrom og fristilles fra politiske vurderinger.

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet er ikke et perfekt mål på hvor ønsket et prosjekt er for samfunnet. Spesielt kan det være motsetninger mellom lønnsomhet og mål for regional utvikling. Det er likevel lite trolig at ulønnsomme prosjekter bidrar mer til regional utvikling enn lønnsomme prosjekter (Welde mfl., 2013). Welde og Nyhus (2019) fant at måloppnåelse og fordelingsvirkninger knapt ble diskutert for prosjektene i NTP. Svenskene har til sammenligning en bredere analyse (SEB), men det har blitt pekt på at delene som gjelder måloppnåelse og fordeling ikke er helt konsistente og påvirker sjelden resultatet (Bondemark mfl., 2020).

Selv om samfunnsøkonomiske analyser ikke fanger opp alt som aktørene i samfunnet er opptatt av, så er det bred enighet om at analysene i det meste gir en indikasjon på hvilke prosjekter som bør gjennomføres først. Utfordringen i praksis har vært at analysene i stor grad blir sett bort fra. Det vil derfor være å håpe at en tidligere indikasjon på investeringers lønnsomhet, før politikerne i praksis har låst seg til en beslutning, vil være et bidrag til en mer rasjonell plan- og beslutningsprosess.

## 4 Data og metode

I innledningskapittelet redegjorde vi for problemstillingene vi adresserer i denne studien. Disse undersøkes med hjelp av deskriptiv statistikk, statistiske analyser og regresjonsanalyse. Vi presenterer først tre innledende hypoteser før vi adresserer tre forskningsspørsmål som til sammen utgjør hovedformålet med studien.

Hovedformålet med studien er å kartlegge prosjektspesifikke karakteristika som kan være avgjørende for om et tenkt tiltak/prosjekt kan forventes å være lønnsomt. Hensikten er at resultatene vil kunne bidra til å sile ut eller identifisere ulønnsomme prosjekter i en tidlig fase av planleggingen. Vi bruker data fra både Norge og Sverige som muliggjør testing av forskjeller mellom disse to landene i forhold til problemstillingene vi adresserer. Vi tester først tre hypoteser som er som følger:

**Hypotese 1:** Samfunnsøkonomisk lønnsomhet for svenske prosjekter er høyere enn for norske prosjekter. Hypotesen er motivert av at Eliasson mfl. (2015) og Odeck mfl. (2015) viste at Sverige hadde flere lønnsomme prosjekter i sine NTPer enn Norge. Vi bruker nyere data for Norge og gjennomfører andre tester, samlet for Norge og Sverige, for å teste om dette fortsatt er tilfelle.

**Hypotese 2:** Store prosjekter er mer lønnsomme enn små prosjekter, uansett om det er et norsk eller svensk prosjekt (stor definert som >1 mrd. kr). Hypotesen er motivert utfra at det i Norge i stor grad bygges lange, sammenhengende vegstreknninger. Man blir derfor ledet til å tro at store prosjekter bygges i økende grad fordi de fører til større lønnsomhet for samfunnet sammenlignet med prosjekter som koster mindre.

**Hypotese 3:** Spart tid for trafikanter er den største nyttekomponenten og dermed avgjørende for lønnsomheten av prosjekter. Motivasjonen for denne hypotesen er at det ofte hevdes at tidskostnader spiller en dominerende rolle for lønnsomheten av prosjekter uten at det har vært dokumentert i noen særlig grad.

Vi undersøker deretter tre forskningsspørsmål som reflekterer hovedmålsettingen med denne studien som forklart i innledningskapittelet:

**Forskningsspørsmål 1:** Ut fra datasettet vi har fra Norge og Sverige samlet, hvilke prosjektspesifikke karakteristikk er avgjørende for om et prosjekt kan forventes å være samfunnsøkonomisk lønnsomt målt ved nettonytte per budsjettkrone, og påvirke sannsynligheten for at prosjektet blir lønnsomt?

**Forskningsspørsmål 2:** Hvilke faktorer påvirker nyttesiden av lønnsomheten?

**Forskningsspørsmål 3:** Hvilke faktorer påvirker kostnadssiden av lønnsomheten?

## 4.1 Data

Vi benytter data fra vegprosjekter i Norge og Sverige som var utarbeidet i forbindelse med nasjonale transportplaner i de respektive landene (for enkelthets skyld referert til som NTP i det følgende, selv om den svenske planen forkortes NPT). Datasettet inneholder både valgte og ikke-valgte prosjekter. Som nevnt i kapitlene foran, er disse landene relativt like sett i forhold til planleggingsprosesser og lønnsomhetsberegninger. Dataene kan dermed settes sammen for å studere det vi har som mål å studere, nemlig hvilke faktorer som forklarer lønnsomheten av vegprosjekter. Det norske datasettet er hentet fra Statens vegvesens prosjektdatabank for prosjekter som dannet plangrunnlaget for NTP (2018-2029). For Sverige er datasettet hentet fra plangrunnlagene for de tre siste planperiodene som er 2010-2021, 2014-2025 og 2018-2029. Det norske datasettet inneholder 286 observasjoner mens det svenske inneholder flere observasjoner - 833, hovedsakelig fordi det omfatter flere planperioder. Det må imidlertid nevnes at ikke alle observasjoner (prosjekter) inneholder alle variabler av interesse slik at den endelige analysen vil skje på bakgrunn av færre observasjoner.

Et datasett fra NTP vil som oftest være fokusert på å presentere lønnsomhetsmål slik som netto nytte (NN) og netto nytte per budsjettkrone (NNB) samt nyttekomponenter som inngår slik som sparte tidskostnader, sparte ulykkeskostnader, sparte kjøretøykostnader og utslippskostnader. Det finnes imidlertid også andre variabler i NTP datasettene som ikke inngår direkte i lønnsomhetsberegninger slik som hvor langt prosjekter har kommet i planleggingsprosessen, lengden på vegen (km), om et prosjekt hovedsakelig er en bru, tunnel, sykkelveg og andre prosjektspesifikke fysiske karakteristika.

Tabell 4-1 viser gjennomsnittsverdier av nytte- og kostnadskomponenter på tvers av prosjekter basert på de opprinnelige NTP-data, fordelt på Norge og Sverige, fordi vi ønsker en oversikt over likheter og ulikheter. Tallene er oppgitt i euro og er identisk med Tabell 3 i Hammes mfl. (2021). Tall for Sverige er videre fordelt på de tre planperiodene som er med. Tallene i parenteser viser standardavviket fra gjennomsnittet. Eksempelvis for Norge viser tall for sparte tidskostnader 65 euro med et standardavvik på 265 euro. Det betyr at mens gjennomsnittet er på 65 euro, har enkelte prosjekter så høye verdier som opptil 265 euro. Vær oppmerksom på at de observasjonene vi bruker i analysedelen vil være færre enn de vi viser til her. Dette er fordi i det øyeblikket vi tar hensyn til prosjektenes stedspesifikke karakteristika vil mange prosjekter mangle nødvendige observasjoner som må være tilgjengelig for å gjennomføre analysen vi har som formål å gjennomføre.

**Tabell 4-1: Gjennomsnittsverdier av nytte- og kostnadskomponenter (millioner euro, 2019-kr)**

	Norge(2018 -2029) N= 284	Sverige (2010-2021) N = 448	Sverige (2014 -2025) N=66	Sverige (2018 -2029) N=63
Sparte tidskostnader		13.5 (28)		
Sparte kjøretøykostnader		0.20 (5.15)		
Sparte kostnader for de reisende*	65(265)		165 (800)	119 (197)
Sparte kostnader for godstransport	0.02 (0.04)	0.55 (1.96)	63 (260)	30 (124)
Sparte ulykkeskostnader	4.95 (13)	6.43 (13.2)	13.2 (16)	26.3 (38)
Støy, luftforurensning og klima	0.73 (25)	-0.40 (2.91)		
Klima			-5.54 (39)	-2.92 (7.06)
Helse			1.62 (8.03)	1.34 (8.2)
Persontransport for bedrifter			-1.57 (12)	-0.92 (5.02)
Andre (inkl. drift og vedlikehold)	-20 (60)	-2.41 (17.4)	-4.12 (19)	-3.08 (18)
Total nytte igjennomsnitt	82 (335)	20.5 (42)	232 (1093)	169 (306)
Gjennomsnittlige Investeringskostnader	242 (529)	15.2 (29)	97 (431)	60 (133)
Gjennomsnittlige samfunnsøkonomiske kostnader (inkl. skattekostnader)	314 (691)	34.3 (147)	106 (452)	84 (195)
Gjennomsnittlig NNB	-0.39 (1.89)	0.42 (1.45)	1.54 (3.3)	1.32 (1.49)

\*Summen av sparte tids- og kjøretøykostnader

Tabellen viser at hovedtyngden av nyttesiden består av trafikantnytte (sparte kostnader for trafikanter) og nytte for godstransport etterfulgt av sparte ulykkeskostnader. Hvor mye de forskjellige nyttekomponentene utgjør av den totale nytten kommer vi tilbake til senere i analysen i kapittel 5.

Antall prosjekter og størrelsesorden på nytte- og kostnadskomponenter varierer mellom planperiodene i Sverige. For eksempel, investeringskostnader og nytte var spesielt lav for planperioden 2010-2021 sammenlignet med de to



siste planperiodene. Antall prosjekter var imidlertid mye høyere i planperioden 2010-2021.

I tillegg til variablene som inngår i plangrunnlaget for NTP har vi samlet steds spesifikke opplysninger på kommunenivå der prosjekter befinner seg. Tilgjengelighet av slike variabler for både Norge og Sverige er en forutsetning for denne studien hvor hovedformålet er å kartlegge faktorer som ikke inngår i nyttekostnadsanalysen som kan tenkes å påvirke lønnsomheten av prosjekter i Norge og Sverige samlet. For Norge lånte vi data brukt i Halse og Fridstrøm (2018) og supplerte der det var nødvendig med opplysninger fra SSB. For Sverige er lignende opplysninger hentet fra det svenske statistisk sentralbyrå (Statistikmyndigheten SCB).

De prosjekts spesifikke variablene som vi i utgangspunktet søkte å inkludere i vår analyse og som kan tenkes å forklare noe av den observerte variasjonen i lønnsomheten av vegprosjekter var:

- Høydeforskjell: Omtrentlig forskjell mellom høyeste punkt og laveste punkt i kommunen, målt i 100 meter. Forskjellen er basert på fordeling av areal i ulike høydeintervaller fra SSB og tilsvarende for Sverige.
- Kystkommune: Variabel som er 1 hvis kommunen har kystlinje og 0 ellers.
- Øyer: Andel av kommunens kystlinje som befinner seg på en øy. Variabelen er 0 hvis kommunen ikke har kystlinje
- Gjennomsnittstemperatur. For Norge er dette hentet fra grunnlagsdataene til Andersen mfl. (2014).
- Årlig nedbør, hentet fra samme kilde for Norge.
- Sentralitetsindeks: SSBs nye sentralitetsindeks: Indeks der 1 er mest sentralt og 0 er minst sentralt, med tre desimaler (Høydahl, 2017).
- Befolkningstetthet: Innbyggere per areal, målt i antall 1 000 innbyggere per kvadratkilometer
- Medianinntekt: Median husholdningsinntekt etter skatt, i 100 000 kr.
- Dummy som fanger opp om kommunen som prosjektet ligger i er en storby eller ikke. Antar verdi 1 for storby og 0 for ellers.
- Dummy som fanger opp land (Sverige eller Norge)

- Dummy som fanger opp samfinansiering (samfinansiert eller ikke samfinansiert)

Alle disse variablene kan tenkes å påvirke lønnsomheten av vegprosjekter på forskjellige måter. For eksempel, store høydeforskjeller kan tenkes å påvirke investeringskostnader negativt fordi man ved vegbygging vil bruke store ressurser for å redusere høydeforskjeller. Sentralitetsindeksen kan tenkes å påvirke lønnsomheten på to måter: vegbygging i sentrale strøk er dyrere, noe som vil redusere lønnsomheten. På den andre siden vil sentrale strøk som oftest ha større trafikkvolumer og dermed høyere nytte. Videre vil noen av disse variablene være korrelert med hverandre og dermed fortelle noe av det samme. Det kommer an på hvor høy korrelasjonen er. For eksempel fant Halse og Fridstrøm, (2018) at sentralitetsindeksen og befolkningstettheten kunne være korrelert, men ikke så høyt korrelert at man ikke bør ta med begge i analysen. Deres argumentasjon var at en kommune som ligger nær en storby (høy sentralitet) kan ha stor gjennomgangstrafikk og dermed høy nytte av vegprosjekter, selv om kommunen i seg selv er tynt befolket. Vi tester omfang av korrelasjon mellom variablene i vår analysestrategi.

Tabell 4-2 viser sammendrag av variablene vi i utgangspunktet valgte å arbeide videre med i analysen. Tabellen er identisk med Tabell 3, side 21 i Hammes, mfl. (2021). Tallene er i euro 2019 som er tidspunktet tallene ble samlet. Både antall observasjoner, gjennomsnitt, standardavvik, minimums- og maksimumsverdi er oppgitt i tabellen og fordelt på Norge og Sverige. I tabellen viser vi også de variablene som var tilgjengelig for det ene landet, men ikke for det andre landet slik at de ble droppet i sluttanalysen. Her må man huske på at hensikten med analysen vi gjennomfører er å relatere disse variablene mot mål for samfunnsøkonomisk lønnsomhet felles for begge landene samlet.

Tabell 4-2: Sammendrag av variabler

Variabler	Norge					Sverige				
	Obs.	Gj.snitt	Std. Avvik	Min	Max	Obs.	Gj.snitt	Std. Avvik	Min	Max
	<i>Verdier i millioner euro (2019)</i>									
Nytte	286	82	335	-113	4239	582	61	389	-363	8896
Samfunnsøkonomiske kostnader	286	314	691	0	7736	582	48	211	0	3659
Samfunnsøkonomiske kostnader ekskl. Skattekostnader	284	316	693	1.22	7736	576	48.4	212	1.75	3659
Veglengde [km]	286	7	14	0	82	768	10	10	0	100
Nytte/km (N/km)	160	20	90	-34	893	533	11	51	-17	737
Investeringskostnader/km (IK/km)	160	40	118	1	1400	533	5	23	0	473
Samfunnsøkonomiske kostnader/km (SK/km)	160	51	143	1	1680	533	7	30	0	527
Netto nytte per budsjettkrone (NNB)	258	-0.39	1.89	-2.65	28	573	0.64	1.81	-2.56	23.24
Befolkingstetthet	283	77	210	0.57	1426	643	241	709	0.84	5075
Sentralitetsindeksen (0 = lavest, 1 = høyest)	283	0.61	0.25	0	0.99	641	0.67	0.25	0	1
Medianinntekt, 100EUR	283	48	4.71	38	65	647	18.8	2.12	15.3	31
	<i>Verdier fysiske enheter</i>									
Årsdøgntrafikk (ÅDT)	286	5656	11 026	0	90 000	425	5.817	13 963	0	132 830
Bru	0	-	-	-	-	603	0.15	0.88	0	17
Tunnel	0	-	-	-	-	603	0.04	0.19	0	1
Høydeforskjell (i 100 meter)	283	10.84	4.98	0.6	19.4	0	-	-	-	-
Fjellområde	283	0.22	0.29	0	0.93	0	-	-	-	-
Kystkommune (1= hvis kystlinje, 0 = ellers)	283	0.69	0.47	0	1	0	-	-	-	-
Årlige gjennomsnittstemperatur	283	3.78	2.39	-3.1	7.6	0	-	-	-	-
Årlige gjennomsnittsnedbør (mm)	283	1.06	0.46	0.29	3.18	0	-	-	-	-
Sykkelveg prosjekt	286	0.1	0.3	0	1	832	0.12	0.32	0	1
Motorveg	286	0.12	0.33	0	1	602	0.07	0.26	0	1
Fylkesveg uten møtende trafikk	0	-	-	-	-	606	0.47	0.5	0	1
Standard veg	285	0.88	0.33	0	1	602	0.2	0.4	0	1
Express motorveg	285	0.12	0.33	0	1	603	0.09	0.29	0	1
Flyover	0	-	-	-	-	605	0.1	0.29	0	1
Planovergang	0	-	-	-	-	603	0.14	0.35	0	1
Tilleggsfelt	0	-	-	-	-	606	0.02	0.15	0	1
Planskilte kryss (Interchange)	0	-	-	-	-	603	0.21	0.41	0	1
Roundkjøring	0	-	-	-	-	604	0.07	0.26	0	1
Omkjøringsvei (Bypass)	0	-	-	-	-	604	0.15	0.36	0	1
Gjennomfartsåre-/vei (Thoroughfare)	0	-	-	-	-	603	0.03	0.17	0	1
Innfartsvei (Approach road)	0	-	-	-	-	603	0.01	0.11	0	1
Kollektivfelt	0	-	-	-	-	605	0.01	0.11	0	1
Buss stopp	0	-	-	-	-	603	0.04	0.2	0	1
Tiltak for dyr	0	-	-	-	-	601	0.03	0.18	0	1
Støytilltak	286	0.29	0.45	0	1	603	0.03	0.17	0	1
Rasteplass	0	-	-	-	-	607	0.01	0.08	0	1
Andre tiltak	0	-	-	-by	-	603	0.03	0.17	0	1
Samfinansiering	286	0.23	0.42	0	1	832	0.09	0.28	0	1
Andel av samfinansiering	286	0.11	0.24	0	1	0	-	-	-	-

Av tabellen ser man at det er flere variabler med verdier for Norge og ikke for Sverige og omvendt. Det er allikevel flere variabler som har verdier for begge landene som muliggjør analyse. Det må nevnes her at vi bygger på en norsk-svensk studie som har studert hvert land for seg med de variablene hvert land har (Hammes mfl., 2021), og en annen studie som kun har studert Norge (Halse og Fridstrøm, 2018). Legg merke til at vi har med en variabel kalt samfinansiering. For Norge innebærer det at prosjektet var delfinansiert med bompenger, mens for Sverige innebærer det at fylket eller kommunen bidro med en andel av investeringskostnadene.

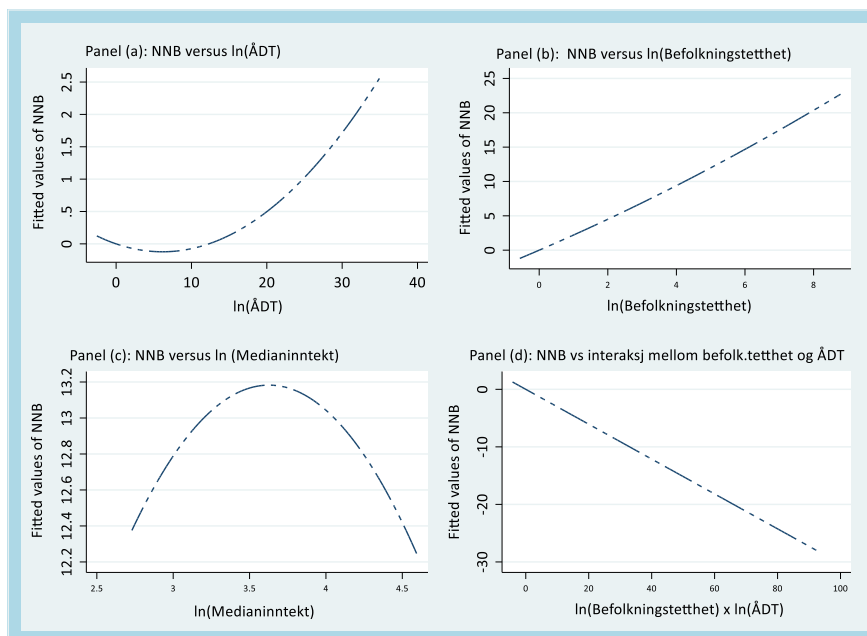
Det må imidlertid påpekes at mindre detaljerte data for Sverige sammenlignet med data for Norge og omvendt, gjør det vanskelig å undersøke hvordan de manglende dataene påvirker lønnsomheten av prosjekter i begge landene

samlet. For eksempel, Halse og Fridstrøm (2018) fant at høydeforskjeller (som ikke har vært tilgjengelig for Sverige) hadde signifikant betydning for lønnsomhet av prosjekter i Norge. Hammes mfl. (2021) på sin side fant at trafikk-kø hadde signifikant betydning for lønnsomheten av middelsinntekt kommuner. Andre variabler som også kan spille en rolle på kostnadssiden av lønnsomheten av prosjekter og som vi ikke har med for begge landene er knyttet til dimensjonering. Dette inkluderer for eksempel vegbredde, hastighet, antall vegfelt, topografi, og om hovedtyngden av prosjektet er veg i dagen, bru eller tunnel. Validiteten av våre resultater ville sikkert vært bedre om vi hadde hatt med disse variablene. Vi mener derfor at man ved en senere anledning bør grave dypere og fremskaffe disse variabler for å undersøke hva de betyr for lønnsomheten for begge land samlet.

Med data tilgjengelige for begge landene gjennomførte vi en initiell analyse for å se om noen av de variablene vi oppfatter som forklaringsvariabler er korrelert med lønnsomhetsmålene. Vi tok NNB som lønnsomhetsmål og plottet dens tilpassede verdier mot logaritmer av ÅDT<sup>3</sup>, befolkningstetthet, medianinntekt, og interaksjon mellom befolkningstetthet og ÅDT. Grunnen til at vi brukte log-transformasjon av disse mulige forklaringsvariablene er at NNB gir små tall som hvis plottet mot store tall som medianinntekt vil kunne vise spredning uten sammenheng selv om det faktisk eksisterer en sammenheng. Log-transformasjon krymper data med store verdier slik at de kan relateres til data som i utgangspunktet har små verdier. Figur 4-1 viser plottene.

---

<sup>3</sup> ÅDT (årsdøgntrafikk), er summen av antall kjøretøy som passerer et punkt på en vegstrekning (for begge retninger sammenlagt) gjennom året, dividert på årets dager, altså et gjennomsnittstall for daglig trafikkmengde.



**Figur 4-1: Sammenheng mellom NNB og noen utvalgte mulige forklaringsvariabler**

Panel (a) viser at det er konvekst forhold mellom NNB og ÅDT. Ved lav ÅDT faller NNB så for å vokse kraftig med voksende ÅDT. Panel (b) viser at NNB vokser nesten proporsjonalt med voksende befolkningstetthet. Panel (c) viser at NNB først vokser med medianinntekten, oppnår et maks punkt og deretter avtar med voksende medianinntekt. Det siste panelet (d) viser at NNB faller med interaksjonen mellom befolkningstetthet og ÅDT. Alle panelene viser dermed at disse variablene er korrelert med lønnsomheten av vegprosjekter i en eller annen retning. Mekanismen som spiller inn, kommer vi tilbake til når vi presenterer analyseresultatene.

## 4.2 Metode

Målsettingen med studien er å undersøke faktorer ved prosjektene som påvirker prosjekters lønnsomhet og som er kjent i tidlig fase (uten at man er avhengig av en samfunnsøkonomisk analyse). Tanken er at resultatene skal kunne brukes til å identifisere potensielt lønnsomme prosjekter i en tidlig fase av planleggingsprosessen. I tillegg kan noen slike faktorer være relevante ved porteføljestyring der man går tilbake til analysene for å finne ut hvor man potensielt kan kutte kostnadene og øke nytten slik at man får mest for

pengene. Vi har i kapittel 4.1 identifisert og samlet data for både lønnsomhet og faktorer som kan tenkes å påvirke lønnsomheten.

Vår første strategi er å undersøke sammenhengen mellom lønnsomheten av prosjekter beregnet som netto nytte per budsjettkrone (NNB). Vi benytter således en regresjonsanalyse formulert som følger:

$$NNB_i = \alpha_0 + \beta_j X_i^j + \partial_m D_m^i + \epsilon_i \quad (1)$$

der  $\alpha_0$  er et konstantledd,  $\beta_j$  og  $\partial_m$  er parametere som skal estimeres,  $X_i^j$  er en vektor av kontinuerlig variabel  $j$  for prosjekt  $i$ ,  $D_m$  er dummy variabel  $m$  for prosjekt  $i$  og  $\epsilon_i$  er et tilfeldig restledd.

Modell (1) vil avsløre hvilke faktorer som påvirker lønnsomheten (NNB) i positiv eller negativ retning uavhengige av fortegnet til NNB. Den vil imidlertid ikke avsløre hvilke faktorer som er avgjørende for sannsynligheten for at et gitt prosjekts NNB skal være positiv eller negativ. Slike faktorer er viktig å avsløre ettersom mange norske og noen svenske prosjekter inntar negative verdier. I en samfunnsøkonomisk analyse er det ønskelig at lønnsomhetsmålet (NNB) helst bør være positivt for at prosjektet skal prioriteres. Derfor bør det i tillegg benyttes en modell som avslører faktorer som kan være avgjørende for at et gitt prosjekt mest sannsynlig vil ha en positivt (eller negativt) NNB. En slik modell må nødvendigvis være en sannsynlighetsmodell der NNB tar verdi 1 hvis positiv og 0 ellers. Modellen er en såkalt logit-modell og formuleres som følger:

$$P_i = \frac{e^{(\alpha_0 + \beta_j X_i^j + \partial_m D_m^i + \epsilon_i)}}{1 + e^{(\alpha_0 + \beta_j X_i^j + \partial_m D_m^i + \epsilon_i)}} \quad (1a)$$

hvor  $P_i$  er sannsynligheten for at NNB er positiv. Det må imidlertid huskes at tolkningen av parameterne  $\beta_j$  og  $\partial_m$  som skal estimeres er hvordan de øker/minsker sannsynligheten for at NNB skal være positiv.

Rammeverk for modell (1) og (1a) vil imidlertid ikke avsløre om effekten av variablene kommer fra nytte- eller kostnadssiden. Problemet kan illustreres med trafikkmengden som forklaringsvariabel. Prosjekter med stor trafikkmengde forventes å gi høyere nytte og dermed høyere lønnsomhet, alt annet likt. På den andre siden vil et veganlegg for større trafikkmengder innebære høyere byggekostnader og dermed redusert lønnsomhet, alt annet

likt. Disse to effektene kan til og med kansellere hverandre ut ved utregning av NNB. For å få grep om hvordan de ulike faktorene påvirker nytte- og kostnadssiden hver for seg, estimeres ytterligere to modeller som følger:

$$(Nytte/km)_i = \alpha_0 + \beta_j X_i^j + \partial_m D_m^i + \epsilon_i \quad (2)$$

$$(SØK/km)_i = \alpha_0 + \beta_j X_i^j + \partial_m D_m^i + \epsilon_i \quad (3)$$

der *SØK* står for samfunnsøkonomiske kostnader som inkluderer skattefinansieringskostnader. Modell (2) er en nyttemodell mens modell (3) er en kostnadsmodell.

I estimering av disse modellene har vi brukt tre hovedstrategier: (i) Vi foretar log transformasjon av variabler der det er nødvendig. Årsaken er at log transformasjon fanger opp sammenhenger som ellers ikke er mulig å fange opp ved lineære sammenhenger mellom variabler. En annen begrunnelse er at data som har store verdier, vil som regel ha skjev fordeling sett i forhold til data som antar små verdier. Log transformasjon vil derfor gjøre store verdier mer normalfordelte. Videre ser vi i Tabell 4-2 at standardavvikene for noen variabler er relativt store og at maksverdiene er uproporsjonalt store i forhold til minimumsverdiene. Dette er en indikasjon på at data er høyreskjev og ikke normalfordelte. Derfor bør slike variabler log transformeres. (ii) Vi velger ikke på forhånd hvilke forklaringsvariabler som skal være med i regresjonene. Istedenfor prøver vi oss frem med forskjellige kombinasjoner av variablene og deres interaksjoner inntil vi kommer frem til en modellformulering med en god forklaringskraft og som vi tror på, og (iii) i analysen bruker vi såkalt robust-regresjonsanalyse som sikrer at estimater er effisiente. Ikke-effisiente estimater innebærer at estimatene har en stor varians. Det betyr at estimatene tenderer til å være sensitive med hensyn på egenskapene til utvalget. Som en konsekvens, vil resultater av ikke-effisiente estimater være misvisende og heller ikke replisere årsak-virknings-sammenhengen slik det er ønskelig. Egenskaper ved vårt utvalg er hovedårsaken for at vi må bruke en robust regresjon. Tidligere (i Tabell 4-2) har vi observert at fordelingene av de svenske prosjektene med hensyn på flere variabler er forskjellige fra de norske og kostnadsnivåene er også forskjellige. Det betyr at utvalget vårt innehar forskjellige egenskaper som krever en robust regresjonsanalyse. I en robust regresjon beregnes det en robust varians når datasettet har «outliers». Det fører til at estimatene blir mer effisiente. Vi tester også senere om noen av forskjellene mellom Norge og Sverige observert i Tabell 4-2 er signifikante.

I tillegg til modelleringsstrategien ovenfor har vi en rekke hypoteser som dreier seg om å teste i hvilken grad to utvalg er like eller ulike, for eksempel at svenske prosjekter er mer lønnsomme enn norske prosjekter. For å teste slike hypoteser vil vi benytte oss av Wilcoxon Rank-Sum Test (Haynes, 2013). Den tester hypotesen om at to uavhengige utvalg (med ulike antall observasjoner) kommer fra et utvalg med samme fordeling. En av hovedårsakene for at vi valgte denne testen fremfor andre tilsvarende tester, for eksempel t-test, er at Wilcoxon Rank-Sum Test egner seg best når det er ikke-normalfordelte data i hver gruppe. Fra sammendragsstatistikken i Tabell 4-2 har vi gode grunner til å forutsette at dataene vi bruker ikke er normalfordelte.

Som et eksempel med utgangspunkt i testing av forskjeller i NNB mellom svenske og norske prosjekter foregår Wilcoxon Rank-Sum Test som følger: (1) først rangeres NNB for både Sverige og Norge samlet og i stigende rekkefølge, (2) dernest beregnes summen av rangene (rank-sum) for hvert land hvor  $S_1$  er summen av rangene for det landet som får minst sum og  $S_2$  for det landet som får størst sum. Rangsummen for  $S_2$  er imidlertid ikke helt opplagt fordi det kan ofte vise seg at  $S_2$  må beregnes som  $S_2 = \frac{(n_1+n_2)(n_1+n_2+1)}{2} - S_1$ . (3)

Rangsummene gir derfor først en indikasjon på i hvilken grad gjennomsnittene kan være like eller forskjellige fra hverandre. Test-statistikk ( $Z$ ) beregnes fra statistiske tabeller som sammenholder størrelsesorden med antall observasjoner for begge landene og viser signifikans av resultatene i form av p-verdier ( $\text{Prob} > |Z|$ ). P-verdi viser sannsynligheten en statistisk hypotese kan forventes å treffe med eller ikke. I våre tilfeller her vil en p-verdi på 0.05 innebære at det er 95 % sannsynlighet for at de to utvalgene er forskjellige med hensyn på størrelsesorden på NNB. Ved regresjonsanalyser som ved ligningene (1) –(3) vil det for en variabel som undersøkes bety at variabelen forklarer den avhengige variabelen med 95 % sannsynlighet. En p-verdi på 0.005 eller lavere innebærer en svært god forklaringskraft i en regresjonsanalyse.

For å illustrere hvordan Wilcoxon Rank-Sum Test brukes, antas det at vi har henholdsvis 10 og 14 observasjoner for Norge og Sverige. Anta videre at rangsummen for NNB er 124 og 176 for henholdsvis Norge og Sverige. Disse verdiene er ikke så veldig langt fra hverandre gitt at begge ligger omtrent like langt fra gjennomsnittet av de to som er  $(124+176)/2 = 150$ . Begge gjennomsnittene ligger like langt fra det felles gjennomsnittet ( $150 - 124 = 176 - 150 = 26$ ). Det er dermed usikkert om gjennomsnittene er forskjellige fra hverandre. Med denne informasjonen kan en benytte seg av kritisk-verdi tabeller i Wilcoxon mfl. (1963) for å finne ut om forskjellene er signifikante. På



5 % signifikansnivå er den kritiske  $Z$ -verdien for et datasett med henholdsvis 10 og 14 observasjoner i den nevnte tabellen på 81 (se tabellen i Wilcoxon mfl., 1963). Denne  $Z$ -verdien gir en  $p$ -verdi ( $\text{Prob} > |Z|$ ) = 0.279. Siden denne verdien er høyere enn 5 % signifikansnivå forkaster vi hypotesen om at gjennomsnittene er forskjellige.

## 5 Resultater

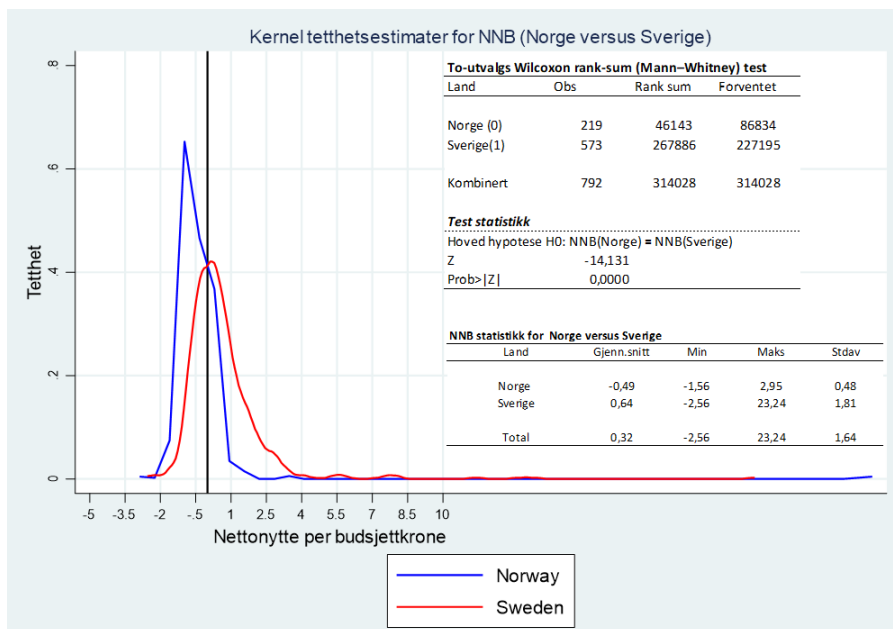
I dette kapittelet presenterer vi resultatene av våre analyser i henhold til modellene vi redegjorde for i kap. 4.1 og 4.2, og ved bruk av analysemetodene vi gjorde rede for i de samme kapitlene. Vi starter med å presentere resultater av våre hypotesene om forskjeller mellom Norge og Sverige med hensyn til lønnsomhet, lønnsomheten av store vs. små prosjekter og om tidskostnader utgjør den viktigste nyttekomponenten i de to landene. Resultatene av våre forskningsspørsmål kommer til slutt.

### 5.1 Er svenske vegprosjekter mer lønnsomme enn norske?

Det første spørsmålet som kommer opp når en analyserer norske og svenske data samlet, er om det er forskjeller i lønnsomheten av prosjekter mellom de to landene. Som tidligere nevnt har Eliasson mfl. (2015), Odeck mfl. (2015), Welde og Nyhus (2019) og Hammes mfl. (2021) kommet frem til at svenske vegprosjekter er mer lønnsomme enn norske prosjekter. Det må imidlertid påpekes at alle disse studiene sammenlignet kun gjennomsnittstallene for NNB mellom landene og brukte ikke velkjente statistiske tester for å avgjøre om forskjellene var statistisk signifikante. Vi bidrar til litteraturen ved å bruke Wilcoxon Rank-Sum Test som egner seg godt for å adressere problemstillingen.

Figur 5-1 rapporterer resultater av denne hypotesen hvor vi viser fordelingen (tetthetsestimater) av NNB for svenske versus norske prosjekter og hvor resultater av Wilcoxon Rank-Sum Test er innsatt. Figuren viser tydelig at gjennomsnittlig NNB for norske vegprosjekter ligger til venstre for gjennomsnittet for svenske prosjekter og er negativt mens det svenske gjennomsnittet er klart positivt. Figuren viser også at en god del av de svenske prosjektene som er med i de nasjonale transportplanene også har negative NNB-er.

I den nederste delen av figuren er det også satt inn en tabell med NNB statistikk for norske versus svenske prosjekter. Tabellen verifiserer at gjennomsnittlig NNB for svenske prosjekter er høyere enn for norske prosjekter og at gjennomsnittet for norske prosjekter er negativt.



**Figur 5-1: Kernel tetthetsfunksjoner og Wilcoxon Rank-Sum Test for forskjeller i Gjennomsnitts NNB mellom Norge og Sverige**

Test-statistikken i den midterste delen av tabellen viser en Z-verdi på -14,131 og en p-verdi ( $\text{Prob} > |Z|$ ) = 0,000. Dette betyr at hypotesen om at NNB for svenske og norske prosjekter er like kan forkastes til fordel for at svenske prosjekter har høyere NNB enn norske prosjekter. Vi har dermed med statistisk signifikans bekreftet at svenske vegprosjekter har høyere NNB enn norske prosjekter.

Et spørsmål som kan være interessant å se litt nærmere på er hvilke faktorer som kan forklare denne forskjellen ut fra det datamateriale vi har. De to faktorene som antas å være mest avgjørende for størrelsesorden på NNB er ÅDT og investeringskostnader. Det er kjent at NNB vokser med ÅDT og avtar med investeringskostnader. Vi har derfor testet i hvilken grad gjennomsnittsverdier for disse faktorene er forskjellige mellom Norge og Sverige. Tabell 5-1 viser resultater av Wilcoxon Rank-Sum Test som testet hypotesen om ingen forskjeller i verdi på disse to faktorene mellom norske og svenske prosjekter. Alle tester er signifikante på 1 % signifikansnivå. Den siste linjen i tabellen viser at gjennomsnitts ÅDT blant svenske prosjekter er høyere enn blant norske prosjekter og at gjennomsnitts investeringskostnad per km veg er større blant norske prosjekter enn blant svensk prosjekter. Lavere kostnader og høyere ÅDT er trolig viktige forklaringer på at svenske

prosjekter har høyere NNB enn norske prosjekter. De to siste kolonnene i tabellen viser med 1 % signifikansnivå at gjennomsnittlig veglengde i et svensk prosjekt er lengre enn for et norsk prosjekt. Det betyr altså at et svensk prosjekt er lengre i kilometer enn et norsk prosjekt.

**Tabell 5-1: Wilcoxon Rank-Sum test om ulikheter i gjennomsnittlig ÅDT, Investeringskostnader per kilometer veg og veglengder som bygges**

	ÅDT		Investeringskostnader pr km veg (mill.Euro)		Veglengde i km	
	Norge	Sverige	Norge	Sverige	Norge	Sverige
Obs	286	425	254	225	286	769
Gj.snitt	5656	5817	13	4	7	10
Min	0	0	6	0	0	0
Max	90000	132830	37	25	82	100
Stdav	11026	13963	5	4	14	10
<b>Test statistikk</b>						
z	4.332		16.492		9.379	
Prob < z	0.000		0.000		0.000	
<b>Test resultat</b> $\hat{A}DT_{Sverige} > \hat{A}DT_{Norge}$ $Invest/km_{Sverige} < Invest/km_{Norge}$ $Veglengde\ i\ km_{Sverige} > Veglengde\ i\ km_{Norge}$						

Et annet forhold som varierer mellom Norge og Sverige med hensyn på ÅDT er knyttet til trafikk tetthet. Det trafikkerte vegnettet i Sverige er omtrent 50 % større enn det norske og har dobbelt så stort trafikkarbeid (SCB.se, 2023). Allikevel ser vi i Tabell 5-1 at ÅDT for de prosjektene som er med i analysen ikke gjenspeiler disse forskjellene. Årsakene til dette er vanskelig å forklare ut fra det datasettet vi har undersøkt. Allikevel kan noe av forklaringen ligge i det Halse og Fridstrøm (2018) observerte i sin studie, nemlig at Norge har strammere kopling mellom ÅDT og vegstandard på hovedprosjektet mens Sverige dimensjonerer i mindre grad etter hovedprosjektet og bygger i større grad sammenhengende strekninger/korridorer med ens (gjennomsnittlig) standard. En dyptinngående analyse av disse forskjellene må imidlertid være gjenstand for en senere analyse.

## 5.2 Er store prosjekter mer lønnsomme enn små prosjekter?

Denne hypotesen er motivert ut fra det faktum at Norge satser på utbygging av store vegprosjekter (motorveger inkludert), trolig basert på en antakelse om at de gir større lønnsomhet for samfunnet sammenlignet med å bygge mindre prosjekter som tidligere. Sverige har fra før bygget både større (motorveger) og

mindre vegprosjekter. Bygging av større vegprosjekter har ellers vært normen i Europa.

Med det datasettet vi har til disposisjon fra Norge og Sverige har vi testet nullhypotesen om at gjennomsnittlig NNB for mindre prosjekter er lik gjennomsnittet for større prosjekter. Vi definerer grensen ved kostnad 100 millioner euro (ca. 1 milliard norske/svenske kroner etter dagens valutakurs). I Norge må store prosjekter over denne verdien underkastes Finansdepartementets kvalitetssikringsregime, se for eksempel Finansdepartementet (2019). For å teste hypotesen har vi igjen brukt Wilcoxon Rank-Sum Test som forklart i kap. 4. Resultater er presentert i Tabell 5-2.

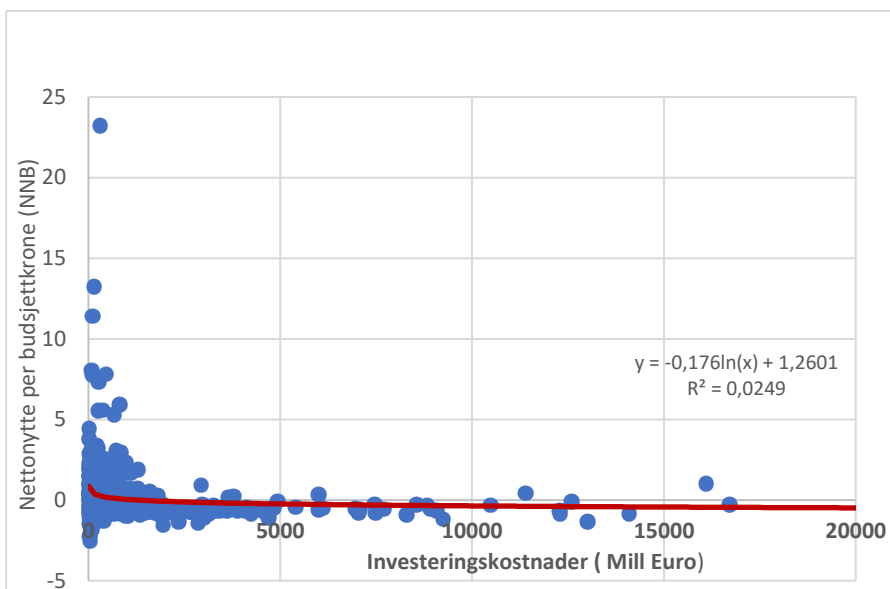
**Tabell 5-2: To-utvalgs Wilcoxon Rank-Sum (Mann–Whitney) test om forskjeller i gjennomsnittsverdier av NNB mellom små og store prosjekter (verdier i euro 2019)**

<b>To-utvalgs Wilcoxon rank-sum (Mann–Whitney) test</b>					
<b>Investeringskostnads_dummier mot NNB</b>	<b>Obs</b>	<b>Rank sum</b>	<b>forventet</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Investeringskostnader mindre enn 100 Euro (dummy = 0)	216	89187.5	79272		
Investeringskostnader større eller lik 100 Euro (dummy = 1)	517	179823.5	189739		
Kombinert	733	269011	269011		
<b>Test statistikk</b>					
Hoved hypotese H0: $NNB(cost\_dummy=0) = NNB(cost\_dummy=1)$					
Z	3.794				
Prob> Z	0.0001				
<b>NNB statistikk</b>					
	Obs	Mean	Std. dev.	Min	Max
Gjennomsnitt NNB ( små prosjekter dummy =0)	216	0.417	1.241	-2.558	8.056
Gjennomsnitt NNB (store prosjekter dummy =1)	517	0.244	1.725	-1.557	23.240

I den øverste delen av tabellen observerer vi at store prosjekter oppnår en mye høyere rang (Rank sum) enn mindre prosjekter, alt i forhold til størrelsesordenen på NNB. Dette kan bety at større prosjekter skårer dårligere enn små prosjekter i rangeringen etter NNB. Men vi ser fra antall observasjoner at det er langt flere observasjoner av store prosjekter slik at det blir for tidlig å trekke slutninger. Til det må man ty til Wilcoxon Rank-Sum test som tar hensyn til at antall observasjoner i hver gruppe er forskjellige.

Test-statistikken viser at gjennomsnittlig NNB er forskjellig mellom store og små prosjekter på 1 % signifikansnivå. Ettersom gjennomsnittet for små prosjekter er større enn gjennomsnittet for store prosjekter konkluderer vi med at gjennomsnittlig NNB for små prosjekter er høyere enn for store prosjekter på 1 % signifikansnivå. Figur 5-2 viser dette forholdet hvor vi har plottet sammenhengen mellom NNB og prosjektstørrelse målt ved

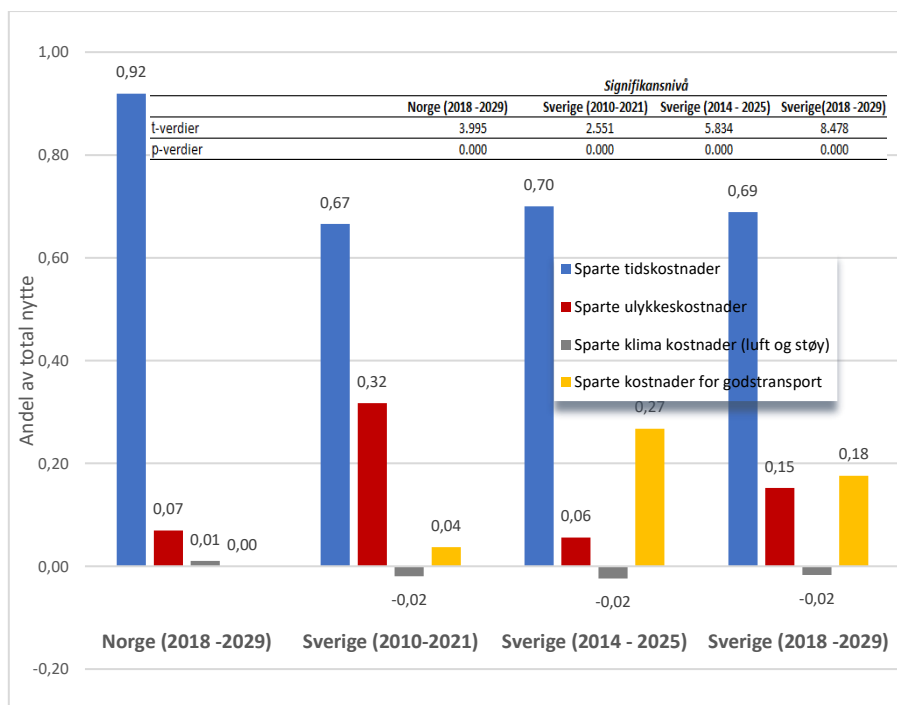
investeringskostnader i millioner euro. Vi ser at NNB faller med størrelsen målt ved investeringskostnader.



Figur 5-2: Sammenhengen mellom NNB og prosjektstørrelse

### 5.3 Er sparte tidskostnader for trafikanter den største nyttekomponenten?

Denne hypotesen er motivert ut fra at det ofte hevdes at sparte tidskostnader for trafikanter utgjør største parten av nytten av vegprosjekter, uten at det dokumenteres hvor stor andelen er. For eksempel, Mackie mfl. (2001) viste til at sparte tidskostnader utgjør om lag 80 % av nytte ved vegprosjekter i Storbritannia, men de dokumenterte ikke hvordan andelen er fremkommet. Ved bruk av vårt datasett har vi beregnet hvor store andeler sparte tidskostnader, sparte ulykkeskostnader, sparte klimakostnader samt øvrige sparte kostnader utgjør av nytten av et gjennomsnittlig vegprosjekt. Resultatene er fremstilt i Figur 5-3 hvor en tabell som viser signifikansnivåene er satt inn i figuren.



Figur 5-3: Ulike nyttekomponenter som andel av total prissatt nytte

Vi ser at sparte tidskostnader utgjør den største andelen av nytten. For Norge utgjør det om lag 90 % mens for Sverige utgjør sparte tidskostnader 67 - 70 % av nytten. Sparte ulykkeskostnader ligger på annen plass for Norge og for Sverige i den første planperioden, på henholdsvis 7 og 32 % av nytten. For Sverige med hensyn på de to siste planperiodene inntar sparte kostnader for godstransport annen plass med 27 og 18 % av nytten. Alle disse resultatene er signifikante på 1 % signifikansnivå.

## 5.4 Hva påvirker lønnsomheten av et vegprosjekt?

Tabell 5-3 viser estimeringsresultatene for modell (1). Denne modellen søker etter faktorer som påvirker den relative lønnsomheten (NNB). Kolonne 1 lister opp variablene, herunder interaksjoner mellom variabler, som vi til slutt endte opp med som den «beste» modellformuleringen. De mest interessante kolonnene er kolonne 2 som viser de estimerte koeffisientene og kolonne 5 som viser hvor signifikante estimatene er dømt etter  $\rho$ -verdier (den samme informasjonen får man i kolonne 4 i form t-verdier).

Når det gjelder hvor signifikante estimatene er, ser vi at alle variabler som er tatt med er signifikante, men med forskjellige signifikansnivåer. Vi ser at estimater for ÅDT og befolkningstetthet begge er signifikante på 1 % nivå; om prosjektet er samfinansiert, om prosjektet er nært storby og om prosjektet ligger i Norge eller Sverige er alle signifikante på 5 % nivå og; medianinntekt er signifikant på 10 % signifikansnivå.

Konstanten har en negativ verdi på -28.2. Statistisk tolkning av dette tallet er at den gjennomsnittlige verdien av NNB når ingen andre variabler er med er minus 28.2. I datasettet vi bruker, er tolkningen av konstanten helt meningsløs fordi størrelsesorden av NNB må påvirkes av et eller annet. Derfor lar vi dens tolkning ligge.

**Tabell 5-3: Effekten av ulike faktorer på lønnsomheten av vegprosjekter målt ved NNB**

NNB	Koeff.	Std. avvik	t-verdi	p-verdi	[95% Conf. interval]
Konstant	-28.235	4.904	-5.760	0.000 ***	-37.876 -18.594
ln(ÅDT)	1.810	0.603	3.000	0.003 ***	0.624 2.996
ln(Befolkningstetthet)	-0.813	0.306	-2.650	0.008 **	-1.415 -0.211
Samfinansiering (1 hvis samfinansiert; 0 ellers)	-0.161	0.096	-1.680	0.094 *	-0.350 0.027
ln(Medianinntekt)	11.541	2.478	4.660	0.000 ***	6.670 16.412
ln(Medianinntekt) <sup>2</sup>	-1.620	0.362	-4.470	0.000 ***	-2.332 -0.907
Sentralitets Index	0.237	0.109	2.180	0.030 **	0.023 0.451
ln(ÅDT) <sup>2</sup>	-0.119	0.042	-2.820	0.005 ***	-0.202 -0.036
ln(Befolkningstetthet) <sup>2</sup>	-0.070	0.016	-4.470	0.000 ***	-0.101 -0.039
ln(Befolkningstetthet)x ln(ÅDT)	0.149	0.045	3.310	0.001 ***	0.061 0.237
Dummy for land (1 hvis Norge and 0 hvis Norge)	1.375	0.331	4.150	0.000 ***	0.724 2.027
Justert R <sup>2</sup> (ikke-robust estimator)	0.530				
F( 10,401)	45.15				
Prob > F	0.000				
Antall observasjoner	412				
Antall observasjoner - Norge	197				
Antall observasjoner -Sverige	216				

\*\*\*p < 0.01; \*\* p < 0.05; \*p < 0.1

En rekke stedsspesifikke variabler slik som høydeforskjeller, kystkommune, årlig gjennomsnittstemperatur og årlig gjennomsnittsnedbørsmengde, er ikke med i modellen. Dette til tross for at variablene tidligere er funnet signifikante i å forklare variasjonen i samfunnsøkonomisk lønnsomhet for vegprosjekter i Norge (Halse og Fridstrøm, 2018). Dette skyldes at det svenske datasettet ikke hadde med disse variablene. I et «pooled»-datasett for Norge og Sverige, som vi benytter, vil observasjoner som mangler en eller flere forklaringsvariabler måtte droppes i analysen. Dette hadde betydning at hele det svenske datasettet måtte droppes, noe som ville vært mot hensikten med studien.

Test-statistikken som viser hvor god modellen er til å forklare variasjonen i lønnsomheten, er oppgitt nederst i tabellen. Vi ser at totalt antall observasjoner



er 413 hvorav 197 er norske og 216 er svenske vegprosjekter. Dette er en god representasjon av begge landene og totalt antall observasjoner er stor nok for å kunne trekke statistisk valide resultater. Videre ser vi at effekten av alle koeffisienter samlet sett er signifikant forskjellig fra null (Prob. >F = 0.00) hvilket betyr at modellen forklarer den observerte variasjonen i lønnsomheten (NNB) på tvers av prosjekter. Den justerte R<sup>2</sup> forteller i tillegg at modellen forklarer hele 53 % av den observerte variasjonen i NNB. Dette indikerer at modellen har en god forklaringskraft, noe som tilsier at variablene som er inkludert kan brukes i tidlig fase av vegprosjektplanlegging som indikatorer for å vurdere i hvilken grad prosjektet kan forventes å være lønnsomt dømt etter NNB isolert sett<sup>4</sup>.

Det neste spørsmålet som må stilles er i hvilken retning variablene påvirker lønnsomheten av vegprosjekter målt ved NNB og via hvilke mekanismer? Dette spørsmålet er på mange måter hovedformålet med studien. I de neste avsnittene tar vi for oss forklaringsvariablene i modellen hver for seg og besvarer dette spørsmålet ut ifra hva modellen forteller og ut ifra hva vi tror eller vet. Det må imidlertid påpekes at variabelenes effekt på lønnsomheten målt ved NNB er en totaleffekt som er sammensatt av effekt på både nytte- og kostnadssiden ved et prosjekt. Senere kommer vi tilbake til hvilke variabler som påvirker nytte og kostnader hver for seg.

Den neste variabelen er ÅDT som måler forventet årsdøgntrafikk når et vegprosjekt er fullført. Dette er variabelen som det ofte er knyttet størst interesse til, ettersom ethvert vegprosjekt som skal bygges er ment å betjene et trafikknivå. Det er en kjensgjerning at jo større trafikkmengde et vegprosjekt vil få, desto større nytte vil den tilføre vegbrukerne (gitt at det ikke er kø). Den andre virkningen av en stor trafikkmengde er at den vil påvirke kostnadssiden. En stor trafikkmengde krever større kapasitet som er kostnadsdrivende. Derfor vil koeffisienten for ÅDT fortelle den totale effekten på NNB ettersom NNB inneholder både kostnader og nytte slik at noen av effektene vil kanselleres ut.

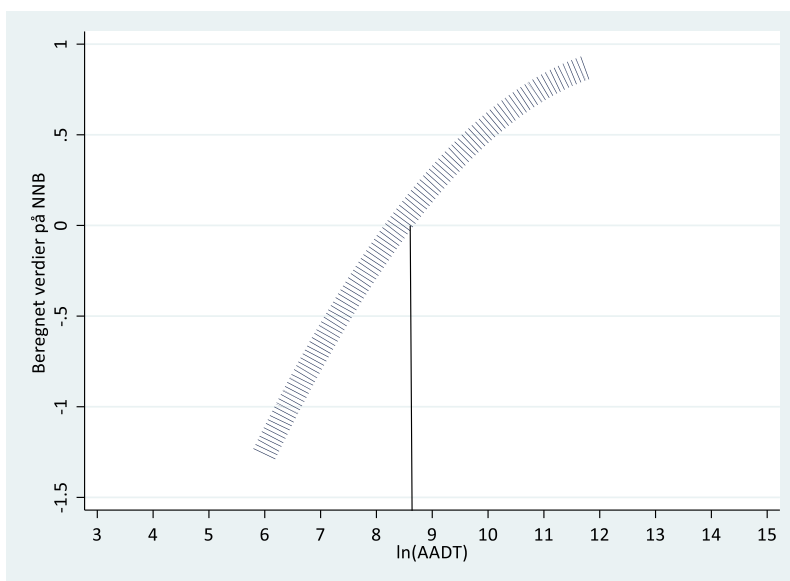
Koeffisienten for ÅDT er positiv med en verdi på 1,81 og som nevnt signifikant på 1 % signifikansnivå. For å tolke resultatet må vi ty til begrepet «elastisiteten av lønnsomheten med hensyn på ÅDT». Elastisitet forteller med

---

<sup>4</sup> Samfunnsøkonomisk analyse inkluderer flere faktorer som vi ikke har hatt data om i denne studien. Det gjelder spesielt ikke-prissatte virkninger som påvirkning på landskapsbilde/bybilde nærmiljø og friluftsliv, naturmiljø, kulturmiljø og naturressurser.

hvor mange prosent lønnsomheten (NNB) vil øke dersom ÅDT øker med 1 %. Fordi ÅDT er målt i logaritmisk form som  $\ln(\text{ÅDT})$  mens NNB er målt i sin observerte verdi kan det være mest relevant å beregne semi-elasticitet som forteller med hvor mye NNB vil endre seg i absolutte termer (ikke i %) som følger 1% endring i ÅDT. Den er også lettere å tolke. For å beregne det må koeffisienten for  $\ln(\text{ÅDT})$  deles med 100. Vi finner at dersom ÅDT øker med 1% vil NNB øke med 0.0182 ( $=1.81/100$ ). Dette er en betydelig effekt av økning i ÅDT på NNB. For eksempel, dersom et prosjekt hadde NNB i utgangspunkt på 0,11 vil en økning i ÅDT på 10 % føre til at NNB øker til 0,29.

Fordi ÅDT er en viktig parameter og signifikant i å forklare variasjonen i NNB, kan det være nyttig å plote de beregnede verdiene for NNB ut fra modellen mot ÅDT. Figur 5-4 er et slik plott. Figuren viser at NNB vokser med ÅDT, men med avtagende utbytte. At det er avtagende utbytte, kan man også se i tabellen der koeffisienten på  $\ln(\text{ÅDT})^2$  er negativ og signifikant. Den mest sannsynlige årsaken til at NNB vokser med avtagende utbytte er at store mengder trafikk krever større investeringer, som trekker NNB ned. En annen interessant observasjon er at NNB først blir positiv når ÅDT blir ca. 6 000 kjøretøy ( $\ln(8,73)$ ). Dette er omtrent den gjennomsnittlige ÅDT i utvalget. Median ÅDT i utvalget er imidlertid lavt på 2 100 kjøretøy.



Figur 5-4: Beregnede verdiene for NNB versus ÅDT

Mekanismene som er i spill med hensyn på ÅDT er dermed todelt. For det første at nytten øker tilnærmet proporsjonalt med ÅDT; jo høyere ÅDT desto større nytte og dermed NNB. Den andre mekanismen er at jo høyere ÅDT desto større investeringskostnader for å bygge en veg med stor nok kapasitet. Dette trekker isolert sett NNB ned. Det er summen av disse to mekanismene som gjør at lønnsomheten som funksjon av ÅDT vokser med avtagende utbytte.

Befolkningstetthet er målt som antall innbyggere per areal i kommunen der vegen hovedsakelig går. Koeffisientene for første og annen orden er både negative og signifikante. Dette betyr at forholdet mellom NNB og befolkningstetthet er negativt uavhengig av størrelsesorden på befolkningstetthet. En mulig forklaring er at befolkningstettheten er en proxy for kø som jo er en kostnad og krever ekstra kostnader for å avvikle. Variabelen har derfor en negativ påvirkning på lønnsomheten. I tillegg kan det si noe generelt om byggekostnader i tettbebygde strøk der ekstra kostnader i form av blant annet sikringsarbeid forekommer. Videre er det grunn til å hevde at vegprosjekter (kollektivfelt, gange -og sykkelvegprosjekter) i norske byer som er tettbebygde er motiverte utfra arealbruk/bymiljø som ikke er med i beregning av NNB (Samferdselsdepartementet, 2022).

Det neste signifikante resultatet som bør kommenteres er interaksjonen mellom befolkningstetthet og ÅDT (variabelen  $\ln(\text{Befolkningstetthet}) \times \ln(\text{ÅDT})$ ). Den måler effekten av nivået på befolkningstetthet og nivået på ÅDT på NNB samlet sett. Med andre ord forteller det noe om samspillet mellom befolkningstetthet og ÅDT i påvirkning av lønnsomheten. Tidligere fant vi ut at disse variablene er korrelerte til en viss grad, men ikke så høyt at en av dem bør droppes i regresjonsanalysen. Begrunnelsen er at selv om vegen kan gå gjennom tettbebygde strøk (høy befolkningstetthet) kan den høye trafikken være gjennomgangstrafikk. Et godt eksempel er Drammensbrua som går over Drammen by, men som hovedsakelig bærer gjennomgangstrafikken langs E18 mot Sørlandet. I tabellen ser vi at dette samspillet har positiv og signifikant effekt på lønnsomheten. Siden vi tidligere har observert at befolkningstetthet har negativ effekt på lønnsomheten, må dette bety at den positive effekten av ÅDT på lønnsomheten er sterkere enn den negative effekten av befolkningstettheten.

Samfinansiering er den neste variabelen som undersøkes for å finne ut i hvilken grad det påvirker lønnsomheten av vegprosjekter. Variabelen inntar verdi 1 hvis prosjektet er samfinansiert og 0 hvis ikke samfinansiert. Dens

tolkning er dermed i hvilken grad samfinansiering påvirker lønnsomheten sett i forhold til ikke-samfinansiering. Det må imidlertid huskes på at typen samfinansiering som vanligvis brukes er forskjellig i Norge og Sverige. I Norge innebærer det delvis bompengefinansiering, mens i Sverige innebærer det også bidrag fra lokale myndigheter. Koeffisienten er negativ og signifikant. Det betyr at prosjekter som er samfinansierte har -0.16 lavere NNB sett i forhold til de som ikke er samfinansierte. Dette er et relativt stort utslag. Eksempelvis vil et prosjekt med NNB på 0,2 uten samfinansiering få NNB på 0,04 med samfinansiering. Hvordan samfinansiering påvirker NNB er imidlertid todelt. For det første, samfinansiering fører til en reduksjon i de offentlige budsjetter som medgår i finanseringen og virker dermed positivt på NNB. Men på den annen side fører samfinansiering ved bompenger til effektivitetstap for trafikanter, noe som virker negativt på NNB. I tillegg kommer som tidligere nevnt egenbetalingens antatte disiplinerende effekt på de som initierer prosjektene. Denne trekker i motsatt retning, men vinner altså ikke frem her. Det vi observerer er at effektivitetstapseffekten er dominerende slik at totaleffekten i vårt utvalg er negativ. Ellers bør det nevnes at forutsetningen med bompengeprojekter er at bompengene innkreves avvikles ettersom de nedbetales uten betingelse om at nye tilkommer. Dette kan bidra til at fremtidig trafikk og dermed nytte overvurderes (Halse mfl. 2021).

Medianinntekt har en positiv og signifikant effekt på NNB. Årsaken kan være at områder med høye inntekter har høy betalingsvillighet. Vi har imidlertid et forklaringsproblem ettersom det i nytte-kostnadsanalyser brukes standardverdier for tidsbesparelser som i virkeligheten antas å variere mellom geografisk områder. Videre kan det tenkes at variabelen forteller noe av det samme som ÅDT ved at høyinntektsgrupper reiser oftere enn lavinntektsgrupper. En sjekk av korrelasjon mellom disse to variablene viste en svært lav korrelasjonskoeffisient, noe som forsterker inntrykket av at vi har et forklaringsproblem. Allikevel kan noe av det vi observerer forklares ved å se nærmere på koeffisienten av medianinntekt i annen orden,  $\ln(\text{Medianinntekt})^2$ . Den er signifikant og negativ. En mulig tolkning er at områder med høy inntekt kan innebære høye tomtepriser og høyere anleggskostnader i form av sikringsarbeid ved sprengning etc.

Sentralitet er av spesiell interesse fordi den fanger opp både befolkningen i kommunen og hvor nært kommunen ligger andre store kommuner. En kommune som ligger nær en storby kan ha stor gjennomgangstrafikk og dermed høy nytte av vegprosjekter, selv om kommunen i seg selv er tynt befolket. Koeffisienten for sentralitetsindeksen er positiv og signifikant på 5 %

signifikansnivå. Dersom sentralitetsindeksen øker med 1 % vil NNB øke med 0,0024 %. Det kan virke som om sentralitet har en liten effekt fordi elastisiteten er liten. Allikevel forteller det mye om by og land. Anta at et område har lav sentralitet slik det ofte er i utkantstrøk. Anta videre at et prosjekt som ligger i dette området har NNB lik 0,2. Hadde prosjektet ligget i et middels sentralt område der sentralitetsindeksen er 50 % høyere, alt annet likt, hadde prosjektet fått en NNB på 0,24. Dette er en relativt stor forskjell som kan være utslagsgivende for prioritering. Her må det poengteres at sentralitetsindeksen var funnet til å ha en relativt høy korrelasjon mot ÅDT på 75,4 %. Derfor forklarer denne variabelen noe av det som er forklart av ÅDT, men ikke 100 %.

Den siste variabelen som er av interesse, er dummyvariabelen for land som viser størrelsesorden for NNB for prosjekter i Sverige sammenliknet med prosjekter i Norge. Koeffisienten er positiv og signifikant på 1 % signifikansnivå. Alt annet likt forteller den at svenske prosjekter har en NNB som er 1.4 ganger høyere enn norske prosjekter. Dette er et stort tall og betyr at norske prosjekter har lav NNB sammenliknet med svenske prosjekter slik vi allerede har observert i datakapittelet og diskutert i kapittel 5.1.

**Tabell 5-4: Marginaleffekter av faktorer som påvirker sannsynligheten for at NNB skal være positiv**

	Delta-method					
	dy/dx	std. err.	z	P>z	[95% conf. interval]	
ln(ÅDT)	0.446	0.091	4.89	0.000	0.267	0.625
ln(Befolkningstetthet)	0.290	0.164	1.77	0.077	-0.031	0.610
Samfinansiering (1 hvis samfinansiert; 0 ellers)	0.000	0.115	0	0.997	-0.225	0.226
ln(Medianinntekt)	9.938	3.273	3.04	0.002	3.523	16.353
ln(Medianinntekt) <sup>2</sup>	-1.464	0.511	-2.86	0.004	-2.466	-0.461
Sentralitetsindeks	0.178	0.192	0.93	0.353	-0.198	0.553
ln(Befolkningstetthet)x ln(ÅDT)	-0.037	0.019	-2	0.045	-0.074	-0.001
country	0.854	0.443	1.93	0.054	-0.014	1.722
Antall observasjoner	413					
Antall observasjoner - Norge	197					
Antall observasjoner -Sverige	216					
Wald chi2(8)	128.890					
Prob > chi <sup>2</sup>	0.000					
Pseudo R <sup>2</sup>	0.502					

Resultater av logit-modellen (likning 1a) er vist i Tabell 5-4. Tabellen viser tall for marginale effekter som er enklere å tolke. Teststatistikken nederst i tabellen

viser at modellen er god og signifikant i å forklaresannsynligheten for at et prosjekt skal ha positiv NNB. Vi ser at hvis ÅDT øker med 10 % vil sannsynligheten for at NNB blir positiv øke med 0,04 %. For medianinntekt vil tilsvarende være  $(0,1 \cdot (9,94 - 1,464 \cdot 3,31)) = 0,5$  %. Dette er en stor effekt ettersom sannsynligheten ligger et sted mellom 0 og 1. Medianinntekt er dermed den faktoren som påvirker sannsynligheten for en positiv NNB mest. Vi ser også at når medianinntekten blir veldig stor, reduserer det sannsynligheten for positiv NNB. Årsaken kan som tidligere antydnet være at eiendomsprisene er høye i slike områder, noe som øker kostnadene og dermed reduserer lønnsomheten.

## 5.5 Hva påvirker nyttesiden av lønnsomheten?

Modell 1 var en slags nettoeffektmodell der en effekt på nytte og kostnader kunne kansellere seg ut. Derfor er det av interesse å se nærmere på hvilke faktorer som påvirker nyttesiden isolert. Som den avhengige variabelen har vi benyttet nytte per kilometer veg.

Resultatet er vist i Tabell 5-5. Sammensetningen av variabler er noe annerledes enn de som ble funnet signifikante i Tabell 5-3. Når det gjelder hvor signifikante estimatene er, ser vi at alle variabler som er tatt med er signifikante, men med forskjellige signifikansnivåer. Vi ser at estimater for ÅDT og befolkningstetthet begge er signifikante på 1 % nivå; om prosjektet er samfinansiert, om prosjektet er nært storby og om prosjektet ligger i Norge eller Sverige er alle signifikante på 5 % nivå og; medianinntekt er signifikant på 10 % signifikansnivå. Dette fordi noen av effektene i modell 1 vil kanselleres av effekter som også påvirker kostnadssiden.

Tabell 5-5: Faktorer som påvirker nyttesiden av lønnsomheten (nytte/km)

Nytte per km vei	Koeff.	Std. avvik	t-verdi	p-verdi	[95% Conf. Intervall]	
Konstant	-174.72	28.54	-6.12	0.00	-230.84	-118.60
ln(ÅDT)	7.99	2.13	3.75	0.00	3.81	12.18
Samfinansiering (1 hvis samfinansiert; 0 ellers)	4.49	0.53	8.53	0.00	3.45	5.52
ln(Medianinntekt)	77.49	15.20	5.10	0.00	47.60	107.39
ln(Medianinntekt) <sup>2</sup>	-10.49	2.22	-4.73	0.00	-14.85	-6.13
ln(ÅDT) <sup>2</sup>	-0.42	0.12	-3.46	0.00	-0.67	-0.18
Sentralitetsindeks	-0.42	0.16	-2.55	0.01	-0.74	-0.10
Dummy for land (1 hvis Norge and 0 hvis Norge)	5.47	1.91	2.87	0.00	1.72	9.22
Justert R <sup>2</sup> (ikke-robust estimator)	0.38					
Prob>F	0.00					
F( 7,369)	32.36					
Antall observasjoner	377					
Antall observasjoner - Norge	161					
Antall observasjoner -Sverige	216					

Test-statistikken nederst i tabellen viser at variablene til sammen er signifikante i å forklare den observerte variasjonen i nytte per km veg. Justert R<sup>2</sup> viser at modellen forklarer hele 38 % av den observerte variasjonen i nytte per km.

Vi ser at nytte per km veg vokser i ÅDT med et svakt avtagende utbytte ( $\ln(\text{ÅDT})^2 < 0$ ). Dette kan bety at ved høy trafikk vil nytten avta på grunn av at det oppstår kø i vegnettet. Nytt per km er 4,5 ganger høyere ved samfinansierte vegprosjekter enn ikke samfinansierte prosjekter. En mulig forklaring er at samfinansierte prosjekter ofte er store vegprosjekter som gir store kapasitetsforbedringer. Derfor vil de ha høy positiv korrelasjon med nytte per km. Videre ser vi at nytte per km vokser i medianinntekten, men med avtagende utbytte ettersom medianinntekten opphøyd i annen har et signifikant og negativt fortegn. Som tidligere påpekt er det vanskelig å forklare at nytte per km vokser i medianinntekten. Sentralitetsindeksen har negativt fortegn, men er så vidt ikke signifikant på 10 % signifikansnivå. En mulig årsak til manglende signifikans kan være at dens effekt på nytte per km allerede er forklart av ÅDT-effekten ettersom den er korrelert med ÅDT med en korrelasjonskoeffisient på 0,75. Den siste variabelen i tabellen er dummyen for land. Et svensk vegprosjekt har en nytte per km som er 5,5 ganger høyere enn et norsk prosjekt. Dette er et oppsiktsvekkende tydelig resultat. En viktig årsak er trolig, alt annet likt, at et gjennomsnittlig svensk prosjekt bærer større trafikkmengde enn et gjennomsnittlig norsk prosjekt. Som tidligere vist i tabell 5-1 har et gjennomsnittlig svensk prosjekt en ÅDT på 5 817 mens et gjennomsnittlig norsk prosjekt har en ÅDT på 5 656. Selv om forskjellen i kjøretøy bare er 161, er forskjellen er signifikant på 1 % signifikansnivå.

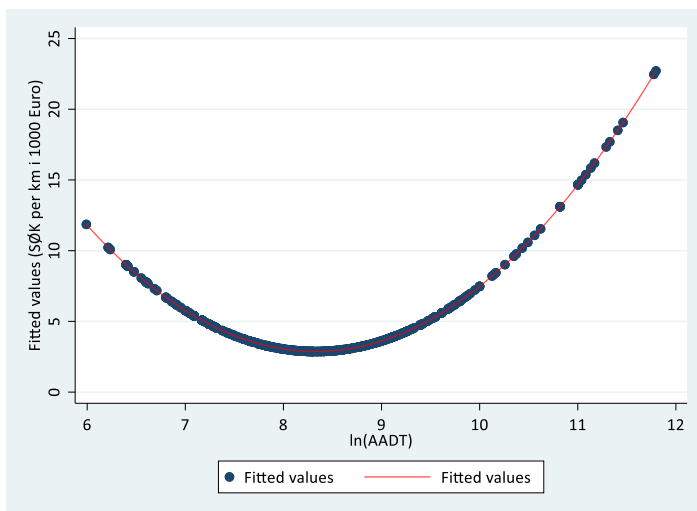
## 5.6 Hva påvirker kostnadssiden av lønnsomheten?

Vi estimerte modell 3 for å finne faktorer som påvirker kostnadssiden av lønnsomheten (SØK). Resultatene er vist i Tabell 5-6.

Tabell 5-6: Faktorer som påvirker kostnadssiden

Samf.økonomiske kostnader per km vei	Koeff.	Std. avvik	t-verdi	p-verdi	[95% Conf. Intervall]	
Konstant	118.07	33.46	3.53	0.00	52.28	183.86
ln(ÅDT)	-17.90	2.88	-6.22	0.00	-23.56	-12.24
Samfinansiering (1 hvis samfinansiert; 0 ellers)	3.37	0.65	5.17	0.00	2.08	4.65
ln(Medianinntekt)	-38.63	18.05	-2.14	0.03	-74.13	-3.13
ln(Medianinntekt) <sup>2</sup>	7.34	2.65	2.77	0.01	2.13	12.55
ln(ÅDT) <sup>2</sup>	1.19	0.17	7.16	0.00	0.86	1.51
Byområder (1 if byområde; 0 ellers)	-1.26	0.70	-1.81	0.07	-2.63	0.11
Justert R2 (ikke-robust estimator)	0.23					
Antall observasjoner	377					
Antall observasjoner - Norge	156					
Antall observasjoner -Sverige	221					

Vi ser at kostnad per kilometer veg avtar med ÅDT for så å øke etter at et minimum er oppnådd. Det vi observerer her kan ha noe med vegstandard å gjøre. Ved lav vegstandard vil kostnaden per kilometer avta med økende antall brukere. Ved høyere vegstandarder vil kostnad per kilometer vokse med trafikkmengde målt ved ÅDT. Forholdet mellom ÅDT og kostnad per kilometer veg beregnet fra vår estimerte modell, alt annet likt, er vist i Figur 5-5.



Figur 5-5: Beregnede verdier for SØK versus ÅDT



Forholdet er u-formet og et minimum oppnås når ÅDT er om lag 6 000 (ln 8,7) kjøretøy for kostnaden begynner å stige. For Norge har dette en naturlig forklaring. Det er akkurat rundt en ÅDT på 6 000 at man i henhold til den forrige regjeringen hadde anledning til å vurdere en smal firefelts motorveg. Dette funnet er relevant for debatten om når de forskjellige typer motorveg bør vurderes bygd.

Samfinansierte veger koster tre ganger mer per km enn ikke samfinansierte veger. Dette er rimelig ettersom flere bompengefinansierte veger i Norge er motorveger og/eller fastlandsforbindelser som koster mye å bygge. En annen mulig forklaring er Minken (2015) sin hypotese om at når lokale organer skal prioritere mellom prosjekter som helt eller delvis finansieres av statsmidler, vil de ha en tendens til å velge prosjekter med høye kostnader i forhold til nytten. I samfinansierte prosjekter, vil verken lokale myndigheter, befolkningen i området eller staten, dekke hele kostnaden ved prosjektet. Det kan gi et insentiv til å velge dyre løsninger.

Effekten av medianinntekt har samme forløp som for ÅDT. Ved lav medianinntekt faller kostnaden per kilometer, men kostnaden øker ved høy medianinntekt. En mulig årsak er at i områder med høy medianinntekt er vegene dyrere å bygge på grunn av høye eiendomspriser.

Resultatene vi har kommet frem til i denne studien må settes i kontekst til tidligere studier beskrevet i kapittel 2. De tidligere studiene som er mest beslektet med vår studie er Hasle og Fridstrøm (2019) og Hammes mfl. (2021). De faktorene vi finner signifikante i forklaringen av lønnsomheten ble også funnet signifikante i disse to studiene. Det datasettet vi har brukt viser en lavere andel lønnsomme prosjekter enn det eldre datasettet brukt i Odeck mfl. (2015). Dette kan bety at transportsystemer over tid gir lavere lønnsomhet slik Rodrigue (2020) kom frem til. Videre har vi funnet at trafikkmengde og kostnadsnivå er noen av de viktigste variablene som påvirker lønnsomheten av vegprosjekter. Dette er i tråd med Heldal mfl. (2012). Welde mfl. (2016, 2020) undersøkte effekten av bompenger på fire prosjekter med bruk av transportmodell. De fant at bompenger kan ha betydelig negativ effekt på netto nytte, spesielt på veger med lite trafikk og høye bompengesatser. Vårt funn om at lokal finansiering (bompenger) har tendens til å redusere lønnsomheten er derfor i tråd med dette tidligere funnet. Vår studie bekrefter også funnet i Eddington (2006) om at små prosjekter kan ha betydelig høyere lønnsomhet enn større prosjekter. Vi kan dermed konkludere med at våre funn er i tråd med det som er etablert i litteraturen.

## 6 Diskusjon

Denne studien slår tydelig fast det tidligere studier har vist, nemlig at svenske transportprosjekter er mer lønnsomme enn norske. I Norge har vi også lønnsomme prosjekter i porteføljen, men de er få og det virker som om det blir færre av dem. Beregninger i forarbeidet til NTP 2018-2029 inneholdt kun 17 lønnsomme vegprosjekter i Norge. Det er den meget store andelen ulønnsomme prosjekter som trekker gjennomsnittet ned. Vi finner to hovedårsaker til at svenske prosjekter er mer lønnsomme enn norske prosjekter. Disse er som følger: (i) et gjennomsnittlig svensk prosjekt har større trafikkmengde målt ved ÅDT enn et gjennomsnittlig norsk prosjekt og, (ii) investeringskostnaden per kilometer veg er høyere i norske prosjekter sammenlignet med svenske prosjekter. I studien har vi ikke hatt anledning til å gå grundig inn i hva som kan være årsaken til at en kilometer veg i Sverige koster mindre enn tilsvarende i Norge. Vi har kun brukt overordnede data på transportplannivå. Derfor anbefaler vi vegmyndighetene i Norge å gjennomføre en oppfølgingsstudie som sammenligner vegbyggingskostnader for samme typer prosjekter mellom Norge og Sverige. En slik øvelse vil være nyttig for vegbyggerne hvor landene kan lære av hverandre om hvordan holde kostnadene nede, og ikke minst hvorfor det er forskjeller mellom to land som ellers er relativt like.

Vi har sett på sammensetningen av lønnsomheten i over 1 100 transportprosjekter fra Norge og Sverige. Resultatet viser at sparte tidskostnader er den klart viktigste nyttekomponenten, med sparte ulykkeskostnader som nummer to. Sparte tidskostnader som prosent av total nytte er 79 og ca. 66 % for henholdsvis Norge og Sverige. Sparte ulykkeskostnader for begge landene utgjør ca. 18 %. Med andre ord, det er i all hovedsak disse effektene som bidrar til samfunnsøkonomisk nytte, og som må balanseres mot byggekostnadene. Sparte kostnader i form av klima, helse, støy og luftforurensing er derimot beskjedne. Det betyr at dersom slike effekter er viktige mål med prosjektet, bør man benytte andre analyseverktøy enn samfunnsøkonomiske beregninger for å skille mellom gode og dårlige prosjekter.

Vi har sett på effekten av en rekke potensielt relevante faktorer som kan påvirke både prosjektenes nytte, kostnad og samlet lønnsomhet. Modellen vi

kommer frem til har meget god forklaringskraft, og kan hjelpe oss med å peke på egenskaper ved prosjekter som med stor sannsynlighet vil kunne bli lønnsomme. Vi finner at:

- Små prosjekter er mer lønnsomme enn store. Dermed forkaster vi hypotesen om at store prosjekter er mest lønnsomme. Hypotesen var motivert ut fra det faktum at Norge har satset på store utbygginger i senere tid, og at dette også er normen i mange andre land. Funnet om at små prosjekter tvert imot er mest lønnsomme er i tråd med Eddington (2006) som pekte på at små prosjekter (utbedring av kryss, bedre tilgjengelighet til en havn og lignende) kunne ha svært høy lønnsomhet. Eddington mente at for land som allerede har velutviklede transportsystemer, vil det være mer lønnsomt å gjøre mindre forbedringer i eksisterende infrastruktur fremfor å igangsette nye, store motorveg- og jernbaneprosjekter.
- Trafikknivå målt ved ÅDT øker både nytten og kostnaden av et vegprosjekt. Den samlede effekten på lønnsomheten er positiv, men ikke veldig sterk og dessuten avtakende. En kan merke seg at prosjektene blir lønnsomme først ved et ÅDT-nivå på 6 000 kjøretøy. De fleste prosjektene i utvalget har mindre trafikk enn dette.
- Videre har sentralitet, målt ved nærhet til by eller tettsted, en positiv effekt på lønnsomheten. På den annen side er det dyrt å bygge i by, og variabelen befolkningstetthet har derfor, isolert sett, negativ effekt på lønnsomheten. Befolkningstetthet kan for øvrig også være en proxy for kø, som også vil kreve en betydelig kostnad å avvikle. Disse resultatene kan tolkes som at det er lønnsomt å forbedre tilgjengeligheten til en nærliggende by, men ikke å bygge i selve bysentrum.

I tillegg finner vi noen andre effekter som ikke umiddelbart er like lett å forklare:

- Prosjekter i kommuner med høyt inntektsnivå er mer lønnsomme enn andre. I teorien er dette logisk ettersom tidsverdien antas å øke med inntekten. Men tidsverdien i de nyttekostnadsanalysene vi har sett på er basert på nasjonale gjennomsnitt, og det er derfor noe uklart hvilke mekanismer som dermed kan forklare effekten i vårt datamateriale.
- Det kan synes som at lokale finansieringsbidrag (i Norge typisk ved bompenger) har en svak negativ effekt på lønnsomheten. Men her vil det kunne være ulike mekanismer som virker i hver sin retning. På veier med liten trafikk vil bompenger ha en avvisningseffekt som reduserer nytten.

På den annen side er lokal medfinansiering disiplinerende og kan redusere insentivet til å foreslå et prosjekt med begrenset nytte og høy kostnad i utgangspunktet.

Våre funn kan ses i sammenheng med andre studier. Halse og Fridstrøm (2018) pekte på et høyt kostnadsnivå i norske transportprosjekter. Dette kan delvis ha helt naturlige forklaringer, som vårt høye lønnsnivå samt krevende naturgitte forhold som topografi, terreng- og grunnforhold, og kaldt klima. Og dels kan det handle om rigide vegstandarder og lav effektivitet i bygge- og anleggssektoren.

Vi tror imidlertid, som vist til i en tidligere Concept studie (Welde mfl., 2013), at en særlig viktig grunn til at svenske prosjekter er mer lønnsomme enn norske, er det svenske Trafikverkets sterkere fokus på siling etter lønnsomhet, samt mindre innflytelse fra lokalt nivå som redegjort for i kapittel 3.

**Tabell 6-1: Illustrasjon av hvordan prosjektspesifikke karakteristikker henger sammen med lønnsomhet**

Prosjekt	Nr.	Finansiering (0 hvis bom; 1 ellers)	Invest. kostn. (mill kr.)	NNB	ÅDT 2020	ÅDT per investert krone	Beliggenhet	Sentralitetsindeks
Rv. 282 Holmenbrua	1	0	860	3,51	22000	25,58	Drammen	Høy
E6 Oslo øst (Manglerudprosjektet)	2	0	16100	1,28	80000	4,97	Oslo	Høy
Rv. 22 Glommakryssing	3	0	2940	1,24	18000	6,12	Akershus	Høy
Rv. 36 Skjelsvik-Skyggestein	5	1	7600	-0,51	14000	1,84	Telemark	Høy
E39 Ålesund-Molde	6	0	23100	-0,28	10000	0,43	Møre og Romsdal	Lav
E16 Nymoen-Eggemoen	7	1	1620	0,33	8500	5,25	Viken	Høy
E6 Åsen-Steinkjer	8	0	12280	-1,14	14000	1,14	Trøndelag	Middels
E39 Furene-Vegsund (Hafast)	9	0	59700	-1,01	3600	0,06	Møre og Romsdal	Lav
E134 Saggrenda-Gvammen	10	1	11000	-0,66	5200	0,47	Telemark	Lav
E6 Selli-Asp	11	1	490	0,25	8800	17,96	Trøndelag	Lav
E134 Dagslett-E18	12	0	3650	0,46	17000	4,66	Viken	Middels
E39 Øygarden-Betna (Halsafjorden)	13	0	12600	-0,22	1700	0,13	Møre og Romsdal	Lav
E39 Ålgård-Hove	14	0	3785	0,33	19000	5,02	Rogaland	Lav

For å anskueliggjøre funnene våre om hvordan prosjektspesifikke karakteristika påvirker lønnsomhet har vi i Tabell 6-1 brukt ti prosjekter fra det norske datasettet. Disse prosjektene er velkjente, og de egner seg derfor godt som illustrasjoner slik at leserne forstår viktigheten av funnene våre. I tabellen har vi i tillegg til lønnsomhet målt ved NNB oppgitt størrelsesorden på noen av de mest sentrale prosjektspesifikke karakteristikkene.

I tabellen har vi i tillegg beregnet ÅDT per krone investert. Fra vårt datamateriale har vi observert at dette forholdstallet bør være opp mot 4,0 for

at NNB skal være positivt. Betrakt det første prosjektet i tabellen som er Rv. 282 Holmenbrua. Dette prosjektet ligger i Drammensområdet og har derfor høy sentralitetsindeks. Videre ser vi at prosjektet har relativt lave investeringskostnader og betjener en stor trafikkmengde målt ved ÅDT. Forholdstallet mellom ÅDT og investeringskostnader er langt over terskelverdien på 4,0. Lønnsomheten målt ved NNB er høy (3,5) og dette kan begrunnes med at prosjektet har de «riktige» prosjektspesifikke karakteristikene som samstemmer med funnene våre. Nøyaktig samme argumenter kan brukes om prosjekt nummer 3, Rv. 22 Glommakryssing som også har en høy NNB. For prosjekt nummer 2, E6 Oslo øst (Manglerudprosjektet) er argumentene noe av det samme, men investeringskostnaden er høy, noe som trekker lønnsomheten ned. Den negative effekten av høy investeringskostnad på lønnsomheten blir allikevel mer enn kompensert av det høye ÅDT-tallet for prosjektet. Alle tre prosjektene finansieres med bompenger uten at det går utover lønnsomheten da den forblir positiv.

Betrakt nå et prosjekt med negativ NNB, for eksempel E39 Ålesund-Molde. Dette prosjektet har en lav sentralitetsindeks, investeringskostnadene er høye, ÅDT er relativt lav slik at ÅDT per investert krone er svært lav, og prosjektet skal finansieres med bompenger. NNB for dette prosjektet er lav og negativ på -0,28 som kan begrunnes med sine ugunstige prosjektspesifikke karakteristika. Skulle man ønske å øke lønnsomheten av dette prosjektet vil vårt forslag være å se på hvor investeringskostnadene kan kuttes og/eller gå ned i standard samt vurdere om lønnsomheten bedres dersom prosjektet heller finansieres over skatteseddelen. Tilsvarende kan man forklare lønnsomheten av de øvrige prosjektene i tabellen. Man vil fort finne ut at funnene våre i denne studien forklarer godt lønnsomheten av prosjektene og at i mange tilfeller finnes det muligheter for å øke nytten og redusere kostnadene slik at lønnsomheten til gitte prosjekter øker; spesielt til bruk i en tidlig fase av prosjektutforming.

For all del, det kan være andre hensyn enn lønnsomhet som har betydning for om samfunnet ønsker å investere i veger. Blant annet vet vi at miljø- og klimahensyn har vært lite vektlagt i nytte-kostnadsanalysen (dette er i noen grad i endring nå, med høyere karbonprisbaner), og tilsvarende greier ikke analysen nødvendigvis å fange alle gevinstene ved typiske byutviklingsprosjekter. Det kan tale for at man trenger en noe bredere evalueringsmodell hvor flere hensyn enn lønnsomhet utredes systematisk. Men dette er ikke noe argument mot å være opptatt av lønnsomhet som et viktig kriterium. Det er ingen ting som tilsier at de mest ulønnsomme prosjektene er

gjennomgående bedre på andre kriterier. Vi foreslår allikevel at det bør tilstrebes å få frem effekten for andre målområder enn lønnsomhet slik at de kommer med i prioriteringer av vegprosjekter i nasjonale transportplaner samt ved optimering ved verdianalyser. I tillegg bør en selvsagt se hen til ikke-prissatte samfunnsøkonomiske virkninger, men som tidligere nevnt er disse mer relevante ved trasevalg enn i den tidlige silingen av prosjekter.

Til slutt anbefaler vi som nevnt over at de kriteriene vi kommet frem til her brukes aktivt i tidligfase av prosjektutvikling slik at man senere sitter igjen med de «beste» prosjektene til vurdering for prioritering ved de nasjonale transportplanene. Tendensen i dag er økt fokus på å optimalisere allerede valgte prosjekter for å gjøre dem lønnsomme (mindre ulønnsomme). Det er vel og bra og er i tråd med vår siste anbefaling, men en bør være klar over at muligheten for å gjøre et ulønnsomt konsept lønnsomt gjennom optimalisering har sine grenser (ref. Ramstad mfl., 2020). Et mye viktigere grep i tråd med våre første anbefaling vil være å peke på lønnsomme prosjekter i en tidligere fase – og tilsvarende identifisere ulønnsomme prosjekter slik at de kan siles ut. I både Norge og Sverige finnes det gode planprosesser med tilhørende håndbøker som muliggjør at våre anbefalinger kan tas inn som veiledning i håndbøkene. Vi håper dermed at resultatene fra denne studien kan være til hjelp.

Vår studie har sine svakheter og begrensninger, og kan med fordel følges opp og utvides i ulike retninger. Ikke minst bør en undersøke effekten av inntekt og samfinansiering nærmere med andre data og metoder. Det kan også være interessant å se nærmere på hva som forklarer at små prosjekter er mer lønnsomme, for eksempel i hvilken grad små prosjekter typisk er flaskehals-/kapasitetsutbedringer eller andre «mindre tiltak». Videre hadde det vært ønskelig å gå nærmere inn på faktorer som kan forklare nivået på investeringskostnadene, herav faktorene studert i Halse og Fridstrøm (2018) med data fra begge land, men også variabler som sier noe om landenes metoder, krav og standarder innen vegbygging. Norge kan potensielt ha mye å lære av Sverige om hvordan bygge billigere veg. Generelt hadde det vært interessant å utvide studien med data fra flere land enn Norge og Sverige. Til slutt må det påpekes at vår studie ikke har sett på hvor lønnsomme eller ulønnsomme prosjektene faktisk ble, men kun vært basert på estimater gjort i forkant. Litteratur innen etterevaluering har vist at estimater (både for nytte og kostnad) kan være både unøyaktige og skjeve, og det optimale ville vært å benytte virkelige ex post data til å si noe om prosjekters lønnsomhet.

---

## Referanser

- Andersen, J.J., Fiva, J.H., og Natvik, G.J. (2014). Voting when the stakes are high. *Journal of Public Economics*, 110, 157-166.
- Bukkestein, I., og Nyhus, O.H. (2021). *Betydningen av lønnsomhet ved valg av vegtrasé i kommunedelplanprosessen*. Concept rapport nr. 63. Trondheim: Ex ante akademisk forlag.
- Bondemark, A., Sundbergh, P., Tornberg, P. og Brundell-Freij, K. (2020). Do impact assessments influence transport plans? The case of Sweden. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 134, 52-64.
- Cantarelli, C.C., Flyvbjerg, B., Molin, E.J.E. og van Wee, B. (2010). Cost overruns in largescale transport infrastructure projects: Explanations and their theoretical embeddedness. *European Journal of Transport Infrastructure Research* 10(1), 5–18.
- Department for Transport (2020). *Early Assessment and Sifting Tool (EAST) Guidance*. Tilgjengelig fra: <https://www.gov.uk/government/publications/transport-business-case>
- Direktoratet for økonomistyring (2018). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. Tilgjengelig fra: <https://dfo.no/fagomrader/utredning-og-analyse-av-statlige-tiltak/samfunnsokonomiske-analyser/veileder-i-samfunnsokonomiske-analyser>
- Dodgson, J. (2009). *Rates of Return on Public Spending on Transport*. Royal Automobile Club Foundation for Motoring. Report Number 09/103.
- Drummond, H. (2017). Megaproject Escalation of Commitment: An Update and Appraisal. I: Flyvbjerg, B. (red.), *The Oxford Handbook of Megaproject Management*. Oxford: Oxford University Press, 194-217.
- Eddington, R. (2006). *Main report: Transport's role in sustaining the UK's productivity and competitiveness*. HMSO: Norwich.

- Eliasson, J. og Lundberg, M. (2012). Do Cost-Benefit Analyses Influence Transport Investment Decisions? Experiences from the Swedish Transport Investment Plan 2010-2021. *Transport Reviews*, 32, 29-48.
- Eliasson, J., Börjesson, M., Odeck, J. og Welde, M. (2015). Does Benefit–Cost Efficiency Influence Transport Investment Decisions? *Journal of Transport Economics and Policy*, 49, 377- 396.
- Elvik, R. (1995). Explaining the distribution of State funds for national road investments between counties in Norway: Engineering standards or vote trading? *Public Choice*, 85, 371-388.
- Finansdepartementet (2021). *Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv.* Rundskriv R-109/21.
- Finansdepartementet (2019). *Statens prosjektmodell - Krav til utredning, planlegging og kvalitetssikring av store investeringsprosjekter i staten.* Rundskriv R-108/19.
- Flyvbjerg, B. (2021). Top Ten Behavioral Biases in Project Management: An Overview. *Project Management Journal*, 52, 531-546.
- Forth, T. (2017). *Investment is political: BCRs might as well be bullshit.* Tilgjengelig fra: <https://www.tomforth.co.uk/investmentispolitical/>
- Fridstrøm, L. og Elvik, R. (1997). The barely revealed preference behind road investment priorities. *Public Choice*, 92, 145–168.
- González-Pampillón, N. og Overman, H.G. (2020). *Regional Differences in UK Transport BCRs: An Empirical Assessment.* Occasional paper 53. London: London School of Economics and Political Science.
- Haynes, W. (2013). Wilcoxon Rank Sum Test. I: Dubitzky W., Wolkenhauer O., Cho KH., Yokota H. (red.) *Encyclopedia of Systems Biology.* New York: Springer.
- Hammes, J.J. (2013). The Political Economy of Infrastructure Planning in Sweden. *Journal of Transport Economics and Policy*, 47, 437-452.
- Hammes, J.J., Volden, G.H., Welde, M., Börjesson, M. og Odeck (2021). *Finding transport projects with high value for money – what are the socio-geographic determinants?* VTI Working Paper 2021:4.



- Halse, A.H., Wangsness, P.B. og Minken, H. (2021). *Endringer i beregningsforutsetninger og betydning for samfunnsøkonomisk lønnsomhet i samferdselsprosjekter*. Concept rapport nr. 66. Trondheim: Ex ante akademisk forlag.
- Halse, A.H. og Fridstrøm, L. (2018). *Jakten på den forvunne lønnsomhet. Om norske veiprojektors manglende samfunnsøkonomiske avkastning*. TØI-rapport 1630/2018. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Heldal, N., Ibenholt, K. og Rasmussen, I. (2012). *Samfunnsøkonomiske betraktninger om bruk av offentlige midler innen transportsektoren*. Rapport 2011/24. Oslo: Vista Analyse AS.
- Holmen, R.B. (2021). *Grunnlaget for ex ante-evalueringer av nettingvirkninger fra transportinvesteringer i Norge*. Concept temahefte nr. 17. Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
- Høydahl, E. (2017). *Ny sentralitetsindeks for kommunene*. Notater 2017/40. Oslo-Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.
- Mackie, P. J., Jara-Diaz, S., og Fowkes, A.S. (2001). The value of travel time savings in evaluation. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 37, 91-106.
- McFadden, D. (1975). The Revealed Preferences of a Government Bureaucracy: Theory. *The Bell Journal of Economics*, 6, 401-416.
- McFadden, D. (1976). The Revealed Preferences of a Government Bureaucracy: Empirical Evidence. *The Bell Journal of Economics*, 7, 55-72.
- Meld. St. 20 (2020-2021) (2021). *Nasjonal transportplan 2022-2033*. Oslo: Samferdselsdepartementet.
- Minken, H. (2015). Betydningen av samfunnsøkonomisk lønnsomhet ved prioritering av prosjekter i Nasjonal transportplan. I: Odeck, J. og Welde, M. (red.). *Ressursbruk i transportsektoren – noen mulige forbedringer*. Concept rapport nr. 44. Trondheim: Ex ante akademisk forlag. Kap. 5.
- Nellthorpe, J., og Mackie, P.J. (2000). The UK Roads Review - a hedonic model of decision making. *Transport Policy*, 7, 127-138.

- Nilsson, J.E. (1991). Investment Decisions in a Public Bureaucracy: A Case Study of Swedish Road Planning Practices. *Journal of Transport Economics and Policy*, 25, 163-175.
- Nyborg, K. (1998). Some Norwegian Politicians' Use of Cost-Benefit Analysis. *Public Choice*, 95, 381-401.
- Odeck, J. (1996). Ranking of regional road investment in Norway. *Transportation*, 23, 123-140.
- Odeck, J. (2010). What Determines Decision-Makers' Preferences for Road Investments? Evidence from the Norwegian Road Sector. *Transport Reviews*, 30, 473-494.
- Odeck, J. (2017). Government versus toll funding of road projects – A theoretical consideration with an ex-post evaluation of implemented toll projects. *Transportation Research Part A*, 98, 97-107.
- Odeck, J., Welde, M., Börjesson, M., og Eliasson, J. (2015). Brukes samfunnsøkonomiske analyser i prioritering av vegprosjekter? En sammenlikning av Norge og Sverige. *Samfunnsøkonomen*, 3, 47-68.
- Olsson, N., Nyström, J. og Pyddoke, R. (2019). Governance regimes for large transport infrastructure investment projects: Comparative analysis of Norway and Sweden. *Case Studies on Transport Policy*, 7, 837-848.
- Ramstad, L.S, Welde, M., Flyen, C., Finne, H. og Andersen, B. (2020). *Følgforskning av planprosjektet E18 Dørdal-Grimstad*. NTNU/SINTEF.
- Regeringen (2022). *Fastställelse av nationell trafikslagsövergripande plan för transportinfrastrukturen för perioden 2022-2033, beslut om byggstarter 2022-2024, beslut om förberedelse för byggstarter 2025-2027 samt fastställelse av definitiva ekonomiska ramar för trafikslagsövergripande länsplaner för regional transportinfrastruktur för perioden 2022-2033*.
- Rodrigue, J.P. (2020). *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge
- Rognlien, H.D. (2016). *En empirisk analyse av Statens vegvesen sine anbefalinger av alternativer til kommuner i konsekvensutredninger med samfunnsøkonomiske analyser av vegprosjekter*. Masteroppgave, Universitetet i Bergen.

Sager, T.Ø. (2016). Why don't cost-benefit results count for more? The case of Norwegian road investment priorities. *Urban Planning and Transport Research*, 4, 101-121.

SCB.se (2023). *Körsträckor med svenskregistrerade fordon*.

Samferdselsdepartementet (2022). *Byvekstavtaler og belønningsavtaler*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/transport-og-kommunikasjon/kollektivtransport/belonningsordningen-bymiljoavtaler-og-byvekstavtaler/id2571977/>

Samsøt, K. og Welde, M. (2019). *Mandater for konseptvalgutredninger. En gjennomgang av praksis*. Concept rapport nr. 58. Trondheim: Ex ante akademisk forlag.

Samsøt, K., Volden, G.H., Welde, M. og Bull-Berg, H. (2014). *Mot sin hensikt. Perverse insentiver - om offentlige investeringsprosjekter som ikke forplikter*, Concept rapport nr. 40. Trondheim: Ex ante akademisk forlag

Statens vegvesen (2021). *Konsekvensanalyser*. Veiledning. Håndbok V712. Oslo: Statens vegvesen Vegdirektoratet. Oppdatert 2021.

Trafikverket (2021). *Förslag till nationell plan för transportsystemet 2022–2033: publikationsnummer 2021:186*.

Trafikverket (2020). *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0*. Version 2020-12-01.

Ulstein, H., Aalen, P., Seeberg, A., Gulbrandsen, M., Bruvoll, A., Magnussen, K., Rød, M.E. og Midttømme, K. (2020). *Kvalitets sikring av samfunnsøkonomiske analyser i transportvirksomhetenes grunnlagsarbeid for Nasjonal transportplan 2022-2033*. Menon-publikasjon nr. 12/2020.

Valgermo, L.K. og Vestre, T. (2017). – *Avgjørende at Strynefjellsvegen blir en del av NTP*. Tilgjengelig fra: [https://www.nrk.no/mr/\\_avgjorende-at-strynefjellsvegen-blir-en-del-av-ntp-1.13401396](https://www.nrk.no/mr/_avgjorende-at-strynefjellsvegen-blir-en-del-av-ntp-1.13401396)

Welde, M., Eliasson, J., Odeck, J. og Börjesson, M. (2013). *Planprosesser, beregningsverktøy og bruk av nytte-kostnadsanalyser i vegsektor*. En sammenligning av praksis i Norge og Sverige. Concept rapport nr. 33. Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

Concept rapport nr. 70

Welde, M., Bråthen, S., Rekdal, J. og Zhang, W. (2016). *Finansiering av vegprosjekter med bompenger. Behandling av og konsekvenser av bompenger i samfunnsøkonomiske analyser*. Concept rapport nr. 49. Trondheim: Ex ante akademisk forlag.

Welde, M., Bråthen, S., Rekdal, J. og Zhang, W. (2020). Road investments and the trade-off between private and public funding. *Research in Transportation Economics*, 82, 100875.

Welde, M. og Nyhus, O.H. (2019). *Samfunnsøkonomisk lønnsomhet i norske og svenske transportplaner. En sammenlikning av Nasjonal transportplan 2018-2029 og Nationell plan för transportsystemet 2018-2029*. Concept arbeidsrapport 2019-1. Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.

Welde, M., Tveter, E. og Mork, A.G. (2020). *Vegprosjekter, verdiskaping og lokale mål*. Concept rapport nr. 62. Trondheim: Ex ante akademisk forlag.

Wilcoxon, F., Katti, S. K., og Wilcox, R.A. (1963). *Critical values and probability levels for the Wilcoxon Rank-Sum Test and the Wilcoxon signed rank test*. Pearl River (NY): American Cyanamid.

# Concept rapportserie

Papirtrykk: ISSN 0803-9763

Elektronisk utgave på internett: ISSN 0804-5585

Lastes ned fra: <https://www.ntnu.no/concept/concept-rapportserie>

Rapport	Tittel	Forfatter
Nr. 1	Styring av prosjektporteføljer i staten. Usikkerhetsavsetning på porteføljenivå  <i>Project Portfolio Management. Estimating Provisions for Uncertainty at Portfolio Level.</i>	Stein Berntsen og Thorleif Sunde
Nr. 2	Statlig styring av prosjektledelse. Empiri og økonomiske prinsipper.  <i>Economic Incentives in Public Project Management</i>	Dag Morten Dalen, Ola Lædre og Christian Riis
Nr. 3	Beslutningsunderlag og beslutninger i store statlige investeringsprosjekt  <i>Decisions and the Basis for Decisions in Major Public Investment Projects</i>	Stein V. Larsen, Eilif Holte og Sverre Haanæs
Nr. 4	Konseptutvikling og evaluering i store statlige investeringsprosjekt  <i>Concept Development and Evaluation in Major Public Investment Projects</i>	Hege Gry Solheim, Erik Dammen, Håvard O. Skaldebø, Eystein Myking, Elisabeth K. Svendsen og Paul Torgersen
Nr. 5	Bedre behovsanalyser. Erfaringer og anbefalinger om behovsanalyser i store offentlige investeringsprosjekt  <i>Needs Analysis in Major Public Investment Projects. Lessons and Recommendations</i>	Petter Næss
Nr. 6	Målformulering i store statlige investeringsprosjekt  <i>Alignment of Objectives in Major Public Investment Projects</i>	Ole Jonny Klakegg
Nr. 7	Hvordan tror vi at det blir? Effektvurderinger av store offentlige prosjekter  <i>Up-front Conjecture of Anticipated Effects of Major Public Investment Projects</i>	Nils Olsson

Rapport	Tittel	Forfatter
Nr. 8	Realopsjoner og fleksibilitet i store offentlige investeringsprosjekt  <i>Real Options and Flexibility in Major Public Investment Projects</i>	Kjell Arne Brekke
Nr. 9	Bedre utforming av store offentlige investeringsprosjekter. Vurdering av behov, mål og effekt i tidligfasen  <i>Improved Design of Public Investment Projects. Up-front Appraisal of Needs, Objectives and Effects</i>	Petter Næss med bidrag fra Kjell Arne Brekke, Nils Olsson og Ole Jonny Klakegg
Nr. 10	Usikkerhetsanalyse – Kontekst og grunnlag  <i>Uncertainty Analysis – Context and Foundations</i>	Kjell Austeng, Olav Torp, Jon Terje Midtbø, Ingemund Jordanger, og Ole M Magnussen
Nr. 11	Usikkerhetsanalyse – Modellering, estimering og beregning  <i>Uncertainty Analysis – Modeling, Estimation and Calculation</i>	Frode Drevland, Kjell Austeng og Olav Torp
Nr. 12	Metoder for usikkerhetsanalyse  <i>Uncertainty Analysis – Methodology</i>	Kjell Austeng, Jon Terje Midtbø, Vidar Helland, Olav Torp og Ingemund Jordanger
Nr. 13	Usikkerhetsanalyse – Feilkilder i metode og beregning  <i>Uncertainty Analysis – Methodological Errors in Data and Analysis</i>	Kjell Austeng, Vibeke Binz og Frode Drevland
Nr. 14	Positiv usikkerhet og økt verdiskaping  <i>Positive Uncertainty and Increasing Return on Investments</i>	Ingemund Jordanger
Nr. 15	Kostnadsusikkerhet i store statlige investeringsprosjekter; Empiriske studier basert på KS2  <i>Cost Uncertainty in Large Public Investment Projects. Empirical Studies</i>	Olav Torp (red.), Ole M Magnussen, Nils Olsson og Ole Jonny Klakegg
Nr. 16	Kontrahering i prosjektets tidligfase. Forsvarets anskaffelser.  <i>Procurement in a Project's Early Phases. Defense Aquisitions</i>	Erik N. Warberg

Rapport	Tittel	Forfatter
Nr. 17	Beslutninger på svakt informasjonsgrunnlag. Tilnærminger og utfordringer i prosjekters tidlige fase  <i>Decisions Based on Scant Information. Challenges and Tools During the Front-end Phases of Projects</i>	Kjell Sunnevåg (red.)
Nr. 18	Flermålsanalyser i store statlige investeringsprosjekt  <i>Multi-Criteria Decision Analysis In Major Public Investment Projects</i>	Ingemund Jordanger, Stein Malerud, Harald Minken, Arvid Strand
Nr. 19	Effektvurdering av store statlige investeringsprosjekter  <i>Impact Assessment of Major Public Investment Projects</i>	Bjørn Andersen, Svein Bråthen, Tom Fagerhaug, Ola Nafstad, Petter Næss og Nils Olsson
Nr. 20	Investorers vurdering av prosjekters godhet  <i>Investors' Appraisal of Project Feasibility</i>	Nils Olsson, Stein Frydenberg, Erik W. Jakobsen, Svein Arne Jessen, Roger Sørheim og Lillian Waagø
Nr. 21	Logisk minimalisme, rasjonalitet - og de avgjørende valg  <i>Major Projects: Logical Minimalism, Rationality and Grand Choices</i>	Knut Samset, Arvid Strand og Vincent F. Hendricks
Nr. 22	Miljøøkonomi og samfunnsøkonomisk lønnsomhet  <i>Environmental Economics and Economic Viability</i>	Kåre P. Hagen
Nr. 23	The Norwegian Front-End Governance Regime of Major Public Projects – A Theoretically Based Analysis and Evaluation	Tom Christensen
Nr. 24	Markedsorienterte styringsmetoder i miljøpolitikken  <i>Market oriented approaches to environmental policy</i>	Kåre P. Hagen
Nr. 25	Regime for planlegging og beslutning i sykehusprosjekter  <i>Planning and Decision Making in Hospital Projects. Lessons with the Norwegian Governance Scheme.</i>	Asmund Myrbostad, Tarald Rohde, Pål Martinussen og Marte Lauvsnes

Rapport	Tittel	Forfatter
Nr. 26	<p>Politisk styring, lokal rasjonalitet og komplekse koalisjoner. Tidligfaseprosessen i store offentlige investeringsprosjekter</p> <p><i>Political Control, Local Rationality and Complex Coalitions. Focus on the Front-End of Large Public Investment Projects</i></p>	Erik Whist, Tom Christensen
Nr. 27	<p>Verdsetting av fremtiden. Tidshorisont og diskonteringsrenter</p> <p><i>Valuing the future. Time Horizon and Discount Rates</i></p>	Kåre P. Hagen
Nr. 28	<p>Fjorden, byen og operaen. En evaluering av Bjørvikautbyggingen i et beslutningsteoretisk perspektiv <i>The Fjord, the City and the Opera. An Evaluation of Bjørvika Urban Development</i></p>	Erik Whist, Tom Christensen
Nr. 29	<p>Levedyktighet og investeringstiltak. Erfaringer fra kvalitetssikring av statlige investeringsprosjekter</p> <p><i>Sustainability and Public Investments. Lessons from Major Public Investment Projects</i></p>	Ola Lædre, Gro Holst Volden, Tore Haavaldsen
Nr. 30	<p>Etterevaluering av statlige investeringsprosjekter. Konklusjoner, erfaringer og råd basert på pilotevaluering av fire prosjekter</p> <p><i>Evaluating Public Investment Projects. Lessons and Advice from a Meta-Evaluation of Four Projects</i></p>	Gro Holst Volden og Knut Samset
Nr. 31	<p>Store statlige investeringers betydning for konkurranse- og markedsutviklingen. Håndtering av konkurransemessige problemstillinger i utredningsfasen</p> <p><i>Major Public Investments' Impact on Competition. How to Deal with Competition Issues as Part of the Project Appraisal</i></p>	Asbjørn Englund, Harald Bergh, Aleksander Møll og Ove Skaug Halsos
Nr. 32	<p>Analyse av systematisk usikkerhet i norsk økonomi.</p> <p><i>Analysis of Systematic Uncertainty in the Norwegian Economy.</i></p>	Haakon Vennemo, Michael Hoel og Henning Wahlquist
Nr. 33	<p>Planprosesser, beregningsverktøy og bruk av nytte-kostnadsanalyser i vegsektoren. En sammenlikning av praksis i Norge og Sverige.</p>	Morten Welde, Jonas Eliasson, James Odeck, Maria Börjesson



Rapport	Tittel	Forfatter
	<i>Planning, Analytic Tools and the Use of Cost-Benefit Analysis in the Transport Sector in Norway and Sweden.</i>	
Nr. 34	Mulighetsrommet. En studie om konseptutredninger og konseptvalg  <i>The Opportunity Space. A Study of Conceptual Appraisals and the Choice of Conceptual Solutions.</i>	Knut Samset, Bjørn Andersen og Kjell Austeng
Nr. 35	Statens prosjektmodell. Bedre kostnadsstyring. Erfaringer med de første investeringstiltakene som har vært gjennom ekstern kvalitetssikring	Knut Samset og Gro Holst Volden
Nr. 36	Investing for Impact. Lessons with the Norwegian State Project Model and the First Investment Projects that Have Been Subjected to External Quality Assurance	Knut Samset og Gro Holst Volden
Nr. 37	Bruk av karbonpriser i praktiske samfunnsøkonomiske analyser. En oversikt over praksis fra analyser av statlige investeringsprosjekter under KVVU-/KS1-ordningen.  <i>Use of Carbon Prices in Cost-Benefit Analysis. Practices in Project Appraisals of Major Public Investment Projects under the Norwegian State Project Model</i>	Gro Holst Volden
Nr. 38	Ikke-prissatte virkninger i samfunnsøkonomisk analyse. Praksis og erfaringer i statlige investeringsprosjekter  <i>Non-Monetized Impacts in Economic Analysis. Practice and Lessons from Public Investment Projects</i>	Heidi Bull-Berg, Gro Holst Volden og Inger Lise Tyholt Grindvoll
Nr. 39	Lav prising – store valg. En studie av underestimering av kostnader i prosjekters tidligfase  <i>Low estimates – high stakes. A study of underestimation of costs in projects' earliest phase</i>	Morten Welde, Knut Samset, Bjørn Andersen, Kjell Austeng
Nr. 40	Mot sin hensikt. Perverse incentiver – om offentlige investerings-prosjekter som ikke forplikter	Knut Samset, Gro Holst Volden, Morten Welde og Heidi Bull-Berg

Rapport	Tittel	Forfatter
	<i>Perverse incentives and counterproductive investments. Public funding without liabilities for the recipients</i>	
Nr. 41	Transportmodeller på randen. En utforsking av NTM5-modellens anvendelsesområde  <i>Transport models and extreme scenarios. A test of the NTM5 model</i>	Christian Steinsland og Lasse Fridstrøm
Nr. 42	Brukeravgifter i veisektoren  <i>User fees in the road sector</i>	Kåre Petter Hagen og Karl Rolf Pedersen
Nr. 43	Norsk vegplanlegging: Hvilke hensyn styrer anbefalingene  <i>Road Planning in Norway: What governs the selection of projects?</i>	Arvid Strand, Silvia Olsen, Merethe Dotterud Leiren og Askill Harkjerr Halse
Nr. 44	Ressursbruk i transportsektoren – noen mulige forbedringer  <i>Resource allocation in the transport sector – some potential improvements</i>	James Odeck (red.) og Morten Welde (red.)
Nr. 45	Kommunale investeringsprosjekter. Prosjektmodeller og krav til beslutningsunderlag.  <i>Municipal investment practices in Norway</i>	Morten Welde, Jostein Aksdal og Inger Lise Tyholt Grindvoll
Nr. 46	Styringsregimer for store offentlige prosjekter. En sammenliknende studie av prinsipper og praksis i seks land.  <i>Governance schemes for major public investment projects: A comparative study of principles and practices in six countries</i>	Knut F. Samset, Gro Holst Volden, Nils Olsson og Eirik Vårdal Kvalheim
Nr. 47	Governance Schemes for Major Public Investment Projects. A comparative study of principles and practices in six countries.	Knut F. Samset, Gro Holst Volden, Nils Olsson og Eirik Vårdal Kvalheim
Nr. 48	Investeringsprosjekter og miljøkonsekvenser. En antologi med bidrag fra 16 forskere.  <i>Environmental Impact of Large Investment Projects. An Anthology by 16 Norwegian Experts.</i>	Kåre P. Hagen og Gro Holst Volden
Nr. 49	Finansiering av vegprosjekter med bompenger. Behandling av og konsekvenser av bompenger i samfunnsøkonomiske analyser.	Morten Welde, Svein Bråthen, Jens Rekdal og Wei Zhang

Rapport	Tittel	Forfatter
	<i>Financing road projects with tolls. The treatment of and consequences of tolls in cost benefit analyses.</i>	
Nr. 50	Prosjektmodeller og prosjekteierstyring i statlige virksomheter.  <i>Project governance and the use of project models in public agencies and line ministries in Norway.</i>	Bjørn Andersen, Eirik Vårdal Kvalheim og Gro Holst Volden
Nr. 51	Kostnadskontroll i store statlige investeringer underlagt ordningen med ekstern kvalitetssikring.  <i>Cost performance in government investment projects that have been subjected to external quality assurance.</i>	Morten Welde
Nr. 52	Statlige investeringer under lupen. Erfaring med evaluering av de 20 første KS-prosjektene.  <i>A Close-up on Public Investment Cases. Lessons from Ex-post Evaluations of 20 Major Norwegian Projects</i>	Gro Holst Volden og Knut Samset
Nr. 53	Fremsynsmetoder  <i>Foresight methods</i>	Tore Sager
Nr. 54	Neglected and underestimated impacts of transport investments	Petter Næss, Gro Holst Volden, James Odeck og Tim Richardson
Nr. 55	Kostnadsstyring i entreprisekontrakter  <i>Cost performance of construction contracts</i>	Morten Welde, Roy Endre Dahl, Olav Torp og Torbjørn Aass
Nr. 56	Styring og gjennomføring av store statlige IKT-prosjekter  <i>Governance of Major Public ICT-projects</i>	Håkon Finne
Nr. 57	Effektivitet og produktivitet i norsk veibygging 2007-2016  <i>Efficiency and productivity in Norwegian road construction 2007-2016</i>	Kenneth Løvold Rødseth, Rasmus Bøgh Holmen, Finn R. Førstund og Sverre A.C. Kittelsen
Nr. 58	Mandater for konseptvalgutredninger. En gjennomgang av praksis.	Knut Samset og Morten Welde

Rapport	Tittel	Forfatter
	<i>The Terms of Reference Document for Conceptual Appraisal. A Review of Current Practice.</i>	
Nr. 59	Estimering av kostnader i store statlige prosjekter: Hvor gode er estimatene og usikkerhetsanalysene i KS2-rapportene?  <i>Estimating costs in large government investment projects. How good are the estimates and uncertainty analyses in the QA2-reports?</i>	Morten Welde, Magne Jørgensen, Per Fridtjof Larsen og Torleif Halkjelsvik
Nr. 60	Noen krevende tema i anvendte samfunnsøkonomiske analyser. En undersøkelse av praksis i Statens prosjektmodell.  <i>Salient topics in cost-benefit analyses of major public projects in Norway</i>	Haakon Vennemo, Jens Furuholmen, Orvika Rosnes og Lenid Andreev
Nr. 61	Samspillprosjekter i bygg- og anleggsbransjen  <i>Partnering in construction projects</i>	Svein Bråthen, Maria Laingen, Paul Torgersen og Merethe Kristin Woldseth
Nr. 62	Vegprosjekter, verdiskaping og lokale mål  <i>Road projects and local economic impacts</i>	Morten Welde, Eivind Tvetter og Anne Gudrun Mork
Nr. 63	Betydningen av lønnsomhet ved valg av vegtrasé i kommunedelplanprosessen  <i>The importance of value for money when choosing a road route in the municipal sub-plan process</i>	Ingri Bukkestein og Ole Henning Nyhus
Nr. 64	Hvordan lykkes med digitalisering? En undersøkelse av nyttestyring i IT-prosjekter i offentlig sektor.  <i>How to succeed with digitalization? A study of benefit management in public IT projects</i>	Helene Berg, Kjetil Holgeid, Magne Jørgensen og Gro Holst Volden
Nr. 65	Styring av prosjektporteføljer i offentlig sektor  <i>Management of project portfolios in the public sector</i>	Ingri Bukkestein, Gro Holst Volden og Bjørn Andersen

Rapport	Tittel	Forfatter
Nr. 66	Endringer i beregningsforutsetninger og betydning for samfunnsøkonomisk lønnsomhet i samferdselsprosjekter  <i>Changes in cost-benefit analysis assumptions and their impact on net benefits of transport investments</i>	Askill H. Halse, Paal B. Wangsness og Harald Minken
Nr. 67	Til Dovre faller? En studie av faktisk levetid for veg og jernbane  <i>The service life of transport infrastructure: An ex-post analysis of rail and roads</i>	Eivind Tveter, Tore Tomasgard og Maria Laingen
Nr. 68	Stanse svake prosjektforslag oftere og tidligere? Gjennomgang av internasjonal litteratur  <i>Stopping weak project proposals more frequently and earlier? A review of international literature</i>	Tore Sager
Nr. 69	Til rett tid? En undersøkelse av forsinkelser i gjennomføringsfasen av store statlige prosjekter  <i>Over time or on time? A study of delays in large government investment projects</i>	Morten Welde og Ingrid Bukkestein
Nr. 70	Hva kjennetegner samfunnsøkonomisk lønnsomme vegprosjekter? En analyse basert på data fra nasjonale transportplaner i Norge og Sverige.  <i>What characterises road projects with a positive value for money? A study based on data from national transport plans in Norway and Sweden</i>	James Odeck, Maria Börjesson, Johanna Jussila Hammes, Gro Holst Volden og Morten Welde

# Concept-rapport nr. 70

[www.ntnu.no/concept/](http://www.ntnu.no/concept/)

Forskningsprogrammet Concept skal utvikle kunnskap som sikrer bedre konseptvalg, ressursutnyttelse og effekt av store statlige investeringer. Programmet har et særlig fokus på tidligfasen i prosjektene, fra den første ideen oppstår til endelig finansiering av gjennomføringen er vedtatt.

En hovedaktivitet er å drive følgeforskning knyttet til store, statlige investeringsprosjekter underlagt den norske ordningen med ekstern kvalitetssikring. Basert på analyse av data og andre, teoretisk eller metodisk baserte forskningsprosjekter, utvikler vi ny kunnskap om hvordan vurdere, ta beslutninger om og styre store statlige prosjekter. Concept-programmet er finansiert av Finansdepartementet.

*The Concept Research Programme develops ways to improve the choice of conceptual solutions, use of resources and enhance the effect of large government investment projects. The programme has a particular focus on the front-end of projects, from from the initial idea until the decision to implement is made.*

*A main activity is to carry out trailing research linked to large government investment projects subject to the Norwegian scheme of external quality assurance. Based on analysis of data and other, theoretically or methodologically based research projects, we develop new knowledge about how to assess, make decisions about and manage large government projects. The Concept programme is funded by the Ministry of Finance.*

## Address:

The Concept Research Programme  
Department of Civil and Environmental  
Engineering  
NTNU  
7491 Trondheim  
Norway

ISSN: 0803-9763 (papirversjon)

ISSN: 0804-5585 (nettversjon)

ISBN: 978-82-8433-034-1 (papirversjon)

ISBN: 978-82-8433-035-8 (nettversjon)

