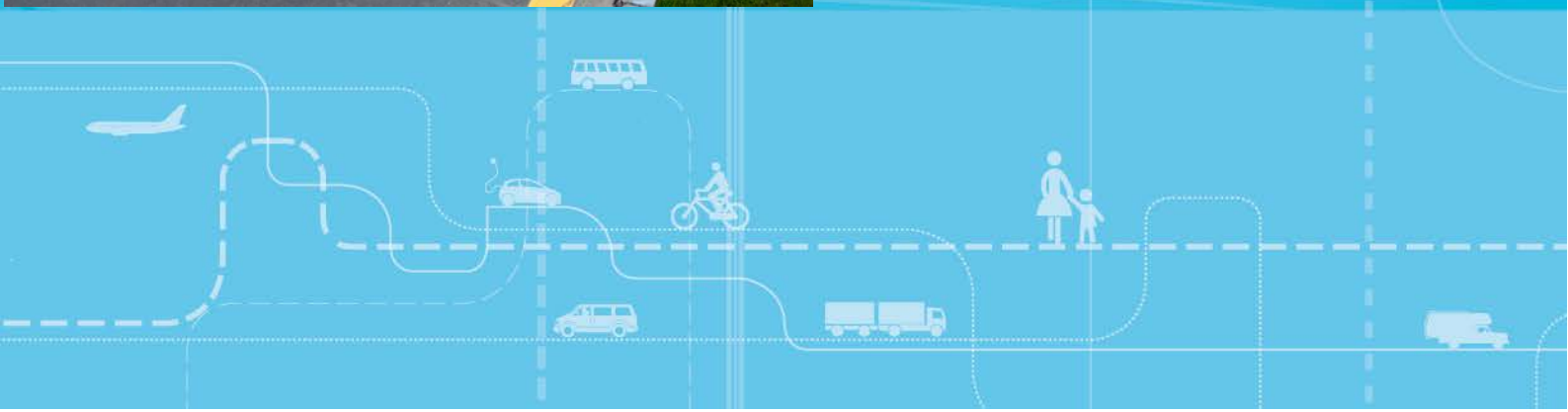


# Beregning av samfunnsøkonomisk nytte av sykkelekspressveger med verktøyet EkspressEffekt





## Beregning av samfunnsøkonomisk nytte av planlagte sykkelekspressveger med verktøyet EkspressEffekt

Stefan Flügel  
Anne Madslie

**Forsidefoto: Shutterstock**

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

**Tittel** Beregning av samfunnsøkonomisk nytte av planlagte sykkeleक्सpressveger med verktøyet EkspressEffekt

**Forfatter(e):** Stefan Flügel og Anne Madslie

**Dato:** 03.2017

**TØI rapport** 1561/2017

**Sider:** 32

**ISBN elektronisk:** 978-82-480-0983-2

**ISSN:** 0808-1190

**Finansieringskilde(r):** Statens Vegvesen Vegdirektoratet

**Prosjekt:** 4337 – Sykkeleक्सpress

**Prosjektleder:** Anne Madslie

**Kvalitetsansvarlig:** Kjell Werner Johansen

**Fagfelt:** Transportmodeller

**Emneord:** Sykkelveg, etterspørselsmodell, nyttekostnadsberegninger

#### Sammendrag:

Rapporten dokumenterer et verktøy for etterspørsels- og nytte-kostnadsberegning for sykkeleक्सpressveger (SEV). Verktøyet tar utgangspunkt i betalingsvillighet for reisetidsbesparelse og komfortforbedringer (reduert antall kryss og økt andel separert sykkelveg). Etterspørselsmodellen er en numerisk logitmodell som i første trinn beregner transportmiddelvalg (bil/kollektivt versus sykkel) og i andre trinn skiller mellom sykling på SEV og sykling på eksisterende sykkelveg. Verktøyet inneholder også en forenklet nytte-kostnadsberegning hvor investerings- og vedlikeholdskostnader settes opp mot endring i trafikanntytte, helsegevinster og miljøgevinster. Vi bruker verktøyet til å beregne kostnader og nytte av 10 SEV som er planlagt i NTP. For 6 sykkeleक्सpressveger beregner vi en positiv nettonytte under de gitte forutsetninger for analysene. Følsomhetsanalyser viser at resultatene er sterkt avhengig av hvilke antakelser som legges til grunn. Med et mer konservativt anslag på helsegevinster er kun én SEV (Stavanger – Sandnes) samfunnsøkonomisk lønnsom.

Transportøkonomisk Institutt  
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo  
Telefon 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

**Title** Calculation of economic benefits of planned bicycle highways with the tool EkspressEffekt

**Author(s)** Stefan Flügel and Anne Madslie

**Date:** 03.2017

**TØI Report:** 1561/2017

**Pages:** 32

**ISBN Electronic:** 978-82-480-0983-2

**ISSN:** 0808-1190

**Financed by:** The Norwegian Public Roads Administration

**Project:** 4337 - Sykkeleक्सpress

**Project Manager:** Anne Madslie

**Quality Manager:** Kjell Werner Johansen

**Research Area:** Transport models

**Keyword(s)** Bicycle path, demand model, cost-benefit calculation

#### Summary:

The report documents a tool for demand and cost-benefit calculation for bicycle highways (BH). The tool is based on the willingness-to-pay for travel time savings and comfort improvements (reduced number of crossings and increased share of separated cycle path). The demand model is a numerical logit model that calculates in the first step transport mode choice (car/public transport) versus bike and in the second step between cycling on BH and cycling on the existing cycle paths. The tool also includes a simplified cost-benefit calculation where investment and maintenance costs are compared against the change in user benefits, health benefits and environmental benefits. We have calculated costs and benefits of 10 BH in Norway. For 6 of the bicycle highways, a positive net benefit is calculated with the given assumptions. Sensitivity analysis show that the results are very sensitive to changes in the underlying assumptions. With a conservative value on health benefits, only one BH (Stavanger- Sandnes) is economically beneficial.

**Language of report:** Norwegian

Institute of Transport Economics  
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway  
Telefon 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

## Forord

Sykkeleक्सpressveger (SEV) har fått mye oppmerksomhet i siste grunnlagsdokument til Nasjonal transportplan fra transportetatene og Avinor. Samtidig mangler det metoder og verktøy for å predikere etterspørselseffekten av SEV-tiltak og for å beregne nytte-kostnadsbrøken for slike tiltak.

Verktøyet *EkspressEffekt* er utviklet med formål å kunne anslå disse effektene på en enkel og brukervennlig måte. Sammenlignet med *Sykelkalkulator*, et lignende verktøy utviklet ved TØI, har *EkspressEffekt* en innebygget etterspørselsmodell. For en mest mulig presis beregning av helsegevinster skiller det mellom overført trafikk fra bil/kollektiv og endringer i valg av rute (type sykkelveg) for eksisterende sykklister. EkspressEffekt er implementert i Excel.

Stefan Flügel har utviklet modellen og gjennomført de samfunnsøkonomiske beregningene av sykkeleक्सpressvegene (SEV). Anne Madslie har vært prosjektleder og har bidratt i utvikling av modellen, beregningene og rapportskrivning.

Verktøyet er utviklet på oppdrag fra Statens Vegvesen Vegdirektoratet. Kontaktperson i SVV har vært Oskar Andreas Kleven. Fra SVV har også Tanja Loftsgarden, Marit Espeland og Marie Alberte Ruud bidratt i arbeidet. Vi takker for godt samarbeid.

Trude Rømme har stått for den endelige redigeringen av rapporten, mens Kjell Werner Johansen ved TØI har vært ansvarlig for kvalitetssikring av modellverktøy og rapport.

Oslo, mars 2017  
Transportøkonomisk institutt

*Gunnar Lindberg*  
direktør

*Kjell Werner Johansen*  
avdelingsleder



# Innhold

## Sammendrag

### Summary

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning</b> .....   | <b>1</b>  |
| 1.1      | Bakgrunn.....   | 1         |
| 1.2      | Formål, bruksområde og grunnleggende forenklinger i EkspressEffekt .....        | 1         |
| 1.3      | Metodisk oversikt .....   | 2         |
| <b>2</b> | <b>Inndata / numeriske antakelser i Ekspresseffekt</b> .....                    | <b>5</b>  |
| 2.1      | Felles forutsetninger.....  | 5         |
| 2.1.1    | Betalingsvillighet.....   | 5         |
| 2.1.2    | Enhetspriser for miljø- og helsegevinster .....                                 | 6         |
| 2.1.3    | Eksogen trafikkvekst.....   | 7         |
| 2.1.4    | Vedlikeholdskostnader .....   | 7         |
| 2.1.5    | Økonomiske parametere .....   | 7         |
| 2.1.6    | Defaultverdier i fellesforutsetninger - oversiktstabell .....                   | 8         |
| 2.2      | Strekningsspesifikke variabler.....   | 8         |
| 2.2.1    | Utforming av ny sykkelekspressveg.....  | 8         |
| 2.2.2    | Bekrivelse av nåsituasjon.....  | 9         |
| 2.2.3    | Antatt sykkelhastighet for ulike vegtyper.....                                  | 10        |
| 2.2.4    | Kalibreringsparameterne .....   | 10        |
| 2.2.5    | Investeringskostnader .....   | 11        |
| <b>3</b> | <b>Dokumentasjon av beregningsmetodikken</b> .....                              | <b>12</b> |
| 3.1      | Etterspørselsmodell.....  | 12        |
| 3.1.1    | Matematisk formulering .....  | 12        |
| 3.1.2    | Følsomhet av enkelte inputparametere .....                                      | 14        |
| 3.2      | Nytte-kostnadsberegninger .....   | 18        |
| <b>4</b> | <b>Samfunnsøkonomiske beregninger av 10 planlagte sykkelekspressveger</b> ..... | <b>20</b> |
| 4.1      | Innledning.....   | 20        |
| 4.2      | Forutsetninger i beregningene .....   | 20        |
| 4.2.1    | Strekningsspesifikke antakelser .....   | 20        |
| 4.2.2    | Felles forutsetninger.....  | 22        |
| 4.3      | Hovedresultater .....   | 22        |
| 4.4      | Følsomhetsanalyser .....  | 25        |
| 4.5      | Vurdering av usikkerhet i beregningene.....                                     | 28        |
|          | <b>Referanser</b> .....   | <b>30</b> |
|          | <b>Vedlegg</b> .....  | <b>31</b> |
|          | Vedlegg A: Kort brukerveiledning til excelmodellen (EkspressEffekt_V1).....     | 31        |
|          | Vedlegg B: Nærmere informasjon om sykkelekspressveger i NTP .....               | 32        |





## Sammendrag

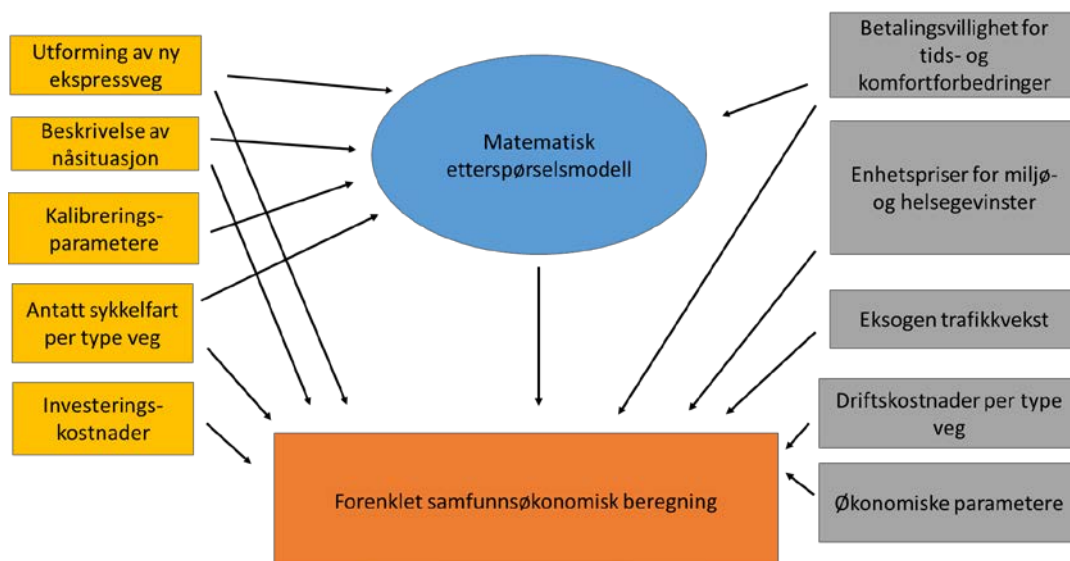
# Beregning av samfunnsøkonomisk nytte av planlagte sykkelekspressveger med verktøyet EkspressEffekt

TØI rapport 1561/2017  
Forfattere: Stefan Flügel, Anne Madslie  
Oslo 2017, 32 sider

*EkspressEffekt er et brukervennlig verktøy for etterspørsels- og nyttekostnadsberegning av sykkelekspressveger (SEV). Verktøyet tar utgangspunkt i betalingsvillighet for reisetidsbesparelse og komfortforbedringer (reduisert antall kryss og økt andel separat sykkelveg). Verktøyet inneholder også en forenklet nyttekostnadsberegning hvor investerings- og vedlikeholdskostnader settes opp mot endring i trafikanntnytte, helsegevinster og miljøgevinster. 6 av 10 sykkelekspressveger som er foreslått i NTP er beregnet som samfunnsøkonomisk lønnsomme under de gitte forutsetninger for analysen.*

TØI har på oppdrag fra, og i samarbeid med Statens Vegvesen utviklet et forenklet verktøy for etterspørsels- og nyttekostnadsberegning av sykkelekspressveger (SEV).

Verktøyets konseptuelle struktur er illustrert i Figur S1.

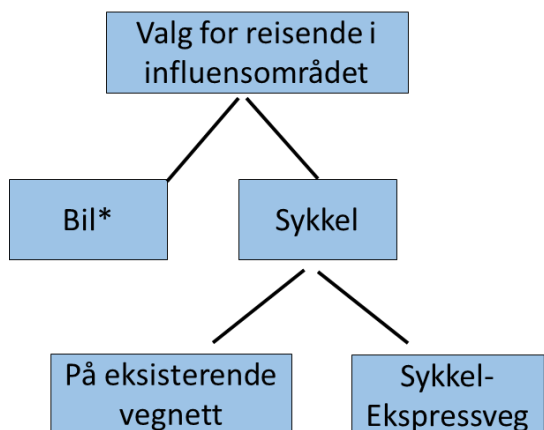


Figur S1 Strukturen i EkspressEffekt

Brukerne kan i stor grad spesifisere de inndata som passer best til det enkelte tiltak.

Et viktig mål i modellutviklingen var at verktøyet skulle skille mellom overført trafikk fra bil/kollektiv og overført trafikk fra eksisterende sykkelveger. Å identifisere hvor trafikken overføres fra er viktig for å kunne beregne helsegevinster. Brukere av SEV som allerede fra før sykler, medfører ingen helsegevinst dersom de sykler samme distanse som tidligere.

Derfor er etterspørselsmodellen i EkspressEffekt bygget opp som en (inkrementell) nested logitmodell som illustrert i Figur S2.



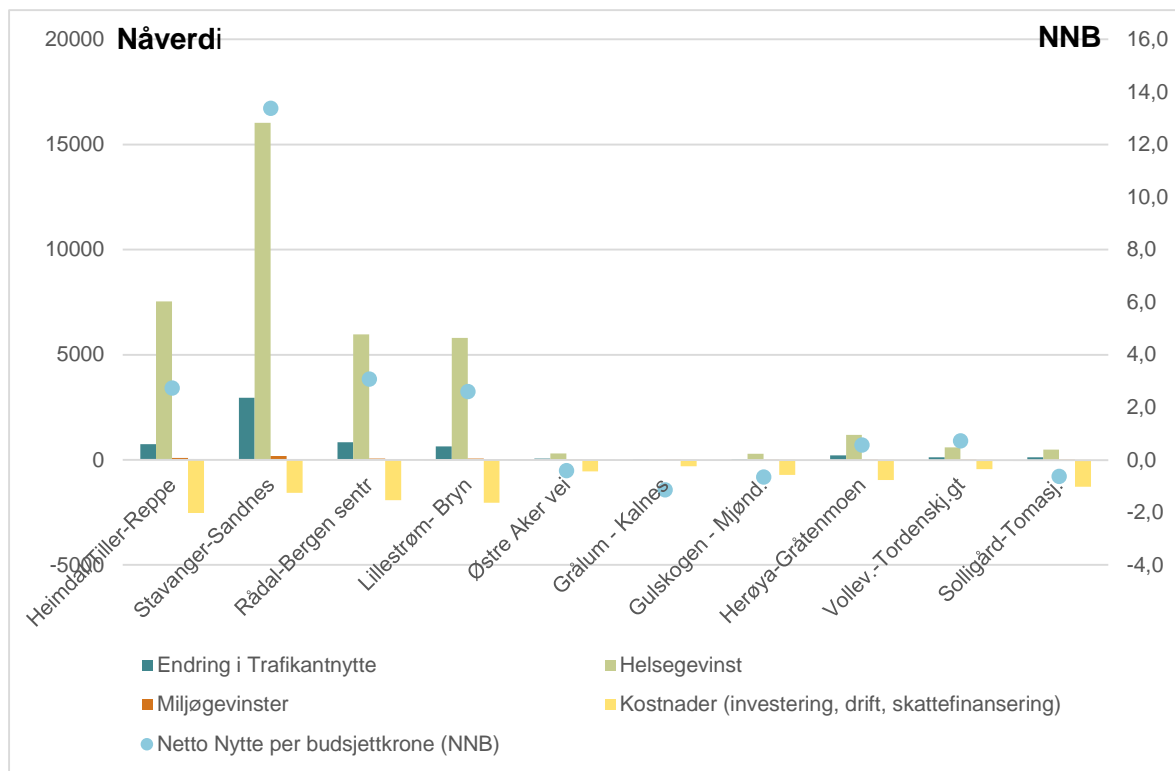
\* Kan også inkludere andre transportmidler (buss, bane osv.).

Figur S2. Strukturen i etterspørselsmodellen

Rutevalget (andre trinn i modellen) styres av betalingsvillighet estimert på data fra den norske verdsettingsstudien, som er en stated-preference basert undersøkelse.

EkspressEffekt er ikke estimert på - eller kalibrert mot - empiriske etterspørselsdata. Brukerne kan kalibrere modellen ut fra forventet sensitivitet (høy, middels, lav) for hhv første trinn (transportmiddelvalg) og andre trinn (rutevalg) i modellen. De tre nivåene det velges mellom er etablert basert på skjønn.

Basert på tilsendte inndata fra Statens Vegvesens regioner og Vegdirektoratet har vi beregnet et anslag på samfunnsøkonomisk lønnsomhet av ti sykkelekspressveger med EkspressEffekt. Hovedresultatene fra denne beregningen er vist i Figur S3.



Figur S3: Resultat av samfunnsøkonomiske beregninger for de ti sykkelekspressvegene.

På nyttesiden er helsegevinster dominerende. Disse varierer med etterspørselseffekten (ekstra kilometer som sykles) og hvilken enhetsverdi man antar for gevinst pr kilometer. I hovedberegningen bruker vi 28,03 kr/km, som anbefalt i SVVs metodehåndbok. Om man bruker et konservativt anslag på helsegevinsten (f. eks. 3.8 kr/km, en verdi basert på den norske verdsettingsundersøkelsen), reduseres nytten av den nye sykkelekspressvegen betraktelig.

Basert på innspill og ønsker fra VD, har vi gjort et antall følsomhetsberegninger som vist i Tabell S1, hvorav over nevnte verdsetting av helsegevinst er beregning 2.

Tabell S1 Gjennomførte følsomhetsberegninger

| Alternativ                          | Kommentar  |
|-------------------------------------|--|
| 0: hovedresultat                    |  |
| 1: sykkelfart fra regionene         | Anslag fra regionene (noen lavere, noen høyere enn i hovedberegningen) |
| 2: helsegevinst på 3.8 kr pr km     | Basert på Veisten et al 2010 (realprisjustert)                         |
| 3: høy etterspørselseffekt          | Høy kalibrering på transportmiddel- og rutevalg*                       |
| 4: lav etterspørselseffekt          | Lav kalibrering på transportmiddel- og rutevalg*                       |
| 5: dobbel sykkelandel               |  |
| 6: fjerner dobbelt antall kryss     | Dobbelt så mange kryss fjernes som angitt fra regionen                 |
| 7: fjerner ingen kryss              | Ingen kryss fjernes  |
| 8: anleggskostnader kr 75 000 pr lm | Varierer i hovedalternativet fra 70 000 til 103 000 pr lm              |
| 9: anleggskostnader kr 50 000 pr lm |  |
| 10: halvert andel i segment S1      | Andelen overføres til S2   |

\*Forklares nærmere i rapportens kapittel 2.2.4.

I Tabell S2 vises resultatene fra følsomhetsberegningene, i form at beregnet nytte pr budsjettkrone for hver av de ti sykkelekspressvegene.

Tabell S2. Beregnet Netto Nytt pr budsjettkrone (NNB) ved ulike endringer i input. Fem første strekninger.

| Følsomhetsanalyser                 | Heimdal/Till<br>er-Reppe | Stavanger-<br>Sandnes | Rådal-<br>Bergen sentr | Lillestrøm-<br>Bryn | Østre Aker<br>vei |
|------------------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|-------------------|
| 0: hovedresultat                   | 2.72                     | 13.38                 | 3.07                   | 2.60                | -0.42             |
| 1: sykkelfart fra regionene        | 2.14                     | 14.82                 | 3.93                   | 3.14                | -0.34             |
| 2: helsegevinst på 3.8 kr/km       | -0.36                    | 2.74                  | -0.16                  | -0.36               | -0.99             |
| 3: høy etterspørselseffekt         | 10.72                    | 50.17                 | 14.61                  | 10.45               | 0.83              |
| 4: lav etterspørselseffekt         | -0.41                    | 1.43                  | -0.43                  | -0.43               | -1.02             |
| 5: dobbel sykkelandel              | 5.46                     | 24.30                 | 6.77                   | 5.68                | 0.24              |
| 6: fjernet dobbelt antall kryss    | 6.48                     | 40.57                 | 8.49                   | 6.84                | 0.47              |
| 7: fjernet ingen kryss             | 0.20                     | 0.83                  | 0.06                   | -0.06               | -1.02             |
| 8: anleggskostnader 75 tusen pr lm | 4.15                     | 17.07                 | 4.42                   | 3.83                | -0.16             |
| 9: anleggskostnader 50 tusen pr lm | 6.71                     | 25.89                 | 7.10                   | 6.25                | 0.33              |
| 10: halvert andel i segment S1     | 2.19                     | 9.93                  | 1.99                   | 2.10                | -0.57             |

Tabell S2 fortsatt. Beregnet Netto Nytte pr budsjettkrone (NNB) ved ulike endringer i input. Fem siste strekninger.

| <b>Følsomhetsanalyser</b>          | <b>Grålum -<br/>Kalnes</b> | <b>Gulskogen -<br/>Mjønd.</b> | <b>Herøya-<br/>Gråtenmoen</b> | <b>Vollev.-<br/>Tordenskj.gt</b> | <b>Solligård-<br/>Tomasj.</b> |
|------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 0: hovedresultat                   | -1.15                      | -0.66                         | 0.56                          | 0.72                             | -0.64                         |
| 1: sykkel fart fra regionene       | -1.14                      | -0.68                         | 0.62                          | 0.70                             | -0.76                         |
| 2: helsegevinst på 3.8 kr/km       | -1.19                      | -1.00                         | -0.72                         | -0.65                            | -1.03                         |
| 3: høy etterspørselseffekt         | -1.07                      | 0.25                          | 4.31                          | 3.76                             | 0.81                          |
| 4: lav etterspørselseffekt         | -1.19                      | -1.08                         | -0.85                         | -0.76                            | -1.09                         |
| 5: dobbel sykkelandel              | -1.10                      | -0.17                         | 2.10                          | 2.19                             | -0.15                         |
| 6: fjernet dobbelt antall kryss    | -1.11                      | -0.42                         | 3.01                          | 3.32                             | 0.23                          |
| 7: fjernet ingen kryss             | -1.17                      | -0.87                         | -0.81                         | -0.92                            | -1.07                         |
| 8: anleggskostnader 75 tusen pr lm | -1.14                      | -0.70                         | 1.13                          | 1.34                             | -0.45                         |
| 9: anleggskostnader 50 tusen pr lm | -1.12                      | -0.46                         | 2.24                          | 2.57                             | -0.09                         |
| 10: halvert andel i segment S1     | -1.16                      | -0.85                         | 0.00                          | 0.14                             | -0.70                         |

Generelt vurderes usikkerheten i beregningen som stor. Følgende usikkerhetsmomenter er spesielt viktig å merke:

- Høy usikkerhet om verdier for betalingsvillighet gjenspeiler faktisk adferd (etablert basert på stated preference analyser)
- Usikkerhet knyttet til at modellen ikke er kalibrert mot faktiske data
- Usikkerhet rundt inndata som må anslås av brukerne (antall relevant reiser i influensområdet, samt inndeling i segmenter)
- Usikkerhet om hvordan utelatte nytteelementer (spesielt ulykkeskostnader) ville ha påvirket resultatet

## Summary

# Calculation of economic benefits of planned bicycle highways with the tool EkspressEffekt

*TOI Report 1561/2017*

*Author(s): Stefan Flügel, Anne Madslien*

*Oslo 2017, 32 pages, Norwegian language*

---

*EkspressEffekt is an user-friendly tool for demand and cost-benefit calculations of bicycle highways. The tool is based on the willingness-to-pay for travel time savings and comfort improvements (reduced number of crossings and increased share of separated cycle path). For 6 of 10 studied bicycle highways, a positive net benefit is calculated with the given assumptions.*

The Institute of Transport Economics (TOI) has on commission from, and in cooperation with, the National Public Roads Administration (SVV) developed a simplified tool for demand and cost-benefit calculations of bicycle highways (BH).

An important objective in the model development was to distinguish between transferred demand from car/public transport and changes in cycle route choice. This identification is important for the calculation of health gains. Users of BH that already cycle prior to the implementation of BH have no health benefits given that they cycle the same distance as before. Therefore, the demand model in EkspressEffekt has the structure of an (incremental) nested logit model.

EkspressEffekt has not been estimated on - or calibrated against - empirical demand data. Users can calibrate the model based on the expected sensitivity (high, medium, low) in both the first step (travel mode choice) and the second step (route choice) of the model.

In numerical examples, we show that the applied demand calibration has strong impact on the estimated demand effects, health benefits and cost-benefit calculations. Additional sensitivity analyzes show that other key assumptions include: Amount of traffic in the studied area, the unit value of health benefits (kr per km) and the willingness-to-pay for travel time savings and comfort improvements (reduced number of crossings and an increased proportion of separated cycle path).

With input from the National Road Administration we have calculated costs and benefits of 10 different BHs. For 6 of the BHs, a positive net benefit is calculated under the given assumptions. Sensitivity analysis show that the results are very sensitive to changes in the underlying assumptions. With a conservative value on health benefits, only one of the BHs (Stavanger- Sandnes) is calculated as economically beneficial.



# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Vegdirektoratet har bedt Transportøkonomisk institutt (TØI) om å bidra med en forenklet effektberegning av et antall planlagte sykkelekspressveger (SEV). Modellutviklingen startet i mai 2016 som en del av et lite prosjekt om effektberegning av sykkelekspressveger. Dette arbeidet, som inkluderer en litteraturgjennomgang og regneeksempler med en første versjon av beregningsverktøyet *EkspressEffekt*, er dokumentert i Flügel m.fl (2016a).

Verktøyet er senere justert noe i forhold til den versjonen som ble brukt i Flügel m.fl (2016a). I tillegg til noen mindre endringer i layout og oppbygning av excelfilen gjelder dette 1) forbedret funksjonalitet i forhold til valg av diskonteringsår og åpningsår, 2) feilretting/justering av parameterne som brukes ved beregning av overførte km til sykkel fra bil/kollektivt, 3) en antakelse om når investeringskostnaden påløper og 4) feilretting/justering av hvordan vedlikeholdskostnader framskrives.

Denne rapporten har to hovedformål:

- 1) Dokumentasjon av verktøyet EkspressEffekt
- 2) Anslag på nettonytten til 10 sykkelekspressveger som er foreslått i NTP 2018-2029

## 1.2 Formål, bruksområde og grunnleggende forenklinger i EkspressEffekt

EkspressEffekt egner seg for relativt grove beregninger av etterspørselseffekt og samfunnsøkonomisk lønnsomhet av sykkelekspressveg (SEV)-prosjekter. Vi definerer SEV som: «*En sykkelekspressveg er en høystandard og sammenhengende sykkelveg som er forbeholdt syklister og tilrettelagt for rask (opptil 40 km/t) og direkte sykling over lengre avstander (5-20 km) mellom relevante mål, som boligområder, konsentrasjoner av arbeidsplasser og videregående skoler samt kollektivtrafikkknutepunkter.*» (Statens vegvesen (2014), Flügel mfl (2016a)).

Verktøyet kan i teorien brukes for alle typer sykkelveger der man har prosjekter som medfører en endring i gjennomsnittlig sykkelhastighet, antall kryss og/eller andel separat sykkelveg, men opplegg og forutsetninger i modellen er tilpasset SEV. Sykkelvegen som analyseres bør være forbeholdt syklister siden verktøyet ikke beregner nytten for gående som eventuelt vil bruke sykkelvegen.

EkspressEffekt har noen likhetstegn med *Sykkelkalkulatoren* (Fearnley 2016), som er et annet verktøy for nytteberegning av sykkeltiltak. Verktøyene har dog ulike anvendelsesområder og noe ulike inndata. Sykkelkalkulatoren tar utgangspunkt i betalingsvillighet per km for forskjellige typer sykkelveger, mens EkspressEffekt tar utgangspunkt i betalingsvillighet for tids- og komfortgevinster. Til forskjell fra Sykkelkalkulatoren har EkspressEffekt en innebygd etterspørselsmodell hvor ny andel sykkelreiser beregnes basert på egenskaper ved den nye sykkelvegen.

Et viktig mål i modellutviklingen var at verktøyet skulle skille mellom overført trafikk fra bil/kollektiv og overført trafikk fra syklister på eksisterende sykkelveger. Å identifisere *hvor*

sykkeltrafikken overføres fra er viktig for å kunne beregne helsegevinster, da disse er avhengig av endring i antall syklete kilometer. Bare syklistene som tidligere brukte bil og kollektivt kan forventes å oppnå betydelige helsegevinster. Brukere av SEV som allerede fra før syklet medfører ingen eller liten helsegevinst gitt at de sykler samme distanse som tidligere.

EkspressEffekt er et forenklet verktøy. Det skyldes i hovedsak kort tid til utvikling av modellen og begrenset tilgang på empiriske etterspørselsdata for sykling til kalibrering av modellen.

De samfunnsøkonomiske beregningene tar ikke med alle nytte- og kostnadselementer, men konsentrerer seg om de (antatt) største postene: trafikantnytte, helsegevinster og miljøeffekter, investerings-/driftskostnader og skattefinansieringskostnader. Ulykkeskostnader og reduserte bilkøer er ikke tatt med og det anbefales å inkludere disse i tilfeller der beregnet nettonåverdi er relativt nær null (da disse effekter kan endre konklusjonen om samfunnsøkonomisk lønnsomhet). EkspressEffekt gjennomfører altså ikke en fullstendig nytte-kostnadsanalyse som anbefalt i SVVs håndbøker, men det gjøres en forenklet regneøvelse for å gi en indikasjon på om en SEV er samfunnsøkonomisk lønnsom eller ikke.

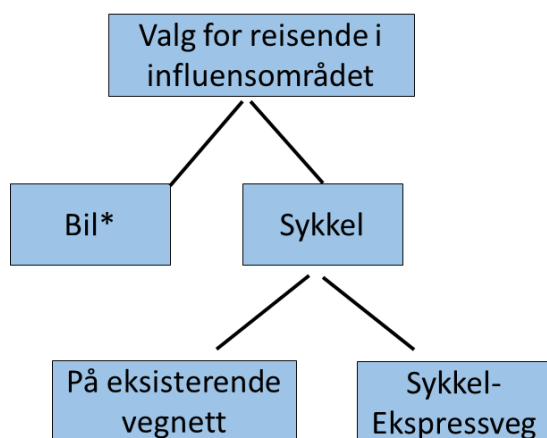
### 1.3 Metodisk oversikt

EkspressEffekt består av en matematisk / numerisk etterspørselsmodell og et beregningsopplegg for forenklete nyttekostnadsberegninger. EkspressEffekt er implementert i Excel.

Tiltaksscenarioet i EkspressEffekt er karakterisert ved at det bygges en ny sykkelekspressveg (SEV), mens referansescenarioet (status quo) tilsvarer situasjonen der man velger å ikke bygge SEV.

Verktøyet predikerer markedsandeler i tiltaksscenarioet for bil (pluss eventuelle andre transportmidler) og sykkel basert på observerte (kjente eller antatte) markedsandeler i referansesituasjonen, og splitter sykkelreisene opp i sykling på eksisterende vegnett og sykling på sykkelekspressvegen. Etterspørselsmodellen har en matematisk struktur som en *nested logit modell* (Figur 1.1), der valg mellom bil og sykkel er første trinn og valg mellom type sykkelveg er andre trinn. En fordel med denne strukturen er at vi kan skille mellom overført trafikk fra bil/buss og overført trafikk fra eksisterende sykkelveger. Dette ansees som viktig ved beregning av helsegevinster, og er hovedgrunnen til at vi ikke har valgt å implementere en mer «standard» elasticitetsmodell.





Figur 1.1. Struktur i etterspørselsmodellen

\* Kan også inkludere andre transportmidler (buss, bane osv.). Teknisk sett vil denne «boksen» inneholde alle transportmidler man tar med i variabelen «ÅDT» som spesifiseres under strekningsspesifikke variabler i modellen. Her bør man ikke inkludere gange, da det vil føre til en feilberegning av belsegevinstene.

Influensområdet til modellen inkluderer alle reiserelasjoner som det vil være naturlig å bruke hele eller deler av den nye sykkelekspressvegen på, dersom reisen blir utført med sykkel.

Rutevalget for sykklister (andre trinn i figur 1.1) styres av betalingsvillighet estimert på data fra den norske verdsettingsstudien (Samstad mfl 2010, Flügel mfl 2014), som er en *stated-preference* (SP) -basert undersøkelse.

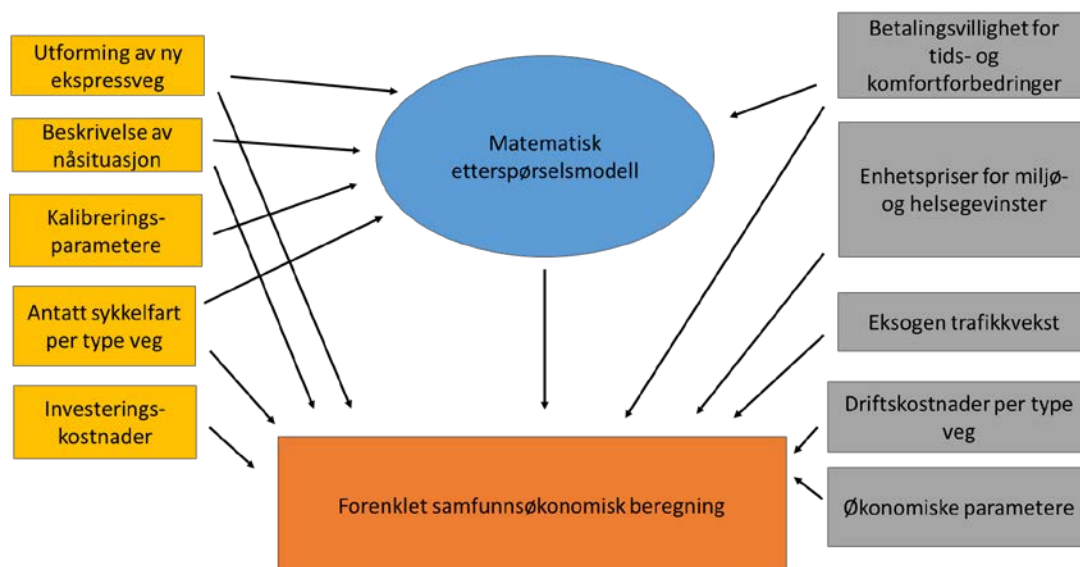
EkspressEffekt er ikke estimert på, eller kalibrert mot empiriske etterspørselsdata. Modellen er kalibrert etter skjønn. Brukerne kan kalibrere modellen ut fra forventet sensitivitet (høy, middels, lav) for hhv første trinn (transportmiddelvalg) og andre trinn (rutevalg) i modellen. De tre nivåene det velges mellom er etablert basert på skjønn.

Modellen beregner ikke endring i reisefrekvens, noe som innebærer at totalt antall reiser i tiltaksscenarioet (med sykkelekspressveg) alltid vil være det samme som i referansesituasjonen (uten sykkelekspressveg). I nytte-kostnadsberegningen inngår det en variabel for eksogen trafikkvekst som skal fange opp befolkningsveksten i influensområdet i løpet av analyseperioden (40 år).

EkspressEffekt kan ikke beregne endringer i generaliserte kostnader for bil, disse må antas uendret fra referanse- til tiltaksscenarioet. Dette kan være en begrensning i tilfeller der SEV enten a) tar «plass» fra bilen slik at vegkapasiteten reduseres eller b) reduserer bilkøene i betraktelig grad. (a) og (b) kan til en viss grad tenkes å oppveie hverandre.

På grunn av stram tidsramme var det ikke mulig å jobbe mye med kalibrering og validering av modellen, og resultatene må ansees som nokså usikre. I tillegg til metodisk usikkerhet er resultater fra modellen veldig avhengig av antakelser og inndata, som i seg selv er beheftet med stor usikkerhet. Dette er bl.a. vist gjennom følsomhetsanalyser i avsnitt 3.1.2 og 4.4.

Nytte-kostnadsberegning (NK) i EkspressEffekt gjøres basert på forskjellige inndata som indikert i Figur 1.2. Viktige inndata i NK er resultater fra etterspørselsmodellen, som igjen avhenger av en del inndata og forutsetninger.



Figur 1.2. Strukturen i EkspressEffekt

Kapittel 2 beskriver inndataene i modellverktøyet nærmere (gule og grå felt i Figur 1.2). Kapittel 3 omtaler de matematiske interne beregninger som brukes i etterspørselsmodellen.

Det er 3 segmenter i etterspørselsmodellen. Disse representerer ulike grupper reiserelasjoner, definert etter hvor langt (som andel av total lengden) relasjonen vil bruke den nye SEV. Betalingsvillighet (og dermed etterspørselseffekt og trafikantnytte) vil variere med segmentene. En person som kun bruker en kort del av SEV vil ha en mindre betalingsvillighet enn en person som sykler hele/mesteparten av den nye SEV. Antall kilometer som overføres fra bil til sykkel vil også avhenge av størrelsen på segmentene. NK-beregningen og resultatene er ikke oppdelt i de tre segmentene, det brukes vektete gjennomsnitt (over segmentene) for å beregne den samlede trafikantnytte.

De viktigste utdata (resultater) som EkspressEffekt beregner er:

- Gjennomsnittlig reisetidsbesparelse som følge av SEV
- Gjennomsnittlig betalingsvillighet for tidsbesparelser av SEV, per tur
- Gjennomsnittlig betalingsvillighet for komfortforbedringer av SEV, per tur
- Antall sykkel turer ved implementering av SEV
  - Herav antall turer overført fra bil/buss
- Samlet trafikantnytte
- Samlete helsegevinster som følge av overført trafikk fra bil/buss
- Nettonåverdi av SEV-prosjektet

## 2 Inndata / numeriske antakelser i Ekspresseffekt

Det er forskjellige typer inndata i modellen. Regnearkopplegget i Excel er bygget opp slik at de aller fleste inndata kan endres av brukerne, det er kun noen få inndata/antakelser som er «låst»<sup>1</sup>.

Man kan skille mellom felles forutsetninger som typisk vil være like fra strekning til strekning (grå felt i Figur 1.2) og strekningsspesifikke inndata (gule felt i Figur 1.2).

### 2.1 Felles forutsetninger

Felles forutsetninger ligger i et eget ark «fellesforutsetninger» i Excel-filene. Når disse forutsetningene er tallfestet av modellbrukeren så vil de gjelde for alle strekninger man analyserer i samme fil. Hvis man likevel vil at disse forutsetningene skal være forskjellige for ulike strekninger må man lage flere versjoner av Excel-filen med forskjellig input.

I følgende avsnitt beskriver vi format for enkelte fellesforutsetninger og angir kilde/begrunnelse for «default verdiene» som ligger inne i modellen.

En sammenfattende tabell finnes i avsnitt 2.1.6.

#### 2.1.1 Betalingsvillighet

Det er 3 ulike elementer som inngår i syklistenes betalingsvillighet for forbedrete sykkelveger:

- **Reisetidsbesparelse** (kroner per minutt spart reisetid på sykkel)
- **Fjerning av kryss** (kroner per fjernet kryss, dvs. punkter der syklisten tidligere måtte stoppe eller redusere farten pga. krysning, trafikklys, overgang osv.)
- **Økning i andel «separat» sykkelveg** (kr per % økt andel av strekningen som er separat sykkelveg). Dette skilles videre i:
  - % økning i andel SEV, hvor det var G/S-vei før
  - % økning i andel SEV, hvor det var bilvei før
  - % økning i andel G/S, hvor det var bilvei før

Kilden til betalingsvilligheten (default verdier i EkspressEffekt) er en vitenskapelig artikkel fra Flügel m fl (2014) som bygger på data fra den norske Verdsettingsstudien (Samstad m fl 2010, Veisten et al 2010). Verdsettingstudien angir ikke SEV som et alternativ, men beskriver to sykkelalternativer med attributtene nevnt over (som varierer i hver hypotetiske valgsituasjon). Det er viktig å huske at EkspressEffekt ikke verdsetter SEV som sådan, men de underliggende attributter som typisk utgjør en trafikants nytte av SEV. Hvor sterk effekten er vil avhenge av hvor mye den undersøkte SEV bidrar til reisetidsbesparelse, fjerning av kryss og økning av separat sykkelveg.

---

<sup>1</sup> Analyseperiode og levetid er alltid 40 år etter åpningsåret. Noen parametere som er knyttet til segmentene er også låst. Hovedgrunnen til det er å redusere kravet til inndata og å øke brukervennligheten.

Estimeringen er basert på et nokså stort utvalg av respondenter, ved bruk av avanserte estimeringsmetoder. Tallene er likevel usikre pga. generell metodisk usikkerhet ved bruk av *stated preference* undersøkelser. For de tre forskjellige kategorier innenfor «økning av andel separat sykkelveg» var det heller ikke noen direkte data. I artikkelen verdsettes økning i andel SEV eller G/S-vei når det var bilvei før. Estimert verdi er på 1,46 kroner pr prosent økning (2016-kroner). Verdien er skjønnsmessig splittet opp med pluss og minus 50 % (til 2,18 kr og 0,73 kr) for økt andel «SEV (bilvei før)» og økt andel «G/S (bilvei før)». For verdsetting av økt andel «SEV (G/S-vei før)» har vi antatt 1,46 kroner (samme verdi som i artikkelen, men med en annen tolkning).

Verdsetting av ett minutt redusert reisetid med sykkel er 3,02 kr og betalingsvillighet for å fjerne et kryss er 4,18 kr. Disse verdiene kommer direkte fra Flügel et al (2014), ved bruk av en realinntektsvekst på 1,4 % per år for å framskrive verdiene til 2016-nivå. Disse verdiene står som «default verdier» i EkspressEffekt, men kan tilpasses av brukerne.

Betalingsvilligheten for fjernede kryss og økt andel separat sykkelveg tolkes først og fremst som en forbedring i sykkelkomfort. Dog innebærer verdiene også en (oppfattet) endring i ulykkesrisiko. Når ulykkesrisiko tas med som egen post i NK (via endring i verdi av et statistisk liv (VSL)) så bør man nedjustere verdiene for å unngå dobbeltelling. Flügel et al (2014) estimerte også verdier når man kontrollerer for ulykkesrisiko (hardt skadde og døde) og fant at betalingsvilligheten for fjernede kryss og separat sykkelveg da var nesten halvert. Siden EkspressEffekt ikke beregner ulykkeskostnader velger vi imidlertid å bruke de høyeste betalingsvillighetene som default verdier.

## 2.1.2 Enhetspriser for miljø- og helsegevinster

Overføring fra bil til sykkel medfører en endring (typisk en reduksjon) i eksterne kostnader. EkspressEffekt beregner helsegevinster og miljøgevinster (NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> og støy). I en nytte-kostnads-beregning for sykkeltiltak er det typisk helsegevinster som påvirker regnskapet mest, mens miljøgevinster betyr lite i forhold. Årsaken til det er at de offisielle enhetspriser for helsegevinster er veldig store, hele 28,03 kr (2016-kroner) per overført kilometer til sykkel (Håndbok V712, side 84/85). Miljøgevinsten er kun på beskjedne 0,32 kroner per overført kilometer (Fearnley (2016). Begge verdier må anees som svært usikre.

Vi har ikke hatt anledning til å se nærmere på enhetsprisen for helsegevinster i dette prosjektet, men vil nevne noen usikkerhetsmomenter knyttet til den:

- Det er usikkert hvor mange kvalitetsjusterte leveår som vinnes når man går fra fysisk inaktivitet til fysisk aktivitet (relativt store konfidensintervaller i Helsedirektoratet (2010) som brukes som utgangspunkt i beregningene).
- Generell metodisk usikkerhet ang. verdsetting av statistisk liv og kvalitetsjusterte leveår (Lindhjem et al 2011).
- I hvilken grad gjenspeiler overgangen fra bil til sykkel virkelig økt fysisk aktivitet? En problemstilling som er tatt opp i Veisten et al (2011) er at noen folk som begynner å sykle vil redusere annen fysisk aktivitet (f.eks. melde seg ut av treningssenter eller droppe jogge- eller sykkelturn på kvelden).
- Det siste punktet er også knyttet til et mer grunnleggende (og fortsatt uavklart) spørsmål om helsegevinster er internalisert (for eksempel implisitt inkludert i tidsverdien til sykkel) eller om de er eksterne (syklistene forstår ikke at de får bedre helse av å sykle).

På grunn av usikkerheten anbefaler vi å kjøre følsomhetsanalyser knyttet til helsegevinsten. Brukerne av EkspressEffekt kan endre verdien for helsegevinst (kr per overført kilometer) i arket «fellesforutsetninger».

### 2.1.3 Eksogen trafikkvekst

Eksogen trafikkvekst er en variabel som inngår i nytte-kostnadsberegningen. Den inngår imidlertid ikke i etterspørselsmodellen da totalt antall reiser holdes uendret fra referansesituasjonen til tiltaksalternativet, mens modellen forskyver andeler mellom bil og sykkel og mellom sykkel på gammel vei og sykkel på ekspressveg.

Eksogen trafikkvekst er altså uavhengig av spesifisering av SEV og skal fange opp befolkningsveksten i influensområdet. Default verdien er satt til 1 %, dvs. at ÅDT totalt (for bil/kollektiv og sykkel) øker med 1 % hvert år i analyseperioden som er fastsatt til 40 år. For hver analyse spesifiseres total ÅDT i utgangsåret for influensområdet.

### 2.1.4 Vedlikeholdskostnader

En ny SEV vil ikke bare medføre investeringskostnader i forbindelse med anleggsfasen (se avsnitt 2.2.5), men vil også føre til høyere vedlikeholdskostnader i hele analyseperioden.

EkspressEffekt har to ulike årlige vedlikeholdskostnader per km sykkelveg, avhengig av om den er utformet som SEV eller som G/S-vei. Default verdiene er fastlagt etter kommunikasjon med SVV, og utgjør kr 90 000 per km og år for G/S-veg og kr 190 000 per km og år for en standard SEV.

### 2.1.5 Økonomiske parametere

Det er også noen flere økonomiske variabler som inngår i en NK-beregning.

Kalkulasjonsrente brukes for å neddiskontere nytte-kostnadselementer i framtiden til diskonteringsåret. Det brukes 4% som er den anbefalte verdien for de første 40 år (som her tilsvarer analyseperiode og levetid).

Betalingsvillighet og eksterne kostnader framskrives i NKA med reallønnsveksten. Default verdien er 1,4 %, men dette kan endres av brukeren. Investerings- og vedlikeholdskostnader angis i 2016-kroner og det brukes realpriser i beregningene (ingen justering med KPI). Vedlikeholdskostnader antas arbeidsintensive og det brukes 1% realprisvekst per år som default verdi.

Skattefinansieringskostnader på investerings- og vedlikeholdskostnader er satt til 20%.

Diskonteringsår/sammenligningsår velges av brukerne (default verdi er 2016).

Levetid er fastsatt til 40 år og kan ikke endres av brukerne. Det antas at hele investeringskostnaden påløper siste år før SEV åpner (åpningsår angis av brukerne som en strekningsspesifikk variabel, se avsnitt 2.2.1)

## 2.1.6 Defaultverdier i fellesforutsetninger - oversiktstabell

Tabell 2.1. gir en oversikt over de tallfestede felles forutsetningene i EkspressEffekt. Kalibreringsparameterne er gjengitt i Tabell 2.2 (avsnitt 2.2.4.)

Tabell 2.1. Fellesforutsetninger i EkspressEffekt

|  | Verdi                 | Kilde/Kommentar   |
|--|-----------------------|---|
| Spart reisetid (i minutter)                      | 3,02 kr               | Flügel mfl (2014)   |
| Ett fjernet kryss                                | 4,18 kr               | Flügel mfl (2014)   |
| 1% økning i andel SEV (G/S-vei før)              | 1,46 kr               | Basert på Flügel mfl (2014)**                                     |
| 1% økning i andel SEV (bilvei før)               | 2,18kr                | Antatt 50% høyere enn 1.46 kr                                     |
| 1% økning i andel G/S (bilvei før)               | 0,73kr                | Antatt 50% lavere enn 1.46 kr                                     |
| Vedlikeholdskostnad (G/S-veg), kr per km og år   | 90 000                | Fastlagt av SVV   |
| Vedlikeholdskostnad (SEV std), kr per km og år   | 190 000               | Fastlagt av SVV   |
| Realprisøkning for vedlikeholdskostnader         | 1%                    | Antatt verdi  |
| Kalkulasjonsrente første 40 år (=levetid)        | 4 %                   | Standardverdi   |
| Ekstern trafikkvekst per år                      | 1 %                   | Antatt verdi  |
| Skattefinanseringskostnad (i %)                  | 20 %                  | Standardverdi   |
| Reallønnsvekst per år                            | 1,40 %                | Antatt verdi  |
| Helsegevinst kr/km overført til sykkel (2016 kr) | 28,03 kr              | Fearnley (2016), Håndbok V712                                     |
| Miljøgevinst kr/km overført til sykkel (2016 kr) | 0,32 kr               | Fearnley (2016), (inkl NO <sub>x</sub> , CO <sub>2</sub> og støy) |
| Diskonteringsår                                  | 2016                  |   |
| Levetid/analyseperiode (år)                      | 40                    |   |
| År investeringskostnader betales                 | 1 år før<br>åpningsår | Åpningsår spesifiseres som streknings-<br>spesifikk variabel      |

\*SEV: sykkelekspressveg, G/S: gående og syklende adskilt, GS: gående og syklende bruker samme vei.

\*\* I Flügel et al (2014) er det ikke spesifisert at vegen er utformet som SEV. Betalingsvilligheten på 1,46 kroner (2016 kroner) gjelder egentlig overgang for bilvei til enten SEV eller G/S. De tre ulike betalingsvilligheter vi antar her er dermed skjønsmessig avledet av 1,46 kroner.

## 2.2 Strekningsspesifikke variabler

I dette avsnittet omtales strekningsspesifikke variabler som må angis av brukerne for hver strekning som analyseres.

### 2.2.1 Utforming av ny sykkelekspressveg

Her angir brukeren åpningsår og antall kilometer (mulig med desimalsiffer) ny SEV i tiltaksscenarioet. Om hele sykkelvegen er 10 km men bare halvparten blir utformet som SEV, bør man altså angi 5 km.

Brukerne må også anslå hvor mange kryss som blir fjernet som følge av utbyggingen av SEV. Kryss er definert som veipunkter der syklistene må stoppe eller redusere farten pga. kryssninger, trafikklys, overganger osv. Dette vil i noen tilfelle kreve bygging av en undergang/sykkelbro, i andre tilfeller kan det holde at det innføres vikeplikt for kjøretøy/sykler som kommer fra kryssende gater.

Videre angir brukerne hvor stor andel av SEV som er utformet som adskilt fra både gående og biler. For å være konsistent med definisjonen av SEV bør andelen være 100%, men verktøyet

legger opp til at man kan spesifisere en (typisk liten) andel av SEV der syklende og gående deler samme vei.

## 2.2.2 Beskrivelse av nåsituasjon

Viktige inndata er total ÅDT for de relevante transportmidlene. På grunn av forskjellig forventet helseeffekt ved overgang til sykkel fra hhv. bil (og kollektivt) og gående, bør man holde reiser til fots utenom modellen. Hvis andelen kollektivreisende er lav kan det være hensiktsmessig å bare se på ÅDT for bil i tillegg til sykkel. ÅDT skal angis for influensområdet (definert som *alle reiserelasjoner hvor det ville være naturlig å bruke hele eller deler av den nye ekspressvegen om reisen var utført med sykkel*). ÅDT framskrives med forutsatt befolkningsvekst i analyseperioden, og den ÅDT som spesifiseres skal gjelde år 2016.

Videre må brukerne spesifisere andel av total ÅDT i referansesituasjonen som allerede er syklende (=markedsandel for sykkel i influensområdet).

Dagens situasjon for syklistene i influensområdet må spesifiseres ved følgende andeler:

1. andel av eksisterende sykkelvegnett i influensområdet som er adskilt fra både gående og biler
2. andel av eksisterende sykkelvegnett i influensområdet som er adskilt fra biler, men ikke fra gående (G/S-veg)
3. andel av sykkelvegen som ikke er spesielt tilrettelagt (sykling i vegbanen)

Modellbruker må videre spesifisere andel av alle reiser (dagens bilister og dagens syklistene) i influensområdet som ville bruke

S1: hele eller mesteparten av SEV

S2: omtrent halvparten av SEV

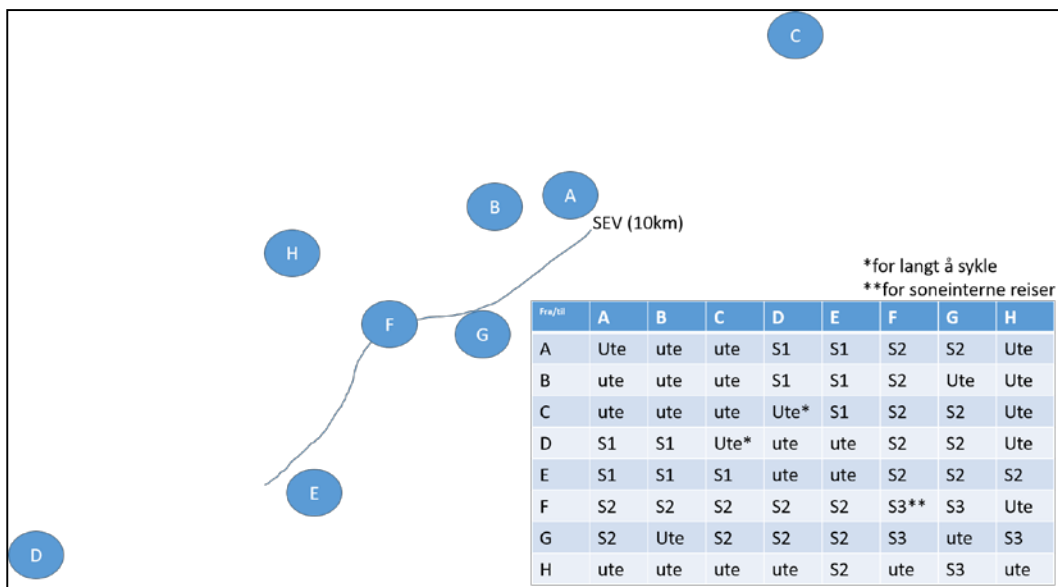
S3: lav andel av SEV

Disse andelene må summeres opp til 100%.

Andelene bør velges ut fra geografiske reiserelasjoner (mønster i reisestrømmene) og ikke ut fra det man «forventer» vil skje med rutevalg.

At disse andelene må bestemmes av brukerne selv henger sammen med at EkspressEffekt ikke er en nettverksmodell. Fordelen med det er at den kan brukes av personer uten kunnskap til nettverkskoding etc. Ulempen er at en del sentrale inndata om etterspørselsgrunnlaget må framskaffes «manuelt».

Følgende illustrasjon viser hvilke type reiserelasjoner som bør kodes som segment S1, S2 eller S3 og hvilke relasjoner som bør holdes utenom influensområdet.



Figur 2.1. Illustrasjon av bestemmelse av influensområde og inndeling i segmentene S1 til S3. «Ute» betyr at relasjonen bør holdes utenfor influensområdet.

### 2.2.3 Antatt sykkelhastighet for ulike vegtyper

For de tre typer vegger (SEV, G/S-veg og sykling i bilveg) som spesifiseres, må brukerne anslå gjennomsnittlig sykkelhastighet. Det skal brukes gjennomsnitt over alle dager i året (alle typer vær- og føreforhold), alle typer syklistere, alle typer reisehensikter og alle typer sykler (vanlig sykkel og EL-sykkel). Gjennomsnittet skal også gjelde i fremtiden. Vi viser til Flügel m.fl. (2016b) for noen empiriske fartsmålinger.

Antatt gjennomsnittsfart for syklistene vil typisk være høyest på SEV og noe lavere på G/S-vei og bilvei. Et usikkerhetsmoment ligger i fremtidens andel av EL-sykler som kan tenkes å påvirke sykkelhastigheten.

Gjennomsnittlige sykkelhastigheter, lengden av den nye ekspressvegen og endring i andeler på de tre typene sykkelveg (SEV, G/S vei, sykling i bilvei) er grunnlag for å beregne spart reisetid i tiltaksscenarioet. I interne beregninger finner man spart reisetid for hvert segment (S1, S2 og S3) og faktorene 0.9, 0.5 og 0.1 brukes som multiplikator med total lengden av den nye SEV for de tre segmentene (0.9 for S1, 0.1 for S3). Disse faktorene tar høyde for at ikke alle syklistere bruker hele lengden av SEV (se avsnitt 2.2.2). Segment S1 vil derfor ha høyere reisetidsbesparelse enn S2, og S2 vil ha høyere tidsbesparelse enn S3.

### 2.2.4 Kalibreringsparameterne

Som nevnt tidligere er modellen ikke kalibrert mot empiriske tall og den beregnede etterspørselseffekten vil dermed være direkte avhengig av hvilke kalibreringsparametere som brukes i modellen.

For å gi brukerne noe «kontroll», er opplegget slik at man kan spesifisere om det forventes en sterk, middels eller lav effekt på transportmiddelvalget (første trinn i Figur 1.1) og rutevalget (andre trinn i Figur 1.1).

Om man ikke har noen spesiell forventning anbefales å velge «middels» effekt på begge trinn.



Modellen «oversetter» valget av kalibreringsparametere til numeriske verdier som inngår i det matematiske regneopplegget (se avsnitt 3.1.1). Tabell 2.2 angir de numeriske verdiene som er benyttet.

Tabell 2.2. Numeriske antakelser for kalibreringsparameterne

| Kalibreringsparametere   | Antatt verdi | Kilde/Kommentar  |
|--|--------------|--|
| <b><math>\lambda</math>-parameter (sensitivitet mot rutevalg):</b>           |              |  |
| Høy sensitivitet   | 0.015        | Tilsvarende «nytteparameteren» som styrer effekten av betalingsvillighet på rutevalg<br>Skjønnsmessig vurdering                                  |
| Middels sensitivitet   | 0.01         | Skjønnsmessig vurdering  |
| Lav sensitivitet   | 0.005        | Skjønnsmessig vurdering  |
| <b><math>\theta</math>-parameter (sensitivitet mot transportmiddelvalg):</b> |              |  |
| Høy sensitivitet   | 0.9          | Tilsvarende «log-sumparameteren» som styrer effekten av forbedret «nest sykkel» på overført trafikk fra bil/kollektiv<br>Skjønnsmessig vurdering |
| Middels sensitivitet   | 0.6          | Skjønnsmessig vurdering  |
| Lav sensitivitet   | 0.3          | Skjønnsmessig vurdering  |

## 2.2.5 Investeringskostnader

Investeringskostnader (anleggskostnader) angis som pris pr løpemeter for ny SEV og spesifiseres av brukeren for hver strekning. Man kunne også ha argumentert for å flytte variabelen inn i felles forutsetninger, men siden SVV gav ulike tall for de tre strekningene som ble analysert i Flügel mfl (2016a), ble variabelen implementert som spesifikk for hver strekning.

## 3 Dokumentasjon av beregningsmetodikken

### 3.1 Etterspørselsmodell

En viktig del av en nytte-kostnadsberegning er den underliggende etterspørselseffekten. Etterspørselseffekten predikeres i en egen etterspørselsmodell.

#### 3.1.1 Matematisk formulering

Metodisk tilnærming til etterspørselsmodellen bygger på modellen som har blitt brukt til å beregne markedsandeler for lyntog i høyhastighetsutredningen (JBV 2011, Atkins 2010).

Første trinn, som er valg mellom nest «bil» og nest «sykkel» (Figur 1.1), er en inkrementell logitmodell som tar utgangspunkt i markedsandelen til bil og sykkel i referansescenarioet,  $P_{Bil}^{Ref}$  og  $P_{Sykkel}^{Ref}$ . Disse er angitt av modellbruker (avsnitt 2.2.2) og er eksogene inndata i modellen.

$$(1) \quad P_{Sykkel}^{Tiltak} = 1 - P_{Bil}^{Tiltak}$$

$$(2) \quad P_{Bil}^{Tiltak} = \frac{P_{Bil}^{Ref}}{P_{Bil}^{Ref} + P_{Sykkel}^{Ref} * e^{\theta \Delta V_{Sykkel}}}$$

Dette regnestykket antar at endringer i den indirekte nytten for bil er uendret i referanse- og tiltaksscenarioet ( $\Delta V_{Bil} \equiv 0$ ).  $\theta$  er kalibreringsparameteren (logsumparameteren) som spesifiseres av brukeren, se tabell 2.2. Utrykket  $\Delta V_{Sykkel}$  tolkes som endringen i den samlede nytten av nest sykkel som oppstår når SEV innføres. Denne beregnes slik:

$$(3) \quad \Delta V_{Sykkel} = \ln \left( e^{V_{SEV}^{Tiltak}} + e^{V_{Gam.vei}^{Tiltak}} \right) - \ln \left( e^{V_{SEV}^{Ref}} + e^{V_{Gam.vei}^{Ref}} \right)$$

Nytten av eksisterende sykkelveg ( $V_{Gam.vei}^{Tiltak}, V_{Gam.vei}^{Ref}$ ) normaliseres til 0 og «nyttien» av SEV,  $V_{SEV}^{Tiltak}$  beregnes ut fra betalingsvilligheten (WTP) og skalaparameteren  $\lambda$ .

$$(4) \quad V_{SEV}^{Tiltak} = \lambda * WTP$$

Med

$$(5) \quad WTP = 3.02 * \Delta tid + 4.18 * \Delta kryss + 1.46 * \Delta andel^{GS \rightarrow SEV} + 2.18 * \Delta andel^{bilvei \rightarrow SEV} + 0.73 * \Delta andel^{bilvei \rightarrow GS}$$

Størrelsen av endringen i tid og komfortfaktorer ( $\Delta$ -verdier i ligning (5)) vil avhenge av segmentene. I regnestykket beregnes altså WTP for hvert segment og så tas det et vektet gjennomsnitt av WTP over segmentene.

$e^{V_{SEV}^{Ref}}$  i ligning 3 er ikke observerbar (det finnes ingen SEV i referansesituasjonen) og settes også til 0 (antar samme nytte som for eksisterende sykkelveg).

Dermed kan (3) omskrives som

$$(6) \quad \Delta V_{sykkel} = \ln(e^{(\lambda * WTP)} + 1) - \ln(2)$$

Og (1) kan omskrives som

$$(7) \quad P_{sykkel}^{Tiltak} = 1 - P_{bil}^{Tiltak} = 1 - \frac{P_{Bil}^{Ref}}{P_{Bil}^{Ref} + P_{Sykkel}^{Ref} * e^{\theta(\ln(e^{(\lambda * WTP)} + 1) - \ln(2))}}$$

Markedsandelen for nest «sykkel» splittes videre opp i  $P_{SEV}^{Tiltak}$  og  $P_{Gam.vei}^{Tiltak}$  med en (absolutt) logit model gitt  $V_{Gam.vei}^{Tiltak} \equiv 0$  og  $V_{SEV}^{Tiltak} = \lambda * WTP$ . Med det får vi:

$$(8) \quad P_{Gam.vei}^{Tiltak} = \left( 1 - \frac{P_{Bil}^{Ref}}{P_{Bil}^{Ref} + P_{Sykkel}^{Ref} * e^{\theta(\ln(e^{(\lambda * WTP)} + 1) - \ln(2))}} \right) * \frac{1}{1 + e^{(\lambda * WTP)}}$$

og

$$(9) \quad P_{SEV}^{Tiltak} = \left( 1 - \frac{P_{Bil}^{Ref}}{P_{Bil}^{Ref} + P_{Sykkel}^{Ref} * e^{\theta(\ln(e^{(\lambda * WTP)} + 1) - \ln(2))}} \right) * \frac{e^{(\lambda * WTP)}}{1 + e^{(\lambda * WTP)}}$$

Man kan kontrollregne at  $P_{Gam.vei}^{Tiltak} + P_{SEV}^{Tiltak} + P_{bil}^{Tiltak} = 100\%$ .

Fra ligning 9 kan man se at andelen som bruker SEV vil være avhengig av kalibreringsparameterne  $\lambda$  og  $\theta$ .  $\theta$  påvirker bare transportmiddelvalget (første ledd i (9)), mens  $\lambda$  både påvirker rutevalget (andre ledd) og (via logsummen) transportmiddelvalget.

I neste avsnitt gjøres noen følsomhetsanalyser som illustrerer betydningen av kalibreringsparameterne og andre inputparametere.

### 3.1.2 Følsomhet av enkelte inputparametere

I dette avsnittet viser vi effekten av ulike inputparametere i et hypotetisk regneeksempel. Vi legger følgende forutsetninger til grunn for det alternativet vil skal beregne effekten av:

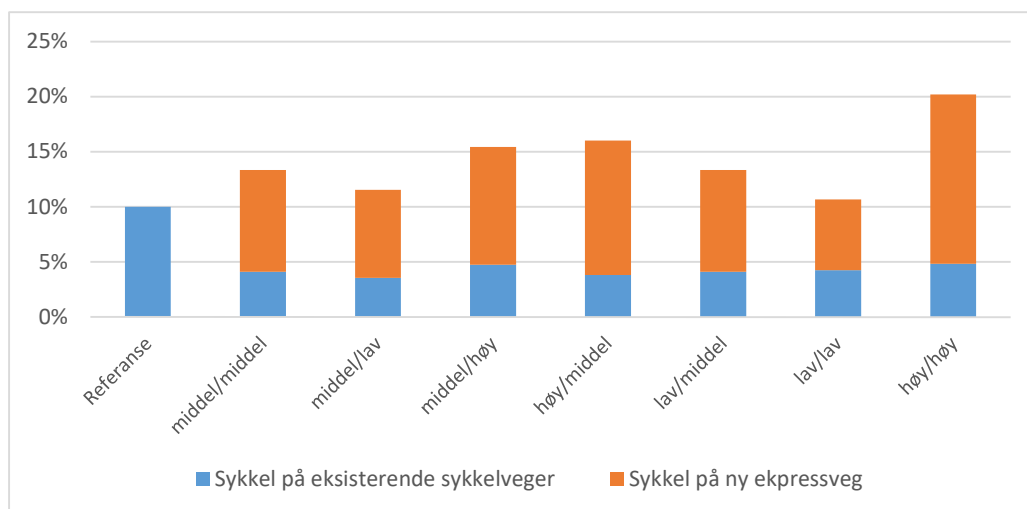
*Boks 3.1. Forutsetninger i vårt hypotetiske regneeksempel*

|  |      |
|--|------|
| Lengde av ny sykkelekspressveg (i km)  | 10   |
| Antall fjernede kryss som følge av SEV (hele strekningen)  | 20   |
| Andel sykkelekspressveg utformet som adskilt fra både gående og biler  | 100% |
| Andel av eksisterende sykkelvegnett i influensområdet som er adskilt fra biler men ikke fra gående (G/S-veg) | 50%  |
| Andel av sykkelvegnettet som ikke er tilrettelagt (sykling i vegbanen)                                       | 50%  |
| Antatt sykkelhastighet for sykkelveger som er adskilt fra både gående og biler (km/time)                     | 20   |
| Antatt sykkelhastighet for veger som er adskilt fra biler men ikke fra gående (km/time)                      | 15   |
| Antatt sykkelhastighet ved sykling i vegbanen  | 14   |
| Andel sykkel i influensområdet (bil/kollektivt + sykkel = 100%)  | 10%  |
| <u>Andel av alle reiser som ville:</u>   |      |
| ..... bruke hele eller mesteparten av sykkelekspressvegen («S1»)   | 50%  |
| ..... bruke omtrent halvparten av sykkelekspressvegen («S2»)   | 30%  |
| ..... bruke en lav andel av sykkelekspressvegen («S3»)   | 20%  |

#### Effekt av kalibreringsparametere

I dette avsnittet varierer vi kalibreringsparametere  $\lambda$  og  $\theta$ . «Middels/Middels» er når begge verdier, hhv ( $\lambda$  og  $\theta$ ), antas å ha en middels effekt på etterspørselen.

Figur 3.1 illustrerer etterspørselseffekten, målt i absolutte markedsandeler, for ulike nivå på kalibreringsparametere. Søylene «referanse» er situasjonen når den nye sykkelekspressvegen ikke er bygget, mens de andre søylene alle gjelder når ny sykkelveg er bygget men med ulike forutsetninger om kalibreringsparametere.



Figur 3.1. Markedsandeler for sykkel i eksemplet ved bruk av forskjellige kalibreringsparametere

I referansescenarioet er sykkelandelen gitt med 10% (se Boks 3.1).

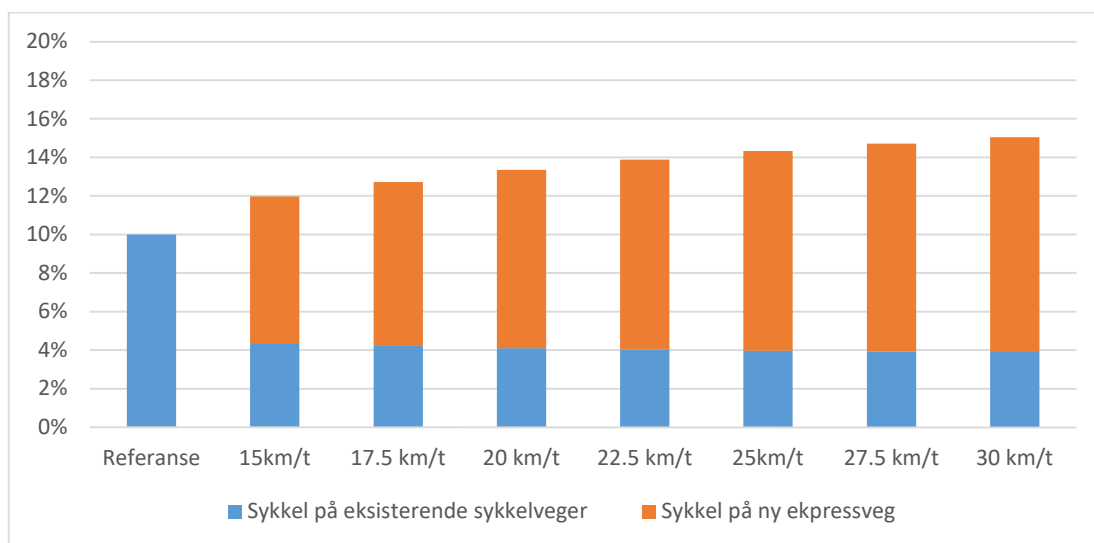
Ved en middels/middels kalibrering beregnes en sykkelandel i tiltaksscenarioet (10 km ny SEV) på 13,35%. Markedsandelen for bil går samtidig ned fra 90% i referansen til 86,65% (ikke vist i figuren). Økning fra 10% til 13,35% sykkelandel tilsvarer en relativ endring på 33.5% som vi anser som en middels sterk etterspørselseffekt. Sykkelandelen på 13,35% fordeler seg 4,11 % på eksisterende sykkelveg og 9,24 % på sykkелеkspressveg. Av de som sykler i influensområdet sykler dermed 69,2% på SEV.

Ved en «lav/lav» kalibrering (søyle nummer to fra høyre) blir den samlede markedsandelen for sykkel 10,67%, dvs. bare 6,7% økning av syklistene ved bygging av 10 km SEV i forhold til referansesituasjonen. Ved en «høy/høy» kalibrering dobles antall sykkelturner i influensområdet (litt mer enn 100% vekst).

### Effekt av sykkelhastighet, antall fjernede kryss og fordeling på segmenter

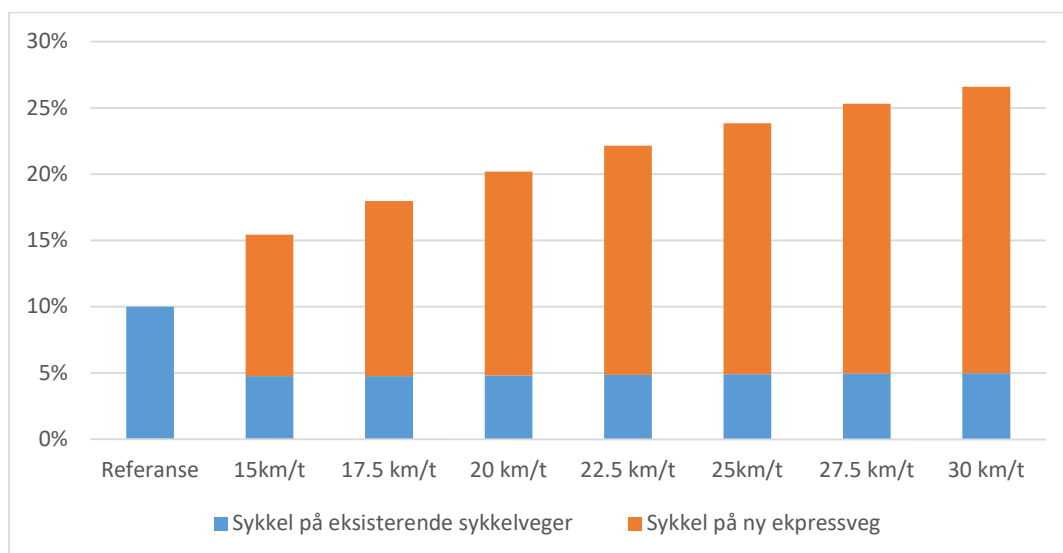
I dette avsnittet holder vi kalibreringen fast til enten «middels/middels» eller «høy/høy», mens vi varierer noen av de andre forutsetningene fra Boks 3.1. Kun én forutsetning endres om gangen, mens alle andre forutsetninger er som i Boks 3.1.

Figur 3.2 viser markedsandeler ved ulike antakelser om gjennomsnittlig sykkelhastighet på den nye sykkелеkspressvegen (SEV) for hhv «middels/middels» kalibrering.



Figur 3.2. Markedsandeler for sykkel i regneeksempelet ved forskjellige sykkelhastigheter på SEV. «Middels/middels» kalibrering.

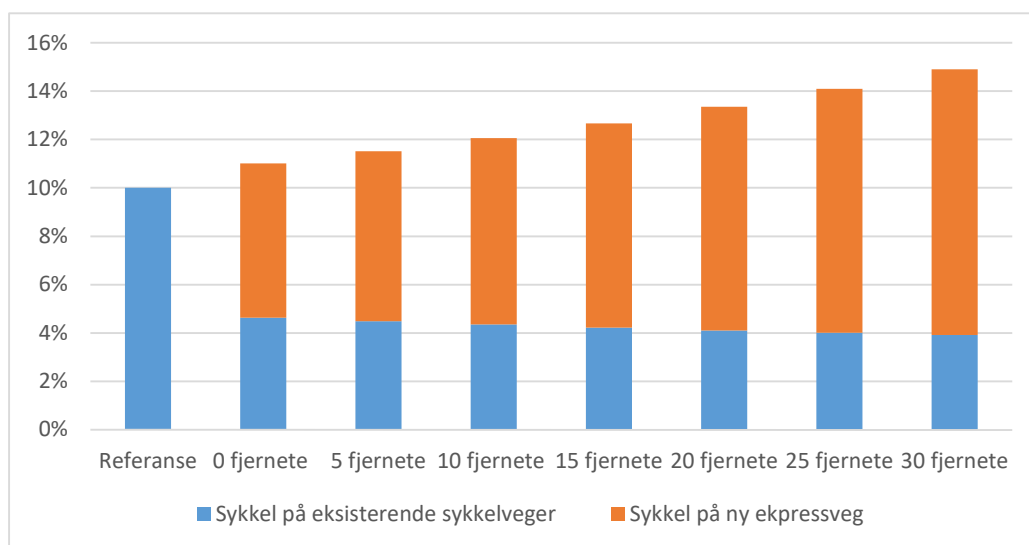
Figur 3.3 viser det samme som Figur 3.2, men denne gang ved «høy/høy» kalibrering.



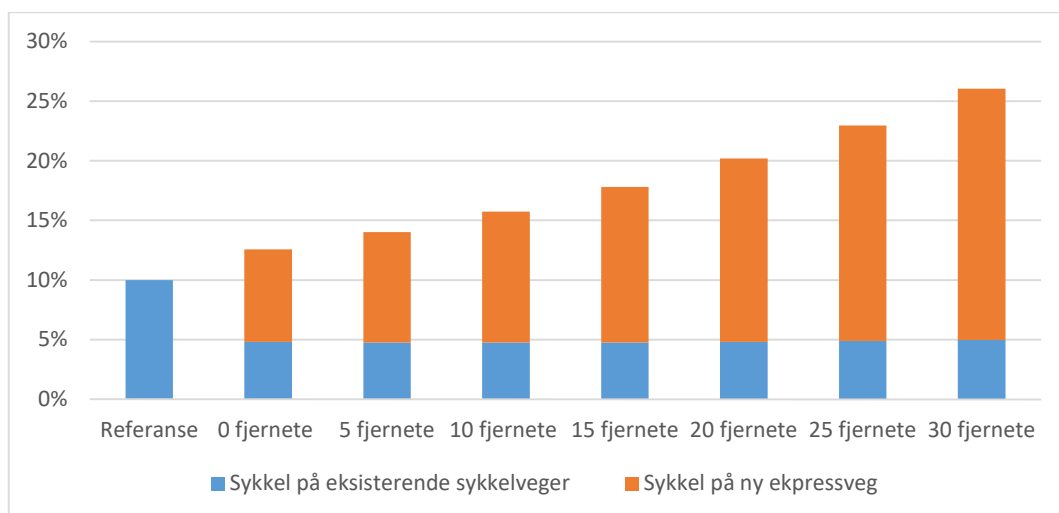
Figur 3.3. Markedsandeler for sykkel i regneeksempelet ved forskjellige sykkelhastigheter på SEV. «Høy/høy» kalibrering.

Vi ser at sykkelhastigheten har mye å si for resultatene. For «middels/middels» kalibrering varierer den nye markedssandelen fra 12% ved 15 km/t til 15% ved 30 km/t, dvs. en relativ økning på mellom 20% og 50%. For «høy/høy» kalibrering er den marginale effekten av sykkelhastigheten større og det predikeres tilsvarende markedssandeler fra 15,5% til 26%.

Effekten av antall kryss som fjernes ved bygging av den gitte sykkellekspressevegen er vist i Figur 3.4 og 3.5. I begge figurene varierer antall kryss som fjernes fra 0 til 30.



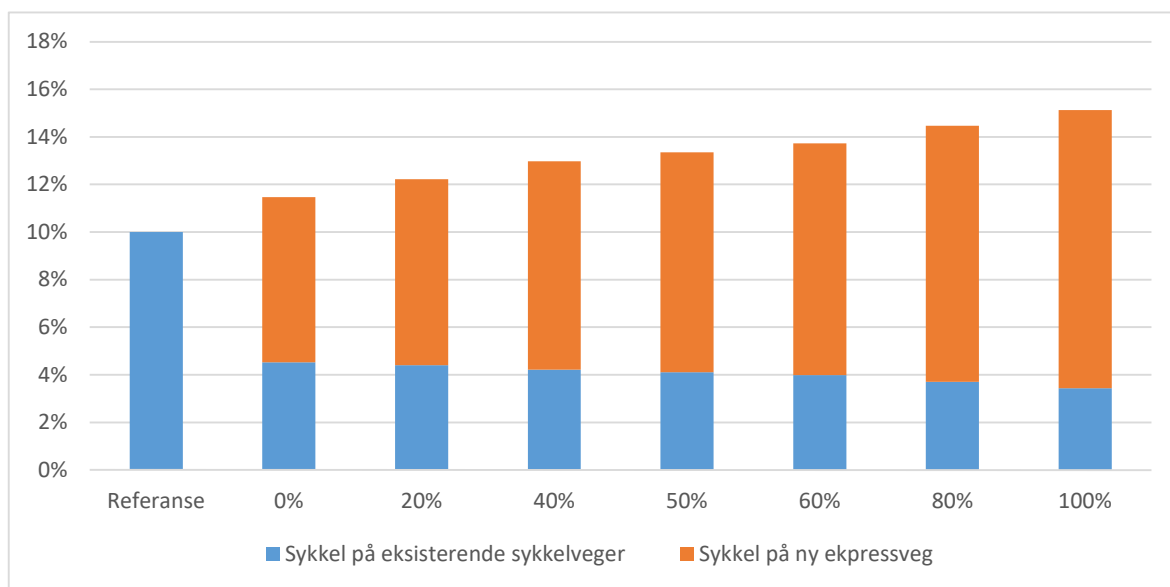
Figur 3.4. Markedsandeler for sykkel i regneeksempelet ved forskjellig antall fjernede kryss. «Middels/middels» kalibrering.



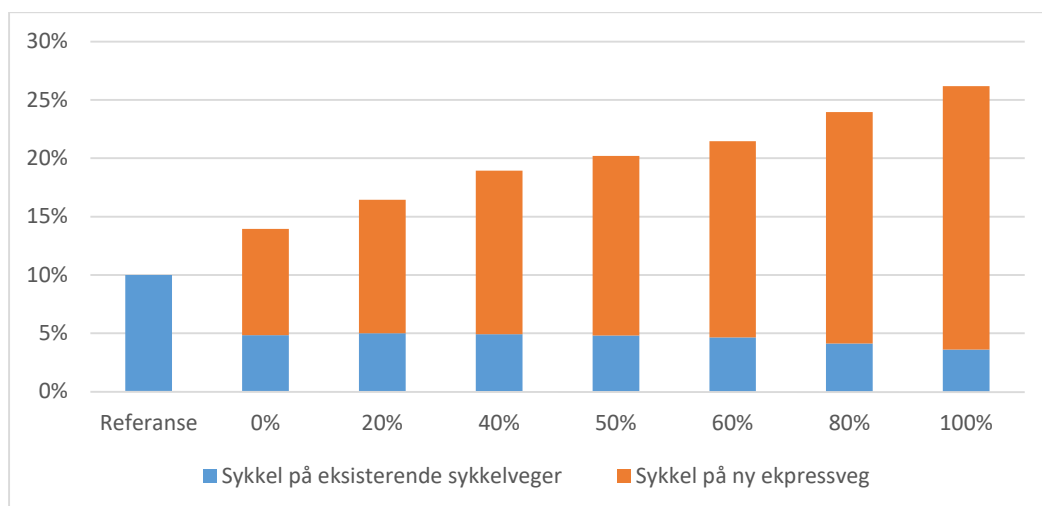
Figur 3.5. Markedsandeler for sykkel i regneeksempelet ved forskjellig antall fjernede kryss. «Høy/høy» kalibrering.

Som en siste følsomhetsanalyse endrer vi andelen som er i segment «S1», som er definert som andelen i influensområdet som ville bruke hele eller mesteparten av SEV. I regneeksempelet hadde vi spesifisert 50% i S1, dvs. at 50% av de reisende ville bruke hele eller mesteparten av de 10 km ny SEV som skulle bygges. I figuren varierer denne andelen mellom 0 % og 100 %.

Figur 3.6 og 3.7 viser at også denne variabelen har mye å si for etterspørselseffekten.



Figur 3.6. Markedsandeler for sykkel i regneeksempelet ved forskjellige antakelser om størrelsen på segment S1. «Middels/middels» kalibrering.



Figur 3.7. Markedsandeler for sykkel i regneeksempelet ved forskjellige antakelser om størrelsen på segment S1. «Høy/høy» kalibrering.

## 3.2 Nytte-kostnadsberegninger

I NK-beregningen beregnes nåverdi for trafikantnytte, investeringskostnader, driftskostnader, miljøgevinst og helsegevinst.

Default diskonteringsår er 2016 dersom dette ikke endres av bruker.

Til slutt beregnes netto-nåverdi inkl. skattefinanseringskostnader, samt nettonytte per budsjettkrone (NNB).

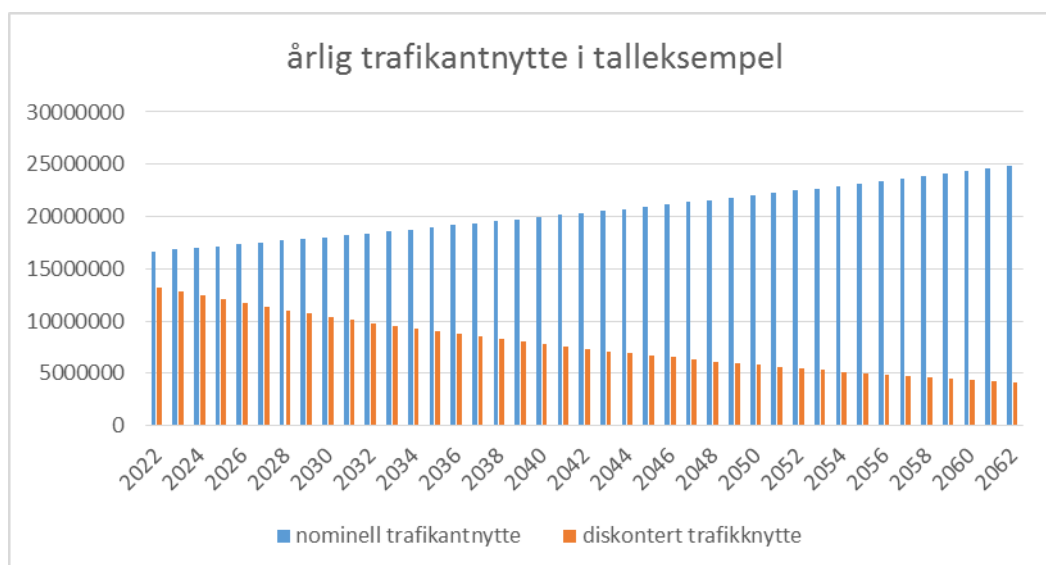
Trafikantnyttet er basert på den totale betalingsvilligheten, WTP (se ligning (5)).

Vi bruker trapesformelen for å beregne trafikantnyttet. Dagens syklistene får hele WTP beregnet som trafikantnytte, mens tidligere bilreisende som sykler i tiltaksscenarioet får halvparten av nytten.

Betalingsvilligheten øker i analyseperioden (40 år) med reallønnsveksten. Videre øker omfanget av trafikken eksogent med befolkningsveksten; noe som også påvirker trafikantnyttet i framtidige år.

Figur 3.8 viser årlig beregnet trafikantnytte for talleksempelet i Boks 3.1. Det er brukt «middels/middels» kalibrering, en årlig reallønnsvekst på 1,4% per år, eksogen trafikkvekst på 1% per år og en kalkulasjonsrente på 4% per år. For hvert år vises nominell trafikantnytte, samt neddiskontert verdi.





Figur 3.8. Årlig trafikantnytte (nominell og diskontert) i regneeksempelet. Middels/middels kalibrering.

Investeringskostnader og driftskostnader beregnes direkte ut fra angitte inndata. Drifts- og vedlikeholdskostnader antas arbeidsintensive og det legges til grunn en realprisjustering (default verdi 1% per år). Det legges til en skattefinanseringskostnad på 20% på toppen av investerings- og vedlikeholdskostnader.

Miljø- og helsegevinster beregnes ut fra enhetspriser (Tabell 2.1) og antall kilometer overført fra bil til sykkel. Overførte kilometer beregnes fra etterspørselsmodellen (kapittel 3.1) og angitt lengde av SEV. Faktorene 100%, 60% og 20% brukes for henholdsvis segment S1, S2 og S3<sup>2</sup>. Dette innebærer at man antar at antall km overført fra bil/kollektiv til sykkel er lik totallengden av SEV for segment 1, mens andelen er henholdsvis 60% og 20% for de andre segmentene. Disse faktorene er usikre. Brukerne kan ikke endre selve faktorene, men de kan endre fordelingen på segmenter/hvor stor andel som er i hvert segment (se avsnitt 2.2.2). På nåværende tidspunkt har vi ikke funnet en brukervennlig løsning for en mer presis beregning av overførte km fra bil/kollektivt til sykkel.<sup>3</sup>

Enhetspriser framskrives med BNP per Capita (reallønnsveksten). Default verdi er 1,4% per år.

Nettonåverdi er summen av alle nåverdier (inkl. skattefinanseringskostnader) og netto nytte per budsjettkrone (NNB) beregnes som nettonåverdi dividert på investerings- og driftskostnader.

<sup>2</sup> I den første versjonen av EkspressEffekt («EkspressEffekt\_V01.xlsx») ble ved en feil faktorene 100%, 100% og 40% brukt. Dette er rettet i nåværende versjon (EkspressEffekt\_V1.xlsx). Resultatene for NKA kan derfor variere mellom de to versjonene.

<sup>3</sup> Bør revurderes ved eventuelle fremtidige versjoner av EkspressEffekt.

## 4 Samfunnsøkonomiske beregninger av 10 planlagte sykkelekspressveger

### 4.1 Innledning

I dette kapitlet gjøres en grov beregning av etterspørselseffekt og samfunnsøkonomisk nytte av de ti sykkelekspressvegene som er foreslått i grunnlagsdokumentet til Nasjonal Transportplan 2018-2029:

- E6 Heimdal/Tiller - Reppe i Trondheim
- E39 Stavanger - Sandnes
- E39 Rådal (Skeie) - Bergen sentrum
- E6 Lillestrøm- Bryn
- Rv 163 Østre Aker vei
- E6 Grålum – Kalnes (ved Sarpsborg)
- E134 Gulsbogen - Mjøndalen
- R36 x Herøya – Gråtenmoen (Grenland)
- Vollevann – Tordenskjoldsgate (Kristiansand)
- E8 Solligården - Tomasjord (Trømsø)

I vedlegg B viser noe bakgrunnsinformasjon og planstatus for strekningene.

### 4.2 Forutsetninger i beregningene

#### 4.2.1 Strekningsspesifikke antakelser

Inndata til analysene er framskaffet fra regionene i Statens vegvesen (SVV) og er sammenfattet i Tabell 4.1.

Tabell 4.1. Oversikt over inndata i hovedberegningen.

| Prosjektnavn   | E6 Heimdal/<br>Tiller-Reppe<br>Trondheim | E39<br>Stavanger<br>Sandnes | E39 Rådal<br>(Skeie) -<br>Bergen<br>sentr | E6<br>Lillestrøm<br>- Bryn | Rv 163<br>Østre<br>Aker vei | E6<br>Grålum -<br>Kaines | E134<br>Gulskogen -<br>Mjøndalen | R36 x<br>Herøya -<br>Gråtenmoen | Vollevann -<br>Torden-<br>skjoldsgate,<br>Kr.sand | E8<br>Solligården-<br>Tomasjord,<br>Tromsø |
|--|--|-----------------------------|---|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---|--|
| Åpningsår  | 2022                                     | 2022                        | 2022                                      | 2022                       | 2022                        | 2022                     | 2022                             | 2022                            | 2022  | 2022                                       |
| Inv.kostn. per løpemetre (2016-kr)   | 103 000                                  | 94 500                      | 99 500                                    | 100 000                    | 100 000                     | 80 000                   | 70 000                           | 100 000                         | 100 000   | 100 000                                    |
| Lengde ny ekspressveg (i km)   | 19.3                                     | 13                          | 15.1                                      | 16                         | 4.3                         | 3                        | 8                                | 7.5                             | 3.5   | 10   |
| Antall fjernede kryss (hele strekningen)                                       | 24                                       | 39                          | 27  | 25                         | 12                          | 5                        | 5                                | 20                              | 12  | 40   |
| Andel ekspressveg adskilt fra både gående og biler                             | 100%                                     | 100%                        | 100%                                      | 85%                        | 100%                        | 100%                     | 100%                             | 100%                            | 100%  | 95%  |
| Andel ekspressvei adskilt fra biler men ikke gående                            | 0%                                       | 0%                          | 0%  | 15%                        | 0%                          | 0%                       | 0%                               | 0%                              | 0%  | 5%   |
| Andel av influensområdet sykkelveinett som er adskilt fra både gående og biler | 5%                                       | 21%                         | 0%  | 2%                         | 2%                          | 0%                       | 0%                               | 0%                              | 25%   | 0%   |
| Andel av sykkelnett som er adskilt fra biler men ikke gående (G/S-veg)         | 80%                                      | 51%                         | 27%                                       | 50%                        | 50%                         | 10%                      | 45%                              | 60%                             | 55%   | 5%   |
| Andel av sykkelnett som ikke er tilrettelagt (sykling i vegbanen)              | 15%                                      | 28%                         | 73%                                       | 48%                        | 48%                         | 90%                      | 55%                              | 40%                             | 20%   | 95%  |
| Hastighet på veger adskilt fra både gående og biler (km/t)                     | 22.3                                     | 22.3                        | 22.3                                      | 22.3                       | 22.3                        | 22.3                     | 22.3                             | 22.3                            | 22.3  | 22.3                                       |
| Hastighet på veger adskilt fra biler men ikke gående (km/t)                    | 15                                       | 15                          | 18  | 15                         | 15                          | 15                       | 15                               | 15                              | 16  | 14   |
| Hastighet ved sykling i vegbanen   | 15                                       | 17                          | 14  | 20                         | 20                          | 15                       | 17                               | 17                              | 16  | 15   |
| Ant. reiser med bil/kollektivt og sykkel i influensområdet i 2016              | 100 000                                  | 120 000                     | 120 587                                   | 150 000                    | 70 000                      | 6670                     | 22 000                           | 45 000                          | 55 000  | 37 000                                     |
| Herav andel sykkel (%)   | 9.8%                                     | 6.9%                        | 3.7%                                      | 6.4%                       | 6.4%                        | 2.9%                     | 3.1%                             | 4.2%                            | 9.3%  | 4.2%                                       |
| <b>Andel av alle reiser som ville:</b>   |  |                             |   |                            |                             |                          |                                  |                                 |   |  |
| ...bruke hele eller mesteparten av SEV (S1)                                    | 10%                                      | 30%                         | 25.30%                                    | 10%                        | 20%                         | 50%                      | 70%                              | 50%                             | 50%   | 5%   |
| ...bruke omtrent halvparten av ekspressveien (S2)                              | 40%                                      | 60%                         | 37.70%                                    | 40%                        | 30%                         | 10%                      | 20%                              | 30%                             | 30%   | 20%  |
| ...bruke lav andel av ekspressveien (S3)                                       | 50%                                      | 10%                         | 37.00%                                    | 50%                        | 50%                         | 40%                      | 10%                              | 20%                             | 20%   | 75%  |

De oransje tallene i Tabell 4.1 avviker fra det som først ble angitt, og er et resultat av revideringer etter diskusjon mellom TØI, SVVs regioner og Vegdirektoratet (VD) ved Oskar Kleven, Tanja Loftsgarden og Marit Espeland. Enkelte tall har også blitt justert etter direkte føringer fra VD. Formålet med endringene er i hovedsak å øke konsistensen både med NTP grunnlagsdokumentet og strekningene imellom. De følgende kulepunkter sammenfatter endringene i forhold til den opprinnelige informasjonen fra SVVs regioner:

- Åpningsår og diskonteringsår er 2022 for alle SEV
- Middels/middels kalibrering av etterspørselen for alle SEV
- Gjennomsnittshastighet på SEV settes til 22.3 km/t, som er faktisk hastighet på strekningen «Tour de Finance» beregnet ut fra gps-data (Flügel m. fl. 2016b). Det gjøres en følsomhetsberegning der hastighetene oppgitt fra regionene (varierer mellom strekningene fra 18 km/t til 30 km/t) legges inn.
- Bruker sykkelandel fra RVU definert for «bosatte i kommunen, for reiser over 2 km»
- Lengde på strekningen Rv 163 Østre Aker vei er satt til 4,3 km (mens Region Øst oppga 4,5 km)
- Antall fjernede kryss
  - reduseres fra 97 til 27 for strekningen i Bergen (antas at de resterende «kryssene» er avkjørsler)
  - antallet fjernede kryss for Stavanger-Sandnes er satt til 39 (her manglet det tall fra regionen)
- Inndelingen i segmentene S1-S3 for Rådal-Skeie, Gulskogen-Mjøndalen og Herøya-Gråtenmoen er justert noe basert på en litt grundigere gjennomgang av datagrunnlaget

## 4.2.2 Felles forutsetninger

Det brukes standard verdier for alle felles forutsetninger. Disse er beskrevet i avsnitt 2.1 og sammenfattet i Tabell 2.1.

## 4.3 Hovedresultater

Data fra Tabell 4.1 er lagt inn i verktøyet EkspressEffekt, som automatisk beregner etterspørsels- og nyttekostnadseffekt per strekning. Det produseres også sammendragstabeller som er sammenfattet i Tabell 4.2a (for de fem første strekningene) og 4.2b (for de fem siste).

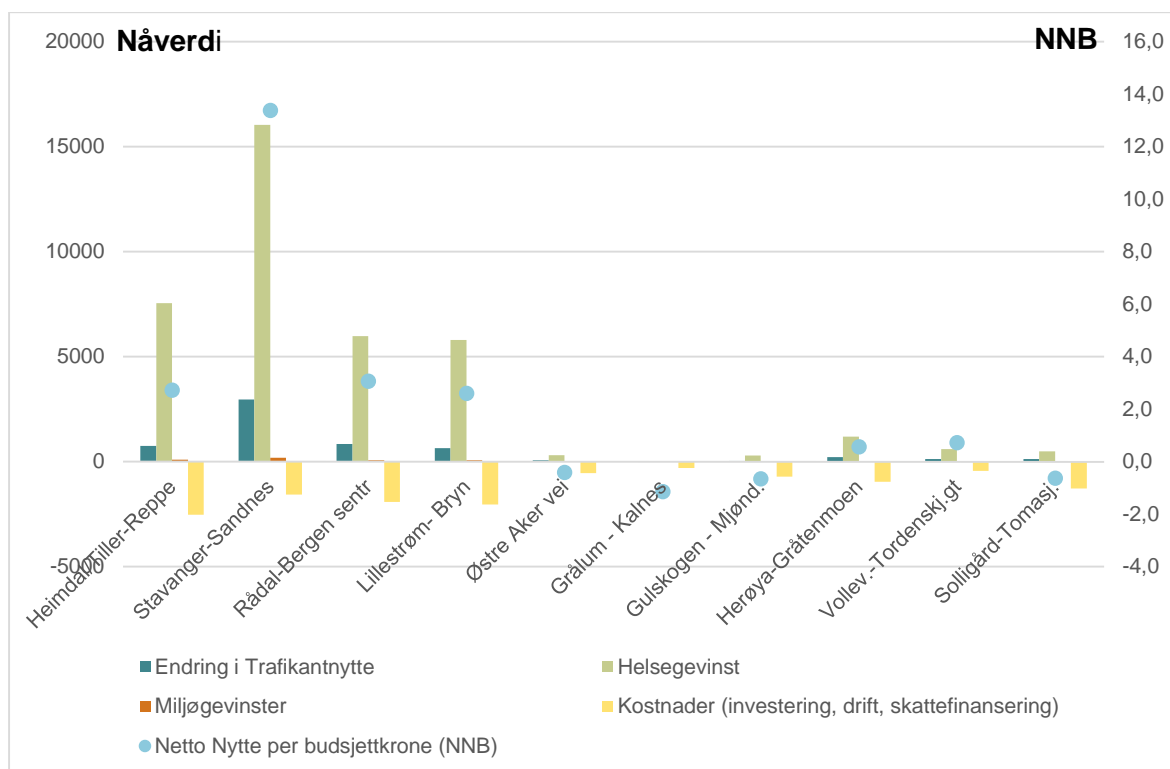
Tabell 4.2a: Sentrale antakelser og resultater for de fem første strekningene.

| Prosjektnavn   | E6 Heimdal/<br>Tiller-Reppe i<br>Trondheim | E39<br>Stavanger<br>Sandnes | E39 Rådal-<br>Bergen<br>sentrum | E6<br>Lillestrøm-<br>Bryn | Rv 163 Østre<br>Aker vei |
|--|--|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Åpningsår  | 2022                                       | 2022                        | 2022                            | 2022                      | 2022                     |
| Kilometer med ny SEV   | 19.3                                       | 13                          | 15.1                            | 16                        | 4.3                      |
| Antall fjernede kryss  | 24   | 39                          | 27                              | 25                        | 12                       |
| Gj.sn. sykkelhastighet på SEV (km/t)   | 22.3                                       | 22.3                        | 22.3                            | 22.3                      | 22.3                     |
| Antatt daglige reiser i influensområdet  | 100 000                                    | 120 000                     | 120 587                         | 150 000                   | 70 000                   |
| Sykkelandel i influensområdet  | 9.8 %                                      | 6.9 %                       | 3.7 %                           | 6.4 %                     | 6.4 %                    |
| ...bruke hele eller mestep. av SEV (S1)  | 10 %                                       | 30 %                        | 25.3 %                          | 10 %                      | 20 %                     |
| ...bruke omtrent halvparten av SEV (S2)  | 40 %                                       | 60 %                        | 37.7 %                          | 40 %                      | 30 %                     |
| ...bruke lav andel av SEV (S3)   | 50 %                                       | 10 %                        | 37.0 %                          | 50 %                      | 50 %                     |
| <b>Sentrale etterspørselseffekter</b>  |  |                             |                                 |                           |                          |
| Gj.sn. reisetidsbesparelse (min. per tur)  | 9.5  | 9.6                         | 12.4                            | 4.3                       | 2.3                      |
| Gj.sn. betalingsvillighet for tidsbesparelsen (2016-kr per tur)                    | 28.6                                       | 28.9                        | 37.4                            | 13.0                      | 7.1                      |
| Gj.sn. betalingsvillighet for komfortgevinst (2016-kr per tur)                     | 34.7                                       | 95.7                        | 52.6                            | 46.1                      | 20.0                     |
| Relativ endring i antall biler/kollektivturer i influensområdet                    | -2.8%                                      | -4.7%                       | -1.7%                           | -1.6%                     | -0.6%                    |
| Relativ endring i antall sykkelturner i influensområdet                            | 20.0%                                      | 37.7%                       | 30.7%                           | 19.2%                     | 8.3%                     |
| <b>Forenklet nytte-kostberegning, (Nåverdi i 2022, millioner kroner (2016-kr))</b> |  |                             |                                 |                           |                          |
| Endring i Trafikantnytte   | 745.1                                      | 2956.9                      | 845.0                           | 645.1                     | 54.8                     |
| Helsegevinst   | 7542.6                                     | 16028.5                     | 5975.5                          | 5793.3                    | 303.4                    |
| Miljøgevinster   | 86.1                                       | 183.0                       | 68.2                            | 66.1                      | 3.5                      |
| Endring i driftskostnader  | 44.4                                       | 24.9                        | 36.6                            | 32.2                      | 10.2                     |
| Investeringskostnader  | 2067.4                                     | 1277.6                      | 1562.5                          | 1664.0                    | 447.2                    |
| Skattefinanseringskostnader  | 422.4                                      | 260.5                       | 319.8                           | 339.2                     | 91.5                     |
| Netto Nåverdi  | 5753.5                                     | 17422.3                     | 4901.5                          | 4403.0                    | -190.7                   |
| <b>Nettonytte per budsjettkrone (NNB)</b>  | <b>2.72</b>                                | <b>13.38</b>                | <b>3.07</b>                     | <b>2.60</b>               | <b>-0.42</b>             |

Tabell 4.2b: Sentrale antakelser og resultater for de fem siste strekningene.

| Prosjektnavn  | E6 Grålum - Kalnes | E134 Gulslogen - Mjøndalen | R36 x Herøya - Gråtenmoen | Vollevann - Tordenskjoldsgate, Kr.sand | E8 Solligården-Tomasjord |
|---|--------------------|----------------------------|---------------------------|--|--------------------------|
| Åpningsår   | 2022               | 2022                       | 2022                      | 2022                                   | 2022                     |
| Kilometer med ny SEV  | 3                  | 8                          | 7.5                       | 3.5                                    | 10                       |
| Antall fjernede kryss   | 5                  | 5                          | 20                        | 12                                     | 40                       |
| Gj.sn. sykkelhastighet på SEV (km/t)  | 22.3               | 22.3                       | 22.3                      | 22.3                                   | 22.3                     |
| Antatt daglige reiser i influensområdet   | 6670               | 22000                      | 45000                     | 55000                                  | 37000                    |
| Sykkelandel i influensområdet   | 2.9 %              | 3.1 %                      | 4.2 %                     | 9.3 %                                  | 4.2%                     |
| ...bruke hele eller mestep. av SEV (S1)   | 50 %               | 70%                        | 50 %                      | 50 %                                   | 5 %                      |
| ...bruke omtrent halvparten av SEV (S2)   | 10 %               | 20 %                       | 30 %                      | 30 %                                   | 20 %                     |
| ...bruke lav andel av SEV (S3)  | 40 %               | 10 %                       | 20 %                      | 20 %                                   | 75 %                     |
| <b>Sentrale etterspørselseffekter</b>   |                    |                            |                           |  |                          |
| Gj.sn. reisetidsbesparelse (min. per tur)   | 4.0                | 10.5                       | 7.6                       | 2.2                                    | 5.8                      |
| Gj.sn. betalingsvillighet for tidsbesparelsen (2016-kr per tur)                         | 12.2               | 31.7                       | 23.1                      | 6.6                                    | 17.5                     |
| Gj.sn. betalingsvillighet for komfortgevinst (2016-kr per tur)                          | 13.1               | 17.5                       | 53.3                      | 32.1                                   | 40.8                     |
| Relativ endring i antall biler/kollektivturer i influensområdet                         | -0.3%              | -0.6%                      | -1.4%                     | -1.3%                                  | -1.2%                    |
| Relativ endring i antall sykkelturner i influensområdet                                 | 7.9%               | 15.1%                      | 24.3%                     | 11.2%                                  | 21.2%                    |
| <b>Forenklet nytte-kostberegning, (Nåverdi i 2022 , millioner kroner (2016-kroner))</b> |                    |                            |                           |  |                          |
| Endring i Trafikantnytte  | 2.1                | 28.8                       | 220.9                     | 122.2                                  | 116.8                    |
| Helsegevinst  | 11.5               | 294.8                      | 1182.9                    | 588.2                                  | 483.7                    |
| Miljøgevinster  | 0.1                | 3.4                        | 13.5                      | 6.7                                    | 5.5                      |
| Endring i driftskostnader   | 7.3                | 19.4                       | 18.2                      | 6.4                                    | 23.0                     |
| Investeringskostnader   | 249.6              | 582.4                      | 780.0                     | 364.0                                  | 1040.0                   |
| Skattefinanseringskostnader   | 51.4               | 120.4                      | 159.6                     | 74.1                                   | 212.6                    |
| Netto Nåverdi   | -294.6             | -398.6                     | 446.0                     | 265.9                                  | -675.1                   |
| <b>Nettonytte per budsjettkrone (NNB)</b>   | <b>-1.15</b>       | <b>-0.66</b>               | <b>0.56</b>               | <b>0.72</b>                            | <b>-0.64</b>             |

Figur 4.1 visualiserer hovedresultatene av nytte-kostnadsberegningen, der netto nåverdi vises på venstre akse og netto nytte pr budsjettkrone vises på høyre akse. Streknings der det blå punktet er over 0.0 er beregnet å være samfunnsøkonomisk lønnsomme, dvs de har en positiv samfunnsøkonomisk nettonytte *under de gitte forutsetninger for analysen.*



Figur 4.1. Hovedresultater for de ti sykkelekspressvegene. Nåverdi i 2022 (mill. 2016-kr) og netto nytte pr budsjettkrone (NNB).

Vi ser at 6 av 10 sykkelekspressveger er beregnet å være samfunnsøkonomiske lønnsomme (positiv netto nytte pr budsjettkrone) under de forutsetninger som er lagt inn i hovedberegningen.

Når man studerer nyttekomponentene så ser man at helsegevinstene (lys grønne søyler) utgjør en veldig stor andel av nytten, mens miljøgevinstene (oransje søyler) er veldig små. Dette er en direkte konsekvens av de forutsatte enhetsprisene (Tabell 2.1). Den store helsegevinsten pr km syklet er omdiskutert, og det er derfor også gjort en følsomhetsberegning av å nedjustere denne til verdsettingsstudiens anslag (Veisten et al 2010), dvs. 3.8 kr/km i stedet for 28.03 kr/km (se neste avsnitt).

Figur 4.1 viser at strekningen mellom Stavanger og Sandnes kommer best ut, både mht. nettonåverdi og NNB. Fra Tabell 4.2a ser man at verktøyet predikerer høyest relativ etterspørselseffekt på denne strekningen (37,7%). Det forklares med høy betalingsvillighet for komfortgevinster, som kan føres tilbake til et høyt antall fjernede kryss og relativ høy andel av syklistene som antas å bruke hele strekningen (30% i segment S1). Den store relative etterspørselseffekten kommer i tillegg til et allerede høyt antall sykkelreiser i influensområdet i utgangspunktet (120 000\*6,9%). Dette fører til høye helsegevinster og høy nettonytte. NNB for denne strekningen er relativt sett enda høyere sammenlignet med de andre strekningene da den har lavere investeringskostnader enn f.eks. strekningene i Trondheim, Bergen og Lillestrøm-Bryn.

## 4.4 Følsomhetsanalyser

Basert på innspill og ønsker fra VD, har vi gjort et antall følsomhetsberegninger som vist i Tabell 4.3.

Tabell 4.3. Gjennomførte følsomhetsberegninger

| Alternativ                          | Kommentar   |
|-------------------------------------|---|
| 0: hovedresultat                    |   |
| 1: sykkelfart fra regionene         | Anslag fra regionene, se tabell 4.4                       |
| 2: helsegevinst på 3.8 kr pr km     | Basert på Veisten et al 2010 (realprisjustert)            |
| 3: høy etterspørselseffekt          | Høy kalibrering, transp.midd. og rutevalg (se kap. 2.2.4) |
| 4: lav etterspørselseffekt          | Lav kalibrering, transp.midd. og rutevalg (se kap. 2.2.4) |
| 5: dobbel sykkelandel               |   |
| 6: fjerner dobbelt antall kryss     | Dobbelt så mange kryss fjernes som angitt fra regionen    |
| 7: fjerner ingen kryss              | Ingen kryss fjernes                                       |
| 8: anleggskostnader kr 75 000 pr lm | Varyerer i hovedalternativet fra 70 000 til 103 000 pr lm |
| 9: anleggskostnader kr 50 000 pr lm |   |
| 10: halvert andel i segment S1      | Andelen overføres til S2                                  |

I hovedberegningen forutsatte man en gjennomsnittlig sykkelhastighet på ny SEV på 22,3 km/t. Regionene hadde i utgangspunktet anslått andre sykkelhastigheter, som var høyere enn 22.3 km/t på noen strekninger og lavere på andre. I følsomhetsberegning 1 er regionenes «innmeldte» hastigheter forutsatt, med unntak av at det er satt en maksimal gjennomsnittsfart på 25 km/t (i stedet for 30, som var foreslått for enkelte av strekningene). Følsomhetsberegningens hastighet for hver strekning er vist i tabell 4.4.

Tabell 4.4. Hastighet på sykkelspessvegene i følsomhetsberegning 1

| Prosjektnavn                            | Hastighet på SEV (km/t) |
|---|-------------------------|
| E6 Heimdal/ Tiller-Reppe i Trondheim    | 20                      |
| E39 Stavanger Sandnes                   | 25                      |
| E39 Rådal (Skeie) - Bergen sentrum      | 25                      |
| E6 Lillestrøm- Bryn                     | 25                      |
| Rv 163 Østre Aker vei                   | 25                      |
| E6 Grålum - Kalnes                      | 25                      |
| E134 Gulskogen - Mjøndalen              | 22                      |
| R36 x Herøya - Gråtenmoen               | 23                      |
| Vollevann - Tordenskjolds-gate, Kr.sand | 22                      |
| E8 Solligården-Tomasjord, Tromsø        | 18                      |

Tabell 4.5a og 4.5b viser hvordan Netto nytte pr budsjettkrone (NNB) endres med ulike forutsetninger om input eller kalibrering/etterspørselseffekt.

Tabell 4.5a. Beregnet Netto Nytte pr budsjettkrone (NNB) ved ulike endringer i input. Fem første strekninger.

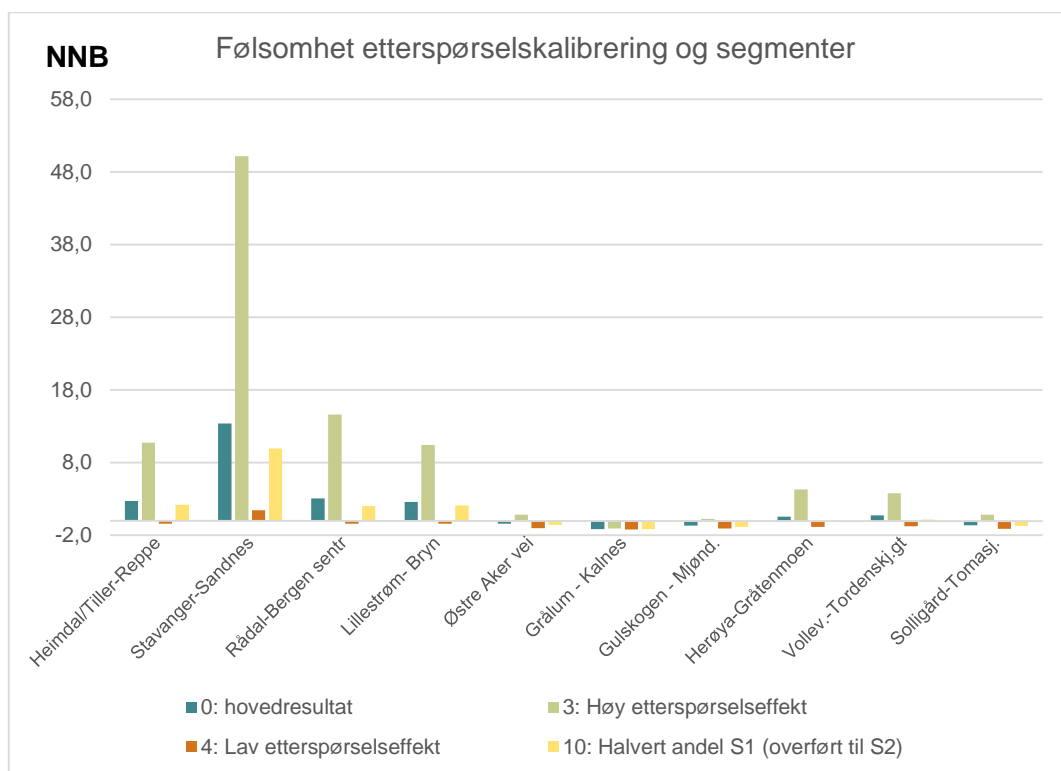
| Følsomhetsanalyser              | Heimdal/Til<br>ler-Reppe | Stavanger-<br>Sandnes | Rådal-Bergen<br>sentr | Lillestrøm-<br>Bryn | Østre Aker<br>vei |
|---------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| 0: hovedresultat                | 2.72                     | 13.38                 | 3.07                  | 2.60                | -0.42             |
| 1: sykkelfart fra regionene     | 2.14                     | 14.82                 | 3.93                  | 3.14                | -0.34             |
| 2: helsegevinst på 3.8 kr pr km | -0.36                    | 2.74                  | -0.16                 | -0.36               | -0.99             |
| 3: høy etterspørselseffekt      | 10.72                    | 50.17                 | 14.61                 | 10.45               | 0.83              |
| 4: lav etterspørselseffekt      | -0.41                    | 1.43                  | -0.43                 | -0.43               | -1.02             |
| 5: dobbel sykkelandel           | 5.46                     | 24.30                 | 6.77                  | 5.68                | 0.24              |
| 6: fjerner dobbelt antall kryss | 6.48                     | 40.57                 | 8.49                  | 6.84                | 0.47              |
| 7: fjerner ingen kryss          | 0.20                     | 0.83                  | 0.06                  | -0.06               | -1.02             |
| 8: anleggskostnader 75 000/lm   | 4.15                     | 17.07                 | 4.42                  | 3.83                | -0.16             |
| 9: anleggskostnader 50 000/lm   | 6.71                     | 25.89                 | 7.10                  | 6.25                | 0.33              |
| 10: halvert andel i segment S1  | 2.19                     | 9.93                  | 1.99                  | 2.10                | -0.57             |

Tabell 4.5b. Beregnet Netto Nytte pr budsjettkrone (NNB) ved ulike endringer i input. Fem siste strekninger.

| Følsomhetsanalyser              | Grålum -<br>Kalnes | Gulskogen<br>- Mjønd. | Herøya-<br>Gråtenmoen | Vollev.-<br>Tordenskj.gt | Solligård-<br>Tomasj. |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| 0: hovedresultat                | -1.15              | -0.66                 | 0.56                  | 0.72                     | -0.64                 |
| 1: sykkelfart fra regionene     | -1.14              | -0.68                 | 0.62                  | 0.70                     | -0.76                 |
| 2: helsegevinst på 3.8 kr       | -1.19              | -1.00                 | -0.72                 | -0.65                    | -1.03                 |
| 3: høy etterspørselseffekt      | -1.07              | 0.25                  | 4.31                  | 3.76                     | 0.81                  |
| 4: lav etterspørselseffekt      | -1.19              | -1.08                 | -0.85                 | -0.76                    | -1.09                 |
| 5: dobbel sykkelandel           | -1.10              | -0.17                 | 2.10                  | 2.19                     | -0.15                 |
| 6: fjerner dobbelt antall kryss | -1.11              | -0.42                 | 3.01                  | 3.32                     | 0.23                  |
| 7: fjerner ingen kryss          | -1.17              | -0.87                 | -0.81                 | -0.92                    | -1.07                 |
| 8: anleggskostnader 75 000      | -1.14              | -0.70                 | 1.13                  | 1.34                     | -0.45                 |
| 9: anleggskostnader 50 000      | -1.12              | -0.46                 | 2.24                  | 2.57                     | -0.09                 |
| 10: halvert andel segment S1    | -1.16              | -0.85                 | 0.00                  | 0.14                     | -0.70                 |

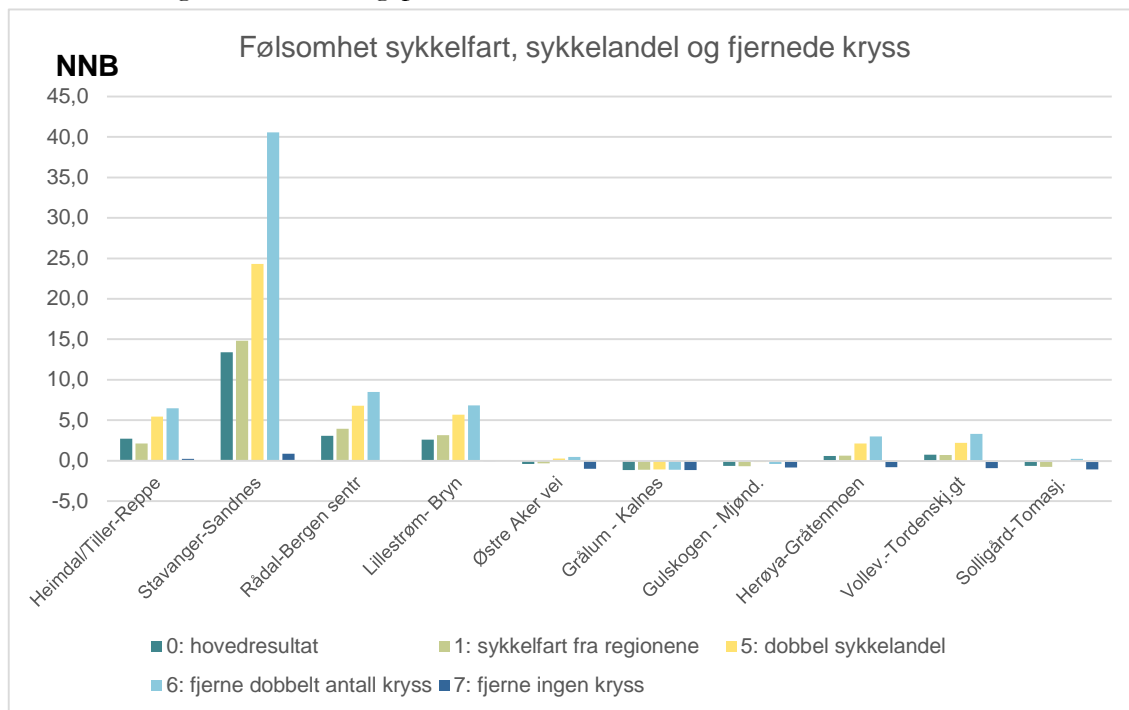
Følsomhetsberegningene er også vist i figur 4.2a, 4.2b og 4.2c, hvor et utvalg av følsomhetsberegningene er vist i hver av figurene.





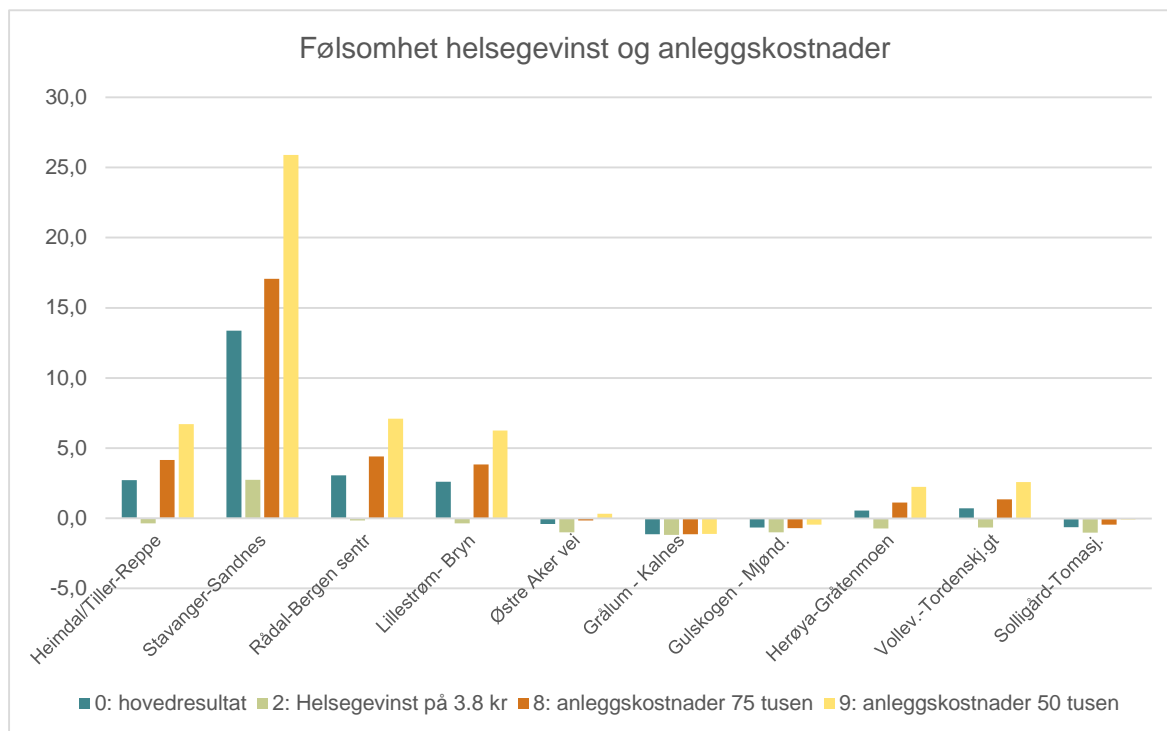
Figur 4.2a. Beregnet Netto Nytt pr budsjettkrone ved endret modellkalibrering og andel i segment S1. Mørk grønn søyle angir hovedberegningen.

Vi ser av figuren at hvilken etterspørselskalibrering som benyttes er av veldig stor betydning for resultatet, og illustrerer hvor usikre de beregnede nyttekostnadstallene er. Halvert andel i segment 1 reduserer nytten av sykkelekspressvegen noe, men utslagene av dette er små i forhold til valget av kalibreringsparametere.



Figur 4.2b Beregnet Netto Nytt pr budsjettkrone ved endret sykkelfart, sykkelandel og fjernede kryss. Mørk grønn søyle angir hovedberegningen.

I figur 4.2b ser vi at antall kryss som fjernes betyr mye for beregnet nytte. Årsaken til dette er en relativt høy verdsetting (betalingsvillighet) for hvert kryss som fjernes. Dobbel sykkelandel påvirker også nytten i betydelig grad, men ikke fullt så mye som om man doubler hvor mange kryss som fjernes. Dersom det ikke fjernes noen kryss nærmer beregnet NNB seg null for flere av strekningene hvor det i utgangspunktet var beregnet positiv NNB.



Figur 4.2c Beregnet Netto Nytt pr budsjettkrone ved endrede helsegevinster og investeringskostnader. Mørk grønn søyle angir hovedberegningen.

Som vi har vært inne på flere ganger så er det stor usikkerhet i enhetsverdien for helsegevinsten av sykling. Når denne reduseres til verdsettingsstudien anslag (Veisten et al 2010), så reduseres nytten betydelig. De to alternative nivåene på anleggskostnader øker nytten for de fleste strekningene. Unntaket er Gulskogen-Mjøndalen, hvor opprinnelig kostnadsanslag var noe lavere enn det som ligger i følsomhetsberegning 8 (70 000 kr pr løpemeter mot 75 000 i følsomhetsberegningen).

Det er ellers verdt å legge merke til at rangeringen av de ti sykkelekspressvegene stort sett er konsistent gjennom de følsomhetsanalysene som har blitt utført.

## 4.5 Vurdering av usikkerhet i beregningene

Vi vurderer usikkerheten i beregnet nettonytte som høy.

Ved siden av generell usikkerhet rundt økonomiske parametere som kalkulasjonsrente, eksogen trafikkvekst osv., er spesielt usikkerheten knyttet til etterspørselseffekten betydelig i dette arbeidet.

Kort sammenfattet inkluderer usikkerheten om etterspørselseffekten:

- Høy usikkerhet knyttet til hvorvidt verdier for betalingsvillighet (fra stated preference undersøkelser) gjenspeiler faktisk adferd
- Usikkerhet knyttet til at modellen ikke er kalibrert mot faktiske data
- Usikkerhet rundt inndata som må anslås av brukerne (antall relevante reiser i influensområdet samt inndeling i segmenter)

Den store usikkerheten knyttet til etterspørselseffekten er synliggjort i følsomhetsanalysene 3 og 4. Med høy etterspørselskalibrering beregnes 9 av 10 sykkelekspressveger å være lønnsomme, mens det kun er 1 av 10 strekninger som beregnes å være lønnsomme med lav etterspørselskalibrering.

EkspressEffekt bruker standardantakelser om enhetspriser i SØA. Et eksempel er helsegevinsten på 28,03 kr pr kilometer syklet, som er basert på anbefalinger fra Håndbok V712 fra Statens vegvesen. Som antydnet i avsnitt 2.1.2. er det usikkerhet knyttet til denne enhetsprisen. Siden helsegevinster dominerer nyttesiden av sykkelekspressvegene er usikkerhet om «korrekte» helsegevinster derfor et stor usikkerhetsmoment for nytteberegningen.

Det er også usikkerhet knyttet til elementer i nytteberegning som er utelatt fra beregningene i EkspressEffekt. Det gjelder spesielt endringer i eksterne ulykkeskostnader ved overgang fra bil til SEV og fra eksisterende sykkelinfrastruktur til SEV. Vi har ikke kjennskap til robuste ulykkeskostnader knyttet til SEV og kan derfor ikke anslå hvordan dette ville ha slått ut i analysene. Når det gjelder overgang fra bil til sykkel (generelt) så kan det forventes en reduksjon i ulykkeskostnader per km (Thune-Larsen m.fl. (2014)), men som vi forstår er også denne vurderingen beheftet med usikkerhet.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> «Tidligere studier har ikke tatt med estimater for sykkel og gange, som vi finner blir negative, noe som kan henge sammen med at økt sykling/gange kan bidra til redusert risiko for andre trafikanter, samt det faktum at syklende/gående i svært liten grad påfører andre trafikantgrupper skade ... [ ] ... Marginalkostnadsestimatene for de ”myke trafikantene” er svært følsomme for endringer i inputverdiene, og dette gjelder særlig for sykkel» fra sammendrag i Thune-Larsen m.fl (2014)

## Referanser

- Fearnley (2016) *Sykelkalkulatoren: Web-basert sykkelverktøy*. TØI-arbeidsdokument 50908.
- Flügel S., Amundsen A.H., Madslie A., Sørensen M.W. (2016a) *Sykkelekespressveger - Nyeste effektstudier og beregningseksempler*, TØI-arbeidsdokument 50928.
- Flügel S., m.fl. (2016b) *Så fort sykler folk i Oslo*, Samferdsel.toi.no publisert 11.11. 2016
- Flügel, S., Ramjerdi, F., Veisten, K., Killi, M. and R. Elvik (2014) *Valuation of cycling facilities with and without controlling for casualty risk*. International Journal of Sustainable Transportation, 9: 364-376.
- Helsedirektoratet (2010). *Vunne kvalitetsjusterte leveår (QALYs) ved fysisk aktivitet*. IS-1794.
- Lindhjem, H., Navrud, S., Braathen, N. A., & Biaisque, V. (2011). *Valuing Mortality Risk Reductions from Environmental, Transport, and Health Policies: A Global Meta-Analysis of Stated Preference Studies*. *Risk Analysis*, 31(9), 1381-1407.
- Samstad, H., Ramjerdi, F., Veisten, K., Navrud, S., Magnussen, K., Flügel, S., Killi, M., Halse, A. H., Elvik, R. & San Martin, O. (2010). *Den norske verdsettingsstudien - Sammendragsrapport*. TØI rapport 1053/2010.
- Statens vegvesen (2014). *Sykelhåndboka, Håndbok V122, Veiledning*, [www.vegvesen.no/attachment/69912/binary/964012?fast\\_title=H%C3%A5ndbok+V122+Sykkelh%C3%A5ndboka.pdf](http://www.vegvesen.no/attachment/69912/binary/964012?fast_title=H%C3%A5ndbok+V122+Sykkelh%C3%A5ndboka.pdf)
- Statens vegvesen (2015). *Håndbok V712 Konsekvensanalyser*. ISBN: 978-82-7207-686-2
- Thune-Larsen H., Veisten K., Løvold Rødseth K., Klæboe R. (2014) *Marginale eksterne kostnader ved vegtrafikk*, TØI rapport 1307/2014 (revidert utgave fra 2016)
- Veisten, K., Flügel, S., Ramjerdi, F. (2010) TØI-rapport 1053F
- Veisten, K., Flügel, S., Ramjerdi, F. and H. Minken (2011) *Cycling and walking for transport: estimating net health effects from comparison of different transport mode users' self-reported physical activity*. Health Economics Review.

# Vedlegg

## Vedlegg A: Kort brukerveiledning til excelmodellen (EkspressEffekt\_V1)

EkspressEffekt er implementert i Excel. Filnavnet til nåværende versjon er *EkspressEffekt\_V1.xlsx*. Vi gjør oppmerksom på at TØI har opphavsrett til verktøyet.

Filen består av 12 ark; et ark for felles forutsetninger, et for oppsummeringstabell og (opp til) 10 prosjektark, SEV\_1 til SEV\_10. Prosjektarkene kan skjules om man ikke trenger alle 10 arkene.

Verdiene som er spesifisert i «felles forutsetninger» gjelder for alle prosjektarkene i excelfilen.

I hvert prosjektark angis først prosjektnavn. Deretter fylles ut (endres) alle felt som er markert med farge under «Inndata (prosjektspesifikke forutsetninger)». Kommentarene til høyre gir en nærmere forklaring til variablene.

Når alle gul- og gråmarkerte felt er fylt ut beregnes resultater; disse oppsummeres i linjene 65-81. Om resultatene ser rimelige ut, velger man ved rullegardin «Ja» i felt B84. I så fall sendes resultatene til arket «oppsummering».

Om resultatene ikke ser rimelige ut bør forutsetninger og/eller kalibreringsmål (felt B36 og B37) gjennomgå og eventuelt endres.

Oppsummeringstabellen i arket «oppsummering» sammenstiller resultatene fra alle prosjektark som er «godkjent» av bruker.

## Vedlegg B: Nærmere informasjon om sykkellekspresseveger i NTP

Tabell V1: Informasjon om sykkellekspressevegene (kilde: Vegdirektoratet, e-post februar 2017)

| Byområde               | Strekning  | Km    | Løsning              | Planstatus   |
|------------------------|--|-------|----------------------|--|
| Oslo-regionen          | E6 Bryn–Lillestrøm   | 16 km | Sykkelveg med fortau | Mulighetsstudie pågår (forventes ferdig i løpet av 2016)   |
| Oslo-regionen          | Rv 163 Akershus grense–Økern   | 4,3   | Sykkelveg med fortau | Mulighetsstudie pågår (forventes ferdig i løpet av 2016)   |
| Nedre Glomma           | Grålum–Kalnes  | 3     | Sykkelveg med fortau | Mulighetsstudie pågår (forventes ferdig våren 2017).   |
| Bergen                 | E39 Rådal–Bergen sentrum   | 15,1  | Sykkelveg med fortau | Fem delstrekninger som er under reguleringsplanarbeid (en strekning har vedtatt reguleringsplan på størstedelen av strekninga)   |
| Nord-Jæren             | E39 Stavanger–Sandnes<br>NB: kun tre strekninger som inngår i Bypakke Nord-Jæren                                 | 13    | Sykkelveg            | Omfattes av fire reguleringsplaner som alle er vedtatt. Mulig byggestart er i 2017 og prosjektet kan fullføres innenfor første periode (2018-2021).  |
| Kristiansands-regionen | E18 Vollevann–Oddemarka–Tordenskjoldsgate<br>NB: Foreligger vedtatt kommunedelplan av hele strekningen på 20 km. | 3,5   | Sykkelveg med fortau | Fordelt på to reguleringsplaner: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollevann-Oddemarka: Detaljregulering er under slutføring, planlegges sendt til 1. gangs behandling høst 2016. Prosjektet kan være klar for byggestart i 2018.</li> <li>• Oddemarka-Tordenskjoldsgate: Det er gjennomført konsekvensutredning ifm kommunedelarbeidet, uten at trase ble avklart. Nye utredninger ble gjort og anbefalt forslag til trase er oversendt Kristiansand kommune for politisk vedtak (kan skje tidligst høst 2016).</li> </ul> |
| Drammen                | E134 Gulslogen–Mjøndalen   | 8     | Sykkelveg med fortau | Påstartet et forprosjekt det trasevalg avklares  |
| Grenland               | Rv 36 Vabakken–Gråtenmoen  | 7,5   | Sykkelveg med fortau | Mulighetsstudie pågår (ferdig mars 2017)   |
| Trondheim              | E6 Tiller og Heimdal–Rotvoll   | 19,3  | Sykkelveg med fortau | Delt opp i fem parseller der det pågår forprosjekt   |
| Tromsø                 | E8 Solligården – Tromsgården-Tomasjord   | 10    | Sykkelveg med fortau | Forprosjekt skal startes opp for å vurdere trasévalg   |



## Transportøkonomisk institutt (TØI)

### Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside [www.toi.no](http://www.toi.no).

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se [www.ciens.no](http://www.ciens.no)). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

#### Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt  
Gautstadalléen 21  
NO-0349 Oslo

22 57 38 00  
[toi@toi.no](mailto:toi@toi.no)  
[www.toi.no](http://www.toi.no)