

Jonas Ellingsen

# Netto helsegevinst i samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk

Veileder: Eirin Olaussen Ryeng

Juni 2020



Jonas Ellingsen

# **Netto helsegevinst i samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur**

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk  
Veileder: Eirin Olaussen Ryeng  
Juni 2020

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



Kunnskap for en bedre verden





## Forord

Denne masteroppgaven er skrevet ved Institutt for Bygg- og Miljøteknikk ved NTNU under studieretningen Veg, Transport og Geomatikk med hovedprofil Transport. Oppgaven fullfører mastergraden som sivilingeniør.

Oppgaven har som mål å forbedre samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur ved å redusere usikkerheten rundt det som ofte er den største nyttekomponenten, nemlig helsegevinst.

Som mange andre masterstudenter våren 2020 innebar den spesielle situasjonen med COVID19 at noen endringer måtte gjøres, og for denne masteroppgaven gjaldt dette særlig i forbindelse med innsamling av data.

Jeg vil spesielt takke min veileder, førsteamanuensis Eirin Olausen Ryeng ved NTNU, for god hjelp, veiledning og konstruktive tilbakemeldinger gjennom hele arbeidet med masteroppgaven, samt forprosjektet høsten i forveien. Jeg vil også takke medveileder James Odeck i Statens Vegvesen, samt Hampus Karlsson i SINTEF for nyttige innspill og råd. Jeg vil også takke Statens Vegvesen for stipend.

Jeg vil gjerne benytte muligheten til å takke NTNU som har gitt meg muligheten til å kombinere toppidrett og utdanning gjennom et fleksibelt studieløp og god tilrettelegging.

Hamar, 11. juni 2020



Jonas Ellingsen

## Sammendrag

Økt satsing på sykkel som transportmiddel kan være et viktig tiltak i fremtiden for å bedre folkehelsen og begrense klimautslipp. Det er godt dokumentert at fysisk aktivitet og derav fysisk aktiv transport innebærer betydelige helsefordeler. Å verdsette helsegevinstene for bruk i samfunnsøkonomiske analyser er likevel en utfordrende oppgave, og er tilknyttet betydelig usikkerhet.

I mange samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur er helsegevinst den største og dominerende nyttekomponenten, og derfor av stor betydning for det endelige resultatet av analysen. Å begrense usikkerheten rundt verdsettingen av helsegevinsten innebærer å kartlegge hvorvidt syklistene faktisk blir mer aktive totalt sett av transportsyklingen. Noen vil erstatte annen trening med transportsykling og får dermed ingen netto helsegevinst. Andre vil være så fysisk aktive i utgangspunktet at transportsyklingen gir neglisjerbare helsegevinster. Siden rammeverk for samfunnsøkonomiske analyser av sykkeltiltak ble utformet har Statens Vegvesen operert med antagelsen om at 50% av nye syklistene får netto helsegevinst, men dette ble endret til 30% i 2019. Distansen som sykles til transportformål kan være av betydning for hvor mye annen trening som erstattes, hvor aktive syklistene er og derav netto helsegevinst som oppnås per km syklet. Det kan gjøre at verdsettingen av helsegevinst burde være infrastrukturavhengig, der eksempelvis sykkelekspressveger hvor mange av syklistene sykler lange avstander opererer med lavere verdi for helsegevinst enn for sentrumsnære tiltak der de fleste sykler korte avstander. Selv om erstatning av annen trening bidrar til redusert netto helsegevinst kan det ha en nytteside i form av spart tid, som i så fall burde regnes med. Forskningen rundt disse temaene er begrenset og økt kunnskap vil kunne bidra til mindre usikre samfunnsøkonomiske analyser.

Med spørreundersøkelse som metode er det i denne studien forsøkt å finne ut i hvilken grad syklistene erstatter annen trening med transportsykling og hvor aktive de er utenom transportsyklingen, for derav å kunne beregne et anslag på netto helsegevinst syklistene oppnår gjennom transportsyklingen de gjennomfører. I tillegg vil det bli sett på om netto helsegevinst tendenser til å avhenge av distansen som sykles til transportformål. Til slutt vil det bli undersøkt om erstatning av annen trening, som reduserer netto helsegevinst, også innebærer en nytte i form av spart tid.

432 respondenter besvarte spørreundersøkelsen. Respondentene er regelmessige transportsyklister som hovedsakelig ble rekruttert til undersøkelsen over internett. Resultatene viser at beregnet gjennomsnittlig netto helsegevinst er 49,3%, det vil si at 49,3% av totaltiden med transportsyklingen som respondentene gjennomfører gir helsegevinst, mens de resterende 50,7% ikke gir noen helsegevinst. Dette er i tråd med verdien brukt av Statens Vegvesen fram til 2019 på 50%. Hovedresultatet på 49,3% er beregnet med et tak for hvor fysisk aktive man kan være og fortsatt oppnå helsegevinst. Taket er satt på 447 minutter fysisk aktivitet per uke, i henhold til anbefalinger utarbeidet av WHO, der de som er mer aktive enn 447 minutter per uke antas å få så liten videre helsegevinst av økt fysisk aktivitet at den er neglisjerbar. Det ble gjennomført en følsomhetsanalyse av beregningene, som viser at hvor taket settes er av stor betydning for beregningen av netto helsegevinst. Et tak på 300 minutter gir 31,6% netto helsegevinst og fjernes taket oppnås 68,6% netto helsegevinst. Det er i tillegg til følsomhetsanalysene av taket, presentert et forslag til hvordan det kan medregnes en redusert helsegevinst for el-syklister. Hovedresultatet blir redusert fra 49,3% til 42,7% medregnet redusert helsegevinst for el-syklistene, som i studien utgjorde om lag 25% av alle syklistene.

Et av hovedfunnene i studien er sammenhengen mellom oppnådd netto helsegevinst og distansen som transportsykles, der det er funnet en moderat negativ korrelasjon. Det in-

---

dikerer at samfunnsøkonomiske analyser av sykkeltiltak over lange distanser, som sykkel-ekspressveger, burde benytte en lavere verdi for helsegevinst (målt i kr per km) enn tiltak over korte distanser. En mulighet er å bruke en lavere verdi for helsegevinst i Ekspress-Effekt, beregningsverktøyet til sykkelekspressveger, enn i GS-Effekt, beregningsverktøyet til generell sykkelinfrastruktur.

Til slutt er det funnet at å erstatte annen trening med transportsykling ikke bare gir redusert helsegevinst, men også en betydelig nytte i form av spart tid. Nyttien fra spart tid er beregnet til å ha samme verdi som en økning i netto helsegevinst på 11,7%, men anbefales likevel ikke å utgjøre en egen nyttekomponent, men heller et grunnlag for å ikke være for konservativ med anslaget av netto helsegevinst.

## Abstract

Increased focus on bicycle as a means of transport can be an important measure in the future to improve public health and reduce greenhouse gas emissions. A lot of substantial health benefits associated with physical activity and thus active transport, is well documented. However, valuing the health benefits for use in cost benefit analysis (CBA) of cycling infrastructure is a complex task, and the uncertainty is substantial.

In CBAs of cycling infrastructure the main contributor to the benefit-side is often the health benefits, and is accordingly of great importance to the final result of a CBA. The uncertainty is partly connected to the assumption that not all new cyclists will actually be more physically active by starting cycling. Some may replace other activities or training with cycling for transport, and will consequently not gain any net health benefits. Others may be sufficiently active apart from transport-cycling that the net health benefits gained from transport-cycling is negligible. Since the framework for CBAs of bicycle measures was designed, the Norwegian Public Roads Administration has operated on the assumption that 50% of new cyclists will gain net health benefits, but this assumption was changed to 30% in 2019. Furthermore, if net health benefits tends to depend on commuting distance, the valuation of health benefits in a CBA may depend on the type of cycling infrastructure. On the other hand, by replacing training with transport-cycling and thus combining training with transport the cyclists may save time. Time-saving benefits are also of great importance in CBAs and should be accounted for. Previous research on these topics is limited.

By means of a survey, in this study it was attempted to find out to what extent cyclists replace other training with transport cycling and how active they are apart from transport cycling, so as to be able to calculate an estimate of the net health benefits cyclists achieve through transport cycling. In addition, it will be considered whether the net health benefit tends to depend on the distance commuted. Finally, it will be investigated whether replacement of other exercise, which reduces the net health benefits, also corresponds to a benefit by saving time.

432 respondents answered the survey. The respondents are regular transport cyclists who were mainly recruited over the internet. The results show that the calculated average net health benefit among the respondents is 49,3%, which means that 49,3% of the total time of transport cycling the respondents carry out gives net health benefits, thus the remaining 50,7% does not give any health benefit. This is in compliance with with the value used by Norwegian Public Roads Administration until 2019 at 50%. The main result of 49,3% is calculated with a limit for how physically active the cyclist can be and still achieve health benefits. The health benefits are capped at 447 minutes physical activity per week, according to recommendations and research done by WHO, where those active more than 447 minutes a week are assumed to gain so small further health benefits from increased physical activity that they are negligible. A sensitivity analysis of the calculations was carried out, which shows that the value of where the health benefits are capped is of great importance to the results when calculating the net health benefit. Setting the cap at 300 minutes a week equals to 31,6% net health benefit and removing the cap equals to 68,6% net health benefits. An approach has been presented to include a reduced health benefit for e-bike users. The main result is reduced from 49,3% to 42,7% using this approach. In the study e-bike users accounted for as much as approximately 25% of all cyclists.

One of the main discoveries of the study is the relationship between the net health benefits achieved and the distance commuted, with a moderate negative correlation. This indicates CBAs of long distance bicycle measures, such as cycle superhighways, should use a lower value for health benefits (measured in NOK per km) than short distance measures. One

possible way to carry this out is using a lower value for health benefits in EkspressEffekt, the calculation tool for cycle superhighways, than in GS-Effekt, the calculation tool for general cycling infrastructure.

Finally, it has been found that replacing other exercise with transport cycling not only provides reduced health benefits, but also a significant benefit in terms of a time-saving. The time-saving benefit is calculated to be equal to an increase in net health benefits of 11,7%, yet it's not recommended to include it in a CBA as a separate benefit component, but rather as a basis for not being too conservative with the estimate of net health benefit.

# Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b>	<b>i</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>ii</b>
<b>Abstract</b>	<b>iv</b>
<b>Tabelliste</b>	<b>viii</b>
<b>Figurliste</b>	<b>ix</b>
<b>Ordliste</b>	<b>x</b>
<b>1 Introduksjon</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn og forskningsspørsmål . . . . .	1
1.2 Rapportens oppbygging . . . . .	3
<b>2 Litteraturgjennomgang</b>	<b>4</b>
2.1 Sykkel som transportmiddel i Norge og utfordringene med å overføre biltrafikk til sykkel . . . . .	4
2.1.1 Sykkelekspressveger . . . . .	6
2.2 Samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur . . . . .	7
2.2.1 Hva er samfunnsøkonomiske analyser? . . . . .	7
2.2.2 Generell bruk av samfunnsøkonomiske analyser i Norge . . . . .	8
2.2.3 Effekten av beregnet økning av syklende i samfunnsøkonomiske analyser . . . . .	9
2.2.4 Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av sykkelekspressveger og andre sykkeltiltak . . . . .	11
2.3 Helsegevinst i samfunnsøkonomiske analyser . . . . .	14
2.3.1 Fysisk aktivitets betydning for helsen . . . . .	14
2.3.2 Helsegevinst i samfunnsøkonomiske analyser av sykkelprosjekter . . . . .	15
2.3.3 Forutsetninger for å oppnå helsegevinst og oppnådd netto helsegevinst . . . . .	19
2.3.4 Internalisert helsegevinst - dobbelttelling? . . . . .	21
2.3.5 Andre aspekter ved sammenhengen mellom sykling og helsegevinst i samfunnsøkonomiske analyser . . . . .	22
2.4 Beregningsverktøy for samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur . . . . .	26
2.4.1 GS-Effekt . . . . .	26
2.4.2 EkspressEffekt . . . . .	28
2.4.3 HEAT . . . . .	30
2.4.4 Øvrige verktøy . . . . .	31
2.5 Substitusjon av annen aktivitet → tidsgevinst? . . . . .	33
2.6 Oppsummering . . . . .	34
<b>3 Metode</b>	<b>35</b>
3.1 Spørreundersøkelsen . . . . .	35
3.1.1 Endringer underveis . . . . .	35
3.1.2 Deling av spørreundersøkelsen . . . . .	36
3.1.3 Dataanalyse . . . . .	37
3.2 Forutsetninger og begrensninger . . . . .	37
3.3 Metode for beregning av netto helsegevinst . . . . .	39
3.4 Andre beregninger . . . . .	40

<b>4 Resultater</b>	<b>41</b>
4.1 Respondenter og utvalg . . . . .	41
4.2 Netto helsegevinst . . . . .	42
4.2.1 Følsomhetsanalyser . . . . .	43
4.3 Sammenheng mellom netto helsegevinst og distanse syklet . . . . .	45
4.4 Tidsgevinst fra substitusjon . . . . .	48
<b>5 Diskusjon</b>	<b>50</b>
5.1 Netto helsegevinst . . . . .	50
5.2 Betydningen av distansen som sykles for netto helsegevinst . . . . .	51
5.3 Tidsgevinst fra substitusjon . . . . .	51
5.4 Internalisert helsegevinst . . . . .	52
5.5 Bruk av el-sykkel . . . . .	52
5.6 Utvalgets representativitet . . . . .	53
5.7 Svakheter og begrensninger . . . . .	54
<b>6 Konklusjon</b>	<b>55</b>
<b>7 Videre arbeid</b>	<b>56</b>
<b>Referanser</b>	<b>57</b>
<b>Vedlegg</b>	<b>63</b>
Vedlegg 1 - Spørreundersøkelsen inkludert resultater . . . . .	63
Vedlegg 2 - Brev vedrørende masteroppgave på NTNU vår 2020 og COVID19 . . . . .	68

## Tabelliste

1	Oversikt over ulike enhetsverdier for helsegevinst i Norge, Sverige, Danmark, Australia og Storbritannia. . . . .	18
2	Oversikt over respondentenes hovedgrunn til å bruke sykkel som transportmiddel. N=428 . . . . .	41
3	Andel av respondentene som oppgir å benytte sykkel til gitt formål i en normal uke. (Flervalg). N=428 . . . . .	42
4	Gruppevis oversikt over beregning av netto helsegevinst. N=388 . . . . .	43
5	Gruppevis oversikt over beregning av netto helsegevinst med tak på 300 minutter. N=388 . . . . .	43
6	Gruppevis oversikt over beregning av netto helsegevinst med tak på 150 minutter. N=388 . . . . .	44
7	Gruppevis oversikt over beregning av netto helsegevinst uten tak. N=388 . . . . .	44
8	Oversikt over de ulike følsomhetsanalysene. N=388 . . . . .	44
9	Sammenheng mellom distanse syklet til transportformål per uke og transportsykling som erstatning for annen trening. . . . .	45
10	Sammenheng mellom distanse syklet per uke og netto helsegevinst . . . . .	46
11	Respons fra spørsmålet: «Erstatter du annen trening med transportsykling for å spare tid?» N=251 . . . . .	49



## Figurliste

1	Transportmiddelfordeling for ulike reiselengder fra RVU 2018 (Berge, 2019).	4
2	Andel av ulik infrastruktur brukt på sykkelreiser (Berge, 2019).	5
3	Tilbud- og etterspørselskurve for Gang- og sykkeltrafikk (Elvik, 1998)	10
4	Resultater og effekter av supercykelstier(sykkelekspressveger) i Danmark 2019 (Sekretariatet for Supercykelstier, 2019)	12
5	Ulike effekter fra sykling på redusert dødelighet i London målt i €/år (Rabl & de Nazelle, 2012)	13
6	Samfunnsøkonomisk nytte av sykling i EU (ECF, 2018)	13
7	Sammenligning av vunne QALY og vunne leveår utifra alder (Wehtje mfl., 2018)	16
8	Vunne QALYs ved å gå fra fysisk inaktiv til delvis aktiv, aktiv og svært aktiv (Helsedirektoratet, 2010).	17
9	Helsedirektoratet (2014a) sin illustrasjon av helsegevinst som en funksjon av økt fysisk aktivitet	19
10	Avtagende helsegevinst med økt fysisk aktivitet. Den stiplede linjen illustrerer en lineær forenkling for bruk i samfunnsøkonomiske analyser. (Herby mfl., 2009)	20
11	Antall omkomne i sykkelulykker per (milliard) km mot sykkelkm per pers (Wehtje mfl., 2018).	24
12	Trinnene i manuell sideberegning (Vegdirektoratet, 2018).	28
13	Hovedresultater for 5 av 10 sykkelekspressveg-prosjekter foreslått i NTP 2018-2019 (Flügel & Madslie, 2017).	29
14	Lineær sammenheng mellom økning i fysisk aktivitet og reduksjon i relativ risiko for å dø i HEAT (WHO, 2020d). NB: Pilen på y-aksen kan være misvisende fordi «Mortality» altså minker med økt fysisk aktivitet, som «Impact»-pilen korrekt viser.	31
15	Tilbud- og etterspørselskurve fra Börjessons (2018).	32
16	Illustrasjon av hvordan taket på 447 minutter trening per uke blir brukt i analysen.	38
17	Korrelasjon mellom distanse syklet per uke og treningstimer erstattet per uke. Pearson $r=0,389$ (signifikant på 0,01-nivå)	45
18	Korrelasjon mellom distanse syklet til/fra jobb/skole og treningstimer erstattet per uke. Pearson $r=0,376$ (signifikant på 0,01-nivå)	46
19	Korrelasjon mellom distanse syklet per uke og netto helsegevinst. Pearson $r=-0,373$ (signifikant på 0,01-nivå)	47
20	Korrelasjon mellom distanse syklet til/fra jobb/skole og netto helsegevinst. Pearson $r=-0,274$ (signifikant på 0,01-nivå)	47
21	Differanse i tidsbruk til jobb/skole med sykkel kontra med foretrukket transportmiddel hvis man ikke sykler. N=251	48

## Ordliste

**DALY** Disadvantaged Adjusted Life Years (Ufør-justerte leveår). 12

**HEAT** Health Economic Assessment Tool (Utviklet av WHO). 16, 18, 20, 21, 24, 26, 30, 31, 34, 37

**NNB** Netto nytte pr. budsjettkrone. 7, 8

**NNV** Netto nåverdi. 7

**NTP** Nasjonal transportplan. 4–6, 8, 9, 11, 17, 21, 28, 34, 51

**QALY** Quality Adjusted Life Years (Kvalitetsjusterte leveår). 15–17, 23, 24, 26, 27, 34

**RVU** (Nasjonal) Reisevaneundersøkelse. 4, 5, 27, 41

**TØI** Transportøkonomisk institutt. 5, 17, 28

**VTI** Statens väg och transportforskningsinstitut. 10, 16, 23

**WHO** World Health Organisation (Verdens helseorganisasjon). 14, 16, 20, 21, 26, 30, 31, 34, 37, 38

# 1 Introduksjon

## 1.1 Bakgrunn og forskningsspørsmål

For å løse klima- og miljøproblemene har regjeringen utarbeidet ulike målsetninger og strategier som sammen skal bidra til å løse problemene. Et av målene er nullvekstmålet, som sier at all økning i persontransport i de store byene skal tas med sykkel, gange og kollektivtransport. Det er i nasjonal sykkelstrategi også satt mål om å øke sykkelandelen på landsbasis fra 5% i 2014 til 8% innen 2023 og 10-20% i de store byene (Vegdirektoratet, 2012). Hvis regjeringen mener alvor er det nødvendig å bygge ut bedre og mer sammenhengende sykkelinfrastruktur. Spesielt på avstander lengre enn 5 km er sykkelandelen i Norge lav, noe som igjen har ført til at sykkelspressveger er foreslått i gjeldende Nasjonal transportplan (NTP) 2018-2029 (Samferdselsdepartementet, 2017). Sykkelspressveger har spesielt høy standard og er tilrettelagt for direkte og rask sykling over lengre avstander, for å gjøre sykkel til et trygt og konkurransedyktig transportmiddel også nettopp på lengre avstander. Sykkelspressveger har hatt stor suksess i land som Danmark, Nederland og Storbritannia. I Norge er det ingen ferdig utbygde sykkelspressveger, men utbyggingen av den første, mellom Sandnes og Stavanger er godt i gang. De 13 kilometerne med sykkelspressveg er estimert å koste om lag 1,3 milliarder kroner, men samtidig beregnet å gi en netto nytte på over 13 ganger kostnaden (Flügel & Madslie, 2017).

Nettopp samfunnsøkonomisk nytte skal i fremtiden og neste nasjonale transportplan illegges langt større viktighet i Norge, skal man tro regjeringen og Samferdselsdepartementet (Samferdselsdepartementet, 2019). Som kapittel 2.2.4 kommer tilbake til er det i mange tilfeller samfunnsøkonomisk lønnsomt å bygge ut sykkelinfrastruktur. Som mange kost-nytteanalyser av sykkelinfrastruktur reflekterer, eksempelvis i kost-nytteanalysen av den nevnte sykkelspressvegen mellom Stavanger og Sandnes, er nytten for folkehelsen, i kost-nytteanalysen presentert som helsegevinst, en vesentlig og ofte den største nyttekomponenten. I kost-nytteanalysen av sykkelspressvegen mellom Stavanger og Sandnes stammer nesten 84% av den beregnede nytten fra helsegevinst (Flügel & Madslie, 2017).

Med økt fokus på klima og miljø, og regjeringens tilhørende målsetninger, samt økt betydning for samfunnsøkonomiske analyser i beslutningsgrunnlaget ved prioritering av samferdselsprosjekter, er det grunn til å tro at utbygging av sykkelinfrastruktur vil få større prioritet og en større andel av samferdselsbudsjettet i Norge i fremtiden. Det vil i så fall også gjøre at samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur blir viktigere, noe som igjen setter større krav til pålitelige og presise analyser. Å estimere helsegevinster i en samfunnsøkonomisk analyse av sykkelinfrastruktur fremstår som den største utfordringen både på grunn av stor usikkerhet og ikke minst at helsegevinst (som ofte er dominerende nyttekomponent) er så avgjørende for det endelige resultatet av analysen. Det er derfor ekstra viktig å begrense usikkerheten knyttet til helsegevinst.

Helsegevinsten er vanskelig å verdsette av flere årsaker. Kun nye syklistere som følge av et nytt tiltak kan oppnå helsegevinst, de som syklet på strekningen fra før oppnår ingen helsegevinst. Det gjør at nøyaktigheten av estimeringen av hvor mange nye syklistere tiltaket skaper, etterspørselsmodellen, er av stor betydning. Men heller ikke alle nye syklistere blir nødvendigvis mer aktive, selv om de ikke syklet fra før. Noen kan velge å bruke transportsyklingen som erstatning for annen trening. Det er også slik at de som er minst aktive i utgangspunktet får størst helsegevinst for tilsvarende økning i aktivitet. Noen er så spreke og aktive i utgangspunktet at en ytterligere økning i aktivitetsnivå gjennom transportsykling gir så små helsegevinster at de er neglisjerbare. Dette gjør at ikke alle syklistere får 100% netto helsegevinst, som vil si at ikke all transportsyklingen de gjennomfører gir

helsegevinst. Siden rammeverket for samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur ble etablert har Statens Vegvesen operert med antagelsen om at 50% av nye syklistene får full netto helsegevinst av å begynne og transportsykle ved kost-nytteanalyser. Dette ble i 2019 endret til 30% (Nerland, 2019 og Statens Vegvesen, 2020).

I litteraturen brukes terminologiene «netto helsegevinst» og «andel som får helsegevinst» ofte om hverandre. Med «andel som får helsegevinst» tas det utgangspunkt i at 50% av nye syklistene vil få full helsegevinst (for all transportsyklingen de gjennomfører), mens resterende 50% får ingen helsegevinst. I denne studien er det valgt å bruke begrepet «netto helsegevinst». Med netto helsegevinst på 50% menes at syklistene i gjennomsnitt oppnår helsegevinst for 50% av transportsyklingen de gjennomfører, mens 50% av transportsyklingen ikke gir noen helsegevinst. Med antatt 30%-andel som oppnår helsegevinst fra (Nerland, 2019 og Statens Vegvesen, 2020) er enhetsverdien 15,38 kr per km. Enhetsverdien for helsegevinst ville altså vært  $15,38/0,3 = 51,27$  kr per km dersom alle nye syklistene ble antatt å få 100% netto helsegevinst. Enhetsverdien blir den samme (25,63 kr per km) uansett om man antar at alle syklistene får 50% netto helsegevinst eller om 50% av syklistene får (100% netto) helsegevinst, så hvilken terminologi som brukes er ikke nødvendigvis viktig, men «andel som oppnår helsegevinst» kan være missvisende som diskutert videre i diskusjonen av resultatene i kapittel 5.1. Det første forskningsspørsmålet i studien går ut på å beregne netto helsegevinst ut i fra hvordan transportsyklingen bidrar til netto økning i aktivitetsnivå og aktivitetsnivået til syklistene i utgangspunktet.

I kost-nytteanalyser av sykkelekspressveger brukes beregningsverktøyet EkspressEffekt, som skiller seg noe fra det mer generelle verktøyet GS-Effekt. Helsegevinst måles i kr per km og på grunn av de lange distanse sykkelekspressveger er bygd for blir gjerne helsegevinstene spesielt store da syklistene er forventet å sykle mange km. Ettersom helsegevinsten reduseres ved at ikke alle blir netto mer aktive og dermed ikke oppnår 100% netto helsegevinst fra transportsyklingen kan det være grunn til å bruke en annen verdi for helsegevinst i EkspressEffekt kontra GS-Effekt. Det er grunn til å tro at syklistene som sykler lengre avstander har større grunnlag for å erstatte annen trening med transportsykling, og kanskje også i gjennomsnitt er sprekere og mer aktive i utgangspunktet. I så fall vil det utgjøre grunnlag for at de oppnår lavere netto helsegevinst fra transportsyklingen og dermed at en lavere enhetsverdi for helsegevinst burde brukes i de samfunnsøkonomiske analysene. Dette er det som skal undersøkes i forskningsspørsmål nummer to.

At syklistene erstatter annen trening med transportsykling bidrar altså til at ikke alle oppnår 100% netto helsegevinst, og at enhetsverdien for helsegevinst reduseres. Men kombinasjon av trening og transport kan også innebære en nytte i form av spart tid. Spart tid er ofte en viktig nyttekomponent i samfunnsøkonomiske analyser og burde hvis det er tilfellet regnes med. Å undersøke om det spares tid ved å erstatte annen trening med transportsykling er utgangspunkt for forskningsspørsmål nummer tre.

Målet med oppgaven er å bidra til mindre usikre og mer pålitelige samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur ved å svare på følgende tre forskningsspørsmål:

1. Hvor stor netto helsegevinst oppnår nye syklende fra transportsykling?
2. Har distansen som sykles en betydning for netto helsegevinst? Er det derfor grunn til å bruke forskjellige verdier for helsegevinst i EkspressEffekt kontra Effekt?
3. Kan syklistene som erstatter annen trening med transportsykling også oppnå en tidsgevinst?

## 1.2 Rapportens oppbygging

Rapporten begynner med et litteraturkapittel, som ble påbegynt allerede under forprosjektet til masteroppgaven høsten 2019, og senere jobbet videre med under masteroppgaven i påfølgende semester. Litteraturkapittelet tar først for seg status for sykkel som transportmiddel i Norge, hvor sentrale tema er sykkelandeler og utviklingen av sykkelandelen på landsbasis og utfordringer og barrierer som gjør at transportsykling ikke er mer utbredt enn det er, samt kort om det nye satsingsområdet sykkelekspressveger, som er spesielt rettet mot en av hovedutfordringene for sykkeltransport i Norge, nemlig å øke sykkelandelen på transportreiser over 5 km. Videre presenteres bruken og betydningen av samfunnsøkonomiske analyser i Norge, både generelt og spesielt for sykkelprosjekter. Det ses blant annet på hvilken betydning samfunnsøkonomiske analyser tradisjonelt har hatt i Norge opp mot betydningen de skal ha i fremtiden i følge regjeringen og Samferdselsdepartementet. Hvordan samfunnsøkonomiske analyser gjøres og fungerer forklares og det ses også på lønnsomheten ulike sykkelprosjekter er beregnet å ha, både i Norge og i utlandet.

Videre følger et delkapittel om nøkkelrollen nytten fra helsegevinst spiller i samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur. Her ses det på hvordan helsegevinst beregnes og utfordringene som gjør at beregningene ofte er beheftet med betydelig usikkerhet. Det er også sett på hvilken rolle helsegevinst spiller i samfunnsøkonomiske analyser og hvordan helsegevinst beregnes og verdsettes i Norge kontra flere andre land som for eksempel Sverige og Danmark. Neste delkapittel forklarer hvordan noen av de mest aktuelle beregningsverktøyene for samfunnsøkonomiske analyser av sykkelprosjekter fungerer, spesielt med fokus på de to mest aktuelle i Norge, GS-Effekt og EkspressEffekt. Til slutt er det kort sett på hvordan transportsykling som substitusjon for annen trening, som tradisjonelt har gitt en negativ nytte i form av reduserte helsegevinster, også kan bidra til en nytte i form av spart tid ved at transport og trening kombineres.

Kapittel 3 beskriver metoden brukt i studien. Bakgrunnen for bruk av spørreundersøkelse som metode, endringer gjort underveis, særlig med tanke på situasjonen med COVID19, og hvordan innhentet data blir brukt til å gjøre beregninger er beskrevet i dette kapittelet. Forutsetningene og begrensningene som er gjort i studien presenteres slik at leseren får vite hva som ligger til grunn for beregningene som senere blir gjort.

Kapittel 4 viser resultatene fra studien. Først presenteres de viktigste bakgrunnsdataene om utvalget og respondentene fra spørreundersøkelsen. Videre følger hovedresultatene fra beregningene som blir gjort for å kunne svare på forskningsspørsmålene. Det presenteres også en følsomhetsanalyse som ser på hvilken betydning forutsetningene som er gjort har på resultatene, og hvilke utslag man ville fått med andre forutsetninger lagt til grunn i beregningene. Det presenteres også et forslag til en enkel metode for å beregne hvordan bruk av el-sykkel gir redusert helsegevinst, og hvilken betydningen medregning av redusert helsegevinst ved bruk av el-sykkel ville hatt for resultatene.

I kapittel 5 diskuteres resultatene og kobler disse opp mot annen forskning fra litteraturkapittelet, og ikke minst forskningsspørsmålene som er definert i denne introduksjonen. Det diskuteres hvilke funn som er spesielt interessante og betydningen av funnene. Til slutt i kapittel 5 diskuteres svakheter og begrensninger med studien. I kapittel 6 følger rapportens konklusjon, der de viktigste og mest interessante resultatene og funnene presenteres. Til slutt gis det i kapittel 7 anbefalinger til videre arbeid innenfor fagområdet.

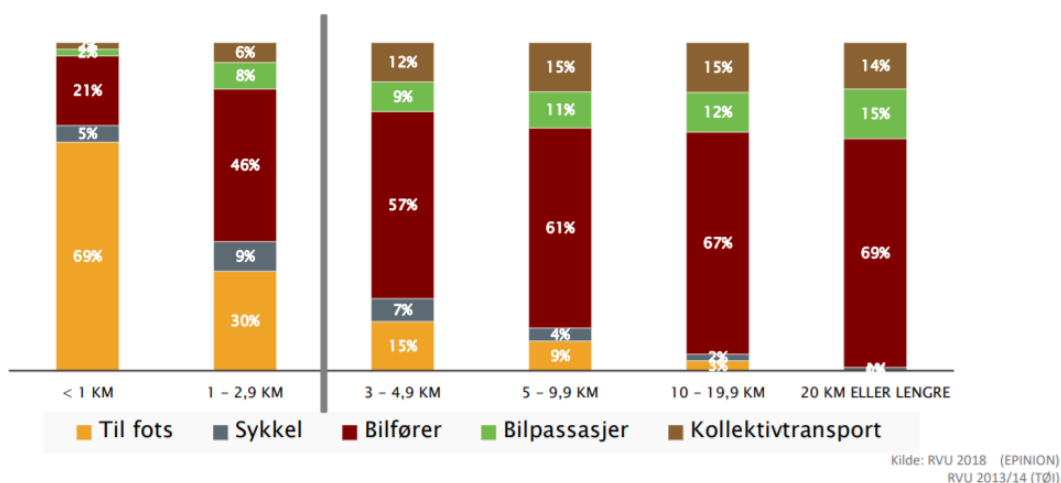
## 2 Litteraturgjennomgang

### 2.1 Sykkel som transportmiddel i Norge og utfordringene med å overføre biltrafikk til sykkel

I nasjonal sykkelstrategi 2014-2023 er målet at sykkelandelen på landsbasis skal bli 8%. Dette målet er satt med bakgrunn i regjeringens mål om nullvekst i biltrafikk i byområdene på tross av økningen i persontransport. Det innebærer, med forventet økning i total transport, at det må sykles over dobbelt så mye som før. Byene skal ha sykkelandel på 10-20% avhengig av lokale forhold (Vegdirektoratet, 2012). Disse målsetningene skal dog bli vanskelig å nå med budsjettet som foreligger i NTP 2022-2033, i følge Statens Vegvesen (2020). I dag har Trondheim Norges høyeste sykkelandel med 10%, mens mange andre norske byer er langt unna, eksempelvis Bergen med kun 3% (Statens Vegvesen, 2018). Sykkelandelen i Norge på daglige reiser gikk ned fra 7% i 1992 til 4% i 2001 og 2009. I 2014 hadde den økt til 5%. På reiser mellom 5 og 10 km derimot, var andelen i 2014 kun 3%, mens på reiser mellom 10 og 20 km var andelen 2% (Hjorthol mfl., 2014). Nye data, illustrert i figur 1, fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVU) fra 2018 viser at sykkelandelen på distanser mellom 5-10 km har økt fra til 4% (Berge, 2019). Sykkelandelen på reiser mellom 10 og 20 km er den samme. På reiser under 1 km er andelen 5%, mens på reiser mellom 1-3 km og 3-5 km er sykkelandelen på sitt høyeste med henholdsvis 9% og 7%.

#### Bilreiser dominerer på reiser over 3 km

Transportmiddelbruk på ulike reiselengder (intervaller)

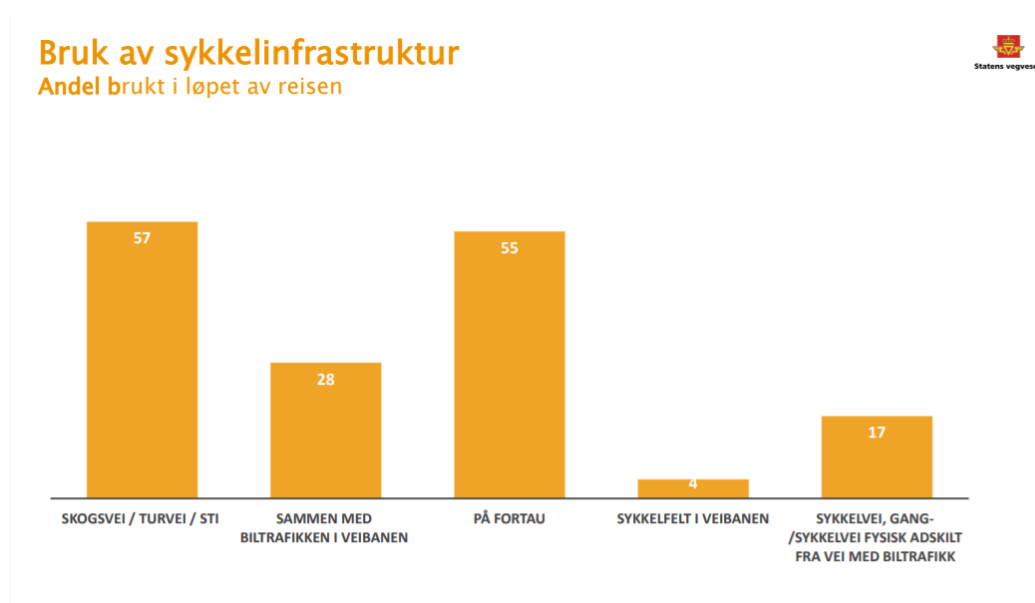


Figur 1: Transportmiddelfordeling for ulike reiselengder fra RVU 2018 (Berge, 2019).

Å få folk til å sykle på reiser over 5 km viser seg altså vanskelig i Norge, men flere land viser at det er fullt mulig, spesielt Danmark, Storbritannia og Nederland. Topografi er utvilsomt en større barriere i Norge enn i de nevnte landene, men stadig økning i bruk av el-sykkel kan bidra til å redusere denne barrieren i Norge. Klima er også en faktor, som er verre å gjøre noe med, men det er heller ingen tvil om at det eksisterer store forskjeller i infrastruktur. Tiltak for økt sykkeltransport på lengre distanser med høykvalitets sykkelveger, som sykkelekspressveger, er blitt bygd ut med suksess i de nevnte landene. I Norge er dette en stor mangel, og det finnes per dags dato ingen ferdig utbygde sykkelekspressveger. Et annet problem i Norge er at sykkelvegnettet er lite sammenhengende. Det kan være tidsvis bra, men ofte bare på korte strekninger hvor vegen videre er dårlig tilrettelagt.

Sykler man lengre avstander er det stor sannsynlighet for at infrastrukturen er varierende og tidvis dårlig, noe som trolig er en barriere for mange nettopp på lengre avstander. Mange systemskifter på samme reise er problematisk. Også i forbindelse med neste NTP trekker Statens Vegvesen (2020) fram manglende sammenheng i sykkelvegnettet i norske byer som en av hovedutfordringene for å fremme sykkel som transportmiddel, og som videre gjør det utfordrende å kunne nå nullvekstmålet i biltrafikk. I Transportøkonomisk institutt (TØI) sin rapport «Analyser av sykkeltiltak i Oslo, Bergen, Trondheim og Stavanger med app-data» er det sett på hvordan sykkeltiltak påvirker sykkelandelen i de store norske byene (Fyhri mfl., 2019). Konklusjonen er at sykkeltiltakene har hatt god gjennomsnittlig effekt. Totalt økte syklingen med 31% målt i kilometer syklet og 19% i antall passeringer på målepunkter. Denne økningen er målt relativt til den generelle økningen i sykkelbruk. Rapporten konkluderer som forventet med at større og mer omfattende tiltak har størst effekt, men at de små tiltakene også har en effekt. Rapporten trekker ingen konklusjon om det er få store eller mange små tiltak som er mest lønnsomt relativt sett.

At det er en mangel på god sykkelinfrastruktur i Norge illustreres godt gjennom figur 2 fra RVU 2018 (Berge, 2019). Figuren viser hvor stor andel av sykkelreiser som foretas på manglende og dårlig tilrettelagt infrastruktur og hvor liten andel som foretas på adskilte sykkelveger eller i sykkelfelt. Dette gjør spesielt utrygghet til en barriere, og gjør også sykkel til et langt mindre effektivt transportmiddel enn det kunne vært.



Figur 2: Andel av ulik infrastruktur brukt på sykkelreiser (Berge, 2019).

I Helsedirektoratets rapport «Ti tiltak for å redusere sykdomsbyrden og bedre folkehelsen» fra 2018 er økt aktiv transport fra sykling og gange listet opp som tiltak nummer én (Helsedirektoratet, 2018). Det argumenteres for at potensialet for økning av aktiv transport er stort hvis det tilrettelegges for det, og viser blant annet til suksessen som er oppnådd i Danmark. Argumentasjonen bygger også på at det er stor samfunnsøkonomiske lønnsomhet forbundet med å satse på utbygging av infrastruktur for aktiv transport. Det er ikke bare i Norge potensialet for økning av sykkelandel er betydelig. Kantar (tidligere TNS) har gjennomført en større global undersøkelse om fremtidens transport i de største byene i verden (Kantar, 2020). Målet med undersøkelsen er å forutse hvordan transportbildet vil endres fra i dag (2020) til 2030. I undersøkelsen ble 20000 personer intervjuet og 53 mobilitetsekspertene diskuterte resultatene. På bakgrunn av resultatene spår Kantar at det mellom 2020 og 2030 vil bli en 10% reduksjon i turer med bil og at sykkel vil være det

raskest økende transportmiddelet, med en økning på 18%. Hvis det skal være realistisk å nå målsetningene som er satt i NTP er det grunn til å tro at det vil bli satset på sykkelinfrastruktur gjennom større bemidling enn tidligere gjort for sykkelinfrastruktur i Norge. Når mer penger blir brukt øker viktigheten av at midlene brukes riktig, blant annet gjennom økt fokus på samfunnsøkonomisk nytte.

I Statens Vegvesen (2018) og Statens Vegvesen (2020) er utfordringene ved å overføre biltrafikk til øvrige transportmidler diskutert. Å overføre biltrafikk til sykkel er ønskelig fordi det innebærer større fordeler enn om overgangen var fra kollektiv-reisende eller gående. Reduksjon i biltrafikk vil dempe utfordringene med kø, trengsel og overbelastning av kapasiteten på vegnettet, spesielt i forbindelse med arbeidsreiser i rush-tiden. Også i et klima- og miljøperspektiv, helseperspektiv og med tanke på luftforurensing som påvirker både helse og miljø, er det gunstig å få overført biltrafikk til sykkel. Effekten ved å overføre biltrafikk til sykkel med tanke på ulykker kan også være gunstig, men er mer usikker, og avhenger blant annet av trafikksikkerheten på sykkelinfrastrukturen. Dessverre viser det seg vanskelig å overføre biltrafikk til sykkel i praksis, og det viser seg ofte at en oppgradering av forholdene for syklende ikke er nok, men at restriksjoner for bilistene også er nødvendig for å skape betydelige endringer. Generelt vurderes utbedringer for øvrige trafikantgrupper alene, for eksempel i form av en ny sykkelveg, som lite effektive, eller utilstrekkelige med tanke på foreliggende målsetninger i NTP for overføring av biltrafikkandeler til øvrige transportmidler. Utbedringene må ofte være på bekostning av forholdene for biltrafikk, eller i tillegg til restriksjoner, for å ha en god effekt. Eksempler på dette er fjerning av parkeringsplasser, bompenger eller restriksjoner på vegene som fører til lavere kapasitet eller omveier.

Flere studier viser til de samme utfordringene. Pritchard (2019) fant at endring av rutevalg er langt vanligere enn endring av transportmiddel, og at økning i sykklister på en oppgradert strekning ofte stammer fra endrede rutevalg. Det ble også funnet at der hvor oppgraderinger av sykkelinfrastrukturen var eneste endring (uten forverring for øvrige transportmidler) var det først og fremst gående og kollektiv-reisende som byttet til sykkel, ikke bilister. Börjesson & Eliasson (2012) sin studie av tidsverdier og eksterne effekter fra sykling som transportmiddel fant svært lav kryss-elasticitet mellom bruk av sykkel og bil, som vil si at en forbedring av forholdene for sykling og økning av sykklister likevel gir veldig liten effekt på bilbruk. Med andre ord kommer økningen i sykklister fra tidligere kollektiv-reisende eller gående. 92% av syklistene som ble spurt i deres studie ville valgt kollektiv hvis de ikke syklet eller gikk. 8% ville valgt bil. Börjesson & Eliasson argumenterer også for at funnene tilsier at reduksjon i biltrafikk ikke bør regnes som en nyttekomponent i samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur.

Wehtje mfl. (2018) har sett på flere studier som generelt viser at potensialet for overgang mellom bil og sykkel kan relativt stort, særlig på grunn av den korte avstanden som bil ofte brukes til. Likevel viser det seg ofte at det i praksis er en lav andel av bilister som går over til sykkel, og eventuelle økninger i sykkelandel kommer gjerne fra andre transportmidler. En annen studie som viser lav krysselastisitet mellom bil og sykkel er Börjesson & Kristoffersson (2018). Studien er basert på data fra Stockholm. En av deres teorier for den lave krysselastisiteten er at av de reisende som har et fullgodt alternativ til bil, så har de allerede byttet, og de som fortsatt kjører bil i stor grad mangler et fullgodt alternativ.

### 2.1.1 Sykkelekspressveger

Sykkelveggers svar på motorveg er sykkelekspressveger. På sykkelekspressveger er stort sett alle de viktigste prinsippene for god tilrettelegging tatt i bruk for å danne grunnlag



for en sykkelveg av spesielt høy standard. Andre betegnelser som også blir brukt i Norge er «sykkelstamveg» og «hovedsykkelrute». Danskene kaller det «supercykelsti». «Cycle superhighway» er ofte brukt som den engelskspråklige betegnelsen. Hovedformålet med sykkelekspressveger er å øke sykkelandelen på lengre avstander og gjøre sykkel konkurransedyktig som transportmiddel på avstander lengre enn 5 km. Statens Vegvesens håndbok V122 «Sykkelhåndboka» bruker begrepet «høystandard sykkelveg», og definisjonen er som følger: «Høystandard sykkelveger (sykkelekspressveger) er tilrettelagt for rask (opp til 40 km/t) og direkte sykling over lengre avstander (5-20 km) mellom relevante mål (boligområder, konsentrasjoner av arbeidsplasser, utdanningsinstitusjoner og kollektivknutepunkter).» (Vegdirektoratet, 2014).

Mest aktuelle er sykkelekspressvegene på hovedfartsårene inn og ut av de største byene. Hovedprinsippene innebærer at sykkelvegen skal være helt adskilt annen trafikk, og at det skal være mulig å holde høy fart på en sikker måte gjennom stor bredde, godt beleg, lite svinger, minst mulig stigning og høy vedlikeholdsstandard året rundt. Planskilte kryss og generell prioritet i trafikken er også viktig for å tilrettelegge for at det blir effektivt å sykle (Vegdirektoratet, 2014). Bygging av sykkelekspressveger vil være til nytte for de som allerede sykler, særlig der sykkelnettverket i dag er dårlig, utrygt og lite sammenhengende. Trolig kan effekten på øke sykkelandelen på lengre distanser være god også, det har i alle fall vært tilfellet i Danmark, Nederland og Storbritannia. Hvis trenden med økning i el-syklister fortsetter å øke som det har gjort de siste årene kan det være av stor betydning for sikkerheten for de syklende med sykkelveger hvor det er trygt at syklistene holder ulike hastigheter. De allerede nevnte prinsippene for utforming av sykkelekspressveger er å regne som basiskrav (selv om unntak kan være nødvendig), men det bør i tillegg vurderes en rekke supplerende tiltak for å gjøre sykkelekspressvegene enda mer attraktive. Eksempler på supplerende tiltak er servicestasjoner langs vegen, fremkommelighetstiltak som grønn bølge med tilhørende info for å følge den grønne bølgen og restriksjoner på biltransport (Sørensen, 2012). Sykkelekspressveger er beregnet å være svært kostbare i Norge, og derfor kan den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av de være ekstra viktig å vurdere. Sammenligner man investeringskostnadene for sykkelekspressveger i Danmark og Norge er den svært stor. Mot Danmarks gjennomsnittlige investeringskostnad på 2,6 mill kr per km ligger det i Norge på 70-103 mill kr per km (Nielsen mfl., 2018)(Flügel & Madslie, 2017).

## 2.2 Samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur

### 2.2.1 Hva er samfunnsøkonomiske analyser?

Samfunnsøkonomiske analyser brukes som regel før et prosjekt blir gjennomført (ex ante), men kan også gjøres i etterkant for å se om prosjektet ble lønnsomt i praksis (ex post). For sykkelprosjekter er sentrale nyttekomponenter tidsbesparelse og komfortøkning (trafikanntytte), miljøgevinst (nytte for samfunnet) og helsegevinst (både trafikanntytte og nytte for samfunnet). Effekten på ulykker varierer stort utifra prosjektet. Investeringskostnader samt drift og vedlikehold utgjør hovedsakelig kostnadssiden. Er den beregnede nytten større enn kostnaden vil det si at prosjektet er samfunnsøkonomisk lønnsomt og netto nåverdi (NNV) > 0. Ofte brukes også det relative forholdet mellom netto nåverdi og kostnaden gitt som netto nytte pr. budsjettkrone (NNB). Det vil si at NNV deles på kostnaden, og gir en rangering av hvor mye man får igjen for hver krone investert i et tiltak. Dette målet er spesielt aktuelt ved begrensede budsjett, der ikke alle prosjekter kan gjennomføres, selv om de er lønnsomme (Vegdirektoratet, 2018). Samfunnsøkonomiske analyser kan derfor brukes til å vurdere om et prosjekt burde gjennomføres med tanke på lønnsomhet for samfunnet, eller for å rangere prosjekter både med tanke på tid og hva som bør gjennomføres først og hvis budsjettet ikke strekker til for å gjennomføre alle. Samfunnsøkonomiske analyser vil alltid inneholde usikkerhet, dog i varierende grad. Det er derfor

vanlig å supplere med en usikkerhetsvurdering, blant annet gjennom følsomhetsanalyse, for å illustrere betydningen en endring i enhetsverdiene av de ulike komponentene har for resultatene.

Enhetsverdiene (inputverdiene) er verdien hver enkelt komponent er gitt i samfunnsøkonomiske beregningsmodellene. For eksempel er enhetsverdien til helsegevinst i samfunnsøkonomisk analyse av et sykkelprosjekt gitt i kr per km syklet (per person) og enhetsverdien til tidsbesparelse er gitt som kr per sparte minutt. Størrelsen på enhetsverdiene i beregningsmodellene er av stor betydning og inneholder varierende grad av usikkerhet. Manglende datagrunnlag og mangel på empiri er spesielt grunnlag for usikkerhet. For sykkelprosjekter er noen av nyttekomponentene infrastrukturavhengige, som for eksempel verdien av tid, som varierer utifra typen sykkelveg og kvaliteten på den. Andre nyttekomponenter som helsegevinster og miljøgevinster er konstante, men avhengig av at sykklistene ikke syklet fra før på strekningen, men har gått over til å sykle på grunn av tiltaket.

### 2.2.2 Generell bruk av samfunnsøkonomiske analyser i Norge

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet har tradisjonelt hatt liten betydning i Norge når vegprosjekter skal prioriteres (Odeck, 2010). Det er likevel noe som tyder på at dette er i ferd med og endres. I følge Samferdselsdepartementet (2019) skal samfunnsøkonomisk lønnsomhet tillegges langt større viktighet i NTP 2022-2033. En av grunnene til dette er at samferdselsbudsjettet ikke er tilstrekkelig til å gjennomføre alle prosjekter. Samfunnsøkonomisk lønnsomhet var også vektlagt i retningslinje 1 i NTP 2018-2029 (Welde & Nyhus, 2019). I forbindelse med NTP 2022-2033 ble det fra Samferdselsdepartementet sendt ut en rekke oppdrag og leveranser til de store transport-virksomhetene i Norge. Oppdragsbrev 1, med navnet «Meir infrastruktur for pengene og effektiv ressursbruk», omtaler som navnet tilsier at man i neste NTP er opptatt av å få mest mulig ut av pengene som brukes på samferdsel i Norge, noe som igjen betyr at samfunnsøkonomisk lønnsomhet vil være viktig i alle ledd og skal være en del av hele vegbyggings-prosessen fra start til slutt. Oppdragsbrev 9 «Prioriteringer» i NTP 2022-2033 omhandler grunnlaget for prioritering av prosjekter. Samfunnsøkonomisk lønnsomhet skal både være viktigste beslutningsgrunnlag i prioriteringene gjennom rangering basert på NNB, samt være i fokus i prosjektenes forløp fra start til slutt, noe som innebærer å tilstrebe størst mulig trafikantnytte og minst mulig kostnader (Samferdselsdepartementet, 2019).

Når Nye Veier skal avgjøre hvilke av deres prosjekter som skal gjennomføres først har de som et av sine mandater at samfunnsøkonomisk lønnsomhet skal brukes (Welde & Nyhus, 2019). Nye Veier har laget en portefølje-prioriteringsmodell for strategisk bruk av sin investeringsportefølje. Denne har fem ulike retningslinjer hvor den viktigste er retningslinje 1 som sier at det viktigste kriteriet ved prioritering er NNB. Mest mulig lønnsomhet er noe Nye Veier vil løse blant annet gjennom å planlegge for vegstandarder som gir størst mulig samfunnsøkonomisk nytte, ved å ha samfunnsøkonomisk nytte som en del av beslutningsgrunnlaget i alle sentrale beslutningspunkter og ved å måle den samfunnsøkonomiske lønnsomheten gjennom hele levetiden til prosjektene (Nye Veier, 2019 og Nye Veier, 2020). I tillegg skal alle endringer i prosjektene vurderes med tanke på samfunnsøkonomisk nytte og medarbeiderne i Nye Veier blir opplært til å ha tilstrekkelig kunnskap om kostnader og nytte. Også Statens Vegvesen har ilagt samfunnsøkonomiske analyser som den viktigste delen av prioriteringsgrunnlaget for sine prosjekter i NTP 2022-2033 (Statens Vegvesen, 2020).

Konkurransen om begrensede offentlige midler er stor noe som gir konkurranse de ulike transportformene og transportvirksomhetene seg i mellom. Plassmangel i byer og tettbygde strøk er en annen grunn til at man ikke kan få i pose og sekk. Det må prioriteres, og en

forbedring for en transportform kan i noen tilfeller bety en forverring for en annen. Samfunnsøkonomisk lønnsomhet kan være viktig for å sørge for at de rette prosjektene blir prioritert. I tillegg til at Samferdselsdepartementet (2019) har gitt uttrykk for at samfunnsøkonomisk lønnsomhet skal være det viktigste prioriteringsgrunnlaget for infrastrukturprosjekter i NTP 2022-2033, har de i oppdragsbrev 4 «Analyseverktøy og forutsetninger for samfunnsøkonomiske analyser» også gitt virksomhetene i oppdrag å videreutvikle samfunnsøkonomiske analyser.

Videreutviklingen sikter først og fremst på å skape mer konsistenste og sammenlignbare analyser, også på tvers av virksomhetene. Statens Vegvesen (2019a) poengterer i sitt svar til Samferdselsdepartementet om hvordan de skal bidra til økt samfunnsøkonomisk nytte og effektiv ressursbruk, at det er viktig å videreutvikle metodene for samfunnsøkonomiske analyser, men at det er utfordrende. Videreutviklingen må gjøres for å ha bedre beslutningsgrunnlag ved prioriteringer. Her trekkes det også fram hvordan dette har betydning for å kunne sammenligne prosjekter på tvers av ulike transportformer.

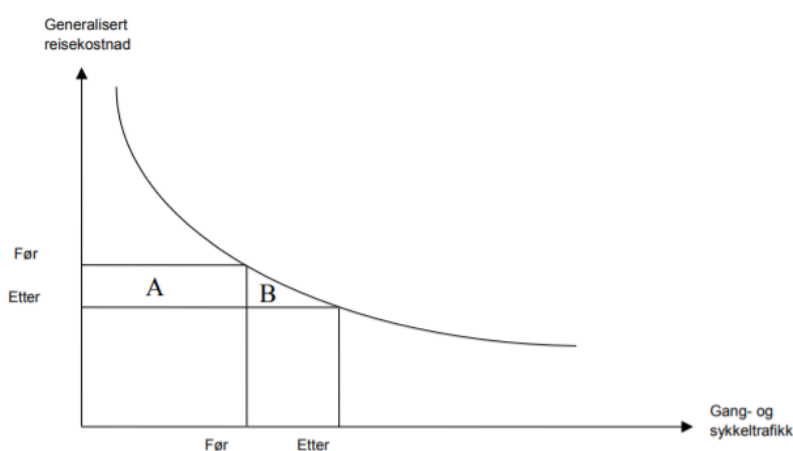
Optimalt sett skal de samfunnsøkonomiske analysene være sammenlignbare på tvers av de ulike transportformene. Hvis det likevel skal prioriteres mellom prosjekter innenfor samme transportform kan det være like interessant å sammenligne relativ nytte prosjektene seg i mellom som den absolutte netto-nytten av hvert prosjekt. Siden nyttekostnadsberegninger av sykkelinfrastruktur er beheftet med betydelig usikkerhet kan det være vanskelig å forholde seg til den absolutte netto-nytten, men sammenligner man kun sykkelprosjekter, beregnet med samme verktøy og forutsetninger, kan man få en indikasjon på hvilke prosjekt som har den største relative nytten, og dermed bør realiseres først. Börjesson (2018) er mer opptatt av relativ nytte enn netto nytte når det er snakk om sykkelprosjekter, i sin analyse av samfunnsøkonomiske beregninger av sykkelinfrastruktur i Sverige. Der understrekes det at det er viktigere at modellene er robuste med tanke på rangering og sammenligning, enn for måling av absolutt netto-nytte.

### 2.2.3 Effekten av beregnet økning av syklende i samfunnsøkonomiske analyser

For samfunnsøkonomiske analyser av øvrige vegprosjekter er gjerne nytten fra tidsbesparelse for eksisterende trafikkmengde på en strekning det største bidraget til trafikantnytten som er den største nyttekomponenten. Da er den eksisterende trafikkmengden og hvor mange som drar nytte av tidsbesparelsen avgjørende (Statens Vegvesen, 2020). For sykkelprosjekter derimot kommer den største delen av nytten ofte fra de nye syklende som tiltaket forventes å overføre fra andre transportformer, og ikke eksisterende trafikkmengde. Hvorvidt ny sykkelinfrastruktur bidrar til å øke antallet syklistene og sykkelandelen og i hvilken grad det eventuelt skjer er derfor av svært stor betydning for resultatet av de samfunnsøkonomiske analysene. Blant annet ville den normalt største nyttekomponenten, helsegevinsten, blitt vesentlig lavere (eller til og med negativ ved kortere avstand på ny sykkelveg) hvis et tiltak ikke beregnes å generere en økning i antall syklistene.

Heldigvis finnes det relativt mange effektstudier og annen relevant litteratur både i Norge og utlandet. En metode er «stated preference»-undersøkelser der respondentene i undersøkelsen oppgir om de ville begynt å sykle eller syklet mer ved et bygging av ny infrastruktur eller andre tiltak. Et bedre bilde får man gjennom før- og etterundersøkelser, hvor resultatene er faktiske og ikke hypotetiske. Det finnes også en rekke før- og etterundersøkelser av ulike sykkeltiltak. Likevel kan det være utfordrende å beregne effekten et tiltak vil ha, da to ulike tiltak sjelden er helt like og med sammenlignbare forutsetninger. Et eksempel på noe som er vanskelig å sammenligne, men som kan være betydningsfullt er sykkelkulturen på stedet tiltaket blir gjort. Som med mye annet kan etterspørselen for å sykle illustreres med en tilbud- og etterspørselskurve der etterspørselen er en funksjon av kostnaden, og som

kort sagt illustrerer hvordan etterspørselen øker med lavere kostnader. Kurven kan være både lineær og eksponentiell, og kan også brukes til å beregne konsumentoverskudd. Elvik (1998) har som vist i figur 3 lagd en tilbud- og etterspørselskurve for gang- og sykkeltrafikk, med eksempel på tilbud og etterspørsel før og etter en infrastruktur-oppgradering. Konsumentoverskuddet (nytten) for eksisterende syklister er vist i rektangelet A, mens nytten for nye syklister er illustrert i B. De generaliserte kostnadene i sykkelsammenheng er sammensatt av en rekke faktorer, hvorav noen er ytre og vanskelig å påvirke. Et eksempel er været (kan eksempelvis påvirkes ved bruk av tunnel) og kupering (kan lage sykkelheis, tilstrebe slake bakker). Andre faktorer er reisetid, kvalitet på sykkelinfrastrukturen (antall kryss, kvalitet på dekke, bredde, svinger, prioritet og så videre), påvirkning fra annen trafikk, trafiksikkerhet, opplevd trygghet, parkeringsmuligheter, dusjfasiliteter på jobb og alt annet som kan påvirke attraktivitet ved å sykle (Veisten mfl., 2010).



Figur 3: Tilbud- og etterspørselskurve for Gang- og sykkeltrafikk (Elvik, 1998)

Hvorvidt et tiltak bidrar til økning av sykkelandel og eventuelt i hvilken grad kan også avhenge mye av hvordan tiltaket påvirker annen trafikk. Bidrar et tiltak, i tillegg til å forbedre forholdene for syklende, til å forverre forholdene for andre trafikanter kan det ha vel så mye å si for økning av sykkelandel som kvaliteten på forbedringen for syklende. Graden av eventuell forverring for andre trafikantgrupper kan være vel så avgjørende. Et annet spørsmål er om en eventuell forverring av forholdene for bilkjøring og derav færre bilister gjør at de som velger vekk bilen velger sykkel, kollektiv eller noe annet.

Andre studier underbygger også at oppgraderinger av sykkelinfrastruktur generelt har en god effekt på å øke sykkelandelen (Badland & Schofield, 2005 & Sallis & Glanz, 2006). Blant annet sier 4 av 10 i en spørreundersøkelse i Oslo og Akershus at de ville syklet oftere hvis infrastrukturen var bedre (PROSAM, 2010). I følge en undersøkelse av Cavill mfl. (2008) ville 50% av syklende på nye/forbedrede infrastrukturanlegg ikke syklet hvis det ikke var for forbedringene (Cavill mfl. 2008). I rapporten «Effektsamband mellan infrastruktur och cykling: En kunskapssammanställning» fra Statens väg och transportforskningsinstitut (VTI) i Sverige er flere effektstudier undersøkt, blant annet noen amerikanske (Wehtje mfl., 2018). Alle viser at forbedret infrastruktur gir økning i sykkelandel. Funnene tilsier også, i samsvar med flere andre studier, at dess bedre (og derav mer påkostet) sykkelinfrastruktur, spesielt separert fra annen trafikk, dess bedre effekt på å øke sykkelandelen. Ved bygging av nye sykkelveger, sykkelbaner eller sykkelfelt regner, som nevnt i forbindelse med GC-kalk, Trafikkverket i Sverige med en økning av sykkelandel på 20% på en strekning som default verdi.

En annen svensk studie av Björklund & Isacsson (2013), som studerte effekten av å anleg-

ge nye sykkelveger, kom fram til en økning av antall syklistar på 20% (ikke det samme som om sykkelandelen øker med 20%). Wardman mfl. (2007) så spesielt på hvordan separering fra motorisert trafikk kunne øke sykkelandelen samt påvirkningen av andelen fra andre transportmidler. Resultatet var at ved separasjon av halve sykkelvegen fra motorisert trafikk økte sykkelandelen med 21%. Ved separasjon av hele sykkelvegen økte sykkelandelen med 55%. Studier i land der sykkelekspressveger er bygd ut viser det samme - sykkelandelen øker etter utbygging. Farumruten, en av de første sykkelekspressvegane som ble bygget i Danmark og som med sine 21 km går inn til København, har i følge van Goeverden mfl. (2015) bidratt til å øke sykkelandelen på strekningen med 52%.

Börjesson (2018) er i sin gjennomgang av samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur langt mer skeptisk til effekten utbygging av sykkelinfrastruktur har for å øke sykkelandelen, og mener usikkerheten i gjeldende antagelser er stor. Det argumenteres for at det er få før-/etter-studier som viser en så markant økning i syklistar som det som brukes som default i GC-kalk (20%) for eksempel. I tillegg påpekes at alle sykkelinfrastrukturprosjekt, også de store, er så små sammenlignet all annen infrastruktur som allerede eksisterer i samfunnet at effekten fra et prosjekt vil neppe kunne gjøre store forandringar i reisemiddelvalg. Kun store og omfattende forandringar over tid kan skape store endringar hevder Börjesson. Börjesson (2018) argumenterer også for at forskjellene i sykkelinfrastruktur er langt mindre enn de enorme forskjellene i sykkelandel i europeiske land. Dette til tross for at land med relativt likt klima og lik topografi kan ha vidt forskjellig sykkelandel. For eksempel er sykkelandel i Nederland langt over Belgia og Frankrike. Börjesson er skeptisk til om økningene i sykkelandelen sentralt i Stockholm de siste årene skyldes forbedringar i infrastrukturen og peker heller på en helsetrend spesielt blant velutdannede som gjør at det innebærer status å være sprek, miljøvennlig og ha råd til bo sentrumsnært nok til å kunne sykle. En motsetning til tidlegare hvor sykling var først og fremst forbeholdt de som ikke hadde råd til bil. Poenget understrekes med at sykkelandelen minker utenfor byen. Befolkningstetthet, sykkelkultur og status trekkes fram som vel så viktige bidragsytere til høy sykkelandel som infrastrukturen. Andre studier viser at økningen i syklistar på en strekning som er forbedret ofte stammer fra ruteendringar fra andre syklistar som tidlegare brukte en annen rute (Liu mfl., 2019).

#### 2.2.4 Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av sykkelekspressveger og andre sykkeltiltak

Sykkelekspressvegane sine hovudmålsetting er å rekruttere nye syklistar til å bruke sykkel som transportmiddel også over lengre avstander. Etersom investeringskostnadene er store og antallet syklistar på avstander over 5 km er lavt i Norge i dag, kreves en vesentlig andel nye brukere for at det skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt å bygge de. Flere førststudier viser at det foreligger et godt potensial for økning av sykkelandelen ved utbygging av sykkelekspressveger i Norge (Kjørsvik, 2018 og Byrne, 2019). Siden Norge ikke har noen ferdig utbygde sykkelekspressveger enn så lenge, kun kortere delstrekningar, finnes det naturleg nok ikke før-/etter-studier, men kun førststudier av potensialet. Av de 10 sykkelekspressveg-prosjektene foreslått i NTP for 2018-2029 beregnes 6 til å være samfunnsøkonomiske lønnsomme (Flügel & Madslie, 2017).

I 2018 var supercykelstier blant de aller mest lønnsomme infrastrukturprosjekt i Danmark. Det er som figur 4 viser målt 23% økning i antall syklistar i gjennomsnitt på de 8 rutene som er åpnet i dag (Sekretariatet for Supercykelstier, 2019). Beregningar fra Danmark viser at den positive netto nytten for supercykelstiene er på 11% (Nielsen mfl., 2018). Nilsson & Larssons (2013) har beregnet samfunnsøkonomisk nytte av to foreslåtte sykkelekspressveger i sør-Sverige mellom Lund og Malmö. Begge ble beregnet å være

## RESULTATER OG EFFEKTER

Nøgletal fra de eksisterende otte supercykelstier\*



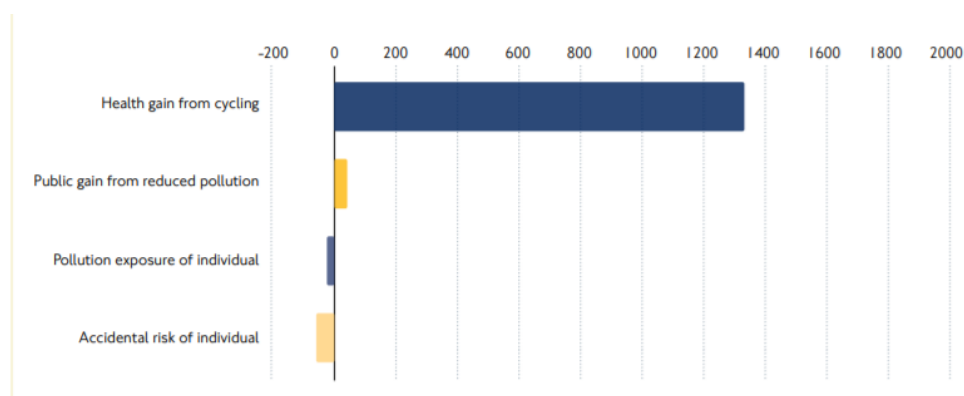
Figur 4: Resultater og effekter av supercykelstier(sykkeleक्सpressveger) i Danmark 2019 (Sekretariatet for Supercykelstier, 2019)

samfunnsøkonomisk lønnsomme.

I en svensk studie fra 2019 ble det sett på kun den helseøkonomiske nytten av foreslått investering i sykkelinfrastruktur i Stockholm (Kriit mfl., 2019). De beregnede helseinnvirkningene på dødelighet målt i DALY (ufør-justerte leveår) ble målt opp mot investeringskostnadene i et 50-års perspektiv. På grunn av usikkerhet ble det gjort følsomhetsanalyse av resultatene gjennom rekalkulasjoner under forskjellige forutsetninger. De foreslåtte investeringene var beregnet å gi en økning i sykklister på 15%. Det ble tatt hensyn til påvirkningen av fysisk aktivitet, påvirkning fra luftforurensning og ulykkesrisiko for å beregne helsegevinstene, samt en forbedret luftkvalitet med overføring av motorisert transport til sykkel (som gir gevinster også for de som ikke sykler). Resultatet var at investeringene vil være kostnadseffektive fra et dette perspektivet, også under følsomhetsanalysene. Den forventede netto-nyttens ble beregnet til å være 8,7% av det totale helsebudsjettet i Stockholm fylke i 2017.

Transport for London (2014) vurderte helsegevinstene ved sykling opp mot risikoen for ulykker og eksponering fra luftforurensning da en handlingsplan for bedring av folkehelsen i London ble lagt i 2014. I tillegg er det sett på bedringen av luftkvalitet ved en overgang til sykkel. Interessant er det å se at kostnaden av eksponering fra luftforurensning som en syklist utsettes for er lavere enn nytten som skapes av mindre luftforurensning ved at en person går fra bil til sykkel. Dataene er basert på studien til Rabl & de Nazelle (2012). Som flere andre studier vises det til at helsegevinstene ved økt fysisk aktivitet er langt større enn eksponeringen for luftforurensning og sjansen for ulykker. I studien beregner, i likhet med i Norge, helsegevinstens verdi på bakgrunn av forventede sparte leveår og verdien av et statistisk liv. Ut i fra dette er verdien av økt fysisk aktivitet ved å gå fra bil til sykkel beregnet å være 1300 euro per år per person. Til sammenlikning er den gjennomsnittlige kostnaden for ulykker 30 euro i året og eksponeringen fra luftforurensning på 20 euro per år. Figur 5 illustrerer funnene.

Rapporten «Healthy transport = healthy lives» gitt ut av British Medical Association (BMA) er ytterligere en rapport som viser til store helsegevinster fra fysisk aktiv transport (BMA, 2012). Rapporten fokuserer kun på de eksterne kostnadene ved fysisk inaktivitet, kost-



Figur 5: Ulike effekter fra sykling på redusert dødelighet i London målt i €/år (Rabl & de Nazelle, 2012)

nadene som helsevesenet må stå for i form av behandling av sykdommer relatert fysisk inaktivitet. Det er ikke telt med verdien bedre helse og lengre liv har for pasientene selv. Beregningene viser at fysisk inaktivitet, kun fra transport som er inaktiv, men kunne vært aktiv, koster helsevesenet i Storbritannia 9,8 milliarder pund i året. I tillegg kommer 2,5 milliard i året brukt på behandling av overvekt. Rapporten viser også til et større litteraturstudie gjort av Davis (2010) av en rekke samfunnsøkonomiske analyser av infrastrukturtiltak for sykkel og gange, både i og utenfor Storbritannia. Gjennomsnittet av alle kost-nytte beregningene viste en nytte/kostnads-ratio på 13:1, mens ratioen fra tiltak kun i Storbritannia var på hele 19:1. European Cyclists Federation (ECF) har gjort en ren nytte-analyse av den nåværende samlede årlige syklingen på 146 milliarder km i de 28 landene i EU. Nyttene de kom fram til var 150-155 milliarder euro årlig og fordelt som i figur 6 (ECF, 2018 & Steenberghen mfl., 2017). Helsegevinsten var som figur 6 viser den dominerende nyttekomponenten.

Benefit	Estimated Value (billion euros)
CO2 emissions savings	0.6 - 5.6
Reduction of air pollution	0.435
Reduction of noise pollution	0.3
Fuel savings	4.0
Longer and healthier lives	73
Less sickness absence at the workplace	5
Bicycle market	13,2
Cycle tourism	44
Easing of road congestion	6,8
Saving on construction and maintenance costs for road infrastructure for motorised vehicles	2,9
<b>Total annual benefits</b>	<b>150 - 155 bn euros</b>

Source: Steenberghen T. et al. 2017. Support study on data collection and analysis of active modes use and infrastructure in Europe

Figur 6: Samfunnsøkonomisk nytte av sykling i EU (ECF, 2018)

## 2.3 Helsegevinst i samfunnsøkonomiske analyser

### 2.3.1 Fysisk aktivitets betydning for helsen

At fysisk aktivitet medfører positive helsevirkninger har etter hvert blitt svært godt dokumentert. Verdens ledende helseorganisasjon World Health Organisation (WHO) anbefaler at alle skal være fysisk aktiv i minst 30 minutter hver dag. Oja mfl. (2011) gjennomførte et litteraturstudie hvor 16 tidligere studier på sammenhengen mellom sykling og helse ble gjennomgått. Studiene viste seg å gi konsistente resultater av de positive helseeffektene av sykling. Motoriske forbedringer, bedre kondisjon og ikke minst signifikant reduksjon i risikoen for kreft, hjerte- og karsykdommer og andre fedme-relaterte sykdommer gikk igjen. Studien konkluderer med at sykling kan være en viktig bidragsyter til å forbedre folkehelsen. En britisk studie fra 2017 gir tilsvarende konklusjoner (Celis-Morales mfl., 2017). Studien var svært omfattende og fulgte 263 540 deltakere som brukte forskjellige transportmidler, både aktive og inaktive, til og fra jobb gjennom fem år. Studien konkluderer med at transportsykling gir lavere risiko for hjerte- og karsykdommer (46%), kreft (45%) og dødelighet (41%). En nederlandsk studie fulgte 1236 personer, hvorav 785 syklet til jobb, for å prøve å finne en sammenheng mellom å sykle til jobb og sykefravær (Hendriksen mfl., 2010). Studien konkluderte med at sykefraværet var vesentlig lavere (15%) blant syklistene kontra ikke-syklistene.

Selv om betydningen av fysisk aktivitet i et helseperspektiv over tid har blitt bedre og bedre dokumentert og nå kan sies å være ansett som allment godt kjent, betyr ikke det at folkehelsen i Norge utvikles rette veien. Nordmenn sitter mer i ro enn før og flere blir overvektige (Folkehelseinstituttet, 2018). Helseutgiftene i Norge økte med 14,8 milliarder kroner fra 2017 til 2018 (SSB, 2019). I en fersk rapport fra verdensbanken ligger Norge blant industrilandene i verden med mest overvekt blant befolkningen (Shekar & Popkin, 2020). Norge er blant landene der andelen overvektige er minimum 40%. Kun Spania, Irland og Storbritannia har høyere grad av overvekt i Vest-Europa. Rapporten gir også anbefalinger til tiltak, der viktigheten av arealplanlegging i byer som fremmer mulighetene for aktiv transport trekkes fram som sentralt.

I 2009 gjorde Helsedirektoratet en utvalgsundersøkelse for å kartlegge i hvilken grad befolkningen gjennomførte fysisk aktivitet tilsvarende anbefalingene (Helsedirektoratet 2009). De som gjorde det, og var aktive minst 30 minutter daglig ble kategorisert som aktive. De som lå et sted mellom anbefalingen og inaktivitet ble kategorisert som delvis aktive og den siste kategorien var følgelig de inaktive. Undersøkelsen viste at kun 20% ble kategorisert som aktive, 60% som delvis aktive og hele 20% som inaktive, med tilnærmet ingen fysisk aktivitet.

Både WHO og Helsedirektoratet anbefaler minst 30 minutter fysisk aktivitet om dagen, men det betyr ikke det at mindre enn 30 minutter ikke har noen effekt. Helsegevinsten av kun små mengder fysisk aktivitet, sammenlignet med inaktivitet, er også dokumentert å ha god effekt. En omfattende Taiwansk studie så blant annet på nettopp dette (Pang Wen mfl., 2011). Med over 400 000 deltagere i studien ble det sett på sammenhengen mellom fysisk aktivitet og helse. Deltakerne gjennomgikk grundig helsesjekk med i gjennomsnitt 8 års mellomrom. Deltakerne i lav-volum gruppen, med gjennomsnittlig 15 minutter fysisk aktivitet om dagen, ble sammenlignet med inaktivets-gruppen. Lav-volum gruppen hadde 14% lavere risiko for alle typer dødelighet og forventet levetid var tre år lenger i gjennomsnitt.



### 2.3.2 Helsegevinst i samfunnsøkonomiske analyser av sykkelprosjekter

Studier som ser på hvordan nytte-kostnadsanalyser kan bli mer nyttige i evaluering av sykkelprosjekter er blant annet blitt gjort av van Wee & Börjesson (2015b). De fant i litteraturen at helsegevinst ofte var den dominerende nyttekomponenten i sykkelprosjekter, men at den varierte stort og var forbundet med mye usikkerhet som påvirket hovedresultatene av de samfunnsøkonomiske analysene stort. De konkluderte med at forbedret kunnskap rundt verdsetting av helsegevinst var blant nøkkelpunktene for å bedre kunne dra nytte av nytte-kostnadsanalyser i sykkelprosjekter. Verdsetting av helsegevinst i fysisk aktiv transport er komplisert og avhenger av mange forskjellige faktorer som bidrar til samlet stor usikkerhet. Intensitetsnivå, fysisk form i utgangspunktet, hvorvidt aktiv transport erstatter annen trening er blant faktorene som varierer veldig fra person til person. Også den ferske rapporten Klimakur 2030 omtaler utfordringene ved å beregne og kvantifisere helsegevinster i samfunnsøkonomiske analyser (Miljødirektoratet mfl., 2020). Rapporten påpeker også hvordan utfordringene og usikkerhetene i metodene for samfunnsøkonomisk analyse av aktiv transport kan gjøre det vanskelig å verdsette tiltak, noe som igjen er viktig som en del av jobben mot nullvekstmålet for biltrafikk.

I Norge, i regi av Statens Vegvesen og Helsedirektoratet, sammenfatter helsegevinsten både samfunnets sparte kostnader i form av produksjonstap, sparte kostnader i helsevesenet (realøkonomiske kostnader) og velferdseffekten, nytten som tilfaller hvert enkelt individ gjennom lengre liv og bedre helse mens man lever. I tillegg kommer verdien fra reduksjon av kortvarig sykefravær. De realøkonomiske kostnadene er basert på Elvik (1998) og SEF (2000). For å fastsette helsegevinster fra fysisk aktivitet økonomisk, til bruk i samfunnsøkonomiske analyser, brukes QALY (kvalitetsjusterte leveår)-metodikk. Bruken av QALY-metodikk ble foreslått av Helsedirektoratet i 2007 for å gi mer konsistente vurderinger av helsegevinster for bruk i samfunnsøkonomiske analyser (Helsedirektoratet, 2014b). Kort sagt vil QALY si at reduksjonen i sjansen for alvorlige sykdommer og tidlig død, og derav vunne kvalitetsjusterte leveår, beregnes utifra volum av fysisk aktivitet. For eksempel vil en økning på en viss andel fysisk aktivitet antas å gi et visst antall ekstra kvalitetsjusterte leveår (QALY). QALY-metodikk tar hensyn til både vunne leveår (kontra død) og ekstra leveår uten alvorlig sykdom (kontra leveår med alvorlig sykdom). QALY tar altså hensyn til sykdom som reduserer livskvalitet mens man fortsatt lever.

Velferdseffektene ble kraftig oppdatert og økt i 2010, etter at Helsedirektoratet gjorde en oppdatering for å inkludere alle effekter fra fysisk aktivitet på helsen. Fra før var det kun tatt med effektene på kreft, høyt blodtrykk, diabetes II og muskel- og skjelettlidelser (Veisten mfl., 2010). Oppdateringen ble gjort av Helsedirektoratet (2010) som utarbeidet anslaget for vunne QALY ved fysisk aktivitet, der anslaget for vunne leveår kontra død først og fremst stammer fra Andersen mfl. (2000), en stor danske studie av fysisk aktivitets innvirkning på dødelighet fra alle typer sykdommer. Anslagene er også sammenlignet med andre relevante studier, som de Hartog mfl. (2010), og funnet konsistente. I tillegg kommer vunne leveår kontra leveår med alvorlig sykdom basert på Petersson mfl. (1998), en svensk studie av svenske sykehusdata. Til sammen gir dette det totale anslaget for vunne kvalitetsjusterte leveår fra fysisk aktivitet.

Helsedirektoratet (2010) presiserer flere ganger at anslagene er forsøkt å være konservative, men ikke så konservative at de blir villedende. Blant annet er ikke mindre alvorlig sykdom (som ikke medfører sykehusbesøk) inkludert i anslagene. Noe annet som ikke er inkludert er langtidseffektene av fysisk aktivitet i ung alder. Til sist er heller ikke trivsels-effekter inkludert. Det vil si at de positive virkningene på mental helse (se kapittel 2.3.5) ikke er inkludert, med mindre den psykiske sykdommen innebar sykehusbesøk (Helsedirektoratet, 2010). Inkludering av alt dette ville naturligvis gitt et høyere anslag av vunne kvalitetsjusterte leveår. Og inkludere både vunne leveår og vunne leveår uten alvorlig syk-

dom, til sammen kvalitetsjusterte leveår, er i motsetning til praksis i en del andre lands nytte-kostnadsanalyser og gir naturligvis grunnlag for høyere anslag enn bare vunne leveår. For eksempel tar WHO's verktøy for samfunns-/helseøkonomiske beregninger, HEAT (Health Economic Assessment Tool - se kapittel 2.4.3 for beskrivelse av HEAT), kun hensyn til ekstra leveår kontra død (altså ikke leveår med alvorlig sykdom), og andre inkluderer kun de mest alvorlige sykdommene i beregningen av vunne leveår. Dette betyr trolig mye for at den norske enhetsverdien for helsegevinst brukt i nytte-kostnadsanalyser er høyere enn mange andre.

Den samfunnsøkonomiske nytten hvis man bruker QALY kontra kun vunne leveår for å beregne helsegevinst blir altså vesentlig større. Den svenske VTI-rapporten (Wehtje mfl., 2018) om sykling og samfunnsøkonomiske effekter har i en tabell (se tabell i figur 7) sammenlignet forskjellen på å bruke bare vunne leveår, som brukt i HEAT, og vunne kvalitetsjusterte leveår, som brukes i Norge. Som forventet er vunne kvalitetsjusterte leveår vesentlig mye høyere, om lag dobbelt så mye avhengig av personens alder. VTI-rapporten argumenterer for at den store forskjellen i enhetsverdi mellom Norge og Sverige og HEAT viser hvor viktig det er å inkludere alle typer effekter fysisk aktivitet har på helsen, ikke bare effekter på dødelighet. Fra VTI-rapporten anbefales videre at Trafikkverket i Sverige revurderer helsegevinstene ved sykling. Spesielt anbefales å vurdere om internaliserte velferdseffekter, slik som redusert sykdom og bedre helse når man lever, som syklistene er helt eller delvis klar over, skal inkluderes slik det er gjort i Norge. Rapporten henviser også til Schultz (2015) som argumenterer for at det kan være en underdrivelse av helsegevinstene i både HEAT og GC-kalk å bruke vunne leveår heller enn QALY, som tar hensyn til sykdom mens man lever. Samme poeng trekkes fram av WHO (2014), der de erkjenner at helsegevinstene brukt i HEAT kan være undervurderte på samme grunnlag. Det kan tilsynelatende se ut som verdien som brukes i Norge er overvurdert fordi den er så mye høyere enn mange andre land, men ser man på hva som inngår av effekter på helsegevinsten i Norge, og som blir fullstendig utelatt i andre land, er det ikke overraskende at forskjellen blir stor.

Tabell 6-1: Påverkan av fysisk aktivitet på livslängd och den sammanlagda påverkan på livslängd och -kvalitet i ett perspektiv av sjukdomar och välfärdslust, uttryckta som QALY. Data från Helsedirektoratet (2010). Något modifierad version av tabell ursprungligen gjord av Schantz (2015).

Från inaktiv till:	Förändring i fysisk aktivitetsnivå								
	30 min måttligt intensiv aktivitet varannan dag			30 min måttligt intensiv aktivitet varje dag			30 min högintensiv aktivitet varje dag		
Ålders-kategori	0-9	20-29	50-59	0-9	20-29	50-59	0-9	20-29	50-59
Vunna levnadsår	1,6	1,5	1,3	3,3	3,2	2,8	6,2	6,2	5,6
Vunna QALY	4,0	3,8	2,0	8,3	8,0	4,2	15,9	15,8	8,4

Figur 7: Sammenligning av vunne QALY og vunne leveår utifra alder (Wehtje mfl., 2018)

Enhetsverdien for helsegevinst i samfunnsøkonomiske analyser måles i Norge i kroner per km. Enhetsverdien avhenger også av andelen syklistene som faktisk blir mer fysisk aktive og får netto helsegevinst (se neste kapittel 2.3.3). Referansesituasjonen for beregningen av enhetsverdien i kroner per km er en person som sykler 8 km totalt per dag med 16 km/t i snittfart fem dager i uken (Vegdirektoratet, 2018). Dette gir altså 30 minutter om dagen. Enhetsverdien for helsegevinst som Statens Vegvesen bruker er først og fremst

basert på Helsedirektoratet (2010) sin utarbeidelse av vunne QALY ved fysisk aktivitet og Helsedirektoratet (2014b) sin anbefalte verdi av et QALY. Verdien av et QALY inkluderer som nevnt både samfunnets sparte kostnader i form av produksjonstap, sparte kostnader i helsevesenet og velferdseffekten. I tillegg kommer verdien av redusert kortvarig sykefravær. Verdien av et QALY er basert på Statens Vegvesens verdi av et statistisk liv på 30 mill kroner. Et QALY er verdsatt til 1,12 mill kroner. Tabellen i figur 8 med tall fra Helsedirektoratet (2010) viser hvordan vunne QALY varierer for ulike aldersgrupper ved å gå fra inaktiv til aktiv, inaktiv til delvis aktiv og inaktiv til svært aktiv.

Alder	Vunne kvalitetsjusterte leveår		
	inaktiv → delvis aktiv	inaktiv → aktiv	Inaktiv → svært aktiv
0-9	3,98	8,28	15,86
10-19	3,95	8,24	16,10
20-29	3,83	8,04	15,75
30-39	3,77	7,83	15,38
40-49	2,90	6,00	11,91
50-59	2,01	4,17	8,41
60-69	1,67	3,52	7,26
70-79	1,38	2,87	6,19
80-89	0,95	1,95	4,48

Figur 8: Vunne QALYs ved å gå fra fysisk inaktiv til delvis aktiv, aktiv og svært aktiv (Helsedirektoratet, 2010).

Figur 8 illustrerer at det innebærer store helsegevinster å ha et høyere aktivitetsnivå enn minimumsanbefalingene fra myndighetene på 30 minutter daglig. (Svært aktiv > fire timer moderat aktivitet per uke).

At helsegevinst generelt er den største nyttekomponenten i samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur gjør at betydningen for det totale resultat er stor. Dette gjelder i høyeste grad i Norge. Ser man på de samfunnsøkonomiske beregningene som er gjort for NTPs 10 foreslåtte sykkelekspressveg-prosjekter i Norge legger man raskt merke til hvor stor andel av nytten som stammer fra helsegevinst (Flügel & Madslie, 2017). I disse beregningene er det brukt enhetsverdier for helsegevinst basert på 2015-versjonen av Statens Vegvesens håndbok V712 (Vegdirektoratet, 2015a). Enhetsverdien for helsegevinst var da på sitt høyeste med 28,03 kr per km (28,03 kr per km er kronejustert verdi av 26,38 kr per km i håndbok V712 2015-utgaven). Ved følsomhetsanalysene er det brukt en langt mer konservativ verdi, nemlig 3,8 kr per km, basert på kronejustering av Veisten mfl. (2010) sin anbefaling på 3,0 kr per km. Veisten mfl. (2010) har basert sin verdi på at 30% får helsegevinst og den langt lavere velferdseffekten fra vunne QALY som gjaldt før oppdateringene i Helsedirektoratet (2010). I Veisten mfl. (2010) utgjør velferdseffekten kun 1,0 kr per km. Ved bruk av den konservative verdien i følsomhetsanalysene vil bare 1 av 10 prosjekter fortsatt være samfunnsøkonomisk lønnsom, mot utgangspunktet på 6 av 10. Sykkelstamvegen mellom Sandnes og Stavanger, den eneste sykkelekspressvegen i Norge som er under full utbygging per dags dato står igjen som eneste lønnsomme.

I den nyeste versjonen av håndbok V712 fra 2018 er verdien justert til 22,8 kr per km. Av de 22,8 kronene per km er 1,7 kr fra kortvarig sykefravær (ekstern), 2,5 kr fra produksjonstap og kostnader for helsevesenet (ekstern) og 18,7 kr fra velferdseffekten (intern). Forskjellen fra den konservative verdien brukt ved følsomhetsanalyser er fortsatt svært stor, og kan tilsynelatende vitne om stor usikkerhet. At det er involvert betydelig usikkerhet bekreftes og omtales i håndbok V712 og av TØI sin rapport om effektberegningene av sykkelekspressveger (Vegdirektoratet, 2018 og Flügel & Madslie, 2017). Selv om det ikke er kommet en ny versjon av håndbok V712 er det besluttet at enhetsverdien for helsegevinst i Norge er blitt oppdatert til 15,38 kr per km (Nerland, 2019 og Statens Vegvesen,

2020). Grunnen til endringen fra 22,8 til 15,38 kr per km er at det antas at 30% av syklistene nå får netto helsegevinst, mot 50% tidligere. Endringene er basert på Veisten mfl. (2010). Veisten mfl. (2010) baserer antagelsen om at 30% får helsegevinst i sin undersøkelse på at blant respondentene som syklet jevnlig var 64,5% moderat eller mer aktive (30 min per dag eller mer), mens blant de som ikke syklet var 36,2% moderat eller mer aktive.  $64,5 - 36,2 = 28,3\% \approx 30\%$ . Antagelsen baserer seg på at de som begynner å sykle blir like aktive som de som sykler i dag.

I Danmark er enhetsverdien for helsegevinst på 10,25 DKK per km (Transportministeriet, 2019). Dette er summen av både interne og eksterne gevinster, slik som i Norge. Den eksterne delen av helsegevinsten er 3,50 kr per km, mens resten er den interne (velferdseffekten). Incentive som var med på å sette enhetsprisene for blant annet helsegevinst i Danmark i 2008 har bedt Transportministeriet i Danmark om støtte til en oppdatering av enhetsprisene (personlig kommunikasjon med Christoffer Larsen i Incentive, 6. november 2019), men har enn så lenge ikke blitt hørt. Storbritannia og Sverige bruker en annen måleenhet, nemlig forventet sparte liv samt reduksjon i sykefravær. En direkte oversettelse til kr per km er derfor vanskelig, men for Storbritannia vil det ifølge Cowi være om lag 7 kr per km ekskludert reduksjon i sykefravær (Samstad & Nielsen, 2015). Basert på beregninger av helsegevinster i Sverige i HEAT har Wehtje mfl. (2018) gjort om til kroner per km, som også brukes som enhet for helsegevinsten i Norge. Basert på dette er helsegevinsten i HEAT (for bruk i Sverige) 7,86 SEK i 2016-kroner. Hvor mye (eller om noe) av dette er interne, eller om det er kun eksterne gevinster er uvisst. Wehtje mfl. (2018) så også på tilsvarende beregning av enhetsverdi for helsegevinst fra Australia basert på Mulley mfl. (2013) som har beregnet helsegevinst i australske dollar per km med sykling eller gange for bruk i samfunnsøkonomiske analyser. Omregnet til svenske kroner var enhetsverdien for sykling 7,13 SEK per km. Hvorvidt verdien er kun ekstern eller både ekstern og intern blir ikke presisert. Tabellen 1 viser en oversikt over ulike enhetsverdier for helsegevinst.

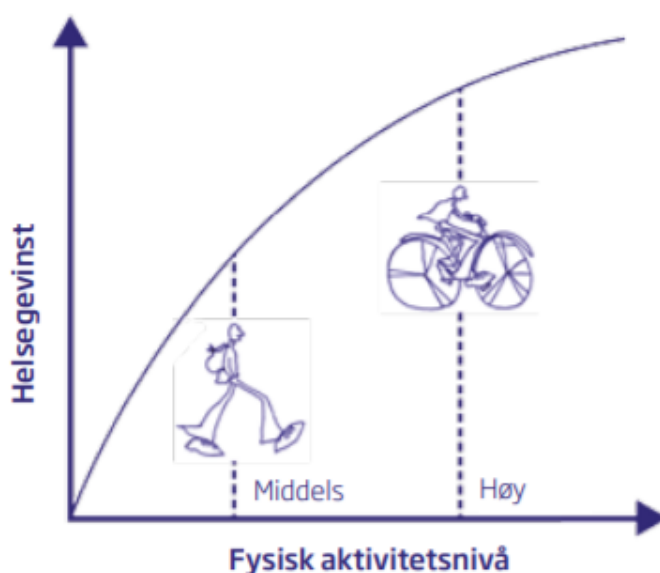
Tabell 1: Oversikt over ulike enhetsverdier for helsegevinst i Norge, Sverige, Danmark, Australia og Storbritannia.

Land	Enhetsverdi	Andel ekstern/ intern	Verdien av et statistisk liv	Netto helse- gevinst nye syklister	Kilde
Norge	26,38 NOK per km	11,7% ekstern 88,3% intern	30,2 mill NOK	50%	Vegdirektoratet (2015a)
Norge	22,80 NOK per km	18,4% ekstern 81,6% intern	30,2 mill NOK	50%	Vegdirektoratet (2018)
Norge	15,38 NOK per km	27,6% ekstern 72,4% intern	30,2 mill NOK	30%	Nerland (2019)
Norge	3,00 NOK per km	67% ekstern 33% intern	30,2 mill NOK	30%	Veisten mfl. (2010)
Danmark	10,25 DKK per km	34% ekstern 66% intern	35,4 mill DKK	50%	Transportmin- isteriet (2019)
Sverige	7,86 SEK per KM	100% ekstern	46 mill SEK	Uvisst	HEAT - WHO (2014)
Sverige	6,04 SEK per km	100% ekstern	40,5 mill SEK	Uvisst	Trafikkverket (2019a,b)
Australia	7,13 SEK per km	Uvisst	Uvisst	Uvisst	Wehtje mfl. (2018)
Stor- britannia	7,00 NOK per km	Uvisst	Uvisst	Uvisst	Estimert av Cowi (2015)

### 2.3.3 Forutsetninger for å oppnå helsegevinst og oppnådd netto helsegevinst

For å oppnå helsegevinst i samfunnsøkonomiske analyser finnes en del forutsetninger. Først og fremst gir det ingen helsegevinst om en person syklet like langt (eller lenger) tidligere enn personen vil gjøre på en ny eller forbedret sykkelveg. Det må være nyrekrutterte syklist, eller eksisterende syklist som etter tiltaket vil sykle mer enn før. Heller ikke alle nye syklist forventes å få full netto helsegevinst. Dette er reflektert i enhetsverdiene. Når enhetsverdien i 2019 ble oppdatert til 15,38 kr per km med antagelse om at 30% får helsegevinst, vil det si at enhetsverdien hadde vært  $15,38/0,3 = 51,27$  kr per km om man antok at 100% av nye syklist fikk helsegevinst. Med antagelsen om at 30% får helsegevinst menes at 30% av nye syklist antas å få full netto helsegevinst (all transportsyklingen de gjør gir helsegevinst), mens de resterende 70% av nye syklistene ikke får noen helsegevinst av transportsyklingen. 30%-andelen kan også formuleres som at alle nye syklist får 30% netto helsegevinst (30% av transportsyklingen gir helsegevinst). Selv om terminologien brukes om hverandre og kan skape noe forvirring, vil enhetsverdien være lik uansett om man antar at 30% av syklistene får full helsegevinst eller om man antar at alle syklistene får 30% helsegevinst.

Det er ulike grunner til at ikke alle nye syklist antas å få netto helsegevinst. Det gir ingen helsegevinst om aktiviteten oppnådd under transportsykling erstatter annen tilsvarende aktivitet eller trening som syklisten ville gjennomført dersom han/hun ikke syklet som transport. Dette er et område med begrenset empiri og noe kun få studier har sett på. Nettopp om sykling som transport bidrar til ekstra fysisk aktivitet eller om det først og fremst er substitutt for annen fysisk aktivitet er diskutert i nederlandske kost-/nytte beregninger av sykkelinfrastruktur. I van Wee & Börjesson (2015a) sin studie av nyttekostnads-analyser av sykkeltiltak «KBA en fietsen» vurderer akkurat dette som en av grunnene til at det er så vanskelig å estimere netto helsegevinst for bruk i samfunnsøkonomiske analyser.

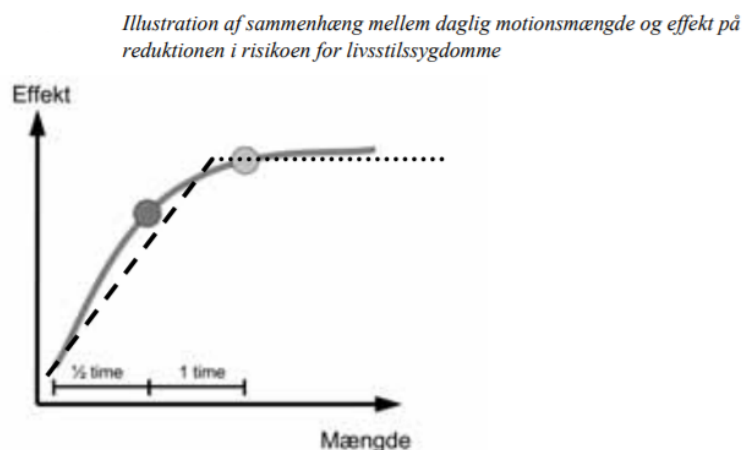


Figur 9: Helsedirektoratet (2014a) sin illustrasjon av helsegevinst som en funksjon av økt fysisk aktivitet

Det har også betydning for hvor fysisk aktiv en person er i utgangspunktet, fordi helseeffekten man får per km avtar dess mer aktiv personen er. Den største helsegevinsten av fysisk aktivitet er den helt inaktive oppnår ved å komme i noe aktivitet. Gevinsten avtar

med økt aktivitet, som figur 9 viser (Helsedirektoratet, 2014a). Det fremgår ikke av figur 9 hva som menes med middels eller høyt fysisk aktivitetsnivå, ei heller er det beskrevet i Helsedirektoratet (2014a), men rapporten bygger på Helsedirektoratet (2010) der moderat aktive har 2-4 treningstimer per uke (følger Helsedirektoratets minimumanbefaling på 30 min aktivitet per dag) og svært aktive har over 4 treningstimer per uke. Det er noe uenighet og ulik praksis om man skal redusere netto helsegevinst basert på hvor fysisk aktive personene er i utgangspunktet (mer om dette i de neste avsnittene).

Da nytte-kostnadsanalyser ble utviklet for gang- og sykkelinfrastruktur i Norge var det med antagelsen om at 50% av nye syklistere ville få helsegevinst (Sælensminde, 2002). Grunnen til at ikke 100% ble beregnet å få helsegevinst var en kombinasjon av erstatning av annen aktivitet og at mange syklistere var aktive i utgangspunktet. I tillegg ønsket man det man da anså som et konservativt anslag. I Danmark brukes antagelsen om at 50% av nye syklistere vil få helsegevinst (Herby mfl., 2009). De baserer antagelsen første og fremst på at allerede svært aktive oppnår så liten helsegevinst at den er neglisjerbar (se figur 10). De er svært konservative med treningsmengden som skal til for å ikke lengre oppnå noen helsegevinst, med tak på 270 minutter i uken. Til sammenlikning ligger tilsvarende tak i WHO's verktøy HEAT på 447 minutter i uken (se kapittel 2.4.3). I Norge ble altså 50% tidligere ansett som et konservativt anslag, men nyere studier foreslo at andelen som oppnår helsegevinst ved sykling reduseres til ca. 30% (Karlsson mfl., 2018 og Veisten mfl., 2010), noe som ble vedtatt av transportvirksomhetene i 2019 (Nerland, 2019).



Figur 10: Avtagende helsegevinst med økt fysisk aktivitet. Den stiplete linjen illustrerer en lineær forenkling for bruk i samfunnsøkonomiske analyser. (Herby mfl., 2009)

Karlsson mfl. (2018) antar at allerede aktive personer også vil fortsette å oppnå helsegevinst ved økning av fysisk aktivitet. Begrunnelsen for å inkludere også godt trente og fysisk aktive blant de som får helsegevinst er nyere studier som sier at helsegevinsten ikke flater helt ut før aktivitetsnivået er svært stort, man får fortsatt en gevinst av mer aktivitet i de aller fleste tilfeller (Kyu mfl., 2016). Derimot er det medregnet at det i tillegg til de som oppnår netto helsegevinst og de som erstatter tilsvarende annen trening som transportsykling og ikke får helsegevinst, også vil være en vesentlig andel som får negativ helsegevinst ved at de erstatter mer trening enn de får ved å begynne å transportsykle. De fant at andel som oppnår positiv helsegevinst vil være som tidligere antatt om lag 50%, men på grunn av en vesentlig andel, altså ca 20%, som får negativ helsegevinst anbefaler de å redusere den totale netto helsegevinst blant nye syklistere til 30% (Karlsson mfl., 2018).

Sælensminde & Bryde-Erichsen (2017) påpeker også at det er avtagende helsegevinst dess

mer fysisk aktiv en person er, men argumenterer for å gjøre som Karlsson mfl. (2018) og inkludere alle personer uavhengig av fysisk form i utgangspunktet fordi helseeffektene som er beregnet relatert til moderat fysisk aktivitet er såpass konservative og helseeffekten utover moderat fysisk aktivitet er betydelig. I tillegg påpekes at svært få nordmenn kan kategoriseres som «svært fysisk aktive». Wehtje mfl. (2018) tar også opp problemstillingen angående redusert helseeffekt ved sykling som substitusjon for annen aktivitet, men peker også på at det kan gå andre veien - at en person vil trene mer også sett bort fra transportsyklingen hvis en begynner å sykle, fordi «dørstokken» for annen trening blir kortere når man er i bedre fysisk form. I mars 2019 ble vedtatt fra transportanalyse og samfunnsøkonomigruppen i Statens Vegvesen på vegne av NTP å endre til andelen til 30% (Nerland, 2019). Rapporten Klimakur 2030, gitt ut i 2020 og som omhandler regjeringens planer for å kutte Norges klimagassutslipp fram til 2030, har tatt i bruk endringene fra Nerland (2019) og bruker 15,38 kr per km som enhetsverdi for hver nye kilometer med sykling, som igjen er basert på antagelsen om at 30% av nye syklistene får netto helsegevinst (Miljødirektoratet mfl., 2020).

Interessant nok finnes det også studier som indikerer ingen til minimal substitusjon av annen aktivitet for de som bruker aktiv transport (Laeremans mfl., 2017 og Foley mfl., 2015). I WHO sitt verktøy for nytte-kostnadsberegninger, HEAT, brukes 0% substitusjon (altså 100% av nye syklistene oppnår helsegevinst) som default-verdi, men det er mulig å endre. Det er begrunnet med manglende konkluderende studier som viser substitusjon av annen aktivitet (de har med andre ord ikke sett på nordiske studier). Det påpekes at usikkerheten er stor, ingen avsluttende konklusjon er gitt og andelen av substitusjon bør være en del av nytte-kostnadsanalyser og at det ikke bør tas for gitt at nye syklistene ikke reduserer annen aktivitet (Kahlmeier mfl., 2017).

I en britisk studie av aktiv transport ble det gjennomført en spørreundersøkelse der respondene svarte på de samme spørsmålene med ett års mellomrom. Det ble funnet at tilnærmet lik andel av respondene gjennomførte totalt sett mindre (35%), mer (32%) eller tilsvarende mye (33%) aktiv transport som året før. Alle gruppene reduserte fysisk aktivitet på fritiden, men gruppen med de som hadde økt fysisk aktiv transport, økte også deres totale fysiske aktivitetsnivå fordi de reduserte den fysiske aktiviteten på fritiden mindre enn økningen i fysisk aktiv transport (Sahlqvist mfl., 2013).

I Sverige er også blitt fokusert på hvordan substitusjon av annen aktivitet og det å være fysisk aktiv i utgangspunktet reduserer helsegevinsten. I Börjesson og Eliasson (2012) sin undersøkelse ble det funnet at om lag 60% enten ville trent mer om de ikke transportsyklet eller trente mer enn 4 timer i uken. Det ble også funnet at substitusjon ble gjort i større grad hos eldre. Det ble ikke konkludert med hvor stor andelen som var forventet å oppnå helsegevinst på bakgrunn av disse funnene. En annen svensk studie med om lag 1500 syklistene i Stockholms-området gjorde to antagelser når de beregnet andelen som oppnår helsegevinst. De som substiuerte annen trening i den grad at sa de ville trent tilsvarende mye mer hvis de ikke syklet ville ikke oppnå helsegevinst, og det samme gjaldt de som trente fem timer (300 minutter) eller mer ukentlig utenom syklingen. Resultatet var at andelen som fikk helsegevinst var 44,16% av syklistene (Björklund, G. & Mortazavi, R., 2013).

#### 2.3.4 Internalisert helsegevinst - dobbelttelling?

Et annet spørsmål rundt helsegevinst i samfunnsøkonomiske analyser er om man skal regne med den delen som er intern - den som syklisten selv oppnår eller om denne er internalisert i beslutningen om å sykle og betalingsvillighetene for tid, komfort og så videre og dermed medfører dobbelttelling. Den eksterne delen av helsegevinsten, den som tilfaller

Samfunnet i form av reduserte helseutgifter for det offentlige og produksjonstap som følge av sykdom, er vesentlig mindre enn den interne, ofte kalt «velferdseffekten» som tilfaller individet selv. I følge Naturvårdsverket, den svenske versjonen av Miljødirektoratet, er velferdseffekten 75-85% av den totale helsegevinsten (Börjesson, 2018), noe norske verdier er i overensstemmelse med (81,6% i håndbok V712 (2018)). Naturvårdsverket mener at kun 10% av helsegevinsten er internalisert i avgjørelsen om å sykle. Veisten mfl. (2010) mener det blir feil å regne velferdseffekten som dobbelttelling.

Når syklistene tar avgjørelsen om å velge sykkel som transportmiddel er det nærliggende å tro at syklisten selv er klar over den positive helseeffekten det har å sykle og at det er en del av beslutningsgrunnlaget. Dette kan igjen være en del av de marginale tidsverdiene syklistene har oppgitt og være med å øke antallet syklistene. Paradokset er at hvis helseaspektet er en del av tidsverdien for sykling vil kortere reisetid verdsettes negativt, på grunn av mindre treningstid. Börjesson (2018) mener paradokset løses opp med syklistene som allerede sykler fordi de ville vært langt færre om de ikke visste om de positive helseeffektene. Börjesson (2018) er blant de som argumenterer for at velferdseffekten helt eller delvis er internalisert i marginalkostnadene for tid og beslutningen om å sykle, og vil altså argumentere for at den totale helsegevinsten i Norge skulle vært mye lavere. Problemstillingen er mye diskutert i Sverige, hvor kun eksterne helsegevinster regnes med. Også i (Börjesson & Eliasson, 2012) argumenteres det for at inkludering av velferdseffekten vil medføre dobbelttelling til en viss grad, og den bør reduseres på grunn av det, men påpeker at det er tilnærmet umulig å vite i hvilken grad. For eksempel ville det vært alt for hypotetisk å gjennomføre tidsverdi-undersøkelser der respondentene fikk beskjed om å ikke ta med helseaspektet. Argumentasjonen til Börjesson & Eliasson (2012) baseres blant annet på undersøkelser de har gjort som viser at 52% av syklistene de har spurt oppgir helseeffektene som hovedgrunnen til å sykle og 60% sier at de ville trent mer på andre måter om de ikke syklet.

### 2.3.5 Andre aspekter ved sammenhengen mellom sykling og helsegevinst i samfunnsøkonomiske analyser

#### Bruk av el-sykkel

Noe av grunnen til at det er stor usikkerhet rundt helsegevinsten er at den avhenger av mange forskjellige usikre aspekter. Noen av de kan være svært vanskelig å skaffe god empiri på. Det er for eksempel ikke bare antall km syklet som betyr noe. Intensitet er også en viktig faktor som innebærer store individuelle forskjeller. Hvor godt trent en person er og hvor mye en person «tar i» når den sykler kan variere stort. I tillegg kan både topografi og bruk av el-sykkel spille inn. Mens mer kupert terreng kan bidra til økt intensitet, kan det også bidra til økt bruk av el-sykkel som igjen senker intensiteten. En studie fra Danmark viser at på en strekning på 11 km gjorde i gjennomsnitt el-syklisten et fysisk arbeid på 124 kcal mot 209 kcal for syklisten uten elmotor (Sekretariatet for supercykelstier, 2019). Andre studier viser at el-syklistene til gjengjeld øker mengden de sykler stort, tilnærmet en dobling i både antall turer og totalt antall km syklet i snitt (Fyhri & Fearley, 2015). Et litteraturstudie av 17 ulike studier av el-sykling ble gjennomført av Bourne mfl. (2018) og sammenlignet med resultater fra studier på sykling uten el-motor og gange. Resultatene viste at el-syklistene syklet med lavere intensitet enn ved bruk av tradisjonelle sykler. Intensiteten lå til gjengjeld høyere enn ved gange. De syklet også fortere enn de ville gjort ved bruk av tradisjonell sykkel, noe som bidro til lavere treningsvolum målt i tid over samme distanse. Studien konkluderer likevel med at bruk av el-sykkel for de som ellers ikke ville syklet og de minst aktive vil kunne ha store positive helsegevinster.

#### Ulykker

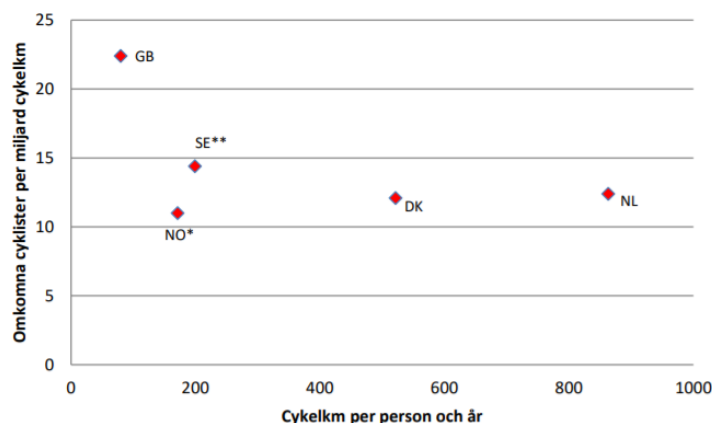
Ulykker er en del av GS-Effekt, men ikke implementert i nytte-kostnadsanalysen i Eks-



pressEffekt, og det er usikkerhet rundt betydning det eventuelt ville hatt. Ulykker kan inkluderes på to måter. En mulighet er at det kunne vært en del av helsegevinsten ved bruk av QALY-metodikk. Ulykker der syklisten omkommer bidrar naturligvis til tap av mange leveår (mye avhengig av syklistens alder). Ulykker der syklisten skades vil bidra til tapte kvalitetsjusterte leveår, avhengig av skadeomfanget. Den andre muligheten er å inkludere ulykker som en egen post i beregningene, som i GS-Effekt. Hvorvidt et sykkelinfrastrukturtiltak bidrar til flere eller færre ulykker er usikkert, og noe av grunnen til at ulykker ikke er inkludert i EkspressEffekt, selv om sykkelekspressveger som er adskilt annen trafikk og fortrinnsvis planskilt bør kunne være den formen for sykkelinfrastruktur som har mest positiv effekt på ulykker. Det er naturligvis også avhengig av før-situasjonen ved en eventuell utbygging. Ulykker i analysene kan riktig nok sies å være delvis implementert som en internalisert del av komfotelementet som bidrar på nyttesiden. Börjesson (2018) argumenterer for at ulykker i tillegg kan være indirekte inkludert som en internalisert del av tidsverdien for sykling da mange er veldig bevisste på ulykkesrisiko. Singelulykker er mest vanlig for syklistene og at det er farlig eller skummelt er en av de vanligste barrierene mot å sykle. Tidsverdien varierer gjerne mye utifra type sykkelinfrastruktur, hvor trygghet og ulykkesrisiko er forskjellig. Effekten et sykkeltiltak kan ha på ulykker er usikkert og kan avhenge mye av hvordan type tiltak det er. Ikke en gang om netto effekt i et ulykkesperspektiv vil være positivt eller negativt er nødvendigvis gitt. Hvis et tiltak øker antallet syklistene kan det naturlig nok bidra til flere ulykker. Noen tiltak kan bedre trafikksikkerheten og derav redusere antall ulykker per syklist markant, spesielt ved en overgang fra sykling i blandet trafikk til fullstendig separert sykkelveg. Et annet moment er den såkalte «safety in numbers»-effekten, som tilsier at flere syklistene gir relativt sett færre ulykker, for eksempel i kraft av at bilister blir mer oppmerksomme på syklistene når de er mange.

Effekten sykkelekspressveger har på ulykker i Norge kan bare spås da det ikke finnes fullstendige sykkelekspressveger i dag, men det foreligger mye forskning på øvrig sykkelinfrastrukturens betydning med tanke på ulykker. Spesielt er det dokumentert effekt i et ulykkesperspektiv, både for syklistene og øvrige transportvalg, ved å ha separate sykkelveger. En amerikansk studie har funnet at det er så mye som 44% reduksjon i dødsfall ved å ha separerte sykkelveger kontra blandet trafikk (Marshall & Ferenchak, 2019). Dette vil naturligvis være ekstra aktuelt ved sykkelekspressveger som både er separert fra bilvegen og fra gående. Flügel & Madslie (2017) anbefaler at ulykkeskostnader bør inkluderes hvis kost/nytte ved et prosjekt er tilnærmet null og prosjektets lønnsomhet anses som usikkert. I EkspressEffekt er det brukt høyeste betalingsvillighet for fjerning av kryss og andel av sykkelveg som er separat som default delvis fordi det ikke er inkludert noen nytte fra effekten på reduksjon av ulykker (Flügel & Madslie, 2017). Med andre ord antas det at å inkludere ulykker ville hatt en netto positiv gevinst ved sykkelekspressveger, og at det i så fall er en tapt nytte og ikke kostnad som ikke telles med.

I følge data gjennomgått i den svenske VTI-rapporten er risikoen for dødsfall ved ulykker fire ganger så høy per km med sykkel som med bil (Wehtje mfl., 2018), noe som sammenfaller bra med tall fra Norge (Bjørnskau, 2015). Utifra dette ville et tiltak som flyttet trafikk fra bil til sykkel hatt en negativ effekt på samme strekning. Som figur 11 viser er det også sammenlignet antall dødsfall og antall syklete km mellom forskjellige land, hvor Norge kommer best ut med tanke på omkomne per km syklet. Rapporten legger også vekt på betydningen av infrastruktur på ulykker for syklistene, der sammenhengen mellom type infrastruktur og risiko er sterk. Risikoen minsker betraktelig ved fysisk separering fra biltrafikk. I svenskenes verktøy for samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur, GC-kalk, telles det med ulykker. Det legges for eksempel til 40% lavere risiko for ulykker ved fysisk separerte sykkelveger kontra blandet trafikk. Som default skjer det to singelulykker per million sykkelkilometer og hver ulykke har en verdi på 600 000 SEK (Börjesson, 2018).



Figur 11: Antall omkomne i sykkelulykker per (milliard) km mot sykkelkm per pers (Wehtje mfl., 2018).

### Luftforurensing

Forurensing og luftkvalitet langs sykkelvegen kan også spille en rolle for helsegevinsten. I hvilken grad luftforurensing er en del av de anslåtte QALYs brukt i Norge er noe uvisst, men i og med at alle former for dødelighet og alle alvorlige typer sykdom som gir sykehusbesøk er med, er trolig de alvorligste konsekvensene inkludert. Flere nyere studier tyder dog på at luftforurensing i større grad påvirker mindre alvorlig sykdom, som ikke er inkludert, men som trolig ville hatt meget små utslag for de totale QALY-anslagene. I følge de Hartog mfl. (2010) viser det seg at man utsettes for mer forurenset luft ved å kjøre bil framfor sykkel på et forurenset sted. Til gjengjeld vil syklisten puste mer og dypere. Dermed kommer syklisten litt dårligere ut totalt sett enn bilisten. Forskjellen er svært liten, fra 1,005 til 1,010 for syklisten relativt bilisten målt i sjansen for tidlig død. Til sammenligning er det relative forhold mellom syklisten og bilisten målt i sjansen for tidlig død 0,500 til 0,900 for fysisk aktivitet (de Hartog mfl., 2010). I HEAT er relativ risiko for dødelighet med eller uten justering for eksponering av luftforurensing vurdert (Kahlmeier mfl., 2017). Mens relativ risiko for tidlig død uten luftforurensing er 0.903 ved 100 minutter sykling i uken, er den justert for eksponering av luftforurensing på 0.899 ved samme aktivitetsvolum. Luftforurensingen kan selvsagt variere ut i fra hvor man befinner seg, dette er en gjennomsnittsverdi. Tallene viser likevel at de negative effektene av eksponeringen fra luftforurensing for syklistar er svært små.

### Hastighet, intensitet og volum

Hastigheten syklistar holder varierer stort, men det finnes relativt god empiri på den gjennomsnittlige sykkelhastigheten. Mer interessant er hvor infrastruktur-avhengig hastigheten er. Hastigheten på sykkelekspressveger er antatt til å være vesentlig større (20-22 km/t) (Flügel & Madslie, 2017) enn hastigheten som er grunnlag for utregningene av enhetsverdien for helsegevinst (16 km/t) (Vegdirektoratet, 2018). Tiden man bruker per km er derfor vesentlig mindre. Et spørsmål som da dukker opp, er om helsegevinst, som måles i kr per km, derfor burde reduseres på grunn av mindre aktivitet per km (målt i tid) på godt tilrettelagt infrastruktur. Men økningen i hastighet kan først og fremst være på grunn av økt intensitet, som igjen kan utlikne tapt helsegevinst fra kortere tid brukt per km. I følge Veisten mfl. (2011) vil nettopp det at intensitet øker være tilfellet hvis det er tilrettelagt godt for å holde høy fart, slik som på separerte sykkelveger.

### Psykisk helse

Gevinster fra sykling på psykisk helse er ikke inkludert i grunnlaget for helsegevinsten som

brukes i nytte-kostnadsanalyser i Norge. Unntaket er hvis den psykiske sykdommen har gitt sykehusbesøk eller medført død. Mange studier peker på at det ikke bare er fysiske, men også psykiske gevinster ved fysisk aktivitet og derfor også på fysisk aktiv transport. Blant annet er det funnet at transportsyklister er de mest fornøyde pendlerne og de med best psykisk helse (Gatersleben and Uzzell, 2007, Martin mfl., 2014). To studier som så spesifikt på transportsykling konkluderte begge med at transportsykling har positiv innvirkning på mental helse (Zijlema mfl., 2018 & Mueller mfl., 2015). En amerikansk studie har sett på forskjellige følelser og sammenlignet transportvalg opp mot hverandre. Det ble sett på mange forskjellige typer følelser, som lykke, smerte, stress, tristhet og tretthet, under transport. Her kommer sykling best ut (Morris & Guerra, 2015). Flere grunner er funnet til disse positive effektene. I en studie i New Zealand rapporter syklister at kontroll over egen pendling og tid, positiv stimuli fra omgivelsene, god følelse etter moderat fysisk anstrengelse og bedre mulighet for sosial interaksjon er hovedgrunnene til at de er så fornøyde med å bruke sykkel som transportmiddel (Wild and Woodward, 2019).

Schuch mfl. (2018) gjorde en stor metaanalyse av relevante studier som videre viste at fysisk aktivitet bidrar til 17% lavere risiko for depresjon. En annen studie så på sammenhengen mellom fysisk aktivitet, Alzheimers sykdom og nedsatte kognitive evner (Guure mfl., 2017). Også her viste det seg at fysisk aktivitet har en positiv effekt, da sjansen for å få Alzheimers sykdom var 29% lavere, mens sjansen for å utvikle nedsatte kognitive evner var 26% lavere, for moderat fysisk aktive kontra fysisk inaktive. Ikke bare positive effekter med tanke på psykisk helse, men også positive effekter på mental yteevne er blitt dokumentert. Blant annet konsentrasjon hos skolebarn viser seg å ha en positiv effekt av å sykle til skolen, faktisk større enn effekten av å spise frokost (Egelund, 2012). En svensk studie studerte hvordan arbeidstakeres produktivitet ble påvirket av fysisk aktivitet. Resultatet viste en positiv effekt på total produktivitet til tross for at den fysiske aktiviteten substituerte for normal arbeidstid (von Thiele Schwarz & Hasson, 2011).

En inkludering av de mange positive mentale effektene som er funnet for fysisk aktivitet og aktiv transport ville bidratt til at helsegevinstens størrelse økte ytterligere i samfunnsøkonomiske analyser, noe som igjen kommer inn på betydningen det har for helsegevinsten i samfunnsøkonomiske analyser å inkludere alle helseeffektene aktiv transport har. Også reduksjon i støy kan spille inn på helsen, spesielt på mental helse. Ved infrastrukturtiltak som flytter mye biltrafikk over på sykkel, vil det kunne gi betydelig lokal reduksjon i støy. Støy kunne altså vært noe som bør inkluderes i samfunnsøkonomiske analyser av sykkeltiltak, enten som egen post eller et bidrag til større helsegevinst. For å inkludere effekter fra støy er det nødvendig med en betydelig overføring av trafikk fra motorisert transport til sykkel.

## **2.4 Beregningsverktøy for samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur**

For å gjøre samfunnsøkonomiske analyser er det utviklet egne databaserte beregningsverktøy. Felles for beregningsverktøyene for samfunnsøkonomiske analyser er at de regner ut de viktigste nyttesidene og kostnadssidene ved et prosjekt, og er ofte regneark-/Excel-basert. De ulike verktøyene som presenteres her har også en del ulikheter og ulike fokusområder. I Norge har Statens Vegvesen utviklet verktøyet Effekt for samfunnsøkonomiske analyser av infrastruktur-prosjekter. GS-Effekt er en videreføring av Effekt og er spesialisert for gang- og/eller sykkelprosjekter. I tillegg til GS-Effekt er verktøyet EkspressEffekt blitt utviklet for å beregne kostnader og nytte av sykkelspressveger, og er en videreføring av verktøyet GS-Effekt og Effekt som brukes for infrastruktur for øvrig. I Danmark bruker de et lignende Excel-basert verktøy, kalt TERESA, mens i Sverige brukes GC-kalk. WHO har utviklet HEAT-verktøyet som brukes over hele verden.

### **2.4.1 GS-Effekt**

I Norge brukes verktøyet GS-Effekt for samfunnsøkonomiske analyser av gang- og sykkelinfrastruktur, med mindre det er snakk om sykkelspressveger eller infrastruktur som er tilnærmet utformet som sykkelspressveger. For sykkelspressveger finnes et eget tilpasset verktøy, EkspressEffekt. GS-Effekt er basert på verktøyet for samfunnsøkonomiske analyser av øvrig infrastruktur, Effekt, men tilpasset gang- og sykkel blant annet ved at irrelevante eller lite viktige nytte- eller kostnadskomponenter ikke inngår. Dette gjelder blant annet miljøkostnader i form av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og støy. Samme grunnlagsdata blir brukt, og enhetsverdier fra Statens Vegvesens håndbok V712 «Konsekvensanalyser» brukes. Komponentene som inngår er:

- Trafikantnytte fra spart tid
- Trafikantnytte fra redusert utrygghet
- Helsegevinst
- Ulykker og ulykkeskostnader
- Kostnader til bygging, drift og vedlikehold av GS-vegnettet

GS-Effekt er utviklet for å vurdere kost-nyttene av ulike tiltak, men gir også muligheten til å tilpasse beregningene utifra eventuelle rutevalgsendringer et tiltak er forventet å skape. Rutevalgsendringene genereres ikke automatisk, men må eventuelt legges inn manuelt (Vegdirektoratet, 2015b).

Ulykker er altså en komponent som inngår i Effekt, i motsetning til EkspressEffekt. Verdien av drepte som følge av ulykker samsvarer med verdien av et statistisk liv på 30,2 millioner kroner, mens for eksempel lettere skader er verdsatt til 730 000 kroner (Vegdirektoratet, 2018). Alvorlige og svært alvorlig skader er henholdsvis verdsatt til 9,6 og 27,1 millioner. I Vegdirektoratet (2015b) er det vist et eksempel med en samfunnsøkonomisk analyse av en ny sykkelveg. I eksempelet beregnes ingen tilvekst av nye syklistene og den nye sykkelvegen fører til kortere reiseveg for en del av de nye syklistene. I eksempelet er ulykker beregnet å være en betydelig nyttekomponent med beregnet nytte på 15,4 mill kr. Største nyttekomponent er tidskostnader (48,8 mill kr), mens helsegevinst har negativ nytte (-76,7 mill), fordi tiltaket gjør avstanden kortere for syklistene uten at det er beregnet å generere noen nye syklistene eller økt sykling blant de som allerede sykler.

Statens Vegvesens verdsetting av lettere skader brukt i GS-Effekt samsvarer lite med QALY-metodikken som brukes for å estimere helsegevinst, og er kraftig økonomisk overvurdert

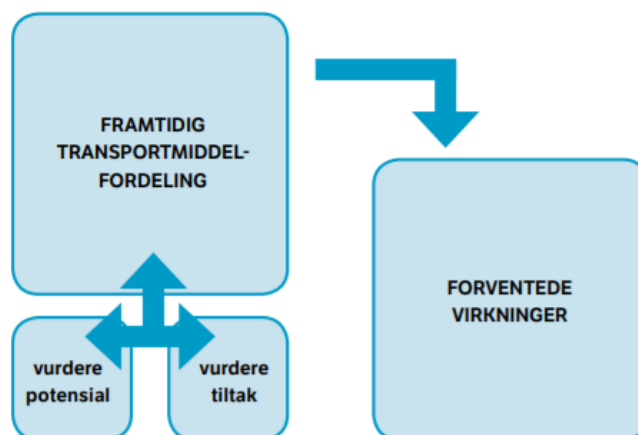
i forhold (Helsedirektoratet, 2014b). I følge et eksempel på en typisk lettere skade med QALY-metodikk ble verdien av en slik skade om lag 10-40 ganger lavere enn det som brukes av Statens Vegvesen i håndbok V712. Helsedirektoratet (2014b) presiserer at de rent konkrete effektene på helsen ikke er eneste ulempe ved en ulykke med lettere skader, men også påkjenningen, ubehaget og det ubeleilige teller. Det kan gjøre at betalingsvilligheten for å unngå ulykker, og derav verdien av ulykker er større enn bare de rent helsemessige effektene fra skaden, som QALY-metodikk ville gitt.

En svakhet med GS-Effekt er at det ikke inngår noen etterspørselsmodell. Verktøyet kan altså ikke beregne hvor mange nye syklistere et tiltak eventuelt vil generere. Med mindre man legger inn dette manuelt ut ifra egne beregninger vil det ikke telles med nye syklistere, kun eventuelle ruteendringer for eksisterende syklistere. Helsegevinst kan med andre ord kun skapes hvis tiltaket gir en endring i reiselengde eller mengde for de reisende. Et nytt tiltak er mer sannsynlig å skape kortere enn lengre reisevei, og helsegevinsten vil derfor sannsynligvis være negativ uten generering av nye syklistere eller mer sykling hos eksisterende syklistere. Mange studier har vist at sykkeltiltak, også små, gir en økning i antall syklistere. Helsegevinstene fra nye syklistere er store, og blir ofte den største nyttekomponenten, selv uten de helt store økningene i antall syklistere. Derfor kan det ofte være nødvendig å få gjort beregninger av potensialet for overføring av nye syklistere fra andre transportformer ved siden ved bruk av GS-Effekt. Grunnen til at transportmodellsystemet som inngår i Effekt ikke inngår i GS-Effekt er at den ikke er godt tilpasset gang- og sykkeltiltak. Blant annet vil mye av endringene i trafikkmengde og derav trafikantnytte ikke inngå fordi grunnkretsene i byområder er så store at mye av trafikken vil være internturer som ikke kommer med (Vegdirektoratet, 2018).

For å beregne en eventuell økning i syklistere som følge av tiltaket må supplerende verktøy benyttes ut i fra hva som er mest passende. Et av alternativene er å bruke EkspressEffekt og etterspørselsmodellen som er integrert der. De to andre alternativene er supplerende analysemetode for sykkel og manuelle sideberegninger (Vegdirektoratet, 2018). I supplerende analysemetode benyttes transportmodellsystemet til å beregne virkning ved et sykkeltiltak. Det innebærer at sykkelprosjektet egner seg for modellering i transportmodellsystemet og resultatene vil da inngå integrert i nytte-kostnadsanalysen med de ulike virkningene for transportbrukerne. Det er den nasjonale persontransportmodellen (NTM6) og regionale transportmodeller (RTM) som utgjør grunnlaget for transportmodellsystemet (Statens vegvesen & Jernbanedirektoratet, 2017). Ettersom NTM6 er egnet for reiser over 7 mil er det RTM som er relevant for gang- og sykkeltiltak. RTM er utformet på bakgrunn av data fra RVU fra 2001, men den er kalibrert mot tallene fra RVU 13/14 (og vil bli mot RVU 2018 når den er klar). Det er i tillegg nødvendig å sjekke tallene opp mot lokale forhold for det aktuelle tiltaket, samt kvalitets sikre transport- og rutenettverket. RTM har egne matriser for både gang- og sykkeltrafikk i etterspørselsmodellen. For å kunne gjøre en beregning av etterspørselseffekten av et tiltak må sykkelvegnettet kodes i RTM, og det nye tiltaket må spesifisere hvilken standard det er snakk om. Sykkelveg adskilt fra annen trafikk gir for eksempel større sannsynlighet for at syklistene sykler omvei for å bruke den kontra sykling i vegbane. Kvaliteten på tiltaket har også betydning for hvor konkurransedyktig tiltaket er i å overføre annen trafikk til sykkel innenfor influensområdet (Statens vegvesen & Jernbanedirektoratet, 2017).

Manuelle sideberegninger er som det ligger i navnet en manuell vurdering av konsekvensene av tiltaket, og er spesielt aktuelt hvis det er vanskelig å modellere tiltaket. Potensialet, størrelsen på influensområdet og hvor mange som kan påvirkes, for overført trafikk til gang- og sykkel vurderes (transportmodellen kan brukes her), samt sannsynlighetene for hvor mye av potensialet et tiltak eventuelt kan tenkes å utløse (se figur 12). Dette avhenger igjen av omfanget av tiltaket, om tiltaket vil føre til et sammenhengende gang- og

sykkelvegnett, klima, topografi og annet som er relevant. Effektene fra beregnet overført trafikk presenteres som et tillegg til standardberegningene i nytte-kostnadsanalysen gjort i Effekt (Vegdirektoratet, 2018)



Figur 5-7 Trinnene i manuell sideberegning

Figur 12: Trinnene i manuell sideberegning (Vegdirektoratet, 2018).

### 2.4.2 Ekspresseffekt

Ekspresseffekt er utviklet for å brukes til nytte-kostnadsanalyser av sykkelekspressveger, men egner seg også godt til noenlunde tilsvarende infrastruktur, som separate sykkelveger, men som ikke oppfyller alle kravene for å kunne defineres som sykkelekspressveg. Ekspresseffekt er utviklet av TØI på oppdrag fra Statens vegvesen (Flügel & Madslie, 2017). Komponentene som inngår i Ekspresseffekt er:

- Trafikantnytte fra spart tid
- Trafikantnytte fra redusert utrygghet
- Helsegevinster
- Miljøgevinster
- Kostnader til bygging, drift og vedlikehold

I figur 13 er detaljene fra hovedresultatene fra 5 av 10 sykkelekspressveg-prosjekter foreslått i NTP 2018-2019 (Flügel & Madslie, 2017). Figuren illustrerer de ulike input og output i Ekspresseffekt. Nyttene fra redusert utrygghet avhenger av graden av forbedring av forholdene og derfor av både av om den nye sykkelvegen er sykkelekspressveg hele eller bare deler av strekningen, og om referansesituasjonen innebærer sykling i blandet trafikk, gang- og sykkelveg eller annet. Hvor mange kryss som reduseres har betydning for både utrygghet og tidsbesparelse. Miljø- og helsegevinst avhenger mye av hvor mange nye syklistere (som tidligere brukte inaktiv transport) som tiltaket beregnes å føre til (etterspørselen). Ettersom sykkelekspressveger fortrinnsvis skal gå over lange strekninger og mange av syklistene trolig ikke benytter hele ekspressevegen må det legges inn i Ekspresseffekt hvor stor andel av syklistene man forventer at bruker tilnærmet hele, tilnærmet halve, eller bare en kort del av hele strekningen. Ulykkeskostnader er ikke en komponent i Ekspresseffekt.

Prosjektnavn	E6 Heimdal/ Tiller-Reppe i Trondheim	E39 Stavanger Sandnes	E39 Rådøl- Bergen sentrum	E6 Lillestrøm- Bryn	Rv 163 Østre 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>Forenklelt nytte-kostberegning. (Nåverdi i 2022, millioner kroner (2016-kr))</b>					
Endring i Trafikanntytte	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>

Figur 13: Hovedresultater for 5 av 10 sykkelekspressveg-prosjekter foreslått i NTP 2018-2019 (Flügel & Madslie, 2017).

EkspressEffekt inneholder også en etterspørselsmodell som beregner forventet økning i sykkelandel og derav antall syklist. Etterspørselsmodellen skiller mellom overførte syklist fra bil og kollektiv og rutevalgsendringer for eksisterende syklist, gjennom en nestet logit model (Flügel & Madslie, 2017). Det vil si at de reisende først velger mellom bil/kollektiv og sykkel, og deretter mellom sykkelekspressvegen eller annen sykkelveg/sykkelrute. Etterspørselen som beregnes som en konsekvens av ny og forbedret infrastruktur er av svært stor betydning for resultatene av den samfunnsøkonomiske analysen. Selv om noe av nytten som beregnes tilfaller de som sykler i dag (kortere reisetid, mer komfort) er den største delen av nytten basert på nygenererte syklist overført fra bil og kollektivtransport. Dette gjelder spesielt for helsegevinst og miljøgevinst, hvor de som allerede syklet eller gikk fra før, hverken får helsegevinst (med mindre reiseveien blir lenger) eller skaper noen miljøgevinst.

Etterspørselsmodellen er bygd opp slik at økningen i antallet syklist avhenger av hvilken forbedring den nye sykkelvegen vil ha på reisetid og komfort sammenlignet referansesituasjonen. Det vil si at hvis referansesituasjonen innebærer relativt gode forhold og en utbygging av sykkelekspressveg gir liten reisetidsbesparelse, få fjernede kryss, og liten forbedring i komfort og opplevd trygghet, vil etterspørselsmodellen beregne få nygenererte syklist. Dette vil da gi små helsegevinster og miljøgevinster, i tillegg til små reisetidsbesparelser, komfort- og utrygghetsgevinster. En referansesituasjon med dårlige forhold vil naturlig nok gi en motsatt effekt, med store gevinster. Beregnet prosentøkning i syklist multipliseres med ÅDT (årsdøgnetrafikk) i referansescenariet for å finne forventet antall syklist i ettersituasjonen.

### 2.4.3 HEAT

HEAT fungerer noe ulikt de Excel-baserte verktøyene brukt i Norge, Sverige og Danmark og gjør ikke en fullstendig samfunnsøkonomisk analyse. Nyttekomponentene, gjort om til pengeverdi, er sparte leveår på grunn av bedret helse fra fysisk aktivitet og effekten på klima i form av spart CO<sub>2</sub>-utslipp. På kostnadsiden er kun investeringskostnadene. Verktøyet har ingen etterspørselsmodell og beregner ikke selv økningen i antall syklistertiltak kan ha, dette må man selv ha tall på og plote inn. Uten en økning i antall syklistertiltak uteblir også nytten. Tidsbesparelse eller økt komfort er for eksempel ikke en del av HEAT, så det er i praksis helsegevinstene som er avgjørende. Når det gjelder inputverdiene har man i de fleste tilfeller muligheten til å velge mellom default-verdiene forhåndsdefinert i HEAT eller gjøre endringer og plote inn egne verdier. Noen inputverdier kan også utelates fullstendig om ønskelig, slik som for eksempel effekten fra eksponering fra luftforurensing.

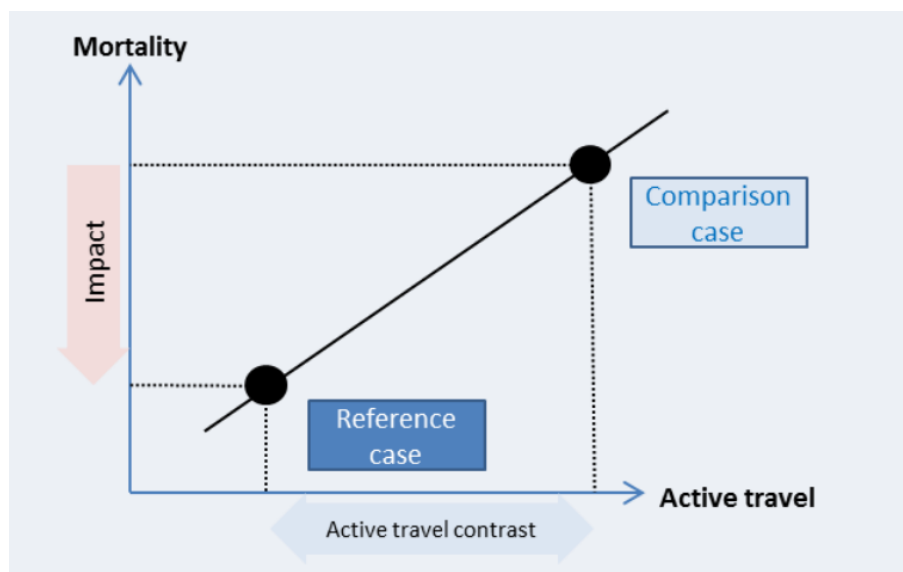
Helsegevinstene beregnes kun for nygenererte syklistertiltak som følge av et tiltak. Helsegevinstene beregnes ut i fra beregnede sparte leveår som følge av fysisk aktivitet. Dette er verdsatt med bakgrunn i forventet levealder og verdien av et statistisk liv. WHO har utviklet HEAT for bruk i hele verden. Verdien av et statistisk liv avhenger av hvilket land man ser på og er basert på gjennomsnittlig inntekt i befolkningen, og varierer dermed ut fra hvilket land man gjør beregninger for. Velger man Norge er verdien av et statistisk liv 5 289 512 euro (ca 53 mill kr) (WHO, 2020c). I HEAT er det kun sett på sykdommer som påvirker risikoen for tidlig død. Sykdommer som reduserer livskvalitet er ikke verdsatt på samme måte som i Norge der det ikke kun er sett på tap av leveår, men kvalitetsjusterte leveår, altså leveår med god helse og livskvalitet. Dette er trolig en av hovedgrunnene til at enhetsverdien for helsegevinst i Norge er større enn den brukt i HEAT, selv om verktøyene ikke er helt sammenlignbare.

Beregningen av risikoen for tidlig død som det opereres med i HEAT er basert på en meget omfattende litteraturgjennomgang. I HEAT er det satt et tak på hvor aktiv man kan være og fortsatt oppnå helsegevinst gjennom transportsykling. Dette taket er satt på 447 minutter fysisk aktivitet per uke og er satt utifra arbeidet med samme litteraturgjennomgang. Nærmere 9000 artikler har blitt gjennomgått for å komme fram til verdiene som brukes (WHO, 2020c). Av alle disse artiklene ble de sju mest relevante valgt ut og det ble gjort en metaanalyse (statistisk analyse av de empiriske resultatene i de sju undersøkelsene). Analysen ble gjort på et utvalg med 187 000 personer for å komme fram til verdiene som er satt for reduksjon i relativ risiko for tidlig død og for å fastsette taket på 447 min, der ytterligere fysisk aktivitet ikke gir noen videre helsegevinst. Ulykkesrisiko og eksponering for luftforurensing er en del av den relative risikoen for å dø. Det påpekes at tross det store datagrunnlaget var det usikkerhet forbundet med beregningen av relativ risiko. Det var derfor nødvendig å inkludere ekspertvurderinger som en del av grunnlaget. Resultatene må derfor forstås som estimater og ikke absolutt presise beregninger (WHO, 2020a). I tillegg påpekes at verktøyet er basert på en globalt gjennomsnittlig befolkning, og er derfor ikke passende for populasjoner med svært aktiv befolkning (flere når taket på 447 min), eller for steder der luftforurensingen er meget høy (WHO, 2020b).

Relativ risiko for tidlig død minker lineært med aktivitetsnivået opp til et aktivitetsnivå på 447 minutter per uke. Referansevolumet for å fastsette verdiene brukt i HEAT er på 100 minutter fysisk aktivitet i uken. Den relative risikoen for tidlig død minker med 5% per 50 minutter sykling i uken opp, så lenge taket på 447 minutter ikke passerer. Figur 14 viser hvordan en tiltak som gir en økning i fysisk aktivitet fra referansesituasjonen også gir en lineær reduksjon i relativ risiko for tidlig død (WHO, 2020d).

I tillegg til det svært store utvalget av artikler som er gjennomgått for å komme fram til verdiene som brukes i HEAT, er det en styrke i verktøyet at det ikke er kun de positive helsegevinstene, men like fullt de negative (som eksponering for luftforurensing) som ligger





Figur 14: Lineær sammenheng mellom økning i fysisk aktivitet og reduksjon i relativ risiko for å dø i HEAT (WHO, 2020d). NB: Pilen på y-aksen kan være misvisende fordi «Mortality» altså minker med økt fysisk aktivitet, som «Impact»-pilen korrekt viser.

til grunn (Schantz, 2015). Som man skjønner da risikoen for tidlig død minker med økt sykling, utveier de positive helseeffektene de negative med stor margin.

#### 2.4.4 Øvrige verktøy

##### GC-kalk

I det svenske verktøyet for samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur, GC-kalk, er det beregningene WHO har gjort for relativ risiko for tidlig død, brukt i HEAT, som ligger til grunn for beregning av helsegevinster. Den relative risikoen er knyttet opp mot den svenske verdien av et statistisk liv og forventet levealder (Trafikkverket, 2016). Sverige brukte tidligere 24 millioner SEK for verdien av et statistisk liv i GC-kalk (Wehtje mfl., 2018), men dette ble endret i 2019 til 40,5 millioner SEK (Trafikkverket, 2019a,b). Som de fleste andre tilsvarende verktøy beregnes helsegevinster kun for overførte syklister fra inaktiv transport som følge av infrastrukturtiltaket. Med andre ord er også etterspørselsmodellen og beregningene av hvor lenge syklister sykler av stor betydning også i GC-kalk, hvor en økning på 20% er default-verdi, men mulig å endre. I GC-kalk opereres det med antagelsen om at sykefraværet minsker med 15% om man sykler regelmessig (uvisst hva som defineres som regelmessig) (Wehtje mfl., 2018).

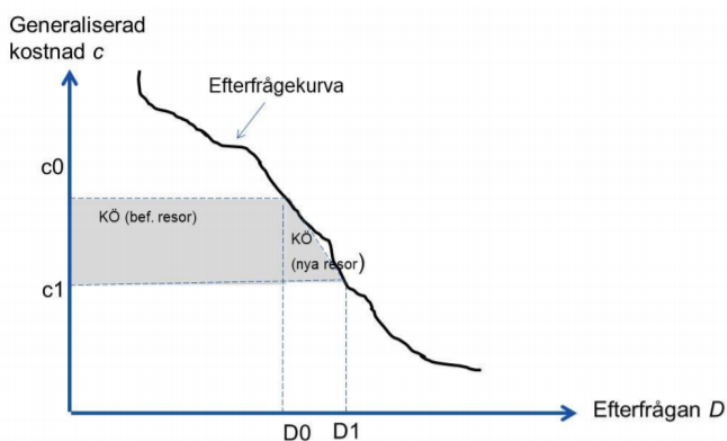
##### TERESA

Transportministeriet i Danmark har utviklet beregningsverktøyet TERESA for samfunnsøkonomiske analyser, som er et Excel-basert verktøy. TERESA brukes for både forskjellige sykkeltiltak og andre infrastrukturprosjekter (Transportministeriet, 2019). TERESA inkluderer de normale kostnadskomponentene som investeringskostnader og drift og vedlikehold. Andre komponenter er tidskostnader, ulykker og helsegevinster, som normalt blir nyttekomponenter. Kostnader for syklister i form av slitasje på utstyr er også inkludert, men ikke av betydelig størrelse. Alle disse komponentene blir påvirket av nye syklete km, enten fra nye syklister eller tidligere som sykler mer. I tillegg kommer en nytte ved overføring av syklister fra bil eller kollektiv. Verdiene er ulike avhengig av om det er fra bil eller kollektiv. Her inngår miljøgevinster, gevinster på støy og luftforurensing, slitasje på vegger og kø. I tillegg inngår ulykkes-påvirkningen fra overføring av trafikk også, da effekten på

ulykker kan være ulik fra selve sykkeltiltaket til sykkeltiltakets endring av trafikkkandeler. Etterspørselsmodellen og hvordan det beregnes overføring av inaktiv transport til sykkel i TERESA er uvisst.

*Börjesson (2018)s alternative tilnærming*

På grunn av de naturlige usikkerhetene beheftet med samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur foreslår Börjesson (2018) en annen type tilnærming for kvantifiseringen av nyttesidene kontra et mer tradisjonelt Excel-basert verktøy. Börjesson har ikke fokus på absolutt netto nytte, men er mer opptatt av relativ lønnsomhet, som gjør at sykkeltiltak kan sammenlignes mot hverandre på en god måte. I Börjessons metode regnes generaliserte kostnader i nåsituasjonen ( $c_0$ ) og generaliserte kostnader etter ( $c_1$ ) tiltaket, samt etterspørsel før ( $d_0$ ) og etter ( $d_1$ ) og finner derav etterspørselskurven (se figur 15). Ved å ta integralet under etterspørselskurven (antas lineær og ikke lik figur 15) finner man konsumentoverskuddet.



Figur 15: Tilbud- og etterspørselskurve fra Börjessons (2018).

Generaliserte kostnader(GK) per syklist blir funnet fra formel 1:

$$GK = c + a^f \cdot t^f + \beta \tag{1}$$

hvor  $c$  er en konstant som ikke påvirker konsumentoverskuddet,  $a$  er tidsverdien for sykling,  $t$  er gjennomsnittlig tid brukt på den aktuelle strekningen og  $f$  sier noe om sykkelmiljøet (for eksempel om det er sykkelekspressveg, gang- og sykkelveg, sykling i blandet trafikk osv.).  $\beta$  er marginalkostnaden ved sykling og antas lik 0. Her er alle andre komponenter, som helsegevinster og ulykkesrisiko, internalisert i tidsverdien.

Ettersom man antar en lineær etterspørselskurve kan man bruke den såkalte «rule of a half» for å finne konsumentoverskuddet. Det vil si at integralet under etterspørselskurven (som blir en trekant) kan skrives om til formel 2 for konsumentoverskuddet (KO):

$$KO = \frac{1}{2} \sum (V_0 + V_1)(GK_0 - GK_1) \tag{2}$$

$V_0$  er volumet av syklistene før tiltaket,  $V_1$  etter tiltaket.  $GK_0$  er generaliserte kostnader før tiltaket,  $GK_1$  etter tiltaket. For beregning av nettonytte legges konsumentoverskuddet og investeringskostnadene sammen. Börjesson beregnet samfunnsøkonomisk nytte av 17 ulike sykkeltiltak i Stockholm ved hjelp av denne metoden. 12 av 17 viste seg å være lønnsomme, men det var altså rangeringen av de 17 tiltakene med tanke på lønnsomhet som ble sett på som viktig, ikke tiltakenes absolutte nytte.

## 2.5 Substitusjon av annen aktivitet → tidsgevinst?

Tidsbesparelse er i mange tilfeller den største nyttekomponenten i samferdselsprosjekter, og en av grunnene, om ikke hovedgrunnen, til å gjennomføre mange prosjekter. Tidsbesparelse er også viktig i mange sykkelprosjekter, spesielt hvis målet er å gjøre sykkel konkurransedyktig mot motorisert og inaktiv transport. Skal for eksempel sykkelekspressveger være konkurransedyktig som transportarena på lengre pendlerdistanser er det essensielt at det legges til rette for å bruke så kort tid som mulig.

I kapittel 2.3.3 er det sett på hvordan transportsykling for en betydelig andel syklistene innebærer at annen trening erstattes, og andelen som oppnår netto helsegevinst blir derfor lavere. Et lite studert aspekt ved substitusjonen er hvordan det kan gi en tidsgevinst for syklistene. I en hektisk hverdag har man muligheten til å slå to fluer i en smekk ved å kombinere trening og transport gjennom å sykle til og fra jobb, butikken eller ved andre transportformål. Dette kan illustreres med et eksempel; en person kjørte tidligere 15 minutter hver veg i bil til og fra jobb, og trente deretter 60 min på ettermiddagen etter jobb. Ved å heller sykle til og fra jobb, 30 minutter hver veg, får vedkommende samme tid med fysisk aktivitet. Om personen bruker transportsyklingen som erstatning for treningen personen normalt ville gjort etter jobb, og dropper ettermiddagstreningen, vil vedkommende ha brukt 30 minutter lenger til og fra jobb, men ved å droppe 60 minutter med trening på kveldstid totalt spart 30 minutter ved å kombinere transport og trening. En tidsbesparelse på 30 minutter ville gitt stor nytte i samfunnsøkonomiske analyser om den var inkludert. Med tanke på at substitusjon av annen aktivitet bidrar til langt lavere helsegevinst (kun 30% av nye syklistene anslås å få netto helsegevinst i dagens samfunnsøkonomiske analyser) er det god grunn til å inkludere tidsbesparelsen skapt fra samme situasjon på nyttesiden, hvis det viser å være gjennomgående at det spares tid på å erstatte annen trening med transportsykling.

Tidsbesparelsen kan være spesielt betydelig og aktuell ved transportsykling over lengre avstander, noe som gjør at inkludering av en tidsbesparelse fra substitusjon er ekstra aktuelt for samfunnsøkonomiske analyser av sykkelekspressveger eller andre sykkelveger hvor mange av syklistene sykler betydelige avstander. Hvis det også viser seg at syklistene som sykler lengre avstander i større grad substituerer annen trening med transportsyklingen er det ekstra relevant. Sælensminde & Bryde-Erichsen (2017) argumenterer for at denne tidsgevinsten potensielt kan gjøre opp for hele tapet av helsegevinst forbundet med substitusjon av annen aktivitet.

Problemstillingen er også diskutert i den norske verdsettingsstudien (Veisten mfl., 2010) og i «Positive helseeffekter av fysisk aktivitet - En konkretisering av veien mot mer fullstendige samfunnsøkonomiske analyser» av Sælensminde (2008), men konkrete beregninger er ikke blitt funnet. I Danmark sier flere av supercykelstienes brukere at denne tidsgevinsten er blant hovedmotivasjonen for å sykle som transport (Sekretariatet for supercykelstier, 2019). I Karlsson mfl. (2018) studie av netto helsegevinster ved sykling er det funnet at om lag 2/3 av syklistene har delvis eller fullstendig substituert annen aktivitet med sykling. Det er derfor grunn til å tro at potensialet for andelen som også oppnår en tidsgevinst på denne måten er relativt stor.

## 2.6 Oppsummering

Det er behov for bedre sykkelinfrastruktur hvis sykkelandelen skal økes i Norge. Spesielt gjelder dette på lengre distanser, der sykkelspressveger er høyaktuelle og foreslått i NTP. Sykkelspressveger er kostbare og det er derfor viktig å prioritere riktig, blant annet gjennom samfunnsøkonomiske analyser. Sykkelspressveger har hatt suksess i flere land i Europa, blant annet i Danmark, hvor de også er vist å være lønnsomme samfunnsøkonomisk og bidratt til markant økning i sykkelandel (Sekretariatet for Supercykelstier, 2019 og Nielsen mfl., 2018). Samfunnsøkonomiske analyser kan være nyttig i forbindelse med planlegging og prioritering av alle typer sykkel-infrastruktur i fremtiden. I følge regjeringen vil samfunnsøkonomiske analyser være blant de viktigste verktøyene for å prioritere mellom ulike samferdselsprosjekter i Norge i fremtiden (Samferdselsdepartementet, 2019). Det setter krav til at de samfunnsøkonomiske analysene er pålitelige og inneholder minst mulig grad av usikkerhet.

Positive helseeffekter ved fysisk aktivitet er veldokumentert. Helsegevinst er i mange tilfeller den dominerende nyttekomponenten i kost-nytteanalyser av sykkelprosjekter, og derfor også den mest avgjørende for det totale resultatet av analysen. Da er det et paradoks at det kanskje også er den komponenten som innebærer mest usikkerhet (van Wee & Börjeson, 2015b). Kun nygenererte syklistere fra et prosjekt, som ikke syklet på strekningen fra før, kan få helsegevinst. Men heller ikke alle nye syklistere får full netto helsegevinst fra transportsyklingen. Det er hovedsaklig to grunner til at ikke alle får full netto helsegevinst. For noen er transportsyklingen bare en erstatning av annen trening de ellers ville gjort, og de blir dermed ikke mer aktive av å begynne å sykle. I tillegg er noen så fysisk aktive i utgangspunktet, at den ekstra aktiviteten de får gjennom transportsykling gir så lav helsegevinst at den er neglisjerbar. Størrelsen på enhetsverdien til helsegevinst, målt i kr per km, er direkte avhengig av andelen nye syklistere som antas å få netto helsegevinst. Tradisjonelt har Statens vegvesen operert med antagelsen om at 50% får helsegevinst, noe som ble endret og redusert til 30% (Nerland, 2019) i 2019. Enhetsverdien for helsegevinst er høyere i Norge enn i mange andre land. Hovedgrunnen er QALY-metodikken som brukes i Norge, der det ikke bare er redusert sjanse for sykdommer som fører til død som er regnet med, men også verdien av redusert sjanse for sykdommer som reduserer livskvaliteten mens man lever. Noen land regner kun med verdien for redusert dødelighet, og andre igjen kun de realøkonomiske kostnadene som samfunnet sparer i helsevesenet og i form av produksjonstap ved sykefravær. Enhetsverdien i Norge er derfor ikke direkte sammenlignbar med mange andre land.

Substitusjon av annen trening som en følge av transportsyklingen bidrar altså til redusert helsegevinst, men kan også innebære en nytte i form av spart tid ved å kombinere trening og transport. Dette er diskutert som en grunn til å ikke være for konservativ med prosentandelen som antas å få netto helsegevinst (Sælensminde & Bryde-Erichsen, 2017 og Veisten mfl., 2010), men konkrete studier på omfanget av tidsbesparelsen ser ikke ut til å ha blitt gjort.

I Norge er det hovedsakelig to beregningsverktøy som brukes for samfunnsøkonomiske analyser av sykkelprosjekter. GS-Effekt er basert på Effekt som brukes for øvrig samferdselsprosjekter, men tilpasset gang- og sykkelprosjekter. EkspressEffekt er et relativt nytteverktøy som er spesielt utviklet for kost-nytteanalyser av sykkelspressveger. Internasjonalt har WHO utviklet HEAT-verktøyet. I Danmark og Sverige brukes henholdsvis TERESA og GC-kalk, begge Excel-baserte beregningsverktøy som i Norge.

## 3 Metode

### 3.1 Spørreundersøkelsen

Kvantitativ spørreundersøkelse ble valgt som metode for datainnsamling fordi det gir god mulighet til å nå ut til mange respondenter anonymt og videre kunne analysere data fra et større utvalg statistisk. Det optimale ville vært en før/etter - undersøkelse gjort på nye syklistere som begynner å sykle på grunn av et nytt sykkeltiltak, men det er ikke innenfor hva som var gjennomførbart over en masteroppgave over fem måneder. Spørreundersøkelsen ble i utgangspunktet planlagt gjennomført på syklistere i lysregulerte kryss i rush-tiden, som på grunn av situasjonen med koronavirus (COVID19) skulle vise seg å ikke være gjennomførbart. Den opprinnelige planen var å gjøre intervjuer på stedet, samt forsøke utdeling av skriv med en link til å gjennomføre undersøkelsen på nett når de syklende kom hjem. Utdeling av spørreundersøkelsen til syklistere ved rødt lys er noe som er blitt gjort tidligere, og med stor suksess med tanke på svarprosenten. Börjesson & Eliasson (2012) sin studie, omtalt i kapittel 2.1 og 2.3.3, brukte samme metode for rekruttering. Det gjorde også Bjørklund & Motavazi (2013) da de gjennomførte en spørreundersøkelse på syklistere i Stockholm. Av nærmere 3000 utdelte skriv oppnådde de en svarprosent på 51%.

Kort oppsummert var hensikten med spørreundersøkelsen å kartlegge hvor mye syklistene ukentlig sykler til og fra jobb eller skole, hvor mye de syklet til øvrige transportformål, hvor mye annen trening enn transportsykling de gjennomførte, hvor mye trening de eventuelt erstatter på grunn av transportsyklingen samt til hvilke formål det transportsykes og i tillegg noe bakgrunnsinfo om respondentene.

Det var et mål med rekrutteringen av respondenter å skaffe et utvalg som syklet lenger enn gjennomsnittet på landsbasis, siden de fleste sykkelreiser er under 5 km på landsbasis (se kapittel 2.1). Dette for å ha bedre datagrunnlag i begge ender av distanseskalaen, slik at grunnlaget for å vurdere om det er noen sammenheng mellom oppnådd netto helsegevinst og distansen som sykles ble bedre. Tiltent fokusområde for de fysiske intervjuene var derfor planlagt å være ved lyskrysset ved Sluppen-broa i Trondheim, fordi mange av syklistene som passerer dette lyskrysset på vei hjem fra jobb mest sannsynlig sykler til Heimdal- eller Tillerområdet, noe som typisk innebærer en reisevei på 5-10 km.

#### 3.1.1 Endringer underveis

Høsten i forveien ble det gjennomført et førprosjekt hvor det ble opprettet kontakt med Hampus Karlsson ved Sintef som hadde gjort en undersøkelse med liknende formål (netto helsegevinst oppnådd av transportsyklistere (Karlsson mfl., 2018)) for bruk i samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur. Karlsson bidro blant annet med spørreundersøkelsen fra deres studie, som et utgangspunkt. Etter oppstart av masteroppgaven ble det gjort en del endringer, etter anbefalinger fra Karlsson selv om hva som fungerte bra eller dårlig, og i samråd med veileder, samt etter et par piloter. Hovedformålet med pilotene var å teste ut formuleringen av spørsmålene og derav unngå misforståelser, slik at svarene ble mest mulig presise. Det var også viktig å teste tidsbruken. Det ble blant annet gjort om noen av spørsmålene fra kategori-svar til åpent svar. Fordi planen i utgangspunktet var å gjøre fysiske intervjuer langs vegen, ble det gjort mest mulig for å korte ned undersøkelsen, spesielt hva gjaldt bakgrunnsspørsmålene. Spørsmål om inntekt og høyeste fullførte utdanning utgikk, det samme gjorde spørsmål om intensitet under syklingen, fordi det viste seg vanskelig å svare på og var veldig subjektivt. Spørsmålet om intensitet var heller ikke tiltent noen rolle for beregning av helsegevinst i etterkant.

To spørsmål som ikke var inkludert i utkastet fra prosjektoppgaven, men som ble inkludert etter oppstart av masteroppgaven var «erstatte du annen trening med transportsykling for å spare tid?», et spørsmål som direkte går på om den mulige tidsgevinsten ved å kombinere transport og trening er noe syklistene selv tenker på og eventuelt vurderer som viktig. Spørsmålet «bidrar transportsyklingen til at du trener mer ellers også?» ble også inkludert fordi mulighetene for at transportsykling ikke bare kan fungere som et substitutt for annen trening, men tvertimot bidra til bedre helse, fysisk form og treningsglede kan gjøre at noen trener mer utenom transportsykling i tillegg til selve transportsyklingen. Hvis dette gjelder mange er det en motvekt til reduksjonen i oppnådd netto helsegevinst fordi de erstatte annen trening med transportsykling. Det ble også laget en «hurtigversjon» av spørreundersøkelsen, tiltenkt for personer som ble intervjuet på vei hjem fra jobb, og som hadde dårlig tid. Kun de viktigste spørsmålene for å beregne helsegevinst ble inkludert i denne.

I begynnelsen av mars måned ble en siste pilot gjennomført utenfor arbeidsplasser hvor det stod en del sykler. Syklistene ble kontaktet i det de var på vei til å sykle hjem i ettermiddags-rushtiden. Åtte personer ble intervjuet og fire svarte på hele undersøkelsen, mens fire svarte på «hurtigversjonen». Selve undersøkelsen fungerte bra, og det ble derfor ikke gjort noen endringer i etterkant.

I lys av situasjonen med koronavirus og nedstenging av landet (12. mars) måtte planene endres. Det var få som fortsatt syklet til og fra jobb, de fleste hadde hjemmekontor eller ble permittert. I tillegg skulle det holdes avstand på først én, og senere to meter, og spørreundersøkelsen ble derfor flyttet til å foregå kun over internett, men det ble ellers ikke gjort noen endringer på spørsmålene. «Hurtigversjonen» utgikk. Spørreundersøkelsen ble utformet på nettskjema.no, som nå er den nettbaserte plattformen NTNU anbefaler for spørreundersøkelser (tidligere har blant annet Questback og Select Survey vært anbefalt). Brukervennlighet, NTNUs anbefaling, muligheten til å laste ned disaggregerte data og lage kodebok for direkte nedlasting til SPSS-format, bidro til å velge Nettskjema.

### 3.1.2 Deling av spørreundersøkelsen

Facebook-grupper ble ansett som det beste alternativet for posting av undersøkelsen og rekruttering av respondenter. Det var utfordrende å finne grupper som aksepterte posting av spørreundersøkelser, og som trolig inneholdt en del syklistene. Facebook-gruppene «På sykkel i Trondheim» (3910 medlemmer), «Heimdal sykkel» (534 medlemmer) og «Hjelp til alt i Norge» (25 610 medlemmer) ble valgt. «Heimdal sykkel» ble valgt spesielt med tanke på å rekruttere en del syklistene som trolig syklet noe lengre enn landsgjennomsnittet. Det ble oppfordret til videre deling av deling av undersøkelsen på Facebook. Undersøkelsen ble blant annet delt videre i gruppene «NTNU - Veg og transport», «Bodøsyklistene» og «På sykkel i Bergen», samt på Facebook-veggen til flere privatpersoner (10 til sammen). På grunn av personverninnstillinger til noen av de som delte videre er det uvisst hvor mange som gjorde dette, og om det ble gjort i andre grupper eller på egen vegg. Spørreundersøkelsen var åpen fra 27. mars til 14. april.

Etter deling av spørreundersøker ble det generelt mottatt få tilbakemeldinger med forslag til endringer eller forbedringer eller annen konstruktiv kritikk, noe som forhåpentligvis var et tegn på at arbeidet med spørreundersøkelsen hadde vært relativt vellykket. Det var riktig nok én tilbakemelding som ble gjentatt av mer enn én respondent. Etter et par tilbakemeldinger ble det derfor, etter å ha mottatt 298 av totalt 432 svar, etablert en ny svarkategori inkludert for spørsmål 6 «Hvilken type sykkel bruker du oftest?», nemlig at typen sykkel (tradisjonell eller el) er avhengig av sesong, vær, føre etc. Spørsmålene fra spørreundersø-

søkelsen inkludert resultater er gjengitt i vedlegget.

### 3.1.3 Dataanalyse

Analyse av dataene og beregninger ble gjort i programvaren SPSS. SPSS er et verktøy som gir gode muligheter for å analysere dataene gjennom blant annet deskriptiv statistikk, korrelasjonsanalyse og grafisk fremstilling. SPSS gir også muligheten til å sammenfatte svarene fra spørsmålene med åpent svar i nye definerte kategorier.

## 3.2 Forutsetninger og begrensninger

Helsegevinst i samfunnsøkonomiske analyser beregnes for nye syklistere som følge av et nytt tiltak. De som allerede syklet på samme strekning får ingen helsegevinst. Likevel er det valgt å bruke eksisterende syklistere, og *ikke* potensielle syklistere som datagrunnlag for beregning av netto helsegevinst i denne studien. Grunnen til det er at det anses som mer sannsynlig at potensielle syklistere «ender opp» som de som sykler i dag, hvis de begynner å sykle, enn at potensielle syklistere kan gi gode svar på for eksempel hvor mye trening de vil erstatte hvis de begynte å sykle. Dette anses å bli svært hypotetisk. Å anta at potensielle syklistere ender opp som de som sykler i dag er i tråd med andre studier, som eksempelvis helsegevinst-anslaget fra den norske verdsettingsstudien fra 2010 (Veisten mfl., 2010).

For å oppnå netto helsegevinst i denne studien er det lagt til grunn to hovedforutsetninger:

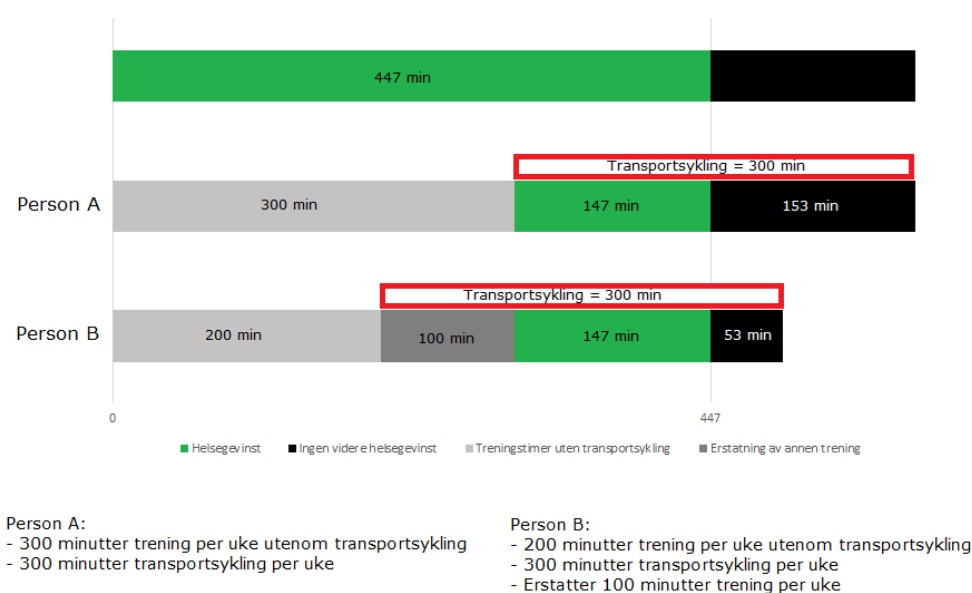
1. Syklisten blir totalt sett mer fysisk aktiv. Det betyr at man har større volum av trening gjennom transportsyklingen enn treningen som blir erstattet på grunn av transportsyklingen. Netto helsegevinst differensieres utifra forholdet mellom transportsykling og erstattet trening.
2. Syklisten trener mindre enn 447 minutter trening ukentlig. Trener en person under 447 minutter per uke, men passerer 447 minutter når transportsykling og øvrige ukentlig trening legges sammen oppnås ingen videre helsegevinst fra taket på 447 minutter nås (hvorfor akkurat 447 min brukes omtales lenger ned).

Flere studier, blant annet omtalt i kapittel 2.3.3, viser at relativt mange transportsyklistere erstatter annen trening med transportsykling. De ville altså trent mer ellers, hvis de ikke transportsyklet. Punkt 1 omhandler hvor mye trening syklistene oppgir å erstatte fordi de transportsykler. Erstattes like mye trening som transportsyklingen gir oppnås ingen helsegevinst. Erstattes 50% så mye trening som transportsyklingen gir oppnår syklisten 50% helsegevinst. Erstattes 30% av total transportsykling oppnår syklisten 70% helsegevinst, og så videre.

Det neste som måtte tas stilling til var å vurdere om de aller mest aktive personene antas og fortsatt kunne få helsegevinst. At de minst aktive får mest helsegevinst for samme volumøkning i fysisk aktivitet virker fra litteraturen udiskutabelt, men noen studier tilsier at det selv for svært aktive personer er helsegevinster å hente ved ytterligere fysisk aktivitet. Spørsmålet for denne studien var om det skulle settes et tak hvor man antar at syklistene ikke lenger oppnår helsegevinst.

Som vist i punkt 2 er det valgt å sette et tak for hvor aktiv man kan være og fortsatt oppnå helsegevinst. Det ble valgt å følge WHO's arbeid i forbindelse med HEAT-verktøyet (se

kapittel 2.4.3), som setter et tak på 447 minutter per uke (ca 7,5 time). Ytterligere fysisk aktivitet utover 447 minutter per uke anses å gi så lav helsegevinst at den antas å være neglisjerbar. Grunnlaget for å velge og sette tak på 447 minutter var at etter litteraturomgangen ble WHO ansett å ha gjort det grundigste arbeidet med gjennomgang av forskning som kartlegger hvor taket, for hvor mye fysisk aktivitet som skal til før helsefordelene flater ut, ligger. Respondenter i studien som oppgir at de i en gjennomsnittlig uke trener mer enn 447 minutter antas derfor å ikke oppnå videre helsegevinst fra transportsykling. De som passerer 447 minutter fysisk aktivitet per uke når treningstimer per uke og transportsyklingen legges sammen får ingen videre helsegevinst når 447 minutter passerer. Det er i tråd med flere tilsvarende tilsvarende studier, men i motsetning til Karlsson mfl. (2018). Et av spørsmålene i spørreundersøkelsen gikk derfor ut på å kartlegge den totale treningsmengden til syklistene i løpet av en uke.



Figur 16: Illustrasjon av hvordan taket på 447 minutter trening per uke blir brukt i analysen.

Hvis taket på 447 minutter passerer når ukentlig trening legges sammen med ukentlig transportsykling gir transportsyklingen ingen videre helsegevinst fra taket passerer. Dette kan illustreres med eksempelet i figur 16. Person A, som har ukentlig 300 minutter trening utenom transportsykling og 300 minutter transportsykling, vil for de første 147 minutter med transportsykling få helsegevinst (til taket på 447 min nås), mens de resterende 153 minuttene gir ingen helsegevinst. Person A får dermed kun helsegevinst for 147 av 300 minutter (49%) transportsykling, til tross for ingen erstatning av annen trening. Person B har 200 minutter ukentlig trening utenom transportsyklingen, og kunne fått helsegevinst for 247 minutter transportsykling, men fordi Person B også erstatter 100 minutter annen trening med transportsykling (ville altså trent 100 minutter mer uten transportsyklingen) oppnås kun helsegevinst for  $247 - 100 = 147$  minutter av transportsyklingen.



### 3.3 Metode for beregning av netto helsegevinst

Det første forskningsspørsmålet gikk ut på å beregne oppnådd netto helsegevinst hos syklistene. I litteraturen brukes ofte terminologiene «netto helsegevinst» og «andel som får helsegevinst» om hverandre. Med andel som får helsegevinst menes, gitt 50%-andel, at 50% av nye syklistene får full (100% netto) helsegevinst fra all transportsyklingen de gjennomfører og resterende 50% antas å ikke få noen helsegevinst. Med netto helsegevinst på 50% menes at syklistene i gjennomsnitt oppnår helsegevinst for 50% av total transportsykling, mens 50% av total transportsykling ikke gir helsegevinst.

Videre i denne studien brukes «netto helsegevinst» som målt i prosent forteller hvor stor andel av transportsyklingen som gir helsegevinst. En forenklet beregning kunne vært gjort ved å anta at alle som oppfyller forutsetningene i kapittel 3.2 og som dermed blir mer aktive uten å passere taket får full (100%) netto helsegevinst, og de som ikke oppfyller forutsetningene får ingen netto helsegevinst. Dette ble vurdert å være for upresist, eksempelvis fordi en syklist som transportsyklar 150 minutter per uke og erstatter 145 minutter trening på grunn av transportsyklingen, totalt sett blir mer aktiv, men kun 5 minutter mer aktiv, og burde derfor ikke få full helsegevinst. Beregner man derimot prosentvis netto helsegevinst vil samme syklist få helsegevinst for 5 minutt av de totalt 150 minuttene med transportsykling, noe som gir en netto helsegevinst på kun 3,3%. Som nevnt i kapittel 3.2 må også syklisten ligge under taket på 447 minutter ukentlig aktivitet for å oppnå helsegevinst.

Det er i denne studien derfor vurdert at det blir mest korrekt å estimere oppnådd netto helsegevinst ved å beregne netto helsegevinst for hver person og til slutt gjennomsnittlig netto helsegevinst for hele utvalget i undersøkelsen, basert på de to forutsetningene gitt i kapittel 3.2, kort oppsummert som:

1. Forholdet mellom total transportsykling og erstattet trening
2. Hvor mye av transportsyklingen som faller innenfor taket på 447 minuttter trening

Hver respondent kan altså få redusert netto helsegevinst på grunn av punkt 1, punkt 2 eller en kombinasjon av punkt 1 og punkt 2. Den generelle formelen for netto helsegevinst blir som følger:

$$\text{Netto helsegevinst} = \frac{TS_{\text{Tak}} - \text{SUB}}{TS}, \quad \text{hvor} \quad (3)$$

$TS_{\text{Tak}}$  = Transportsykling før taket på 447 min nås, målt i minutter per uke

$TS$  = Transportsykling, målt i minutter per uke

$\text{SUB}$  = Erstattet trening pga transportsykling, målt i minutter per uke

Formel 3 forutsetter først at  $TS_{\text{Tak}} > 0$ . Trenes mer enn 447 minutter per uke oppnås hverken positiv eller negativ netto helsegevinst, men ingen helsegevinst og netto helsegevinst lik 0. Formel 3 forutsetter også at  $TS_{\text{Tak}} - \text{SUB} \geq 0$  eller  $\text{SUB} > TS$ . Hvis  $\text{SUB} > TS$  oppnår syklisten negativ helsegevinst fordi den totalt sett blir mindre aktiv av transportsyklingen. Hvis hverken  $TS_{\text{Tak}} - \text{SUB} \geq 0$  eller  $\text{SUB} > TS$  vil det si at syklisten totalt sett blir mer aktiv, men at syklisten ville nådd taket hvis den ikke erstattet noen trening. Formel 3 ville gitt negativ netto helsegevinst, noe som blir feil når syklisten totalt sett blir mer aktiv. I dette spesialtilfellet vil netto helsegevinst bli 0.

Beregningene gjøres for hver enkelt person i utvalget, men det er valgt å dele respondentene inn i grupper for å lettere skape en oversiktlig presentasjon av resultatene senere.

Gruppene er delt inn som følger:

**Gruppe 1:**

Trener mer enn taket på 447 minutter per uke utenom transportsyklingen. Formel 3 kan dermed ikke brukes og syklistene i gruppe 1 oppnår ingen helsegevinst.

**Gruppe 2:**

Trener mindre enn taket på 447 minutter per uke utenom transportsyklingen & erstatter ikke annen trening (SUB=0). Gir 100% netto helsegevinst, med mindre taket passerer når trening utenom transportsykling og transportsykling legges sammen. Netto helsegevinst beregnes etter formel 3.

**Gruppe 3:**

Trener mindre enn taket på 447 minutter per uke utenom transportsyklingen & erstatter annen trening på grunn av transportsyklingen. Får både redusert helsegevinst fra erstatning av annen trening og ytterligere redusert helsegevinst hvis taket passerer når trening utenom transportsykling og transportsykling legges sammen. Beregnes etter formel 3 så lenge  $TS_{\text{Tak}} - SUB \geq 0$ . Hvis  $TS_{\text{Tak}} - SUB < 0$  blir netto helsegevinst 0 som forklart over.

**Gruppe 4:**

Erstatter mer trening enn total transportsykling (SUB>TS) og trener mindre enn taket på 447 minutter. Beregnes etter formel 3 og gir negativ netto helsegevinst.

### 3.4 Andre beregninger

Ikke alt blir spurt direkte om i spørreundersøkelsen og må derfor beregnes ut i fra kombinasjonen av svar fra flere spørsmål. Gjennomsnittshastigheten til hver syklist må beregnes for å senere finne total distanse med transportsykling per uke. Gjennomsnittshastighet til hver enkelt syklist blir funnet fra:

$$\text{Gjennomsnittshastighet} = \frac{\text{Oppgitt distanse til/fra jobb/skole}}{\text{Oppgitt tidsbruk til/fra jobb/skole}} \quad (4)$$

Samme gjennomsnittsfart antas for transportsykling til øvrige formål.

Total transportsykling per uke per person, målt i tid, blir funnet fra:

$$\text{Total tid} = T \cdot 2 \cdot N + T_{\text{øvrig}}, \text{ hvor} \quad (5)$$

T = Oppgitt tidsbruk jobb/skole (en vei)

N = Oppgitt antall dager syklet til/fra jobb/skole

$T_{\text{øvrig}}$  = Oppgitt tidsbruk til øvrig transportsykling per uke

Total transportsykling per uke per person, målt i distanse, blir funnet fra:

$$\text{Total distanse} = D \cdot 2 \cdot N + T_{\text{øvrig}} \cdot V, \text{ hvor} \quad (6)$$

D = Oppgitt distanse jobb/skole (en vei)

N = Oppgitt antall dager syklet til/fra jobb/skole

$T_{\text{øvrig}}$  = Oppgitt tidsbruk til øvrig transportsykling per uke

V = Gjennomsnittshastighet

## 4 Resultater

### 4.1 Respondenter og utvalg

432 respondenter besvarte undersøkelsen. Åtte av svarene kom fra den siste piloten, hvor det ikke ble gjort endringer i etterkant, og svarene kunne dermed brukes. Resten av svarene kom etter deling av spørreundersøkelsen på internett. Den gjennomsnittlige svartiden var omtrent 3,5 minutt. Kjønnfordelingen blant de 432 respondentene var jevn, med 51,9% menn, og 47,7% kvinner (0,5% ønsket ikke å oppgi kjønn). Alderen til respondentene varierte fra 17 til 77 år, med et gjennomsnitt på 44,5 år. 95,0% oppga å ha førerkort, og 68,6% oppga å ha tilgang til bil på daglige reiser. 19,2% hadde ikke tilgang til bil, mens 12,2% hadde av og til tilgang til bil. 91,8% oppga å være yrkesaktive, 4,2% studenter eller skoleelever, 2,1% var pensjonister og 0,7%, 0,9% og 0,2% var henholdsvis fødselspermitterte, uføre og arbeidsledige.

74,9% av respondentene bruker vanlig sykkel, mens 25,1% bruker el-sykkel. Etter at den nye kategorien med at typen sykkel er avhengig av sesong, vær, føre, etc. ble inkludert fikk den oppslutning på 7,5%. Sammenlignet el-sykkelandelen på 15% fra RVU 2018 (Statens Vegvesen, 2019b), er el-sykkelandelen hos respondentene vesentlig høyere. Forskning viser at el-syklister sykler mer enn øvrige syklistene (Fyhri & Fearley, 2015). Dette går igjen i denne undersøkelsen, men forskjellen er liten, hvor gjennomsnittet blant el-syklistene sykler 83,2 km til transportformål per uke, mens det for øvrige sykles 75,7 km per uke.

97,5% av respondentene sykler til og fra jobb eller skole. Oppgitt hovedgrunn til å bruke sykkel som transportmiddel er gitt i tabell 2, hvor hensyn til helse, tidsbesparelse og rekreasjon dominerer. Mange bruker også sykkel som transport til andre formål enn transport til/fra jobb/skole. Oversikt over hvilke øvrige formål sykkel brukes til er gitt i tabell 3. Respondentene har gjennomsnittlig reiselengde på 6,8 km til/fra jobb/skole (en vei) noe som er godt over landsgjennomsnittet på 4,9 km (Statens Vegvesen, 2019). I gjennomsnitt er tidsbruk til/fra jobb/skole på 21,8 minutter hver vei. Gjennomsnittshastighet for alle respondentene er dermed 17,8 km/t. De fleste sykler til og fra jobb hver (arbeids)dag. Til andre transportformål enn jobb/skole sykles det i gjennomsnitt 70,2 minutter per uke, som tilsvarer 20,8 km per uke hvis det antas at gjennomsnittshastigheten er den samme som til og fra jobb/skole.

84,7% oppgir å sykle året rundt. At sommersesongen ikke var kommet skikkelig i gang da undersøkelsen ble gjennomført kan ha hatt innvirkning på såpass høy andel helårssyklister.

Tabell 2: Oversikt over respondentenes hovedgrunn til å bruke sykkel som transportmiddel. N=428

Hovedgrunn	Andel [%]
Bra for helsa	26,4
Komme i bedre fysisk form	9,8
Hensyn til klima og miljø	7,9
Fleksibilitet	9,6
Spare tid	19,2
Spare penger	6,8
Rekreasjon - liker å sykle	17,8
Image - fremstå sporty og sprek	0,2
Manglende/dårlige parkeringsmuligheter på jobb	0,5
Annet	1,9

Tabell 3: Andel av respondentene som oppgir å benytte sykkel til gitt formål i en normal uke. (Flervalg). N=428

Formål	Andel [%]
Innkjøp av dagligvarer	43
Andre innkjøp	32
Andre ærend (Service, bank/post, frisør, reisebyrå etc.)	46
Besøk (hos familie, venner etc.)	45
Kino, teater, konsert, utstilling etc.	28
Kafé, restaurant, pub etc.	36
Sportsarrangement etc.	23
Organiserte fritidsaktiviteter som; musikk, idrett, trening, organisasjoner	34
Treningsturer på sykkel	51
Medisinske tjenester (lege/sykehus, tannlege)	31
Annet formål	19

## 4.2 Netto helsegevinst

41 av respondentene oppgir at de erstatter trening, men oppgir likevel at 0 timer erstattes. Fordi de ikke vet hvor mye de erstatter? Eller mener de at de ikke erstatter? Disse ble følgelig ekskludert fra analysen. 3 personer har ikke svart på om de erstatter annen trening med transportsykling. Det innebærer at 388 respondenter fortsatt er inkludert i analysen.

Beregningene er gjort for hver enkelt person, men illustrert gruppevis som forklart i kapittel 3.3, for å gi bedre oversikt. Gruppevis oversikt er gitt i tabell 4 nedenfor.

### Gruppe 1:

42 av respondentene oppgir å trene mer enn 447 minutter per uke og får dermed ingen helsegevinst (0% netto helsegevinst).

### Gruppe 2:

Videre oppgir 153 respondenter at de ikke erstatter annen trening og trener mindre enn taket på 447 minutter. Men 59 av 153 passerer taket på 447 minutter når trening og transportsykling legges sammen og får dermed *ikke* 100% netto helsegevinst, mens 94 av 153 får 100% netto helsegevinst. Av de 59 beregnes netto helsegevinst etter formel 3 i kapittel 3.3. I gjennomsnitt oppnås en netto helsegevinst på 84,2% i gruppe 2.

NB: De 94 som får 100% helsegevinst er altså de eneste som oppnår full helsegevinst fra transportsyklingen sin.

### Gruppe 3:

184 respondenter oppgir enten helt eller delvis å erstatte annen trening med transportsykling. 73 av 184 respondenter passerer i tillegg 447 minutter trening per uke på grunn

av transportsyklingen. Disse 73 får redusert helsegevinst både fordi de erstatter annen trening med transportsykling, og fordi de passerer taket på 447 minutter. Blant de 184 personene i gruppe 3 oppnås i gjennomsnitt en netto helsegevinst på 36,3%.

#### Gruppe 4:

9 respondenter oppgir å erstatte mer trening enn de får gjennom transportsyklingen og får dermed negativ helsegevinst. For disse 9 er gjennomsnittlig netto helsegevinst -46,5%.

## Hovedresultat

Tabell 4: Gruppevis oversikt over beregning av netto helsegevinst. N=388

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Totalt
Antall (N)	42	153	184	9	<b>388</b>
Netto helsegevinst [%]	0	84,2	36,3	-46,5	<b>49,3</b>

$$\text{Gjennomsnittlig netto helsegevinst} = \frac{42 \cdot 0 + 153 \cdot 84,2 + 184 \cdot 36,3 + 9 \cdot -46,5}{388} = 49,3\%.$$

Enhetsverdien for helsegevinst med antagelse om at 30% får netto helsegevinst er 15,38 kr per km. Med antagelse om at 49,3% får helsegevinst blir enhetsverdien 25,27 kr per km.

### 4.2.1 Følsomhetsanalyser

Hva så hvis forutsetningene ble endret? Betydningen for hvor man legger taket eller hvis man regnet med redusert helsegevinst for el-syklistene kan illustreres gjennom en følsomhetsanalyse. Nye beregninger, med samme framgangsmåte, men med henholdsvis tak på 300 minutter per uke, 150 minutter per uke, uten noe tak og med reduksjon i netto helsegevinst ved bruk av el-sykkel ble derfor gjort. Resultatene er gitt nedenfor, med detaljer i tabell 5, 6 og 7 og oversikt i tabell 8.

#### Tak på 300 minutter

Tabell 5: Gruppevis oversikt over beregning av netto helsegevinst med tak på 300 minutter. N=388

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Totalt
Antall (N)	113	118	154	3	<b>388</b>
Netto helsegevinst [%]	0	71,9	25,5	-56,0	<b>31,6</b>

Med et tak på 300 minutter ville gjennomsnittlig netto helsegevinst vært på 31,6%.

**Tak på 150 minutter**

Tabell 6: Gruppevis oversikt over beregning av netto helsegevinst med tak på 150 minutter. N=388

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	<b>Totalt</b>
Antall (N)	208	31	149	0	<b>388</b>
Netto helsegevinst [%]	0	16,3	21,7	0	<b>9,6</b>

Med et tak på 150 minutter ville gjennomsnittlig netto helsegevinst vært på 9,6%.

**Uten tak**

Tabell 7: Gruppevis oversikt over beregning av netto helsegevinst uten tak. N=388

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	<b>Totalt</b>
Antall (N)	0	177	198	13	<b>388</b>
Netto helsegevinst [%]	0	100	48,3	-52,7	<b>68,6</b>

Uten et tak (alle, uansett hvor fysisk aktiv man er i utgangspunktet, kan oppnå helsegevinst) ville gjennomsnittlig netto helsegevinst vært på 68,6%.

**Redusert helsegevinst ved bruk av el-sykkel**

Til slutt gjøres en følsomhetsanalyse der det er antatt at bruk av el-sykkel gir redusert helsegevinst. Det tas utgangspunkt i en dansk studie hvor det gjennomsnittlige arbeidet av en el-syklist var på 124 kcal over en gitt strekning, mens syklistene uten el-motor i gjennomsnitt gjorde et arbeid på 209 kcal på samme strekning (Sekretariatet for supercykelstier, 2019). Derfor antas  $1 - \frac{124}{209} = 40,7\%$  reduksjon i netto helsegevinst (tilsvarende reduksjonen i utført arbeid) for el-syklistene. For de som oppgir at bruk av el-sykkel er avhengig av sesong, vær, etc antas halvparten så stor reduksjon i netto helsegevinst som de faste el-syklistene (20,4%). Ellers eksisterer samme forutsetninger som i hovedberegningene, med tak på 447 minutter.

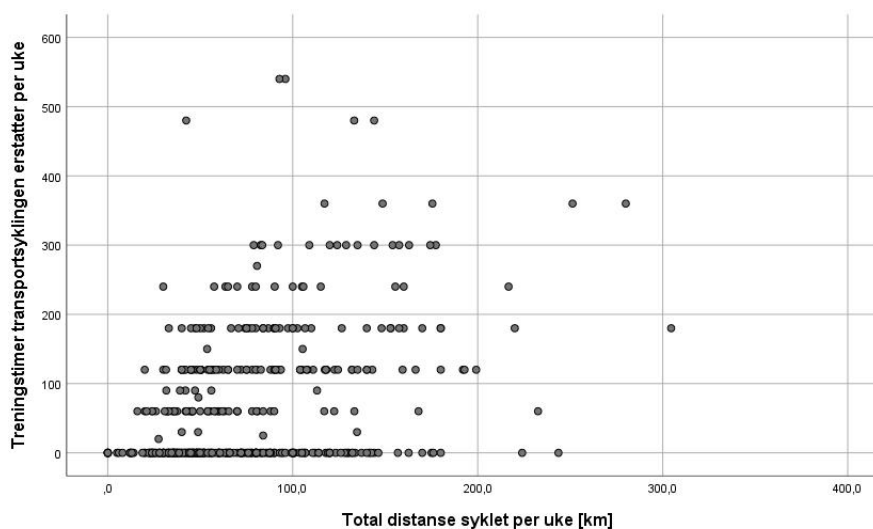
Med forutsetningene gitt over blir gjennomsnittlig netto helsegevinst på 42,7% mot 49,3% uten noen reduksjon i netto helsegevinst ved bruk av el-sykkel.

Tabell 8: Oversikt over de ulike følsomhetsanalysene. N=388

Følsomhetsanalyse	Tak [min]	Gjennomsnittlig netto helsegevinst [%]
0: Hovedresultat	447	49,3
1: Tak på 300 min	300	31,6
2: Tak på 150 min	150	11,2
3: Uten tak	∞	68,6
4: Reduksjon pga. el-sykkel	447	42,7

### 4.3 Sammenheng mellom netto helsegevinst og distanse syklet

Det andre forskningsspørsmålet gikk ut på å finne ut om de som sykler lenger i større grad erstatter annen trening med transportsykling, og derav får mindre netto helsegevinst per km syklet. Ettersom helsegevinst måles i kroner per km ville en slik forskjell gitt grunnlag for å bruke ulike verdier for helsegevinst ved samfunnsøkonomiske beregninger av en sykkelekspressveg, hvor mange forventes å sykle langt, kontra et sentrumsnært sykkeltiltak, hvor mange forventes å sykle en kort distanse.

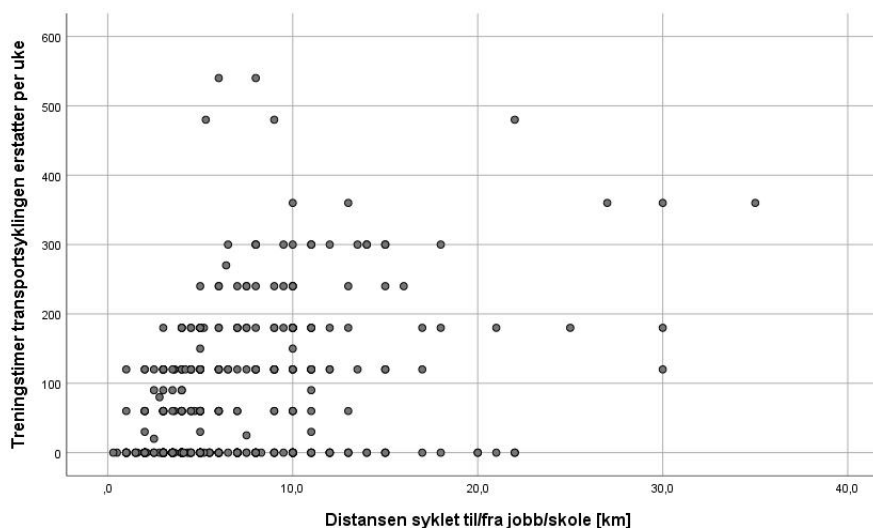


Figur 17: Korrelasjon mellom distanse syklet per uke og treningstimer erstattet per uke. Pearson  $r=0,389$  (signifikant på 0,01-nivå)

I tabell 9 og 10 er respondentene delt opp i fem grupper utifra hvor langt de totalt transportsykler per uke. Tabell 9 viser at det er en klar tendens at de som sykler lenger i større grad erstatter annen trening med transportsykling. Korrelasjonen mellom distanse syklet per uke og trening erstattet viser det samme, at de som sykler lengst også erstatter mest, som illustrert i figur 17. Figur 18 viser korrelasjonen mellom ukentlig erstattet trening og distanse syklet kun til jobb/skole.

Tabell 9: Sammenheng mellom distanse syklet til transportformål per uke og transportsykling som erstatning for annen trening.

Distanse syklet [km/uke]	Erstatter [%]	Erstatter delvis [%]	Erstatter ikke [%]
< 25 (N=32)	12,5	18,8	68,8
25-75 (N=203)	19,2	35,5	45,3
75-125 (N=123)	22,3	43,0	34,7
125-175 (N=49)	28,6	40,8	30,6
> 175 (N=18)	27,8	61,1	11,1



Figur 18: Korrelasjon mellom distanse syklet til/fra jobb/skole og treningstimer erstattet per uke. Pearson  $r=0,376$  (signifikant på 0,01-nivå)

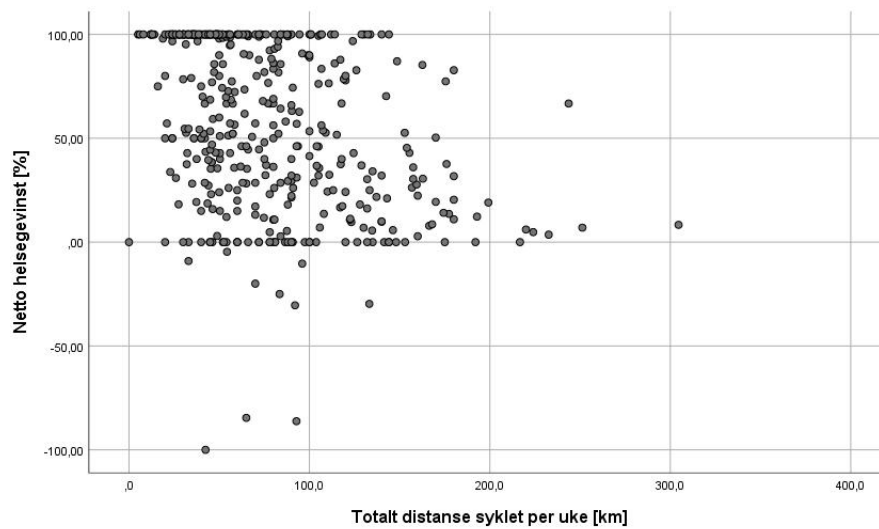
Figur 19 og tabell 10 viser sammenhengen mellom distanse syklet og netto helsegevinst. Korrelasjonen er negativ fordi dess lenger distanse som sykles desto lavere er netto helsegevinst. Figur 20 viser korrelasjonen mellom netto helsegevinst og kun distansen syklet til jobb/skole, og korrelasjonen er noe lavere her. Det er ingen tvil om at det er sammenheng mellom distansen som sykles og både erstatning av annen trening og netto helsegevinst. Det tilsier at det kan være grunnlag for å benytte en lavere verdi for helsegevinst per km for kost-nytteanalyser av tiltak som går over lengre avstander.

Korrelasjon mellom total distanse med transportsykling per uke og treningstimer utenom transportsykling er på  $r=0,130$  (signifikant på 0,01-nivå). Det viser en svak sammenheng der de som sykler lengst til transportformål også trener noe mer utenom transportsyklingen og dermed i større grad passerer taket på 447 min per uke. Dette bidrar til også til lavere netto helsegevinst for de som sykler lengst, men ikke i samme grad som erstatning av annen trening.

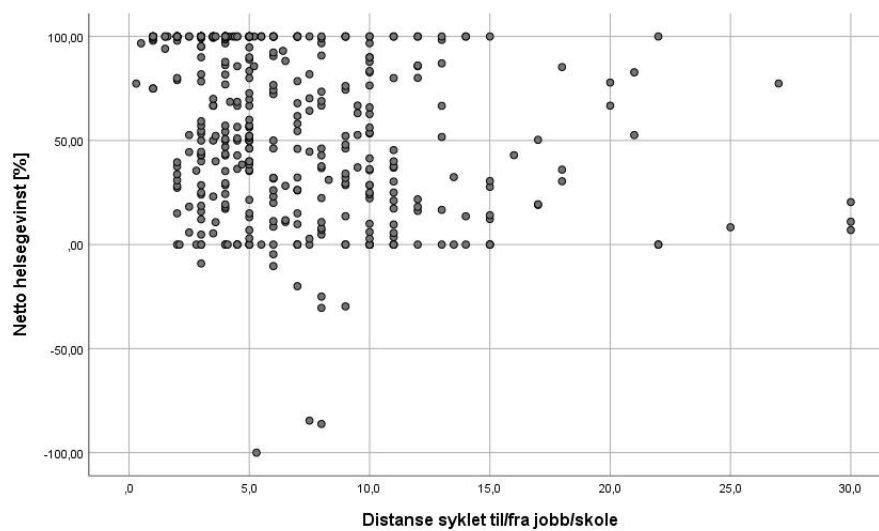
Tabell 10: Sammenheng mellom distanse syklet per uke og netto helsegevinst

Distanse syklet [km/uke]	Gjennomsnittlig netto helsegevinst [%]	Standardavvik [%]
< 25 (N=32)	81,1	31,1
25-75 (N=203)	65,2	38,7
75-125 (N=123)	48,6	38,5
125-175 (N=49)	32,4	34,8
> 175 (N=8)	23,7	27,0





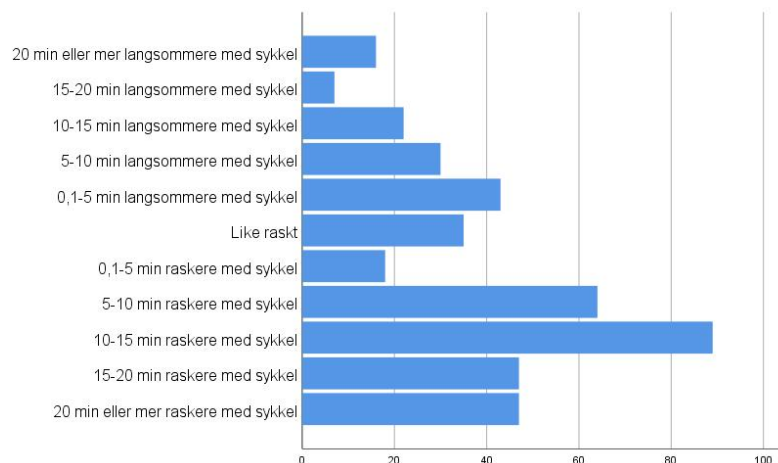
Figur 19: Korrelasjon mellom distanse syklet per uke og netto helsegevinst. Pearson  $r=-0,373$  (signifikant på 0,01-nivå)



Figur 20: Korrelasjon mellom distanse syklet til/fra jobb/skole og netto helsegevinst. Pearson  $r=-0,274$  (signifikant på 0,01-nivå)

#### 4.4 Tidsgevinst fra substitusjon

Erstatning av annen trening på grunn av transportsykling bidrar til redusert helsegevinst, men flere hevder at det også kan ha en nytteside i form av spart tid (se kapittel 2.5). Om dette er tilfellet var utgangspunktet for det tredje og siste forskningsspørsmålet. Kun respondentene som oppgir at de erstatter annen trening med transportsykling er derfor relevante i denne analysen. I utgangspunktet burde man spare tid på å erstatte annen trening med transportsykling fordi man dermed kombinerer transport og trening. Dette gjelder med mindre tiden tapes igjen ved at det tar lenger tid å sykle til jobb, enn med det transportmiddelet man ville benyttet om man ikke syklet.



Figur 21: Differanse i tidsbruk til jobb/skole med sykkel kontra med foretrukket transportmiddel hvis man ikke sykler. N=251

Respondentene ble derfor spurt om tiden de brukte til jobb med sykkel og tiden de ville brukt om de ikke syklet, med det transportmiddelet de ellers ville valgt. De ble ikke bedt om å spesifisere om de ellers ville valgt bil, kollektiv eller gange. Figur 21 viser at det for flere er raskere å sykle enn alternativet, selv om det er relativt varierende. Av de 251 personene som oppgir å erstatte annen trening med transportsykling er gjennomsnittet at det *sparer* 24 minutter totalt per uke ved å velge sykkel som transportmiddel. Det er med andre ord lite som tyder på at tidsgevinsten fra erstatning av annen trening går bort ved at man bruker lengre tid ved å sykle.

Blant de 251 personene som erstatter trening med transportsykling oppgis det i gjennomsnitt å erstatte 153 minutter trening per uke. Med andre ord, hvis det ikke var for transportsyklingen ville de brukt 153 minutter ekstra per uke til trening. En gjennomsnittlig tidsbesparelse på 153 minutter per uke ved å kombinere transport og trening i ett er betydelig, spesielt ettersom gjennomsnittet også bruker kortere tid ved bruk av sykkel enn det alternative transportmiddelet de ellers ville valgt, og at tidsbesparelsen derfor ikke synes å gå tapt ved at sykkelen er et langsommere transportmiddel. Fra Flügel og Madslie (2017) sine kost-nytteberegninger av sykkelekspressveger med EkspressEffekt brukes 3,02 kr som verdi per sparte minutt. Fra GS-Effekt finner vi tidskostnad på 152 kr/personetime eller 2,53 kr per sparte minutt (Vegdirektoratet, 2015b).

Tidsbesparelsen fra substitusjon kan skrives om til gjennomsnittlig tidsbesparelse per km syklet:

$$\begin{aligned} \text{Tidsbesparelse per km} &= \frac{\sum_{n=1}^{251} \text{Erstattet trening per uke}}{\sum_{n=1}^{251} \text{Distanse syklet per uke}} \quad (7) \\ &= 1,99 \frac{\text{min}}{\text{km}} = 1 \text{ min } 59 \text{ sek/km} \end{aligned}$$

Fra substitusjon, og derav kombinerings av trening og transport, spares det i gjennomsnitt 1 minutt og 59 sekunder per km syklet. Tallet ville vært enda høyere medregnet tidsbesparelsen ved å bruke sykkel kontra ellers foretrukket transportmiddel, som ikke er gjort i formel 7. Tar man utgangspunkt i verdien fra EkspressEffekt nevnt over, på 3,02 kr per sparte minutt, kan tidsgevinsten fra substitusjon gjøres om til 6,01 kr per km. Verdien for helsegevinst med 30% som får netto helsegevinst er (se kapittel 2.3.2) på 15,38 kr per km. Det vil si at hvis alle nye syklistene ble antatt å få helsegevinst for all transportsyklingen de gjennomførte (100% netto helsegevinst), ville enhetsverdien vært 51,27 kr per km. Med hovedresultatet i denne studien på 49,3% blir enhetsverdien 25,27 kr per km. Legges 6,01 kr fra spart tid fra substitusjon til 30%-verdien er enhetsverdien oppe på 21,39 kr, som tilsvarer en økning i netto helsegevinst fra 30% til 41,7%, en økning på 11,7%. Legges tidsbesparelsen til 49,3%-verdien blir enhetsverdien 31,28 kr per km, som tilsvarer verdien for helsegevinst med 61,0% gjennomsnittlig netto helsegevinst.

For å kartlegge om tidsbesparelsen fra transportsykling som erstatning for annen trening er en bevisst årsak til at noen velger å bytte ut annen trening med sykling, ble de som erstatter annen trening med transportsykling spurt om dette. Som tabell 11 viser er dette tilfellet for mange. I tillegg ser man av tabell 2 at 19,2% oppgir at å spare tid er hovedgrunnen til å bruke sykkel som transportmiddel.

Tabell 11: Respons fra spørsmålet: «Erstatter du annen trening med transportsykling for å spare tid?» N=251

Forklaring	Andel [%]
Ja, det er en av hovedgrunnene til å erstatte annen trening med transportsykling	21,4
Ja, delvis	44,6
Erstatter ikke for å spare tid	14,5
Erstatter, men sparer ikke tid på det	6,9
Erstatter ikke annen trening	12,5

## 5 Diskusjon

Målet med studien var å svare på følgende forskningsspørsmål:

1. Hvor stor netto helsegevinst oppnår nye syklende fra transportsykling?
2. Har distansen som sykles en betydning for netto helsegevinst? Er det derfor grunn til å bruke forskjellige verdier for helsegevinst i EkspressEffekt kontra Effekt?
3. Kan syklistene som erstatter annen trening med transportsykling også oppnå en tidsgevinst?

### 5.1 Netto helsegevinst

For di før/etter-studie var utenfor rekkevidde ble det som nevnt valgt å bruke eksisterende syklistene som utgangspunkt for beregning av helsegevinst, og anta at det er slik potensielle syklistene vil «ende opp» hvis de begynner å sykle. Det er beregnet at syklistene i gjennomsnitt oppnår 49,3% netto helsegevinst, som vil si at 49,3% av total tid brukt på transportsykling gir helsegevinst, mens resterende 50,7% ikke gir helsegevinst. Bakgrunnen for reduksjon fra full helsegevinst er at noen syklistene erstatter annen trening de ellers ville gjort om de ikke transportsyklet, og at noen er så aktive (mer enn 447 minutter aktivitet per uke) at det antas at ytterligere aktivitet gir så lave helsegevinster at de er neglisjerbare. 49,3% er i tråd med anslaget på 50% som har vært brukt i Norge fram til det ble endret til 30% i 2019 (Nerland, 2019 og Statens Vegvesen, 2020). Også i Danmark antas 50% (Herby mfl., 2009).

Følsomhetsanalysen viser at betydningen av hvor taket for hvor fysisk aktive man kan være og fortsatt få helsegevinst som forventet er av stor betydning. Uten tak, som i Karlsson mfl. (2018), ville oppnådd netto helsegevinst vært på 68,6%. Med et mer moderat tak på 300 minutter ville netto helsegevinst vært på 31,6%, altså nærme den nye verdien i Norge på 30% (Nerland, 2019 og Statens Vegvesen, 2020). Settes taket på Helsedirektoratets minimumsanbefaling for fysisk aktivitet i løpet av en uke på 150 minutter, blir netto helsegevinst kun 11,3%. Helsedirektoratet (2015) presiserer at dette er en minimumsanbefaling og at det er betydelige helsefordeler utover 150 minutter per uke, derfor er et så lavt tak lite hensiktsmessig.

Det er også interessant å merke seg at 43,7% av respondentene som *ikke* erstatter annen trening med transportsykling oppgir at de blir enda mer aktive utenom transportsyklingen fordi transportsyklingen bidrar til bedre form/helse som gjør det lettere/morsommere å trene. Dette er ikke regnet med som et «motsvar» mot substitusjon av annen trening som reduserer netto helsegevinst, men underbygger at anslaget for netto helsegevinst godt kan anses som konservativt.

Det er også verdt å merke seg at bruk av begrepet «andel som får helsegevinst» fort kunne vært missvisende. Som resultatene i kapittel 4.2 viser er det svært få som får negativ helsegevinst, og det er også svært få som erstatter akkurat like mye trening som transportsyklingen gir og «går i null». De aller fleste blir totalt sett mer aktive av transportsyklingen. Andelen syklistene som får helsegevinst er godt over 80%, men mange av disse får altså langt fra 100% netto helsegevinst, noe som gjør at hovedresultatet blir på gjennomsnittlig netto helsegevinst på 49,3%. Kun 24,2% av syklistene får 100% netto helsegevinst, da de hverken erstatter annen trening eller for fysisk aktive i utgangspunktet. Over 90% av syklistene blir netto mer aktive fra transportsyklingen, men for de fleste er netto økning i aktivitetsnivå langt lavere enn netto transportsykling. Det ville derfor vært missvisende å anta at alle som totalt blir mer aktive skulle fått full helsegevinst for transportsyklingen.

## 5.2 Betydningen av distansen som sykles for netto helsegevinst

Et av de mest interessante funnene i studien er sammenhengen mellom netto helsegevinst og distanse syklet. Det er ikke funnet noen tidligere forskning/studier som har undersøkt dette. Korrelasjon mellom netto helsegevinst og distansen som sykles, både total ukentlig transportsykling og kun sykling til og fra jobb/skole, viser at det eksisterer en sammenheng. Grunnen til at de som sykler lenger får lavere netto helsegevinst er først og fremst fordi de erstatter mer annen trening, men også fordi de når taket i større grad. I følge Kleven (2013) uttrykker en Pearsons korrelasjonskoeffisient  $r$  på 0,1 en svak sammenheng, 0,3 en moderat sammenheng og 0,5 en sterk sammenheng (uavhengig av positivt eller negativt fortegn). Korrelasjonen mellom netto helsegevinst og distanse syklet per uke og distanse syklet til jobb/skole er moderat, med henholdsvis  $r=-0,373$  og  $r=-0,274$ , som vist i resultatene i kapittel 4.3.

Beregningen av at 49,3% får helsegevinst er basert på hele utvalget fra studien, uansett distanse som sykles. Med andre ord ligger gjennomsnittlig netto helsegevinst for de som sykler distanser i den kortere enden av skalaen høyere enn dette, mens det for de som sykler lengre distanser gjennomsnittlig oppnås lavere netto helsegevinst enn 49,3%. I og med at det er en klar tendens at det oppnås lavere netto helsegevinst fra de som sykler lenger, er det grunnlag for å benytte ulike verdier for helsegevinst, som er gitt i kr per km syklet. Hvordan dette skal gjøres i praksis kan diskuteres. En mulighet er at helsegevinsten er en funksjon av den forventede gjennomsnittlige distansen en ny syklist er forventet å sykle på en ny sykkelveg. Eksempelvis vil en høyere helsegevinst bli brukt for samfunnsøkonomiske analyser av en ny sykkelveg som er 1 km lang enn for en 15 km lang sykkelekspressveg. Det viktigste er heller ikke lengden på sykkelvegen, men hvor langt en gjennomsnittlig ny syklist på sykkelvegen kommer til å sykle. En annen mulighet er å operere med to forskjellige enhetsverdier for helsegevinst, én for sykkelekspressveger (og tilsvarende) i kost-nytte-verktøyet EkspressEffekt og én for øvrige sykkelveger i GS-Effekt.

## 5.3 Tidsgevinst fra substitusjon

Resultatene viser at de som erstatter annen trening med transportsykling, samtidig sparer tid på det. Det er basert på at det tar kortere tid å kombinere trening og transport ved å transportsykle, enn ved å gjøre dette hver for seg, samtidig som sykkel for gjennomsnittet er raskere enn foretrukket alternativt transportmiddel til og fra jobb/skole. Respondentene ble dog ikke spurt om å oppgi hvor lang tid de ellers ville brukt på øvrig transportsykling (til andre formål enn jobb/skole) hvis de valgte annet transportmiddel enn sykkel. Selv om sykkel viser seg i gjennomsnitt å være gunstig tidsmessig på jobbreiser, kan det tenkes at det for reiser med andre formål kunne sett annerledes ut, fordi langt flere av reisene til andre formål vil foregå utenfor rush-tiden. Trolig bremses bil- og kollektivtransport mest i rush-tiden, hvor også de fleste jobbreiser foregår.

Resultatene viser en gjennomsnittlig tidsbesparelse på 1,99 minutter per km syklet ved å kombinere trening og transportsykling. Til sammenligning: I hovedresultatene fra kost-nytteberegningene av sykkelekspressveger i Flügel og Madslie (2017) er den NTP-foreslåtte utbyggingen av sykkelekspressveg mellom Reppe og Heimdal/Tiller i Trondheim 19,2 km lang og gjennomsnittlig forventet reiselengde er på 6,5 km. Tidsbesparelsen i hovedresultatene er beregnet til 9,5 minutt, noe som gir en tidsbesparelse på  $\frac{9,5 \text{ min}}{6,5 \text{ km}} = 1,46$  min per km eller 1 minutt og 28 sekunder per km ved utbygging av denne sykkelekspressvegen. Det er med andre ord en vesentlig tidsbesparelse knyttet til transportsykling som substitusjon for annen trening.

I litteraturen er det diskutert om tidsbesparelsen fra transportsykling som substitusjon av annen trening potensielt kan gjøre opp for reduksjonen av helsegevinst på grunn av

substitusjon (Sælensminde & Bryde-Erichsen, 2017). Den beregnende tidsbesparelsen fra substitusjon på 1,99 min per km syklet blir ved omgjøring til samme enhet som helsegevinst (ved bruk av verdien 3,02 kr per sparte minutt fra Flügel og Madslie (2017)) 6,01 kr per km. Substitusjon av annen trening er hovedgrunnen til at netto helsegevinst er redusert fra 100% til 49,3% og selv om det ikke er beregnet en konkret verdi, reduseres trolig helsegevinst i området 15-20 kr per km på grunn av substitusjon. Tidsbesparelsen er betydelig, men gjør altså ikke opp for hele «tapet» i helsegevinst på grunn av transportsykling som substitusjon for annen trening.

Skal tidsbesparelsen medregnes i en kost-nytteanalyse kan den enten inkluderes som en egen nyttekomponent, ett tillegg til øvrig tidsbesparelse eller som et argument for å bruke en noe høyere verdi for helsegevinst. Å legge tidsbesparelsen som en egen nyttekomponent i samfunnsøkonomiske analyser virker ulogisk, da den kun gjelder de som erstatter annen trening med transportsykling. Derimot kan den legges til helsegevinsten som gjort i resultatene i kapittel 4.4. Dette gir igjen en verdi per km for helsegevinst som er nærmere den man ville fått med 50% som oppnår netto helsegevinst. Det kan være et godt argument for å ikke være for konservativ med oppnådd netto helsegevinst. Netto helsegevinst reduseres mye på grunn av at transportsyklingen for mange erstatter annen trening, men som vist innebærer dette også en nytte i form av tidsbesparelse.

## 5.4 Internalisert helsegevinst

Börjesson (2018) og Börjesson & Eliasson (2012) argumenterer for at å regne med velferdseffekten, den delen av helsegevinsten som tilfaller individet selv, vil være dobbelttelling og at velferdseffekten bør regnes som en internalisert del av beslutningen om å sykle og betalingsvillighetene for tid, komfort etc. Argumentasjonen bygger delvis på syklistenes bevissthet rundt og verdsetting av helsefordelene ved å sykle, og at mange oppgir at de ville trent mer om de ikke syklet. At mange ville trent mer om de ikke syklet går igjen i denne studien hvor 20,7% sier de erstatter annen trening med transportsykling og 37,8% sier de delvis erstatter annen trening. «Bra for helsa» er den dominerende hovedgrunnen til å transportsykle, som 26,4% oppgir.

## 5.5 Bruk av el-sykkel

Fordelingen tradisjonell-/el-sykkel var på 74,9%/25,1%. Fra litteraturen har vi sett at el-sykkel reduserer det fysiske arbeidet, målt i kcal, betraktelig kontra tradisjonell sykkel. Med så utstrakt bruk av el-sykkel er det grunn til å stille spørsmålsteget om dette burde være inkludert som en reduserende faktor i beregningene av netto helsegevinst. Bruk av el-sykkel har økt kraftig de siste årene og hvis utviklingen fortsetter er det desto større grunn til å vurdere om netto helsegevinst burde reduseres på grunn av bruk av el-sykkel.

Bruken av el-sykkel kontra tradisjonell sykkel ser ikke ut til å ha noen betydelig korrelasjon med hverken alder, kjønn eller distanse syklet til jobb/skole eller total distanse syklet per uke (Pearson  $r = 0,010-0,025$ ). Korrelasjonen med gjennomsnittsfarten er sterkere ( $r = 0,192$ ), noe som tilsier at el-syklistene sykler jevnt over litt raskere. Korrelasjonen med antall ukentlige treningstimer utenom transportsyklingen og treningstimer erstattet på grunn av transportsyklingen har begge en svakt negativ korrelasjonskoeffisient. Det indikerer at el-syklistene jevnt over trener noe mindre utenom transportsyklingen og erstatter noe mindre trening på grunn av transportsyklingen, noe som igjen betyr en noe høyere netto helsegevinst (så lenge det ikke er medregnet redusert helsegevinst på grunn av bruk av el-sykkel) hos el-syklistene (Pearson  $r = 0,136$  korrelasjonskoeffisient mellom netto helsegevinst og bruk av el-sykkel). Selv om sammenhengen er svak indikerer dette at beregnet

gjennomsnittlig netto helsegevinst ville vært noe lavere ved lavere andel el-syklister.

Følsomhetsanalysen (med metoden beskrevet der) i kapittel 4.2.1 viser at helsegevinsten blir redusert fra 49,3% til 42,7% medregnet at bruk av el-sykkel gir redusert helsegevinst. Forskjellen er betydelig, særlig fordi bruken av el-sykkel er så stor i utvalget. Den store andelen el-syklister gir grunnlag for å argumentere for at det derfor er mest korrekt å bruke 42,7% og ikke 49,3% for oppnådd netto helsegevinst som hovedresultat.

I følge Fyhri & Fearley (2015) sykler el-syklister generelt mer. Det gjør de også i denne studien, men forskjellen er kun 10%. I følge Sekretariatet for supercykelstier (2019) gjør el-syklister i gjennomsnitt et arbeid, målt i kcal, som er 40,7% lavere over samme strekning. Reduksjon i arbeidet er altså mye større enn økningen i distanse. Uansett måles helsegevinst i kr per km. Dette indikerer at det er god grunn til å redusere helsegevinsten for el-syklister, eller den gjennomsnittlige netto helsegevinsten for et utvalg på grunn av el-syklistene.

Hovedresultatet (se kapittel 4.1) er presentert uten reduksjon i netto helsegevinst ved bruk av el-sykkel. Det er likevel såpass god grunn til å inkludere en reduksjon av netto helsegevinst på grunn av bruk av el-sykkel at beregningene i kapittel 4.2.1 hvor en slik reduksjon er regnet med like gjerne kunne vært hovedresultatet. Mangel på klare retningslinjer og lite forskning som har kartlagt om, og i så fall i hvilken grad, helsegevinstene reduseres ved bruk av el-sykkel gjør at beregningene med reduksjon av netto helsegevinst ved bruk av el-sykkel er lagt til som en følsomhetsanalyse heller enn å være en del av hovedresultatet. Men som sagt er finnes det gode grunner til å argumentere for at hovedresultatet skulle inkludert reduksjon i helsegevinst ved bruk av el-sykkel.

## 5.6 Utvalgets representativitet

En av grunnene til at planen fortrinnsvis var å gjennomføre intervjuer langs vegen var at dette ble ansett å gi mest representativt utvalg blant transportsyklister. Ved deling av undersøkelsen på internett er det en fare at det er de ivrigste og mest sykkelinteresserte som tar seg tid til å svare. Naturligvis kunne de som valgte å si ja til intervju langs vegen også være overrepresentert på samme premisser. Fordelen med at spørreundersøkelsen foregikk over internett var at utvalget ble større enn det trolig ellers ville blitt, med 432 svar totalt.

50% av respondentene trener mer enn minimumsanbefalingene for fysisk aktivitet på 150 minutter per uke utenom transportsyklingen, men inkludert transportsykling oppfyller 94,6% minimumsanbefalingene. Ifølge Helsedirektoratet (2015) oppfyller 32% av alle voksne nordmenn minimumsanbefalingene for fysisk aktivitet på 150 minutter per uke. Det er intuitivt ingen stor overraskelse at transportsyklistene er mer fysisk aktive enn landsgjennomsnittet.

Tiden på året kan også ha hatt innvirkning på representativiteten. Undersøkelsen var åpen på nett fra 27. mars til 14. april. Noen transportsyklister som kun sykler i sommerhalvåret hadde muligens ikke tatt i bruk sykkel enda, og derfor valgt å ikke svare på undersøkelsen. Det ble dog presisert at man ikke trenger å være helårssyklist for å svare på undersøkelsen. 84,7% av syklistene oppga å være helårssyklister.

## 5.7 Svakheter og begrensninger

Representativiteten ved frivillige spørreundersøkelser er ofte et spørsmåltegn, som diskutert over. Det gjør at den statistiske validiteten kan bli redusert. Under de forutsetninger studien har blitt gjort kan den sies å ha god teoretisk validitet, fordi den har lykket med å måle og svare på det den var tiltenkt.

Som nevnt ville den optimale metoden for studien vært en før/etter-studie av potensielle syklister som etter utbygging av et tiltak begynte å sykle. Dette var dessverre langt utenfor hva som var gjennomførbart i forbindelse med en masteroppgave over ca fem måneder.

Å etablere en ny svarkategori underveis på spørsmålet om bruk av el-sykkel kontra tradisjonell sykkel var kanskje ikke helt heldig, sett i ettertid, men hadde heller ikke stor betydning. Dette er muligens noe som kunne vært fanget opp ved flere piloter.



## 6 Konklusjon

Studien har gitt noen interessante funn. Gjennomsnittlig netto helsegevinst fra transport-sykling er beregnet til 49,3% under forutsetningene gitt i kapittel 3.2, noe som er langt mer i tråd med verdien brukt av Statens Vegvesen fram til 2019 på 50%, og ikke den nye verdien på 30% (Nerland, 2019 og Statens Vegvesen, 2020). Følsomhetanalysen av beregningene illustrerer at betydningen av taket, hvor ytterligere fysisk aktivitet antas å ikke gi noen videre helsegevinst, er av stor betydning for beregnet netto helsegevinst. Settes taket på 300 minutter per uke i stedet for 447 minutter som brukt i hovedanalysen, vil netto helsegevinst være redusert til 31,6%. Følsomhetsanalysen med antagelse om reduksjon i helsegevinst ved bruk av el-sykkel gir en reduksjon i gjennomsnittlig netto helsegevinst fra 49,3% til 42,7%. Som diskutert i kapittel 5.5 gir den høye andelen el-syklister godt grunnlag for å hevde at hovedresultatet burde inkludert reduksjonen i helsegevinst for el-syklister og dermed vært på 42,7%.

Det er funnet at å erstatte annen trening med transportsykling gir en nytte gjennom spart tid, og ikke bare en ulempe i form av redusert helsegevinst. Denne nytten, gjort om til samme enhet som helsegevinst, er beregnet til 6,01 kr per km. Legges dette til enhetsverdien for helsegevinst utgjør nytten fra spart tid en nytte tilsvarende en økning av netto helsegevinst på 11,7%.

Det er også funnet en moderat sammenheng mellom netto helsegevinst og distansen det transportsyklus. Sammenhengen viser at det generelt oppnås lavere netto helsegevinst for de som sykler lenger distanser fordi de også erstatter mer trening og er totalt sett mer aktive (og når taket der ytterligere trening antas å ikke gi noen videre helsegevinst). Det indikerer et behov for at samfunnsøkonomiske analyser av sykkel-tiltak over lange distanser, som sykkelekspressveger, burde benytte en lavere verdi for helsegevinst (så lenge den er målt i kr per km) enn tiltak over korte strekninger. Ulik verdi for helsegevinst i EkspressEffekt og GS-Effekt er derfor anbefalt.

Til slutt konkluderes det med at oppnådd netto helsegevinst på 30% som nylig vedtatt i Nerland (2019) og Statens Vegvesen (2020) generelt er for lavt og konservativt. Så lavt som 30% kan være aktuelt i spesielle tilfeller, som ved sykkelinfrastruktur over lange distanser (som sykkelekspressveger) på steder med høy andel el-syklister. Ellers anses en netto helsegevinst i området 40-50% å være mer riktig for de fleste tilfeller av utbygging av ny sykkelinfrastruktur.

## 7 Videre arbeid

Det anbefales i første rekke en før- og etterstudie for beregning av netto helsegevinst. En før- og etterstudie burde i så fall gjøres på potensielle sykklister som etter utbygging av et nytt sykkeltiltak begynner å sykle, med tilhørende registrering av treningsmengde utenom transportsykling før og etter, i tillegg til registrering av mengde transportsykling etter. På den måten vil man unngå en del antagelser, som at nye sykklister vil ha samme rutiner som eksisterende, og som at erstattet trening og trening utenom transportsyklingen er basert på faktiske og registrerte tall og ikke på estimeringer og anslag gitt av studiens deltagere selv. Dette vil kunne redusere usikkerheten betydelig. En før- og etterstudie vil også kunne kartlegge spart tid i forbindelse med eventuell erstatning av annen trening med transportsykling på en mer presis måte.

Det anbefales også å etablere en klar retningslinje for hvor man legger taket der ytterligere fysisk aktivitet antas å ikke gi noen videre helsegevinst. En slik retningslinje er det sannsynligvis Helsedirektoratet som har best forutsetninger for å utarbeide. Dette vil, uavhengig av type studie innenfor området, være en viktig forutsetning å fastslå slik at den er lik for alle. Som følsomhetsanalysene i denne studien viser er betydningen av hvor taket legges stor for netto helsegevinst og dermed også stor for størrelsen på enhetsverdien til helsegevinst.

Det anbefales også flere studier på sammenhengen mellom bruk av el-sykkel og helsegevinst. Økende bruk av el-sykkel på landsbasis og andelen el-syklister i denne studien bekrefter at det er relevant. I hvilken grad reduseres arbeidet syklistene gjør per km syklet ved bruk av el-sykkel, og i hvilken grad reduserer det igjen helsegevinstene? Følsomhetsanalysen i kapittel 4.2.1 viser en mulig og enkel tilnærming til hvordan man kan regne med at bruk av el-sykkel bidrar til redusert netto helsegevinst. Hvis andelen som bruker el-sykkel har store lokale variasjoner på landsbasis, kan det være best at helsegevinsten beregnes som en funksjon av forventet el-sykkel bruk i området der ny infrastruktur bygges.

En siste avgjørende faktor for presise og pålitelige samfunnsøkonomiske analyser av sykkelinfrastruktur er presise beregninger av hvor mange nye sykklister et tiltak genererer. Det hjelper lite om de ulike enhetsverdiene til nytte- og kostnadskomponentene i analysen er utarbeidet på svært godt grunnlag hvis etterspørselsmodellen er svak og gir upresise beregninger av nye sykklister.

## Referanser

- Badland, H. & Schofield, G. (2005) Transport, urban design, and physical activity: an evidence-based update. *Transportation Research Part D* 2005, 10:177-196. 8.
- Berge, G. (2019) Nasjonale reisevaneundersøkelser (RVU) - Utvalgte data oktober 2019.
- Björklund, G. & Isacson, G. (2013) Forecasting the impact of infrastructure on Swedish commuters' cycling behaviour. *CTS Working Paper* 2013:36.
- Björklund, G. & Mortazavi, R. (2013) "Influences of infrastructure and attitudes to health on value of travel time savings in bicycle journeys," *Working papers in Transport Economics* 2013:35, CTS - Centre for Transport Studies Stockholm (KTH and VTI).
- Bjørnskau, T. (2015) Sammendrag: Risiko i veitrafikken 2013/14. TØI rapport 1448.
- BMA (2012) Healthy transport = Healthy lives. British Medical Association.
- Bourne, J.E., Sauchelli, S., Perry, R. mfl. (2018) Health benefits of electrically-assisted cycling: a systematic review. <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0751-8>.
- Byrne A.S.G. (2019) Effects of cycle superhighways. Master, Norges teknisk - naturvitenskapelige universitet.
- Börjesson, M. & Eliasson, J. (2012) The value of time and external benefits in bicycle appraisal. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 46.10.1016/j.tra.2012.01.006.
- Börjesson, M. (2018): Samhällsekonomiska kalkyler för cykelåtgärder
- Börjesson, M. & Kristoffersson, I. (2018) The Swedish Congestion Charges: Ten Years On, *Transportation Research A Vol 107*, pp. 35-51
- Cavill, N. & Kahlmeier, S. & Rutter, H. & Racioppi, F. & Oja, P. (2008) Economic analyses of transport infrastructure and policies including health effects related to cycling and walking: A systematic review. *Transport Policy*. 15. 291-304.
- Celis-Morales, C. A., Lyall, D. M., Welsh, P., Anderson, J., Steell, L., Guo, Y., Maldonado, R., Mackay, D.F., Pell, J. P., Sattar, N., and Gill, J. M. R. (2017) Association between active commuting and incident cardiovascular disease, cancer, and mortality: prospective cohort study. *British Medical Journal*, 357, 1456.
- Davis A. (2010) Value for money: an economic assessment of investment in walking and cycling. Bristol: South West Public Health Observatory.
- de Hartog J. J., Boogaard H., Nijland H. & Hoek G. (2010) Do the Health Benefits of Cycling Outweigh the Risks? *Environmental Health Perspectives*, Volume 118, nr. 8, august 2010.
- ECF (2018) The benefits of cycling Unlocking their potential for Europe. European Cyclists Federation (ECF).
- Egelund, N. (2012) Masekperimentet. Power Points med Forskningresultat. 23. november 2012. Utgitt av OPUS-prosjektet ved Det natur- og biovidenskaplige fakultet, Københavns universitet og. Institutt for Uddannelse og Pædagogikk, Aarhus Universitet.
- Elvik, R. (1998) Opplegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende - forprosjekt. TØI-notat 1103/1998. Transportøkonomisk institutt (TØI), Oslo.

- Flügel, S. & Madslie, A. (2017) Beregning av samfunnsøkonomisk nytte av sykkel-ekspressveger med verktøyet EkspressEffekt. (TØI rapport 1561/2017). Oslo: Transportøkonomisk institutt
- Foley, L. mfl., (2015) Changes in active commuting and changes in physical activity in adults: a cohort study, pp.1–12. ISSN 1479–5868.
- Folkehelseinstituttet (2018) Helsetilstanden i Norge 2018. Rapport 2018. Oslo: Folkehelseinstituttet, 2018.
- Fyhri A. & Fearley, N. (2015) Effects of e-bikes on bicycle use and mode share. Transportation Research Part D 2015, nr. 45-52
- Fyhri A., De\_Jong T., Weber C., Johnsson E. (2019) Analyser av sykkeltiltak i Oslo, Bergen, Trondheim og Stavanger med app-data . TØI rapport 1697/2019.
- Guure, C., Ibrahim, N., Adam, M., & Said, S. (2017) Impact of Physical Activity on Cognitive Decline, Dementia, and Its Subtypes: Meta-Analysis of Prospective Studies.
- Helsedirektoratet (2009) Fysisk aktivitet blant voksne og eldre i Norge. Rapport IS1754, Helsedirektoratet, Oslo.
- Helsedirektoratet (2010) Vunne kvalitetsjusterte leveår (QALYs) ved fysisk aktivitet, rapport IS-1729, Helsedirektoratet.
- Helsedirektoratet (2014a) Anbefalinger om kosthold, ernæring og fysisk aktivitet, Helsedirektoratet, Oslo.
- Helsedirektoratet (2014b) Innspill til ny oppdatering av reduserte helsekostnader for gående og syklende, samt konsistensvurderinger av verdsetting av liv og helse anvendt i ulike sammenhenger i Statens vegvesens Handbok 140. Notat av 29.01.2014, Helsedirektoratet, Avdeling finansiering og DRG.
- Helsedirektoratet (2015) Fysisk aktivitet og sedatid blant voksne og eldre i Norge – Nasjonal kartlegging 2014–15
- Helsedirektoratet (2018) Ti tiltak for å redusere sykdomsbyrden og bedre folkehelsen
- Hendriksen, I. J. M., Simons, M., Galindo Garre, F. & Hildebrandt, V. H., (2010) ' The association between cycling and sickness absence', Preventive Medicine (2010).
- Herby, J., HEK, HGR, Willumsen, E. (2009) Københavns Kommune Samfunnsøkonomiske analyser af cykeltiltag - metode og cases, Københavns Kommune and COWI, København.
- Gatersleben B. & Uzzell D. (2007) "Affective Appraisals of the Daily Commute: Comparing Perceptions of Drivers, Cyclists, Walkers, and Users of Public Transport. Environment and Behavior 39.3 416-431.
- Hjorthol, Engebretsen, Uteng (2014) Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/14 – nøkkelrapport. TØI rapport 1383
- Kahlmeier, S., Götschi, T., Cavill, N., Castro Fernandez, A., Brand, C., Rojas Rueda, D., Woodcock, J., Kelly, P., Lieb, C., Oja, P., Foster, C., Rutter, H., Racioppi, F. (2017) Health economic assessment tool (HEAT) for walking and for cycling. methods and user guide on physical activity, air pollution, injuries and carbon impact assessments. Copenhagen: World Health Organization, Regional Office for Europe.
- Kantar (2020) Mobility Futures. Rapport hentet (13.02.2020) fra: <https://www.tnsglobal.com/what-we-do/by-sector/mobility-futuressection5>

- Karlsson H., Svaboe G., Tørset T., Odeck J. (2018) Health benefits from increased cycling European Transport Conference 2018. AET 2018 and contributors ISSN 2313-1853.
- Kjørsvik, S. I. (2018) Effekten av sykkellekspresseveger. Masteroppgave, NTNU.
- Kleven T.A (2013) Effektstørrelse. Institutt for pedagogikk. UIO.
- Kriit, H. & Williams, J. & Lindholm, L. & Forsberg, B. & Sommar, J. (2019). Health economic assessment of a scenario to promote bicycling as active transport in Stockholm, Sweden. *BMJ Open*. 9. e030466. 10.1136/bmjopen-2019-030466.
- Kyu, H. H., Bachman, V. F., Alexander, L. T., Mumford, J. E., Afshin, A., Estep, K., Veerman, J. L., Delwiche, K., Iannarone, M. L., Moyer, M. L., Cercy, K., Vos, T., Murray, C. J. L., Forouzanfar, M. H. (2016) Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *British Medical Journal*, 354.
- Laeremans, M. mfl., (2017) 1929 - Does an Increase in Walking and Cycling Translate into a Higher Overall Physical Activity Level? *Journal of Transport & Health*, 5, p.S20.
- Lea, R. mfl. (2012) Klimaeffekter av økt sykling og gåing, og suksesskriterier for økt sykling. Civitas as.
- Liu, Tapani, Kristoffersson, Rydergren & Jonsson (2019) Cykelkedjor - scenarioanalyser av åtgärder för ökat cyklande. Presentation på Transportform 2019.
- Marshall W. & Ferenchak N. (2019) "Why Cities with High Bicycling Rates Are Safer for All Road Users." *Journal of Transport & Health* 13
- Martin A., Goryakin Y. & Suhrcke M. (2014) Does Active Commuting Improve Psychological Wellbeing? Longitudinal Evidence from Eighteen Waves of the British Household Panel Survey. *Preventive Medicine* 69 296-303.
- Miljødirektoratet (2019) Klimagassutslipp fra transport. Oppdatert 15.11.2019. Hentet 03.12.2019 fra: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/klimagassutslipp-fra-transport/>
- Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Kystverket, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags-og energidirektorat og Enova (2020) Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030.
- Morris E., & Guerra A. (2015) "Mood and Mode: Does How We Travel Affect How We Feel?" *Transportation* 42.1 25-43.
- Mueller, N. mfl., (2015) Health impact assessment of active transportation: A systematic review. *Prev. Med. (Baltim)*.
- Nerland, M. (2019) Notat: Helseeffekter i transportetatenes nyttekostnadsanalyser, Transportanalyse og samfunnsøkonomigruppen Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Oslo 04.03.2019
- Nielsen A., Larsen C, Kolstrup K. & Thomsen-Hviid R. (2018)
- Samfundsøkonomisk analyse af supercykelstierne, Incentive, Sekretariatet for Supercykelstier
- Nilsson, A. & Larsson, R. (2013) Samhällsekonomisk analys av ett snabbcykelstråk mellan Malmö och Lund. In: TRIVECTOR TRAFFIC (ed.) VERSION 1.0.

- Nye Veier (2019): Oppdragsbesvarelse – Nye Veier gir mer infrastruktur for pengene, 1. oktober 2019, Nasjonal transportplan 2022 – 2033: Oppdrag 1. Hentet 19.03.20 fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/4812cdb12c4842a2818e43dafdf2a29e/nye-veiers-svar-oppdrag-1.pdf>
- Nye Veier (2020): Nye Veiers prioriteringer og marginalvurderinger 2022-2041. NTP-oppdrag 9 og oppdrag om marginalvurderinger. Hentet 20.03.20 fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/13a80858d58a47e1a23e944b7144ee9b/g-nye-veier-as—prioriteringer-og-marginalvurderinger-2022-2041.pdf> .
- Odeck, J. (2010) What Determines Decision Makers' Preferences for Road Investments? Evidence from the Norwegian Road Sector. *Transport Reviews*, 30, 473–494.
- Oja mfl. (2011) Health benefits of cycling: a systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science*, pp.496–509.
- Pang Wen, C.P. Wai, J.P.M. Tsai, M.K. mfl. (2011) Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: a prospective cohort study. *The Lancet*, Volume 378, Issue 9798, 1–7 October 2011, Pages 1202-1203.
- Pritchard, R. (2018). Revealed Preference Methods for Studying Bicycle Route Choice - A Systematic Review. PhD-thesis.
- PROSAM (2010) Holdningsundersøkelse om bomring, trafikk og kollektivtilbud i Oslo og Akershus 1989-2010, Rapport nr 189
- Rabl, R. & de Nazelle, A. (2012) Benefits of shift from car to active transport. *Transport Policy* 19.
- Sallis & Glanz (2006) The role of built environments in physical activity, eating, and obesity in childhood. *The Future of Children* 2006, 16:89-108
- Samferdselsdepartementet (2017) ST. MELD.NR. 33 (2016-2017) 2017. Nasjonal transportplan 2018-2029. Oslo
- Samferdselsdepartementet (2019) NTP 2022-2033: Oppdrag og leveranser. <https://www.regjeringen.no/no/tema/transport-og-kommunikasjon/nasjonal-transportplan/ntp-2022-2033-i-arbeid-ny/nasjonal-transportplan-2022-2033—i-arbeid/oppdrag-til-virksomhetene/id2643273/?expand=factbox2643287>. Hentet 19.03.20.
- Samstad H. & Nielsen M.K. (2015) Metoder for å beregne effekter av sykkeltiltak, Cowi.
- Schantz, P. (2015) Om gång och cykling, hälsa och en hållbar utveckling. 2015:153. Trafikverket.
- Schuch F.B. mfl., (2018) Physical Activity and Incident Depression: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies.
- SEF (2000) Fysisk aktivitet og helse - anbefalinger. Rapport nr 2/2000, Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet (SEF), Oslo.
- Sekretariatet for Supercykelstier (2019) Supercykelsti cykelregnskab, Nøgletal fra supercykelstierne i hovedstadsregionen
- Shekar M. & Popkin B. (2020) Obesity Health and Economic Consequences of an Impending Global Challenge, World Bank Group 2020.
- SSB (2019) Helseregnskap. Oppdatert 14.03.2019. Hentet 14.11.19 fra: <https://www.ssb.no/nasjonalregnskap-og-konjunkturer/statistikker/helsesat/aar>

- Statens Vegvesen (2017) Utredning av sykkelekspressveg langs E6 Parsell: Fra Heimdal og Tiller til Rotvoll/Reppe, Trondheim. Trondheim.
- Statens Vegvesen (2018) Reisevaneundersøkelsen 2018 - foreløpige tall for de ni største byområdene
- Statens vegvesen (2019a) Nasjonal transportplan 2022 - 2033 Oppdrag 1: kostnadsreduksjon og økt nytte Vi skal gjøre veinettet klima-klart. <https://www.regjeringen.no/contentassets/4812cdb12c4842a2818e43dafdf2a29e/sv-2019-10-24-oppdrag-1-til-sd-korrigert.pdf>. Hentet 19.03.20.
- Statens vegvesen (2019b) Nøkkelrapport. Reisevaneundersøkelsen 2018 - november 2019.
- Statens Vegvesen (2020) Nasjonal transportplan 2022 - 2033. Oppdrag 9: Prioriteringer. <https://www.regjeringen.no/contentassets/13a80858d58a47e1a23e944b7144ee9b/b-statens-vegvesen—svar-pa-oppdrag-9.pdf>. Hentet 20.03.20.
- Statens vegvesen og Jernbanedirektoratet (2017): Retningslinjer for metodebruk og analyser i byutredninger versjon 3.
- Steenberghen, T. mfl. (2017) Support study on data collection and analysis of active modes use and infrastructure in Europe ; Final Report - Study.
- Sælensminde, K. (2002) Gang og sykkelvegnett i norske byer.
- Nytte-kostnadsanalyser inkludert helseeffekter og eksterne kostnader av motorisert vegtrafikk. TØI-rapport 567/2002. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Sælensminde, K. (2008) Positive helseeffekter av fysisk aktivitet - En konkretisering av veien mot mer fullstendige samfunnsøkonomiske analyser, Helsedirektoratet
- Sælensminde K. & Bryde-Erichsen K.D. (2017) Verdi på et kvalitetsjustert leveår (QALY) for sektorovergripende anvendelse i nytte-kostnadsanalyser. Eksempler på anvendelse for ulike skadegrader ved ulykker, luftforurensning, støy og fysisk aktivitet. Bakgrunnsdokument utarbeidet i forbindelse med revisjon av Helsedirektoratets veileder «Helseeffekter i samfunnsøkonomiske analyser». Helsedirektoratet, Avdeling finansiering og DRG.
- Sørensen, M. W. J. (2012) Sykkelekspressveger i Norge og andre land – Status, anbefalinger og erfaringer. (TØI-rapport 1196/2012). Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Transport for London (2014) Improving the health of Londoners Transport action plan.
- Transportministeriet (2019) Transportøkonomiske enhedspriser versjon 1.91. Udarbejdet af Transport DTU og COWI for Transportministeriet. August 2019, Danmark. Excelark hentet (10.10.2019) fra: <https://www.cta.man.dtu.dk/modelbibliotek/teresa/transportoekonomiske-enhedspriser>
- Trafikkverket (2016) GC-kalk Manual och bakomliggande formler version 1.4. Borlänge: Trafikverket.
- Trafikverket (2019a): GC-kalk version 1.5.4 2019-12-10
- Trafikverket (2019b): Versionsändringar i GC-kalk 2019-12-10
- Van Goeverden, K., Nielsen, T. S., Harder, H. & Van Nes, R. (2015) Interventions in bicycle Infrastructure, lessons from Dutch and Danish Cases. Transportation Research. Procedia, 10, 403–412.
- van Wee, B. & Börjesson, M. (2015a) KBA en fietsen.

- van Wee, B. & Börjesson, M. (2015b) How to make CBA more suitable for evaluating cycling policies. *Transport Policy*. 44. 117-124.
- Vegdirektoratet. (2012) Nasjonal sykkelstrategi – Sats på sykkel – Grunnlagsdokument for NTP 2014-2023. Oslo: Vegdirektoratet
- Vegdirektoratet. (2014) Sykkelhåndboka Veiledning. Håndbok V122. Vegdirektoratet, Trafikksikkerhet-, miljø- og teknologiavdelingen.
- Vegdirektoratet (2015a) Håndbok V712 Konsekvensanalyser. ISBN: 978-82-7207-686-2
- Vegdirektoratet (2015b): GS-EFFEKT 6.6 STATENS VEGVESENS RAPPORTER Nr. 357. Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen Transportplanlegging Februar 2015
- Vegdirektoratet (2018) Håndbok V712 Konsekvensanalyser. ISBN 978-82-7207-718-0
- Veisten, K., Flügel, S., Ramjerdi, F. (2010) Den norske verdsettingsstudien, Helseeffekter - Gevinster ved økt sykling og gange TØI-rapport 1053F
- von Thiele Schwarz U., Hasson H. (2011) Employee self-rated productivity and objective organizational production levels: effects of worksite health interventions involving reduced work hours and physical exercise. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 53(8)838–844
- Wardman, M., Tight, M. & Page, M. (2007) Factors influencing the propensity to cycle to work. *Transportation Research Part A*, 41, 339–350.
- Welde M. & Nyhus O.H. (2019) Samfunnsøkonomisk lønnsomhet i norske og svenske transportplaner: En sammenlikning av Nasjonal transportplan 2018-2029 og Nationell plan för transportsystemet 2018-2029. Concept arbeidsrapport 2019-1
- Wehtje, P. Andersson, J. Niska, A. (2018) Effektsamband mellan infrastruktur och cykling: En kunskapsmanställning. Statens väg och transportforskningsinstitut (VTI). VTI-rapport 944.
- Wild K. & Woodward A. (2019) "Why Are Cyclists the Happiest Commuters? Health, Pleasure and the E-bike." *Journal of Transport and Health* 14.
- WHO (2014) Development of the health economic assessment tools (HEAT) for walking and cycling. Meeting report of the consensus workshop in Bonn, Germany, 1–2 October 2013. World Health Organisation. WHO Regional Office for Europe.
- WHO (2020a) HEAT v4.2: Assumptions underlying assessments done with HEAT <https://www.heatwalkingcycling.org/assumptions> (Hentet 20.02.2020).
- WHO (2020b) HEAT v4.2. [https://heatwalkingcycling.org/#start\\_tool](https://heatwalkingcycling.org/#start_tool) (Hentet 20.02.2020).
- WHO (2020c) HEAT v4.2: Relative risk estimate used in the HEAT for physical activity assessments. [://heatwalkingcycling.org/#RR\\_for\\_PA](https://heatwalkingcycling.org/#RR_for_PA) (Hentet 20.02.2020).
- Zijlema, W.L. mfl. (2018) Active commuting through natural environments is associated with better mental health: Results from the PHENOTYPE project. *Environment International*, 121(Pt 1), pp.721–727.



## Vedlegg

### Vedlegg 1 - Spørreundersøkelsen inkludert resultater

**Spørsmål 1** Hva er din alder? (Åpent svar)

Min	Max	Gjennomsnitt	Std. Avvik
17	77	44,5	11,4

**Spørsmål 2** Kjønn

Mann	Kvinne	Ønsker ikke oppgi
51,9%	47,7%	0,5%

**Spørsmål 3** Hva er din primære sysselsetting?

Sysselsetting	Andel [%]
Yrkesaktiv	91,8
Student/ går på skole	4,2
Fødselspermisjon	0,7
Pensjonist	2,1
Langvarig sykemeldt / ufør	0,9
Arbeidsledig	0,2
Militærtjeneste	0
Hjemmeværende	0
Annet	0

**Spørsmål 4** Har du førerkort?

Ja	Nei
95,3%	4,7%

**Spørsmål 5** Har du tilgang til bil på daglige reiser til og fra jobb?

Ja	Nei	Av og til
68,6%	19,2%	12,2%

**Spørsmål 6** Hvilken type sykkel bruker du oftest?

Etter 295 av 432 svar ble svarkategorien «Det varierer mellom el-/tradisjonell sykkel avhengig av sesong, vær, føre, etc.» inkludert. Den første tabellen viser de første 295 svarene, mens den andre tabellen viser de siste 137 svarene.

Tradisjonell sykkel	El-sykkel
74,9%	25,1%

Tradisjonell sykkel	El-sykkel	Det varierer mellom el-/tradisjonell sykkel avhengig av sesong, vær, føre, etc.
72,3%	20,4%	7,3%

**Spørsmål 7** Hva er den viktigste grunnen til at du sykler?

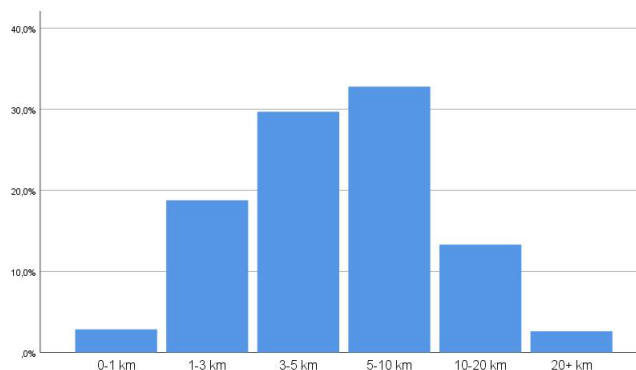
Viktigste grunn	Andel [%]
Bra for helsa	26,4
Komme i bedre fysisk form	9,8
Hensyn til klima og miljø	7,9
Fleksibilitet	9,6
Spare tid	19,2
Spare penger	6,8
Rekreasjon - liker å sykle	17,8
Image - fremstå sporty og sprek	0,2
Manglende/dårlige parkeringsmuligheter på jobb	0,5
Annet	1,9

**Spørsmål 8** Hvor mange dager sykler du til og fra jobb/skole i en gjennomsnittlig uke?

0	1	2	3	4	5 eller mer
2,5%	0%	4,6%	13,9%	15,7%	63,2%

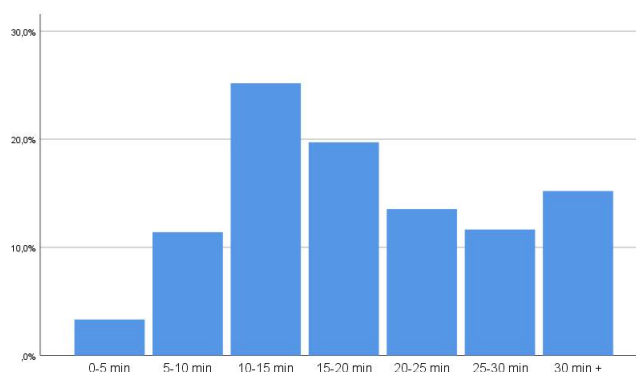
**Spørsmål 9** Anslå distansen i km du sykler til og fra jobb/skole (en vei). (Åpent svar)

Min	Max	Gjennomsnitt	Std. Avvik
0,3	35,0	6,8	4,9



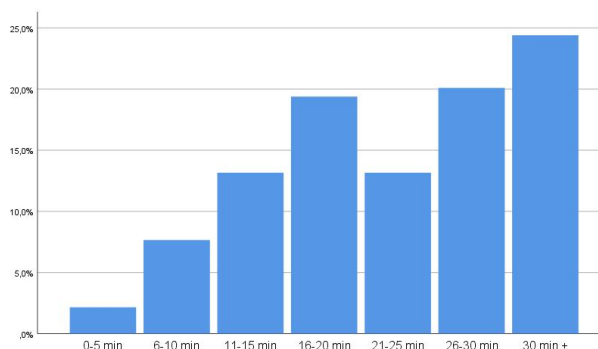
**Spørsmål 10** Anslå hvor mange minutter det tar å sykle til jobb/skole. (En vei. Bruker du ulik tid fram og tilbake anslå et gjennomsnitt.). (Åpent svar)

Min	Max	Gjennomsnitt	Std. Avvik
1	90	21,8	12,3



**Spørsmål 11** Anslå hvor mange minutter du bruker til og fra jobb/skole hvis du ikke sykler? (En vei. Tiden det tar med det transportmiddelet du ellers ville benyttet.) (Åpent svar)

Min	Max	Gjennomsnitt	Std. Avvik
3	100	26,4	12,8

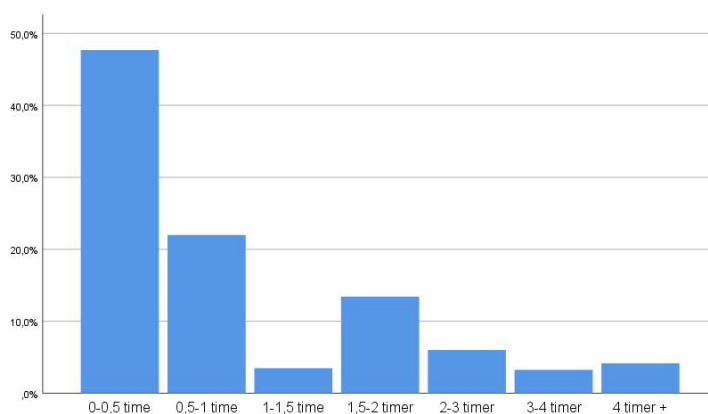


**Spørsmål 12** Til hvilke andre formål bruker du sykkel i en normal uke? (Flervalg)

Formål	Andel [%]
Innkjøp av dagligvarer	43
Andre innkjøp	32
Andre ærend (Service, bank/post, frisør, reisebyrå etc.)	46
Besøk (hos familie, venner etc.)	45
Kino, teater, konsert, utstilling etc.	28
Kafé, restaurant, pub etc.	36
Sportsarrangement etc.	23
Organiserte fritidsaktiviteter som; musikk, idrett, trening, organisasjoner	34
Treningsturer på sykkel	51
Medisinske tjenester (lege/sykehus, tannlege)	31
Annet formål	19

**Spørsmål 13** Anslå (grovt) hvor lang tid du totalt bruker i en gjennomsnittlig uke på sykkelreiser som har andre formål enn jobb/skole (Utenom rene treningsturer!) (Åpent svar)

Min	Max	Gjennomsnitt	Std. Avvik
0	420	70,2	78,1



**Spørsmål 14** Sykler du året rundt?

Ja	Nei
84,7%	15,3%

**Spørsmål 15** Hvor mange treningstimer har du i en gjennomsnittlig uke? (Utenom transportsykling)

Min	Max	Gjennomsnitt	Std. Avvik
0	15	3,3	3,2

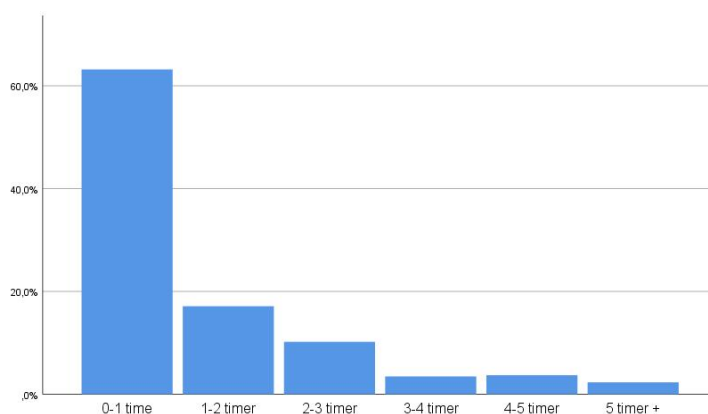
**Spørsmål 16** Sykler du til og fra jobb og/eller andre transportformål istedenfor annen trening?

Ja	Delvis	Nei
20,7%	37,8%	41,5%

**Spørsmål 17** Anslå hvor mange treningstimer transportsyklingen erstatter per uke. (Åpent svar)

*\*Spørsmålet vises kun dersom alternativet «Delvis» eller «Ja» er valgt i spørsmål 16»*

Min	Max	Gjennomsnitt	Std. Avvik
0 min	540 min	74,3 min	101,2 min



**Spørsmål 18** Erstatte du annen trening med transportsykling for å spare tid?

*\*Spørsmålet vises kun dersom alternativet «Delvis» eller «Ja» er valgt i spørsmål 16»*

Forklaring	Andel [%]
Ja, det er en av hovedgrunnene til å erstatte annen trening med transportsykling	21,4
Ja, delvis	44,6
Erstatter ikke for å spare tid	14,5
Erstatter, men sparer ikke tid på det	6,9
Erstatter ikke annen trening	12,5

**Spørsmål 19** Bidrar transportsyklingen til at du trener mer ellers også?

*\*Spørsmålet vises kun dersom alternativet «Nei» er valgt i spørsmål 16*

Ja	Nei
43,7%	56,3%

To Whom it Might Concern

## Master thesis spring 2020 - consequences of the Covid 19 pandemic

The pandemic situation in spring 2020 made it necessary to change or adjust the topic for master theses at NTNU. The university closed including laboratories and did not allow any type of field work, thus made it impossible to continue planned work for many students.

Sincerely yours



Inge Hoff  
Professor



This letter was sent to all students with specialisation in Transport, Road or Railways in the Civil and Environmental study program to be included as an attachment in their thesis.

Address	Org. no. 974 767 880	Location	Phone	Executive officer
7491 Trondheim Norway	postmottak@iv.ntnu.no www.ntnu.no/ibm	Høgskoleringen 7 A	+47 73594640	Inge Hoff inge.hoff@ntnu Phone: 934 26 463

Please address all correspondence to the organizational unit and include your reference.

