

Sykkelkalkulatoren: Web-basert sykkelverktøy

Innhold

Forord	2
1 Bakgrunn	3
2 Forutsetninger brukt i beregningene	4
2.1 Enhetsverdier for sykkeltiltak.....	4
2.2 Etterspørselseffekter og overført trafikk fra andre transportmidler	5
2.2.1 ...Forutsetninger om etterspørselsendringer.....	5
2.2.2 ...Nytte for eksisterende og overført trafikk.....	5
2.2.3 ...Eksterne kostnader og gevinster.....	6
2.3 Prosjektens driftskostnader og levetid	8
3 Begrensninger og kalkulatorens gyldighet	9
4 Referanser	10

Forord

Transportøkonomisk institutt har laget et opplegg for samfunnsøkonomiske analyser av seks tiltak som kan gjøre det enklere og tryggere å bruke sykkel. Analysene i sykkelkalkulatoren gir svar på om det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å gjennomføre tiltaket, gitt forutsetningene som legges inn.

Dette dokumentet beskriver forutsetninger i og oppbygging sykkelkalkulatoren versjon 1.0, sykkelkalkulator.toi.no, som ble lansert 4. februar 2016.

Sykkelkalkulatoren har vektlagt brukervennlighet og tilgjengelighet over vitenskapelig presisjon. Alle tiltak bør naturligvis analyseres i sin faktiske kontekst, mens sykkelkalkulatoren baserer seg på gjennomsnittlige tilnærminger. En stor del av forutsetningene i sykkelkalkulatoren baserer seg på survey og analyser i Oslo og Akershus. Sykkelkalkulatoren er derfor mest treffsikker der. Dette, samt flere begrensninger i kalkulatoren, er beskrevet i et eget kapittel i dette notatet, og bør leses før kalkulatoren tas i bruk.

Sykkelkalkulatoren er et resultat fra prosjektet InnoBike, finansiert av Regionalt forskningsfond Hovedstaden med medfinansiering fra Akershus fylkeskommune og Oslo kommune bymiljøetaten. Prosjektleder for InnoBike på TØI har vært Aslak Fyhri. Nils Fearnley har vært ansvarlig for utarbeidelsen av formelverket som inngår sykkelkalkulatoren. Tern Syver Enstad har tilrettelagt beregningsopplegget for internett, mens Thomas Flemming skal takkes for utformingen av sykkelkalkulatoren.

Oslo, februar 2016

1 Bakgrunn

Prosjektet InnoBike (2013-15) har gjennomført studier av ulike tiltak for økt sykling:

- Elsykkel
- Syklestøtten – mobilapp
- Vintervedlikehold
- Bysykkelordning i Ås
- Verdsetting- og reisemiddelvalgstudie

Et mål i InnoBike-prosjektet var å utarbeide et web-verktøy for planleggere og beslutningstagere. Målet er å utnytte forskningsresultatene og bearbeide dem videre for å svare på mer målrettede problemstillinger.

På workshop 12. oktober 2015 deltok representanter fra Oslo kommune ved sykkelprosjektet og ved bymiljøetaten. Her kom det frem ulike behov som kan være aktuelt å dekke med verktøyet. Det savnes:

- et verktøy til hjelp for prioriteringer mellom tiltak. Et eksempel er hvordan en pengesum best benyttes - noen få sikre sykkelparkeringsplasser eller et større antall mindre sikre plasser?
- et verktøy som synliggjør nytten av sykkeltiltak slik at det bedre kan veies opp mot andre hensyn, særlig i kampen om vegarealer, som parkering vs. sykkelfelt, men også i forbindelse med grunnerverv
- verktøy for å sammenligne sykkelveiers kapasitet ved ulike utforminger og bredder
- bedre kunnskap om kostnader ved å drifte sykkelanlegg, inkludert kostnader ved intensivert (vinter)vedlikehold

Når det gjelder trafikkikkerhet (TS), er holdningen at man allerede har tilstrekkelige verktøyer og kunnskap.

InnoBike-prosjektet har ikke sett på ulike sykkelveggers kapasitet og heller ikke på driftskostnader. Derimot har vi sett på et utvalg virkemidler, effekter disse og trafikantenes betalingsvilje for dem. Dette er informasjon som kan brukes til å synliggjøre nytte av sykkeltiltak på ulike måter. Nyttens kan dessuten veies opp både mot (investerings- og drifts)kostnader og mot andre aktørers ulemper, selv om man i utgangspunktet ikke har detaljert kjennskap til disse. Når nyttesiden er beregnet, vet man i det minste hvilket nivå på ulemper og kostnader som må til for å forkaste et prosjekt.

Det er tatt utgangspunkt i Fearnley og Minken (2015) sitt opplegg for nyttekostnadsanalyser av enkle kollektivtiltak. Dette bygger igjen på Fearnley m.fl. (2010).

Dette notatet dokumenterer de delene av beregningsopplegget som er spesifikke for sykkeltiltakene. Nærmere detaljer om NKA-metodikken, forutsetninger og begrensninger fins i Fearnley og Minken (2015) og gjentas ikke her.

Et gjennomgående spørsmål i utviklingsarbeidet har vært hvorvidt etterspørselsvirkninger av tiltakene skal inkluderes. Vi har i beste fall grove og usikre

anslag for hvordan tiltakene endrer reisemiddelfordelingen, basert på et skjevt utvalg (NAFs medlemmer). Denne usikkerheten taler imot å inkludere etterspørselsvirkninger. På den annen side utgjør endret reisemiddelfordeling en viktig del av nytten: flere syklistene gir helsegevinster men også TS-kostnader, mens færre bilister gir reduserte utslipp, TS-kostnader, støy og kø. På dette grunnlaget ble det besluttet å inkludere etterspørselsvirkninger, men på et veldig generelt nivå.

2 Forutsetninger brukt i beregningene

Metodisk bygger NKA-opplegget på de nasjonale føringene som følger av Vegdirektoratets Håndbok V712 Konsekvensanalyser. Dette ble i Fearnley m fl (2006; 2010; 2015) tilpasset til en forenklet regnearkversjon som ivaretar kravene i en samfunnsøkonomisk analyse, samtidig som det foretas noen forenklinger. Det vises til disse publikasjonene for dokumentasjon av beregningsopplegget. Dette dokumentet presenterer og drøfter bare temaer som er spesifikke for beregningene for sykkeltiltak. Dette gjelder:

- Enhetsverdier for sykkeltiltak
- Etterspørselseffekter
- Prosjektens kostnader

2.1 Enhetsverdier for sykkeltiltak

Trafikantenes nytte av, eller betalingsvilje for, sykkeltiltak er hentet fra arbeidspakke 6 i InnoBike (Ramjerdi m.fl., 2015). Flere av verdsettingene er i utgangspunktet beregnet som betalingsvillighet for en *prosentvis* økning av andelen av dagens sykkelreise som blir tilrettelagt, eksempelvis med sykkelfelt. Sykkelkalkulatoren benytter derimot *lengden* på sykkelinfrastrukturen.

Som forenkling og tilnærming til dette, er det tatt utgangspunkt i trafikantenes gjennomsnittlige reiser, slik respondentene i undersøkelsen har beskrevet dem. Dette gjelder både reiselengde og andelen av reisen som har henholdsvis sykkelfelt, kombinert gang- og sykkelveg og separat sykkelveg. Trafikantene har ulik verdsetting av disse infrastrukturtiltakene avhengig av hvor stor andel av reisen som fra før hadde slik infrastruktur og avhengig av hvor stor økningen er. Utfra gjennomsnittsbetraktninger i datamaterialet, er det brukt følgende verdsettinger i kalkulatoren:

Tabell: Verdsettinger fra InnoBike arbeidspakke 6 til benyttelse i nyttekostnadsberegninger.

Tiltak	Enhet	Verdsetting i 2016-kr
Kombinert gang- og sykkelvei	kr pr km	1,69
Separat sykkelveg	kr pr km	2,68
Sykkelfelt	kr pr km	1,42
Sikker sykkelparkering innendørs	Kr pr reise	13,58
Sikker sykkelparkering utendørs	Kr pr reise	11,75
Garderobefasiliteter	Kr pr reise	21,49

Noen av tiltakene kan gi reisetidsbesparelser for syklistene. Spart reisetid for syklist er verdsatt til 2,46 kroner per minutt pr syklist, basert på Ramjerdi m.fl. (2010) og oppjustert til 2016-verdier ved hjelp av konsumprisindeksen.

2.2 Etterspørselseffekter og overført trafikk fra andre transportmidler

2.2.1 Forutsetninger om etterspørselsendringer

Det har ikke vært mulig innenfor InnoBikes rammer å etablere empirisk baserte anslag for tiltakenes etterspørselsvirkning. Basert på en uhyøytidelig intern drøfting har vi landet på følgende anslag på etterspørselsvirkning av tiltakene:

Tiltak	Økning i etterspørsel som stammer fra tidligere brukere av buss eller privatbil
Sykkelfelt i vegbanen	5 %
Kombinert gang- og sykkelvei	8 %
Separat sykkelveg	10 %
Sikker sykkelparkering innendørs	5 %
Sikker sykkelparkering utendørs	5 %
Garderobefasiliteter	5 %

Basert på undersøkelsen blant NAF-medlemmene benyttes det en gjennomsnittlig reiselengde på åtte kilometer.

Som referanse og til sammenligning ser det ut til at den danske «Cykel-teresa» benytter 2 prosent vekst i sykling per kilometer nytt sykkelfelt, gitt en gjennomsnittlig reiselengde på 8 km.

Sykkelkalkulatoren ser bare på *etterspørselsveksten som stammer fra tidligere bilister og bussreisende*. Etterspørselseffekter fra andre reisealternativer, som gange, skinnegående transportmidler og nygenererte reiser, er utelatt. Dette er en forenkling som har vært nødvendig av hensyn til begrensede ressurser til utviklingsarbeidet og for å ivareta ønsket om at beregningsverktøyet skal være enkelt.

Langs konkrete reiselenker som blir forbedret med infrastrukturtiltak vil man trolig observere en større vekst. I tillegg til at noe stammer fra alternativer som ikke inkluderes her (nyskapt og fra skinnegående), vil noe av veksten være tidligere syklistere som kun endrer rutevalget sitt, men ikke representerer ny sykling.

2.2.2 Nytte for eksisterende og overført trafikk

I beregningen av *eksisterende syklisters* nytte, vil tiltakene gi nytte som tilsvarer betalingsvilligheten. I tillegg kommer eventuell tidsbesparelse.

Eksempel:

50 daglige syklister som får tilgang til sikkerparkering inne, vil oppleve en nytte lik:
 $50 \text{ syklister daglig} * 13,58 \text{ kr/syklist} = 679 \text{ kroner daglig.}$

Når det gjelder *nye syklister*, benytter vi trapesformelen, jfr. Statens vegvesen (2015), ofte omtalt som *rule of half*. Nye syklisters nyttegevinst (konsumentoverskudd) er i snitt lik halvparten av betalingsvilligheten for tiltaket.

Eksempel:

Med samme eksempelet som foran, vil sikker sykkelparkering inne gi økt etterspørsel på $50 * 5 \text{ prosent} = 2,5$ nye syklister¹. Trapesformelen sier at disse nye syklistenes nytte blir lik:
 $0,5 * 2,5 \text{ syklister per dag} * 13,58 \text{ kr/syklist} = 16,975 \text{ kroner per dag.}$
Total daglig nytte for eksisterende og nye syklister blir i dette eksempelet lik:
 $679 \text{ kr} + 16,975 \text{ kr} = 695,975 \text{ kr.}$

2.2.3 Eksterne kostnader og gevinster

Overført trafikk fra bil og buss har effekter på lokalt og globalt miljø, trafikksikkerhet, køer og trengsel, helse, støy, slitasje og drift. I dette delkapittelet beskrives hvordan disse effektene av overført trafikk er ivaretatt i sykkelkalkulatoren. Merk at disse beregningene kun gjelder for overført trafikk fra bil og buss til sykkel.

Når det gjelder *trafikkisikkerhetseffekter for bil og buss, samt lokale utslipp, støy, kø, slitasje, drift*, er disse tatt fra Thune-Larsen m fl (2014) sine vedleggstabeller V.2.5 til V.2.7 og oppjustert til 2016-verdier ved hjelp av konsumprisindeksen. Disse angir eksterne kostnader per kjøretøykilometer. For å omgjøre disse til eksterne kostnader per personkilometer, er det gjort skjønnsmessige forutsetninger om fordeling mellom diesel- og beninsbiler og buss, tettstedtype trafikken foregår i, og om belegget på henholdsvis bil og buss på de ulike tettstedstypene. Dessuten er det gjort forutsetninger som fordeler trafikken mellom købelastet og ikke købelastet trafikk. Disse forutsetningene er gjort rede for i tabellene nedenfor.

Tabell: Forutsetninger i sykkelkalkulatoren om belegg på ulike kjøretøyer og i ulike situasjoner

	By uten kø	By med kø	Tettsted
Bil, bensin	1,3	1,1	1,3
Bil, diesel	1,3	1,1	1,3
Buss	14	35	13

¹ Merk igjen at vi utelater nye syklister fra andre kilder enn bil og buss fra analysene.

Tabell: Forutsetninger i sykkelkalkulatoren om hvor nye syklistere i Oslo / Akershus, som alternativt reiste med bil eller buss, kommer fra

	By uten kø	By med kø	Tettsted	Sum
Bil, bensin	10 %	10 %	5 %	25 %
Bil, diesel	10 %	10 %	5 %	25 %
Buss	25 %	20 %	5 %	50 %
Sum	45 %	40 %	15 %	100 %

Trafikksikkerhetseffekten er todelt. For det første gir færre reiser med bil og buss noe reduksjon i ulykkesrisiko, som er behandlet i henhold til beskrivelsen over. For det andre gir det økt ulykkesrisiko for nye syklistere. Bjørnskau (2015) viser at sykkelulykker er underrapportert i den grad at offisielle ulykkeskostnader gir for lave anslag. Til sykkelkalkulatoren er det derfor beregnet egne – høyere – ulykkeskostnader per kilometer på grunnlag av Bjørnskau (2015) sine tabeller 2 og 3 for å etablere en skadekostnad per sykkelkilometer. Disse er justert til 2016-priser vha. konsumprisindeksen.

Når det gjelder *globale effekter*, CO₂, presenterer Thune-Larsen m fl (2014) vedleggstabell V.1.2 til V.1.4 utslippet i gram per kjøretøykilometer for ulike kjøretøy og situasjoner. Imidlertid angir ikke rapporten noen ekstern CO₂-kostnad per personkilometer. Etter rådføring med Thune-Larsen (pers. komm.) er CO₂-komponenten i drivstoffavgiftene lagt til grunn som samfunnskostnaden per kilo CO₂. For øvrig benyttes de samme forutsetningene som over om belegg, fordeling mellom bensin- og dieslbiler, tettstedstype og køsituasjon.

Helsegevinst av sykling er basert på offisielle anbefalinger i Statens vegvesen (2015) Håndbok V712, Tabell 5-17. Helsegevinsten av sykling består av følgende elementer:

Element	Kr / km
Kortvarig sykefravær for syklende	1,78
Alvorlig sykdom for syklende (Realøkonomiske kostnader (helsevesenets kostnader og produksjonstap) + velferdseffekten)	24,6
Sum, 2013-verdier	26,38
Helsegevinst 2016-verdier kr/km	28,03

Kilde: Statens vegvesen (2015) tabell 5-17

Oppsummeringsvis er følgende vektete, eksterne virkninger tatt inn per kilometer sykling som alternativt ville vært gjennomført med bil eller buss, i 2016-verdier:

Element	2016-kr per personkilometer
Lokale utslipp	0,25
Støy	0,01
Kø	1,12
Ulykker	0,30
Slitasje	0,05
Drift	0,02
Helsegevinst sykling	28,03
TS-kostnad sykkel	-2,31
CO ₂	0,06
Sum	27,53

Sykkelkalkulatoren slår dette sammen til følgende hovedkategorier:

Element	Kr/km	Elementer som inngår
Helsegevinst og endret ulykkesrisiko	26,02	Ulykker, Helsegevinst sykling, TS-kostnad sykkel
Miljø- og klimaeffekt	0,32	Utslipp, Støy, CO ₂
Køreduksjon, slitasje, drift	1,19	Kø, Slitasje, Drift
Sum nytte	27,53	

Det er tydelig at helsegevinsten er fullstendig dominerende i dette regnestykket. Vi har ikke hatt mulighet til å verifisere dette i noen detalj, men observerer at helsegevinsten også er dominerende i den danske «Cykel-teresa», mens Aldred (2015) slår fast at helsegevinster utgjør 50-60 prosent av nytten i sykkelprosjekter i England.

2.3 Prosjektene driftskostnader og levetid

Driftskostnadene for infrastrukturtiltakene sykkelfelt, kombinert gang- og sykkelveg og separat sykkelveg er gitt en forenklet behandling i sykkelkalkulatoren. Årsaken er informasjon på nevnte workshop om at det fins lite informasjon om kostnadene ved å drifte sykkelinfrastruktur. Som en meget stor forenkling er det forutsatt i kalkulatoren at de årlige driftskostnadene tilsvarer 7 prosent av investeringskostnaden.

Når det gjelder tiltakenes levetid, er det lagt til grunn at infrastrukturtiltakene sykkelfelt, kombinert gang- og sykkelveg og separat sykkelveg har en levetid lik analyseperioden, altså 40 år, i tråd med Statens vegvesen (2015). Parkerings- og garderobetilakene er gitt levetid lik 10 år. I analyseperioden på 40 år er det derfor

forutsatt at det må reinvesteres i år 10, 20 og 30, og at restverdien i år 40 er lik null. Det bør vurderes om levetiden for disse installasjonene bør økes noe i neste versjon av sykkelkalkulatoren, for eksempel til 15 år. Det vil i så fall gi bare to reinvesteringer, i år 15 og år 30, samt noe restverdi i år 40.

3 Begrensninger og kalkulatorens gyldighet

Syklistnyttan er basert på survey blant NAF-medlemmer i Oslo og Akershus. De er ikke representative for den norske befolkningen for øvrig, idet NAF-medlemmer i svært stor grad har førerkort og bil, har høyere inntekter og trolig lavere sykkelandeler enn befolkningen. Nyttekostnadsanalysene har i utgangspunktet ikke gyldighet for andre områder eller trafikantgrupper. Selv om bruk utover dette ikke er anbefalt, kan det likevel tenkes å være et nyttig verktøy som et lavterskel, første skritt mot å analysere og prioritere sykkeltiltak for øvrig.

Sykkelkalkulatoren benytter flere gjennomsnittsbetraktninger. Dette gjelder bl.a. betalingsvilje, reiselengde, tettstedtype, fordeling mellom høy- og lavtrafikkperioder, mv. Et konkret sykkelprosjekt vil ha sin egen profil for alle disse elementene.

Sykkelkalkulatoren erstatter ikke en grundigere undersøkelse, men er ment å være til nytte i situasjoner hvor det trengs en rask og forenklet vurdering av tiltak, og i situasjoner der det ikke er rom for fullstendige analyser av et planlagt tiltaks konsekvenser.

4 Referanser

Aldred, R., 2015. Is transport appraisal failing cycling? *The Transport Economist*, 43:3, side 1-16

Bjørnskau, T., 2015. *Alternative forståelser av risiko og eksponering*. TØI-rapport 1449/2015

Fearnley, Nils og Harald Minken, 2015. *Dokumentasjon av 2015-oppdatering av NKA-verktøy for enklere kollektivtransporttiltak*. Arbeidsdokument 50768

Fearnley, Nils og Marit Killi, 2006. *Veileder: Virkningsberegning av enklere kollektivtransporttiltak*. TØI-rapport 857/2006

Fearnley, Nils, Karen Evelyn Hauge og Marit Killi, 2010. *Nyttekostnadsanalyse av enklere kollektivtransporttiltak. Med Excel-vedlegg*. TØI-rapport 1121/2010. Revidert 2015

Ramjerdi m.fl., 2015 *Resultater fra InnoBike WP6 verdsettinger av tiltakene*.

Ramjerdi, F., Flügel, S., Samstad, H., Killi, M., 2010. *Den norske verdsettingsstudien: Tid*. TØI rapport [1053B/2010](#)

Statens vegvesen, 2015. *Håndbok V712 Konsekvensanalyser*. ISBN: 978-82-7207-686-2

Thune-Larsen, Harald, Knut Veisten, Kenneth Løvold Rødseth, Ronny Klæboe 2014. *Marginale eksterne kostander ved vegtrafikk*. TØI-rapport 1307/2014