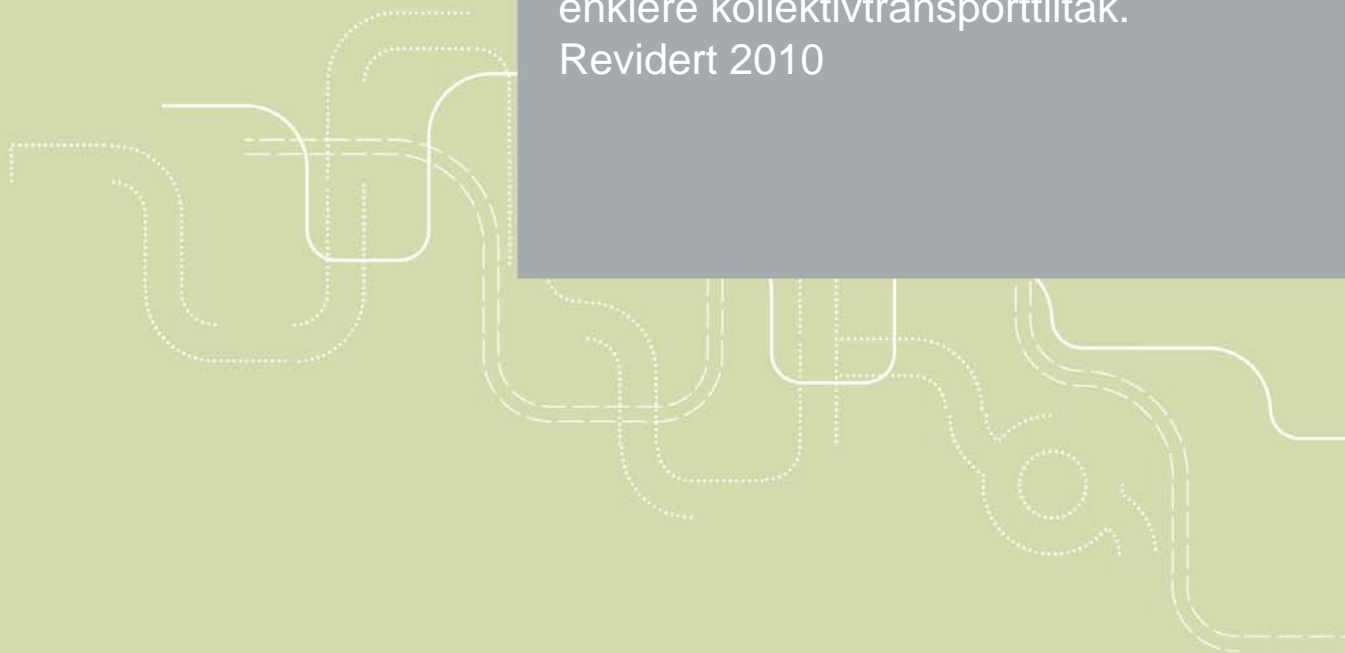


Nils Fearnley  
Karen Evelyn Hauge  
Marit Killi  
TØI rapport 1121/2010

**tøi** Transportøkonomisk institutt  
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning



Veileder: Nyttekostnadsanalyse av  
enklere kollektivtransporttiltak.  
Revidert 2010





# Veileder: Nyttekostnadsanalyse av enklere kollektivtransporttiltak. Revidert 2010

Nils Fearnley  
Karen Evelyn Hauge  
Marit Killi

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

---

**Tittel:** Veileder: Nyttekostnadsanalyse av enklere kollektivtransporttiltak. Revidert 2010

**Forfattere:** Nils Fearnley  
Karen Evelyn Hauge  
Marit Killi

**Dato:** 11.2010

**TØI rapport:** 1121/2010

**Sider** 63

**ISBN Elektronisk:** 978-82-480-1183-5

**ISSN** 0808-1190

**Finansieringskilde:** Statens vegvesen Vegdirektoratet

**Prosjekt:** 3594 - Avrop 03 NTP Metode mindre kollektivtiltak

**Prosjektleder:** Nils Fearnley

**Kvalitetsansvarlig:** Harald Minken

**Emneord:** Effektberegning  
Kollektivtransport  
Nytte-kostnadsanalyse

**Sammendrag:**

Denne rapporten er et nyttekostnadsberegningsverktøy for enklere kollektivtransporttiltak. Rapporten redegjør for en enkel og brukervennlig tilnærming til nyttekostnadsanalyse for 26 forskjellige, enklere kollektivtiltak og tre pakker av tiltak. Det er lagt vekt på at denne rapporten skal følge samme tilnærming som øvrige, anerkjente nyttekostnadsverktøy i transportsektoren.

**Title:** A guide to cost-benefit analysis of minor public transport projects. Revised 2010

**Author(s):** Nils Fearnley  
Karen Evelyn Hauge  
Marit Killi

**Date:** 11.2010

**TØI report:** 1121/2010

**Pages** 63

**ISBN Electronic:** 978-82-480-1183-5

**ISSN** 0808-1190

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

**Project:** 3594

**Project manager:** Nils Fearnley

**Quality manager:** Harald Minken

**Key words:** cost-benefit analysis  
Public transport

**Summary:**

This report is a cost-benefit tool for small public transport investments and improvements. It describes a simple and user-friendly approach to cost-benefit analysis of such projects. A total of 26 minor measures and three packages of measures are treated.

Language of report: Norwegian

---

Rapporten utgis kun i elektronisk utgave.

This report is available only in electronic version.

---

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

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

# Forord

Statens vegvesen ønsker å systematisere, synliggjøre og tydeliggjøre virkningene av enklere kollektivtiltak, samt å klargjøre prinsippene for prioritering av disse. Ønsket er å etablere et virkningsberegningssverktøy som kan benyttes til prioritering av og mellom enkle kollektivtransporttiltak, og som bygger på samme prinsipper som beregningsprogrammet EFFEKT (Håndbok 140). Bakgrunnen er at det benyttes betydelige ressurser på enkle kollektivtransporttiltak hvert år. Slike tiltak kan påføre samfunnet både nytte og tap, uten at det foreligger noen standardisert metode for å måle dette.

Transportøkonomisk institutt (TØI) utarbeidet på oppdrag av Vegdirektoratet prinsipper for et slikt virkningsberegningssverktøy for noen år siden (Fearnley og Killi 2006). I tilknytning til dette utviklet TØI et enkelt Excel-basert beregningsverktøy. Disse verktøyene la vekt på brukervennlighet og enkelt grensesnitt, samtidig som de fulgte prinsippene i EFFEKT.

I etterkant av dette arbeidet, har TØI gjennomført en studie av kollektivtrafikanter verdsetting av tiltak for universell utforming (Fearnley m fl 2009), samt den nasjonale verdsettingsstudien (Samstad m fl. 2010) som blant annet resulterte i anbefaling av nye tidsverdier for trafikantene. Vegdirektoratet har derfor på bakgrunn av elementene fra verdsettingsstudien og de nye tidsverdiene, gitt TØI i oppdrag å oppdatere og revidere veilederen fra 2006 med ny kunnskap på dette feltet.

Denne rapporten fungerer som en oppsummering og brukerveiledning for virkningsberegninger av slike tiltak og for det Excel-baserte regnearket. Excel-verktøyet må ikke brukes uten å lese de relevante presiseringene, henvisningene og instruksene i denne rapporten. Veilederen er basert på den langt grundigere dokumentasjonen i arbeidsdokumentene Hauge (2010), Fearnley og Killi (2006 a, b og c), Nossom og Killi (2006), samt Bekken og Fearnley (2005).

Denne veilederen består av to deler. Den første delen beskriver rammeverket for nyttekostnadsanalysene og prinsippene som ligger til grunn. Den andre delen er en tiltakskatalog som beskriver tiltakene og hvordan en kan beregne effektene av disse. Det Excel-baserte virkningsberegningssverktøyet kan lastes ned fra TØIs nettsider [www.toi.no](http://www.toi.no).

Prosjektet er gjennomført av Nils Fearnley (prosjektleder), Marit Killi, Karen Evelyn Hauge og Annelene Holden Hoff, med Hauge som den klart viktigste bidragsyteren til arbeidet med revideringen. Harald Minken har vært TØIs kvalitetssikrer.

Oppdragsgivers kontaktpersoner har vært Anne Kjerkreit og James Odeck i Statens vegvesen Vegdirektoratet.

Oslo, november 2010

Transportøkonomisk institutt

*Lasse Fridstrøm*     *Harald Minken*  
instituttssjef         forskningsleder



# Innhold

## Sammendrag

<b>Innhold</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Formål og bakgrunn</b> .....	<b>1</b>
1.1 Tiltak som er behandlet og tiltak som er utelatt.....	1
<b>2 Nyttekostnadsanalyser</b> .....	<b>3</b>
2.1 Noen avklaringer .....	3
2.2 Trafikantnytte .....	4
2.3 Nytte for operatør .....	5
2.4 Tiltakets kostnad .....	5
2.5 Skyggepris på offentlige midler.....	7
2.6 Kalkulasjonsrente .....	7
2.7 Analyseperiode og tiltakenes levetid .....	7
2.8 Nettonytte og nettonytte pr. budsjettkrone.....	11
2.9 Beregninger av nytte når flere tiltak gjøres samtidig.....	11
<b>3 Brukerveiledning til tiltakskatalogen</b> .....	<b>13</b>
3.1 Eksempel på utregning.....	15
<b>4 Tiltaksliste</b> .....	<b>17</b>
4.1 Låsbar sykkelparkering under tak ved holdeplass .....	17
4.2 Leskur uten sitteplass på holdeplass .....	19
4.3 Sitteplass på holdeplass .....	20
4.4 <i>Pakke</i> : Leskur med sitteplass .....	21
4.5 Tilfredsstillende renhold på holdeplass .....	22
4.6 Tilfredsstillende fjerning av snø og is på holdeplassen .....	23
4.7 Opphøyet holdeplass for enklere på-/avstigning.....	24
4.8 Lokalkart på holdeplass .....	26
4.9 Rutekart på holdeplass .....	28
4.10 Rutetabell på holdeplass .....	30
4.11 Elektronisk skilting om bord om neste holdeplass .....	31
4.12 Opprop av neste holdeplass om bord.....	33
4.13 <i>Pakke</i> : Opprop og elektronisk skilting om bord om neste holdeplass .....	34
4.14 Destinasjonsskilt på sidene og bak bussen.....	35
4.15 Sanntidsinformasjon på holdeplass.....	36
4.16 Informasjon over høyttaler på holdeplass om avvik .....	38
4.17 <i>Pakke</i> : Lokalkart, SIS og informasjon over høyttaler ved avvik på holdeplass....	39
4.18 Belysning på holdeplass.....	42
4.19 Alarmsystemer på holdeplass .....	43
4.20 Vektore.....	44
4.21 Ekstra renhold av busser .....	45
4.22 Lavgulv- og laventrebusser.....	46
4.23 Omgjøring av busslomme til kantsteinestopp.....	48
4.24 Kollektivprioritering i lyskryss .....	50
4.25 Kollektivprioritering ved skilting i kryss .....	52
4.26 Flytte holdeplass .....	54
4.27 Nedlegge holdeplass .....	56
4.28 Opprette holdeplass.....	58
4.29 Omgjøring til anropstyrt holdeplass.....	60
<b>Kilder</b> .....	<b>62</b>





**Sammendrag:**

# **Veileder: Nyttekostnadsanalyse av enklere kollektivtransporttiltak. Revidert 2010**

Hvert år benyttes det i sum betydelige ressurser på enkle kollektivtransporttiltak. Likevel er som regel ikke effektene av denne virkemiddelbruken dokumentert. Det eksisterer etablerte opplegg for virkningsberegninger av større tiltak, men ikke for mindre. Det er derfor et behov for en systematisk tilnærming til å synliggjøre og tydeliggjøre virkningene av enklere kollektivtiltak, samt å klargjøre prinsippene for prioritering av disse.

Denne rapporten presenterer en enkel måte å nyttekostnadsberegne mindre kollektivtiltak. Opplegget følger gjeldende, nasjonale prinsipper for nyttekostnadsanalyser. I alt 26 forskjellige tiltak og tre pakker av tiltak er beskrevet. Prosedyrene for virkningsberegningene er så enkle at man i mange tilfeller kun trenger et anslag på hva tiltaket koster og hvor mange passasjerer som bruker det. Ut fra slike hovedtall gir dette nyttekostnadsverktøyet en enkel oppskrift for å beregne og dokumentere tiltakenes virkninger for trafikanter, operatører og offentlig budsjett. I tillegg beregnes nettonytte i alt og per tilskuddskrone.

Dette virkningsberegningsverktøyet er rettet mot de enkle kollektivtransporttiltakene som ikke virkningsberegnes med de etablerte verktøyene, som *EFFEKT*. Tiltakene vi behandler her, er for små til at de kan fanges opp av slike verktøy. Derfor er et viktigste kriteriet for dette virkningsberegningsverktøyet at det skal være enkelt og ha lav brukerterskel.

Nyttekostnadsberegningsverktøyet består av to deler. Den første beskriver prinsippene og forutsetningene for nyttekostnadsanalysene. Den andre delen er en tiltakskatalog. Hvert av de 26 tiltakene og tre pakkene av tiltak er beskrevet hver for seg med påfølgende enkle opplegg for å virkningsberegne dem.

Beregningsopplegget er også utarbeidet som et Excel-dokument som er vedlagt denne rapporten på TØIs nettsider [www.toi.no](http://www.toi.no).

Følgende tiltak er behandlet i denne rapporten:

### **Tiltak på holdeplasser**

1. Låsbar sykkelparkering under tak ved holdeplass
2. Leskur på holdeplass – uten sitteplass
3. Sitteplass på holdeplass
4. *Pakke*: Leskur og sitteplass på holdeplass
5. Tilfredsstillende renhold på holdeplass
6. Tilfredsstillende fjerning av snø og is på holdeplass
7. Opphøyet holdeplass for enklere av-/påstigning
8. Lokalt kart på holdeplass
9. Rutekart på holdeplass
10. Rutetabell på holdeplass

### **Tiltak knyttet til informasjon**

11. Elektronisk skilting om bord i bussen om neste holdeplass
12. Opprop av neste holdeplass om bord
13. *Pakke*: Opprop (12) og elektronisk skilting om bord (11) om neste holdeplass
14. Destinasjonsskilt bak og på siden av bussen
15. Sanntidsinformasjon på holdeplass
16. Informasjon over høytaler på holdeplassen om avvik
17. *Pakke*: Lokalkart (8), sanntidsinformasjon (15) og informasjon over høytaler ved avvik (16) på holdeplass

### **Tiltak knyttet til trygghet**

18. Belysning på holdeplass
19. Alarmsystemer på holdeplass
20. Vektene

### **Tiltak knyttet til kjøremateriell**

21. Ekstra renhold av busser
22. Lavgulv- og laventrebusser

### **Tiltak på strekning/fremkommelighetstiltak**

23. Omgjøring av busslomme til kantsteinstopp ved fortau
24. Kollektivprioritering i lyskryss
25. Kollektivprioritering ved skilting i kryss
26. Flytte holdeplass
27. Nedlegge holdeplass
28. Opprette holdeplass
29. Omgjøring til anropstyrt holdeplass

# 1 Formål og bakgrunn

Vegdirektoratet har et overordnet ansvar for kompetanseutvikling og planlegging, koordinering, drift og vedlikehold av anlegg for kollektivtransport. De har behov for en systematisk tilnærming til å synliggjøre og tydeliggjøre virkningene av enklere kollektivtiltak, samt å klargjøre prinsippene for prioritering av disse.

I sum benyttes betydelige ressurser på enkle kollektivtransporttiltak hvert år. Slike tiltak kan påføre samfunnet både fordeler og ulemper (nytte og kostnader). Det eksisterer etablerte opplegg for virkningsberegninger av større tiltak. Etter ønske fra både Vegdirektoratets og bevilgende myndigheters side utviklet TØI en systematisk tilnærming for å synliggjøre og tydeliggjøre virkningene av enkle kollektivtiltak (Fearnley og Killi, 2006d). Dette virkningsberegningsverktøyet er rettet mot de enkle kollektivtransporttiltakene som ikke fanges opp av transportmodellene, eller som ikke kan nyttekostnadsberegnes med verktøyet i Håndbok 140. Samtidig er det i størst mulig grad bygget på de samme prinsippene som Håndbok 140. Etter ønske fra Vegdirektoratet har TØI nå oppdatert virkningsberegningsverktøyet med nyere verdsetninger av trafikantnytte, i tillegg til at det i denne versjonen åpnes for fleksibel analyseperiode. Nye verdsetninger av trafikantnytte baseres på Samstad m fl. (2010).

Virkningsberegningsverktøyet skal ha lav brukerterskel. Det betyr for det første at brukeren ikke skal behøve spesialkompetanse på nyttekostnadsanalyse. For det andre skal verktøyet være enkelt i den forstand at det skal forutsette forholdsvis lite data for å gjennomføre beregningene. Vi har så langt det er mulig forsøkt å få til dette.

Metodikken som benyttes i dette verktøyet egner seg godt for enkle og mindre tiltak. Større tiltak og tiltak som inngår i en større pakke, bør imidlertid ikke effektberegnes med dette verktøyet, men i EFFEKT eller lignende.

## 1.1 Tiltak som er behandlet og tiltak som er utelatt

Kollektivtiltakene som er tatt med her, er et resultat av flere forhold. Vi har for det første ønsket å begrense oss til tiltak som ikke naturlig hører hjemme i for eksempel EFFEKT. For det andre har tilgangen på empiriske undersøkelser av effekter (for eksempel beregninger av trafikantenes nytte) vært en begrensende faktor i noen sammenhenger. Videre har vi forsøkt å forholde oss til tiltak vi anser som enkle. Det har vært vanskelig å gi en definisjon av *enkle tiltak*. Noen mulige fellestrekk, det vil si at 2-3 av følgende egenskaper gjelder for de fleste tiltakene, er at de

- i hovedsak oppfattes som kvalitative ved at de forbedrer reiseopplevelsen, bekvemmeligheten, trygghetsfølelsen, eller på annen måte gjør reisen enklere
- ikke påvirker generaliserte reisekostnader slik de er definert i transportmodellene

- hovedsakelig innebærer forbedringer for eksisterende trafikanter og i mindre grad er rettet mot å endre reisemiddelfordelingen, driftsopplegg og lignende

Følgende tiltak er behandlet i denne rapporten:

#### **Tiltak på holdeplasser**

1. Låsbar sykkelparkering under tak ved holdeplass
2. Leskur på holdeplass – uten sitteplass
3. Sitteplass på holdeplass
4. *Pakke*: Leskur og sitteplass på holdeplass
5. Tilfredsstillende renhold på holdeplass
6. Tilfredsstillende fjerning av snø og is på holdeplass
7. Opphøyet holdeplass for enklere av-/påstigning
8. Lokalt kart på holdeplass
9. Rutekart på holdeplass
10. Rutetabell på holdeplass

#### **Tiltak knyttet til informasjon**

11. Elektronisk skilting om bord i bussen om neste holdeplass
12. Opprop av neste holdeplass om bord
13. *Pakke*: Opprop (12) og elektronisk skilting om bord (11) om neste holdeplass
14. Destinasjonsskilt bak og på siden av bussen
15. Sanntidsinformasjon på holdeplass
16. Informasjon over høytaler på holdeplassen om avvik
17. *Pakke*: Lokalkart (8), sanntidsinformasjon (15) og informasjon over høytaler ved avvik (16) på holdeplass

#### **Tiltak knyttet til trygghet**

18. Belysning på holdeplass
19. Alarmsystemer på holdeplass
20. Vektere

#### **Tiltak knyttet til kjøremateriell**

21. Ekstra renhold av busser
22. Lavgulv- og laventrebusser

#### **Tiltak på strekning/fremkommelighetstiltak**

23. Omgjøring av busslomme til kantsteinstopp ved fortau
24. Kollektivprioritering i lyskryss
25. Kollektivprioritering ved skilting i kryss
26. Flytte holdeplass
27. Nedlegge holdeplass
28. Opprette holdeplass
29. Omgjøring til anropstyrt holdeplass

Det er mange typer tiltak som dermed ikke er dekket i dette effektberegningss-verktøyet. Noen eksempler er: Stive rutetider, pendeldrift, park and ride, forenklet takststruktur, sitteplass om bord, trengsel, forbedret punktlighet og kollektivfelt.

## 2 Nyttekostnadsanalyser

*Nyttekostnadsanalyse* er en beregning av den nytte og de kostnader et tiltak vil medføre, målt i kroner. Hensikten med nyttekostnadsanalysen er å avgjøre om prosjektet er samfunnsøkonomisk lønnsomt eller ikke, dvs. om nytten av prosjektet er større enn prosjektets kostnader.

Verktøyet som presenteres i denne rapporten skal dokumentere tiltakenes virkninger på henholdsvis kollektivselskap, kollektivtrafikanter, øvrige trafikanter (bilister), offentlige budsjetter og samfunnet for øvrig. I tillegg beregnes tiltakenes samfunnsøkonomiske avkastning, definert som nettonytte pr budsjettkrone, altså hvor mye samfunnet får igjen pr krone investert over det offentlige budsjett (se avsnitt 2.8).

### 2.1 Noen avklaringer

Vi ser bort fra etterspørselsvirkninger av tiltakene i dette verktøyet. Årsaken er beskrevet i Fearnley og Killi (2006b), og går i korthet ut på at det for det første ofte ikke foreligger god nok kunnskap om tiltakenes etterspørselsvirkninger, og for det andre at det kompliserer virkningsberegningen betraktelig. Det å se bort fra etterspørselsvirkninger er en "lav" pris å betale for å få et enkelt og brukervennlig beregningsopplegg. I og med at vi fokuserer på enkle kollektivtiltak vil etterspørselseffekten nemlig være marginal for de aller fleste tiltakene.

Effekter av tiltak på trafikkikkerhet skal i prinsippet inkluderes i effektberegninger. Vår gjennomgang av kollektivtiltakene konkluderte med at det ikke fins brukbare data om effekter av trafikkikkerhet for noen av tiltakene. Effekter av trafikkikkerhet er derfor utelatt.

I dette verktøyet er forventet vekst i kollektiv- og biltrafikken satt til 0. Dette er en forutsetning som strider mot det etablerte prinsippet i EFFEKT, hvor vekstrater benyttes. Når vi likevel setter vekstratene til null, skyldes det at verktøyet vil bli mer komplisert å bruke hvis vekstrater inkluderes – både beregningsteknisk og i form av krav til brukerens kompetanse til å velge vekstrater for bil- og kollektivtransport.

Videre tar vi ikke her hensyn til mulige ulemper i anleggsperioden for disse enkelttiltakene, selv om dette midlertidig kan påvirke trafikk situasjonen og miljøet. For enkelthets skyld forutsettes at første investering skjer i år 0, mens nytte, drifts- og vedlikeholdskostnader løper fra og med år 1. Dette innebærer altså at det i beregningene antas at tiltaket er ferdigstilt og kan tas i bruk i analyseperiodens første år.

I denne reviderte utgaven av veilederen åpnes det for at brukeren selv kan velge analyseperiode i regnearket. Vi vil imidlertid i denne tekstrapporten for enkelthets skyld illustrere effekter og metode med utgangspunkt i en tradisjonell beregningshorisont på 25 år.

Vi forutsetter at enkle kollektivtransporttiltak ikke påvirker aspekter som friluftsliv, landskaps-/bybilde, naturressurser, arealbruk og utbyggingsmønster, kulturminner og så videre. Slike effekter, hvis de ønskes inkludert i analysen, må utredes separat for hvert enkelt tilfelle. Det samme gjelder de typene effekter som dette verktøyet ikke kvantifiserer, blant annet fordi de er lokalt bestemt (for eksempel bedret trafikkflyt ved å flytte en holdeplass til den andre siden av et lyskryss), eller fordi detaljeringsnivået blir for krevende.

## 2.2 Trafikantnytte

Trafikantnyttene er summen av alle forbedringene og forverringene som trafikantene opplever, f. eks. tidsbesparelser og reduserte ulemper. Vi tenker oss at trafikantnyttene kan deles opp i *passasjer nytte* og *nytte for øvrige trafikanter* (les: bilister). Nyttene kan være både positiv og negativ. En reduksjon i nytte eller negativ nytte er det samme som en kostnad for trafikantene. Nytteendringer beregnes i kroner pr. reise eller i kroner pr. minutt, og er basert på verdsettelsesstudier. Nyttene summeres opp til årlig nytte for alle trafikanter. Tabell 1 viser hvilke verdier som benyttes her. Verdiene er stort sett hentet fra Fearnley m fl. (2009), Samstad m fl. (2009) samt oppdaterte verdier fra Nossum og Killi (2006). En grundigere redegjørelse for utgangspunktet for disse tallene er gitt i Hauge (2010).

Tabell 1: Verdsettninger som benyttes. 2009-kroner.

Tiltak	Kr	Måleenhet	Kilde
Reisetid kollektivtransport	0,90	pr. min pr. pass	Samstad m fl 2010
Reisetid bil	2,05	pr. minutt pr. bil	Samstad m fl 2010
Gangtid kollektivpassasjerer	0,90	pr. min pr. pass	Samstad m fl 2010
Låsbart sykkelhus	5,47	pr. sykkelreise	Vibe m fl 2004
Sitteplass på holdeplass	1,98	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Leskur på bussholdeplassen uten sitteplass	3,12	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Pakke: Leskur og sitteplass på bussholdeplass	5,10	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Tilfredsstillende renhold på holdeplass	3,62	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Tilfredsstillende fjerning av snø og is på holdeplass	4,97	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Opphøyet holdeplass for enklere av-/påstigning	0,40	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Rutekart på holdeplass	0,43	pr. kollektivreise	Som lokalkart
Lokalt kart på holdeplass	0,43	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Rutetabell på holdeplass	4,26	pr. kollektivreise	Blomquist, Jansson 1994
Elektronisk skilting ombord i buss om neste holdeplass	3,67	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Destinasjonsskilt foran, på siden og bak bussen	0,63	pr. kollektivreise	Widlert m fl 1989
Sanntidsinformasjon på holdeplass	4,05	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Informasjon over høyttaler på holdeplassen om avvik	0,69	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Opprop av neste holdeplass om bord	3,62	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Ekstra renhold av busser	2,58	pr. kollektivreise	Accent 2002
Belysning på holdeplass	2,82	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Vektene	3,33	pr. kollektivreise	Norheim 1996
Nødtelefon/Alarmsystemer på holdeplass	1,77	pr. kollektivreise	Norheim 1996
Lavgulv-/laventrébuss uten tilpasset holdeplass	1,67	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Lavgulv-/laventrébuss med tilpasset holdeplass	2,07	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Pakke: Lokalt kart, Informasjon over høyttaler om avvik og sanntidsinformasjon på holdeplass	4,62	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009
Pakke: Opprop av neste holdeplass om bord og elektronisk skilting om bord i buss om neste holdeplass	4,20	pr. kollektivreise	Fearnley m fl 2009

TØI-rapport 1121/2010

## 2.3 Nytte for operatør

I dette verktøyet ser en kun på tidsvirkninger for operatøren av tiltakene vi behandler, i og med at vi ser bort fra tiltakenes virkning på etterspørsel og driftsopplegg. Som i EFFEKT benytter vi en operatørkostnad på kroner 6,41 pr. minutt pr. buss (2009-verdi). Dette er summen av tidsavhengige kostnader som sjåførlønn, renter, avskrivninger og lignende.

## 2.4 Tiltakets kostnad

Vi antar at tiltakene vil være finansiert over offentlige budsjetter – direkte eller indirekte. Med indirekte menes for eksempel at tiltakene gjennomføres av et busselskap, som får kostnadene dekket gjennom tilskudd. Budsjettvirkningen over det offentlige budsjett settes dermed lik tiltakets kostnad.

Kostnadene ved et tiltak deles inn i investeringskostnader og årlige drifts- og vedlikeholdskostnader. Siden vedlikehold ikke nødvendigvis er en årlig kostnad, må det regnes om til en årlig kostnad som legges til de årlige driftskostnadene.

Det vil alltid forekomme lokal variasjon i kostnader ved tiltakene, avhengig av for eksempel klima, standardvalg og om tiltaket må bygges opp fra bunnen av (f eks bygge opp en informasjonstavle for å henge opp rutekart på) eller det bare forutsetter en liten ekstrainvestering (klistre nytt rutekart på en eksisterende informasjonstavle).

Tabell 2 viser noen kostnadsanslag basert på erfaringstall vi har samlet inn i samarbeid med Vegdirektoratet. Listen er ikke komplett. Dersom det for eksempel mangler tall angående drifts- og vedlikeholdskostnader, vil det likevel kunne være forbundet kostnader ved dette. Kostnadstallene som benyttes i de endelige beregningene, enten det er verdiene som presenteres her eller noen andre, bør underbygges med en beskrivelse av hva som inngår, hva som er utelatt og hvordan de er beregnet.

Tabell 2: Erfaringstall for tiltakenes kostnader med kommentarer. Kostnader fordelt på investering og årlig drift/vedlikehold. 2010-kroner

Tiltak	Kommentar	Investering	Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader
Låsbar sykkelparkering under tak ved holdeplass	Investeringskostnader ved å montere sykkelhus, sette opp informasjonsskilt, samt eventuelle vedlikeholdskostnader.	10 000 pr. sykkelplass under tak	10 000 for hele sykkelhuset
Leskur	Investeringskostnader knyttet til montering av leskur, samt eventuelt drift og vedlikehold. Store prisvariasjoner.	80 000 - 300 000	10 000
Renhold på holdeplass	Driftskostnader ved renhold, snømåking og grusfjerning		5 000 - 8 000
Opphøyet holdeplass for enklere av-/påstigning	Investeringskostnader knyttet til å omgjøre holdeplassen til opphøyet holdeplass, samt eventuelt vedlikehold. Stor variasjon i kostnad.	80 000 - 150 000	Antar ingen endring etter investeringen
Rutetabell på holdeplass	Kostnader ved å montere rutetabell. Pga. rutejusteringer må informasjonen justeres 4 ganger pr. år.	350 pr. tavle	
Sanntidsinformasjon	El. informasjonstavler på holdeplass* Utstyr om bord Sentralutstyr	30-90 000 40-70 000 1,5-3 mkr	6 000 pr. enhet 6 000 pr. enhet 8-10% av investering
Belysning på holdeplass	Investeringskostnader knyttet til montering av lyskilder på holdeplass og driftskostnader og vedlikehold knyttet til strøm og utskifting av pærer etc.	50 000 og opp	1 600 pr. punkt til strøm, pæreskift, ettersyn
Bussrenhold	Hentet fra Vista analyse, des 2002. Klargjøringskostnader pr. buss pr. dag		350 pr. buss pr. dag
Lavtrebusser	Differansen i kostnader mellom vanlig og lavbuss.	65 000 – 200 000	
Omgjøring av busslomme til fortausstopp	Investeringskostnader knyttet til å tette busslomme, legge kantstein, flytte/sette opp nytt skilt med informasjon om holdeplass, samt eventuelt økt vedlikehold. Stor usikkerhet.	150 000 – 250 000	
Kollektivprioritering i lyskryss	Styreskap 300.000-500.000. Ev. detektorer i bussen 15-20.000 kr /stk	500 000 og opp	54 000 pr. anlegg**
Kollektivprioritering ved skilting i vegkryss	Skilt komplett med oppsetting. Forutsetter ikke portaler el.lign.	10 000	700 pr. skilt til renhold osv
Flytte holdeplass	Investeringskostnader knyttet til opparbeidelse av ny holdeplass og kostnader knyttet til fjerning og rydding av eksisterende holdeplass. Stor usikkerhet.	500 000	
Nedlegge holdeplass	Kostnader knyttet til riving og rydding av holdeplass og sørge for informasjon til trafikantene om hvor nærmeste holdeplass ligger. Stor usikkerhet.	50 000	-8 000 (sparte kostnader til snørydding, renhold osv)
Omgjøring til anropstyrt holdeplass	Investeringskostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader knyttet til å installere opplegg for anropstyring.	50 000	

\* Investeringskostnader av elektriske skilt på holdeplass vil avhenge av hva slags utstyr som benyttes. Holdeplassskilt "PIDstation" har en investeringskostnad på 92 000 kr, mens for infosøyle på holdeplass, "Poltech", utgjør investeringskostnadene kr 54 000.

\*\* Tatt med i årlige kostnader at SIS må skiftes ut hvert tiende år.

TØI-rapport 1121/2010



## 2.5 Skyggepris på offentlige midler

Økte offentlige utgifter finansieres gjennom skatter. Dette medfører både kostnader knyttet direkte til selve innkrevningen og indirekte ved et effektivitetstap som skyldes at skatten bidrar til vridninger i den samlede ressursbruken i samfunnet (dødvectstap). Kostnadsberegningssutvalget (NOU 1998) anbefaler at denne skattekostnaden settes til 20 øre per offentlige utgiftskrone. (Finansdepartementet 2005) pålegger det samme. Vi bruker derfor en pris på kr 1,20 per budsjettkrone i nyttekostnadsberegningene.

Når det gjelder tiltak som er finansiert ved bompengemidler, skal det ikke beregnes skyggepris. I forbindelse med nyttekostnadsanalyser av bompengeprojekt tas det imidlertid hensyn til innkrevingskostnader samt en redusert nytte som følge av lavere trafikk.

## 2.6 Kalkulasjonsrente

Kalkulasjonsrenten, eller diskonteringsrenten, settes lik 4,5 prosent. Dette er i overensstemmelse med retningslinjer gitt av Samferdselsdepartementet på bakgrunn av pålegg fra (Finansdepartementet 2005).

## 2.7 Analyseperiode og tiltakenes levetid

Vi skiller mellom analyseperiode og tiltakets økonomiske levetid. Tiltakets økonomiske levetid er det minste av to ting; den tekniske levetiden til et bestemt tiltak, dvs. tiden til det er utslitt og ubrukelig, og tiden fram til behovet for objektet bortfaller (for eksempel fordi det er funnet opp noe nytt og bedre). For eksempel kan man anslå at den tekniske levetiden til et leskur i gjennomsnitt er 12 år. Etter 12 år vil man da regne med å skifte ut leskuret. Analyseperioden viser til tidshorizonten benyttet i nytte- og kostnadsanalysen. Dersom levetiden til et tiltak er lavere enn analyseperioden, må man legge til grunn i analysen at det reinvesteres i tiltaket. For å fortsette med eksemplet gitt ovenfor om leskur, må man i en nytte- og kostnadsanalyse med en analyseperiode på 25 år legge til grunn at det investeres i et nytt leskur i år 15. Ved analyseperiodens slutt vil leskuret ha vært brukt 10 år, og fortsatt kunne brukes i ytterligere 5 år. Denne restverdien av leskuret skal trekkes fra kostnadene i nytte- og kostnadsanalysen.

Våre anslag for tiltakenes levetid er presentert i tabell 3. Disse anbefalingene er basert på generelle erfaringstall. Dersom brukeren har erfaring som tilsier at levetiden på et tiltak er annerledes enn våre anbefalinger, må dette endres i tiltakskatalogen.

I nyttekostnadsanalyser av transporttiltak er det standard å bruke en analyseperiode på 25 år. I den elektroniske versjonen av beregningsverktøyet er det mulig for brukeren selv å velge lengden på analyseperioden. For å sikre sammenlignbarhet med andre virkningsberegninger, som EFFEKT, anbefaler vi likevel å bruke standard analyseperiode på 25 år. Dersom brukeren har tungtveiende grunner til å endre analyseperiode, kan det gjøres i regnearket under fanen "Forutsetninger". For å kunne sammenligne lønnsomheten av flere tiltak, er det viktig at lengden på analyseperioden er lik for de ulike tiltakene som sammenlignes. Analyseperioden kan derfor ikke endres i regnearket under faner

for enkelttiltak. Dersom for eksempel analyseperioden endres til 40 år i fanen for "Forutsetninger", vil analyseperioden automatisk bli satt til 40 år for alle enkelttiltak. I dette dokumentet legges 25 års analyseperiode til grunn.

Tabell 3: Anbefalt levetid (år) for de ulike tiltakene

Tiltak	År	Kommentar
Låsbar sykkelparkering under tak ved holdeplass	10	
Leskur på holdeplassen	12	
Sitteplass på holdeplassen	12	
Økt renhold på holdeplass		Løpende kostnad
Opphøyet holdeplass	25	Settes lik analyseperiode
Lokalkart på holdeplass	10	
Rutekart på holdeplass	1	Gjelder utskifting av kart
Rutetabell på holdeplass	0,5	Gjelder utskifting av tabell
Elektronisk skilting i buss	7	Settes lik SIS i buss
Opprop av neste holdeplass om bord		Antar ingen kostnad og heller ingen levetid
Destinasjonsskilt på sidene og bak buss	10	Settes lik bussens levetid
Sanntidsinformasjon:		
- Info.tavle på holdeplass	12	Anbefalt verdi 10-15 år
- Følere i kjøretøyet	7	Anbefalt verdi 5-10 år
- Sentralutstyr	7	Anbefalt verdi 5-10 år
Informasjon over høytaler på hpl. om avvik	20	
Belysning på holdeplass	20	Jf. HB264
Alarmsystemer på holdeplass	20	
Vektene		Løpende kostnad
Ekstra renhold av busser	0	Løpende kostnad
Lavgulv- og laventrebusser	10	Hentet fra Samstad, Killi og Hagmann (2005)
Omgjøring av busslomme til kantsteinstopp	25	Settes lik analyseperiode
Kollektivprioritering i lyskryss	15	
Kollektivprioritering ved skilting i kryss	10	Bruker samme levetid som ved "skilting"
Flytte holdeplass	25	Settes lik analyseperiode
Nedlegge holdeplass	25	Settes lik analyseperiode
Opprette holdeplass	25	Settes lik analyseperiode
Omgjøring til anropstyrt holdeplass	15	
Informasjonsbærer	10	

TØI-rapport 1121/2010

I de neste avsnittene viser vi hvordan nytte og kostnader skal beregnes over analyseperioden avhengig av tiltakenes levetid. Vi illustrerer dette her med en standard analyseperiode på 25 år.

### 2.7.1 Nytte over analyseperioden

For å kunne sammenligne nytte og kostnader av et tiltak som er generert på ulike tidspunkter gjennom analyseperioden, må både nytte og kostnadselementer neddiskonteres til samme år. Vi antar at nytten for samfunnet av å gjennomføre et tiltak, er den samme i hvert år av analyseperioden. Det betyr at tiltaket genererer en annuitetsstrøm av årlig nytte.

Dersom vi kaller tiltakets årlige nytte for  $B$ , diskonteringsrenten  $r$ , analyseperioden  $N$  og tiltakets levetid  $n$ , blir nåverdien  $NV$ , av nytten over analyseperioden:

$$NV(B) = \frac{B}{(1+r)} + \frac{B}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B}{(1+r)^N} = B * \frac{1}{r} \left[ 1 - \frac{1}{(1+r)^N} \right] = B * a \quad (1)$$

hvor  $a = \frac{1}{r} \left[ 1 - \frac{1}{(1+r)^N} \right]$ .

For å finne nåverdien av en annuitetsstrøm av årlige nytte, skal altså tiltakets årlige nytte,  $B$ , multipliseres med en faktor ( $a$ ) som avhenger av diskonteringsrenten og lengden på analyseperioden. I det følgende vil denne faktoren bli kalt **Annuitetsfaktoren** ( $a$ ).

Med en analyseperiode på 25 år, og en diskonteringsrente på 4,5%, gir dette en annuitetsfaktor på

$$a = \frac{1}{0,045} \left[ 1 - \frac{1}{(1,045)^{25}} \right] = 14,8282$$

Vi ser at nytten over 25 år kan beregnes som den årlige nytten multiplisert med en annuitetsfaktor på 14,8282.

## 2.7.2 Kostnader over analyseperioden

Vi antar at et tiltak generer investeringskostnader og drift- og vedlikeholdskostnader, og kaller investeringskostnadene for  $C_i$ , og de årlige drifts- og vedlikeholdskostnadene for  $C_{\dot{a}}$ .

Vi antar videre at et tiltak hvert år gjennom hele analyseperioden genererer en lik drifts- og vedlikeholdskostnad. De årlige drifts- og vedlikeholdskostnadene kan dermed anses som en annuitetsstrøm, og kan behandles på samme måte som en annuitetsstrøm av nytte behandlet i kapittel 2.7.1; den årlige drifts- og vedlikeholdskostnaden multipliseres med annuitetsfaktoren  $a$ :

$$NV(C_{\dot{a}}) = \frac{C_{\dot{a}}}{(1+r)} + \frac{C_{\dot{a}}}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_{\dot{a}}}{(1+r)^N} = C_{\dot{a}} * \frac{1}{r} \left[ 1 - \frac{1}{(1+r)^N} \right] = C_{\dot{a}} * a$$

Beregningen av investeringskostnader er mer omfattende fordi den avhenger både av tiltakets levetid og av analyseperioden. Hauge (2010) viser i mer detalj hvordan beregningene er utledet. Her presenterer vi kun resultatene.

Det kan beregnes en investeringsfaktor som kostnaden ved én investering multipliseres med for å gi summen av investeringskostnadene og eventuelle reinvesteringer over analyseperioden, fratrukket restverdien ved analyseperiodens slutt. Dette gjelder for en hvilken som helst levetid. Eksempler på investeringsfaktorer ved en analyseperiode på 25 år\* er presentert i tabell 4.

Dersom du kjenner investeringskostnaden,  $C_i$ , og levetiden til tiltaket,  $n$ , utledes kostnaden over 25 år ved å multiplisere  $C_i$  med investeringsfaktoren,  $i$ , som fremgår av andre kolonne i tabell 4. Investeringskostnaden over analyseperioden kan da skrives som

---

\* I regnearket kan en annen analyseperiode enn 25 år velges, og investeringsfaktoren blir regnet ut automatisk for valgte analyseperiode.

$$C_I = C_i * i$$

$$\text{hvor } i = \left[ \frac{1-(1+r)^{-nm}}{1-(1+r)^{-n}} + \frac{N-nm}{n} * \frac{1}{(1+r)^N} \right].$$

Se Hauge (2010) for detaljer.

Tiltakets totale kostnad, K, består av summen av de årlige drift- og vedlikeholdskostnadene og investeringskostnadene.

$$K = C_a * a + C_i * i \quad (2)$$

For et tiltak med en levetid på 9 år, en analyseperiode på 25 år og en diskonteringsrente på 4,5%, gir dette en total kostnad på

$$K = C_a * 14,8282 + C_i * 2,051765$$

Tabell 4: Faktorer som multipliseres med investeringskostnaden for å justere for tiltakenes levetid og restverdi i år 25.

Levetid i år, n	Investeringsfaktor
0,3	50,866177
0,5	30,653651
1	15,495478
2	7,921888
3	5,398952
4	4,138678
5	3,377742
6	2,880788
7	2,528990
8	2,254219
9	2,051765
10	1,892205
11	1,753914
12	1,632364
13	1,538677
14	1,468673
15	1,405810
16	1,348900
17	1,297025
18	1,249465
19	1,205644
20	1,165095
21	1,127434
22	1,092343
23	1,059553
24	1,028837
25	1,000000

TØI-rapport 1121/2010

## 2.8 Nettonytte og nettonytte pr. budsjettkrone

*Netto nytte (NN)* gir uttrykk for om prosjektets samlede nytte er større enn prosjektets samlede kostnader, altså om prosjektet er lønnsomt eller ikke.

Med skyggepris på kostnadssiden for offentlige midler på 1,2 beregner vi netto nytte av tiltaket ved å trekke kostnadsberegningen (likning 2) multiplisert med skyggeprisen, fra nytteberegningen (likning 1):

$$NN = N - 1,2K \quad (3)$$

Dersom (3) er positiv, altså  $NN > 0$ , er tiltaket lønnsomt ut fra samfunnsøkonomiske kriterier – gitt forutsetningene i dette nyttekostnadsverktøyet.

*Netto nytte pr budsjettkrone (NNB)* er et relativt mål på lønnsomhet og sier noe forenklet hva samfunnet i netto får igjen for hver krone av de offentlige budsjetter som benyttes for å gjennomføre tiltaket.

Nettonytte per budsjettkrone beregnes som  $NN/K$ , altså likning (3) delt på likning (2). Dersom denne brøken er positiv,  $NN/K > 0$ , er tiltaket lønnsomt ut fra samfunnsøkonomiske kriterier. For eksempel hvis  $NN/K = 0,4$  vil man for hver budsjettkrone få igjen kronen pluss 0,40 kroner *ekstra* i samfunnsnytte.

Tiltak bør rangeres slik at tiltak med størst nettonytte per budsjettkrone prioriteres høyest.

## 2.9 Beregninger av nytte når flere tiltak gjøres samtidig

Vi antar som en forenkling hovedregel at enkle kollektivtiltak pr. definisjon er enkeltstående og uavhengige av hverandre. Derfor kan hvert enkelt tiltak vurderes for seg selv og prioriteres opp mot andre tiltak.

Når flere tiltak gjøres samtidig og for de samme passasjerene, støter vi på noen problemer som gjør at nytteelementene ikke uten videre kan summeres. Årsaken kan beskrives med begrepene *avtagende grensenytte*, *budsjettbeskrankinger* og *substitutter*, som er ulike sider av det som generelt kan betegnes pakkeeffekt. Avtakende grensenytte betyr at trafikantenes nytte av ytterlige forbedringer faller jo flere tiltak som allerede er iverksatt. Budsjettbeskrankinger viser til at trafikantene har begrenset budsjett eller betalingsvilje for å få økt kvalitet på kollektivreisen. Substitutter er tiltak som langt på vei dekker de samme behovene.

Fearnley m fl (2009) estimerte summen av nytten ved å gjøre flere enkelttiltak samtidig, og dokumenterte hvordan noen typer tiltak som kan ses på som substitutter, ikke uten videre kan summeres. Tabellen nedenfor viser resultatene, og disse pakkene inngår i dette verktøyets liste over kollektivtiltak.

Pakke	Verdsetting av enkelttiltak, kr	Verdsetting av pakke, kr (vurdering)
Leskur og sitteplass på holdeplass	Leskur 3,12	5,10 (additivt)
	Sitteplass 1,98	
Opprop (12) og elektronisk skilting om bord (11) om neste holdeplass	Opprop 3,62	4,20 (substitutter)
	Elektronisk skilting 3,67	
Lokalkart (8), sanntidsinformasjon (15) og informasjon over høyttaler ved avvik (16) på holdeplass	Lokalkart 0,43	4,62 (pakkeeffekt; 15 og 16 er substitutter)
	Sanntidsinformasjon 4,05	
	Informasjon høyttaler 0,69	
Hele kollektivreisen gjøres universelt utformet	(avhenger av tiltak)	4 ± (mange årsaker, se Fearnley m fl, 2010)

Man må altså være varsom med hvordan pakker av tiltak nyttekostnadsberegnes. Dersom det skal gjennomføres en større totalpakke som omfatter flere enkelttiltak, bør effektberegningen gjøres med andre verktøy enn dette. Verktøyet bør kunne håndtere både interaksjoner mellom tiltak, pakkeeffekter og sannsynligvis også etterspørselsvirkninger.

### 3 Brukerveiledning til tiltakskatalogen

Virkningsberegningsverktøyet består av forutsetningene som ligger til grunn for analysen, og selve tiltakskatalogen.

Effektberegningdelen av denne tiltakskatalogen foreligger også som et Excel-dokument, tilgjengelig på [www.toi.no](http://www.toi.no). Figur 1 viser hvordan brukergrensesnittet ser ut. Alle forutsetninger som ligger til grunn for analysene er lagt i fanen "forutsetninger" i Excel-dokumentet. Disse forutsetningene er skyggepris på offentlige midler, diskonteringsrente, analyseperiode, verdsettinger og tiltakenes levetid. For alle disse forutsetningene ligger våre anbefalte verdier inne som standard. En ny egenskap ved det reviderte virkningsberegningsverktøyet er at brukeren selv kan endre analyseperiode. Analyseperioden bør kun endres dersom det foreligger sterke og dokumenterte grunner til det, og den må være lik for alle tiltak som vurderes. Når det gjelder tiltakenes levetid, er våre anbefalinger basert på erfaringstall. Dersom brukeren har erfaring som tilsier at levetiden på et tiltak er annerledes, er det mulig å overstyre tiltakets levetid i tiltakskatalogen, under fanen for det gjeldende tiltaket direkte.

SITTEPlass PÅ HOLDEPlass	
<i>Forutsetninger som ligger til grunn for analysen...</i>	
Standard analyseperiode i nytte-kostnadsanalyser er	25 år
Du har valgt en analyseperiode på	25 år
Dersom du har god grunn til å bruke en annen analyseperiode enn standard, gjør endringer i fanen "Forutsetninger". NB: Les kap 2.7 i veilederen før du gjør endringer!	
<b>Forutsetninger</b>	
Kostnad ved å installere tiltaket en gang, kroner	Fyll inn
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kroner	Fyll inn
Andel av kostnadene som finansieres med bompenger	0 %
Tiltakets levetid, år	15
Antall passasjerer pr år	Fyll inn
<b>Nytteberegninger</b>	
Årlig passasjermytte	#VERDI!
Årlig øvrig trafikantnytte	0
Årlig operatørmytte	0
Sum årlig nytte	#VERDI!
Nåverdi av passasjermytte over analyseperioden	#VERDI!
Nåverdi av trafikantnytte over analyseperioden	0
Nåverdi av operatørmytte over analyseperioden	0
Sum nåverdi av nytte over analyseperioden	#VERDI!
<b>Kostnadsberegning</b>	
Nåverdi av investeringskostnader inkl restverdi	#VERDI!
Nåverdi av årlige drift/vedl. kostnader	#VERDI!
Nåverdi av totale kostnader, inkl restverdi	#VERDI!
Skyggepris på offentlige midler over analyseperioden	#VERDI!
<b>Nettonåverdieregning</b>	
NNV =	#VERDI! Nettonytte over
Nettonytte pr budsjettkrone over analyseperioden	#VERDI! (Må være >0)

SITTEPlass PÅ HOLDEPlass	
<i>Forutsetninger som ligger til grunn for analysen...</i>	
Standard analyseperiode i nytte-kostnadsanalyser er	25 år
Du har valgt en analyseperiode på	25 år
Dersom du har god grunn til å bruke en annen analyseperiode enn standard, gjør endringer i fanen "Forutsetninger". NB: Les kap 2.7 i veilederen før du gjør endringer!	
<b>Forutsetninger</b>	
Kostnad ved å installere tiltaket en gang, kroner	100 000
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kroner	10 000
Andel av kostnadene som finansieres med bompenger	0 %
Tiltakets levetid, år	15
Antall passasjerer pr år	25 000
<b>Nytteberegninger</b>	
Årlig passasjermytte	49 500
Årlig øvrig trafikantnytte	0
Årlig operatørmytte	0
Sum årlig nytte	49 500
Nåverdi av passasjermytte over analyseperioden	733 996
Nåverdi av trafikantnytte over analyseperioden	0
Nåverdi av operatørmytte over analyseperioden	0
Sum nåverdi av nytte over analyseperioden	733 996
<b>Kostnadsberegning</b>	
Nåverdi av investeringskostnader inkl restverdi	-140 581
Nåverdi av årlige drift/vedl. kostnader	-148 282
Nåverdi av totale kostnader, inkl restverdi	-288 863
Skyggepris på offentlige midler over analyseperioden	-57 773
<b>Nettonåverdieregning</b>	
NNV =	387 361 Nettonytte over
Nettonytte pr budsjettkrone over analyseperioden	1,34 (Må være >0)

Figur 1: Eksempel på effektberegningsverktøyet i Excel utfyllt (v) og utfyllt (h) med kostnads- og passasjertall (tenkt eksempel med tilfeldig valgte tall).

I den påfølgende tiltakskatalogen har vi tatt for oss de ulike tiltakene hver for seg. Opplegget for virkningsberegning av tiltakene er tredelt. I den første delen legges bakgrunnsinformasjon om tiltaket inn av den som gjør virkningsberegningen (for eksempel investeringskostnader, drift- og vedlikeholdskostnader, passasjerantall og trafikk). I den andre delen beregnes nytte- og kostnadsvirkninger fordelt på

aktører, altså for trafikanter og operatør. I den siste delen bergetes prosjektenes lønnsomhet.

Regnearket er organisert slik at hvite bokser må fylles ut av deg, mens det i grå bokser ligger våre anbefalinger som kan endres dersom det foreligger sterke og dokumenterte grunner til det.

For mange av tiltakene er virkningene for ”øvrig trafikantnytte” og ”operatørnytte” satt til 0. Det betyr ikke nødvendigvis at disse overhodet ikke påvirkes av tiltakene. Men det betyr at vi i den samfunnsøkonomiske tilnærmingen, med de ovenfor gitte forutsetningene, ikke kan kvantifisere effektene på disse aktørene. Når det gjelder operatørnytte som er satt til 0, innebærer det i en del tilfeller at vi antar at kollektivtransporttiltakene direkte eller indirekte er finansiert over offentlige budsjetter, jf. kapittel 2.4. Operatørnyttens påvirkes i vår sammenheng kun i de tilfeller der tiltakene endrer operatørens tidsavhengige kostnader.

Passasjertall, antall biler og kollektivavganger som legges inn i de hvite boksene i virkningsberegningene, skal bare være de passasjerene, bilene og avgangene som påvirkes av tiltaket. Med andre ord: Dersom det for eksempel er snakk om et tiltak om bord på en buss, skal bare de passasjerene som er om bord på denne bussen telles med. Er det et tiltak på en rute, skal alle passasjerene på denne ruten regnes med. Virker tiltaket i et helt område, skal alle passasjerene i dette området telles med. I så godt som alle tilfeller spørres det om tall pr år. Dersom det kun foreligger tall pr dag/uke/måned eller lignende, må tallene derfor multipliseres opp til årlige verdier.

Tilsvarende gjelder for kostnader. Kostnadene skal knyttes til tiltaket og inkludere alle investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader som påløper som følge av tiltaket. Kun merkostnad for tiltaket i forhold til referansealternativet skal tas med. Er det et enkelttiltak, skal kostnadene knyttet til dette enkelttiltaket brukes. Skal tiltaket gjennomføres flere steder, for eksempel langs en hel rute, må kostnadene ved alle installasjonene tas med. Merk at dersom tiltaket er en oppgradering fra et tidligere nivå (for eksempel laventrebuss, ekstra renhold), er det ekstrakostnadene som legges inn, altså investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnadene som påløper på grunn av oppgraderingen.

Kostnadene skal representere kostnadsendringer i forhold til referansealternativet. Dersom alternativet til tiltaket er å ikke gjøre noe, skal hele kostnaden tas med. Men dersom referansealternativet er å gjøre noe annet, for eksempel en ekstra vedlikeholdsinnsats, skal kostnadene som legges inn i virkningsverktøyet være *differansen* mellom tiltakets kostnad og kostnadene ved alternativet. (Referansealternativet inneholder det minimum av ting som realistisk sett må gjøres dersom ingen spesielle tiltak settes inn.)

Når det gjelder de kostnadstall som skal legges inn, kan tallene gjengitt i tabell 2 i avsnitt 2.4 gi en viss indikasjon på størrelsen. Du må uansett bruke din lokale kunnskap for å vurdere riktig kostnad i ditt tilfelle. Din valgte verdi bør dokumenteres.

Prosedurene for nytte- og kostnadsberegningene, samt netto nytte pr. budsjettkrone, er beskrevet underveis i cellene.

Der du skal beregne nåverdien av investeringskostnader over tiltakets levetid ved hjelp av formelen  $C_i \cdot \text{Investeringsfaktor}$ , er ”Investeringsfaktor” avhengig av



tiltakets levetid og valgt analyseperiode. Investeringsfaktoren for en analyseperiode på 25 år er vist i tabell 4. Dersom forutsetningen om tiltakets levetid endres, må du selv endre denne faktoren når tabellene i denne veilederen brukes. I regnearket endres faktoren automatisk hvis levetid eller analyseperiode endres. Dersom du ønsker å benytte en annen analyseperiode enn 25 år, henviser vi deg til å benytte regnearkversjonen av dette verktøyet.

For begge lønnsomhetskriteriene indikerer resultater som er større enn null at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Se kapittel 2.8.

### 3.1 Eksempel på utregning

Følgende eksempel viser hvordan virkningsberegningen fylles ut. Tallene med **blå, fet skrift** skal fylles inn av brukeren. Det som er satt i klammer med **[grønn, fet skrift]**, er eksempel på mellomregninger.

Verktøyet beregner passasjernytte, øvrig trafikantnytte, operatørnytte, budsjettvirkning, nettonytte og nettonytte per budsjettkrone. Som det går frem i dette regneeksempelet, antas det at øvrig trafikantnytte og operatørnytte er lik null, altså at de ikke påvirkes av tiltaket.

### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 10 år	Ifaktor	1,892205
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Passasjernytte av tiltaket, kr/reise	Tiltak	0,75

### Bakgrunnsinformasjon

Antall passasjerer pr. år	x	30 000
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>	100 000
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>a</sub>	5 000

### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * Tiltak	[30 000*0,75]	N <sub>p</sub>	22 500
Årlig øvrig trafikantnytte		N <sub>ø</sub>	0
Årlig operatørnytte		N <sub>o</sub>	0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	[22 500+0+0]	N <sub>å</sub>	22 500
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>å</sub> * 14,8282	[22 500*14,8282]	N	333 635
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> *Ifaktor	[100 000*1,892205]	K <sub>1</sub>	189 220
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>a</sub> *Afaktor	[5 000*14,8282]	K <sub>2</sub>	74 141

### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte</b> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K <sub>1</sub> +K <sub>2</sub> )	[333 635 – 1,2(189 220+74 141)]	NN	17 602
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	[17 602 / 333 635]	NNB	0,05

TØI-rapport 1121/2010

## 4 Tiltaksliste

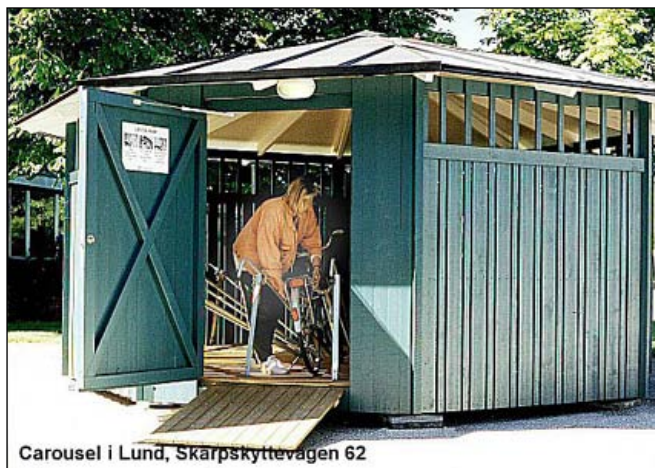
### 4.1 Låsbar sykkelparkering under tak ved holdeplass

Dette tiltaket gjelder låsbar sykkelparkering under tak. Se illustrasjonene, som viser noen eksempler. Grunnen til at sykkelparkering i vanlige stativer ikke er tatt med, er at vi ikke har tilgjengelige nytteberegninger for det. En kan forvente at verdsetting av enklere stativer vil være lavere enn for et låsbart sykkelstativ under tak.

Låsbar sykkelparkering gjør det lettere for passasjerene å kombinere kollektivtransport og sykkel, og gir sikrere parkering av sykkelen.

I og med at vi utelater etterspørselsvirkninger og endringer i reisemiddelfordeling, jf. kap 2.1, inkluderer virkningsberegningen ikke eventuelle helsegevinster av at flere passasjerer sykler til holdeplassen.

Nytten av tiltaket beregnes for de sykkelistene som vil benytte tilbudet, og altså ikke for alle passasjerer som benytter holdeplassen ved sykkelparkeringen. I virkningsberegningen under må derfor antallet sykkelreiser til den aktuelle holdeplassen legges inn. Dette tallet kan være vanskelig å fremskaffe, og må sannsynligvis baseres på lokale undersøkelser eller tellinger.



TØI-rapport 1121/2010



*Illustrasjoner av sykkelparkering under tak. Til venstre: Carousel cykelparkeringshus). Foto: [www.plug.se](http://www.plug.se). Til høyre: Låsbar sykkelparkering i Kristiansand*

## Virkningsberegning: Låsbar sykkelparkering under tak ved holdeplass

### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 25 år	Ifaktor	1
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av låsbart sykkelhus, kr/sykkelseise	Sykkelhus	5,27

### Bakgrunnsinformasjon

Antall sykkelreiser til holdeplassen pr. år	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>a</sub>

### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte	N <sub>p</sub>	0
Årlig øvrig trafikantnytte: x * Sykkelhus	N <sub>ø</sub>	
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub>	0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>a</sub>	
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>a</sub> * Afaktor	N	
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> *Ifaktor	K <sub>1</sub>	
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>a</sub> *Afaktor	K <sub>2</sub>	
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> +K <sub>2</sub>	K	

### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte<sup>(1)</sup></b> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone over 25 år</b> (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

TØI-rapport 1121/2010

## 4.2 Leskur uten sitteplass på holdeplass

Leskur på holdeplasser reduserer ventetidsbelastningen. Leskur beskytter mot vind og vær. I tillegg fungerer det som en informasjonsbærer: Her er det et kollektivtilbud.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet påstigende passasjerer på holdeplassen.

Dersom man ønsker å beregne nytten av et leskur med sitteplass, se kapittel 4.4.

### Virkningsberegning: Leskur uten sitteplass på holdeplass

#### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på <u>15 år</u>	Ifaktor	1,4058
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av leskur uten sitteplass, kr/reise	Leskuru	3,12

#### Bakgrunnsinformasjon

Antall påstigende passasjerer pr. år	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>a</sub>

#### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * Leskuru	N <sub>p</sub>
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub> 0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub> 0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>a</sub>
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>a</sub> * Afaktor	N
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> *Ifaktor	K <sub>1</sub>
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>a</sub> *Afaktor	K <sub>2</sub>
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> +K <sub>2</sub>	K

#### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte</b> <sup>(1)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): $N - 1,2(K)$	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

### 4.3 Sitteplass på holdeplass

I noen tilfeller kan det være aktuelt å etablere sitteplasser på en holdeplass, uten at det er et bygget et leskur der. Dette kan være midlertidige eller permanente tiltak.

I 4.2 og 4.3 blir verdsettingen av leskur uten og med sitteplass presentert. Differansen mellom disse to verdiene, dvs 1,98 kr, er vårt beste estimat for nytten av sitteplass på holdeplass.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet påstigende passasjerer på den holdeplassen hvor det skal bli sitteplass. Vær imidlertid oppmerksom på at dersom antallet passasjerer pr avgang er større enn antallet sitteplasser, bør man begrense antallet reisende som legges inn i nytteberegningen til de passasjerene som får nytte av sitteplassene. Antall sitteplasser multiplisert med årlig antall avganger er et naturlig øvre tak på antall reisende som inkluderes i nytteberegningene.

#### Virkningsberegning: Sitteplass på holdeplass

##### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 15 år	Ifaktor	1,4058
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av sitteplass, kr/reise	Sitteplass	1,98

##### Bakgrunnsinformasjon

Antall påstigende passasjerer pr. år	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>a</sub>

##### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * Sitteplass	N <sub>p</sub>	
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub>	0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub>	0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>a</sub>	
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>a</sub> * Afaktor	N	
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> *Ifaktor	K <sub>1</sub>	
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år: C <sub>a</sub> *Afaktor	K <sub>2</sub>	
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> +K <sub>2</sub>	K	

##### Lønnsomhetskriterier

Netto nytte <sup>(1)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
Nettonytte per budsjettkrone over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.4 Pakke: Leskur med sitteplass

Her kombinerer vi de to foregående tiltakene leskur og sitteplass på holdeplass. Som vist i kapittel 2.9 kan nytten adderes.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet påstigende passasjerer på holdeplassen.

### Virkningsberegning: Leskur med sitteplass på holdeplass

#### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 15 år	Ifaktor	1,4058
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av leskur med sitteplass, kr/reise	Leskurm	5,10

#### Bakgrunnsinformasjon

Antall påstigende passasjerer pr. år	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>å</sub>

#### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * Leskurm	N <sub>p</sub>	
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub>	0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub>	0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>å</sub>	
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>å</sub> * Afaktor	N	
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> *Ifaktor	K <sub>1</sub>	
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>å</sub> *Afaktor	K <sub>2</sub>	
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> +K <sub>2</sub>	K	

#### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte</b> <sup>(*)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(\*)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.5 Tilfredsstillende renhold på holdeplass

En ren og velholdt holdeplass øker trivselen for de ventende passasjerene. Her menes tilfredsstillende renhold at holdeplassen holdes ren og ordentlig til enhver tid, altså i motsetning til en ustelt og forsøplet holdeplass.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet påstigende passasjerer på de(n) aktuelle holdeplassen(e).

### Virkningsberegning: Tilfredsstillende renhold på holdeplass

#### Forutsetninger

Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av renhold, kr/reise	Renhold	3,62

#### Bakgrunnsinformasjon

Antall påstigende passasjerer pr. år	x
Årlige kostnad, kr	C <sub>a</sub>

#### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * Renhold	N <sub>p</sub>	
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub>	0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub>	0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>å</sub>	
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>å</sub> * Afaktor	N	
Nåverdi av kostnader over 25 år: C <sub>a</sub> * Afaktor	K	

#### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte</b> <sup>(1)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.



## 4.6 Tilfredsstillende fjerning av snø og is på holdeplassen

En holdeplass som er vedlikeholdt og lett tilgjengelig også om vinteren, gjør det mer attraktivt å bruke det aktuelle kollektivtilbudet. Nytten av dette tiltaket beregnes for brukerne som har nytte av tiltaket, altså det samlede passasjertallet (både på- og avstigende) på holdeplassen i de aktuelle vintermånedene pr år. Merk at hver passasjer (helreise) kun skal telles én gang: En trafikant som går om bord på en holdeplass med tilfredsstillende fjerning av snø og is og går av på en annen holdeplass som også har tilfredsstillende fjerning av snø og is, skal kun telles én gang.

### Virkningsberegning: Tilfredsstillende fjerning av snø og is på holdeplassen

#### Forutsetninger

Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av fjerning av is og sne, kr/reise	Snø	4,97

#### Bakgrunnsinformasjon

Antall passasjerer i vintermånedene pr. år	x
Årlige kostnad, kr	C <sub>a</sub>

#### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: $x * S_{nø}$	N <sub>p</sub>	
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub>	0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub>	0
Sum årlig nytte: $N_p + N_ø + N_o$	N <sub>a</sub>	
Nåverdi av nytte over 25 år: $N_a * Afaktor$	N	
Nåverdi av kostnader over 25 år: $C_a * Afaktor$	K	

#### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte<sup>(1)</sup></b> (Må være >0 for lønnsomhet): $N - 1,2 * K$	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone over 25 år</b> (Må være >0 for lønnsomhet): $NN/K$	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenge, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenge, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.7 Opphøyet holdeplass for enklere på-/avstigning

Opphøyet holdeplass gir raskere på- og avstigning, samtidig som det bidrar til å gjøre kollektivtransporten bedre tilgjengelig for alle, på samme måte som lav-entrebusser. Passasjerytten består derfor av to elementer: Bekvemmeligheten av enklere på-/avstigning, samt tidsbesparelse for både trafikanter og operatør.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet på- og avstigende passasjerer på holdeplassen. Alle disse opplever bekvemmelighetsforbedringen.

Tidsbesparelsen som oppnås kan være vanskelig å fastsette. For hver passasjer som går av eller på bussen på holdeplassen, antar vi en tidsbesparelse på 0,3 sekunder. Vi kan imidlertid ikke summere opp antallet på- og avstigende passasjerer og multiplisere med 0,3 sekunder for å oppnå total tidsbesparelse. Den totale besparelsen avhenger nemlig av bl.a. hvor mange dører passasjerene bruker, og av forholdet mellom antallet på- og avstigende passasjerer. Det er nødvendig å bruke skjønn og lokal kunnskap. Som en tilnærming kan følgende brukes: Dersom påstigende passasjerer må bruke forreste dør, beregnes tidsbesparelsen som årlig antall *påstigende* passasjerer multiplisert med 0,3 sekunder. Med 20 000 påstigende passasjerer pr. år på holdeplassen, blir årlig tidsbesparelse 6 000 sekunder, eller 100 minutter.

Vi bruker gjennomsnittsbelegget i bussen ved passering av holdeplassen til å beregne summen av tidsbesparelser for passasjerene om bord. (Vi ser dermed bort fra tidsgevinsten for passasjerene som går på og av, og beregner bare gevinsten for passasjerene om bord.) Gjennomsnittsbelegget for hele ruten kan benyttes dersom det ikke foreligger tall ved den aktuelle holdeplassen. Det beregnes som passasjerkilometer dividert på busskilometer. Det er mulig at fylkeskommunen har slike tall. For eksempel vil 1 200 000 passasjerkilometer pr. år og 100 000 busskilometer pr. år gi et gjennomsnittsbelegg på 12 passasjerer pr. buss.

**Virkningsberegning: Opphøyet holdeplass for enklere på-/avstigning****Forutsetninger**

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 25 år	Ifaktor	1
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av opphøyet holdeplass, kr/reise	Opp	0,84
Verdsetting av redusert reisetid, kr/minutt	Tk	0,90
Tidsverdi kollektivselskap	Tbuss	6,41

**Bakgrunnsinformasjon**

Antall på- og avstigende passasjerer på holdeplassen pr. år	x
Gjennomsnittsbelegg forbi holdeplassen, passasjerer pr buss	Belegg
Årlig tidsbesparelse (se beskrivelse i teksten over), minutter	t
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	Ci
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>a</sub>

**Nyttekostnadsberegninger**

Årlig passasjernytte: $x * Opp + Belegg * t * T_k$	Np	
Årlig øvrig trafikantnytte	Nø	0
Årlig operatørnytte: $t * T_{buss}$	No	
Sum årlig nytte: $N_p + N_o + Nø$	N <sub>a</sub>	
Nåverdi av nytte over 25 år: $N_a * Afaktor$	N	
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: $C_i * Ifaktor$	K1	
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år $C_a * Afaktor$	K2	
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: $K_1 + K_2$	K	

**Lønnsomhetskriterier**

<b>Netto nytte</b> <sup>(*)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): $N - 1,2(K)$	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): $NN/K$	NNB

<sup>(\*)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.8 Lokalkart på holdeplass

Lokalkart på holdeplassen hjelper passasjerene til å finne ut hvor de er og hvordan de skal komme seg til dit de skal fra holdeplassen. Illustrasjonen viser et eksempel på et lokalkart med informasjon om nærmiljøet rundt en metrostasjon i London.

I beregningen forutsettes det at kostnadene indirekte dekkes av det offentlige, selv om det i mange tilfeller er transportøren som har ansvaret for gjennomføringen. I de tilfeller der det ikke allerede fins en informasjonsbærer å henge opp kartet på (stolpe, tavle), må kostnadene ved dette beregnes i tillegg til selve kartene. Opplegget for dette ligger på slutten av tabellen for virkningsberegningen.

Lokalkart er primært et tilbud til passasjerer som går av på den aktuelle holdeplassen. Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er derfor det årlige antallet *avstigende* passasjerer på den aktuelle holdeplassen.



TØI-rapport 1121/2010

Figur 4.1: Eksempel på lokalt kart ved undergrunnstasjonen Baker Street i London. Kartet viser gater, samt viktige bygninger, kontorer og tilbud. Kilde: Transport for London

## Virkningsberegning: Lokalkart på holdeplass

### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 10 år	Ifaktor	1,892205
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting lokale kart, kr/reise	Kart	0,43

### Bakgrunnsinformasjon

Antall avstigende passasjerer på holdeplassen pr. år	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>å</sub>

### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * Kart	N <sub>p</sub>	
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub>	0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub>	0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>å</sub>	
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>å</sub> * Afaktor	N	
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi <sup>(*)</sup> : C <sub>i</sub> *Ifaktor	K <sub>1</sub>	
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år <sup>(**)</sup> C <sub>å</sub> *Afaktor	K <sub>2</sub>	
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> +K <sub>2</sub>	K	

### Lønnsomhetskriterier

Netto nytte <sup>(*)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
Nettonytte per budsjettkrone over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(\*)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

<sup>(\*\*)</sup> Dersom oppsetting av lokale kart forutsetter at det settes opp en informasjonstavle/-stolpe/-bærer, må utregningen under fylles inn. Deretter må K<sub>1</sub>(informasjonbærer) legges til K<sub>1</sub> og K<sub>2</sub>(informasjonbærer) legges til K<sub>2</sub> i virkningsberegningen over.

### Forutsetninger - informasjonstavle/-stolpe/-bærer

Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>	
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>å</sub>	
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 10 år	Faktor	1,892205

### Kostnadsberegning

Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> *Ifaktor	K <sub>1</sub> (informasjonbærer)
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>å</sub> *Afaktor	K <sub>2</sub> (informasjonbærer)

TØI-rapport 1121/2010

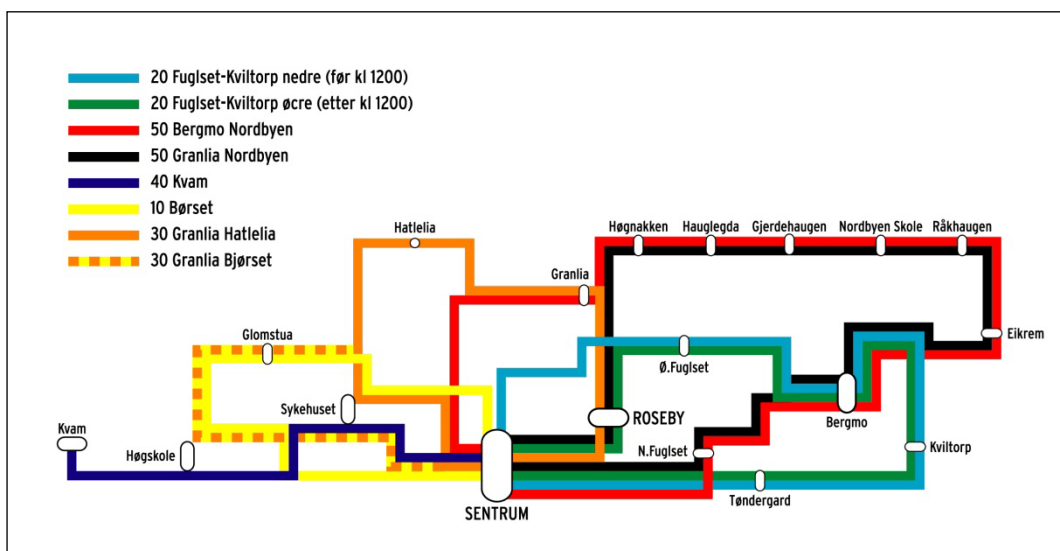
## 4.9 Rutekart på holdeplass

Passasjerenes nytte av rutekart på holdeplassen består i at de kan vite hvor de kan komme med kollektivtransport, og hvordan.

Rutecart antas å måtte vedlikeholdes 3-4 ganger pr. år. Levetiden er såpass kort på grunn av hærverk osv. Vi setter en standard levetid på 0,3 år for tiltaket. Utover å måtte fornye rutecartet 3-4 ganger pr. år, antar vi at det ikke påløper noen ytterligere drifts- eller vedlikeholdskostnader.

I beregningen forutsettes det at kostnadene indirekte dekkes av det offentlige, selv om det i mange tilfeller er transportøren som har ansvaret for gjennomføringen. I de tilfeller der det ikke allerede fins en informasjonsbærer å henge opp kartet på (stolpe, tavle), må kostnadene ved dette beregnes i tillegg til selve kartene. Opplegget for dette ligger på slutten av tabellen for virkningsberegningen.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet påstigende passasjerer på de(n) aktuelle holdeplassen(e).



TØI-rapport 1121/2010

Figur 4.2: Eksempel på stilisert rutekart for Molde. Kilde: Nettbuss, kopiert fra [www.nettbuss.no/files/LINJEKAR.jpg](http://www.nettbuss.no/files/LINJEKAR.jpg) 7. september 2006

## Virkningsberegning: Rutekart på holdeplass

### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 0,3 år	Ifaktor	50,8661773
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting rutekart, kr/reise	Rutekart	0,43

### Bakgrunnsinformasjon

Antall påstigende passasjerer på holdeplassen pr. år	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>

### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * Rutekart	N <sub>p</sub>	
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub>	0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub>	0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>å</sub>	
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>å</sub> * Afaktor	N	
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi <sup>(*)</sup> : C <sub>i</sub> *Ifaktor	K <sub>1</sub>	
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år <sup>(**)</sup> fra tabellen under: K <sub>2</sub> (informasjonbærer)	K <sub>2</sub>	
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> +K <sub>2</sub>	K	

### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte<sup>(*)</sup></b> (Må være >0 for lønnsomhet): $N - 1,2(K)$	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(\*)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

<sup>(\*\*)</sup> Dersom oppsetting av lokale kart forutsetter at det settes opp en informasjonstavle/-stolpe/-bærer, må utregningen under fylles inn. Deretter må K<sub>1</sub> (informasjonbærer) legges til K<sub>1</sub> og K<sub>2</sub>(informasjonbærer) legges til K<sub>2</sub> i virkningsberegningen over.

### Forutsetninger - informasjonstavle/-stolpe/-bærer

Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>	
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>å</sub>	
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 10 år	Faktor	1,892205

### Kostnadsberegning

Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> *Ifaktor	K <sub>1</sub> (informasjonbærer)
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>å</sub> *Afaktor	K <sub>2</sub> (informasjonbærer)

TØI-rapport 1121/2010

## 4.10 Rutetabell på holdeplass

Rutetabell på holdeplassene er absolutt minimum av hva trafikantene forventer. Slik basisinformasjon bør være til stede uavhengig av hvordan det slår ut nyttekostnadsanalyser. Dette tiltaket er derfor tatt med kun for å hjelpe til med å dokumentere effekter av offentlig ressursbruk.

Rutetabeller antas å måtte fornyes 3-4 ganger pr. år. Levetiden er såpass kort på grunn av ruterevisjoner, sommerferieruter, hærverk osv. Vi setter en standard levetid på 0,3 år for tiltaket. Utover å måtte fornye rutetabellene 3-4 ganger pr. år, antar vi at det ikke påløper noen ytterligere drifts- eller vedlikeholdskostnader.

I beregningen forutsettes det at kostnadene indirekte dekkes av det offentlige, selv om det i mange tilfeller er transportøren som har ansvaret for gjennomføringen.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet påstigende passasjerer på de(n) aktuelle holdeplassen(e).

### Virkningsberegning: Rutetabell på holdeplass

#### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 0,3 år	Ifaktor	50,8661773
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting rutetabell, kr/reise	Rutetabell	4,10

#### Bakgrunnsinformasjon

Antall påstigende passasjerer på holdeplassen pr. år	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>

#### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjer nytte: x * Rutetabell	N <sub>p</sub>
Årlig øvrig trafikant nytte	N <sub>ø</sub> 0
Årlig operatør nytte	N <sub>o</sub> 0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>a</sub>
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>a</sub> * Afaktor	N
Nåverdi av totale kostnader over 25 år: C <sub>i</sub> * Ifaktor	K

#### Lønnsomhetskriterier

Netto nytte <sup>(1)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): N - 1,2(K)	NN
Nettonytte per budsjettkrone over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.



## 4.11 Elektronisk skilting om bord om neste holdeplass

Elektroniske skilter om bord som angir neste holdeplass, er til hjelp for passasjerer til å orientere seg om hvor de er og hvor lenge det er til de skal av. Slik skilting er gjerne knyttet til en form for automatikk (som sanntidsinformasjonssystemer). Trafikantene kan derfor være sikre på at de får korrekt informasjon og til riktig tid. Illustrasjonen viser et eksempel på hvordan tiltaket kan se ut.

Se kapittel 4.13 ”Pakke: Opprop og elektronisk skilting om bord om neste holdeplass” for beregning av elektronisk skilting sammen med opprop over høyttaler om bord.



*Bilde: Elektronisk skilting om bord i bussen. Eksempel fra 23-bussen i Oslo.  
Foto: Statens vegvesen*

Vi forutsetter i virkningsberegningen at tiltaket ikke påvirker operatørens driftskostnader når det først er installert. Vi antar også at kostnadene, direkte eller indirekte, dekkes av det offentlige.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet passasjerer om bord på bussene som skal bli utstyrt med elektronisk annonsering av neste holdeplass.

## Virkningsberegning: Elektronisk skilting om bord om neste holdeplass

### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 7 år	Ifaktor	2,52899
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av skilting om neste holdeplass ombord, kr/reise	Skilt	3,67

### Bakgrunnsinformasjon

Antall påstigende passasjerer pr. år	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>a</sub>

### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * Skilt	N <sub>p</sub>	
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub>	0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub>	0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>a</sub>	
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>a</sub> * Afaktor	N	
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> *Ifaktor	K <sub>1</sub>	
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>a</sub> *Afaktor	K <sub>2</sub>	
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> +K <sub>2</sub>	K	

### Lønnsomhetskriterier

Netto nytte <sup>(1)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
Nettonytte per budsjettkrone over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

TØI-rapport 1121/2010

## 4.12 Opprop av neste holdeplass om bord

På samme måte som elektronisk skilting av neste holdeplass om bord (se eget tiltak), bidrar opprop av neste holdeplass til å forenkle kollektivreisen for passasjerene. Passasjernytten ved opprop er imidlertid lavere, bl.a. fordi informasjonen er lettere å oppfatte og mer driftsikker ved elektroniske systemer

Vi antar at annonsering av neste holdeplass ved opprop over høyttaler ikke har noen kostnader, idet busser allerede er utstyrt med både sjåfør og høyttalersystem. Vi kan derfor ikke beregne noen nettonytte per budsjettkrone. Dette tiltaket er inkludert i denne tiltakskatalogen kun for å illustrere hvor viktig tiltaket er for passasjerene og for å vise hvor stor nytte tiltaket gir.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet passasjerer om bord på bussene der opprop innføres.

### Virkningsberegning: Opprop av neste holdeplass om bord

#### Forutsetninger

Verdsetting av opprop, kr/reise	Annons	4,97
---------------------------------	--------	------

#### Bakgrunnsinformasjon

Antall påstigende passasjerer pr. år	x
--------------------------------------	---

#### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: $x * \text{Annons}$	$N_p$	
Årlig øvrig trafikantnytte	$N_\emptyset$	0
Årlig operatørnytte	$N_o$	0
Sum årlig nytte: $N_p + N_\emptyset + N_o$	$N_\Delta$	
Nåverdi av nytte over 25 år: $N_\Delta * A_{\text{faktor}}$	$N$	

#### Lønnsomhetskriterium

Netto nytte (Må være >0 for lønnsomhet): $N$	NN
--	----

TØI-rapport 1121/2010

### 4.13 Pakke: Opprop og elektronisk skilting om bord om neste holdeplass

Som vist i kapittel 2.9 er trafikantnytten av denne pakken av tiltak mindre enn summen av enkeltelementenes nytte.

Vi forutsetter at opprop over høyttaler ikke påvirker kostnadene, slik at vi kun ser på investerings- og vedlikeholdskostnader ved elektronisk skilting. Vi antar også at kostnadene, direkte eller indirekte, dekkes av det offentlige.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet passasjerer om bord på bussene der opprop og elektronisk annonsering av neste holdeplass blir innført.

#### Virkningsberegning: Opprop + elektronisk skilting om bord om neste holdeplass

##### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 7 år	Ifaktor	2,52899
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av pakken av opprop + skilting av neste holdeplass om bord, kr/reise	OppropSkilt	4,20

##### Bakgrunnsinformasjon

Antall påstigende passasjerer pr. år	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>a</sub>

##### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * OppropSkilt	N <sub>p</sub>	
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub>	0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub>	0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>a</sub>	
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>a</sub> * Afaktor	N	
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> *Ifaktor	K <sub>1</sub>	
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>a</sub> *Afaktor	K <sub>2</sub>	
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> +K <sub>2</sub>	K	

##### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte</b> <sup>(*)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(\*)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1–Z%) multipliseres med 1.

## 4.14 Destinasjonsskilt på sidene og bak bussen

Godt synlig informasjon utenpå kjøretøyet om rutetrase og/eller destinasjon, i tillegg til rutenummer, forenkler kollektivreisen. For passasjerer er destinasjonsfilm kun foran på bussen ofte ikke tilstrekkelig. Passasjerer som ser bussen bakfra og fra siden lurer også på hvor bussen går. Destinasjonsskilt vil spesielt være verdifull informasjon hvis man løper for å rekke bussen, og ikke vet hvilken buss som står på holdeplassen.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet passasjerer om bord på bussene som skal bli utstyrt med destinasjonsskilt.

### Virkningsberegning: Destinasjonsskilt på sidene og bak bussen

#### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 18 år	Ifaktor	1,249465
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av destinasjonsskilt, kr/reise	Dest	0,61

#### Bakgrunnsinformasjon

Antall passasjerer på bussene pr. år	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>a</sub>

#### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: $x * Dest$	N <sub>p</sub>	
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub>	0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub>	0
Sum årlig nytte: $N_p + N_ø + N_o$	N <sub>a</sub>	
Nåverdi av nytte over 25 år: $N_a * Afaktor$	N	
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: $C_i * Ifaktor$	K <sub>1</sub>	
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år $C_a * Afaktor$	K <sub>2</sub>	
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: $K_1 + K_2$	K	

#### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte</b> <sup>(1)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): $N - 1,2(K)$	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): $NN/K$	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.15 Sanntidsinformasjon på holdeplass

Sammenlignet med statisk ruteinformasjon er den viktigste hensikten med sanntidsinformasjonssystemer (SIS) å redusere passasjerers usikkerhet og stress knyttet til forsinkelser og andre driftsavvik. Når passasjerene vet akkurat når bussen kommer, kan de bruke ventetiden til andre aktiviteter. Studier viser at trafikanter har stor nytte av sanntidsinformasjon. Illustrasjonen viser et eksempel på SIS på en trikkeholdeplass i Oslo.



Bilde: Eksempel på sanntidsinformasjon på Kirkeristen trikkeholdeplass i Oslo.  
Foto: Statens vegvesen.

Kostnaden ved å etablere SIS avhenger av hva som finnes av SIS-infrastruktur fra før. Vi skiller derfor mellom kostnader (og beregner dem hver for seg) til

- *Elektronisk informasjonstavle på holdeplass*, som forutsetter at sentralutstyr og utstyr i kjøretøyene er på plass
- *Utstyr om bord i kjøretøyet* som forutsetter at sentralutstyr og stoppestedskilt er på plass
- *Sentralutstyr* som forutsetter at stoppestedskilt og utstyr i kjøretøyet er på plass

Avhengig av hva som allerede er på plass, må én, to eller alle tre komponentene etableres. Disse komponentene har ulik kostnad, levetid og årlige drifts/vedlikeholdskostnader, og må derfor beregnes hver for seg og summeres.

Fordi vi antar i beregningene at tiltaket (in)direkte finansieres ved offentlige midler, gir sanntidsinformasjon ingen virkning på operatørens kostnader.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet passasjerer som får nytte av tiltaket, altså antallet påstigende passasjerer ved holdeplassen(e) som skal få SIS.

### Virkningsberegning: Sanntidsinformasjon på holdeplass

#### Forutsetninger

	Stoppestedskilt på holdeplassen	Utstyr i kjøretøyet	Sentralutstyr
Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, gitt levetid	lfaktor(1) 1,632364	lfaktor(2) 2,52899	lfaktor(3) 2,52899
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor(1) 14,8282	Afaktor(2) 14,8282	Afaktor(3) 14,8282
Tiltakets levetid, år	12	7	7
Verdsetting av SIS, kr/reise	SIS 4,05		

#### Bakgrunnsinformasjon

Antall påstigende passasjerer på holdeplass med SIS pr. år	x		
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub> (1)	C <sub>i</sub> (2)	C <sub>i</sub> (3)
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>a</sub> (1)	C <sub>a</sub> (2)	C <sub>a</sub> (3)

#### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * SIS	N <sub>p</sub>		
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub>	0	
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub>	0	
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>å</sub>		
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>å</sub> * Afaktor	N		
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> * lfaktor	K1(1)	K1(2)	K1(3)
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år: C <sub>a</sub> * Afaktor	K2(1)	K2(2)	K2(3)
Nåverdi av totale kostnader, inkl restverdi: K=K1(1)+K1(2)+K1(3)+K2(1)+K2(2)+K2(3)	K		

#### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte<sup>(1)</sup></b> (Må være >0 for lønnsomhet): N-1,2*(K)	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenge, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenge, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.16 Informasjon over høytaler på holdeplass om avvik

Høytalere på holdeplassene kan brukes til å informere trafikantene om forsinkelser, innstilte avganger og annen avviksinformasjon. Nyten for passasjerene av høytalerinformasjon er av samme karakter som for sanntidsinformasjon, og kan derfor ikke uten videre legges sammen dersom tiltakene skal eksistere på samme holdeplass. Se kapittel 2.9 om pakker av tiltak og kapittel 4.17 for pakken "Lokalkart, sanntidsinformasjon og informasjon over høytalere ved avvik på holdeplass".

Det beregnes ingen virkning på bussoperatørens driftskostnader. Merk at kostnadene ved å etablere et informasjonssystem over høytalere på holdeplassene avhenger av hva som på forhånd fins av infrastruktur (høytalere, kommunikasjonsutstyr, bemannet trafikkledelse osv) og organisering av kjøringen.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet påstigende passasjerer på de(n) holdeplassen(e) der det skal innføres informasjonssystem over høytalere.

### Virkningsberegning: Informasjon over høytaler på holdeplass om avvik

#### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 20 år	Ifaktor	1,165095
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av høytalerinformasjon, kr/reise	Høytaler	0,69

#### Bakgrunnsinformasjon

Antall påstigende passasjerer på relevante holdeplasser pr. år	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>a</sub>

#### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * Høytaler	N <sub>p</sub>
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub> 0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub> 0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>a</sub>
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>a</sub> * Afaktor	N
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> *Ifaktor	K <sub>1</sub>
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>a</sub> *Afaktor	K <sub>2</sub>
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> +K <sub>2</sub>	K

#### Lønnsomhetskriterier

Netto nytte <sup>(1)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
Nettonytte per budsjettkrone over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.



#### **4.17 Pakke: Lokalkart, SIS og informasjon over høyttaler ved avvik på holdeplass**

Som vist i kapittel 2.9 er trafikantnytten av denne pakken av tiltak mindre enn summen av enkeltelementenes nytte.

Vi legger til grunn de samme forutsetninger som for enkeltelementene av denne pakken (se kapitlene 4.8, 4.15 og 4.16), men vi bruker som forenkling antallet påstigende passasjerer også for å beregne nytten av lokalkart.

I virkningsberegningen må kostnadssiden beregnes separat for hvert av tiltakene, blant annet fordi de har ulik økonomisk levetid. Av samme grunn må de enkelte elementene av sanntidsinformasjonssystemet (SIS) beregnes for seg, jf. kapittel 4.15.

### Virkningsberegning: Pakke: Lokalkart sanntidsinformasjon og høyttalerinformasjon på holdeplass

Forutsetninger	Lokalkart	SIS: Skilt på holdeplass	SIS: Utstyr i kjøretøy	SIS: Sentralutstyr	Høyttaler
Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, gitt levetid	Ifaktor 1,892205	Ifaktor (1) 1,632364	Ifaktor(2) 2,52899	Ifaktor(3) 2,52899	Ifaktor 1,165095
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor 14,8282				
Verdsetting pakken, kr/reise	HplPakke 4,62				
Tiltakets levetid, år	10	12	7	7	20

### Bakgrunnsinformasjon

Antall påstigende passasjerer på holdeplassen pr. år	x				
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	Ci	Ci(1)	Ci(2)	Ci(3)	Ci
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>a</sub>	C <sub>a</sub> (1)	C <sub>a</sub> (2)	C <sub>a</sub> (3)	C <sub>a</sub>

### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * HplPakke	Np				
Årlig øvrig trafikantnytte	Nø = 0				
Årlig operatørnytte	No = 0				
Sum årlig nytte: Np + Nø + No	N <sub>a</sub>				
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>a</sub> * Afaktor	N				
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> *Ifaktor. Beregnes for hver kolonne	K1L (**)	K1S(1)	K1S(2)	K1S(3)	K1H
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>a</sub> *Afaktor. Beregnes for hver kolonne	K2L (**)	K2S(1)	K2S(2)	K2S(3)	K2H
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: Summer elle K1 og K2 over: K = K1L+K1S(1)+K1S(2)+K1S(3)+K1H +K2L+K2S(1)+K2S(2)+K2S(3)+K2H	K				

### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte</b> <sup>(*)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

<sup>(2)</sup> Dersom oppsetting av lokale kart forutsetter at det settes opp en informasjonstavle/-stolpe/-bærer, må utregningen under fylles inn. Deretter må  $K_1$  (informasjonbærer) legges til  $K_1$  og  $K_2$  (informasjonbærer) legges til  $K_2$  i virkningsberegningen over.

### Forutsetninger - informasjonstavle/-stolpe/-bærer

Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	$C_i$
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	$C_a$
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor 14,8282
Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 10 år	Ifaktor 1,892205

### Kostnadsberegning

Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: $C_i * Ifaktor$	$K_1$ (informasjonbærer)
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år $C_a * Afaktor$	$K_2$ (informasjonbærer)

TØI-rapport 1121/2010

## 4.18 Belysning på holdeplass

Belysning kan bestå både av ordinær eller ekstra gatebelysning, eller av lys montert på eller i leskuret. Belysning bidrar til blant annet til bedre oversikt, bedre lesbarhet av informasjon, økt synlighet for passerende busser og økt trygghetsfølelse. Det siste er ikke minst viktig. Det viser seg at en forholdsvis stor andel av befolkningen ikke liker å reise kollektivt når det er mørkt.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet på- og avstigende passasjerer som bruker holdeplassen(e) som får belysning. Merk at hver passasjer (helreise) kun skal telles én gang: En trafikant som går om bord på en holdeplass med belysning og går av på en annen holdeplass som også har belysning, skal kun telles én gang.

### Virkningsberegning: Belysning på holdeplass

#### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 15 år	Ifaktor	1,405810
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av belysning, kr/reise	Lys	2,82

#### Bakgrunnsinformasjon

Antall passasjerer pr. år på relevante holdeplasser	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>a</sub>

#### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * Lys	N <sub>p</sub>	
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub>	0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub>	0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>a</sub>	
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>a</sub> * Afaktor	N	
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> * Ifaktor	K <sub>1</sub>	
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>a</sub> * Afaktor	K <sub>2</sub>	
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> + K <sub>2</sub>	K	

#### Lønnsomhetskriterier

Netto nytte <sup>(1)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
Nettonytte per budsjettkrone over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.19 Alarmsystemer på holdeplass

Alarmsystemer, som nødtelefon, gir passasjerene mulighet til å kontakte en vakt-sentral hvis det oppstår truende situasjoner. Det bidrar til å øke følelsen av trygghet på kollektivreisen.

Merk at kostnadene ved å installere et alarmsystem kan variere i stor grad avhengig av hva som fins av infrastruktur (telefonlinjer, bemannet vakt-sentral osv) fra før. Derfor kan dette tiltaket, avhengig av hvor godt slike ting allerede ligger til rette, slå ut som et veldig lønnsomt eller som et veldig ulønnsomt tiltak

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet passasjerer som omfattes av tiltaket, både på- og avstigende. Dersom det er snakk om å installere alarmsystem på én holdeplass, er det de på- og avstigende passasjerene på denne ene holdeplassen som skal telles med. Innføres det på et helt rutenettverk, skal alle passasjerer telles med. Merk at hver passasjer (helreise) kun skal telles én gang: En trafikant som går om bord på en holdeplass med alarmsystem og går av på en annen holdeplass som også har alarmsystem, skal kun telles én gang.

### Virkningsberegning: Alarmsystemer på holdeplass

#### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 20 år	Ifaktor	1,165095
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av alarmsystemer på holdeplass, kr/reise	Alarm	1,71

#### Bakgrunnsinformasjon

Antall på- og avstigende passasjerer pr. år på relevante holdeplasser	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	C <sub>a</sub>

#### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * Alarm	N <sub>p</sub>
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub> 0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub> 0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>a</sub>
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>a</sub> * Afaktor	N
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> *Ifaktor	K <sub>1</sub>
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>a</sub> *Afaktor	K <sub>2</sub>
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> +K <sub>2</sub>	K

#### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte</b> <sup>(1)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone over 25 år</b> (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.20 Vektere

Vektere om bord og på holdeplasser bidrar til å øke trafikanters trygghetsfølelse. Det er spesielt på kveldstid og i lukkede systemer (t-banestasjoner, vogner uten førere) at vektere kan ha en viktig funksjon, og redusere følelsen av utrygghet.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet passasjerer som har glede av vektorordningen. Dersom det er snakk om vektere på en enkelt holdeplass, er det passasjerene som bruker denne holdeplassen – både påstigende og avstigende – som skal regnes inn. Dersom vektene skal patruljere en hel linje, er det passasjerene på denne linjen som skal telles med. Er det kun snakk om vektere på kveldstid, regnes bare passasjerene som reiser om kvelden. Og så videre. Merk at hver passasjer (helreise) kun skal telles én gang.

### Virkningsberegning: Vektere

#### Forutsetninger

Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av vektere, kr/reise	vektere	3,21

#### Bakgrunnsinformasjon

Antall passasjerer pr. år som vektorordningen omfatter	x
Kostnad ved ett års drift, kr	C <sub>a</sub>

#### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: x * Vektere	N <sub>p</sub>	
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub>	0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub>	0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>a</sub>	
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>a</sub> * Afaktor	N	
Nåverdi av kostnader over 25 år: C <sub>a</sub> *Afaktor	K	

#### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte</b> <sup>(1)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): $N - 1,2 * K$	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.21 Ekstra renhold av busser

Passasjerer setter pris på at det er rent og pent om bord, på samme måte som for renhold på holdeplassen. Renhold av busser antas å være en oppgradering fra de daglige klargjøringsrutinene, slik at det med tiltaket til enhver tid er rent og ryddig. I og med at dette er en oppgradering, for eksempel ved at det skjer ekstra rengjøring i løpet av dagen, antar vi at kun halvparten av passasjerene opplever forbedringen. Den andre halvparten opplever allerede at bussene er rengjort.

Kostnadene påløper hver dag, 360 dager i året. I tillegg til selve renholdet må kostnadene ved å ta bussene ut av trafikk regnes inn (deriblant eventuelt økt behov for reservemateriell). Til tross for passasjerenes høye verdsetting av rene busser, 2,49 kroner pr. reise, skal det derfor mange passasjerer til for at tiltaket blir samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet passasjerer om bord på bussene som skal få oppgradert renhold.

### Virkningsberegning: Ekstra renhold av busser

#### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid for reservemateriell på 18 år	Ifaktor	1,249465
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av renhold, kr/reise	Renhold	2,49
Reservematriellets levetid, år	n	18

#### Bakgrunnsinformasjon

Antall passasjerer pr. år som omfattes av tiltaket	x
Ev. investeringskostnad ved økt reservemateriellbehov, kr	C <sub>i</sub>
Kostnad pr dag, kr	C <sub>d</sub>

#### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: $0,5 * x * Ren$	N <sub>p</sub>
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub> 0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub> 0
Sum årlig nytte: $N_p + N_ø + N_o$	N <sub>a</sub>
Nåverdi av nytte over 25 år: $N_a * Afaktor$	N
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: $C_i * Ifaktor$	K <sub>1</sub>
Nåverdi av driftskostnader over 25 år: $C_d * 360 * Afaktor$	K <sub>2</sub>
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: $K_1 + K_2$	K

#### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte</b> <sup>(1)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): $N - 1,2(K)$	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): $NN/K$	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.22 Lavgulv- og lavtrebusser

Nytten for hver passasjer av lavgulvbuss har to elementer. For det første gjør det på- og avstigningen enklere, altså en bekvemmelighetsgevinst. For det andre går holdeplassoppholdet raskere. Det siste er en gevinst for operatøren også.

Hvor enkelt det er å stige på en lavgulvbuss avhenger av hvordan holdeplassen er tilrettelagt. Det er ikke sikkert at alle holdeplassene på en rute hvor en lavgulvbuss skal kjøre har tilpassede holdeplasser. Bekvemmelighetsgevinsten vil avhenge av hvor mange av bussene på en rute har lavgulv, og hvor mange av holdeplassene på ruta som er tilpasset.

For å ta høyde for hvor mange av bussene på ruta som har lavgulv, skal passasjertallet som legges inn i virkningsberegningen, være det årlige antallet passasjerer som omfattes av tiltaket. Hvis det for eksempel er 50 000 passasjerer på en rute, og halvparten av de gamle bussene byttes med lavtrebusser, legges 25 000 passasjerer inn som årlig passasjertall. Hvis alle bussene byttes ut, settes passasjertallet til 50 000.

For å ta høyde for andel holdeplasser på ruta som er tilpasset, legges andel passasjerer som benytter tilpassede holdeplasser inn i virkningsberegningen. Bekvemmelighetsgevinsten ved lavgulv er dermed andelen passasjerer med lavgulv og tilpasset holdeplass multiplisert med verdien av lavgulvbuss med tilpasset holdeplass, *pluss* andelen passasjerer med lavgulv uten tilpasset holdeplass multiplisert med verdien av lavgulvbuss uten tilpasset holdeplass.

Tidsbesparelsen som oppnås, kan være vanskelig å fastsette. For hver passasjer som går av eller på bussen, antar vi en tidsbesparelse på 0,3 sekunder. Vi kan imidlertid ikke summere opp antallet på- og avstigende passasjerer og multiplisere med 0,3 sekunder for å oppnå total tidsbesparelse. Den totale besparelsen avhenger nemlig bl.a. av hvor mange dører passasjerene bruker, og av forholdet mellom antallet på- og avstigende. Det er nødvendig å bruke skjønn og lokal kunnskap. Som en tilnærming kan følgende brukes: Dersom påstigende passasjerer må bruke forreste dør, beregnes tidsbesparelsen som årlig antall *påstigende* passasjerer multiplisert med 0,3 sekunder. Med 75 000 påstigende passasjerer pr. år blir årlig tidsbesparelse 22 500 sekunder, eller 375 minutter.

Gjennomsnittsbelegget brukes til å beregne summen av tidsbesparelser for passasjerene om bord. (Vi ser dermed bort fra tidsgevinsten for passasjerene som går på og av, og beregner bare gevinsten for passasjerene om bord.) Gjennomsnittsbelegget sier hvor mange passasjerer det i gjennomsnitt er om bord på bussene. Det kan beregnes som passasjerkilometer dividert på busskilometer dersom slike data fins, for eksempel fra fylkeskommunen eller kollektivselskapet. For eksempel vil 1 200 000 passasjerkilometer pr. år og 100 000 busskilometer pr. år gi et gjennomsnittsbelegg på 12 passasjerer pr. buss.

Tiltakets kostnad skal beregnes som differansen mellom en ordinær buss og lavbuss. Kostnaden består altså i *oppgraderingen* av standarden. Dette gjelder både investeringskostnader og drift-/vedlikeholdskostnader.



## Virkningsberegning: Lavgulv- og laventrebusser

### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 18 år	Ifaktor	1,249465
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Verdsetting av lavgulv med tilpasset holdeplass, kr/reise	Lav1	2,07
Verdsetting av lavgulv uten tilpasset holdeplass, kr/reise	Lav2	1,67
Verdsetting av redusert reisetid, kr/minutt	Tk	0,90
Tidsverdi kollektivselskap, kr/minutt	Tbuss	6,41

### Bakgrunnsinformasjon

Antall passasjerer på ruta pr. år	x
Ekstrakostnad ved å installere tiltaket én gang (antall busser * ekstrakostnad pr buss), kr	Ci
Årlige ekstra drifts- og vedlikeholdskostnader, kr	Ca
Gjennomsnittsbelegg på bussene, passasjerer pr buss	Belegg
Årlig tidsbesparelse, minutter	t
Andel passasjerer som benytter høye holdeplasser	Andel

### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: $(x \cdot \text{Andel} \cdot \text{Lav1}) + (x \cdot (1 - \text{Andel}) \cdot \text{Lav2}) + (\text{Belegg} \cdot t \cdot T_k)$	Np
Årlig øvrig trafikanntytte	Nø 0
Årlig operatørnytte: $t \cdot T_{\text{buss}}$	No
Sum årlig nytte: $N_p + N_o + N_\emptyset$	Nā
Nåverdi av nytte over 25 år: $N_\text{ā} \cdot \text{Afaktor}$	N
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: $C_i \cdot \text{Ifaktor}$	K1
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år $C_a \cdot \text{Afaktor}$	K2
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: $K_1 + K_2$	K

### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte</b> <sup>(*)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): $N - 1,2(K)$	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): $NN/K$	NNB

(\*) Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenge, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenge, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.23 Omgjøring av busslomme til kantsteinstopp

Å fjerne en busslomme og gjøre den om til kantsteinstopp sparer tid for kollektivtransporten i forbindelse med stopp. Øvrig trafikk blir imidlertid forsinket. Kantsteinstopp er mest aktuelt der det er lave fartsgrenser. Bildet illustrer en kantsteinholdeplass.

Vi setter tidsgevinsten til kollektivtransporten til 5 sekunder pr. holdeplass. Ulempen for øvrig trafikk er stedsavhengig. Hvor lenge øvrig trafikk (biler) blir forsinket, avhenger av hvor lenge bussen står på holdeplassen. Som et snitt for alle tidspunkt og alle holdeplasser anbefaler vi 15 sekunder holdeplasstid som standard.



Bilde: Kantsteinstopp på Marienlyst holdeplass i Oslo. Foto: Statens vegvesen.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er alle passasjerer som påvirkes av tiltaket. Altså alle passasjerer som bruker holdeplassen, pluss alle passasjerer om bord på bussrutene forbi holdeplassen i løpet av et år. Dersom gjennomsnittlig belegg på bussene er kjent, kan dette multipliseres med antallet avganger pr. år for å gi en indikasjon på hvor mange passasjerer som påvirkes av tiltaket.

For å beregne ulempen for biler trengs det informasjon om antallet biler som forsinkes pr. bussavgang. Dette tallet må skaffes enten ved å gå ut og telle, eller å beregne utfra årsdøgntrafikk (ÅDT) på følgende forenklede måte: Vi antar at det i løpet av et døgn er 6 timer med tilnærmet ingen trafikk, og fordeler årsdøgntrafikken på 18 timer. I løpet av bussens holdeplasstid på 15 sekunder vil det da ha kommet  $(\text{ÅDT}/4320)$  kjøretøy bak bussen<sup>†</sup>. ÅDT kan hentes fra Vegdatbanken.

Bilenes forsinkelse tilsvarer i gjennomsnitt halvparten av bussens holdeplasstid, altså 7,5 sekunder. I tillegg kommer forsinkelser i forbindelse med at bussen må akselerere og at det tar noe tid før trafikken går som normalt igjen. Vi setter denne tiden til 5 sekunder. Til sammen forsinkes hver bil i snitt 12,5 sekunder.

<sup>†</sup> Hvert sekund passerer det  $\text{ÅDT}/(18 \text{ timer} * 3600 \text{ sek/time}) = (\text{ÅDT}/64800)$  kjøretøy. I løpet av 15 sekunder passerer det dermed  $(15 * \text{ÅDT}/64800) = \text{ÅDT}/4320$  kjøretøyer.

For å beregne kollektivselskapets tidsgevinst trengs antallet bussavganger som benytter holdeplassen pr. år. Dette tallet kan utledes fra rutetabeller.

### Virkningsberegning: Omgjøring av busslomme til kantsteinstopp

#### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 25 år	lfaktor	1
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Bilenes forsinkelse, sekunder	h	12,5
Tidsbesparelse pr avgang, sekunder	s	5
Tidsverdi kollektivtrafikanter	T <sub>k</sub>	0,9
Tidsverdi biler	T <sub>b</sub>	2,05
Tidsverdi kollektivselskap	T <sub>buss</sub>	6,41

#### Bakgrunnsinformasjon

Antall passasjerer om bord og på holdeplass pr år	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Antall biler som forsinkes pr avgang (ÅDT/4320)	b
Antall avganger pr år	a

#### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: $(s/60) \cdot x \cdot T_k$	N <sub>p</sub>
Årlig øvrig trafikantnytte: $-b \cdot a \cdot (h/60) \cdot T_b$	N <sub>ø</sub>
Årlig operatørnytte: $a \cdot (s/60) \cdot T_{buss}$	N <sub>o</sub>
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>å</sub>
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>å</sub> * Afaktor	N
Nåverdi av totale kostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> * lfaktor	K

#### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte</b> <sup>(*)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(\*)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.24 Kollektivprioritering i lyskryss

Før dette verktøyet benyttes til å effektberegne kollektivprioritering bør det vurderes om andre verktøy (som EFFEKT) egner seg bedre. En svakhet ved tilnæringsmåten vi skal bruke i det følgende, er at vi ikke antar noen endring i reisemiddelfordelingen som følge av kollektivprioriteringen.

Tidsbesparelse ved kollektivprioritering er en gevinst for både passasjerer og operatør. Som et snitt anbefales det å benytte 20 sekunders tidsbesparelse for hver avgang. (Denne forutsetningen bør vurderes og ev. endres hvis den helt opplagt er feil.) Øvrig trafikk vil imidlertid ha en tidsulempe.

For å beregne ulempen for biler trengs det informasjon om antallet biler som forsinkes pr. bussavgang, og om hvor lang tid de forsinkes. Antallet biler som forsinkes hver gang en buss gis prioritet, skal være et snitt over året/døgnet. Tallet må inkludere trafikken på alle veiene som lyskrysset regulerer. Dette antallet må skaffes enten ved å gå ut og telle, eller ved betraktninger knyttet til lenkenes ÅDT (jf. kapittelet om omgjøring av busslomme til stopp ved fortau):

Dersom øvrig trafikk blir forsinket med  $X$  sekunder hver gang en buss får prioritet, blir antallet biler som forsinkes lik  $X \cdot \text{ÅDT} / 64800$  biler<sup>‡</sup>. Hvis trafikken forsinkes med 22 sekunder og ÅDT på to kryssende veier er henholdsvis 3.000 og 7.500, kan vi beregne at i snitt vil  $(22 \cdot (3000 + 7500) / 64800 =)$  3,6 biler forsinkes hver gang kollektivtrafikken passerer dette krysset.

Dette forutsetter at krysset er utformet på en slik måte at all annen trafikk enn kollektivtrafikken blir forsinket.

Hvor lenge øvrig trafikk forsinkes, avhenger av lokale forhold og av hvordan lyskrysset er programmert. Denne antakelsen må gjøres lokalt. Forsinkelsen pr. bil skal i gjennomsnitt være halvparten av tiden øvrig trafikk forsinkes. Dette fordi vi antar at bilene kommer i en jevn strøm. Noen biler får hele forsinkelsen, mens den sist ankomne bilen får tilnærmet ingen forsinkelse. Eksempel:

Dersom lyskrysset holder øvrig trafikk igjen i 16 sekunder hver gang kollektivtransporten prioriteres, blir gjennomsnittsforsinkelsen pr. bil ( $S_b$  i virkningsberegningen under) lik 8 sekunder.

Kostnadene ved kollektivprioritering i lyskryss kan variere mye fra sted til sted, og avhenger av hva som fins av infrastruktur (styreskap, detektorer osv) fra før.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet passasjerer som omfattes av tiltaket. Altså antallet passasjerer pr. år som passerer krysset med signalprioritering.

For å finne det årlige antallet avganger som passerer krysset med lyskryssprioritering, er det sannsynligvis greiest å multiplisere opp fra rutetabeller.

---

<sup>‡</sup> Beregningen baserer seg på at ÅDT i all hovedsak fordeler seg på 18 timer i døgnet. Hvert sekund passerer det dermed  $(\text{ÅDT} / (18 \cdot 60 \cdot 60))$  biler, altså  $(\text{ÅDT} / 64800)$  biler.

## Virkningsberegning: Kollektivprioritering i lyskruss

### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 25 år	Ifaktor	1
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Tidsbesparelse pr avgang, sekunder	s	20
Tidsverdi kollektivtrafikanter	T <sub>k</sub>	0,9
Tidsverdi biler	T <sub>b</sub>	2,05
Tidsverdi kollektivselskap	T <sub>buss</sub>	6,41

### Bakgrunnsinformasjon

Antall passasjerer pr år gjennom krysset	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader	C <sub>a</sub>
Antall avganger pr år som passerer krysset	a
Bilenes forsinkelse, sekunder	h
Antall biler som forsinkes pr avgang (ÅDT/4320)	b

### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: $(s/60) \cdot x \cdot T_k$	N <sub>p</sub>
Årlig øvrig trafikanntyte: $-b \cdot a \cdot (S_b/60) \cdot T_b$	N <sub>ø</sub>
Årlig operatørnytte: $a \cdot (s/60) \cdot T_{buss}$	N <sub>o</sub>
Sum årlig nytte: $N_p + N_ø + N_o$	N <sub>a</sub>
Nåverdi av nytte over 25 år: $N_a \cdot Afaktor$	N
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: $C_i \cdot Ifaktor$	K <sub>1</sub>
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år: $C_a \cdot Afaktor$	K <sub>2</sub>
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: $K_1 + K_2$	K

### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte<sup>(1)</sup></b> (Må være >0 for lønnsomhet): $N - 1,2(K)$	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): $NN/K$	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.25 Kollektivprioritering ved skilting i kryss

Før dette verktøyet benyttes til å effektberegne kollektivprioritering bør det vurderes om andre verktøy (som EFFEKT) egner seg bedre. En svakhet ved tilnæringsmåten vi skal bruke i det følgende, er at vi ikke antar noen endring i reisemiddelfordelingen som følge av kollektivprioriteringen.

Kollektivprioritering ved skilting forstås i vår sammenheng som at det gis forkjøringsrett i et kryss til den veien som trafikkeres av kollektivruten(e). Det betyr at alle de andre bilene på denne veien også får forkjøringsrett, og dermed en tidsgevinst. Trafikken på veien(e) som får vikeplikt påføres et tidstap. Effekten av underskilt "Gjelder ikke buss" og lignende, betraktes ikke her.

For å beregne tidsgevinster og –tap for øvrig trafikk, trengs det informasjon om antallet biler som får henholdsvis vikeplikt og forkjøringsrett pr. år. Dette beregnes enklest ut fra ÅDT. Videre trengs informasjon om hvor stor tidsgevinst eller tidstap hvert enkelt kjøretøy påføres av endringen i vikepliktmonsteret. Dette avhenger i stor grad av lokale forhold, som hvordan krysset utformet. Denne antakelsen må derfor gjøres som en skjønnsvurdering lokalt. Merk at tidsgevinsten og tidstapet pr. bil skal være et snitt over døgnet og året. Denne vurderingen bør dokumenteres. Tallene skal gjelde trafikken på alle veiene som påvirkes av kollektivprioriteringen.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet passasjerer som omfattes av tiltaket. Altså antallet passasjerer pr. år som passerer krysset.

For å finne det årlige antallet kollektivavganger som passerer krysset, er det sannsynligvis greiest å multiplisere opp fra rutetabeller.

**Virkningsberegning: Kollektivprioritering ved skilting i kryss****Forutsetninger**

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 10 år	Ifaktor	1,892205
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Tidsverdi kollektivtrafikanter	T <sub>k</sub>	0,9
Tidsverdi biler	T <sub>b</sub>	2,05
Tidsverdi kollektivselskap	T <sub>buss</sub>	6,41

**Bakgrunnsinformasjon**

Antall passasjerer pr år gjennom krysset	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader	C <sub>a</sub>
Antall avganger pr år som passerer krysset	a
Antall biler som forsinkes (får vikeplikt) pr år	B <sub>1</sub>
→ Sekunder forsinkelse pr kjøretøy	S <sub>1</sub>
Antall biler som får forkjørsrett pr år	B <sub>2</sub>
→ Sekunders spart pr kjøretøy	S <sub>2</sub>

**Nyttekostnadsberegninger**

Årlig passasjernytte: $(S_2/60) * x * T_k$	N <sub>p</sub>
Årlig øvrig trafikantnytte: $B_2 * (S_2/60) * T_b - B_1 * (S_1/60) * T_b$	N <sub>ø</sub>
Årlig operatørnytte: $a * (S_2/60) * T_{buss}$	N <sub>o</sub>
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>å</sub>
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>å</sub> * Afaktor	N
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> * Ifaktor	K <sub>1</sub>
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>a</sub> * Afaktor	K <sub>2</sub>
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> + K <sub>2</sub>	K

**Lønnsomhetskriterier**

<b>Netto nytte<sup>(1)</sup></b> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenge, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenge, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1–Z%) multipliseres med 1.

## 4.26 Flytte holdeplass

Gangtid til/fra holdeplass oppleves som en ulempe. Når en holdeplass flyttes, får noen passasjerer kortere gangvei til/fra holdeplassen, mens andre får lengre. Netto passasjernytte avhenger av hvor stor andel av passasjerene som får kortere gangvei. Vi antar at folk går til og fra holdeplassen med en gjennomsnittlig hastighet på 5 km/t, eller 1,389 meter pr. sekund. For hver 100 meter holdeplassen flyttes, vil gangtiden da endres med 72 sekunder.

Passasjertallet som skal legges inn i virkningsberegningen, er det årlige antallet på- og avstigende passasjerer som benytter holdeplassen som skal flyttes. En passasjer som går på bussen på den aktuelle holdeplassen om morgenen og av på den samme holdeplassen om ettermiddagen, regnes altså som 2 passasjerer.

Andelen passasjerer som får kortere gangvei, må vurderes lokalt. Det kan være aktuelt å gå ut og telle, eller gjøre en vurdering ut fra lokalisering av boliger, arbeidsplasser, butikker, skoler og så videre.



## Virkningsberegning: Flytte holdeplass

### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 25 år	Ifaktor	1
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Tidsverdi gangtid til/fra holdeplass, kr/min	G	0,9
Ganghastighet, meter pr sekund	a	1,389
Tidsverdi kollektivselskap	Tbuss	6,41

### Bakgrunnsinformasjon

Antall passasjerer som bruker holdeplassen pr år	x
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader	C <sub>a</sub>
Andel som får kortere gangvei (%)	P
Hvor langt flyttes holdeplassen, meter	f

### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: $G \cdot x \cdot (f/a) \cdot (1/60) \cdot [P - (1-P)]$	N <sub>p</sub>
Årlig øvrig trafikantnytte	N <sub>ø</sub> 0
Årlig operatørnytte	N <sub>o</sub> 0
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>a</sub>
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>a</sub> * Afaktor	N
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> * Ifaktor	K <sub>1</sub>
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>a</sub> * Afaktor	K <sub>2</sub>
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> + K <sub>2</sub>	K

### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte</b> <sup>(1)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): $N - 1,2(K)$	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

TØI-rapport 1121/2010

## 4.27 Nedlegge holdeplass

Nedleggelse av holdeplasser er et tveegget sverd. Tidsgevinsten for passasjerer om bord og for operatøren må vurderes opp mot ulempene ved at gangavstanden til holdeplassene øker for passasjerene som brukte den aktuelle holdeplassen. Man nedlegger en holdeplass enten fordi den er lite brukt, eller fordi tidsgevinstene for øvrige passasjerer eller operatøren er betydelige.

Vi antar at en buss bruker 8-12 sekunder på retardasjon/akselerasjon i forbindelse med et holdeplasstopp. I tillegg kommer selve holdeplassoppholdet, som er ca 15 sekunder i snitt for alle holdeplasser, ruter og tidspunkt på døgnet. Som gjennomsnitt antar vi derfor at tidsgevinsten ved å nedlegge en holdeplass er 25 sekunder pr. avgang.

Passasjertallene som skal settes inn i virkningsberegningen, er som følger

- Antall passasjerer som bruker holdeplassen pr. år: Det årlige antallet passasjerer som bruker holdeplassen som skal legges ned. Både på- og avstigende passasjerer skal telles med.
- Antall passasjerer på bussen forbi holdeplassen pr. år: Det årlige antallet passasjerer som er om bord ved passering av holdeplassen som skal nedlegges. Altså alle passasjerer som får redusert sin reisetid når holdeplassen nedlegges. En forenklet beregningsmåte er å multiplisere gjennomsnittsbelegget (passasjerer pr. buss) med antallet avganger som bruker den nye holdeplassen pr. år.

For å beregne kollektivselskapets tidsgevinst, trengs antallet bussavganger som benytter holdeplassen pr. år. Dette tallet kan utledes fra rutetabeller.

## Virkningsberegning: Nedlegge holdeplass

### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 25 år	Ifaktor	1
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Tidsverdi kollektivtrafikanter	T <sub>k</sub>	0,9
Tidsverdi gangtid til/fra holdeplassen, kr/minutt	G	0,9
Tidsverdi kollektivselskap	T <sub>buss</sub>	6,41
Bussens tidsbesparelse, sekunder pr avgang	s	25
Ganghastighet, meter/sekund	a	

### Bakgrunnsinformasjon

Antall passasjerer som bruker holdeplassen pr år	x <sub>h</sub>
Antall passasjerer på bussen forbi holdeplassen pr år	x <sub>b</sub>
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader	C <sub>a</sub>
Antall avganger pr år som ikke lenger stopper	a
Økt gangavstand for tidligere brukere av holdeplassen, meter	f

### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: $(s/60) \cdot x_b \cdot T_k - (G \cdot x_h \cdot f/a)/60$	N <sub>p</sub>
Årlig øvrig trafikanntyte:	N <sub>ø</sub> 0
Årlig operatørnytte: $Avg \cdot (s/60) \cdot T_{buss}$	N <sub>o</sub>
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>a</sub>
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>a</sub> * Afaktor	N
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> * Ifaktor	K <sub>1</sub>
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år: C <sub>a</sub> * Afaktor	K <sub>2</sub>
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> + K <sub>2</sub>	K

### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte<sup>(*)</sup></b> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone</b> over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>\*</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.28 Opprette holdeplass

På grunn av begrensningene i dette verktøyet knyttet til etterspørselsendringer, begrenser vi tiltaket "Opprette holdeplass" til å legge inn en ekstra holdeplass mellom eksisterende holdeplasser. Vi forutsetter i beregningene at tiltaket ikke genererer ny trafikk. En linje som forlenges ved at det legges til nye holdeplasser som genererer nye passasjerer, kan derimot ikke effektberegnes med dette verktøyet.

Når en ny holdeplass opprettes, vil en del passasjerer få kortere gangvei til og fra sin nærmeste holdeplass. På den annen side vil reisetiden øke for både kollektivselskapet og passasjerer om bord som ikke bruker den nye holdeplassen.

Vi antar at en buss bruker 8-12 sekunder på retardasjon/akselerasjon i forbindelse med et holdeplasstopp. I tillegg kommer selve holdeplasseppholdet, som er ca 15 sekunder i snitt for alle holdeplasser, ruter og tidspunkt på døgnet. Som gjennomsnitt antar vi derfor at tidsbruken ved en ekstra holdeplass er 25 sekunder pr. avgang. Dersom tiltaket medfører andre typer endringer i rutetabellen, bør forutsetningen om 25 sekunder endres i virkningsberegningen under.

Passasjertallene som skal settes inn i virkningsberegningen, er som følger

- Antall passasjerer som bruker holdeplassen pr. år: Det antatte, årlige antallet passasjerer som vil bruke den nye holdeplassen istedenfor de eksisterende. Både på- og avstigende passasjerer skal telles med.
- Antall passasjerer på bussen forbi holdeplassen pr. år: Alle passasjerer om bord på de bussene som skal stoppe ved de nye holdeplassen, men som selv ikke skal av eller på den nye holdeplassen. Altså alle passasjerer som får økt reisetid på grunn av det nye stoppet. En forenklet beregningsmåte er å multiplisere gjennomsnittsbelegget (passasjerer pr. buss) med antallet avganger som bruker den nye holdeplassen pr. år.

For å beregne den ekstra tidsbruken til kollektivselskapet, trengs antallet bussavganger som benytter holdeplassen pr. år. Dette tallet kan utledes fra rutetabeller.

## Virkningsberegning: Opprette holdeplass

### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på 25 år	Ifaktor	1
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Tidsverdi kollektivtrafikanter	T <sub>k</sub>	0,9
Tidsverdi gangtid til/fra holdeplassen, kr/minutt	G	0,9
Tidsverdi kollektivselskap	T <sub>buss</sub>	6,41
Bussens tidsbruk, sekunder pr avgang	s	25
Ganghastighet, meter/sekund	a	

### Bakgrunnsinformasjon

Antall passasjerer som bruker holdeplassen pr år	x <sub>h</sub>
Antall passasjerer på bussen forbi holdeplassen pr år	x <sub>b</sub>
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader	C <sub>a</sub>
Antall avganger pr år som bruker ny holdeplass	a
Gjennomsnittlig redusert gangavstand for brukere av ny holdeplass, meter	f

### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: $(G \cdot X_h \cdot f/a)/60 - (s/60) \cdot x_b \cdot T_k$	N <sub>p</sub>
Årlig øvrig trafikanntyte:	N <sub>ø</sub> 0
Årlig operatørnytte: $-Avg \cdot (s/60) \cdot T_{buss}$ (skal være negativ pga ekstra tidskostnad)	N <sub>o</sub>
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>å</sub>
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>å</sub> * Afaktor	N
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> * Ifaktor	K <sub>1</sub>
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>a</sub> * Afaktor	K <sub>2</sub>
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> + K <sub>2</sub>	K

### Lønnsomhetskriterier

Netto nytte <sup>(1)</sup> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
Nettonytte per budsjettkrone over 25 år (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## 4.29 Omgjøring til anropstyrt holdeplass

En del holdeplasser ligger slik plassert at bussen må kjøre en omvei for komme til dem. Dette skjer for eksempel når en buss må ta av fra hovedvegen for å komme til en holdeplass, for deretter å måtte kjøre ut på hovedveien igjen og fortsette ruten.

En anropstyrt holdeplass fungerer slik at passasjerer som skal på bussen ved denne holdeplassen må signalisere at de er der. Det kan for eksempel være snakk om å trykke på en knapp ved holdeplassen som tenner et lys som bussjåføren kan se fra hovedveien. Dersom føreren ikke ser noe lys, vil ikke bussen kjøre innom holdeplassen. Men dersom lyset er tent, eller passasjerer om bord har signalisert at de skal av, kjører bussen innom holdeplassen. Bildet viser en anropstyrt holdeplass fra Bergsøya i Møre og Romsdal.

Anropstyrte holdeplasser kan være fornuftig i tilfeller der det enten tar lang tid å gjøre stoppet, enten det skyldes kø på en avkjøring, kronglete omveier eller annet, eller der stoppet på den aktuelle holdeplassen har særlige konsekvenser for punktligheten. (Dette virkningsberegningssverktøyet behandler ikke sistnevnte tilfelle.) For at tiltaket skal ha noen merkbar virkning, bør holdeplassen være relativt lite brukt slik at mange bussavganger kan kjøre forbi uten å stoppe.

For passasjerer som bruker holdeplassen, vil virkningen av tiltaket være nøytralt. Passasjerene om bord og bussoperatøren vil derimot oppleve en tidsgevinst hver gang bussen ikke trenger å kjøre innom den anropstyrte holdeplassen.



TØI-rapport 1121/2010

*Bilde: Anropstyrt holdeplass. Eksempel fra Bergsøya i Møre og Romsdal. Lyssignalet som ventende passasjerer tenner, er synlig fra hovedvegen. Foto: Steinar Simonsen*

Kostnadene som skal settes inn i virkningsberegningen, er de som knytter seg til anropstyringen.

Tidsgevinsten som oppstår dersom en bussavgang ikke trenger å kjøre innom den anropstyrte holdeplassen, skal være et gjennomsnitt for alle avganger, hele året. Den greieste måten å finne tallet på, dersom det ikke foreligger fra f.eks. kollektivselskapet, er å gå ut og ta tiden på ulike tidspunkter og beregne gjennomsnittlig spart kjøretid. Andelen avganger som kan kjøre forbi holdeplassen dersom den blir anropstyrt, vil sannsynligvis kollektivselskapet eller

deres sjåfører ha en formening om. For å beregne kollektivselskapets tidsgevinst, trengs antallet bussavganger pr. år. Dette tallet kan utledes fra rutetabeller.

Passasjertallet som skal settes inn i virkningsberegningen, er det årlig antallet passasjerer på bussen forbi holdeplassen pr. år. Altså alle som er om bord, men som ikke selv bruker holdeplassen. En forenklet beregningsmåte er å multiplisere gjennomsnittsbelegget (passasjerer pr. buss) med antallet avganger som bruker den anropstyrte holdeplassen pr. år.

## Virkningsberegning: Omgjøring til anropstyrt holdeplass

### Forutsetninger

Faktor for å beregne investeringskostnad over 25 år og korrigere for restverdi, forutsatt levetid på <u>15 år</u>	Ifaktor	1,405810
Faktor for å beregne annuiteter	Afaktor	14,8282
Tidsverdi kollektivtrafikanter	T <sub>k</sub>	0,9
Tidsverdi biler, kr/minutt	T <sub>b</sub>	2,05
Tidsverdi kollektivselskap	T <sub>buss</sub>	6,41

### Bakgrunnsinformasjon

Antall passasjerer om bord på bussene forbi holdeplassen pr år	x
Andel avganger som kan kjøre forbi holdeplassen	P
Kostnad ved å installere tiltaket én gang, kr	C <sub>i</sub>
Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader	C <sub>a</sub>
Antall avganger pr år	a
Tidsgevinst ved å ikke kjøre innom holdeplassen, sekunder	s

### Nyttekostnadsberegninger

Årlig passasjernytte: $x \cdot (s/60) \cdot T_k \cdot P$	N <sub>p</sub>
Årlig øvrig trafikanntyte:	N <sub>ø</sub> 0
Årlig operatørnytte: $a \cdot P \cdot (s/60) \cdot T_b$	N <sub>o</sub>
Sum årlig nytte: N <sub>p</sub> + N <sub>ø</sub> + N <sub>o</sub>	N <sub>a</sub>
Nåverdi av nytte over 25 år: N <sub>a</sub> * Afaktor	N
Nåverdi av investeringskostnader over 25 år inkl restverdi: C <sub>i</sub> *Ifaktor	K <sub>1</sub>
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader over 25 år C <sub>a</sub> *Afaktor	K <sub>2</sub>
Nåverdi av totale kostnader, inkl. restverdi: K <sub>1</sub> +K <sub>2</sub>	K

### Lønnsomhetskriterier

<b>Netto nytte<sup>(1)</sup></b> (Må være >0 for lønnsomhet): N – 1,2(K)	NN
<b>Nettonytte per budsjettkrone over 25 år</b> (Må være >0 for lønnsomhet): NN/K	NNB

<sup>(1)</sup> Dersom tiltaket finansieres med bompengemidler, skal ikke kostnaden multipliseres med 1,2 men med 1. Dette fordi det ikke beregnes skyggepris (på 1,2) av bompenger, jf. kapittel 2.4. Dersom en andel, Z%, av tiltaket finansieres offentlige midler og resten med bompenger, skal Z% av kostnaden (K) multipliseres med 1,2 og resten (1-Z%) multipliseres med 1.

## Kilder

- Bekken, Jon-Terje og Nils Fearnley 2005. *Forprosjekt virkningsberegninger for enkle kollektivtransporttiltak*. TØI-arbeidsdokument PT/1775/2005
- Blomquist, K og Jansson, K., 1994. *Restid och information inom lokal och regional kollektivtrafik*. Stockholm, Kommunikationsforskningsberedningen
- Fearnley, Nils, Stefan Flügel, Marit Killi, Merethe Dotterud Leiren, Åse Nossum, Kåre Skollerud og Jørgen Aarhaug 2009. *Kollektivtrafikanter verdsetting av tiltak for universell utforming*. TØI-rapport 1039/2009
- Fearnley, Nils og Marit Killi 2006a. *Virkningsberegninger for enkle kollektivtransporttiltak: Rammeverk*. TØI arbeidsdokument PT/1840/2006
- Fearnley, Nils og Marit Killi 2006b. *Tiltakskatalog for effektberegning av enkle kollektivtransporttiltak*. Arbeidsdokument PT/1856/06. Transportøkonomisk institutt.
- Fearnley, Nils og Marit Killi 2006c. *Tiltakskatalog for enkle kollektivtransporttiltak: Diverse avklaringer og avgrensninger*. Arbeidsdokument PT/1861/06. Transportøkonomisk institutt.
- Fearnley, Nils og Marit Killi, 2006d. *Veileder: Virkningsberegning av enklere kollektivtransporttiltak*. TØI-rapport 857/2006.
- Finansdepartementet 2005a. *Veileder i samfunnsøkonomisk analyse*. September 2005
- Finansdepartementet 2005b. *Behandling av kalkulasjonsrente, risiko, kalkulasjonspriser og skattekostnad i samfunnsøkonomiske analyser*. Rundskriv R-109/2005
- Hauge, K. (2010). *Dokumentasjon av revidering av virkningsberegning av enklere kollektivtransporttiltak (Rapport 857)*. TØI Arbeidsdokument ØL/2272/2010. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Norheim, B., 1996. *Bedre kollektivtransport. Samvalganalyse i Oslo – metodetester og etterspørselsberegninger*. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 327/1996
- NOU (1998). *Nytte-kostnadsanalyser. Veiledning i bruk av lønnsomhetsanalyser i offentlig sektor*. Norges offentlige utredninger, NOU 1998:16. Oslo.
- Nossum, Åse og Marit Killi 2006. *Trafikantenes verdsettinger av enkle kollektivtiltak: Drøftinger og anbefalinger*. Arbeidsdokument PT/1851/2006. Transportøkonomisk institutt.
- Samstad, Hanne, Marit Killi og Rolf Hagmann 2005. *Nyttekostnadsanalyse i transportsektoren: parametre, enhetskostnader og indekser*. TØI-rapport 797/2005



- Samstad, H. et al. (2010). *Verdien av tid, sikkerhet og miljø i transportsektoren. Sammendragsrapport*. TØI Rapport 1053/2010. Oslo, Transportøkonomisk institutt
- Vibe N, K N Kjørstad, Å Nossun, A Ruud, 2004. *Kollektivalternativene i Tønsbergpakken. Bidrag til konsekvensutredningen*. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 698/2004.
- Widlert, S., Gärling, T. og Uhlin, S., 1989. *Värdering av kollektivtrafikens standard*. Transport forskningen. TFB-rapport 1989:2

**Besøks- og postadresse:**

Transportøkonomisk institutt  
Gaustadalléen 21  
NO 0349 Oslo

Telefon: 22 57 38 00  
Telefaks: 22 60 92 00  
E-post: [toi@toi.no](mailto:toi@toi.no)

[www.toi.no](http://www.toi.no)



**Transportøkonomisk institutt  
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning**

- utfører forskning til nytte for samfunn og næringsliv
- har rundt 70 forskere med høy, flerfaglig samferdselskompetanse samarbeider med en rekke samfunnsinstitusjoner, forsknings- og undervisningssteder i Norge og i utlandet
- gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag av høy kvalitet innen områder som trafiksikkerhet, kollektivtransport, miljø, reisevaner, reiseliv, planlegging, beslutningsprosesser, transportøkonomi og næringslivets transporter
- driver aktiv forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, Internett, tidsskriftet Samferdsel og andre nasjonale og internasjonale tidsskrifter
- deltar i CIENS, Forskningscenter for miljø og samfunn, i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo