



## Forprosjekt - Metodeutvikling for vurdering av bærekraft i mobilitetsprosjekter

Med fokus på mindre og mellomstore mobilitetsprosjekter

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 708



**Tittel**

Metodeutvikling for vurdering av bærekraft i mobilitetsprosjekter

**Undertittel**

Med fokus på mindre og mellomstore mobilitetsprosjekter

**Forfatter**

Ana K Johansen, Kristin R Forsnes, Elisabeth Skuggevik

**Avdeling****Seksjon****Prosjektnummer****Rapportnummer**

Nr. 708

**Prosjektleder**

Ana Kastratovic Johansen

**Godkjent av**

Eva Larsen

**Emneord**

Bærekraft, mobilitet, evaluering

**Sammendrag**

Dette forprosjektet beskriver en mindre kartlegging (se vedlegg) av hva som finnes innen bærekrafts evaluering i mobilitetsprosjekter. Rapporten skisserer og en fremdriftsplan for videre utvikling av metodikk for evaluering av bærekraft i mindre og mellomstore mobilitetsprosjekter i 2021.

**Title**

Method development for assessment of sustainability in mobility projects

**Subtitle**

Focusing on smaller and medium-sized mobility projects

**Author**

Ana K Johansen, Kristin R Forsnes, Elisabeth Skuggevik

**Department**

Sustainable Development

**Section****Project number****Report number**

No. 708

**Project manager**

Ana Kastratovic Johansen

**Approved by**

Eva Larsen

**Key words**

Sustainability, mobility, evaluation

**Summary**

This pilot project describes a small survey (see appendix) of what is available within sustainability evaluation in mobility projects. The report also outlines a plan for further development of methodology for evaluating sustainability in small and medium-sized mobility projects for 2021.

# Gi innhold til bærekraft i mobilitetsprosjekter

RAPPORT FORPROSJEKT 2020 – Veggen videre i 2021

Skisse for videre utvikling av metodikk for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter



Sammenhengen mellom de tre likeverdige bærekraftselementene.

## Innhold

Bærekraft i mobilitetsprosjekter .....	3
<b>Forprosjekt 2020</b> .....	4
Bakgrunn .....	4
Initiativtagere, prosjekteiere og involverte aktører i 2020 .....	4
Kartlegging av aktuelle metoder i som utgangspunkt for videre arbeid i 2021 .....	4
Litteraturstudie: Notat fra SINTEF m. Solveig Meland, Isabelle Roche-Cerasi, Carl Södersten: Metoder for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter. En kartlegging .....	5
Erfaringsstudie: Rapport fra Vista Analyse m. Haakon Riekeles, Mads Berg og Haakon Vennemo: Vurdering av utvalgte metoder for evaluering av bærekraft .....	7
Foreløpige funn fra studiene til SINTEF og Vista Analyse .....	10
Arbeidsgruppens kommentarer til mottatte høringsinnspill .....	10
<b>Videre arbeid 2021</b> .....	11
Samarbeidspartnerne behov i videre arbeid .....	11
Mål og delmål for bearbeidelse i oppstartworkshop .....	11
Fremdriftsplan .....	12
Ressursbehov .....	14
Samarbeid .....	15
Aktører .....	15
<b>Vedlegg</b> .....	17
Høringsinnspill .....	17
Vista Analyse: Vurdering av utvalgte metoder for evaluering av bærekraft. Forprosjekt for Statens vegvesen, Rapport 2020/41 For .....	20
SINTEF: Prosjektnotat. Metoder for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjektet .....	55
Kildeoversikt .....	79

## Bærekraft i mobilitetsprosjekter

Denne rapporten tar ikke utgangspunkt i en bestemt definisjon av hva bærekraft er for mobilitetsprosjekter. Rapporten er en start på arbeidet med å utvikle en metode som kan bidra til en felles, etterprøvable og sammenliknbar måte å vurdere bærekraft i mobilitetsprosjekter. Arbeidet gjøres med utgangspunkt i en felles forståelse av at bærekraftig transformasjon bør vurderes ut fra hvilke konsekvenser utviklingen og implementering av en mobilitetsplan, eller et mobilitetsprosjekt, vil få for sosial rettferdighet og likeverd, økonomi og klima og miljø.

En felles målsetning om bærekraftig transformasjon kan bidra til å fjerne målkonflikter mellom sosiale mål, økonomiske mål og klima- og miljømål. For eksempel, skulle et prosjekt gi økonomisk gevinst, men gi negative konsekvenser for oppnåelse av sosial rettferdighet, oppnår en ikke satt målsetning. En felles målsetning om bærekraftig transformasjon bygger felles plattform, og er en forutsetning for FNs 17te bærekraftsmål: Samarbeid for å nå målene.



Sammenhengen mellom de tre likeverdige bærekraftselementene.

Seksjon for overordnet planlegging og analyse, divisjon Transport og samfunn i Statens vegvesen bruker denne definisjonen for bærekraftig mobilitet: *dagens forflytning av mennesker, varer og tjenester skal kunne gjennomføres uten å ødelegge framtidige generasjoners muligheter for å dekke sine behov.*

# Forprosjekt 2020

## Bakgrunn

Statens vegvesen, med flere samarbeidsparter, har pr. i dag ingen felles metode å basere sin vurdering av bærekraft i mellomstore eller mindre mobilitetsprosjekter. Vi ønsker i en slik metode å forstå bærekraft som en balanse mellom sosial rettferdighet, økonomi og klima og miljø.

Vi ønsker også at en slik metodikk skal være relevant for aktører på tvers av offentlig, akademisk og privat sektor, og være et bidrag for å konkretisere FN bærekraftsmål 17: Samarbeid for å nå målene (17.16 Systemiske spørsmål - Partnerskap mellom flere interessenter).

## Initiativtagere, prosjekteiere og involverte aktører i 2020

Forprosjektet i 2020 ble initiert av Statens vegvesen ved Transport og samfunn, seksjon for transportstyring med samarbeidet [TAK By&Lab](#)<sup>1</sup> og Seksjon for overordnet planlegging og analyse (OPA).

Prosjektledelse og finansiering av konsulenter til forprosjektet ble lagt på OPA under arbeidsoppgaven [Smart mobilitet](#).

Arbeidsgruppen for utarbeidelse og oppfølging av tilbud, og utarbeidelse av denne rapporten har vært: Ana Kastratovic Johansen, Kristin Forsnes og Elisabeth Skuggevik.

## Kartlegging av aktuelle metoder i som utgangspunkt for videre arbeid i 2021

Innledende møter med Vegdirektoratet, [SAMS Norway](#)<sup>2</sup> og [TAK By&Lab](#) avdekket stor enighet om behov for å kunne legge innhold i hva vi mener er bærekraftig mobilitet, og var svært positive til bruk av en felles metodikk. Alle påpekte behovet for å kartlegge hva som finnes av metodeverktøy for mellomstore og mindre mobilitetsprosjekter, eller metodeverktøy med overføringspotensiale.

Ved utgangen av november 2020 gjorde SVV to anskaffelser; en litteraturstudie og en erfaringsstudie, begge direktekjøp under 100.000 NOK. Litteraturstudiet gikk til SINTEF, med prosjektledelse av Solveig Meland. Erfaringsstudiet gikk til Vista Analyse, med gjennomføring av Haakon Riekeles, Mads Berg, og Haakon Vennemo som kvalitetssikrer. Felles for oppdragene var at de skulle si noe om metodenes styrker og svakheter i balansen mellom sosial rettferdighet, økonomi og klima og miljø, samt arbeidsomfang ved bruk av utvalgte metoder.

Forprosjektet legger ikke formelle forpliktelser til videre arbeid i 2021, men skal skissere behov, fremgangsmåte for metodeutvikling og ressursbehov.

---

<sup>1</sup> City & Lab er ikke et prosjekt, men en måte å samarbeide og dele på - et samarbeidskonsept med en delt portefølje av prosjekter med et felles mål; Å BIDRA TIL BÆREKRAFTIG UTVIKLING GJENNOM BÆREKRAFTIG MOBILITET.

<sup>2</sup> SAMS Norge er en næringsklynge som fokuserer på utvikling av systemer for bærekraftige autonome transportløsninger som brukes på land, luft og sjø. Innen mobilitetsområdet er vi en nasjonal ideell medlemsorganisasjon som jobber tett med våre partnere for å nå felles mål.

Litteraturstudie: Notat fra SINTEF m. Solveig Meland, Isabelle Roche-Cerasi, Carl Södersten: Metoder for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter. En kartlegging. Notatet fra SINTEF gir ikke konkrete anbefalinger, men diskuterer elementer som ressursbehov, overførbarhet, valg av utvalgte evalueringsmetoder, beslutningsstøtte for utvalg av evalueringsmetoder, prosjektstørrelse, bærekraftsmål og programvare/verktøy.

Søkene er gjort i de vitenskapelige databasene Science Direct, SpringerLink, Google Scholar, og mer generelle nettsøk med Google og Bing. Referansene/prosjektene som ble vurdert mest interessante, og det var mulig å finne tilstrekkelig dokumentasjon av, er presentert i denne tabellen:

Approach	Method	Strengths	Weaknesses
Life cycle assessment	Product-based LCA	Comparisons of alternative products with comparable functional units.	Lack of temporal distribution of emissions. Social aspects are not included.
	Fleet-based LCA	Examination of all products in a fleet, spatially and temporally. Suitable for evaluating fleets with under-developed products and designs or in early use stage.	More complex assessment. Social aspects are not included.
Economic	CBA	Simple comparison of benefits and costs of alternatives in terms of monetary values. Dominant method used in developing countries. Highly quantitative method.	Uncertainties in estimations of external and social costs (i.e. air pollution, noise pollution, accidents, congestions, fuel costs).
	CEA	Comparison of costs and emissions impacts when there are non-monetary parameters.	Mainly focus on economic effects, neglect of ecological, spatial or social aspects.
MCDA	Value measurement	Ability to handle both quantitative and qualitative criteria.	The solutions are a trade-off among the multiple objectives, not optimal.
	Ideal-solution based	Quantitative by nature, easy to integrate directly into Linear Programming solvers.	Uncertainties in assignment of weights, determination of goals and normalization of the variables.
	Outranking	Provides a deep insight in the problem structure and treatment of decision makers uncertainties.	Not suitable for comparing many alternatives due to large number of pairwise comparisons.
Indicator-based assessments	Indicator-based	Ability to take multi dimensions (i.e., society, environment, economy) into consideration.	Risk in identifying right number and type of indicators to represent the social, economic and environmental dimensions.

Tabell 1: Metoder for å evaluere bærekraftighet i mobilitetsprosjekter med styrker og svakheter (fra Nguyen et al. (2020), (ref 80))

Disse fire metodene er ulike, og hvilken/hvilke som skal brukes avhenger av type prosjekt som skal evalueres. To av forholdene som en slik vurdering skal baseres på, er hvor omfattende det vil være å benytte metoden, og om den kan overføres til en norsk kontekst. Avsnittene som følger, er hentet fra diskusjonskapittelet i notatet:

### **Ressursbehov**

*I de aktuelle kildene har det vært lite informasjon å finne om hvor ressurskrevende bruk av de enkelte metodene vil være. Noen pekepinner kan en likevel få ut fra de beskrevne prosessene, hvor mange og hvilke aktører som involveres, og hvilke krav som evt. stilles til faglig eller matematisk kompetanse for å kunne tilpasse og ta i bruk metoden. For mange av metodene er det imidlertid slik at brukeren har frihet til å velge hvor omfattende og komplekse det er ønskelig at analysene skal være. Det er derfor vanskelig å trekke noen entydige konklusjoner mht. påkrevd ressursbruk for metodene/teknikkene som inngår.*

### **Overførbarhet**

Ingen av metodene vil etter de vurderingene det har vært mulig å gjøre i dette oppdraget, være uegnet til å overføre til en norsk kontekst. For enkelte av metodene er det kanskje heller slik at norske brukere kan ha et godt utgangspunkt for å ta i bruk metoder som f.eks. krever gode data om befolkningens reisevaner, tilgang til strategiske transportmodeller eller simuleringsverktøy, og data om transportsystemet og bruken av det, ettersom dette er ressurser som i alle fall et godt stykke på vei allerede er tilgjengelig for mange norske byer og regioner.

### **Valg av evalueringsmetode**

Som det ble nevnt innledningsvis i kapittel 2 (i notat), knyttet til vurderingene presentert av Nguyen et al (2020) og Awasthi et al. (2018), er hovedkategoriene metoder som trekkes fram der ganske forskjellige, og hvilken/hvilke som skal brukes er avhengig av type prosjekt som skal evalueres. I det følgende diskuteres MCDM, som er en samlebetegnelse på et stort antall metoder og teknikker.

*Multi-criteria decision making (MCDM):* MCDM er en viktig beslutningstakingsmetode som er basert på alternativer og kriterier. Det er aktuelt å benytte slike metoder for å løse kompliserte problemer påvirket av ulike faktorer, og å finne en optimal løsning eller enighet i valg mellom ett alternativ eller et annet. Metoden kommer fra operasjonell forskning, og må utvikles for å følge opp nye utfordringer som kan oppstå i fremtiden.

Før man starter å bruke metoden, bør en allerede ha tenkt godt igjennom hvilke anbefalinger og kriterier som bør inngå. Antall kriterier for hver kategori (økonomi, sosial, miljø/klima) eller teknikk påvirker resultatet man kan få med en slik metode. I tillegg er det viktig å tenke på hvilke kategorier som er viktigst for det enkelte mobilitetsprosjekt. Kriterier som beskriver kostnader (eller andre faktorer som trafikkbelastning) eller nytteaspekter må også være grundig vurdert, siden resultatene er påvirket av metoden som maksimerer nytte og minimerer kostnader. Hvis inputdataene er lagt inn på en forhastet og upresis måte, kan konsekvensene av valgte alternativer være vanskelige å forstå eller forklare etterpå.

Metoden inkluderer bruk av vekt faktorer for kriterier og vurderinger av alternativer, basert på en femgradig skala. Skalaen gir kvalitative eller språklige vurderinger av alternativer og kriterier. Valg av eksperter som kan vurdere dem er derfor viktig. For eksempel krever bruken av MAMCA flere relevante aktører som myndigheter, brukere, transportformidlere, planerer, industrier. Det er ukjent hvor mange aktører som vil optimere evalueringen, og fra hvilke myndigheter eller fagsektorer disse bør komme. I tilfelle stor uenighet mellom ekspertene om alternativene, er det dessverre mulig at det ikke blir nødvendig stabilitet i beslutningsprosessen.

For å oppsummere, er metoden basert på matematiske beregninger, men starter med kvalitative vurderinger. Det er derfor nødvendig å fokusere på valg av eksperter, kriterier og anbefalinger. I tillegg er det en metode som dekker fire type kategorier og to typer kriterier (kostnad eller nytte). Basert på vår litteraturgjennomgang, synes det å være fornuftig i tilfelle evaluering av ulike mobilitetsprosjekter, å bruke komplementære metoder som kostnad nytte analysen (CBA), forretningsmodellen (BM) eller sosial livssyklusanalyse (SLCA).

### **Beslutningsstøtte for valg av evalueringsmetode**

Det er vanskelig å anbefale en metode uten konkrete eksempler av mobilitetsprosjekter. Å utvikle et støtteverktøy basert på logisk diagram eller modell for valg av evalueringsmetode for ulike typer mobilitetsprosjekter. Verktøyet vil være nyttig for oppdragsgiveren, for å kunne bestemme hvilke



metoder kan brukes for hvilke mobilitetsprosjekter med kjente utfordringer eller problemer. En slik modell kunne velge kriteriene som er viktigste for å oppnå ønsket mål.

### **Prosjektets størrelse**

I tillegg er størrelsen på prosjektet som skal evalueres avgjørende for hvilken/hvilke metoder som skal brukes. For et mindre prosjekt kan det være nok med å bruke én metode (LCA kan for eksempel være en tilstrekkelig metode for å velge mellom to typer busser). For større prosjekter kan det være behov for å bruke en kombinasjon av flere metoder.

### **Balanse mellom bærekraftsmålene**

Bærekraft deles ofte inn i tre kategorier, sosial, økonomisk og miljø-relatert. Ikke alle metodene som er vurdert her dekker alle disse tre kategoriene, og er dermed ikke alene egnet til å belyse balansen mellom de tre målkategoriene. De kan likevel gi nyttige innspill og inspirasjon mht. metodisk grep og valg av indikatorer for de kategoriene som faktisk dekkes av metoden, dersom det skulle være aktuelt med utvikling/tilpasning av metodikk. NISTO Evaluation Toolkit (kapittel 2.3), WBCSD methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility (kapittel 2.8) og Novelog Evaluation Tool (kapittel 2.9) er eksempler på metoder/verktøy som gjør det mulig å vurdere balanse mellom bærekraftskategoriene, samtidig som brukeren også tilbys mulighet til å vekte kriterier som kan påvirke denne balansen.

### **Mobilitetssystemet som en fjerde målkategori**

De tre hovedkategoriene bærekraftsmål belyser ikke nødvendigvis alle relevante transport- og mobilitetseffekter knyttet til mobilitetstiltak. Noen av metodene i denne kartleggingen gjenspeiler dette eksplisitt, ettersom de i tillegg opererer med en fjerde kategori mål som knytter seg til mobilitetstjeneste/-system. Dette er f.eks. tilfelle for Novelog Evaluation Tool (kapittel 2.9) og WBCSD methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility (kapittel 2.8).

### **Programvare/verktøy**

Det finnes programvarer på markedet som gjennomfører beregningene og foreslår alternativet som er best. Det har ikke vært mulig å vurdere disse produktene i dette oppdraget. Det vil trolig være nyttig å studere disse nærmere, både for å vurdere egnethet for norske forhold, og for å evt. vurdere hvilke egenskaper et verktøy som tar hensyn til norsk behov, miljøpolitikk, og praktiske kostnader bør ha. Et eksempel, er det Excel-baserte verktøyet WBCSD methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility. Dette verktøyet bygger på og kombinerer informasjon og metodikk som allerede er godt innarbeidet i Norge, bla. via nasjonale modellsystemer og undersøkelser.

For beskrivelse av oppdrag se MIMEnr: [20/227561](#)

Erfaringsstudie: Rapport fra Vista Analyse m. Haakon Riekeles, Mads Berg og Haakon Vennemo: Vurdering av utvalgte metoder for evaluering av bærekraft.

Rapporten til Vista analyse belyser ulike måter å evaluere bærekraft i mobilitetsprosjekter. Fire metoder er beskrevet og vurdert fordeler og utfordringer med, utvalgt gjennom et litteratursøk. Metodene har lignende mål, men har varierende analysenivå, omfang, formål og håndtering av de ulike dimensjonene innen bærekraft.

Evalueringsstudiet har ikke avdekket én metode som er tilpasset bærekraftevaluering av enhver type mobilitetsprosjekt. Flere av metodene er derimot innrettet mot å vurdere transportsystemet under ett på et aggregert nivå, og på den måten hvordan enkeltprosjekter over tid og i sum bidrar til å oppnå bærekraftmålene.

Tabell S.1 Oppsummering av utvalgte metoder for bærekraft i mobilitetsprosjekter.

<b>Metode</b>	<b>Fordeler</b>	<b>Utfordringer</b>
U4SSC	<p>Etablert rammeverk</p> <p>Dekker alle bærekraftmålene innen transport</p> <p>Standardisert indikatorsett</p> <p>Brukes aktivt internasjonalt</p>	<p>Aggregert analysenivå (by)</p> <p>Indikatorsett lite skalerbart til mindre prosjekter</p> <p>Ikke spesifikt rettet til mobilitetsprosjekter</p> <p>Mangler prosessmål</p>
Inclusion	<p>Rettet mot mobilitetsprosjekter for utsatte grupper</p> <p>Fokus på det sosiale aspektet Dekker alle bærekraftmålene innen transport</p> <p>Veiledning for bruk av egnede indikatorer avhengig av prosjekt</p> <p>Dokumentert erfaring gjennom for-søksprosjekter</p> <p>Inneholder både utfallsmål og prosess-mål</p>	<p>Kan være vanskelig å overføre erfaringer til mer generelle prosjekter</p> <p>Det sosiale aspektet krever mye spesialisert, kvalitativ datainnsamling</p>
SUMMA	<p>Eksplisitt på balansen mellom den økonomiske, sosiale og miljømessige dimensjonen</p> <p>Systematisert tilnærming i form av et omfattende indikatorsett, som inngår i en modell</p>	<p>Utformet for å gi en overordnet vurdering transportsystemet, og ikke konkrete mobilitetsprosjekter</p> <p>Ikke funnet praktiske anvendelser av metoden Inneholder indikatorer i den sosiale dimensjonen som ikke lar seg operasjonalisere på grunn av manglende data</p> <p>Mangler prosessmål</p>

SUMP	<p>En etablert metodikk som er brukt i mange europeiske byer, med gode er-faringer</p> <p>Grundig prosess, blant annet for å sikre medvirkning</p>	<p>Mindre fokus på substansielle krav for bærekraft. Det kommer implisitt gjennom utvikling av mål og indikatorer</p> <p>Streng metodikk, med mange krav</p> <p>Tilpasset for å lage helhetlige mobilitetsplaner i et urbant område, kan ikke anvendes til et enkeltstående mobilitetsprosjekt</p> <p>Et planleggingsverktøy, ikke først og fremst et evalueringsverktøy.</p> <p>Evaluerer kun en fase i prosessen.</p> <p>Verktøyet kan gi en overordnet visjon, heller enn detaljerte kriterier, tiltak og mål.</p>
------	--	---

Avsnittene som følger, er hentet fra rapporten: *Ingen av metodene kan anvendes direkte til bærekraftevaluering av mobilitetsprosjekter uten behov for tilpasninger, og alle har noen svakheter. Å oppnå oppdragsgivers mål om en felles metode for vurdering av bærekraft i mobilitetsprosjekter, som gir en ønsket balanse mellom sosial rettferdighet, økonomisk bærekraft og klima og miljø, krever derfor en egenutviklet metode. En slik metode kan nyttiggjøre seg av erfaringer med eksisterende metoder og eksisterende indikatorer, men trenger også å utvikle nye indikatorer, særlig for det sosiale aspektet ved bærekraft. Statens Vegvesen bør utvikle en metode for helhetlig evaluering av bærekraft. Metoden må ta hensyn til balansen mellom de ulike aspektene ved bærekraft. Den må være tilpasset norske forhold. Den kan være hovedsakelig indikatorbasert, men det må legges mer vekt på å finne informasjon som er relevant for bærekraft enn å bruke data som allerede finnes og er lett tilgjengelig. For mange mobilitetsprosjekter vil en evaluering av særlig de sosiale aspektene ved bærekraft kreve en tilpasset innhenting av informasjon utover det som allerede finnes i tilgjengelig statistikk.*

*I utforming av en metode for evaluering av bærekraft er det viktig å tenke gjennom hva slags mobilitetsprosjekter metoden skal anvendes på, og hvordan evalueringen skal foregå (evaluering av behov på forhånd, underveisevaluering eller etter-evaluering for eksempel).*

*Flere av metodene vi har funnet er derimot innrettet mot å vurdere transportsystemet under ett på et aggregert nivå og på den måten hvordan enkeltprosjekter over tid og i sum bidrar til å oppnå bærekraftmålene. Et viktig steg i et videre arbeid vil derfor være å definere hva det er som ligger i begrepet mobilitetsprosjekt. Er det et mindre avgrenset prosjekt, et omfattende prosjekt med virkninger over et større område eller noe imellom? Både størrelse, varighet og ressurser vil påvirke hvilken metode som bør utvikles og brukes.*

*Det er likevel problematisk at andre aspekter (enn klimagasshensyn) ved bærekraft ikke merkesplisitt inkorporeres i beslutningsprosesser og evalueringer. Det kan for eksempel føre til at man velger metoder for å redusere klimagassutslipp, som undergraver bærekraften på andre måter.*

For beskrivelse av oppdrag se MIMEnr: [20/227522](#)

### Foreløpige funn fra studiene til SINTEF og Vista Analyse

- Ingen av metodene som er identifisert dekker alle tre bærekraftsområder.
- Metodene er utviklet for aggregert by/region-nivå, og gir ikke resultater for enkeltprosjekt.
- For mange av metodene har brukeren frihet til å velge hvor omfattende og komplekse det er ønskelig at analysene skal være.
- Overførbarhet til norske forhold regnes som god, og det blir vurdert at Norge har gode forutsetninger til å framskaffe nødvendige data.

Momenter fra studiene for videre arbeid:

- Utvikling av ny metode for alle tre bærekraftsområder kan nyttiggjøre seg av erfaringer med eksisterende metoder og indikatorer, men det må utvikles nye indikatorer, særlig for det sosiale aspektet ved bærekraft, og tilpasses formål og norske forhold.
- Det er viktig å definere formålet med og avgrense bruksområdet for evalueringsmetoden (enkeltprosjekt/aggregert nivå, før/underveis/etter, hva som skal måles og kriterier, osv.). Hensiktsmessig metode avhenger av hva slags prosjekt og hva som skal evalueres.
- For mange mobilitetsprosjekter vil en evaluering av særlig de sosiale aspektene ved bærekraft kreve en tilpasset informasjonsinnhenting utover det som allerede finnes i tilgjengelig statistikk.

### Arbeidsgruppens kommentarer til mottatte høringsinnspill

Utkast til denne rapporten ble sendt ut på høring 13. januar, med frist 18. januar. Rapporten ble sendt ut til alle involverte samarbeidsparter, samt alle ansatte på seksjon for overordnet planlegging og analyse og seksjon for transportstyring. Vi mottok 3 innspill (se samlede innspill i vedlegg). De fleste innspill er gode suppleringer og utdypninger, som er innarbeidet i den ferdige teksten. Dette gjelder særlig innspill rundt innhold i fasene for videre arbeid, i tillegg til å si noe om mulige leveranser i hver fase. Andre gode innspill dreide seg om å:

- presisere en tydelig målstruktur, med hovedmål og delmål, som en av arbeidsoppgavene i forkant av en oppstartworkshop, og som skal inngå i workshopen.
- styre arbeidet i retning mot begrepet bærekraftig transformasjon, fremfor bærekraftig utvikling (arbeidsgruppen ser et behov for å øke egen kunnskap rundt dette, og tar det inn i videre arbeid for 2021).
- finne en metode som er tilpasset evaluering av enkeltprosjekter.
- ha fokus på hvordan prosjektet fremmer eller hemmer bærekraft ved prioriterte områder innen sosial rettferdighet og inkludering, økonomi og klima og miljø.

## Videre arbeid 2021

### Samarbeidspartners behov i videre arbeid

Det er behov for et felles arbeidsverktøy, hvor samarbeidspartnerne kan vurdere prosjektene opp mot felles visjon og mål. Dette er viktig for å kunne ta et standpunkt om prosjektene kan inngå i samarbeidets felles prosjektportefølje.

TAK By&Lab ønsker en metodikk som:

- sier noe om hvordan et prosjekt fremmer eller hemmer bærekraft ved prioriterte områder innen sosial rettferdighet og inkludering, økonomi og klima og miljø, og hvorfor disse må sees i forhold til hverandre.
- enkelt kan brukes under planlegging, gjennomføring og sluttevaluering, og som kan brukes på mellomstore og mindre mobilitets/transportprosjekter
- er forankret med et felles eierskap på tvers av aktører innen akademia, stat og private aktører (felles eierskap gir økt sannsynlighet for bruk, videreutvikling og formidling).

Statens vegvesen, med overordnet ansvar for Smart mobilitet, myndighet og regulering og krav til bærekraft for egen veginfrastruktur og drift, etterspør en metodikk som:

- konkretiserer innholdet i bærekraft
- identifiserer potensielle målkonflikter og mulige løsninger
- er konkret helt ned på prosjektnivå
- gir oss mulighet til å ligge i forkant og identifisere fremtidige behov knyttet til regulering

Med utgangspunkt i arbeidet som er gjort i forprosjektet vurderer arbeidsgruppen at det er behov for en metodikk som:

- er effektiv og enkelt tilgjengelig, og som lar seg gjennomføre både av prosjektene og styret/arbeidsgruppen innenfor tiden de har de rådighet i prosjektet (digital sjekklister, gradering basert på spørsmål, skjemanettløsning etc.)
- gir veiledning til justering av retning ved behov
- er tydelig på hva metodikken viser (vurdering, synliggjøring av hemmere/fremmere, ansvarliggjøring ved kommentarer fra prosjektene ved påpekt risiko, oppfølging ved påpekt risiko).

### Mål og delmål for bearbeidelse i oppstartworkshop

Overordnet målsetting: Utvikle en felles, etterprøvbare og sammenliknbar metode for å gi innhold og vurdere bærekraft i mobilitetsprosjekter. Metoden skal vurdere hvilke konsekvenser et mobilitetsprosjekt har på sosial rettferdighet og likeverd, økonomi og klima og miljø.

Delmål:

- Utvikle en metode som konkretiserer innholdet i bærekraft (relevant for mobilitetsprosjekter), identifisere potensielle målkonflikter og mulige løsninger, samt framtidige behov knyttet til regulering.
- Utvikle en metode som evaluerer prosjektets balanse i måloppnåelse for sosial rettferdighet, økonomisk bærekraft og klima- og miljømål, og som kan gi forslag til tiltak for bedre balanse.

- Utvikle en metode som skal kunne brukes på mellomstore og mindre mobilitets/transportprosjekter under planlegging, gjennomføring og sluttevaluering, med konkrete resultater på prosjektnivå.
- Utvikle en etterprøvable metode, som er tydelig på hva den viser (vurdering/verifisering, synliggjøring av ubalanse, bevisstgjøring av risiko for negativ utvikling, ansvarliggjøring ved kommentarer fra prosjektene på påpekt risiko, oppfølging ved påpekt risiko).

## Fremdriftsplan

### Fase 1: Oppstart og forankring

#### Organisering:

- Bygger videre på eksisterende samarbeid, og vektlegger et bredt partnerskap med aktører fra offentlig forvaltning, academia og næringsliv.
- Inkludering av nye deltakere vurderes fortløpende, avhengig av muligheter og behov.
- Det er viktig at alle samarbeidsparter deltar med personressurser for gjennomføring, kunnskapsdeling og forankring.

#### Oppstartsworkshop februar/mars 2021:

- Felles gjennomgang av notater og anbefalinger fra forstudiet i 2020, samt høringsinnspill til rapporten.
- Systematisere hovedmål og delmål. Delmålene kan revideres og omformuleres, hvilke delmål som er viktigst kan endre seg over tid.
- Kartlegge prosjekter, initiativ og uttalte behov som kan inngå i arbeidet.
- Identifisere prosjekter hos aktører som kan inngå som grunnlag for metodeutviklingen
- Idémyldring rundt metodeverktøy
- Definere ressursbehov for videre arbeid i 2021

#### Leveranse fase 1:

- Etablert arbeidsgruppe og samarbeidspartnere
- Gjennomført oppstartsworkshop med tema:
  - Identifisering og systematisering av hovedmål og delmål for metodeverktøy
  - Identifisere indikatorer
  - Se på mulig finansiering og tilhørende aksjoner
  - Rapport fra workshop

#### Forberede fase 2:

- Evt. lage en prosjektbeskrivelse med hensikt, hovedmål og delmål, ressurser og oppgaver/handlingsplan/idéer.
- Gi innhold til bærekraftstransformasjon i mindre og mellomstore mobilitetsprosjekter (ved evaluering av konkrete mobilitets- og transportprosjekter på tvers av aktører), og definere indikatorer/hemmere og fremmere.

## **Fase 2: Utvikling av metodeverktøy, gjennom utvikling av arkitektur og pilotprosjekter**

Utvikle metodeverktøy, sette opp arkitektur:

- Gjennom oppdrag, eller i samarbeid med, konsulent/akademia.
- Samarbeid med masterstudenter i et tverrfaglig oppdrag.

Felles workshop:

- Kartlegge samarbeid og behov
- Hva skal være tema og kriterier for evaluering
- Hvilke data er tilgjengelige, hvilke kan skaffes gjennom prosjektene, og hvilke for hvilke data må det gjøres en jobb for å kunne skaffe? (hva må settes i gang for å skaffe disse dataene?)

Leveranse fase 2:

- Definert form på hovedleveranse - metodeverktøy
  - Er det en digital metode, en veileder eller en akademisk publikasjon?
- Identifisert riktig og kjent data til indikatorer

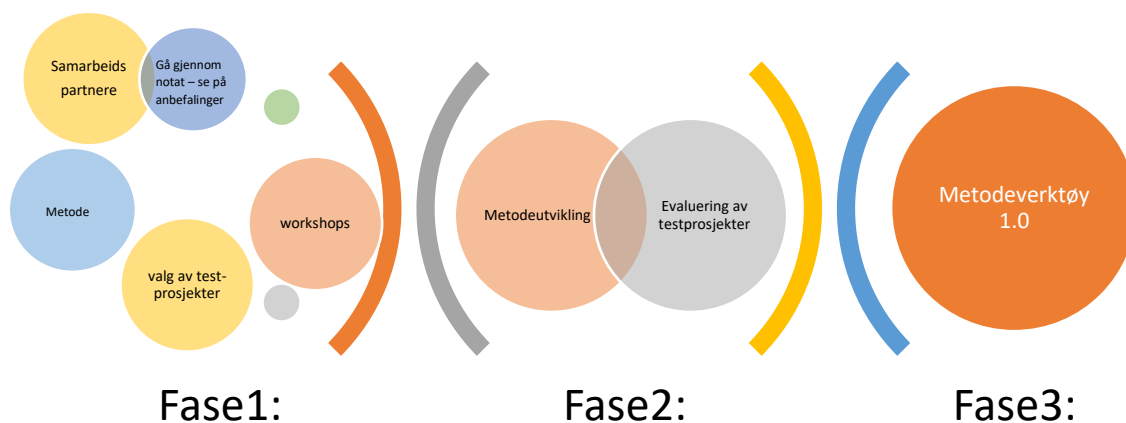
## **Fase 3: Ferdig metodeverktøy versjon 1.0 for bruk.**

Plan for kontinuerlig evaluering og oppdatering:

- En slik type metodikk er en kontinuerlig forbedring- og justering prosess, som må tas inn i et estimat på behov knyttet til ressursbehov.

Forslag til leveranse fase 3:

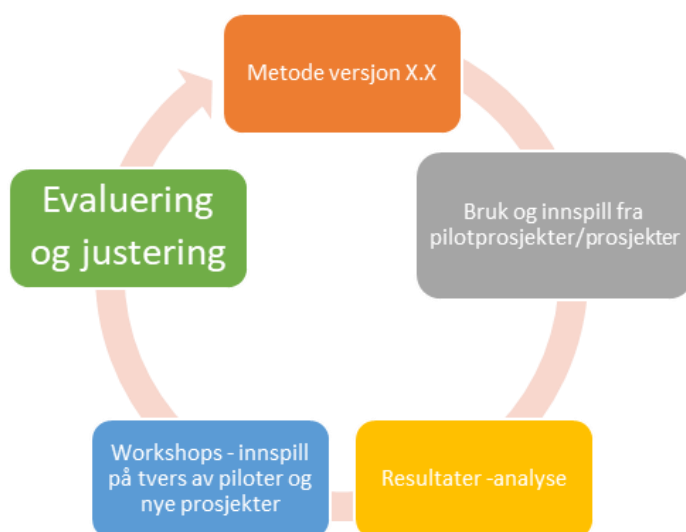
- Et digitalt evalueringsverktøy av bærekraftig transformasjon for mellomstore og mindre mobilitetsprosjekter.
  - Prosjektene leverer på forhåndsdefinerte og vektete indikatorer
  - Får ut en illustrasjon eks. spider diagram, som peker på hvordan en vektetes på oppnåelse av bærekraftig transformasjon.
  - Ved lav vektning, få forklaring på hvorfor, hvordan indikatorene vektetes i forhold til hverandre, og råd/veiledning til tiltak for høyere vektig.
- Et digitalt evalueringsverktøy som kan brukes ved planlegging, gjennomføring og sluttevaluering av prosjekter.
- Beskrivelse av indikatorer, bakgrunn for utvalg og vektning.
- Beskrivelse av arkitektur.



(Illustrasjon viser en forenklet skisse av innhold i fase 1,2 og 3 beskrevet i avsnittet over)

### Ressursbehov

- Det er viktig at alle samarbeidsparter deltar inn med personressurser for gjennomføring, kunnskapsdeling og forankring.
- Kartlegging av samarbeid og behov kan gjøres gjennom felles workshops.
- Utvikling av metodeverktøy kan gjøres gjennom oppdrag til, eller i samarbeid med, konsulent/akademia.
- Utvikling av metodeverktøy kan også være et samarbeid med masterstudenter i et tverrfaglig oppdrag.
- En slik type metodikk er en kontinuerlig forbedring- og justering prosess, som må tas inn i et estimat på behov knyttet til ressursbehov.
- Definere ressursbehov for videre arbeid i 2021 bør inngå som punkt i oppstartsworkshop (se fremdriftsplan, fase 1).



(Illustrasjon viser at utvikling av metodikk er en kontinuerlig prosess)



## Samarbeid

For å få til et godt forankret metodeverktøy, som blir brukt, utviklet og kvalitetssikret på tvers av aktører, er vi avhengig av et godt samarbeid fra start. Vi ønsker å bygge videre på samarbeidet som resulterte i de to studiene av Vista analyse og SINTEF. Samarbeid startet med et felles behov for å legge innhold i "bærekraft", ved evaluering av konkrete mobilitets- og transportprosjekter på tvers av aktører. Felles var også en enighet om at en evaluering skulle si noe om hvordan prosjektet gir utslag på balansen mellom sosial rettferdighet og inkludering, økonomisk bærekraft og klima- og miljømål.

Denne forståelsen av bærekraft er godt forankret i By&Lab, og har vært utgangspunktet for en felles verdipattform siden 2016. Samarbeidet består av aktører fra stat-fylkeskommune og kommune, akademia og næringsliv, og kan være et godt utgangspunkt for samarbeid på tvers. En god kobling mot HMS og bærekraft og regelverk og myndighet vil sikre at utvikling av metodeverktøy er i tråd med utviklingen av regelverk og standarder for smart transport og moderne vegbygging, som skal gjelde for alle veier. Med en bred kobling på tvers av fag i Statens vegvesen, og i samarbeid på tvers av aktører, håper vi å sikre et helhetlig og enkelt metodeverktøy. Punkter vi mener taler for utvikling på tvers av private og offentlige aktører:

- Felles eierskap - større sjans for bruk og videreutvikling uten pålegg
- Evaluere fordeler og ulemper knyttet til utvikling av et kommersielt vs. statlig eid verktøy på en bedre måte.
- Sikre god variasjon på mobilitetsprosjekter til metoden, som bidrar til å sikre kvalitet og bredde i metodeutvikling.
- Større formidlingsflate ut mot andre som kan ha nytte av metoden

## Aktører

Arbeidsgruppen ønsker å bygge videre på samarbeidet fra 2020:

- [Statens vegvesen](#)
  - Myndighet og regelverk
  - HMS og Bærekraft
  - Transportstyring
  - Overordnet planlegging og analyse
- [TAK By&Lab](#)
- [SAMS Norway](#) med relevante partnere

Vedlegg:

- Høringsinnspill – samlet
- Vista Analyse: Vurdering av utvalgte metoder for evaluering av bærekraft. Forprosjekt for Statens vegvesen, Rapport 2020/41 For Statens vegvesen
- SINTEF: Prosjektnotat. Metoder for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter. En karlegging
  - Excelark

# 17 SAMARBEID FOR Å NÅ MÅLENE



Arbeidsgruppen for utarbeidelse og oppfølging av tilbud, og utarbeidelse av denne rapporten har vært:

- Ana Kastratovic Johansen, Seksjon for overordnet planlegging og analyse, avd. Samfunnsutvikling og klima, Divisjon Transport og samfunn
- Kristin Forsnes, Seksjon for overordnet planlegging og analyse, avd. Samfunnsutvikling og klima, Divisjon Transport og samfunn
- Elisabeth Skuggevik, seksjon Transportstyring, Avd. Transportutvikling,

Samarbeidspartnere i [By&Lab](#) og medarbeidere på avdeling for overordnet planlegging og analyse, medarbeidere på regelverk og myndighet og HMS og Bærekraft i Vegdirektoratet har bidratt med innspill og råd underveis.

Rapporten har vært på høring hos alle samarbeidsparter og andre aktuelle aktører, vi har hørt om underveis i arbeidet, med sammenfallende prosjekter, behov og/eller initiativ.

Tusen takk til Camilla Anette Lein Kjølberg, Torun Degnes, Ingar Vaskinn, Liv Øvstedal, Eva Larsen, Gina Ytteborg og Henrik Ness Mikkelsen. Håper dere kan bli med på videre arbeid i 2021!

Rapporten skisserer et grovt forslag til videre arbeid, og samarbeid for 2021.



**Statens vegvesen**



# Oppsamling av innspill etter høring

## 19.01.21

Sendt ut til alle involverte i forprosjektet, samt alle ansatte på seksjon for overordnet planlegging og analyse og seksjon for transportstyring, den 13.januar med frist mandag 18. januar 2021.

Vi mottok høringsinnspill fra 3 personer.

### Divisjon transport og Samfunn, seksjon Overordnet planlegging og Analyse v. Liv Øvstedal

Liv har kommenterte direkte i rapportutkast – innspill på strukturendring og mindre forslag til justeringer i tekst er innarbeidet i den ferdige rapporten.

Ønsker å bidra videre: JA

Jeg bidrar gjerne i det videre arbeidet – enten det er å delta i enkelte workshops eller bidra med å kommentere skriftlige bidrag.

### Vegdirektoratet, Myndighet og regelverk, Vegtransport v. Camilla Anette L. Kjølberg

Generelt til rapporten:

- Det at det ikke lar seg gjøre å identifisere én allerede eksisterende metode som dekker akkurat det vi er på jakt etter er kanskje ikke veldig overraskende, men gjennomgangen av det de finner gir et godt utgangspunkt for å jobben videre.
- Jeg synes forprosjektrapporten fanger opp de momentene vi snakket så vidt om i de møtene jeg var med på i fjor, og at dere på en god måte har beskrevet de viktigste rammene for og oppgavene for et videre prosjekt.
  - o Bør stå noe om viktigheten av å identifisere eller utvikle gode data/input til indikatorer. Bør trekkes fram som en egen arbeidsoppgave.
  - o Burde stått noe om hva leveransene i prosjektet vil bestå av. Bør deles opp med leveranse i fase 1 og 2 i tillegg til 3.
  - o Bør stå noen tanker om hva hoved leveransen fra fase 3 kan bestå av
    - Metode som er digital/SVV veileder/akademisk publikasjon

Ønsker å bidra videre: JA

Jeg er veldig gjerne med videre og har klarsignal fra leder til å kunne bruke timer inn i dette arbeidet i år. Synes dere beskriver det fint i rapporten; at Myndighet og Regelverk er med inn for å ha blikk for

at dette kan gi nytte også på et aggregert nivå og som et grunnlag for å kunne ligge i forkant/ta aktivt grep om bærekraft i myndighetsoppgaver som regelverksutvikling og inn i nasjonal veiledning rundt mobilitet.

## Vegdirektoratet, HR og HMS, HMS og bærekraft v. Henrik Ness Mikkelsen

1. Har skjedd et skifte fra å snakke om bærekraftig utvikling, til å snakke om bærekraftig transformasjon. Altså heller se på hvilke utfordringer man står ovenfor og hvordan kan disse løses i dag, fremfor bærekraftig utvikling som i større grad handler om å gjøre det vi gjør i dag på en bedre måte.
2. Heller enn å snakke om balansen mellom økonomiske, miljømessige og sosiale forhold, snakk om tilstrekkelig mer lønnsom, ressursproduktiv og inkluderende år for år. Eller med andre ord kan bærekraftig mobilitet handle om å gi mer, til flere, med mindre sløsing. Forskjellen er ikke nødvendigvis så stor – men istedenfor å ivareta middeelveien (balansen) er fokus å ha en forbedring innenfor de tre ståstedene, og kanskje gir det mer kraft i diskusjonen om hvordan måle reel forbedring i tråd med science based targets (f.eks. Parisavtalen etc).
3. Mangler noe om livskvalitet og trafiksikkerhet.
4. Når det kommer til selve bærekraftbegrepet ser jeg at dere har tatt utgangspunkt i FNs definisjon: «*dagens forflytning av mennesker, varer og tjenester skal kunne gjennomføres uten å ødelegge framtidige generasjoners muligheter for å dekke sine behov.*» Problemet er at FNs definisjon ikke operasjonaliserer bærekraft på en spesielt god måte. Det finnes ulike definisjoner av bærekraft som overlapper med FN og er mer fyldige: «*Sustainability is the collective willingness and ability of a society to reach or maintain its viability, vitality, and integrity over long periods of time, while allowing other societies to reach or maintain their own viability, vitality, and integrity.*» (Wiek et al, 2016 – se vedlegget). Slike definisjoner rommer mer, uten at det gjør det enklere å omsette i praksis.
5. Vedlegget viser også at for å løse en slikt problem må man løse ut fra fem perspektiver som sier noe om omfanget av en slik problemstilling i praksis.
6. Man kunne derfor forsøker seg på en enklere definisjon av bærekraftig mobilitet. «Dagens mobilitet fører til store CO2-utslipp, og utbygging av infrastruktur og tilrettelegging av mobilitet bidrar med store mengder CO2-utslipp. Hvordan kan vi transformere mobilitet på en slik måte at vi kan opprettholde samfunnets behov for transport samtidig som mobilitet, og utbygging av infrastruktur for å legge til rette for mobilitet, ikke legger begrensninger av en slik art at vi ikke når klimamålene i Parisavtalen?» Jeg er enig at et ensidig fokus på klimagassutslipp kan undergrave bærekraft på andre måter, særlig hvis man tenker for ensidig på det. Jeg medgir at en slik definisjon ikke gjør det nødvendigvis enklere, men fremfor at begrepet skal romme alt kan man avgrense problemstillingen noe. Samtidig må vi huske at bærekraft et fryktelig komplisert område (wicked problem), og jeg er slettes ikke sikker om at «en felles målsetning om balanse fjerner målkonflikter» s. 3.
7. Siden det er en fare for at ting blir fryktelig komplisert – enten fordi det er vanskelig å definere bærekraftig mobilitet på en god måte, eller fordi metodene er kompliserte med mange indikatorer der datainnhenting og kvalitet kan by på utfordringer – kan det kanskje

være bedre med en enklere definisjon av bærekraft som sørger for at prosjektene fremmer bærekraft på noen prioriterte områder (i motsats til å levere på bærekraft), og legge til rette for god erfaringsoverføring mellom prosjektene. Med et slikt utgangspunkt kan man definere bærekraft som tilstrekkelig mer lønnsom, ressursproduktiv og inkluderende år for år. Bærekraftig mobilitet kan da handle om å gi mer, til flere, med mindre sløsing (sløsing som i ressursforbruk, utslipp og avfall). Samtidig må det være en reel forbedring i tråd vitenskapelige terskelnivåer (enten det er klima, naturmangfold, inkludering, likestilling eller lykke) om det skal være noe kraft i en slik definisjon og da er man tilbake igjen til utgangspunktet: Hvor ligger ambisjonen.

8. Når det kommer til selve kjernen «Metodeutvikling for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter», er det vanskelig å mene mye om metodene som er gjennomgått. Generelt synes det at metodene er i overkant kompliserte for formålet. En fare ved å ta i bruk velutviklede metoder er at de blir for ressurskrevende å ta i bruk i praksis, enten det er datasiden eller kompetansesiden. Det er slående at datakvaliteten på sosiale indikatorer langt på vei er for dårlige til å brukes til denne type formål, noe som rettfærdiggjør et smalere scope som fremmer bærekraft innenfor prioriterte områder. Mange vil hevde at bærekraft handler om vekst i minst to verdiområder uten at det går på bekostning av den siste. Sånn sett kunne man argumentere for at man ikke trenger sosial vekst så fremt den sosiale kapitalen heller ikke forringes.

Ønsker å bidra videre: JA

Når det kommer til videre arbeid i 2021 har jeg ikke så mye tanker per nå. Jeg blir gjerne med videre, særlig fordi det å lage en god forståelse og metode for bærekraftig mobilitet vil være nyttig i vårt bærekraftarbeid på etatsnivå. Min deltagelse og tid må avklares med min leder når jeg vet litt mer om det er behov eller det er likegreit om vi får en oppdatering ved ulike milepeler.

Kommentarer til innspillene:

Innspill som ikke lar seg direkte jobbes inn i rapporten tas ved til videre diskusjon på oppstartworkshopen. Tusen takk for utfordrende, tankevekkende og gode innspill.



Rapport 2020/41 | For Statens Vegvesen



## Vurdering av utvalgte metoder for evaluering av bærekraft

Forprosjekt for Statens Vegvesen

Haakon Riekeles og Mads Berg

# Dokumentdetaljer

Tittel	Vurdering av utvalgte metoder for evaluering av bærekraft
Rapportnummer	2020/41
Forfattere	Haakon Riekeles og Mads Berg
ISBN	978-82-8126-499-1
Prosjektleder	Haakon Riekeles
Kvalitetssikrer	Haakon Vennemo
Oppdragsgiver	Statens Vegvesen
Dato for ferdigstilling	18.12.2020
Kilde forsidefoto	Candid_Shots, Pixabay.com
Tilgjengelighet	Offentlig
Nøkkelord	Bærekraft, Evaluering

## Om Vista Analyse

Vista Analyse AS er et samfunnsfaglig analyseselskap med hovedvekt på økonomisk utredning, evaluering, rådgivning og forskning. Vi utfører oppdrag med høy faglig kvalitet, uavhengighet og integritet. Våre sentrale temaområder er klima, energi, samferdsel, næringsutvikling, byutvikling og velferd. Vista Analyse er vinner av Evalueringsprisen 2018.

Våre medarbeidere har meget høy akademisk kompetanse og bred erfaring innenfor konsulentvirksomhet. Ved behov benytter vi et velutviklet nettverk med selskaper og ressurspersoner nasjonalt og internasjonalt. Selskapet er i sin helhet eiet av medarbeiderne.

# Forord

Vår vurdering av utvalgte metoder for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter er utført for Statens Vegvesen (SVV) i løpet av desember 2020. Ana Kastratovic Johansen har vært ryddig og konstruktiv hovedkontakt i SVV. Vurderingene i rapporten står for Vista Analyses regning.

18. desember 2020

**Haakon Vennemo**  
Partner  
Vista Analyse AS





# Innhold

Sammendrag og konklusjoner .....	6
1 Innledning .....	8
2 Om bærekraft og mobilitetsprosjekter .....	9
3 Hvordan kan mobilitetsprosjekter inkorporere bærekraft? .....	13
3.1 Hva er bærekraftig mobilitet? .....	13
3.2 Indikatorer .....	14
3.3 Hvordan har bærekraft blitt anvendt i norsk mobilitetsplanlegging? .....	16
4 Noen metoder for å inkorporere bærekraft i mobilitetsprosjekter .....	19
4.1 United for Smart Sustainable Cities (U4SSC) .....	19
4.2 Inclusion .....	22
4.3 SUMMA - Sustainable Mobility, policy Measures and Assessment .....	25
4.4 Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP) .....	26
4.5 Fordeler og ulemper med de ulike metodene .....	29
5 Konklusjon.....	31
Referanser .....	32
<b>Figurer</b>	
Figur 2.1 FNs bærekraftsmål.....	10
Figur 3.1 Oversikt over anbefalte indikatorer til bruk i samferdselsprosjekter.....	15
Figur 4.1 U4SSC KPI-evaluering for Ålesund .....	20
Figur 4.2 Oversikt over Inclusion-prosjektet.....	23
Figur 4.3 Impact evaluation i Inclusion-prosjektet.....	23
Figur 4.4 Relevante utfall for bærekraftig mobilitet .....	25
Figur 4.5 De 12-skrittene i SUMP-syklusen .....	27
<b>Tabeller</b>	
Tabell S.1 Oppsummering av utvalgte metoder for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter .....	6
Tabell 2.1 Bærekraftsmål som er relevante for mobilitetsprosjekter .....	11
Tabell 3.1 Mål for bærekraftig transport.....	14
Tabell 3.2 Prinsipper for valg av indikatorer i mobilitetsprosjekter.....	14
Tabell 4.1 Oversikt over transportrelaterte KPI.....	21
Tabell 4.2 Oppsummering av utvalgte metoder for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter .....	29

# Sammendrag og konklusjoner

I denne rapporten har vi sett nærmere på ulike måter å evaluere bærekraft i mobilitetsprosjekter. Vi har, basert på et litteratursøk, valgt ut fire ulike metoder som vi har beskrevet og vurdert fordeler og utfordringer med. Vi har funnet at selv om alle metodene har lignende mål, så varierer de både med tanke på analysenivå, omfang, formål og håndtering av de ulike dimensjonene innen bærekraft. Ingen av metodene kan anvendes direkte til bærekraftevaluering av mobilitetsprosjekter uten behov for tilpasninger, og alle har noen svakheter. Å oppnå oppdragsgivers mål om en felles metode for vurdering av bærekraft i mobilitetsprosjekter, som gir en ønsket balanse mellom sosial rettferdighet, økonomisk bærekraft og klima og miljø, krever derfor en egenutviklet metode. En slik metode kan nyttiggjøre seg av erfaringer med eksisterende metoder og eksisterende indikatorer, men trenger også å utvikle nye indikatorer, særlig for det sosiale aspektet ved bærekraft.

## Utvalgte metoder for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter

Vi har gjennomgått fire utvalgte metoder for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter jf. Tabell S.1. I gjennomgangen av metoder i dette prosjektet har vi ikke funnet én metode som vi mener er tilpasset bærekraftevaluering av enhver type mobilitetsprosjekt. Flere av metodene vi har funnet er derimot innrettet mot å vurdere transportsystemet under ett på et aggregert nivå og på den måten hvordan enkeltprosjekter over tid og i sum bidrar til å oppnå bærekraftmålene.

Tabell S.1 Oppsummering av utvalgte metoder for bærekraft i mobilitetsprosjekter

Metode	Fordeler	Utfordringer
U4SSC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etablert rammeverk</li> <li>• Dekker alle bærekraftmålene innen transport</li> <li>• Standardisert indikatorsett</li> <li>• Brukes aktivt internasjonalt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggregert analysenivå (by)</li> <li>• Indikatorsett lite skalerbart til mindre prosjekter</li> <li>• Ikke spesifikt rettet til mobilitetsprosjekter</li> <li>• Mangler prosessmål</li> </ul>
Inclusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rettet mot mobilitetsprosjekter for utsatte grupper</li> <li>• Fokus på det sosiale aspektet</li> <li>• Dekker alle bærekraftmålene innen transport</li> <li>• Veiledning for bruk av egnede indikatorer avhengig av prosjekt</li> <li>• Dokumentert erfaring gjennom forskningsprosjekter</li> <li>• Inneholder både utfallsmål og prosessmål</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan være vanskelig å overføre erfaringer til mer generelle prosjekter</li> <li>• Det sosiale aspektet krever mye spesialisert, kvalitativ datainnsamling</li> </ul>

Metode	Fordeler	Utfordringer
SUMMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eksplisitt på balansen mellom den økonomiske, sosiale og miljømessige dimensjonen</li> <li>Systematisert tilnærming i form av et omfattende indikatorsett, som inngår i en modell</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utformet for å gi en overordnet vurdering transportsystemet, og ikke konkrete mobilitetsprosjekter</li> <li>Ikke funnet praktiske anvendelser av metoden</li> <li>Inneholder indikatorer i den sosiale dimensjonen som ikke lar seg operasjonalisere på grunn av manglende data</li> <li>Mangler prosessmål</li> </ul>
SUMP	<ul style="list-style-type: none"> <li>En etablert metodikk som er brukt i mange europeiske byer, med gode erfaringer</li> <li>Grundig prosess, blant annet for å sikre medvirkning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mindre fokus på substansielle krav for bærekraft. Det kommer implisitt gjennom utvikling av mål og indikatorer</li> <li>Streng metodikk, med mange krav</li> <li>Tilpasset for å lage helhetlige mobilitetsplaner i et urbant område, kan ikke anvendes til et enkeltstående mobilitetsprosjekt</li> <li>Et planleggingsverktøy, ikke først og fremst et evalueringsverktøy. Evaluering er kun en fase i prosessen.</li> <li>Verktøyet kan gi en overordnet visjon, heller enn detaljerte kriterier, tiltak og mål.</li> </ul>

*Merknad: Se kapittel 4 for referanser til de ulike metodene i tabellen.*

Statens Vegvesen bør utvikle en metode for helhetlig evaluering av bærekraft. Metoden må ta hensyn til balansen mellom de ulike aspektene ved bærekraft. Den må være tilpasset norske forhold. Den kan være hovedsakelig indikatorbasert, men det må legges mer vekt på å finne informasjon som er relevant for bærekraft enn å bruke data som allerede finnes og er lett tilgjengelig. For mange mobilitetsprosjekter vil en evaluering av særlig de sosiale aspektene ved bærekraft kreve en tilpasset innhenting av informasjon utover det som allerede finnes i tilgjengelig statistikk. I utforming av en metode for evaluering av bærekraft er det viktig å tenke gjennom hva slags mobilitetsprosjekter metoden skal anvendes på, og hvordan evalueringen skal foregå (evaluering av behov på forhånd, underveisevaluering eller etterevaluering for eksempel).

# 1 Innledning

På vegne av Statens vegvesen har Vista Analyse utarbeidet denne rapporten i «Forprosjekt Erfaringer ved bruk av utvalgte metoder for evaluering av bærekraft». Forprosjektet har som formål å innhente erfaringer med bruk av utvalgte metoder for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter. Arbeidet kommer fra et avdekket behov hos Statens vegvesen for en felles metode å basere vurderinger av bærekraft i mobilitetsprosjekter på: *Statens vegvesen med flere samarbeidsparter har pr. i dag ingen felles metode å basere sin vurdering av bærekraft i mobilitetsprosjekter. Vi ønsker i en slik metode å forstå bærekraft som en ønsket balanse mellom sosial rettferdighet, økonomisk bærekraft og klima og miljø. Vi ønsker også at en slik metodikk skal være relevant for aktører på tvers av offentlig, akademisk og privat sektor.*

Denne rapporten går først gjennom FNs bærekraftsmål i kapittel 2. Vi vurderer hvilke hoved- og delmål som er relevante for mobilitetsprosjekter, og klassifiserer de etter relevans for mobilitetsprosjekter. I kapittel 3 diskuterer vi nærmere hva bærekraft er i mobilitetsprosjekter, hva slags indikatorer som er relevante, og ser på noen eksempler på hvordan begrepet bærekraft er anvendt i vurdering av mobilitetsprosjekter i Norge.

Kapittel 4 ser nærmere på fire forskjellige metoder for å inkorporere bærekraft i mobilitetsprosjekter. Disse metodene er:

- United for Smart Sustainable Cities (U4SSC)
- Inclusion
- Sustainable Mobility, policy Measures and Assessment (SUMMA)
- Sustainable Urban Mobility Planning

Vi ser også på noen eksempler på bruken av disse metodene. Hver av metodene har styrker og svakheter. De har også ulike anvendelsesområder.

## 2 Om bærekraft og mobilitetsprosjekter

Bærekraft innebærer å ha en «utvikling som imøtekommer behovene til dagens generasjon uten å redusere mulighetene for kommende generasjoner til å dekke sine behov.» For å realisere det overordnede målet kreves det en balanse mellom økonomiske, sosiale og miljømessige mål, og å vurdere konsekvenser som også kommer på lang sikt, er indirekte og er utenfor markedet (Litman, 2019). Det overordnede målet om bærekraftig utvikling har blitt konkretisert i FNs Bærekraftsmål, og disse er et naturlig utgangspunkt for enhver drøfting av bærekraft. FNs Bærekraftsmål er et sett med 17 sammenvevde mål vedtatt av FNs generalforsamling i 2015, som skal fungere som en felles global målsetning for land, næringsliv og sivilsamfunn frem mot 2030. Under de 17 hovedmålene er det 169 delmål.

De 17 målene er:

1. Utrydde fattigdom: Utrydde alle former for fattigdom i hele verden
2. Utrydde sult: Utrydde sult, oppnå matsikkerhet og bedre ernæring, og fremme bærekraftig landbruk
3. God helse og livskvalitet: Sikre god helse og fremme livskvalitet for alle, uansett alder
4. God utdanning: Sikre inkluderende, rettferdig og god utdanning og fremme muligheter for livslang læring for alle.
5. Likestilling mellom kjønnene; Oppnå likestilling og styrke jenters og kvinners stilling i samfunnet
6. Rent vann og gode sanitærforhold: Sikre bærekraftig vannforvaltning og tilgang til vann og gode sanitærforhold for alle
7. Ren energi til alle: Sikre tilgang til pålitelig, bærekraftig og moderne energi til en overkommelig pris
8. Anstendig arbeid og økonomisk vekst: Fremme varig, inkluderende og bærekraftig økonomisk vekst, full sysselsetting og anstendig arbeid for alle
9. Industri, innovasjon og infrastruktur: Bygge solid infrastruktur og fremme inkluderende og bærekraftig industrialisering og innovasjon
10. Mindre ulikhet: Redusere ulikhet i og mellom land
11. Bærekraftige byer og lokalsamfunn: Gjøre byer og lokalsamfunn inkluderende, trygge, robuste og bærekraftige
12. Ansvarlig forbruk og produksjon: Sikre bærekraftige forbruks- og produksjonsmønstre
13. Stoppe klimaendringene: Handle umiddelbart for å bekjempe klimaendringene og konsekvensene av dem
14. Livet i havet: Bevare og bruke havet og marine ressurser på en måte som fremmer bærekraftig utvikling
15. Livet på land: Beskytte, gjenopprette og fremme bærekraftig bruk av økosystemer, sikre bærekraftig skogforvaltning, bekjempe ørkenspredning, stanse og reversere landforringelse samt stanse tap av artsmangfold
16. Fred, rettferdighet og velfungerende institusjoner: Fremme fredelige og inkluderende samfunn for å sikre bærekraftig utvikling, sørge for tilgang til rettsvern for alle og bygge velfungerende, ansvarlige og inkluderende institusjoner på alle nivåer

17. Samarbeid for å nå målene: Styrke virkemidlene som trengs for å gjennomføre arbeidet og fornye globale partnerskap for bærekraftig utvikling

Figur 2.1 FNs bærekraftsmål



Kilde: Regjeringen.no

Mobilitetsprosjekter kan direkte og indirekte påvirke oppnåelsen av alle disse målene, men noen av målene er likevel mer sentrale enn andre. Med 17 hovedmål, og 169 delmål, er det noen som er mer sentrale enn andre.

Tabell 2.1 gjennomgår hvilke hovedmål og delmål som er relevante for bærekraft i mobilitetsprosjekter. Graden av relevans er vurdert. Høy relevans i tabellen betyr at det hovedsakelig eller i stor grad er gjennom utforming av mobilitetsprosjekter bærekraftsmålet kan nås. Målene som er klassifisert som midt relevant er der mobilitetsprosjekter kan ha en viktig positiv eller negativ innvirkning på om målet nås, men der det er andre tiltak som er avgjørende for om målet nås. Lav relevans er de målene der mobilitetsprosjekter kan tenkes å ha en innvirkning. Tabellen gir også en forklaring på hvordan det enkelte målet er relevant. Flere mål kan være relevante på samme måte, men av ulik grad. For eksempel bidrar graden av universell utforming i mobilitetsprosjekter både til mål 8.5 om full sysselsetting for personer med nedsatt funksjonsevne, og mål 11.2 om å ta særlig hensyn til personer med nedsatt funksjonsevne i transportsystemer. Men mål 8.5 har lav relevans, fordi utformingen av mobilitetsprosjekter sannsynligvis har liten innvirkning.

Tabell 2.1 Bærekraftsmål som er relevante for mobilitetsprosjekter

Bærekraftsmål	Mulig relevans for mobilitetsprosjekter i Norge	Grad av relevans
1.2: Halvere relativ fattigdom 10.1: Raskere inntektsøkning for de 40 prosent fattigste i befolkningen	Tilgjengelighet for lavinntektsgrupper, særlig for arbeidsreiser	Lav
2: Sult og matsikkerhet	Arealbruk, særlig knyttet til tap av matjord	Lav
3.6: Halvere antall dødsfall forårsaket av trafikkulykker	Sikker transport	Høy
3.9: Redusere dødsfall og sykdom knyttet til forurensing	Redusert lokal forurensing	Middels/Høy
7.2 og 7.3: Øke andelen fornybar energi og forbedre energieffektivitet	Type transport som benyttes	Middels
8.1 og 8.2: Opprettholde økonomisk vekst og øke produktivitet	Økonomiske ringvirkninger av transport	Lav
8.5 og 8.6: Full sysselsetting, inkludert for ungdom og personer med nedsatt funksjonsevne	Universell utforming	Lav
9.1: Solid infrastruktur av høy kvalitet	Utarbeide høykvalitetsløsninger	Høy
11.2: Trygge tilgjengelige transportsystemer til en overkommelig pris. Særlig legge til rette for kollektivtransport.	Trygghet, lav pris, tilgjengelighet	Høy
11.2: Særlig vekt på behovene til personer i utsatte situasjoner, kvinner, barn, personer med nedsatt funksjonsevne og eldre (i transportsystemer)	Universell utforming Barne- og aldersvennlig transport	Høy
11.3: Bærekraftig urbanisering		Høy
11.6: Redusere byenes og lokalsamfunnenes negative påvirkning på miljøet, med særlig vekt på luftkvalitet	Lokal luftforurensing fra transport	Høy
11.7 Alle har tilgang til trygge, inkluderende og tilgjengelige grøntområder og offentlige rom	Arealbruk fra transport Lokal forurensing og støy	Middels
13: Stoppe klimaendringene	Klimagassutslipp fra transport	Middels
15: Bevare og beskytte forskjellige økosystemer	Arealbruk fra transport og arealplanlegging	Lav

Kilde: Vista Analyse

De bærekraftmålene som er mest sentrale for mobilitetsprosjekter, er de som direkte omhandler infrastruktur og transport. Det gjelder mål 9 om industri, innovasjon og infrastruktur, og mål 11 om bærekraftig byer. Det er særlig delmål 9.1, 9.4, 11.2 og 11.3 som er direkte relevante:

«Delmål 9.1: Utvikle pålitelig, bærekraftig og solid infrastruktur av høy kvalitet, inkludert regional og grensekryssende infrastruktur, for å støtte økonomisk utvikling og livskvalitet med vekt på overkommelig pris og likeverdig tilgang for alle.



*Delmål 9.3: Innen 2030 oppgradere infrastruktur og omstille næringslivet til å bli mer bærekraftig, med mer effektiv bruk av ressurser og mer utstrakt bruk av rene og miljøvennlige teknologiformer og industriprosesser, der alle land gjør en innsats etter egen evne og kapasitet.*

*Delmål 11.2: Innen 2030 sørge for at alle har tilgang til trygge, tilgjengelige og bærekraftige transportsystemer til en overkommelig pris og bedre sikkerheten på veiene, særlig ved å legge til rette for kollektivtransport og med særlig vekt på behovene til personer i utsatte situasjoner, kvinner, barn, personer med nedsatt funksjonsevne og eldre.*

*Delmål 11.3: Innen 2030 styrke inkluderende og bærekraftig urbanisering og muligheten for en deltakende, integrert og bærekraftig samfunnsplanlegging og forvaltning i alle land.»*

Delmålene 11.2 og 11.3 omhandler begge på hver sin måte inkludering. Delmål 11.2 sier at man skal legge særlig vekt på behovene til personer i utsatte situasjoner, kvinner, barn, personer med nedsatt funksjonsevne og eldre, mens delmål 11.3 sier man skal styrke inkluderende urbanisering, og deltakende samfunnsplanlegging. Å legge særlig vekt på utsatte gruppers behov, og krav om inkluderende og deltakende, kan delvis sees på som **prosesskrav** for at et mobilitetsprosjekt skal anses som bærekraftig.

Disse delmålene inneholder også uttrykkene bærekraftig infrastruktur, transportsystemer, urbanisering og samfunnsplanlegging. Det er naturlig å tenke at det med det menes at man skal bidra til at øvrige bærekraftsmål nås. Utover å bidra til at andre bærekraftsmål nås, nevnes også at infrastruktur skal være «solid, av høy kvalitet, støtte økonomisk utvikling, sikre overkommelig pris og likeverdig tilgang, bidra til effektiv bruk av ressurser, med mer». Det kan sees på som **substanskravene** for at et mobilitetsprosjekt skal anses som bærekraftig.

## 3 Hvordan kan mobilitetsprosjekter inkorporere bærekraft?

Planleggingen av transportsystemet har tradisjonelt tatt utgangspunkt i å øke mobiliteten til brukerne. Dette betyr at målene for prosjektene har vært å redusere reisetid og transportkostnader (Litman, 2019). Løsningen for å nå disse målene har i hovedsak vært å bygge mer vei. Etter hvert som det politiske fokuset har endret seg mer i retning av hvordan transport påvirker klima og miljø, for eksempel gjennom nullvekstmålet for persontransport, så har det blitt mer åpenbart at den veibaserte tilnærmingen ikke er tilstrekkelig. Spesielt i byområder og tettbygde strøk, der det er lite tilgjengelig areal til utbygging, er økt veibygging dyrt og komplisert, samtidig som negative effekter av veitrafikk påvirker flere. En alternativ innfallsvinkel til en veibasert planlegging av mobilitetsprosjekter er å isteden ta utgangspunkt i tilgjengelighet. Tilgjengelighet går ut på befolkningens tilgang til ønskede varer, tjenester, aktiviteter og destinasjoner (Litman, 2019). Denne formen for planlegging tar utgangspunkt i at tilgjengelighet er formålet med å reise, og inkluderer derfor flere innsatsområder enn bare infrastruktur og mobilitet, som for eksempel arealbruk, telekommunikasjon og IT-tjenester. Transporttjenestene skal også være økonomisk og sosialt tilgjengelige for alle brukere. Mobilitetsprosjekter som legger til rette for økt tilgjengelighet, vil ha et større potensial til å være bærekraftige.

### 3.1 Hva er bærekraftig mobilitet?

Bærekraftmålene er omfattende og som vist i kapittel 2 er det ikke alle som er relevante når det gjelder transport. Innenfor litteraturen er det mange eksempler på definisjoner av bærekraftig transport. I følge Litman (2019) er en ofte brukt definisjon av et bærekraftig transportsystem som følger:

- *Legger til rette for at individets og samfunnets grunnleggende tilgjengelighetsbehov er dekket på en trygg måte som er i tråd med menneskets og økosystemets helse, og med likeverd innenfor og mellom generasjoner.*
- *Er rimelig, effektivt, tilbyr valgmuligheter med tanke på transportmiddel og støtter opp under en levende og pulserende økonomi.*
- *Begrenser omfanget av avfallsutslipp til et bærekraftig nivå, minimerer forbruket av ikke-fornybare ressurser, begrenser forbruket av fornybare ressurser til deres bærekraftige nivå, gjenbraker og resirkulerer sine komponenter og minimerer arealbruk og støy.*

Av denne definisjonen følger det at bærekraftig transport må balansere økonomiske, sosiale og miljø og klimamål. Disse målene kan oppsummeres som i Tabell 3.1 under.

For å kunne si at mobilitetsprosjekter er bærekraftige, må vi kunne si noe om hvordan de bidrar til å nå bærekraftmålene. Måloppnåelsen følges ved å benytte indikatorer knyttet til de relevante målene valgt for prosjektet, og måle effekten på disse indikatorene.

**Tabell 3.1 Mål for bærekraftig transport**

<b>Økonomisk</b>	<b>Sosialt</b>	<b>Miljø/klima</b>
Økonomisk produktivitet	Rettferdig og likestilt	Bekjempe og forhindre klimaendringer
Lokal økonomisk utvikling	Sikkerhet og trygghet	Forhindre luft-, støy- og vannforurensning
Effektiv ressursutnyttelse	Utvikling av lokalsamfunn	Bevare ikke-fornybare ressurser
Overkommelig/rimelig	Ivareta kulturminner	Bevare fredete naturområder
Operasjonell effektivitet	Generell fysisk form og helse	Bevare biologisk mangfold
<b>Godt styresett og planlegging</b>		
Integrert, omfattende og inkluderende planlegging		
Effektiv prising av tjenester		

Kilde: Tabell 1 i Litman (2019) oversatt fra engelsk av Vista Analyse

## 3.2 Indikatorer

Indikatorerne som velges for å evaluere bærekraftige mobilitetsprosjekter må tilpasses prosjektets mål og omfang. Samtidig bør indikatorerne som velges følge noen prinsipper som gjør at det kommer frem at det er de riktige som er valgt. Litman (2019) oppsummerer et sett med slike prinsipper basert på en rekke kilder som er vist i Tabell 3.2.

**Tabell 3.2 Prinsipper for valg av indikatorer i mobilitetsprosjekter**

<b>Omfattende</b>	Indikatorerne bør reflektere ulike økonomiske, sosiale og miljømessige effekter, og omfatte ulike transportaktiviteter (f.eks. person- og godstransport).
<b>Kvalitet</b>	Innsamling av data må være av høy kvalitet for å sikre at informasjonen innhentet er nøyaktig og korrekt.
<b>Sammenlignbare</b>	Datainnsamling bør være klart definert og standardisert for å gjøre det mulig å sammenligne ulike områder, tidsperioder og befolkningsgrupper.
<b>Forståelige</b>	Indikatorerne må være forståelige for beslutningstakere og befolkningen. En indeks må ikke inneholde mer informasjon enn at den blir relevant for de som skal bruke den.
<b>Tilgjengelige og transparente</b>	Grunnlagsdata og analyser bør være tilgjengelige for alle berørte parter.
<b>Kostnadseffektive</b>	Indikatorerne bør være kostnadseffektive å samle inn.
<b>Nettoeffekt</b>	Indikatorerne bør skille mellom nettoeffekter og påvirkninger som kun er en overføring mellom områder og tid.
<b>Funksjonelle</b>	Indikatorerne som velges må være egnet for å etablere brukbare effektmål.

Kilde: Litman (2019)

Videre så bør det inkluderes indikatorer som måler både innsats, utfall og effekt. Innsats er for eksempel bevilgninger og rutekilometer per innbygger, utfall er for eksempel endringer i bileierskap og transportmiddelfordeling og effekt er endringer i reisetider, drivstoffbruk og klimautslipp. Ved å inkludere

indikatorer fra hver av disse kategoriene så får man undersøkt om gjennomført politikk fører til effektive prosjekter som bidrar til å oppnå bærekraftsmålene (Litman, 2019).

Basert på disse prinsippene presenterer Litman en oversikt over indikatorer som bør benyttes når man måler et mobilitetsprosjekt jf. Figur 3.1. Indikatorene er delt inn etter om de «Most Important» (bør alltid benyttes), «Helpful» (bør benyttes dersom det er mulig), «Planning process» og «Market efficiency».

Figur 3.1 Oversikt over anbefalte indikatorer til bruk i samferdselsprosjekter

	Economic	Social	Environmental
<i>Most Important (Should usually be used)</i>	Personal mobility (annual person-kilometers and trips) and vehicle travel (annual vehicle-kilometers), by mode (nonmotorized, automobile and public transport).  Freight mobility (annual tonne-kilometers) by mode (truck, rail, ship and air).  Land use density (people and jobs per unit of land area).  Average commute travel time and reliability.  Average freight transport speed and reliability.  Per capita congestion costs.  Total transport expenditures (vehicles, parking, roads and transit services).	Trip-to-school mode share (nonmotorized travel is desirable)  Per capita traffic crash and fatality rates.  Quality of transport for disadvantaged people (disabled, low incomes, children, etc.).  Affordability (portion of household budgets devoted to transport, or combined transport and housing).  Overall transport system satisfaction rating (based on objective user surveys).  Universal design (transport system quality for people with disabilities and other special needs).	Per capita energy consumption, by fuel and mode.  Energy consumption per freight ton-mile.  Climate change emissions.  Air pollution emissions (various types), by mode.  Air and noise pollution exposure and health impacts.  Land paved for transport facilities (roads, parking, ports and airports).  Stormwater management practices.
<i>Helpful (Should be used if possible)</i>	Quality (availability, speed, reliability, safety and prestige) of non-automobile modes (walking, cycling, ridesharing and public transit).  Number of public services within 10-minute walk, and job opportunities within 30-minute commute of residents.  Portion of households with internet access.	Portion of residents who walk or bicycle sufficiently for health (15 minutes or more daily).  Portion of children walking or cycling to school.  Degree cultural resources are considered in transport planning.  Housing affordability in accessible locations.  Transit affordability.	Community livability ratings.  Water pollution emissions.  Habitat preservation in transport planning.  Use of renewable fuels.  Transport facility resource efficiency (such as use of renewable materials and energy efficient lighting).  Impacts on special habitats and environmental resources.
<i>Planning Process</i>	Comprehensive (considers all significant impacts, using best current evaluation practices, and all suitable options, including alternative modes and demand management strategies).  Inclusive (substantial involvement of affected people, with special efforts to insure that disadvantaged and vulnerable groups are involved).  Based on <i>accessibility</i> rather than <i>mobility</i> (considers land use and other accessibility factors).		
<i>Market Efficiency</i>	Portion of total transportation costs that are efficiently priced.  Neutrality (public policies do not arbitrarily favor a particular mode or group) in transport pricing, taxes, planning, investment, etc. Applies <i>least cost planning</i> .		

Kilde: Tabell 33 i Litman (2019).

### 3.2.1 Økonomiske indikatorer

De økonomiske indikatorene måler hvordan et samfunn utvikler seg med tanke på økt inntekt, velstand, størrelse på arbeidsstyrken, produktivitet og sosial velferd (Litman, 2019). Innenfor denne kategorien finner man mange tradisjonelle indikatorer som ofte er brukt innen samferdsel. Eksempler er brukeropplevelse, reisetid for ulike reisehensikter, vei hastighet, kjøretøykilometer, passasjerkilometer, arealbruk og -planlegging, reisemiddelfordeling og kostnader knyttet til gods- og persontransport. Dette er indikatorer der grunnlagsdata i stor grad innhentes i dag, og som aktivt benyttes i planlegging og evaluering av mobilitetsprosjekter. Disse indikatorene overser i stor grad faktorer som ikke kan omsettes i et marked og tar ikke opp i seg sentrale velferdseffekter som helse, mellommenneskelige relasjoner, lokalsamfunn, miljø og fordeling av ressurser.

### 3.2.2 Sosiale/samfunnsindikatorer

Transport påvirker sosial rettferdighet, helse, levekår og samhold i lokalmiljøet, påvirkning på historiske og kulturelle ressurser og estetikk. I denne kategorien er det spesiell oppmerksomhet om hvordan transportsystemet er utformet for grupper som er økonomisk utsatte eller med fysiske eller sosiale utfordringer. Eksempler på indikatorer er brukerevaluering av transportsystemet fra utsatte grupper, antall døde eller skadede i trafikken, andel innbyggere som får tilstrekkelig med daglig fysisk aktivitet med sykkel eller gange, hvordan transportsystemet påvirker lokalmiljøet og øker eller senker den sosiale levestandarden og inkluderende planlegging (Litman, 2019). For flere av disse indikatorene foreligger det ikke statistikk eller standardiserte metoder for innsamling av data. Ofte må man innhente data gjennom for eksempel spørreundersøkelser. Det gjør at det er mer ressurskrevende å benytte disse indikatorene enn om de var tilgjengelig i statistikk.

### 3.2.3 Miljøindikatorer

Miljøindikatorer måler hvordan transport påvirker miljøet, lokalt og globalt, gjennom for eksempel utslipp, støy, arealbruk og forbruk av ikke-fornybare ressurser (Litman, 2019). Som de økonomiske indikatorene er dette mer kjente indikatorer som ofte benyttes innenfor samferdsel. I Norge har det vært et fokus på disse i samferdselsprosjekter gjennom nullvekstmålet.

Samspillet mellom disse tre indikatorsettene er viktig da et tiltak som kan positivt påvirke indikatorer i en kategori også kan negativt påvirke indikatorer i en annen. Dersom man gjennomfører et mobilitetsprosjekt som øker fremkommeligheten til en gruppe basert på motorisert veitrafikk, så vil dette ha negative konsekvenser for lokalmiljøet i form av økte utslipp, økt antall ulykker og økt areal nødvendig for å utvide veier. Dersom man heller forsøkte å løse samme utfordring med sykkel eller gange så kunne man oppnå økt mobilitet, men uten de negative tilleggseffektene på lokalmiljøet. Isteden så kunne man oppnå økt fysisk helse i befolkningen av tiltaket.

## 3.3 Hvordan har bærekraft blitt anvendt i norsk mobilitetstenkning?

Bærekraft og bærekraftig mobilitet er begreper som i stadig større grad går igjen i offentlig dokumenter, forskningslitteratur og rapporter om norske transportløsninger. Det er imidlertid ikke alltid det anerkjennes at bærekraft innebærer en balanse mellom ulike sosiale, økonomiske og miljømessige hensyn. Bærekraftig har i Norge tidvis blitt brukt hovedsakelig som et synonym for miljøvennlig. Også innenfor

miljø kan det være en snever tilnærming, med klimagassutslipp som dominerende hensyn, og lokal luftforurensning, og til en viss grad støy, som mindre sentrale hensyn. Andre miljøhensyn, som biologisk mangfold og bevaring av natur, er gjerne kun indirekte tatt hensyn til, for eksempel gjennom tiltak for å unngå byspredning. Å redusere utslipp av klimagasser er nødvendig for bærekraftig mobilitet, og fortjener derfor å spille en viktig rolle. Det er likevel problematisk at andre aspekter ved bærekraft ikke mer eksplisitt inkorporeres i beslutningsprosesser og evalueringer. Det kan for eksempel føre til at man velger metoder for å redusere klimagassutslipp, som undergraver bærekraften på andre måter.

For å eksemplifisere dagens forståelse av bærekraft i norske transportmiljøer, gjennomgår vi kort noen eksempler, fra forskjellige kilder, der bærekraft anvendes.

### 3.3.1 Nullvekstmålet

Det første eksempelet på anvendelse av bærekraft er nullvekstmålet. Nullvekstmålet har en fremtredende rolle i tenkningen rundt bærekraftig byutvikling i Norge. Nullvekstmålet stammer fra Klimaforliket i Stortinget i 2012 og innebærer at all vekst i persontransport i byområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange. På denne måten kan byområdene vokse uten vekst i de negative aspektene ved veitransport, som lokal forurensning, klimagassutslipp, støy, framkommelighet og økt arealbruk til transportinfrastruktur. Nullvekstmålet har vært førende for transportplanlegging gjennom Nasjonal transportplan 2014-2023 og 2018-2029, samt avtaler mellom staten og byområder om samordnet areal- og transportpolitikk (byvekstavtaler). I juni 2020 ble det bestemt politisk hvordan nullvekstmålet skal operasjonaliseres og evalueres i byområdene gjennom indikatorer (Samferdselsdepartementet, 2020). Indikatorsettet består av trafikkutvikling i tellepunkter som hovedindikator, trafikkarbeid målt ved reisevaneundersøkelser (RVU) er støtteindikator og en indikator for innfasing av nullutslippskjøretøy inngår der det er utarbeidet.

Nullvekstmålet tar utgangspunkt i et sett med indikatorer som havner i den økonomiske kategorien. Effekter på miljø og samfunn måles ikke eksplisitt, men antas påvirket dersom nullvekstmålet oppnås.

### 3.3.2 Nordlandsforskning – Barrierer mot mer bærekraftig mobilitet

Den første rapporten er av Nordlandsforskning sammen med SINTEF Mobilitet og samfunnsøkonomi på vegne av Statens Vegvesen (Bardal, 2019). Den har som formål å kartlegge barrierer mot tiltak som vil gi bærekraftig mobilitet i de tre byene Bodø, Trondheim og Bergen. På tross av at det anerkjennes innledningsvis at begrepet bærekraft har økonomiske, sosiale og miljømessige dimensjoner, er fokuset likevel utelukkende på miljø, og særlig tiltak som bidrar til å nå klimapolitiske målsetninger. Det har tydelige konsekvenser for konklusjonene i rapporten.

Rapporten omtaler et ønske om å sikre arbeidsplasser og vekst, som barrierer for bærekraftig mobilitet. Dette er ønsker som er i tråd med andre bærekraftsmål, inkludert bærekraftmålene 8.1, 8.2 og 8.5. Mens økonomiske målsetninger er fremstilt som noe som er i motsetning til bærekraft, er sosiale målsetninger langt på vei fraværende fra rapporten. Bærekraftbegrepet som brukes inkluderer for eksempel ikke mål om redusert antall trafikkskade, bedre tilgjengelighet for utsatte grupper, redusere kostnader ved transport, eller redusere økonomisk ulikhet. Alle disse hensynene er bærekraftsmål som i større eller mindre grad kan påvirkes av valg av mobilitetsløsninger.

### 3.3.3 TØI - Veileder i bærekraftig bylogistikk

Transportøkonomisk institutt (TØI) og Sintef har nylig utgitt en veileder i bærekraftig bylogistikk for kommuner (Jensen, 2020). Bylogistikk er i rapporten definert som «transport av varer, utstyr og avfall». Det er dermed bare en type mobilitetsprosjekt som er dekket av veilederen, men definisjonen inkluderer også privatpersoners transport av varer, utstyr og avfall. Siden veilederen er av nyere dato og tilpasset norske forhold, kan den på tross av avgrenset tematikk være interessant for å få innblikk i sammenhengen mellom bærekraft og mobilitet. I motsetning til rapporten fra Nordlandsforskning er tilnærmingen at det er flere aspekter ved transportløsningen enn bare klima og miljø som er relevant. Rapporten viser til at bylogistikk påvirker «klimagassutslipp, bymiljø, fremkommelighet, arealbeslag, sjåførers arbeidsforhold og trafikksikkerhet». Disse hensynene favner sosiale, økonomiske og miljømessige aspekter ved bærekraft. Rapporten fokuserer også på behovet for helhetlig planlegging, som er i tråd med bærekraftmål 11.3.

Selv om denne rapporten har en bred tilnærming til bærekraft, er det de miljømessige og økonomiske aspektene ved transportløsningene som vies mest oppmerksomhet. Det ser man blant annet i en liste med utkast til ti prinsipper, der alle prinsippene fremmer miljømålsetninger, økonomiske målsetninger, eller en kombinasjon av disse. Fraværet av tydelige anbefalinger for de sosiale aspektene ved bærekraft i mobilitetsprosjekter kommer trolig av at det er et tema som det har vært mindre oppmerksomhet om, og der det ikke ennå finnes tydelige kvantifiserbare mål eller indikatorer.

### 3.3.4 Oppsummering

Disse tre eksemplene illustrerer at norsk mobilitetstenkning i varierende grad har en balansert tilnærming til bærekraft. Det er vanlig å anerkjenne at bærekraft har økonomiske, sosiale og miljømessige dimensjoner. På tross av dette hender det at bærekraft brukes som et synonym på miljøvennlig, med klart mest oppmerksomhet om klimabelastningen fra mobilitet, uten å forsøke å kombinere det med andre aspekter av bærekraft. Også i rapporter der ulike aspekter av bærekraft er med, er det en tendens til at de sosiale aspektene i mindre grad inkorporeres i anbefalinger.

## 4 Noen metoder for å inkorporere bærekraft i mobilitetsprosjekter

Gjennom et litteratursøk har vi avdekket flere metoder for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter. Ikke alle har vært like relevante for dette prosjektet, og vi har valgt ut fire som vi mener er interessante å gå nærmere igjennom i dette delkapittelet:

- United for Smart Sustainable Cities (U4SSC)
- Inclusion
- Sustainable Mobility, policy Measures and Assessment (SUMMA)
- Sustainable Urban Mobility Planning

### 4.1 United for Smart Sustainable Cities (U4SSC)

United for Smart Sustainable Cities (U4SSC) er et initiativ fra FN, som sammen med en rekke partnere,<sup>1</sup> arbeider for å løse utfordringer økt urbanisering kan føre til. Dette inkluderer utfordringer som ukontrollert urbanisering og ubalanse mellom urban/rural vekst, migrasjon, hjemløshet, klimaendringer og forurensning, utdatert infrastruktur og mangel på rimelige og tilstrekkelige boliger (U4SSC, 2020a). I tillegg utfordres tjenestetilbudet i byer av utvikling av uformelle konstruksjoner og demografiske utfordringer som aldrende befolkning. Målet til initiativet er å utnytte informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) til å bidra å løse disse utfordringene og nå FNs bærekraftsmål, med spesielt fokus på bærekraftsmål 11: Bærekraftige byer og lokalsamfunn: Gjøre byer og lokalsamfunn inkluderende, trygge, robuste og bærekraftige.

U4SSC arbeider for en koordinert tilnærming til å sette løsninger for en bærekraftig utvikling på agendaen. Initiativet jobber mot dette målet med ved å:

- Legge til rette for kunnskapsdeling, informasjonsdeling og samarbeid gjennom en internasjonal plattform.
- Tilby en metode for å kunne evaluere hvordan byer utvikles i samsvar med bærekraftsmålene, gjennom et nøkkelindikatorsett (KPIs for SCCs).
- Utvikling av retningslinjer, studier, aksjonsplaner for byer, teknisk assistanse og informasjonsaktiviteter og kapasitetsbygging gjennom U4SSC Implementation Programme (U4SSC-IP).

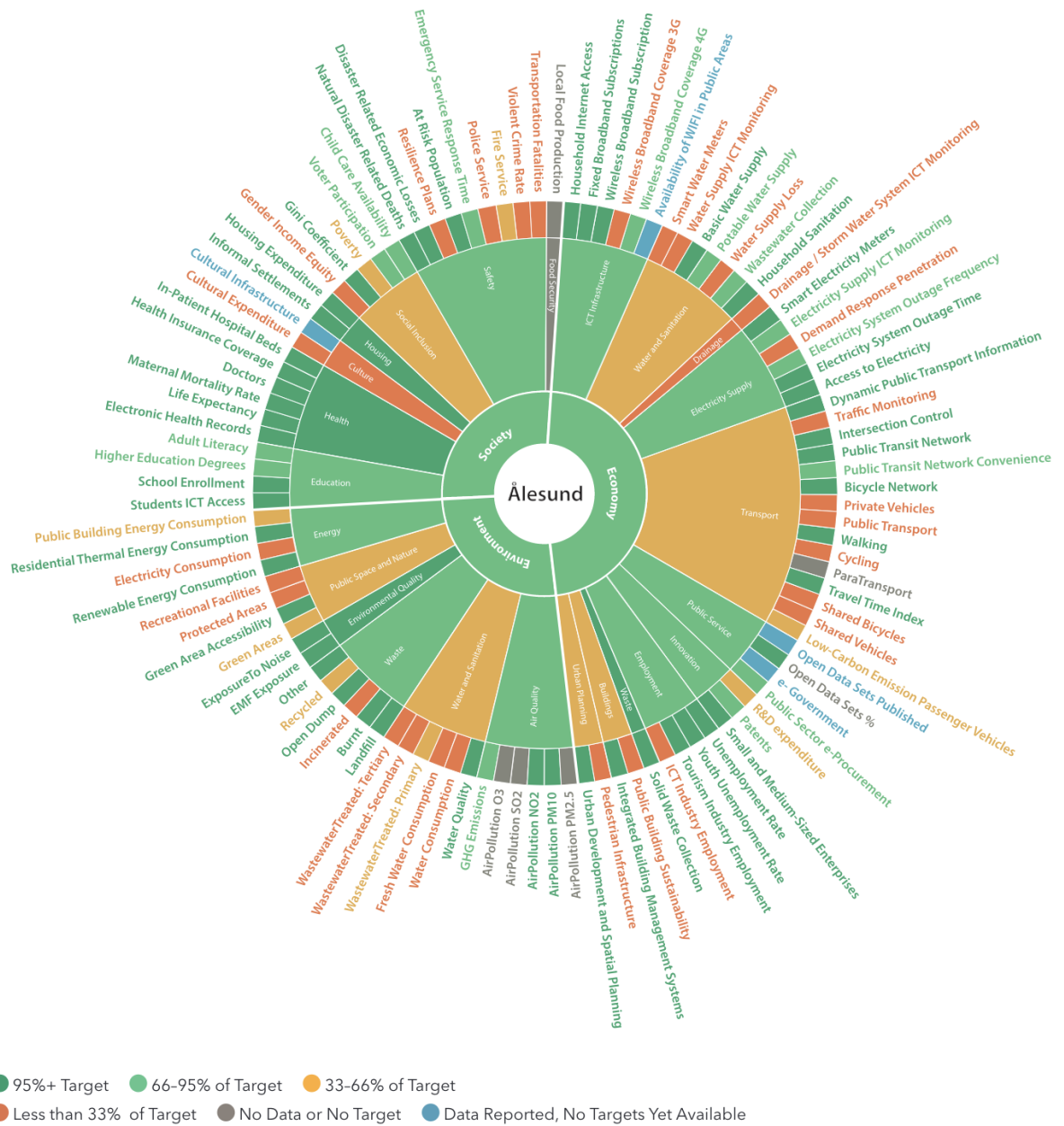
Nøkkelindikatorene står sentralt i U4SSC og gir byene en mulighet til å overvåke og evaluere sin egen utvikling i en mer bærekraftig retning. Indikatorsettet består av 91 indikatorer fordelt på de tre dimensjonene økonomi, samfunn og kultur og miljø. Figur 4.1 viser hvordan disse indikatorene er inndelt i de tre dimensjonene og i tilhørende undergrupper. Indikatorene er også inndelt i to kategorier, kjerne og avansert. Kjerneindikatorene er de som de fleste byene har mulighet til å rapportere på. De avanserte indikatorene gir et dypere dykk i hvordan en by utvikler seg på mer avanserte initiativer (U4SSC, 2020c).

<sup>1</sup> Dette inkluderer CBD, ECLAC, FAO, UNDP, UNECA, UNESCO, UNEP, UNEP-FI, UNFCCC, UNIDO, UNOP, UNU-EGOV, UN-Women og WMO. Sekretariatet er et samarbeid mellom International Telecommunication Union (ITU), UN-Habitat og United Nations Economic Commission for Europe (UNECE).



Figur 4.1 U4SSC KPI-evaluering for Ålesund

**Performance to Benchmarks – Key Performance Indicators**  
 Dimensions, Categories & KPIs



Kilde: City Snapshot. Ålesund, Norway. May 2020 (2020b)

For hver av KPIene som er vist i Figur 4.1 gir U4SSC-rammeverket en utfyllende forklaring på hva den innebærer, hvorfor den måles, hvilken metode som skal benyttes og hvor man som oftest finner relevant data.

Måloppnåelse er ulike for indikatorene, og som oftest angis de enten som prosent, nivå og utvikling i absolutte tall eller forholdstall. For eksempel måles reisetid i rush som et forholdstall mellom reisetid i rush og reisetid i fri flyt. Et forholdstall under 1.5 anses som å være bra, mellom 1.5 og 2.5 som potensielt akseptabelt og verdier over 2.5 som mindre ønskelig.

Indikatorene utgjør grunnlaget for U4SSC Smart Sustainable City Index, som gir en rangering av de byene som deltar. I skrivende stund er det over 100 byer som benytter seg at nøkkelindikatorsettene for å måle og evaluere hvordan informasjonsteknologi bidrar til å gjøre byene smartere og mer bærekraftige. I Norge er blant annet Ålesund og Gjøvik vurdert basert på disse indikatorene.

#### 4.1.1 Transport innenfor U4SSC-rammeverket

Formålet med U4SSC-rammeverket er å ha en helhetlig tilnærming til byers utvikling gjennom fokus på blant annet teknologi. Transport er en egen kategori under dimensjonen økonomi, jf. Figur 4.1, med 11 tilhørende KPIer. I tillegg til de transportrelaterte KPIene vil transportaktivitet påvirke indikatorer innenfor Samfunn og Miljø som vist i Tabell 4.1.

Tabell 4.1 Oversikt over transportrelaterte KPI

Hovedkategori	Underkategori	KPI	Type
Economy	Transport (ICT + Infrastructure)	Dynamic Public Transportation Information	Core
		Traffic Monitoring	Core
		Intersection Control	Advanced
		Public Transport Network	Core
		Public Transport Network Convenience	Advanced
		Bicycle Network	Core
		Transportation Mode Share (Private Vehicles, Public Transport, Walking, Cycling and ParaTransport)	Advanced
		Travel Time Index	Advanced
		Shared Bicycles	Advanced
		Low-Carbon Emission Passenger Vehicles	Advanced
	Urban Planning	Pedestrian Infrastructure	Advanced
Environment	Air Quality	Air Pollution (PM10, PM2.5, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> )	Core
		Green House Gases (GHG)	Core
	Environmental Quality	Exposure to Noise	Advanced
	Public Space and Nature	Green areas	Core
Society	Safety	Transportation Fatalities	Core

Kilde: Utdrag fra Tabell 1 i U4SSC (2017)

#### 4.1.2 Bruk av U4SSC i Ålesundsregionen

Ålesund kommune, Giske kommune og Sula kommune (Ålesundsregionen) ble i 2018 med i U4SSC-samarbeidet. Ålesundsregionen ble invitert til å være en pilotby for utprøving av indikatorene i U4SSC og prosjektet foregikk i 2018-2019 (U4SSC, 2020c). Resultatet av prosjektet er oppsummert i Figur 4.1. Ålesundsregionen klarte å rapportere på 98 prosent av kjerneindikatorene og 95 prosent av de

avanserte indikatorene. Evalueringen har gitt Ålesundsregionen en pekepinn på hvilke områder det er de har høy måloppnåelse på, og områder der de har forbedringspotensialer. Høy måloppnåelse oppnås innenfor områdene helse, elektrisitet, luftkvalitet og utdanning. Innenfor områdene vann og avløp, transportmiddelfordeling, strømforbruk og tilrettelagte grøntområder er det forbedringspotensial (Eidsvik, 2020). Rådmann Astrid J. Eidsvik i Ålesund kommune påpeker at noen av forbedringsområdene, som smarte vannmålere, bildelingsordning og tilgang på bysykler, relativt enkelt kan utbedres. Endret transportmiddelfordeling i retning av økt bruk av kollektiv, sykkel og gange og tilrettelagt grøntområder derimot krever politisk vilje og langsiktig planlegging.

### 4.1.3 Vurdering av U4SSC

U4SSC er en omfattende metode for å måle bærekraft i byer, som er godt innarbeidet og brukes i over 100 byer rundt om verden. Dette viser at metoden er bredt akseptert, og at byene ser nytten av å evaluere seg selv og de fremskritt som gjøres. Det at metoden er godt innarbeidet og har omfattende metodebeskrivelser, gjør det relativt enkelt å ta i bruk metoden. Indikatorsettet som benyttes er omfattende, og inkluderer målbare størrelser innenfor de tre hovedkategoriene økonomi, miljø og samfunn. Det at metoden er i bruk av mange betyr også at organisasjonen bak kan legge til rette for rådgivning og kunnskapsoverføring.

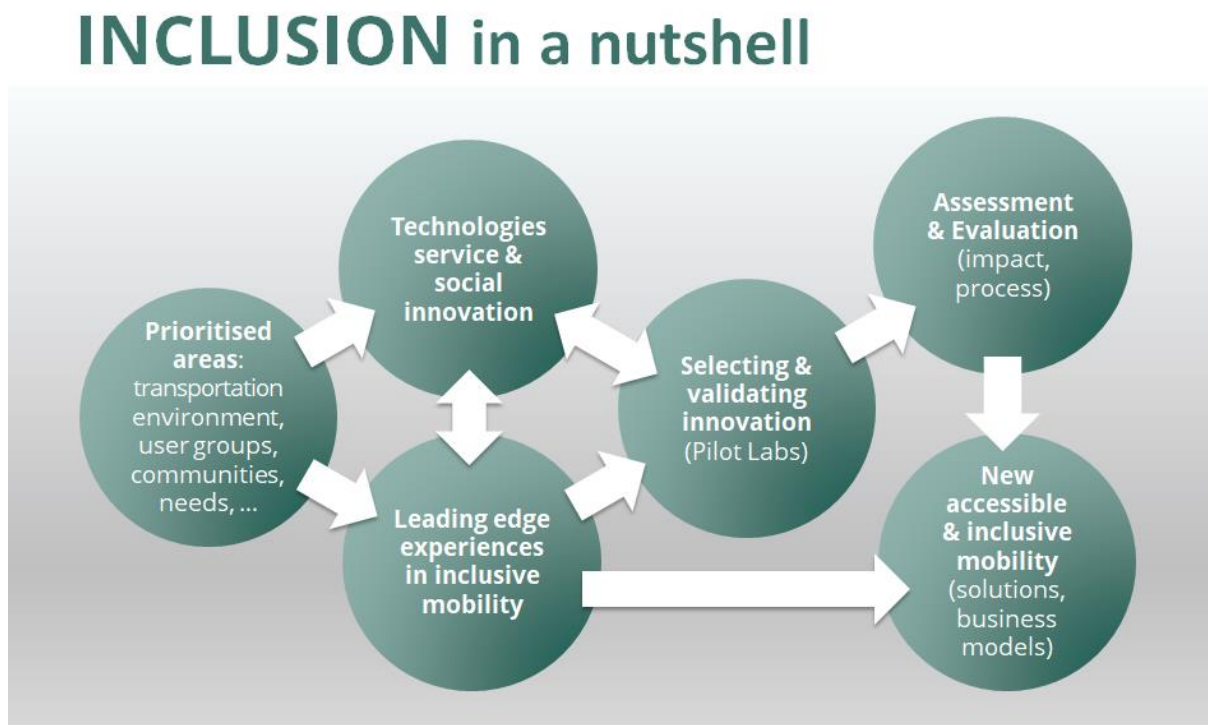
Mobilitetsprosjekter inngår som en del av U4SSC, både med indikatorer for transport og indikatorer der transport påvirker sammen med andre sektorer (samfunn og miljø) jf. Tabell 4.1. Analysenivået for metoden er bynivå og det betyr at indikatorene er tilpasset dette nivået. Mobilitetsprosjekter kan være av varierende størrelse, alt fra for eksempel utbedringer av veikryss til store omlegginger av kollektivtransportssystemet. Indikatorer som er utformet for å måle effekter på et overordnet nivå kan være vanskelige å skalere ned til et mindre prosjekt. Samtidig kan metoden være for ressurskrevende for mindre prosjekter. Metoden er sånn sett mer egnet for å vurdere transportssystemet i en by sett under ett.

## 4.2 Inclusion

Inclusion er et 3-årig EU-prosjekt som startet i oktober 2017 med mål om å løse en rekke utfordringer knyttet til tilgjengelighet til kollektivtransport i prioriterte, utsatte områder. Områdene det settes søkelys på er urbane eller landlige der romlige, demografiske og sosioøkonomiske utfordringer, inkludert mobilitet og rettferdighet, er størst (Inclusion, 2020). Prosjektet beskriver at for denne typen områder i Europa vil en effektiv og inkluderende kollektivtransport kunne bety større tilgang til arbeids-, utdannings- og sosiale muligheter.

Med dette som utgangspunkt så vil prosjektet søke å forstå, vurdere og evaluere hvor tilgjengelig og inkluderende kollektivtransporten er i de prioriterte områdene. Dette gjøres ved å identifisere avvik eller mangler fra avdekkede behov, for så å foreslå og iverksette innovative og overførbare løsninger, inkludert IKT-løsninger. Deretter skal disse løsningene evalueres for å avdekke hvorvidt de kan hjelpe til med å øke tilgjengelig, inkluderende og rettferdig mobilitet. Erfaringene skal deretter brukes til å utvikle nye tjenester og forretningsmuligheter og -modeller i tilknytning til kollektivtransport. Figur 4.2 viser en oversikt de ulike delene av prosjektet og sammenhengen mellom dem.

Figur 4.2 Oversikt over Inclusion-prosjektet



Kilde: European Commission (2020)

Sentralt i prosjektet er 6 Pilot Labs i ulike europeiske land som skal teste ulike mobilitetsløsninger for å utbedre de hovedutfordringene og forbedringsområdene som hver av dem har avdekket. Hvert av pilotprosjektene følger fremgangsmåten beskrevet i avsnittet ovenfor gjennom prosjektet. I evalueringsfasen av prosjektet benyttes en to-delt metode, der den ene delen undersøker hvilket utfall prosjektet hadde (Impact evaluation) og den andre delen ser på hvordan prosessen var gjennomført (Process evaluation). Gjennom Impact evaluation benyttes en systematisk fremgangsmåte med kvalitative og kvantitative målinger av direkte og indirekte effekter. Det innebærer blant annet å identifisere relevante KPIer. Fremgangsmåten er vist i Figur 4.3.

Figur 4.3 Impact evaluation i Inclusion-prosjektet



Kilde: Wright, Cottrill, & Brooke (2018)

Process evaluation undersøker selve prosessen fra forberedelse, implementering og operasjonalisering av tiltak. Formålet med evalueringen er å forstå hvordan mekanismer, barrierer, drivere, aktører og kontekst i forberedelses- og implementeringsfasen påvirker utfallet. Videre ønsker man å avdekke om det er eksterne faktorer utenfor prosjektet som påvirker eller om det er prosjektet som fører til uventede og/eller utilsiktede konsekvenser.

Inclusion-prosjektet har som en del av arbeidsprosessen produsert en rekke offentlig tilgjengelige rapporter som i detalj går igjennom hele prosjektet.<sup>2</sup> I tillegg har prosjektet gått igjennom en rekke europeiske mobilitetsprosjekter for å hente inspirasjon og læring fra disse, som også er dokumentert.

#### 4.2.1 Bruk av Inclusion i Rhein-Sieg, Tyskland

PilotLab Rhein-Sieg i Tyskland startet med spørsmålet «Hvorfor henter og leverer foreldre sine barn til alle mulige steder og aktiviteter med bil, når det finnes andre mange andre måter de kunne gjennomført reisen på?». For å undersøke dette ble bydelen Hennef Im Siegboden i byen Hennef valgt som PilotLab. Valget falt på denne bydelen fordi den er relativt nylig etablert med et stort antall leiligheter og hus, områdets nærhet til sentrale områder i Hennef, er godt tilknyttet kollektivsystemet i byen og veinettverket i regionen. Hennef ligger i nærheten av den tyske storbyen Köln og byen Bonn. Dette har ført til at unge familier har valgt å flytte fra de større byene til Hennef av økonomiske årsaker, samtidig som de har fortsatt å arbeide i byene. Målgruppen for PilotLab Rhein-Sieg ble derfor familier med småbarn, og deres daglige reiser, spesielt de som innebar flere formål som for eksempel levere og hente barn på skolen eller aktiviteter i kombinasjon med reise til og fra jobb eller andre ærend (Knieling, 2019).

På grunn av den økende andelen av familier som bor i Hennef, men som jobber utenfor, er kollektivsystemet i Hennef rettet mot de som pendler. Det betyr at for korte turer i nærområdet er bilen det dominerende transportmiddelet. For turer under 2 kilometer gjøres 30 prosent med bil og bare 10 prosent med kollektivtransport. Samtidig benytter 62 prosent av byens innbyggere det lokale næringslivet til sine daglige gjøremål. Basert på dette så mente prosjektet at et skift til kollektivtransport og sykkel for disse turene burde være mulig, men at det ville kreve betydelige forbedringer i kollektiv- og sykkeltilbudet. Og en betydelig endring i adferden til innbyggerne (Knieling, 2019).

Arbeidet startet med en skriftlig spørreundersøkelse for å avdekke mobilitetsvaner og -behov i målgruppen. Etter spørreundersøkelsen ble det gjennomført diskusjoner rundt resultatene i et ekspertpanel satt sammen av representanter fra skolene i Hennef, foreldre, ungdomsarbeidere, sportsklubber osv. Denne kombinerte metoden ble valgt for å kunne verifisere og diskutere resultatene fra spørreundersøkelsen, og samtidig diskutere potensielle løsninger (Knieling, 2019). Undersøkelsen viste at høy pris og manglende antall kollektivavganger var barrierer for potensielle brukere. For bruk av sykkel mente målgruppen at hovedutfordringene var for lange avstander, manglende komfort på handlereiser og trygge sykkelruter. For henting og levering av barn, var reiseavstand og trygghet hovedårsaker til at bilen er foretrukket. Spørreundersøkelsen avdekket flere utfordringer enn de som er fremhevet her, men det er disse prosjektet valgte å fokusere innsatsen sin på.

PilotLab Rhein-Sieg gjennomførte fire hovedtiltak på bakgrunn av spørreundersøkelsen. En av hovedbussrutene i Hennef Im Siegboden fikk doblet frekvens mellom 16:00 – 19:00 og forlenget driftsdøgn, en ny og rimeligere billettkategori for kortere turer ble innført, nye sykkelveier og mulighet for leie av e-sykler på ukesbasis ble opprettet (Wright, Cottrill, & Brooke, 2019). Ettorevalueringen av tiltakene har vist en økning på kort sikt i bruken av kollektivtransport og sykkel av målgruppen for prosjektet. Tilfredsheten med tilbudet har også økt (Wright, Cottrill, & Brooke, 2020). Det er en forventning om at trenden vil fortsette på lang sikt, men den pågående Covid-19-pandemien gjør det svært vanskelig å følge tiltakenes videre utvikling før situasjonen endres.

<sup>2</sup> <http://www.h2020-inclusion.eu/resources/publications/>

## 4.2.2 Vurdering av Inclusion-prosjektet

Inclusion-prosjektet har utarbeidet en omfattende og grundig metodikk for å planlegge, iverksette og operasjonalisere mobilitetsprosjekter, hovedsakelig innenfor kollektivtransport og on-demand transport, med formål om å bidra til å oppfylle bærekraftsmålene med et særskilt fokus på delmål 11.2. Styrken til metoden er at den tar for seg hele prosessen, og at den har en omfattende tilnærming til å evaluere både utfall og prosess jf. Figur 4.2. Prosjektet er svært godt dokumentert og selve evalueringsfasen er grundig gjennomgått. Det er beskrevet hvilke data som er nødvendige, hvordan de skal samles inn og med eksempler fra de ulike PilotLabs. For mobilitetsprosjekter som har samme utgangspunkt og formål, så vil Inclusion-prosjektet, og dens metode, kunne gi både inspirasjon og retningslinjer å følge.

Det at Inclusion-prosjektet har hatt et veldig spesifikt mandat gjør at metoden kanskje ikke kan overføres direkte til andre mobilitetsprosjekter. Oversikten fra PilotLabs over databehovet som kreves for å gjennomføre en evaluering av utfall (impact evaluation), viser at det har vært utstrakt bruk av kvalitative metoder som spørreundersøkelser (Wright, Cottrill, & Brooke, 2019). Dette er mer kostnadskrevenne metode enn indikatorer som baserer seg på bruk av innsamlede, kvantitative data, gjerne gjennom eksisterende kilder (billettbærere, trafikktegninger osv.). For mindre prosjekter kan derfor metoden bli for ressurskrevende. En annen svakhet med fremgangsmåten er at den i mindre grad er egnet til å skaleres etter størrelse på prosjektet.

## 4.3 SUMMA - Sustainable Mobility, policy Measures and Assessment

SUMMA var et EU-prosjekt for å hjelpe beslutningstagere med å ta hensyn til bærekraft i mobilitetsprosjekter. Målet var å utarbeide et konsistent rammeverk for å avveie økonomiske, sosiale og miljømessige konsekvenser av bærekraft.

Prosjektets resultater var blant annet å definere og operasjonalisere bærekraftig mobilitet, identifisere indikatorer for å overvåke de miljømessige, økonomiske og sosiale dimensjonene ved bærekraft og utvikle et verktøy for å vurdere disse dimensjonene. Dette verktøyet tok form av en modell, som kan anvendes til å vurdere bærekraft i ulike transportløsninger.

Figur 4.4 Relevante utfall for bærekraftig mobilitet

<b>Economic outcomes of interest</b>	<b>Environmental outcomes of interest</b>	<b>Social outcomes of interest</b>
Accessibility Transport operation cost Productivity / Efficiency Costs to economy Benefits to economy	Resource use Direct ecological intrusion Emissions to air Emissions to soil and water Noise Waste	Accessibility and affordability Safety and security Fitness and health Liveability and amenity Equity Social cohesion Working conditions in transport sector

Kilde: SUMMA Final Report

Figur 4.4 viser en tabell hentet fra sluttrapporten fra prosjektet. I den oppsummeres eksterne utfall av mobilitetsprosjekter som er relevante for hver av dimensjonene ved bærekraft. For hver av disse utfallene identifiserte prosjektet en eller flere indikatorer. Den komplette listen av indikatorer er omfattende og dekker alle relevante aspekter ved bærekraft. Det er lagt særlig vekt på indikatorer som sikrer en komplett og relevant måling av utfallene man er interessert i, og lagt mindre vekt på om det finnes data eller etablerte metoder for å beregne disse indikatorene.

### 4.3.1 Vurdering av SUMMA

Prosjektet er på papiret svært lovende som kilde til en metode til evaluering av bærekraft. Styrkene er at prosjektet har et eksplisitt fokus på balanse mellom de tre aspektene ved bærekraft, at det er utviklet en omfattende liste med indikatorer for å vurdere alle relevante utfall under hver av de tre aspektene ved bærekraft, og at indikatorene er systematisert i en modell som skal kunne gi en helhetlig vurdering av bærekraften til et prosjekt.

Det er dessverre flere aspekter ved prosjektet som gjør det mindre relevant. For det første er modellen som prosjektet utviklet, laget for å vurdere transportpolitikk på svært overordnet nivå, ikke konkrete mobilitetsprosjekter. Indikatorene ser i hovedsak på effektene av transportsystemet som helhet på et nasjonalt og europeisk nivå, og det er uklart om metoden egner seg til å evaluere mobilitetsprosjekter på et lavere nivå. Vi har dessuten funnet få eksempler på at indikatorsettet og modellen er anvendt i konkrete evalueringer, utover noen overordnede vurderinger av transportpolitikken på EU-nivå. En annen svakhet ved prosjektet, er at det er relativt gammelt. Det ble sluttført i 2005. Siden da har det vært en betydelig utvikling i tenkningen om bærekraft, og på flere felt er målsetningene utdatert. Det gjelder for eksempel på klima, der dette prosjektet naturlig nok ikke tar hensyn til innstramningen i klimamålsetningene som følge av Parisavtalen.

En annen svakhet ved prosjektet er at det konkluderer med at arbeidet ble kraftig hindret av manglende data og metoder for å studere særlig de sosiale aspektene ved bærekraft. Ifølge konklusjonen var det på grunn av denne svakheten ikke mulig å anvende mange av de sosiale indikatorene. Dette er i seg selv et interessant funn, ettersom det illustrerer at det sosiale aspektet ved bærekraft er vanskeligere å operasjonalisere, og at selv et prosjekt som eksplisitt prøver å finne en balanse mellom de ulike aspektene ved bærekraft ender opp med å legge størst vekt på de økonomiske og til dels de miljømessige aspektene.

Et annet trekk ved dette prosjektet er at det er tydelig at det er styrt av et syn på bærekraft som utelukkende et sett med utfall. Prosessrelaterte mål, som å ha inkluderende og deltakende planlegging (bærekraftsmål 11.3) og å ta særlig hensyn til utsatte grupper (bærekraftsmål 11.2) er fraværende.

## 4.4 Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP)

Sustainable Urban Mobility Planning, er et konsept utviklet av EU for å fremme bærekraftig byutvikling (Rupprecht, Brand, Böhler-Baedeker, & Brunner, 2019). Definisjonen av en Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP) er:

*«En strategisk plan utformet for å tilfredsstille mobilitetsbehovene for folk og bedrifter i byer og deres omland for en bedre livskvalitet. Den bygger på eksisterende planleggingspraksis og tar nødvendige hensyn til integrering, deltakelse og evalueringsprinsipper.»*

En SUMP skal følge åtte anerkjente prinsipper:

1. En SUMP må basere seg på det funksjonelle urbane området, heller enn å være begrenset av administrative grenser. Innenfor det funksjonelle området skal det generelle målet være å forbedre tilgjengelighet og bidra til bærekraftig mobilitet av høy kvalitet for hele området.
2. Utviklingen og implementeringen må basere seg på samarbeid på tvers av institusjonelle barrierer.
3. Planen må involvere befolkningen og interessenter
4. Planen må bygge på en grundig vurdering av nåværende og fremtidig ytelse av transportsystemet

5. En SUMP må definere en langsiktig visjon og en klar implementeringsplan
6. Planen må utvikle alle transportformer på en integrert måte.
7. Implementeringen av en SUMP må legge til rette for overvåkning og evaluering av implementeringen basert på forhåndsutvalgte indikatorer.
8. Planen må holde høy faglig kvalitet.

Utformingen og implementeringen av en SUMP skal følge 12 ulike skritt fordelt på fire faser (forberedelse og analyse, strategiutvikling, tiltaksplanlegging, og implementering og overvåkning). For hver av disse skrittene er det utarbeidet omfattende sjekklister for alle aktiviteter som skal gjennomføres.

Figur 4.5 De 12-skrittene i SUMP-syklusen



Kilde: Rupprecht Consult 2019.

Bruk av SUMP-metodikken har fått stort gjennomslag i Europa. Det var i 2019 58 europeiske byer som har iverksatt en SUMP, blant annet Gøteborg, Malmø og Lund i Sverige. Arbeidet med å utforme og implementere SUMP har i mange byer ført til innovasjon. For eksempel har Malmø utviklet en tilgjengelighetsindeks for å jevnlig kunne måle hvordan mobilitet for gående, syklende og kollektivtrafikanter utvikler seg sammenlignet med for biler.

EU-kommisjonen utdeler årlig en pris for bærekraftig mobilitetsplanlegging for å oppmuntre til bruken av SUMP.



#### 4.4.1 Bruk av SUMP i Malmø

Malmø vant i 2016 EUs årlig SUMP-award, for beste bruk av en SUMP. Malmøs plan må dermed anses som et godt eksempel på hvordan denne metodikken er ment å brukes. Planen legger vekt på en holistisk tilnærming, ved å ha en visjon og mål for alle transportformer og ved å inkorporere sosial, økonomisk og miljømessig bærekraft (Malmö stad, 2016). Visjonen for planen er at gange, sykling og kollektivtransport skal være førstevalget for alle som arbeider, bor eller besøker Malmø. Disse reisevalgene, sammen med effektiv og miljøvennlig godstransport og biltrafikk, skal være grunnlaget for transportsystemet i en tett og bærekraftig by. Malmø har et sett med mål om å endre sammensetningen av transportmidler for reiser foretatt av innbyggere i byen, og for personer som pendler til byen. I tillegg inneholder planen mål for miljøvennlig godstransport. Målene for hvordan reisevalg skal fordeles mellom bil, kollektivtransport, sykkel og gange er brutt ned for hver enkelt bydel i byen. I tillegg til mål for hvordan reiser i byen skal foretas, inneholder planen beskrivelser av hvordan gater og transportsystemer skal utformes for å fremme bærekraft. En innovasjon i planen er utviklingen av en egen tilgjengelighetsindeks for Malmø. Indeksen gir en score basert på åtte ulike kriterier, og kan beregnes for 225 ulike geografiske soner i byen.

Sosiale aspekter ved mobilitet som planen fremhever er blant annet likestillingsaspekter ved transport, muligheter for barn, unge, funksjonshemmede og eldre, og konsekvenser for folkehelse av ulike transportløsninger. Selv om det sosiale aspektet ved bærekraft har en sentral plass i planen, påpekes det at det på enkelte områder gjenstår arbeid med å utvikle egnede mål og indikatorer.

Planens innhold, med satsing på arealeffektive, miljøvennlige og tilgjengelige transportformer, er i tråd med det som er rådende tenkning omkring bærekraftig mobilitet. I det store og hele er bærekraftambisjonene i Malmøs SUMP likevel i stor grad implisitte, heller enn eksplisitt kvantifisert og uttrykt. Planen består først og fremst av mål for transportsystemet, ikke mål for bærekraft. I planen står det at den skal følges og evalueres årlig basert på et sett med relevante indikatorer, men hvilke indikatorer som skal brukes er ikke spesifisert i planen, med unntak av tilgjengelighetsindeksen.

Basert på Malmøs SUMP fremkommer det at denne metodikken gir en overordnet visjon og retning for arbeidet med bærekraftig mobilitet, der de fleste detaljer må fastsettes senere. Det er ikke åpenbart at Malmøs SUMP gir et grunnlag for å si sikkert om byen har blitt mer bærekraftig, og i så fall etter hvilke kriterier.

#### 4.4.2 Vurdering av SUMP

SUMP-metodikken er en anerkjent og mye brukt metodikk for bærekraftig mobilitetsplanlegging. Den fokuserer mye på prosess, i form av detaljerte skritt som skal gjennomføres i ulike faser. Flere av skrittene innebærer imidlertid tiltak som utforming av mål, valg av indikatorer og innsamling av data for å måle indikatoren, som sikrer at substansielle bærekraftforbedringer finner sted. Metodikken er relativt rigid, med strenge krav for å kvalifisere for å være en SUMP. Det kan være en ulempe, men er også en fordel siden det gjør at det finnes sjekklister og internettbasert verktøy man kan benytte seg av.<sup>3</sup> Samtidig viser Malmøs prisbelønnede SUMP, at selv om metodikken er detaljert, kan planen som produseres godt være overordnet, med mange detaljer som må fastsettes i andre prosesser.

---

<sup>3</sup> For eksempel en SUMP Self-assessment tool: <https://www.sump-assessment.eu/English/start>

Et sentralt premiss for en SUMP er at det skal være en helhetlig plan, for et sammenhengende byområde, som ser på tiltak på tvers av transportformer. En SUMP er derfor ikke egnet for å vurdere avgrensede mobilitetsprosjekter, selv om slike prosjekter kan inngå som del av en SUMP.

## 4.5 Fordeler og ulemper med de ulike metodene

I den innledende fasen av dette prosjektet så var vi sikre på at det ikke ville være en utfordring å finne gode eksempler på metoder for å evaluere bærekraft i mobilitetsprosjekter. Etter et litteratursøk så sitter vi igjen med et inntrykk av at det er vanskelig å finne konkrete eksempler på benyttede metoder som vil passe ulike typer mobilitetsprosjekter. Vi har altså ikke funnet én generell metode som gir et godt svar på hvordan evaluere alt fra bygging av sykkelveier i sentrum, til innføring av Intelligente transportsystemer (ITS), til en omlegging av kollektivtransporten i en region.

Metodene vi har sett nærmere på i dette kapitlet, U4SSC, Inclusion, SUMMA og SUMP, er ulike i hvor omfattende de er og hvilket formål de har. I Tabell 4.2 har vi trukket frem fordelene og utfordringene ved hver metode.

**Tabell 4.2** Oppsummering av utvalgte metoder for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter

Metode	Fordeler	Utfordringer
U4SSC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etablert rammeverk</li> <li>• Dekker alle bærekraftsmålene innen transport</li> <li>• Standardisert indikatorsett</li> <li>• Brukes aktivt internasjonalt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggregert analysenivå (by)</li> <li>• Indikatorsett lite skalerbart til mindre prosjekter</li> <li>• Ikke spesifikt rettet til mobilitetsprosjekter</li> <li>• Mangler prosessmål</li> </ul>
Inclusion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rettet mot mobilitetsprosjekter for utsatte grupper</li> <li>• Fokus på det sosiale aspektet</li> <li>• Dekker alle bærekraftsmålene innen transport</li> <li>• Veiledning for bruk av egnede indikatorer avhengig av prosjekt</li> <li>• Dokumentert erfaring gjennom forsøksprosjekter</li> <li>• Inneholder både utfallsmål og prosessmål</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan være vanskelig å overføre erfaringer til mer generelle prosjekter</li> <li>• Det sosiale aspektet krever mye spesialisert, kvalitativ datainnsamling</li> </ul>
SUMMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eksplisitt på balansen mellom den økonomiske, sosiale og miljømessige dimensjonen</li> <li>• Systematisert tilnærming i form av et omfattende indikatorsett, som inngår i en modell</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utformet for å gi en overordnet vurdering transportsystemet, og ikke konkrete mobilitetsprosjekter</li> <li>• Ikke funnet praktiske anvendelser av metoden</li> <li>• Inneholder indikatorer i den sosiale dimensjonen som ikke lar seg operasjonalisere på grunn av manglende data</li> <li>• Mangler prosessmål</li> </ul>

Metode	Fordeler	Utfordringer
SUMP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En etablert metodikk som er brukt i mange europeiske byer, med gode erfaringer</li> <li>• Grundig prosess, blant annet for å sikre medvirkning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mindre fokus på substansielle krav for bærekraft. Det kommer implisitt gjennom utvikling av mål og indikatorer</li> <li>• Streng metodikk, med mange krav</li> <li>• Tilpasset for å lage helhetlige mobilitetsplaner i et urbant område, kan ikke anvendes til et enkeltstående mobilitetsprosjekt</li> <li>• Et planleggingsverktøy, ikke først og fremst et evalueringsverktøy. Evaluering er kun en fase i prosessen.</li> <li>• Verktøyet kan gi en overordnet visjon, heller enn detaljerte kriterier, tiltak og mål.</li> </ul>

Kilde: Vista Analyse

Som gjennomgangen i tabellen viser er det ingen av metodene for evaluering av bærekraft som vi har undersøkt, som gir en perfekt løsning for alle mobilitetsprosjekter. Det finnes imidlertid flere metoder som er lovende.

U4SSC har et omfattende, standardisert indikatorsett, som dekker alle bærekraftmålene. Metoden har en god balanse mellom de ulike aspektene av bærekraft. Også SUMP kan bidra til en balansert tilnærming til bærekraft, men det avhenger av at man i utarbeidelse av planen velger mål og indikatorer som ivaretar alle aspekter. U4SSC og SUMP har begge som fordel at de er grundige metoder. Ulempen er at de er lite skalerbare.

Begge metodene er tilpasset et aggregert analysenivå. Det er i og for seg i tråd med bærekraftsmålet om integrert og helhetlig planlegging, men gjør at metodene vanskelig kan brukes til å evaluere mindre, enkeltstående mobilitetsprosjekter. I europeiske byer som har brukt SUMP, har ofte slike enkeltstående mobilitetsprosjekter hatt en sentral plass i den overordnede planen. Men ettersom SUMP først og fremst er et planleggingsverktøy, ikke et evalueringsverktøy, er det likevel ikke egnet dersom formålet kun er evaluering.

Inclusion er en metode som også er rettet mot alle bærekraftmålene, men med særlig fokus på det sosiale aspektet. Ettersom det er det aspektet som i størst grad mangler fra norsk tenkning om bærekraftig mobilitet, som beskrevet i avsnitt 3.3, er det verdifullt. Denne metoden har imidlertid som svakhet at den er tilpasset prosjekter som er relativt små, og kan være komplisert å skalere oppover til større prosjekter. Metoden krever også mye spesialisert, kvalitativ datainnsamling. Hovedformålet med metoden er heller ikke evaluering, men utforming av prosjekter, selv om metoden også kan brukes til evaluering.

## 5 Konklusjon

I Norge har bærekraft spilt en viktig rolle i mobilitetsprosjekter i relativt lang tid. Det har imidlertid vært en tendens til at bærekraft blir redusert til å kun handle om miljøhensyn. Det er gradvis i ferd med å endre seg. Bærekraft er et begrep som inkluderer, sosiale, økonomiske og miljømessige hensyn, og som skal oppfylle disse samlet. I dag mangler både gode metoder og indikatorer for særlig sosiale aspekter ved bærekraft i Norge. Gjennomgangen har vist hvordan det sosiale aspektet ivaretas av de ulike metodene varierer fra en kvalitativ tilnærming i Inclusion-prosjektet til en mer kvantitativ tilnærming i U4SSC. Disse to metodene kan ses på som ytterkanter når det gjelder analysenivå, og utfordringen ligger i å finne en metode som fungerer for mobilitetsprosjekter i spennet mellom dem. I SUMMA-prosjektet ble det utviklet indikatorer for å måle effekter innenfor denne dimensjonen, samtidig som prosjektet kom fram til at de ikke kunne brukes på grunn av manglende metoder og data. Dette understreker både utfordringen og viktigheten av å være spesielt oppmerksom om den sosiale dimensjonen.

Statens Vegvesen bør utvikle en metode for helhetlig evaluering av bærekraft. Metoden må ta hensyn til balansen mellom de ulike aspektene ved bærekraft. Den må være tilpasset norske forhold. Den kan være hovedsakelig indikatorbasert, men det må legges mer vekt på å finne informasjon som er relevant for bærekraft enn å bruke data som allerede finnes og er lett tilgjengelig. For mange mobilitetsprosjekter vil en evaluering av særlig de sosiale aspektene ved bærekraft kreve en tilpasset innhenting av informasjon utover det som allerede finnes i tilgjengelig statistikk. I utforming av en metode for evaluering av bærekraft er det viktig å tenke gjennom hva slags mobilitetsprosjekter metoden skal anvendes på, og hvordan evalueringen skal foregå (evaluering av behov på forhånd, underveisevaluering eller etterevaluering for eksempel).

I gjennomgangen av metoder i dette prosjektet har vi ikke funnet én metode som vi mener er tilpasset omfanget av hva et mobilitetsprosjekt kan være. Flere av metodene vi har funnet er derimot innrettet mot å vurdere transportsystemet under ett på et aggregert nivå og på den måten hvordan enkeltprosjekter over tid og i sum bidrar til å oppnå bærekraftmålene. Et viktig steg i et videre arbeid vil derfor være å definere hva det er som ligger i begrepet mobilitetsprosjekt. Er det et mindre avgrenset prosjekt, et omfattende prosjekt med virkninger over et større område eller noe imellom? Både størrelse, varighet og ressurser vil påvirke hvilken metode som bør utvikles og brukes.

# Referanser

- Bardal, K. G. (2019). *Barrierer mot mer bærekraftig mobilitet. NF rapport nr. 1/2019*. Nordlandsforskning.
- Eidsvik, A. J. (2020). FN's U4SSC - Framtidslab i Ålesund. Powerpoint-presentasjon. <https://www.ks.no/globalassets/fagomrader/samfunnsutvikling/samfunnsplanlegging/samplan/samplan-rm-alesund/Eidsvik-FNs-framtidslab.pdf>.
- European Commission. (2020, Desember 11). *Towards more accessible and inclusive mobility solutions for european prioritised areas*. Hentet fra Horizon 2020: <https://cordis.europa.eu/project/id/770115/reporting>
- Inclusion. (2020, Desember 9). *Leaflet and poster: Inclusion poster web version*. Hentet fra Inclusion: [http://www.h2020-inclusion.eu/fileadmin/user\\_upload/Documents/communication\\_tools/INCLUSION\\_poster\\_web.pdf](http://www.h2020-inclusion.eu/fileadmin/user_upload/Documents/communication_tools/INCLUSION_poster_web.pdf)
- Jensen, S. F. (2020). *Bærekraftig bylogistikk - Veileder for kommuner*. Transportøkonomisk Institutt.
- Knieling, B. (2019). *Inclusion Project. Deliverable D4.2. Innovation Pilot Lab Rhein-Sieg: implementation and results - Intermediate version*. VRS.
- Litman, T. (2019). *Developing indicators for sustainable and livable transport planning*. Victoria Transport Policy Institute.
- Malmö stad. (2016). *Sustainable Urban Mobility Plan - Creating a more accessible Malmö*. Malmö.
- Rupprecht, S., Brand, L., Böhler-Baedeker, S., & Brunner, L. (2019). *Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan, Second Edition*.
- U4SSC. (2017). *Collecion Methodology for Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities*. Genève.
- U4SSC. (2020a, Desember 9). *U4SSC Brochure June 2020*. Hentet fra United 4 Smart Sustainable Cities: <https://www.itu.int/en/publications/Documents/tsb/2020-U4SSC-A-UN-initiative/index.html>
- U4SSC. (2020b, Desember 9). *City Snapshot. Ålesund, Norway. May 2020*. Hentet fra United 4 Smart Sustainable Cities: <https://www.itu.int/en/publications/Documents/tsb/2020-U4SSC-City-Snapshot-Alesund-Norway/index.html#p=1>
- U4SSC. (2020c). *Factsheet Ålesund, Norway. June 2020*. ITU.
- U4SSC. (2020c, Desember 9). *ITU's implementation of the U4SSC KPIs on Smart Sustainable Cities*. Hentet fra ITU. Committed to connection the world: <https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/Pages/KPIs-on-SSC.aspx>
- Wright, S., Cottrill, C. D., & Brooke, S. (2018). *Inclusion project. Deliverable 5.1. Impact Evaluation Plan*. Inclusion Project.
- Wright, S., Cottrill, C. D., & Brooke, S. (2019). *Inclusion project. Deliverable 5.4. Full evaluation: The reference scenarios*. Inclusion Project.

Wright, S., Cottrill, C. D., & Brooke, S. (2020). *Inclusion Project. Deliverable 5.6. Evaluation of findings and transferability at European level.* Inclusion Project.



Vista Analyse AS  
Meltzers gate 4  
0257 Oslo

[post@vista-analyse.no](mailto:post@vista-analyse.no)  
[vista-analyse.no](http://vista-analyse.no)

# Prosjektnotat

## Metoder for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter

En kartlegging

**VERSJON**

1.0

**DATO**

2021-01-19

**FORFATTERE**

Solveig Meland , Isabelle Roche-Cerasi, Carl Södersten

**OPPDRAGSGIVER**

Statens vegvesen

**OPPDRAGSGIVERS REF.**

Kristin Ruud Forsnes

**PROSJEKTNR**

102024446

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

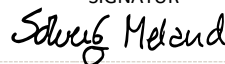
23 + vedlegg

**SAMMENDRAG**

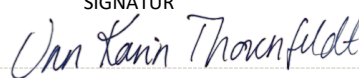
Dette notatet er utarbeidet på oppdrag fra Statens vegvesen, og dokumenterer en kartlegging av metodikk for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter.

**UTARBEIDET AV**

Solveig Meland

**SIGNATUR****GODKJENT AV**

Unn Karin Thorenfeldt

**SIGNATUR****PROSJEKTNOTAT NR**

N-02/21

**GRADERING**

Åpen





# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b>	<b>4</b>
1.1	BAKGRUNN	4
1.2	INNRETNING OG KARTLEGGINGSMETODIKK FOR INFORMASJONS-SØKET	4
1.3	METODEBESKRIVELSE	4
<b>2</b>	<b>OVERSIKT OVER AKTUELLE METODER FRA KARTLEGGINGEN</b>	<b>6</b>
2.1	BESLUTNINGSTAKINGSMETODE	7
2.2	TOPSIS, VIKOR, SAW OG GRA-TEKNIKKER	8
2.3	EKSEMPEL PÅ BRUK AV MCDM TEKNIKKER: NISTO EVALUATION TOOLKIT	12
2.4	LCA (LIFE CYCLE ASSESSMENT)	14
2.5	CBA (COST-BENEFIT ANALYSIS)	14
2.6	DOUGHNUT	14
2.7	UNITED 4 SMART SUSTAINABLE CITIES INDICATORS	14
2.8	WBCSD METHODOLOGY AND INDICATOR CALCULATION METHOD FOR SUSTAINABLE URBAN MOBILITY	15
2.9	NOVELOG EVALUATION TOOL	17
<b>3</b>	<b>DISKUSJON</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>REFERANSER</b>	<b>22</b>

## BILAG/VEDLEGG

Vedlegg A: Kildeoversikt.xlsx

## 1 Innledning

### 1.1 Bakgrunn

Dette notatet er utarbeidet på oppdrag fra Statens vegvesen, og dokumenterer en kartlegging av metodikk for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter. Hos Statens vegvesen har Kristin Ruud Forsnes vært kontaktperson. I tillegg har Elisabeth Skuggevik og Ana Kastratovic Johansen inngått i ressursgruppen i vegetaten. Hos Sintef har Solveig Meland vært prosjektleder, med Isabelle Roche-Cerasi og Carl Södersten som prosjektmedarbeidere. Unn Karin Thorenfeldt har vært kvalitetssikrer.

### 1.2 Innretning og kartleggingsmetodikk for informasjons-søket

Målet for oppdraget har vært å gjennomføre en litteraturstudie med kartlegging av metoder for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter. Studien skulle gi oversikt over aktuelle metoder i Norge og internasjonalt, og bl.a. inkludere informasjon om hvor omfattende det er å bruke metodene, og i hvilken grad metodene tar for seg balansen mellom de tre elementene i bærekraft (sosial- økonomisk-klima/miljø).

Det har vært et ønske fra oppdragsgiver å i størst mulig grad konsentrere informasjonsinnhenting til evalueringsmetoder knyttet til rene mobilitetsprosjekter, og metoder som eksplisitt vurderer bærekraft-aspekter. I hvilken grad det har vært mulig, er styrt av innretningen på de identifiserte metodene og prosjektene. I søket har det videre blitt lagt mest vekt på å fange opp publikasjoner og prosjekter fra de seneste 5 årene.

Arbeidet har tatt utgangspunkt i liste med mulige aktuelle referanser oversendt fra oppdragsgiver, supplerende referanser/kilder angitt i disse, og egne nettsøk.

Søkene er gjort i de vitenskapelige databasene Science Direct, SpringerLink, Google Scholar, og mer generelle nettsøk med Google og Bing. Søkekriterier har vært ulike kombinasjoner av begrepene sustainability/bærekraft, evaluation/evaluering, mobility/mobilitet, project/prosjekt, KPI/indicator/ indikator. I tillegg til slike nettsøk er det gjort søk på nettsiden i det EU-finansierte CIVITAS-initiativet, som samler og tilgjengeliggjør aktuell litteratur og verktøy og erfaringer knyttet til transport i by.

Kildene er gjennomgått for å identifisere aktuelle metoder som benyttes for evaluering av bærekraft i mobilitetsprosjekter. Referanser som ble vurdert som "mulig interessante" er registrert i et Excel-ark, sammen med web- eller dokumentreferanser, stikkordsmessig vurdering av kilden mht. tematikk, om og evt. hvilke bærekraft-aspekter som inngår, metoder/teknikker som benyttes og beskrives, og evt. andre relevante forhold som kom fram i en innledende screening av de aktuelle kildene.

De referansene/prosjektene som ble vurdert som mest interessante, og det var mulig å finne tiltrekkelig dokumentasjon av, er presentert i kapittel 2. I omtalen av de ulike metodene vises det til løpenummer i Excel-oversikten, som følger med dette notatet.

### 1.3 Metodebeskrivelse

I neste kapittel beskrives ulike metoder som er identifisert i kartleggingen. Tilgangen til informasjon om metodene og hvordan de brukes, varierer betydelig, noe også metodebeskrivelsene bærer preg av.

Så langt mulig innenfor rammene for dette oppdraget, inkluderer beskrivelsen følgende forhold:

#### Bærekraftsmål som adresseres:

- Opererer metoden med direkte eller indirekte representasjon av bærekraft?
- Kan metoden svare på om prosjektet når målene sine/grad av bærekraft for de tre elementene? (sosial-økonomisk-klima/miljø)
- I hvilken grad tar metodene for seg balansen mellom de tre elementene? (hvor ligger tyngdepunkt/styrke, svakhet)
- "Spørsmål som besvares"
- evt. indikatorer/KPIer/indekser som benyttes. Hvis det blir for omfattende: -gode henvisninger og en beskrivelse av balanse

#### Selve metoden (Beskrive selve metoden mer enn bruken av den):

- Hvem er målgruppen for resultater fra metoden
- Hvem er brukere/utførere av metoden.
- (Hvordan) er metoden dokumentert - vitenskapelig, om selve metoden
- Anvendelse metoden er utviklet for; ex ante, ex post, ...
- Adresseres mobilitet og transport direkte? - kan metoden evt. tilpasses slik anvendelse? Dekkes persontransport, gods/logistikk
- Prosesser/aktiviteter som inngår i bruk av metoden - evt. mulighet tillempinger/varianter/skalering
- "Sosiale" sider ved metodikken: Bruk av workshops, etc?
- Hvor omfattende og ressurskrevende er det å benytte metoden?
- Tilgjengelighet/kommersielt produkt?
- for utenlandske kilder vurderes overførbarhet til norsk kontekst

#### Eksempler på anvendelse av metoden:

- Kort beskrivelse av relevante kilder/bruks-case som oppgir å benytte hele/deler/varianter av metoden, med referanser.

## 2 Oversikt over aktuelle metoder fra kartleggingen

Nguyen et al. (2020) deler opp de vanligste metodene for å evaluere bærekraft i mobilitetsprosjekter, i fire kategorier: Livssyklusanalyser, økonomiske metoder, beslutningstakingsmetoder (MCDA / MCDM) og indikatorbaserte metoder. Tabell 1 viser en sammenfatning av metoder samt styrker og svakheter som identifisert i Nguyen et al.

Tabell 1: Metoder for å evaluere bærekraftighet i mobilitetsprosjekter med styrker og svakheter (fra Nguyen et al. (2020), (ref 80))

Approach	Method	Strengths	Weaknesses
Life cycle assessment	Product-based LCA	Comparisons of alternative products with comparable functional units.	Lack of temporal distribution of emissions. Social aspects are not included.
	Fleet-based LCA	Examination of all products in a fleet, spatially and temporally. Suitable for evaluating fleets with under-developed products and designs or in early use stage.	More complex assessment. Social aspects are not included.
Economic	CBA	Simple comparison of benefits and costs of alternatives in terms of monetary values. Dominant method used in developing countries. Highly quantitative method.	Uncertainties in estimations of external and social costs (i.e. air pollution, noise pollution, accidents, congestions, fuel costs).
	CEA	Comparison of costs and emissions impacts when there are non-monetary parameters.	Mainly focus on economic effects, neglect of ecological, spatial or social aspects.
MCDA	Value measurement	Ability to handle both quantitative and qualitative criteria.	The solutions are a trade-off among the multiple objectives, not optimal.
	Ideal-solution based	Quantitative by nature, easy to integrate directly into Linear Programming solvers.	Uncertainties in assignment of weights, determination of goals and normalization of the variables.
	Outranking	Provides a deep insight in the problem structure and treatment of decision makers uncertainties.	Not suitable for comparing many alternatives due to large number of pairwise comparisons.
Indicator-based assessments	Indicator-based	Ability to take multi dimensions (i.e., society, environment, economy) into consideration.	Risk in identifying right number and type of indicators to represent the social, economic and environmental dimensions.

Disse fire kategoriene metoder er i grunn veldig forskjellige, og hvilken / hvilke som skal brukes er avhengig av type prosjekt som skal evalueres. Dette diskuteres videre i kapittel 3.

Awasthi & Omrani (2017) (ref 45) bruker en annen klassifisering i en studie som oppsummerer metoder for å evaluere bærekraftighet i mobilitetsprosjekter. Klassifiseringen bygger på en inndeling i teknikker, og metoder kategoriseres ifølge teknikker, se Tabell 2.

Tabell 2: Klassifisering av metoder i Awasthi & Omrani (2017) (ref 45)

Techniques	Methods
MCDM	AHP, Fuzzy AHP, AHP-Promethee, AHP-belief theory, AHP-DS theory, ANP, WSM, fuzzy WSM, fuzzy TOPSIS, DEA, VIKOR, ELECTRE III, PROMETHEE and evolutionary algorithm, GRA, MAMCA
Indicator-based models	Sustainability index
Optimisation	Linear Programming, Tabu search, genetic algorithm and simulation-based optimisation
Simulation	System dynamics, discrete event and traffic flow theory
Others	LCA, CBA, problem-structuring model, linkage-based frameworks (driving force – pressure – state – exposure – effect – action), scenario building and survey study

Studien fremhever en mengde metoder som varierer i omfang, mål og type. Å beskrive og studere alle i detaljer er utenfor rammene for dette notatet. Noen utvalgte metoder beskrives i dette kapitlet.

## 2.1 Beslutningstakingsmetode

### 2.1.1 Beskrivelse

Multi-criteria decision making (MCDM), Multi-criteria decision analysis (MCDA), Multi-criteria analysis (MCA) eller Multi-actor multi-criteria analysis (MAMCA) er beslutningstakingsmetoder eller beslutningsanalyser med flere kriterier som ofte blir brukt innenfor flere fagområder når det ikke finnes en enkel optimal løsning for kompliserte problemer. Hensikten er å støtte beslutningstakere med å skille mellom alternativer basert på motstridende kriterier. Denne avanserte analysemetoden bunner i operasjonell forskning og er utviklet under flere navn, avhengig av fagområdet.

Metoden hjelper å rangere kompliserte problemer med bruk av kriterier, men også å ta i betraktning alle aktører som vil kunne bli berørt av konsekvensene.

*Fuzzy MCDM* er utviklet for å løse problemer i et uklart miljø, og er en av de mest brukte beslutningsmetodikkene innen teknologi, vitenskap, ledelse og næringsliv. FMCDM forbedrer kvaliteten på beslutninger ved å gjøre utviklingen mer effektiv, rasjonell og eksplisitt (Mardani m.fl., 2015a)(ref 68).

Metoden er tilgjengelige og iverksatt i flere beslutningsprogramvarer, inkludert mamca.be/en/ (ref 76) og MOBILITY4EU (ref 73).

### 2.1.2 Bærekraftvurdering

MCDM er brukt for utfordringene relatert til Bærekraftig og fornybar energi (Mardani m.fl., 2015b)(ref 69) eller Transportsystemer (Mardani m.fl., 2016)(ref 70). Mardani (2015b) bekrefter at MCDM-teknikker er et støtteverktøy for beslutningstakere i arbeidet med å løse usikkerhetene som ligger i beslutningsprosesser rundt miljøet. Derfor øker interessen stadig for å bruke metoden for bærekraftig og fornybar energi. Mardani m.fl. (2016) klassifiserte Bærekraft som et applikasjonsområde innen transportsektoren. Andre metoder som Nyttekostnadsanalyse (CBA), SWOT-analyse for strategisk planlegging eller Delphi metoder for strukturert kommunikasjon kan også brukes samtidig med en helhetlig integrert MCDM-tilnærming. MCDM brukes for å evaluere tiltak både innen person- og godstransport (Bandeira et al., 2018)(ref 63).

Basert på vår litteraturstudie er disse MCDM-teknikkene mest brukt som beslutningstakingsmetoder for å velge bærekraftige løsninger i eller utenfor transportsektoren:

- Analytisk hierarkiskprosess (AHP) basert på vektning av ulike hensyn mellom beslutningstakere med ulike subjektive vurderinger. (Awasthi & Omrani, 2009)(ref 43)
- Dempster–Shafer teori (DST), evidensteori eller teori om tros-funksjoner er en metode for å beregne hvor mye tillit en gruppe skal sette i en uttalelse, avhengig av hvor mye den stoler på beviset eller informantene. (Awasthi & Chauhan, 2011)(ref 86)
- Teknikk for rekkefølge ved likhet av ideell løsning (TOPSIS) er en referansepunktmetode med flere kriterier for å bestille eller sortere beslutningsvarianter med å sammenligne deres likhet. (Mateusz m.fl., 2018) (ref 71)
- VIKOR er en metode for å bestemme beslutningsvarianter basert på optimering og kompromissløsning (Mateusz m.fl., 2018, Awasthi et al, 2013)(ref 46)
- Simple Additive Weighting (SAW) (Awasthi et al, 2013) er en metode som integrerer både kvalitative og kvantitative data med å vekte de ulike kriteriene for å beregne en total ytelsesverdi for hvert alternativ.
- Grey Relational Analysis (GRA) (Awasthi et al, 2013) er en metode som er egnet for å løse problemer (f.eks forurensing) med kompliserte sammenhenger mellom flere faktorer og variabler.
- Complex Proportional Assessment Method (COPRAS) er en metode basert på valg av tiltak, kriterier og rangering av utvalgte tiltak. (Parezanovic m.fl., 2016)(ref 67)
- Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations (PROMETHEE) er en rangeringsmetode som tar utgangspunkt i beslutningsmatrisen hvor hvert kriterium defineres preferansefunksjoner.
- ELimination and Choice Expressing REality (ELECTRE) er en rangeringsmetode som inneholder modellering av preferanser.
- Multi-Actor Multi-Criteria Analysis (MAMCA) utpeker de viktigste aktørene, evaluering og prioritering av fremtidige brukerbehov, nye transportkonsepter og potensiell samfunnsmotstand og aksept (MOBILITY4EU, NISTO og Macharis m.fl., 2010).

I hvilken grad hver metode kan brukes for å evaluere alle tre bærekraftkategorier (sosial, økonomisk og klima/miljø), vil være avhengig av hvordan metoden brukes, og hvilke kriterier som velges.

Noen av disse metodene er presentert i egne delkapitler i det følgende.

## 2.2 TOPSIS, VIKOR, SAW og GRA-teknikker

Mateusz m.fl. (2018) beskriver bruken av TOPSIS- og VIKOR-metoder for å sammenligne bærekraftutvikling i Europeiske land basert på FN's bærekraftsmål innen 2030 (Sustainable Development Goals). Bærekraftmålene består av 17 hovedmål og 169 delmål som dekker alle tre bærekraftsasperter: økonomi, sosial og miljø. Den flerdimensjonale komparativanalysen er en støtte for å ta beslutninger når det er motstridende mål, og gir mulighete til å løse et beslutningsproblem basert på flere kriterier. Referanselitteraturen viser at TOPSIS-metoden ble brukt for analysen av forurensingsnivået eller byens økologiske effektivitet, mens VIKOR ble brukt for analyse av mobilitetsprosjekter.

Awasthi et al, (2013) undersøkte fire multikriterier beslutningstakingsmetoder, TOPSIS, VIKOR, SAW og GRA for bærekraftevaluering av urbane mobilitetsprosjekter. De foreslo en tretrinns tilnærming:

1. Utvalg av evalueringskriterier ved hjelp av litteraturgjennomgang,
2. Rangering av kriteriene ved hjelp av eksperter. Kvalitative data brukes for å rangere kriteriene og alternativene som er transformert i "fuzzy" trekantall.
3. Videre behandling gjennom beslutningsteknikker.

## 2.2.1 Steg 1: Utvalg av evalueringskriterier

Trinnet innebærer valg av kriterier for bærekraftevaluering av urbane mobilitetsprosjekter gjennom omfattende litteraturgjennomgang. Lista utviklet av Awasthi et al, (2013) inneholdte 4 kategorier og 19 kriterier basert på artikler og transportprosjekter. Kategoriene er av to typer: Kostnad eller nytte.

Tabell 3: Bærekraftevaluering kriterier. Kilde: Awasthi et al, (2013)

Category	Criteria	Type
Economic	1. Revenues	Benefit
	2. Operating costs	Cost
Environmental	3. Energy conservation	Benefit
	4. Conformance to environmental standards	Benefit
Technical	5. Possibility of expansion	Benefit
	6. Service Network	Benefit
	7. Occupancy rate	Benefit
	8. Number of users	Benefit
	9. Mobility	Benefit
	10. Travel cost	Cost
	11. Service Reliability	Benefit
	12. Travel time	Benefit
	13. Accessibility	Benefit
	14. Customer Responsiveness	Benefit
	15. Connectivity to multimodal Transport	Benefit
	16. Adapted to customers with Specific Needs	Benefit
	Social	17. Gender Equity
18. Labour Welfare		Benefit
19. Ethics/Fairtrade Practice		Benefit

## 2.2.2 Steg 2: Rangering av kriteriene ved hjelp av eksperter

For å kunne rangere kriteriene, er det nødvendig å ha tilgang til sosiale, økonomiske, klima- eller miljørelaterte data eller egenskaper. En kvalitativ evaluering må gjennomføres basert på en skala med fem nivå: veldig lav (VL); lav (L); medium (M); høy (H); veldig høy (VH), for å evaluere alternativene og kriteriene.

Tabell 4: Kvalitative vurderinger og medlemskapfunksjon med fuzzy tall.

Kvalitative vurderinger	Medlemskapfunksjon
VL	(1,1,3)
L	(1,3,5)
M	(3,5,7)
H	(5,7,9)
VH	(7,9,9)

Basert på fuzzyteori, omgjøres den kvalitative vurderingen i fuzzy tall med medlemskapfunksjon for både alternativene  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$  og kriteriene,  $C_1, C_2, \dots, C_n$ . Informasjon om fuzzy tall og medlemskapfunksjon finnes i Awasthi et al, (2013).



En fuzzy beslutningsmatrise D for en beslutningstaker k bygges basert på alternativene og kriteriene:

$$\tilde{D} = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & & C_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} & & & \end{matrix} \quad , i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n$$

$$\tilde{W} = (\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n)$$

Hver  $w_j$  er en aggregert vekt-faktor for hvert kriterium j og  $x_{ij}$  er ytelsesvurderingen av et alternativ  $A_i$  med hensyn til kriterium  $K_j$  med medlemskapsfunksjon.

### 2.2.3 Steg 3: Videre behandling gjennom beslutningsteknikker.

Vi viser nedenfor hvordan to MCDM teknikker (Fuzzy VIKOR, TOPSIS) brukes for å evaluere tre forskjellige urbane mobilitetsprosjekter ( $A_1, A_2, A_3$ ) (Awasthi et al, 2013).

Kvalitative vurderinger for kriteriet  $C_9$ , Mobilitet vises i Tabell 5 for tre beslutningstakere D1, D2, D3. For eksempel vurderte D1 kriteriet Mobilitet som Lav, D2 som Veldig lav og D3 som Medium. Den aggregert vekt-faktoren  $w_9 = (1,3,7)$  beregnes basert på fuzzy tall:

$$w_{j1} = \min_k \{w_{jk1}\}, w_{j2} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K w_{jk2}, w_{j3} = \max_k \{w_{jk3}\}$$

Tabell 5: Eksempel av kvalitative vurderinger av kriteriene  $C_2$  og  $C_9$ . (Kilde: Awasthi et al, 2013)

Kriterium	Type	Kvalitativ vurdering			Aggregert fuzzy vekt-faktor
		D1	D2	D3	
$C_2$	Kostnad	H	L	M	(1,5,9)
$C_9$	Nytte	VL	M	L	(1,3,7)

Et "crisp" tall  $a = 3,333$  beregnes basert på "fuzzy" tall  $(a_1, a_2, a_3) = (1,3,7)$  med denne ligningen:

$$a = \frac{a_1 + 4a_2 + a_3}{6}$$

Tallet uttrykker den relative viktigheten av kriteriet.

Tabell 6 nedenfor viser kvalitative vurderinger av tre alternativer. For eksempel kan alternativ være  $A_1$ , implementering av ny trikkelinje;  $A_2$ , utvikling av eksisterende busslinjer og  $A_3$ , implementering av ladestasjoner for elektriske biler.

Tabell 6: Kvalitative vurderinger av alternativene  $A_1, A_2$  og  $A_3$ . (Kilde: Awasthi et al, 2013)

Kriterium	A1			A2			A3		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
$C_9$	VL	H	H	H	VL	VL	M	VH	L

Tabell 7 nedenfor viser aggregerte fuzzy trekantall for alternativene A1, A2 og A3 med minimum og maksimum verdier for kriteriet C9. Aggregasjonsfunksjon representerer avstanden fra den ideelle løsningen. Mobilitet er en nytte som må maksimeres, mens kriteriene (C2 og C10) som er kostnader selvfølgelig må minimeres.

Tabell 7: Aggregerte fuzzy trekantall for alternativene. (Kilde: Awasthi et al, 2013)

Kriterium	A1	A2	A3	Min	Maks.
C <sub>9</sub>	(1,5,9)	(1,3,9)	(1,5,667,9)	1	9

### Fuzzy VIKOR

Fuzzy VIKOR-teknikk er basert på "crisp" tall som beregnes for kriteriene.

Tabell 8: "Crisp" vurderinger for alternativene A1, A2 og A3 for kriteriet C9. (Kilde: Awasthi et al, 2013)

Kriterium	A1	A2	A3	Best f <sub>9</sub> <sup>*</sup>	Verst f <sub>9</sub> <sup>*</sup>
C <sub>9</sub>	5	3,667	5,444	5,444	3,667

VIKOR identifiserer den positive ideelle løsningen og den negativ-ideelle løsningen. Beregningen av estimerte S, R og Q-verdier vist i Tabell 9 rangerer alternativene etter normalisering av vurderinger. S representerer "concordance" og R "discordance" mellom alternativene. Informasjon om beregningene finnes i Awasthi et al, (2013).

Tabell 9: S, R og Q verdiene for alternativene. (Kilde: Awasthi et al, 2013)

	A1	A2	A3
S <sub>i</sub>	0,506	0,603	0,345
R <sub>i</sub>	0,069	0,087	0,058
Q <sub>i</sub>	0,493	1	0

Det beste alternativet er det med minimumsverdien på Q, A3 i Tabell 9, hvis to betingelser også er oppfylt (akseptabel fordel og stabilitet i beslutningsprosesser basert på konsensus-beslutning).

### Fuzzy TOPSIS

TOPSIS bruker avstanden for alle alternativene fra både den fuzzy positive ideelle løsningen og den fuzzy negative ideelle løsningen. Teknikken velger et alternativ som er nærmest den ideelle løsningen og lengst fra den negative ideelle løsningen, Hovedmål er å beregne til slutt, "Closeness coefficient ratios" (CC<sub>i</sub>) for alternativene.

Metoden er delt i fire steg:

1. Normalisering av fuzzy vurderinger og beregning av den fuzzy matrisen,
2. beregning av den vektete normaliserte matrisen,
3. Beregning av fuzzy positive og negative ideelle løsninger (FPIS og FNIS),
4. Beregning av avstanden for hvert alternativ fra FPIS og FNIS.

Ved å sammenligne  $CC_i$ -verdiene til de tre alternativene i eksemplet foreslått av Awasthi et al, (2013), finner vi at  $A_3 > A_1 > A_2$ . Derfor blir alternativ  $A_3$  endelig rangert som best og anbefalt for implementering med TOPSIS-teknikken. (Kilde: Awasthi et al, 2013)

I dette tilfellet anbefaler både TOPSIS og VIKOR alternativet  $A_3$ , som var implementering av ladestasjoner for elektriske biler.

### 2.3 Eksempel på bruk av MCDM teknikker: NISTO Evaluation Toolkit

NISTO Evaluation Toolkit har som mål å tilby et sett med verktøy som kan brukes til å evaluere småskala mobilitetsprosjekter, og skal kunne brukes av transportplanleggere, lokale og regionale myndigheter, forskere, og NGOs som ønsker sammenligne forskjellige alternativ for å løse mobilitetsutfordringer på by- og regionalnivå. Det er særlig tilpasset å bli brukt i en tidlig fase (ex ante) når ikke all data finnes tilgjengelig ennå, men kan også brukes etter innføring (ex post).

Toolkittet inneholder bl.a. et online-verktøy (MCA) for å evaluere bærekraftighet ([www.nistotoolkit.eu](http://www.nistotoolkit.eu)) og et verktøy for å evaluere aktørers (stakeholder) preferanser (gjennom MAMCA). Verktøyet rangerer ulike alternativ basert på flere bærekraftighetskriterier samt interessenters preferanser gjennom bruk av PROMETHEE-metoden (<http://www.promethee-gaia.net/methods.html>), som i seg selv bruker MCA metodikk.

Steg:

1. Identifiser problemet gjennom analyse av policy dokument, tidligere studier og intervjuer av interessenter (aktører)
2. Identifiser relevante aktører (stakeholders) – myndigheter, brukere, transportformidlere, planleggere, industrier
3. Definer mål (goal) og delmål (objectives)
4. Definer alternativ til prosjektet. Dette kan være kun ett (business-as-usual) men er ofte flere. For ex-ante analyse sammenlignes modellerte / estimerte effekter, mens for ex-post sammenlignes indikatorene.
5. Når steg 1-4 er oppfylt, kan online-verktøyet tas i bruk

Evalueringsprosessen av bærekraftighet gjøres gjennom MCA. Hovedstegene består av følgende:

1. Skape og definere prosjekt
2. Definere alternativ
3. Studere evalueringskriterier (disse er standardisert for mobilitetsprosjekt) og velg bort de som ikke er relevante
4. Vekte kriterier hvis dette er ønsket (ellers brukes default vekter). Verktøyet tilbyr hjelp for vekting hvis det trengs, f.eks. gjennom å sammenligne kriterier parvis. Ellers er det mulig å vekte manuelt.
5. Evaluere alternativ gjennom MCA. Alle alternativ sammenlignes med BAU.
6. Analysere resultat

Etter evaluering kan brukeren velge å gå videre med analyse av stakeholder-preferanser (se NISTO hjemmeside for detaljer).

NISTO er basert på en liste med indikatorer (se Tabell 10) som dekker de tre bærekraftelementene økonomi, sosial og miljø. Alle tre vurderes i utgangspunktet som like viktige, men kan vektet forskjellig av brukeren.

Tabell 10: Indikatorer brukt i NISTO MCA

Criteria and explanation	Indicator
<b>Economy</b>	
Economic activity – Economic (and business) change due to the realisation of the project	Shop occupancy in the city
	Hotel occupancy in the city
	Employment opportunities
Cost effectiveness – The overall balance of costs and revenues of investments and operations	Investment costs
	Operating costs
	Revenues
Reliability and travel time – Impact on the costs and punctualities of goods deliveries; impact on the travel time of business travellers	Cost of deliveries and pickups
	Punctuality of deliveries and pickups
	Travel time of business travellers
Public funding of transport – Level of transport subsidies for investment and operation	Level of transport subsidies for investments
	Level of transport subsidies for operating costs
<b>Environment</b>	
Land consumption – The proportion of land which is occupied by transport infrastructure contributing to the loss of green areas, habitats and causing visual impact	Extent of land consumption by project implementation
Greenhouse gas emissions – Level of CO <sub>2</sub> emissions	CO <sub>2</sub> emissions
Air quality – Concentration of particulate matter and NO <sub>x</sub>	PM2.5 emissions
	NO <sub>x</sub> emissions
Resource use – Energy efficiency of transport vehicles	Energy efficiency of vehicles
	Proportion of alternative energy sources used
Noise – Exposure to transport noise	Perception of transport noise
	Exposure to transport noise
	Produce noise
<b>Society</b>	
Safety – The risk of a person using the transport network being killed or seriously injured	Number of accidents
	Perception of safety
Security – Crimes committed against transport users or transported goods	Perception of crime and security
	Reported crime
Health of citizens – Physical and mental wellbeing of citizens	Level of health of citizens
Liveability – How well citizens and visitors feel in the public areas of the city	Walkability and pedestrian friendliness
	Quality of urban space
Equity – Provision of access to jobs and basic services for affected population groups, over which the projects' effects are distributed (like citizens and visitors), irrespective of social and economic background	Accessibility of employment
	Accessibility of healthcare
	Accessibility of services
	Accessibility of public transport stops and stations
	Level of service from the nearest public transport stop or station
	Cost of mobility
Socio-political acceptance – Citizens' satisfaction with the mobility policy or project	Citizens' approval of / satisfaction with the mobility policy or project
Accessibility for people with special needs (disabled, elderly and people with small children)	Level of fully accessible services

## 2.4 LCA (life cycle assessment)

Livssyklusanalyse (LCA – life cycle assessment) er et verktøy for å beregne miljøpåvirkning av et produkt eller en prosess gjennom hele dets livssyklus. Dette inkluderer råvareutvinning, produksjonsprosesser og avfallshåndtering samt all transport og energibruk. LCA er en veletablert metode som beskrives i flere ISO standarder. LCA-prosedyren kan deles i flere hovedsteg:

1. **Goal and scope definition:** i dette steget defineres alle parametere. Dette inkluderer functional unit (kvantifisering av det som studeres i mengde, tid og rom), begrensninger, databehov, hvilke indikatorer som er relevante, etc.
2. **Inventory:** i dette steget kartlegges alle strømmer som er relevante for den studerte functional unit, og gjøres ofte i form av strømmediagram. Inventariet kan gjøres generisk (basert på gjennomsnitt eller standard verdier) eller spesifikt for produktet / prosessen som analyseres (gjennom f.eks. spørreskjema)
3. **Impact assessment:** dette steget inneholder evaluering av miljøpåvirkningen av de strømmer som har blitt identifisert i steg 2. Her bestemmes hvilke kategorier og indikatorer som skal analyseres, og strømmene blir inndelt i kategorier og aggregeres i felles enheter og innvirkning. Dette steget kan også inneholde normalisering, gruppering og vektning av kategoriene, avhengig av hva målet med studien er og hvem som er målgruppe.
4. **Interpretation:** i dette steget oppsummeres og evalueres studien, og anbefalinger gis til studiebestilleren / målgruppen.

LCA fokuserer på miljøpåvirkning og brukes med fordel for å sammenligne forskjellige alternativ (produkter eller prosesser), og kan appliseres både ex-ante og ex-post. LCA kan også brukes til å analysere sosiale aspekter, gjennom bruk av sosiale indikatorer (f.eks. antall jobber skapt, transparens, HMS)<sup>1</sup>.

## 2.5 CBA (cost-benefit analysis)

CBA (nytte-kostnadsanalyse) er en samfunnsøkonomisk metode som evaluere styrker og svakheter av ulike alternativ gjennom å sette økonomisk verdi på dem (positiv eller negativ). CBA brukes ofte for å sammenstille om en investering vil gi avkastning, og for å sammenligne kostnad ved forskjellige alternativ. Siden CBA måler økonomiske aspekter, må sosiale og miljørelaterte aspekter evalueres økonomisk, hvilket kan være tidskrevende, vanskelig og kan inneholde mye usikkerhet.

## 2.6 Doughnut

"Doughnut-økonomien" (ref 4) er et visuelt verktøy / rammeverk som viser status på økonomien i forhold til sosiale og økologiske aspekter. Doughnut (smultring)-analogien skyldes at visualiseringen ligner en doughnut, der sosiale indikatorer utgjør den indre sirkelen og økologiske indikatorer den ytre sirkelen. Prinsippet er at en bærekraftig økonomi skal havne mellom de to sirkler for alle indikatorer. Modellen måler status på en økonomi og kan derfor klassifiseres som en ex ante metode. Mobilitet adresseres som en subkategori innen "connectivity" i de sosiale indikatorer. Siden modellen er ment til å måle status på en økonomi (f.eks. et land) anses doughnut-rammeverket ikke være egnet for å måle bærekraftighet i mobilitetsprosjekter.

## 2.7 United 4 Smart Sustainable Cities indicators

United 4 Smart Sustainable Cities (U4SSC) (ref 14) er et FN-initiativ som har som mål å oppnå FNs bærekraftsmål 11 ("gjøre byer og bosettinger inkluderende, trygge, robuste og bærekraftige"). Rammeverket bak U4SSC bygger på en rekke indikatorer (KPI) som er oppdelte i de tre elementene økonomi, miljø og sosial/kulturelt. I tillegg defineres 22 underkategorier (f.eks. Transport), og i disse er det oppretter flere

<sup>1</sup> <https://www.lifecycleinitiative.org/starting-life-cycle-thinking/life-cycle-approaches/social-lca/>

indikatorer, både "core indicators" (f.eks. Sykkelnettverk i antall km per innbygger) og "advanced indicators" (f.eks. antall bysykler per innbygger). Rammeverket er ment å bli brukt for å måle hvor smart og bærekraftig en by er, men det er mulig at deler av det (f.eks. indikatorer) kan brukes i mobilitetsprosjekt.

## 2.8 WBCSD methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility

SMART (specific, measurable, achievable, relevant, timebound)-metodik er benyttet for å utvikle indikatorbasert metode som gjør det mulig for byer å utføre en standardisert evaluering av mobilitetssystemet, og å måle forbedringene på et sett med indikatorer som følge av implementeringen av nye mobilitetspraksiser eller retningslinjer.

Anvendelsen av SMART-metodik på urbane mobilitetssystemer er utviklet i Sustainable Mobility Project 2.0 (SMP2.0) under World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)<sup>22</sup>. Dette er en næringslivdrevet organisasjon med medlemskap fra mer enn 200 verdensdekkende selskaper, inkludert flere bilprodusenter og oljeselskap. Arbeidsgruppen for prosjektet SMP2.0, engasjerte Oran Consulting, som samarbeider med Institute for Sustainable Mobility ved Ghent Universitet, til å bistå i arbeidet med å utarbeide indikatorer, verktøy og dokumentasjon.

Metodikken er dokumentert i rapporten *Methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility* (WBCSD, 2015) (ref. 74). Rapporten gir praktisk veiledning mht. informasjonsinnhenting, datahåndtering og beregning av de enkelte indikatorene. Det er oppgitt kontaktadresse for tilgang til ytterligere dokumentasjon knyttet til metodikken, inkludert et excel-basert beregningsverktøy som kan stilles til rådighet for lokale myndigheter.

Indikatorene som inngår i anvendelsen dekker fire dimensjoner av bærekraftig mobilitet - se Figur 1. Tre av de fire dimensjonene er inspirert av pilarene i bærekraftig utvikling, og refererer til bærekraftig ressursbruk og virkningene av mobilitet i byer:

1. Globalt miljø (indikatorer på klimagasser, energieffektivitet osv.)
2. Livskvalitet i byen (indikatorer på sikkerhet, tilgang, etc.)
3. Økonomisk suksess (indikatorer på økonomisk mulighet, offentlig økonomi, overbelastning, etc.)

Den fjerde dimensjonen er lagt til for å vurdere ytelsen til mobilitetssystemet selv i byen:

4. Mobilitetssystem-ytelse (indikatorer på intermodale koblingsmuligheter, kapasitetsutnyttelse osv.)

Oversikten i Figur 1 indikerer at metoden og indikatorene dekker de fire bærekraft-aspektene på en relativt balansert måte. Flere av indikatorene påvirker mer enn ett av bærekraft-aspektene. I figuren er de to hovedaspektene angitt.

For hver indikator er det definert en kvantifiserbar parameter, og metodikk for hvordan den kan beregnes. Metodikken dekker alle transportformer for passasjerer og gods, og er utviklet for å kunne anvendes i alle byer.

Det excel-baserte beregningsverktøyet benytter både informasjon fra tilgjengelige databaser, målinger i felt og data fra undersøkelser, og prosesserte data f.eks. fra GIS-systemer og trafikkmodeller. De samlede resultatene for mobilitetssystemet presenteres i "radar"- eller edderkopp-diagram" med standardisert målestokk for alle indikatorene.

---

<sup>22</sup> <https://www.wbcd.org/>

Set of 22 indicators for the sustainability of urban mobility	Short names of indicators	Dimensions	
Affordability of public transport for the poorest people	Affordability	S	Q
Accessibility for mobility impaired groups	Accessibility for impaired	S	Q
Air polluting emissions	Air pollution	Q	
Noise hindrance	Noise hindrance	Q	
Traffic Safety	Safety	Q	
Access to mobility services	Access	Q	
Quality of public area	Public area	Q	
Functional diversity	Functional diversity	Q	E
Commuting travel time	Travel time	Q	E
Economic opportunity	Economic Opportunity	Q	E
Net public finance	Public Finance	E	
Mobility space usage	Space Usage	G	E
Emissions of greenhouse gases (GHG)	GHG	G	
Congestion and delays	Congestion	G	S
Energy efficiency	Energy efficiency	G	S
Opportunity for active mobility	Active mobility	G	S
Resilience for disaster and ecologic /social disruptions	Resilience	G	S
Intermodal connectivity	Intermodal connectivity	S	
Intermodal integration	Intermodal integration	S	
Occupancy rate	Occupancy rate	S	
Comfort and pleasure	Comfort and pleasure	S	Q
Security	Security	S	Q

Table.1: Overview of the 22 Sustainable Urban Mobility Indicators indicating the dimensions of the sustainability of the mobility system. Source: Oran Consulting for WBCSD SMP2.0, 2014

Three dimensions refer to the sustainability of the resource use and/or the impacts of mobility in the city:

- G** Global environment (indicators on *greenhouse gasses, energy, etc.*)
- Q** Quality of life in the city (indicators on *safety, access, etc.*)
- E** Economic success (indicators on *economic opportunity, public finance, etc.*)

The fourth dimension refers more directly to the performance of the mobility system itself:

- S** Mobility system performance (indicators on *intermodal connectivity, occupancy rate, etc.*)

Figur 1: WBCSD - indikatorer for bærekraftighet i urbane mobilitetssystemer (Kilde: WBCSD, 2015)

Basert på beregnet score for indikatorsettet, kan byene evt. benytte et avgrenset sett med mulige tiltak/løsninger som er beskrevet i prosjektet til å gjennomføre ex-ante-evaluering av tiltak eller løsninger. Gjentatt beregning av indikatorene kan også benyttes til å følge utviklingen i mobilitetssystemet over tid.

Indikatorene omtales som teknologi-nøytrale, både mht. eksisterende og framtidig teknologi, og nøytrale mht transportalternativer.

Metodikken benytter et markedsbasert systemperspektiv med følgende tredeling av transport-/mobilitets-systemet:

- *Reisemarkedet* er markedet der etterspørsel etter aktivitet og tilbud på aktivitetsmuligheter skaper reisemønstre i rom og tid.
- *Transportmarkedet* er markedet der det etterspurte reisemønsteret og tilbudet av transportmuligheter kommer sammen i et transportmønster som fordeler passasjer- og vareturer til kjøretøy og transporttjenester.
- *Trafikkmarkedet* er markedet der de nødvendige transportmønstrene konfronteres med den faktiske tilgangen til infrastruktur og deres tilknyttede trafikkstyringssystemer, informasjonssystemer, etc.

Dette perspektivet benyttes i beskrivelse av aktuelle policyer, tiltak og løsninger, hvilke deler av mobilitetssystemet som påvirkes, og hvilken betydning forhold som mobilitetskultur, holdninger, bruk av reguleringsmekanismer etc. har.

## 2.9 Novelog Evaluation Tool

Novelog Evaluation Tool (NET) (ref 75) består av metodikk/angrepsmåte og programvare utviklet under det EU-støttede H2020-prosjektet NOVELOG (New Cooperative Business Models and Guidance for Sustainable City Logistics)<sup>3</sup>. Nettstedet <https://civitas.eu/tool-inventory/evaluation-tool> gir en kort presentasjon av verktøyet, sammen med en nedlastbar manual (Nathanail et al, 2016), demo-video og lenke videre til selve verktøyet. Programvaren kan kjøres gratis via nettstedet <http://evalog.civ.uth.gr/>. Bruk av web-løsningen krever registrering og pålogging til systemet.

Verktøyet er i utgangspunktet utviklet for å benyttes av NOVELOG-byene (Aten, Barcelona, København, Göteborg, Graz, London - Borough of Barking and Dagenham (LBBD), Mechelen, Pisa, Emilia-Romagna Region, Roma, Torino, Venezia). Ifølge presentasjon på nettstedet, inkluderer målgruppen for verktøyet hele spennet fra små byer, via mellomstore og større byer til metropoler.

Verktøyet er utviklet for å fremme og støtte valg av bærekraftige virkemidler/policytiltak innen *bylogistikk*. Verktøyet er sammensatt av 140 indikatorer, gruppert under syv virkningsområder i et livssyklus-basert rammeverk. De syv virkningsområdene inkluderer fire bærekraft-aspekter:

- økonomi og energi
- miljø
- transport og mobilitet
- samfunn

I tillegg dekkes tre "muliggjørere" ("applicability enablers"):

- policy og tiltaksmodenhet
- sosial aksept
- brukerrespons

NET er en multi-kriteria, multi-interessent beslutningsprosess, som støtter utvikling og kombinerer av mål, resultatvurdering og indikatorer og relevante vektorer som beskriver de involverte aktørenes preferanser. I verktøyet samordnes indikatorene under alle virkningsområdene med et uttrykk for bærekraftighetsindeks for logistikk (Logistics Sustainability Index - LSI) for hvert av i alt 22 forhåndsdefinerte bylogistikkrelaterte virkemiddel/policytiltak<sup>4</sup> som kan testes. Dette danner grunnlag for beregning av løsningens samlede

<sup>3</sup> <http://novelog.eu/>

<sup>4</sup> Disse tiltakene oppgis å være dokumentert i Novelog D3.1, som ikke ser ut til å være tilgjengelig på nett.



bærekraftighet, ved hjelp av vekter som gjenspeiler brukernes vurdering av de ulike virkningsområdenes innbyrdes betydning. LSIen representerer den samlede virkningen av virkemiddelet/policytiltaket, i tillegg til grad av måloppnåelse og mulig framtidig forbedring.

NET består av fem moduler:

- Impact Assessment Module (IAM): To varianter, avhengig av brukerens tilgang til en av de to tilgjengelige modellene for beregning av virkninger (indikator-basert eller modellbasert beregning).
- Social Cost Benefit Module (SCBM): Estimering av samfunnsmessige og finansielle virkninger (kø, utslipp til luft, klimaendring, ulykker, støy, sysselsetting og utvikling) i pengeenheter.
- Transferability and Adapability (TAM): identifisering av hvor sannsynlig/mulig det er for byen å kunne utvikle, implementere eller adoptere tiltak eller løsninger med hell.
- Risk Analysis (RAM): Analyse av eksterne risikofaktorer (f.eks. sosio-politiske, økonomi, tilgang til infrastruktur, teknologi og innovasjoner), og interne kilder til risiko (f.eks. styring, menneskelige ressurser, IT og finansiering).
- Behavioural Modeling Module (BMM): Agentbaserte modeller (ABMs) basert på informasjon fra preferanseundersøkelser (både Stated Preference og Revealed Preference) blant bylogistikkaktørene, for å identifisere holdninger, vaner og normer, og å utforske muligheter for adferdsendringer.

Datainnsamling og estimering inngår i IAM og BMM. Verktøyet inkluderer også veiledning om korrigerende tiltak og prosess knyttet til utforming av en Sulp (Sustainable Urban Logistics Plan).

Alle berørte aktører i f.eks. leveransekjeden (godsspeditører, transportutøvere, avsendere, større butikkjeder, butikkeiere), offentlige myndigheter (lokale, nasjonale), andre interessenter (industri og næringsorganisasjoner, forbrukerorganisasjoner, FoU og akademia) vil kunne være brukere av verktøyet.

Bruk av verktøyet inkluderer følgende trinn for å gi inn relevant informasjon til beregningsverktøyet:

- 1) Brukeren identifiserer interessentkategorien han/hun representerer, fra en gitt liste.
- 2) Brukeren identifiserer ett eller flere forhåndsdefinerte mål han/hun er interessert i. Nye mål kan også angis av brukeren.
- 3) Rammeverket gjør det mulig å velge et sett med tilgjengelige tiltak, definert i NOVELOG. Brukeren kan også legge inn et nytt tiltak i databasen. Bare ett tiltak kan vurderes om gangen.
- 4) Brukeren blir bedt om å velge minst ett av de fire livssyklusstadiene evalueringen skal utføres for.
- 5) Brukeren velger minst ett av de syv virkningsområdene som vurderingen av tiltaket skal utføres for.
- 6) Kriteriene som er knyttet til valgene i trinn 4 (livssyklusstadier) og 5 (virkningsområder) er oppført i dette trinnet. Brukeren kan velge alle de foreslåtte kriteriene, eller velge bort noen av dem.
- 7) Brukeren velger de endelige indikatorene fra indikatorlisten som er angitt for hvert kriterium (og virkningsområde), mål og livssyklusstadium. Verdier (kvantitative eller kvalitative) angis av brukeren for de valgte indikatorene.
- 8) Brukeren legger inn sine preferanser og prioriteringer ved å tilordne vekter til virkningsområder, kriterier og indikatorer, i en menydrivet prosess.

Livssyklusstadiene som kan benyttes i rapporteringen er: Before, Creation-Construction, Operation, After.

### 3 Diskusjon

Oppdragsgiver har bedt om en vurdering av hvilke metoder fra kartleggingen som kan være aktuelle for bruk i Norge. Forhold som inngår i en slik vurdering, er bl.a. hvor omfattende det vil være å benytte metoden, om den kan overføres til en norsk kontekst, og metodens egnethet til å vurdere balanse mellom bærekraftmålene. Dette drøftes i det følgende.

#### Ressursbehov:

I de aktuelle kildene har det vært lite informasjon å finne om hvor ressurskrevende bruk av de enkelte metodene vil være. Noen pekepinner kan en likevel få, ut fra de beskrevne prosessene, hvor mange og hvilke aktører som involveres, og hvilke krav som evt. stilles til faglig eller matematisk kompetanse for å kunne tilpasse og ta i bruk metoden. For mange av metodene er det imidlertid slik at brukeren har frihet til å velge hvor omfattende og komplekse det er ønskelig at analysene skal være. Det er derfor vanskelig å trekke noen entydige konklusjoner mht. påkrevd ressursbruk for metodene/teknikkene som inngår.

#### Overførbarhet:

Etter de vurdering det har vært mulig å gjøre i dette oppdraget, vil ingen av metodene være uegnet for å overføre til en norsk kontekst. Det er kanskje heller slik at norske brukere vil ha et godt utgangspunkt for å ta i bruk særlig de metodene som f.eks. krever gode data om befolkningens reisevaner, tilgang til strategiske transportmodeller eller simuleringsverktøy, og data om transportsystemet og bruken av det, ettersom dette er ressurser som i alle fall et godt stykke på vei allerede er tilgjengelig for mange norske byer og regioner.

#### Valg av evalueringsmetode:

Som det ble nevnt innledningsvis i kapittel 2, knyttet til vurderingene presentert av Nguyen et al (2020) og Awasthi et al. (2018), er hovedkategoriene metoder som trekkes fram der, ganske forskjellige, og hvilken / hvilke som skal brukes er avhengig av type prosjekt som skal evalueres. Disse kildene gir også en vurdering av metodenes styrker og svakheter. I det følgende diskuteres MCDM, som er en samlebetegnelse for et stort antall metoder og teknikker.

#### Multi-criteria decision making (MCDM):

MCDM er en viktig beslutningstakingsmetode som er basert på alternativer og kriterier. Det er aktuelt å benytte slike metoder for å løse kompliserte problemer påvirket av ulike faktorer, og å finne en optimal løsning eller enighet i valg mellom ett alternativ eller et annet. Metoden kommer fra operasjonell forskning, og må utvikles for å følge opp nye utfordringer som kan oppstå i fremtiden.

Før man tar i bruk metoden, bør en ha tenkt godt igjennom hvilke anbefalinger og kriterier som bør inngå. Antall kriterier for hver kategori (økonomi, sosial, miljø/klima) eller teknikk påvirker resultatet man kan få med en slik metode. I tillegg er det viktig å tenke på hvilke kategorier som er viktigst for det enkelte mobilitetsprosjekt. Kriterier som beskriver kostnader (eller andre faktorer som trafikkbelastning) eller nytteaspekter må også være grundig vurdert, siden resultatene er påvirket av metoden som maksimerer nytte og minimerer kostnader. Hvis inputdataene er lagt inn på en forhastet og upresis måte, kan konsekvensene av valgte alternativer være vanskelige å forstå eller forklare etterpå.

Metoden inkluderer bruk av vekt faktorer for kriterier og vurderinger av alternativer, basert på en femdelte skala. Skalaen gir kvalitative eller språklige vurderinger av alternativer og kriterier. Valg av eksperter som kan vurdere dem er derfor viktig. For eksempel krever bruken av MAMCA flere relevante aktører som myndigheter, brukere, transportformidlere, planerere, industrier. Det er ukjent hvor mange aktører som vil optimere evalueringen, og fra hvilke myndigheter eller fagsektorer disse bør komme. I tilfelle det er stor uenighet om alternativene mellom ekspertene, kan en oppleve at det ikke blir nødvendig stabilitet i beslutningsprosessen.

For å oppsummere, er metoden basert på matematiske beregninger, men starter med kvalitative vurderinger. Det er derfor nødvendig å fokusere på valg av eksperter, kriterier og anbefalinger. I tillegg er det en metode som dekker fire type kategorier og to typer kriterier (kostnad eller nytte). Basert på vår litteraturgjennomgang, synes det å være fornuftig å bruke komplementære metoder som kost-nytte-analyse (CBA), forretningsmodell (BM) eller sosial livssyklusanalyse (SLCA) til evaluering av ulike mobilitetsprosjekter.

### Prosjektets størrelse:

Størrelsen på prosjektet som skal evalueres, vil være avgjørende for hvilken / hvilke metoder som bør brukes. For et mindre prosjekt kan det være nok med å bruke én metode (LCA kan for eksempel være en tilstrekkelig metode for å velge mellom to typer busser). For større prosjekter kan det være behov for å bruke en kombinasjon av flere metoder.

### Balanse mellom bærekraftmålene:

Bærekraft deles ofte inn i tre kategorier, sosial, økonomisk og miljø-relatert. Ikke alle metodene som er vurdert her, dekker alle disse tre kategoriene, og er dermed ikke alene egnet til å belyse balansen mellom de tre målkategoriene. De kan likevel gi nyttige innspill og inspirasjon mht. metodisk grep og valg av indikatorer for de kategoriene som faktisk dekkes av metoden, dersom det skulle være aktuelt med utvikling/tilpasning av metodikk. *NISTO Evaluation Toolkit* (kapittel 2.3), *WBCSD methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility* (kapittel 2.8) og *Novelog Evaluation Tool* (kapittel 2.9) er eksempler på metoder/verktøy som gjør det mulig å vurdere balanse mellom bærekraftskategoriene, samtidig som brukeren også tilbys mulighet til å vekte kriterier som kan påvirke denne balansen.

### Mobilitetssystemet som en fjerde målkategori:

De tre hovedkategoriene bærekraftsmål belyser ikke nødvendigvis alle relevante transport- og mobilitetseffekter knyttet til et mobilitetstiltak. Noen av metodene i denne kartleggingen gjenspeiler dette eksplisitt, ettersom de i tillegg opererer med en fjerde kategori mål som knytter seg til mobilitetstjeneste/-system. Dette er f.eks. tilfelle for *Novelog Evaluation Tool* (kapittel 2.9) og *WBCSD methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility* (kapittel 2.8).

### Programvare/verktøy:

Det finnes programvarer på markedet som gjennomfører beregningene og foreslår alternativet som er best. Det har ikke vært mulig å vurdere disse produktene i dette oppdraget. Det vil trolig være nyttig å studere disse nærmere, både for å vurdere egnethet for norske forhold, og for å evt. vurdere hvilke egenskaper et verktøy som tar hensyn til norsk behov, miljøpolitikk, og praktiske kostnader bør ha. Ett eksempel er det Excel-baserte verktøyet *WBCSD methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility* (kapittel 2.8). Dette verktøyet bygger på og kombinerer informasjon og metodikk som allerede er godt innarbeidet i Norge, bla. via nasjonale modellsystemer og undersøkelser. Videre er f.eks. *MAMCA* operasjonalisert i flere

beslutningsprogramvarer, inkludert mamca.be/en/ (ref 76) og MOBILITY4EU (ref 73). Et annet eksempel er *Novelog Evaluation Tool* (kapittel 2.9), som er utviklet spesifikt for å vurdere gods- og logistikkrelaterte prosjekter i byområder.

*Beslutningsstøtte for valg av evalueringsmetode:*

Det er vanskelig å anbefale én metode eller en annen uten å knytte det opp mot konkrete eksempler på mobilitetsprosjekter. Det vil derfor kunne være nyttig å utvikle et enkelt logisk "støtteverktøy" for valg av evalueringsmetode for ulike typer mobilitetsprosjekter. Et slikt verktøy vil kunne veilede mht. hvilke metoder som kan være aktuelle for ulike typer mobilitetsprosjekter, og bidra til bl.a. å klargjøre hvilket omfang og detaljnivå som er nødvendig / ønskelig / realistisk mht. datagrunnlag og aktuelle indikatorer knyttet til prosjektet.

## 4 Referanser

Awasthi, A., Omrani, H. (2009): A hybrid approach based on AHP and belief theory for evaluating sustainable transportation solutions. *International Journal of Global Environmental Issues* 2009 Vol.9 No.3. DOI: 10.1504/IJGENVI.2009.026943

Awasthi, A., Chauhan. (2011): Using AHP and Dempster-Shafer theory for evaluating sustainable transport solutions. *Environ. Modell. Software*, 26 (6) (2011), pp. 787-796

Awasthi, A., Omrani, H., Gerber, P. (2013): Multicriteria decision making for sustainability evaluation of urban mobility projects. CEPS/INSTEAD Working Paper No 2013-01.

Awasthi, A., Omrani, H., Gerber, P. (2018): Investigating ideal-solution based multicriteria decision making techniques for sustainability evaluation of urban mobility projects. *Transportation Research Part A* 116 (2018), pp 247-259.

Bandeira et al., (2018): A fuzzy multi-criteria model for evaluating sustainable urban freight transportation operations. *Journal of Cleaner Production* 184 (2018) 727e739, Elsevier.

Macharis m.fl., (2010): The multi-actor, multi-criteria analysis methodology (MAMCA) for the evaluation of transport projects: Theory and practice. *Journal of Advanced Transportation*, Vol. 43, No. 2, pp. 183-202

Mardani, A m.fl., (2015a) Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications – Two decades review from 1994 to 2014. *Expert Systems with Applications* 42 (2015) 4126–4148, Elsevier.

Mardani, A m.fl. (2015b) Sustainable and Renewable Energy: An Overview of the Application of Multiple Criteria Decision Making Techniques and Approaches. *Sustainability* **2015**, 7, 13947-13984; doi:10.3390/su71013947.

Mardani, A m.fl. (2016): Multiple criteria decision-making techniques in transportation systems: a systematic review of the state of the art literature. *Transport* DOI: 10.3846/16484142.2015.1121517

Mateusz m.fl. (2018): TOPSIS and VIKOR methods in study of sustainable development in the EU countries. *Procedia Computer Science* 126 (2018) 1683–1692, Elsevier.

Nathanail et al (2016): Novelog Evaluation Tool Manual. Deliverable 3.2, Novelog project

Nguyen, T.T., Brunner, H., Hirz, M (2020): Towards a Holistic Sustainability Evaluation for Transport Alternatives. *European Journal of Sustainable Development* (2020), 9, 4, 1-12.

Parezanovic m.fl., (2016): Evaluation of Sustainable Mobility Measures Using Fuzzy COPRAS Method. *Management Journal of Sustainable Business and Management Solutions in Emerging Economies* 21(78):53-62. DOI: 10.7595/management.fon.2016.0006

WBCSD (2015): Methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility. World Business Council for Sustainable Development Sustainable Mobility Project 2.0 (SMP2.0) Indicators Work Stream





Teknologi for et bedre samfunn  
[www.sintef.no](http://www.sintef.no)





Løpnr	Link	Author and year	Scope	Type	Desc	Aspects of sustainability	Method/Category	Detailed description	Comments
52	<a href="https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.05.103">https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.05.103</a>	Pera et al. (2017)	Sustainable urban mobility	vitenskapelig artikkel		Transport infrastructure, land use	Method/Category	SWOT analysis based on estimated values of the selected sustainable urban mobility indicators in order to highlight the strengths, the weaknesses, the opportunities and the threats of the mobility conditions in the city of Thessaloniki.	
53	<a href="https://doi.org/10.1016/j.environ.2018.10.039">https://doi.org/10.1016/j.environ.2018.10.039</a>	Pisoni et al. (2019)	SUMPs	vitenskapelig artikkel		Environment: Mobility and emissions	Model - simulation of impacts;		
54	<a href="https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.07.001">https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.07.001</a>	Mozos-Bianco et al. (2018)	SUMPS	vitenskapelig artikkel		Indirekte: Evaluation of measures of SUMPs	Comparative assessment based on criteria;	Matrix and scores for assessing the general characteristics of the SUMP	
55	<a href="https://doi.org/10.1016/j.trangeo.2018.02.006">https://doi.org/10.1016/j.trangeo.2018.02.006</a>	Diez et al. (2018)	Cost effectiveness of SUMPs	vitenskapelig artikkel		Economic effects	Cost benefit analysis (CBA) and cost effectiveness analysis (CEA). Analyse av samfunnsøkonomisk nytte og kostnad		
56	<a href="https://doi.org/10.1016/j.tran.2019.06.043">https://doi.org/10.1016/j.tran.2019.06.043</a>	Croce et al. (2019)	Environmental-friendly transport modes	vitenskapelig artikkel		Energy consumption and travel time	Transport System model (TSM). Scenario-based analysis and evaluated impacts; Hypothesised scenarios and quantitative assessment		
57	<a href="https://doi.org/10.1016/j.jtrp.2019.06.203">https://doi.org/10.1016/j.jtrp.2019.06.203</a>	Severia et al. (2019)	Mode choice and use	vitenskapelig artikkel		Environmental impact	Life cycle analysis (LCA). A tool to evaluate decision alternatives on the basis of various environmental indicators.		
58	<a href="https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.222">https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.222</a>	Lima et al. (2014)	Sustainable urban mobility alternatives	vitenskapelig artikkel		Social, political and environmental	Calculation of Sustainable urban mobility index (S.U.M.I.); a tool for evaluating urban mobility based on a multi-criteria approach	The aggregation method proposed to S.U.M.I is based on a weighted linear combination, in which all criteria are combined through a weighted average	
59	<a href="https://doi.org/10.1016/j.tran.2020.08.003">https://doi.org/10.1016/j.tran.2020.08.003</a>	Ragni (2020)	Sustainable urban mobility	vitenskapelig artikkel		Environmental, social and economic dimensions of sustainability	Sustainable Urban Transport Index (SUTI); a tool for evaluating sustainability of urban mobility	10 urban transport indicators set and the sustainable urban transport index (SUTI) are used to measure sustainability of urban mobility.	
60	<a href="https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.1274">https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.1274</a>	Doekan (2012)	Sustainable urban mobility indicators	vitenskapelig artikkel		Economy, Energy, Environment, Society, Transport	Evaluation approach of CIVITAS MMOSA, Impact Process and Concept evaluation		
61	<a href="https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.11.005">https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.11.005</a>	Cavalcanti et al. (2017)	Urban mobility projects	vitenskapelig artikkel			A method to assess the sustainability of urban mobility projects - Calculation of Urban Mobility Project Sustainability Index (UMPSI)	The method involved indicator selection, and the development of a tool based on sustainability indicators for project assessment.	
62	<a href="https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106760">https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106760</a>	Behl & Mir (2020)	Sustainable transport systems	vitenskapelig artikkel			Review, Criteria for the selection of suitable indicator set	Review methodologies for the development of sustainable transportation indices.	
63	<a href="https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2018.02.234">https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2018.02.234</a>	Bandiera et al. (2018)	Sustainable Freight transportation	vitenskapelig artikkel		Economic, Environmental, Social,	fuzzy logic to develop a sustainable index for urban freight transport - Bestinngstakingsmetode	A set of sustainable indicators for urban freight transport	
64	<a href="https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.11.015">https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.11.015</a>	Cavalcanti et al. (2017)	Urban mobility projects	vitenskapelig artikkel		Environmental, social, and economic aspects	Comparative assessment based on criteria; Calculation of Urban Mobility Project Sustainability Index (UMPSI)	Sustainability benchmarks	
65	<a href="https://doi.org/10.1016/j.jtrp.2020.102330">https://doi.org/10.1016/j.jtrp.2020.102330</a>	Berdal et al. (2020)	Sustainable mobility	vitenskapelig artikkel		Polices for sustainable mobility - Cultural, legal, political, organisational, financial and knowledge-related barriers are identified.	Comparative assessment based on criteria; Empirical data	barriers for designing and implementing policies for the transition to more environmentally sustainable urban mobility, and strategies	
66	<a href="https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.05.014">https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.05.014</a>	Keseru et al. (2016b)	Urban and regional mobility projects	vitenskapelig artikkel		Economic, Environmental, Social,	Multi-criteria multi-criteria analysis (MAMCA); Bestinngstakingsmetode	The methodology is based on assessing the evaluation criteria of the different stakeholder groups.	
67	<a href="https://www.researchgate.net/publication/303469090_Evaluation_of_Sustainable_Mobility_Measures_Using_Fuzzy_COPRAS_Method">https://www.researchgate.net/publication/303469090_Evaluation_of_Sustainable_Mobility_Measures_Using_Fuzzy_COPRAS_Method</a>	Percecovic et al. (2016)	Sustainable Mobility measures	vitenskapelig artikkel		Economic, Environmental, Social,	Fuzzy COPRAS Method; Bestinngstakingsmetode		
68	<a href="https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.003">https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.003</a>	Mardani et al. (2015a)	Method	vitenskapelig artikkel		Economic, Environmental, Social,	Fuzzy multi criteria decision making (MCDM); Bestinngstakingsmetode		
69	<a href="https://doi.org/10.3390/su10131947">doi:10.3390/su10131947</a>	Mardani et al. (2015b)	Sustainable and renewable energy - Method	vitenskapelig artikkel		Economic, Environmental, Social,	Multi criteria decision making (MCDM); Bestinngstakingsmetode		
70	<a href="https://doi.org/10.3846/16484142.2015.1121517">doi:10.3846/16484142.2015.1121517</a>	Mardani et al. (2016)	Transportation systems - Method	vitenskapelig artikkel		Economic, Environmental, Social,	Multi criteria decision making (MCDM); Bestinngstakingsmetode		
71	<a href="https://www.researchgate.net/publication/327292676_TOPSIS_and_VIKOR_methods_in_study_of_sustainable_development_in_the_EU_countries">https://www.researchgate.net/publication/327292676_TOPSIS_and_VIKOR_methods_in_study_of_sustainable_development_in_the_EU_countries</a>	Matczak et al. 2018	Sustainable development	vitenskapelig artikkel		Economic, Environmental, Social,	Multi criteria decision making (MCDM); Bestinngstakingsmetode	VIKOR TOPSIS teknikk	
72	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462011153009887v1%3Dhub">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462011153009887v1%3Dhub</a>	Curier-Esparza et al., 2016	Sustainable mobility	vitenskapelig artikkel		Economic, Environmental, Social,	Analytic hierarchy process combined with a Delphi technique and the VIKOR method. Bestinngstakingsmetode		
73	<a href="https://www.mobility4eu.eu/project/maimca-methodology/">https://www.mobility4eu.eu/project/maimca-methodology/</a>		NISCO evaluation	EU prosjekt		Economic, Environmental, Social,	Multi Actor Multi Criteria Analysis MAMCA; Bestinngstakingsmetode		
74	<a href="http://doca.wbcsd.org/2015/03/Mobility_indicators.pdf">http://doca.wbcsd.org/2015/03/Mobility_indicators.pdf</a>			RS4 page report for World Business Council for Sustainable Development	indicators for impact evaluation, urban mobility	Four pillars of sustainability: economy, environment, society, transport and mobility	SMART (specific, measurable, achievable, relevant, timebound) methodologies, 22 indicators.		
75	<a href="http://evlab.civ.uct.ac.za/">http://evlab.civ.uct.ac.za/</a>				Web application and manual. Short presentation at https://civitas.eu/foot-inventory/evaluation-tool	Four pillars of sustainability: economy, environment, society, transport and mobility. Logistics Sustainability Index	Impact Assessment (IAM), Social Cost-Benefit (SCBM), Transferability and Adaptability (TAM) Risk Analysis (RAM), Agent-Based Models (ABM), Trans-theoretical Model of Change (TMC); ....		
76	<a href="http://www.maimca.be/en/">http://www.maimca.be/en/</a>			web page, tool, scientific paper (https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-45224-5_4)		environment, economy, society	MAMCA; Freight evaluation framework; Bestinngstakingsmetode		
77				104 page paper for World Economic Forum	Fokus på sustainability (ikke mobilitet)		Oversett med emn dyptdykk mht. tema og metode	Fra 2013	
78	<a href="http://management.starti.kon.bg.ac.rs/management/_management_78_english_06.pdf">http://management.starti.kon.bg.ac.rs/management/_management_78_english_06.pdf</a>	ALREADY LINE 66		Vitenskapelig artikkel	Matematisk modellering	Ikke spesifisert	multi-criteria decision making (MCDM) approach; fuzzy COPRAS method; Bestinngstakingsmetode	Complex Proportional Assessment Method (COPRAS)	
79	<a href="https://www.ceequal.com/">https://www.ceequal.com/</a> <a href="https://byggalliansen.no/ceequal/">https://byggalliansen.no/ceequal/</a>			Nettside med metode, referanser etc.	Kommerisiell sertifiseringsverktøy for infrastruktur, utviklet for byggebransjen - også arealbruk, drift etc. Tilsvarende av BREEM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)	environment, economy, society	Benchmarking av prosjekter, infrastruktur, inkl. forhold til transportsystem.	Assessment Manuals to CEEQUAL Methodology Version 6	
80	<a href="http://ijsa.ecsd.edu/index.php/ijed/article/view/1110">http://ijsa.ecsd.edu/index.php/ijed/article/view/1110</a>	Nguyen 2020	Sustainable mobility projects	vitenskapelig artikkel		environment, economy, society	LCA, MCDA, indicator-based, CBA, CEA,		
81	<a href="https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-12266-9_5">https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-12266-9_5</a>	Witstock, Teutberg, 2019	Sustainability Impacts of Mobility as a Service	vitenskapelig artikkel	Kapittel i bok i serien Sustainable Production, Life Cycle Engineering and Management	Review-article on Sustainability Impacts of Mobility as a Service		Literaturliste, 95 sider fra akademis, "grø" litteratur og media.	Kun tilgjengelig bak betalingsmur.
82	<a href="https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-61075-3_72">https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-61075-3_72</a>	Polyzoou, Palantzas, 2020	Evaluating Urban Mobility Sustainability Through a Set of Indicators	vitenskapelig artikkel fra konferanse om Sustainable Urban Mobility	Case studie fra gresk by. Har benyttet indikatortene utviklet i Smart Mobility Project 2.0 under WBSCD - se referanse 74.	Fra sammendraget kan det se ut til at det primært er sosiale/samfunnsmessige aspekter som dekkes av de 16 indikatortene, + mobility	SMART metode utviklet i WBSCD-prosjekt, 16 indikatorer; Metodesammenheng, SMART		Kun tilgjengelig bak betalingsmur.
83	<a href="https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-61075-3_60">https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-61075-3_60</a>	Medina, de Sousa, Perez, 2020	Identifisering av relevante indikatorer	vitenskapelig artikkel fra konferanse om Sustainable Urban Mobility		environment, economy, society	Literatursøk, ekspertintjui, statistiske analyser; Literaturliste, indiktorutvikling		Kun tilgjengelig bak betalingsmur.
84	<a href="https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-38666-6_45">https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-38666-6_45</a>	Makrovia et al. 2020	evaluering av sykkeltransport i by	vitenskapelig artikkel fra konferansen Transbalica	Beskrivelse av smuleringsmodell som benyttes for å beregne endring i utslipp til luft ved overgang fra bil til sykkel	Environment	Smuleringsmodell; Beregning av KPI'er for utslipp		Kun tilgjengelig bak betalingsmur.
85	<a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-020-01831-8">https://link.springer.com/article/10.1007/s11367-020-01831-8</a>	Ingrao et al. 2020	scenarioevaluering i LCA-perspektiv	vitenskapelig artikkel		Environment	LCA;		Kun tilgjengelig bak betalingsmur.
86	<a href="https://reader.elsevier.com/reader/pii/S1364815210003142?token=A304039269897EDC687AB53AD746F51C11C0098DC32AD0ACD191871851E1E21128688E144BE99D4D867E894B89A0D0C97">https://reader.elsevier.com/reader/pii/S1364815210003142?token=A304039269897EDC687AB53AD746F51C11C0098DC32AD0ACD191871851E1E21128688E144BE99D4D867E894B89A0D0C97</a>	Awasthi, Chauhan, 2011		vitenskapelig artikkel			Analytic hierarchy process combined with Dempster-Shafer theory.		



Statens vegvesen  
Pb. 1010 Nordre Ål  
2605 Lillehammer

Tlf: (+47)22073000  
firmapost@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

**Trygt fram sammen**