

Teknologi og samferdselsprosjekter

- Veien fra visjoner til solid beslutningsunderlag

BANE NOR



Jernbane-
direktoratet

N Nye
Veier

Ruter#



Statens vegvesen

Arbeidsgruppen som utarbeidet rapporten besto av representanter fra Bane NOR, Jernbanedirektoratet, Nye Veier AS, Ruter AS og Statens vegvesen. Vurderinger i rapporten står for arbeidsgruppens regning.

Innhold

Forord.....	3
1. Sammendrag og anbefalinger	4
2. Teknologisk utvikling og langtidsplanlegging	8
2.1 Hvorfor trenger vi å løfte teknologivurderinger i utredning og planlegging av samferdselsprosjekter?	8
2.2 Hvordan er teknologiperspektivet ivaretatt i ulike utredningsmetodikker og hva er «best praksis»?.....	9
2.3 Hvordan håndtere usikkerheten i teknologisk utvikling?.....	11
2.4 Kompetanse/ tverrfaglige vurderinger.....	12
2.5 Er teknologi et virkemiddel for å oppnå prosjektmål eller en driver bak samfunnsutviklingen?.....	13
3. Hva er stresstesting og bør det gjennomføres?	15
4. Teknologivurderinger i utredninger og prosjekter	17
4.1 Konseptfase	17
4.2 Planleggingsfase	18
5. Forutsetninger for teknologivurderinger i infrastrukturprosjekter	18
6. Litteraturliste:.....	20

Forord

Ekspertutvalget for teknologi og fremtidens transportinfrastruktur (Teknologiutvalget) ble satt ned sommeren 2018 og fikk i oppdrag å kartlegge og analysere implikasjonene av ny teknologi for fremtidens transportinfrastruktur. Ekspertutvalgets rapport *Teknologi for bærekraftig bevegelsesfrihet og mobilitet* peker på at den raske teknologiske utviklingen kan gi nye løsninger på eksisterende transportbehov. Ekspertutvalget viste til at en stor andel av prosjektene i Nasjonal transportplan 2018-2029 er samfunnsøkonomisk ulønnsomme. Videre foreslo utvalget at i arbeidet med NTP 2022-2033 skulle prosjektene i gjeldende NTP, og andre prosjekter som vurderes tatt inn i planen, stresstestes for å identifisere samfunnsøkonomisk nytte som er sårbar for teknologisk endring.

Meld. St. 20 (2020–2021) Nasjonal transportplan 2022–2033 refererer til ekspertutvalgets anbefalinger i hovedmål *Mer for pengene i transportsektoren* og *Effektiv bruk av ny teknologi*.

Ruter igangsatte i 2021 et arbeid med å utrede hvordan føringene i disse dokumentene kan operasjonaliseres. Det har vært viktig å etablere samarbeid rundt problemstillingen på tvers av transportvirksomhetene og transportformer, derfor ble alle transportvirksomhetene i Nasjonal transportplan (NTP) invitert til å delta, og Bane NOR, Jernbanedirektoratet, Nye Veier AS og Statens vegvesen valgte å delta.

Arbeidsgruppens mandat har vært å konkretisere og operasjonalisere hvordan utredere i transportsektoren bør gjennomføre vurderinger av teknologisk utvikling og hvilke forutsetninger som bør ligge til grunn for hensiktsmessige vurderinger. Dette skal bidra til å redusere risiko for feilinvesteringer i transportsektoren. Formålet med arbeidet har vært å gi faglige innspill som virksomhetene kan ta med videre i sin praksis for konseptvalgutredning, oppdatering av veiledere for utredning, beregninger og planlegging og praktisering av virksomhets-, prosjekt- og porteføljestyling. Målgruppe for rapporten er utredere, fagmiljøer innen transport- og samfunnsøkonomiske analyser og beslutningstakere i transportsektoren.

Arbeidsgruppen har gjennomgått flere nasjonale og internasjonale utredninger om teknologi- og samfunnstrender. Vårt fokus, i tråd med vårt mandat, har vært hvordan denne kunnskapen kan brukes i utredning av infrastrukturprosjekter.

Arbeidsgruppen besto av Adrian Balachandran (Jernbanedirektoratet), Victoria Elkina (Ruter), Halvor Jutulstad (Ruter), Oskar Kleven (Statens Vegvesen), Gea Lutnæs Trøen (Bane NOR) og Dag Yngvar Åsland (Nye Veier). Utkast til arbeidsgruppens rapport er forelagt ledelsen i deltakende virksomheter for kommentarer. Innhentede synspunkter har vært til stor hjelp i arbeidsgruppens arbeid. Alle anbefalinger står imidlertid for arbeidsgruppens egen regning.

Arbeidet har synliggjort behovet for å samarbeide videre om vurdering av teknologiutvikling og hvordan teknologi kan bidra til bedre og billigere løsninger på tvers av transportvirksomhetene.

1. Sammendrag og anbefalinger

Vi lever i en tid som preges av store forandringer, og den teknologiske utviklingen endrer samfunnet raskere enn noensinne. Dette vil medføre at våre reisevaner kan endres, sammen med transportmiddelvalg og destinasjonsvalg. Fremvoksende teknologitrender i og deres potensielle konsekvenser for transportsektoren er omfattende belyst av fagmiljøer både i Norge og internasjonalt. Det legges stadig fram nye utredninger om fremtidens transporttilbud. Disse har utforskende tilnærming, analyserer hvordan ulike forutsetninger kan gi «fragmenter» av fremtidens transportløsninger, og er et utgangspunkt for videre kunnskapsbygging. I denne rapporten forsøker vi å ta steget videre og konkretisere hva som skal til for å gi utredere nødvendige metoder for å håndtere den teknologiske utviklingen i sine analyser, og hvilke forutsetninger som bør ligge til grunn for hensiktsmessige vurderinger.

Bedre teknologivurderinger i beslutningsunderlaget for infrastrukturinvesteringer i transportsektoren vil kreve langsiktig innsats i transportvirksomhetene. Anbefalingene i denne rapporten vil kunne anses som et første steg i dette langsiktige arbeidet.

Teknologiutvikling er et bredt begrep som omfavner utvikling i alle deler av samfunnet og transportsektoren. Eksempler på teknologisk utvikling i transportsektoren er innfasing av autonome kjøretøy, delingsmobilitet, nye løsninger for skredovervåking, teknologisk utvikling i anleggsbransjen, og økt bruk av videokonferanser i arbeidslivet. Denne bredden innebærer at én tilnærming til å analysere all teknologisk utvikling vil ikke fungere. Anbefalingene i rapporten inneholder derfor en rekke tiltak som i sum skal bidra til bedre vurderinger i utredninger av infrastrukturprosjekter.

Rapporten inneholder ikke analyser av konkrete teknologiske trender, men leseren kan i litteraturlisten finne norske og internasjonale utredninger om teknologitrender og prediksjoner om deres utbredelse.

Et viktig premiss for vårt arbeid har vært at forslagene vi anbefaler skal kunne gi grunnlag for en reell omprioritering av prosjekter, og ikke bare være en interessant og utforskende utredningsøvelse om teknologitrender. Vi er derfor opptatt av at løsningene vi foreslår er konkrete, at de har en reell nytteverdi for beslutningstakere, og at de samtidig ikke skal sluke ressurser i utredningsarbeidet.

Faglig sett, forsøker vi å bygge bro mellom *teknologisk innovasjon* – et fagområde preget av raske endringer, og *langtidsplanlegging/samfunnsøkonomi* – et fagområde der et solid kunnskapsgrunnlag skal legges til grunn for beslutninger.

Nedenfor følger arbeidsgruppens viktigste anbefalinger.

For at de ansvarlige for utredning av prosjektene skal kunne gjennomføre gode teknologivurderinger, er det nødvendig å gjennomføre enkelte tiltak i virksomhetene eller overordnede myndigheter.

Arbeidsgruppen anbefaler:

1. Oppdatering av veiledningsmaterieill

Et løft for vurderinger av teknologisk utvikling i samfunnsøkonomiske analyser kan gjennomføres innenfor dagens metoderammeverk, men det bør utarbeides bedre veiledning for hvordan teknologisk utvikling kan/bør vurderes av analytikere. Dette må ses i sammenheng med bruk av gjeldende transportmodellverktøy.

Vi anbefaler også at arbeid med gode eksempel og bedre veiledninger koordineres på tvers av etatene.

Oppdatering av veiledningsmaterialet er særdeles viktig, både for at virksomhetene skal ha bedre praksis, men også for kvalitetssikrere for prosjektene, som skal påse at arbeidet er gjennomført i tråd med veiledningen.

Arbeidsgruppens konkrete anbefalinger til oppdatering av praksis er listet i punkt 5-9 i sammendraget.

2. Felles referanseforutsetninger om teknologitrendene

For at effekten av teknologiutvikling blir sammenliknbar mellom de ulike transportvirksomhetene, bør det etableres felles forutsetninger. Dette gjelder teknologiutvikling som berører alle transportformer, for eksempel innfasing av elektriske biler, mikromobilitet og digitalisering av arbeidslivet.

Vi anbefaler at et faglig sammensatt utvalg der alle transportvirksomheter er representert, får ansvar for å lage og vedlikeholde felles referanseforutsetninger. Etablerte faglige samarbeidsarenaer kan benyttes.

For enkelte trender som kun er relevante for spesifikk transportform/virksomhet, bør virksomheten utarbeide referanseforutsetninger for prosjekter i sin virksomhet, og dele kunnskapen og vurderingene med andre aktører i sektoren. På et generelt grunnlag fraråder vi at hvert enkelt prosjekt på egen hånd modellerer fremtidig teknologisk utvikling.

3. Proaktiv rolle i innføring av nye tjenester og løsninger som vil føre til store endringer i samfunnet, inkludert å se ulike transportløsninger i sammenheng og analysere reisekjeder

Transportmyndigheter på alle nivåer må gå foran og bruke sin unike innsikt og posisjon til å lage rammer for den fremtidige utviklingen, stimulere til innovasjon i samarbeid med private aktører, utvikle regelverk og politikk som ivaretar samfunnets beste, satse på forskning og utvikling, osv. På denne måten vil en bygge strukturer der teknologisk utvikling bidrar til å utvikle samfunnet, sektoren får bedre kunnskapsgrunnlag for planlegging av infrastruktur og hensiktsmessig innføring av teknologiske løsninger i samfunnet.

4. Kompetanseutvikling og systematisk arbeid med å innhente ny kunnskap om teknologisk utvikling i markedet

Virksomhetene bør jobbe med kompetanseutvikling i sin organisasjon, ha en plan for hvordan dialog med markedet for tekniske løsninger skal skje, og hvordan virksomheten og prosjektene skal holde seg orientert om teknologiutvikling og nye løsninger i markedet. Dette er en viktig forutsetning for at utredere i transportvirksomhetene skal kunne gjennomføre riktige teknologivurderinger.

På prosjektnivå handler bedre teknologivurderinger om:

- bredere vurderinger i konseptfasen
- systematisk arbeid med å ta inn ny informasjon i kunnskapsgrunnlaget
- jevnlig oppdatering av usikkerhetsvurderinger, og at disse i større grad brukes i beslutningene

Arbeidsgruppen anbefaler:

5. Vurdering av enklere og mindre tiltak før vurdering av større infrastrukturinvesteringer

Ekspertutvalget for teknologi og fremtidens transportinfrastruktur (Teknologiutvalget) påpeker i sin rapport at det i transportsektoren nesten alltid anbefales et omfattende infrastrukturprosjekt som den beste løsningen på et gitt problem. Løsninger på eksisterende transportbehov kan imidlertid også finnes i ny teknologi, og utredere bør derfor jobbe mer systematisk med å vurdere andre konsepter enn tradisjonelle infrastrukturprosjekter.

Flere veiledere i transportsektoren, blant annet Håndbok V712 Konsekvensanalyser (Statens vegvesen), presenterer firetrinnsmetodikken, som skal sikre at det ikke anbefales tiltak som innebærer store investeringer før det er vurdert om den samme effekten kan oppnås med enklere og mindre kostbare tiltak. Dette er beste praksis som i større grad bør etterleves i utredninger av konsepter, og teknologiske løsninger bør i større grad vurderes i de første trinnene i firetrinnsmetodikken.

6. Skille mellom teknologi som et virkemiddel for å oppnå prosjektmål og teknologi som en driver bak samfunnsutviklingen

Teknologisk utvikling som virkemiddel for å oppnå prosjektmål

Dette handler om konkrete teknologiske løsninger som påvirker lønnsomheten til et valgt konsept eller representerer en ny måte å løse samfunnsoppgaven på, men utredere ikke trenger å se i et større samfunnsperspektiv. Dette bør kunne analyseres av prosjektet.

Teknologisk utvikling som en driver i samfunnsutviklingen

Teknologiutvikling som påvirker hvordan innbyggerne forflytter seg bør behandles mer overordnet. Dette er utvikling som kan gi endringer i etterspørsel og/eller behov for nye infrastrukturinvesteringer. Det er imidlertid viktig at samfunnsutviklingen parallelt ivaretar også andre mål, enn individuell mobilitet. Dette kan være byutvikling, universell utforming, opplevd utrygghet mv. Videre er det viktig at myndighetene benytter teknologiutvikling og helhetlig transportplanlegging slik at tilbudet i form av transportløsninger bidrar til å drive samfunnsutviklingen i ønsket retning.

Denne typen teknologisk utvikling bør utredes på et overordnet nivå, der den overordnede innretningen i utredningen er: hvordan kan vi bruke teknologien til å utvikle samfunnet? Med utgangspunkt i disse utredningene vil virksomhetsledere og prosjektledere ha grunnlag til å analysere hva denne teknologien betyr for deres portefølje og enkeltprosjekt.

7. Nullalternativ og null-plussalternativet (vedlikeholdskonseptet) bør analyseres som reelle konseptalternativ, og forbli reell konseptalternativ helt frem til beslutningen om finansiering

Teknologiutvikling kan føre til at forutsetningene som legges til grunn for utredningen endres underveis. Derfor bør nullalternativ og null-plussalternativ vurderes og analyseres som reelle alternativ, særlig for prosjekter som anses å ha «høy teknologirisiko».

8. Analyse av teknologiske trender - Tidsperspektiv:

- Valg av alternative konsepter bør baseres på løsninger som er utprøvd i markedet. Den teknologiske utviklingen kan føre til behov for å revurdere og eventuelt utrede nye konsepter etter konseptfasen.
- Usikkerhetsanalysene bør gjennomføres med utgangspunkt i teknologisk utvikling som er sannsynlig, dvs. ligger i nær fremtid. Der vi med rimelighet kan anta at teknologiske endringer vil gi store endringer i kostnader eller nytte, bør dette synliggjøres i følsomhetsanalyser/supplerende analyser. Scenarioanalyser kan brukes som et grunnlag for usikkerhetsvurderingene. Usikkerhetsanalysene bør oppdateres ved alle beslutningspunkter/faseoverganger og brukes i større grad i beslutningsprosessene, særlig gjelder dette for prosjekter med «høy teknologirisiko» og negativ samfunnsøkonomisk lønnsomhet.
- Transportvirksomhetene bør unngå å legge inn forutsetninger om fremtidige teknologiske løsninger og tjenester som er svært usikre og ligger langt frem i tid, for eksempel utbredelse av flyvende taxi. En fremtidsbeskrivelse med kombinasjon av mange usikre faktorer langt fram i tid gir svært usikre resultater. Dette vil i neste omgang øke usikkerheten i usikkerhetsanalysen, og vil gi liten verdi for beslutningstakere.
- Modellering av kjent/vedtatt teknologisk utvikling (som f. eksempel innfasing av elektriske kjøretøyer) bør inngå både i analysealternativene og nullalternativet.

9. Stresstesting ved alle sentrale beslutningspunkter i utredningsarbeidet

Frem til teknologianalyser er en integrert del av utredningsarbeid i transportsektoren, bør det innføres stresstesting ved alle sentrale beslutningspunkter/faseoverganger i utrednings- og planleggingsarbeid.

Stresstesten gjennomføres i to steg:

Steg 1:

Kvalitativ/verbal vurdering:

1. Har det, siden siste beslutningspunkt, skjedd endringer i samfunnet som fører til at etterspørselsgrunnlaget i prosjektet er endret, og prosjektets lønnsomhet blir redusert?
2. Er det, siden siste beslutningspunkt, kommet nye teknologiske løsninger som fører til nye alternative konsepter, eller kombinasjoner av slike på tvers av transportformer, og som gjør at en kan oppnå de samme mål for prosjektet?
3. Er det høy risiko for at teknologisk utvikling i nær fremtid vil føre til at prosjektets lønnsomhet blir redusert eller at en kan oppnå de samme målene for prosjektet på en annen måte?

Steg 2:

Hvis JA på ett av spørsmålene i Steg 1:

Nullalternativet (utsettelsesalternativet) / null-plussalternativet (vedlikeholdsalternativet) anbefales frem til det er gjennomført tilleggsanalyser knyttet punktene overfor, og det gjøres en ny vurdering av anbefalt alternativ.

2. Teknologisk utvikling og langtidsplanlegging

2.1 Hvorfor trenger vi å løfte teknologivurderinger i utredning og planlegging av samferdselsprosjekter?

Det knytter seg ofte store investeringer til samferdselsprosjekter, og et godt beslutningsgrunnlag reduserer risikoen for feilinvesteringer.

Grunnen til at det er behov for å utvikle en enhetlig tilnærming til vurdering av teknologisk utvikling og dens påvirkning på beslutningsunderlaget for samferdselsprosjekter er todelt:

- Teknologisk utvikling har tidligere i for liten grad vært vurdert og vektlagt i utredningsarbeidet
- Rivende teknologisk utvikling tilsier at teknologi bør i større grad utredes og vektlegges fremover

Tidligere har det vært en tilsvarende problemstilling i samferdselssektoren knyttet til at miljøspørsmål ble i for liten grad ble utredet. Dette har medført et større miljøfokus og strengere krav til utredning av konsekvenser for miljø i beslutningsunderlaget, som har i sin tur ført til økt miljøkompetanse blant dem som utreder samferdselsprosjekter. På samme måte kan det argumenteres for et behov for større fokus på teknologi og vurdering av teknologisk utvikling.

Teknologiutvikling påvirker både kostnads- og nyttesiden i samferdselsprosjekter:

- Utvikling av ny kjøretøyteknologi gir mulighet til å utvikle en mer miljøvennlig, trafikksikker og effektiv samferdselssektor. Mulighet for selvkjøring og nye delingsløsninger vil kunne medføre større endringer på bl.a. infrastrukturprosjekter.
- Teknologisk utvikling av transportinfrastrukturen vil også være av betydning. Det kan medføre bedre muligheter for trafikkstyring, mer avanserte informasjons- og varslingsystemer o.l.
- Teknologiutviklingen på andre samfunnsområder kan medføre endringer som indirekte påvirker samferdselsprosjekter. Et eksempel på dette er en forventning om økt digitalisering i arbeidslivet, som fører til økt bruk av hjemmekontor og en mer fleksibel arbeidshverdag.
- Nye teknologiske løsninger kan også gi nye utfordringer knyttet til eksempelvis sikkerhet, personvern og inkludering.
- Nye teknologiske løsninger kan gi mennesker nye valgmuligheter, som gjør at etterspørselen etter ulike transportformer endres vesentlig

Dagens metoder for hvordan konsekvensutredninger skal gjennomføres og beslutningsunderlag utarbeides må også tilpasses det vi vet om ny teknologi og teknologisk utvikling.

Det kan argumenteres med at teknologi bare er en av mange faktorer som vil være med på å endre samfunnet. Det er riktig, men for å få en god helhetlig planlegging vil det være behov for et løft som medfører at teknologi og teknologisk utvikling i større grad hensyntas i planlegging.

2.2 Hvordan er teknologiperspektivet ivaretatt i ulike utredningsmetodikker og hva er «best praksis»?

Arbeidsgruppen har undersøkt hvordan teknologivurderingene er ivaretatt i ulike veiledere for utredninger, og om noen veiledere har god praksis som bør gjenbrukes av andre. Vi har gjennomgått veiledere for samferdselssektoren i Norge, retningslinjer og veiledningsdokumenter fra DFØ og Finansdepartementet, CONCEPT rapport nr. 60, samt veiledere i andre land, jf. tabell 1

Tabell 1 Gjennomgåtte veiledere/rapporter

Utgiver	Tittel
Oslo kommune	Krav og veiledning til konseptvalgutredninger
Direktoratet for økonomistyring	Veileder i samfunnsøkonomiske analyser
Statens vegvesen	Håndbok V712 Konsekvensanalyser
Jernbanedirektoratet	Veileder i samfunnsøkonomiske analyser i jernbanesektoren
Concept (Vista analyse)	Rapport nr. 60: Noen krevende tema i anvendte samfunnsøkonomiske analyser. En undersøkelse av praksis i Statens prosjektmodell
U.S. Environmental Protection Agency	Guidelines for Preparing Economic Analyses
Journal of benefit Cost Analysis (2020)	A Partial Review of Seven Official Guidelines Gjennomgang av syv engelskspråklige veiledere for nytte-kostnadsanalyser fra ulike land.
Trafikkverket (2020)	Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0
Finansministeriet (2017)	Vejledning i samfunnsøkonomiske konsekvensvurderinger

Vår vurdering er at både norske og internasjonale veiledere og metoder gir rom for å vurdere effekter av teknologiske endringer, men stimulerer i liten grad til å tenke teknologi.

Eksempler på god praksis som arbeidsgruppen ønsker å løfte i våre anbefalinger i kapittel 4:

Håndbok V712 Konsekvensanalyser, Statens vegvesen

«Firetrinnsmetodikken» innebærer at analyser av tiltak for å løse et problem i transportsystemet bør skje i følgende trinn:

1. Tiltak som kan redusere transportbehovet og påvirke valg av transportmiddel.
2. Tiltak som gir mer effektiv utnyttelse av eksisterende infrastruktur og kjøretøyer.
3. Mindre ombyggingstiltak.
4. Større ombyggingstiltak eller utbygging i ny trasé.

Ekspertutvalget for teknologi og fremtidens transportinfrastruktur (Teknologiutvalget) påpeker i sin rapport at det i transportsektoren nesten alltid anbefales et omfattende infrastrukturprosjekt som den beste løsningen på problemet som er identifisert, og at de ulike konseptene som analyseres ofte er varianter av samme konsept, heller enn reelle alternativer.

Bruk av firetrinnsmetodikken sikrer at det ikke anbefales tiltak som innebærer store investeringer før det er vurdert om den samme effekten kan oppnås med enklere og mindre kostbare tiltak.

Concept rapport «God praksis i arbeidet med konseptvalgutredninger (KVU)»¹ viser til at firetrinnsmetoden som Statens vegvesen bruker, gir store muligheter for alle sektorer å gjennomføre bedre mulighetsstudier.

En undersøkelse av praksis i Statens prosjektmodell, Concept rapport 60 (Vista analyse)

Rapporten peker på at i gjennomføring av samfunnsøkonomiske analyser, oppfatter ofte utredere ikke nullalternativet som et reelt alternativ, men heller et sammenlikningsgrunnlag for alternative konsepter.

Nullalternativet har imidlertid verdi som et utsettelsesalternativ og som et minimumsalternativ (null-pluss). Rapporten anbefaler at disse egenskapene ved null- og null-plussalternativene rendyrkes. For å markere det, anbefaler rapporten at nullalternativet skifter navn til utsettelsesalternativ, og null-pluss skifter til minimumsalternativ eller vedlikeholdsalternativ (konsept som inneholder det minimum av vedlikehold og reinvestering som er nødvendig for at eksisterende løsning -nullalternativet - skal være levedyktig gjennom hele perioden). Rapporten anbefaler et krav om at utsettelsesalternativ og minimumsalternativ inngår i mulighetsstudien og tas med i den samfunnsøkonomiske analysen dersom de er relevante.

Teknologiutvikling kan føre til at forutsetningene som legges til grunn for anbefalt konsept endres underveis, og derfor bør nullalternativ og null-plussalternativ vurderes og analyseres som reelle alternativ, særlig for prosjekter med «høy teknologirisiko». De bør forbli reelle konseptalternativer helt frem til beslutningen om finansiering.

Veilederen til Jernbanedirektoratet, USEPA. (U.S. Environmental Protection Agency, og Danmarks veileder for samfunnsøkonomiske analyser

Veilederne anbefaler at dersom følger av kjent/vedtatt teknologisk utvikling på transport, utslipp etc. inngår i analysealternativet, skal det også inngå i nullalternativet. Unntak er dersom teknologien utgjør en del av tiltaket som analyseres. I mange tilfeller vil dette føre til at sannsynligheten for at problemet vil bli løst i nullalternativet øker (dvs. analysealternativet blir mer ulønnsomt).

For eksempel: Innfasing av elektriske kjøretøyer bør inngå i både analysealternativet og i nullalternativet.

Arbeidsgruppens vurdering/anbefaling

Et løft av teknologivurderinger i samfunnsøkonomiske analyser kan gjennomføres innenfor dagens metoderammeverk, men det bør utarbeides bedre veiledning knyttet til hvordan teknologisk utvikling kan/bør vurderes som analytikere kan ta i bruk. Vi anbefaler også at videre arbeid med gode eksempel og bedre veiledninger koordineres på tvers av etatene.

¹ https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262021752/1249+Gode+KVUer+-+Rapport_FINAL3.pdf/fce67f46-d91e-4a33-9b57-ae151971b666

Oppdatering av veiledningsmaterialet er særdeles viktig, både for at virksomhetene skal ha bedre praksis, men også for at kvalitetssikrere skal kunne påse at arbeidet er gjennomført i tråd med veiledningen.

2.3 Hvordan håndtere usikkerheten i teknologisk utvikling?

Teknologisk utvikling fører til økt usikkerhet i prosjektene. Effekten av den teknologiske utviklingen er vanskelig å modellere, i motsetning til de vanlige usikkerhetsfaktorene som brukes i utredningsarbeidet (som f.eks. befolkningsvekst eller økonomisk vekst). Det finnes mange metoder og tilnærminger til å modellere fremtidig utvikling; for eksempel gir *CONCEPT rapport 53 Fremsynsmetoder*² en beskrivelse av metoder som brukes til systematiske studier om det fremtidige.

Selv med gode verktøy på plass, består spørsmålet: *Hva skal til for at analysemiljøene produserer fremtidsbeskrivelser av teknologisk utvikling som med troverdighet kan brukes i kunnskaps- og beslutningsgrunnlaget for infrastrukturinvesteringer?*

Det foreligger, for eksempel, en rekke analyser om hvordan autonome kjøretøy vil påvirke transportsektoren. Konklusjonene peker i ulike retninger fordi ulike forutsetninger legges til grunn i analysene. Samtidig beskrives i liten grad de viktigste faktorene som påvirker innføring av autonome kjøretøyer i Norge: investeringsbehov i digital og fysisk infrastruktur, regulatoriske forhold, satsing på forskning, areal/miljøhensyn, sikkerhet i kjøretøyene, nasjonal sikkerhet, personvern hensyn, osv.

Arbeidsgruppens vurdering/anbefaling:

Arbeidsgruppens vurdering er at virksomhetene og prosjektene bør unngå å bygge beslutningsgrunnlaget på ambisiøse fremtidsbeskrivelser med høy usikkerhet, men heller ha en praksis for å jobbe systematisk med å ta inn ny informasjon i kunnskapsgrunnlaget og å oppdatere kunnskapsgrunnlaget ofte. Bedre teknologivurderinger handler ikke om å lage én stor og omfattende analyse i konseptfasen, men å jobbe systematisk med oppdatering av analysene med ny kunnskap om teknologiske løsninger.

Infrastrukturprosjektene har lang levetid, og vi må erkjenne at verden og etterspørselsgrunnlaget i prosjektene vil endre seg uten at vi har en sikker måte å forutsi utviklingen på. Diskontering vil til en viss grad løse dette, men i den langsiktige planleggingen vil det alltid være en risiko for at en utredning ikke legger til grunn riktig fremtidsbeskrivelse. Den teknologiske utviklingen forsterker denne risikoen, men det kan også oppstå andre større endringer, som for eksempel pandemi.

Helt konkret anbefaler vi at:

- alternative konsepter bør utredes med utgangspunkt i teknologi som er tilgjengelig og utprøvd på det aktuelle analysetidspunktet. Den teknologiske utviklingen kan føre til behov for å revurdere og eventuelt utrede nye konsepter etter konseptfasen.
- usikkerhetsanalysene bør gjennomføres med utgangspunkt i teknologisk utvikling som er sannsynlig, dvs. ligger i nær fremtid. Der vi med rimelighet kan anta at teknologiske endringer vil gi store endringer i kostnader eller nytte, bør dette synliggjøres i følsomhetsanalyser/supplerende analyser.

² https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010703/CONCEPT_53_norsk_web.pdf/0a98fe5b-33f5-4252-b243-6b36b6a892d9?version=1.0

Alle deltakende virksomheter har utviklet scenarioanalyser som kan brukes som et grunnlag for usikkerhetsvurderingene for prosjektene. Scenarioanalysene bør videreutvikles og samordnes på tvers av virksomhetene, jf. punkt 2.5.

Usikkerhetsanalysene bør oppdateres ved alle beslutningspunkter/faseoverganger og brukes i større grad i beslutningsprosessene, særlig gjelder dette for prosjekter med «høy teknologirisiko» og negativ samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

- Transportvirksomhetene bør unngå å legge inn forutsetninger om teknologisk innovasjon som ligger langt frem i tid, for eksempel utbredelse av flyvende taxi. En fremtidsbeskrivelse med kombinasjon av mange usikre faktorer langt fram i tid gir svært usikre resultater. Dette vil i neste omgang øke usikkerheten i usikkerhetsanalysen, og vil gi liten verdi for beslutningstakere.

2.4 Kompetanse/ tverrfaglige vurderinger

I kapittel 2.2 påpekte vi at dagens metodeverk gir rom for gjennomføring av teknologivurderinger, men i liten grad stimulerer å tenke teknologi.

Vår vurdering er derfor at utredningskompetansen står sentralt i å løfte teknologivurderingene. Grunnen til det er at en dyktig utreder vil tenke bredt i vurdering av konsepter og analyse av usikkerhet, og vil inkludere nødvendig teknologisk kompetanse i utredningsarbeidet.

Generelt bør det derfor være et krav at de som gjennomfører samfunnsøkonomiske analyser for transportvirksomhetene har kompetanse om utredningsinstruksen og «beste praksis» slik det kommer til uttrykk i DFØs veileder om samfunnsøkonomiske analyser.

Når ulike konsepter vurderes og usikkerhetsvurderinger gjennomføres, er det viktig å trekke inn tverrfaglig kompetanse. Dette vil bidra til et mer helhetlig og fremtidsrettet grunnlag til å løse de mål, behov og krav som er identifisert. I arbeidet med å vurdere konseptene opp mot hverandre er det spesielt viktig at den tverrfaglige gruppen består av personer med god kompetanse på nye teknologiske løsninger.

Usikkerhets- og følsomhetsanalyser av fremtidige teknologiske endringer påfører ytterligere kompleksitet i analysen. Det krever derfor atskillig kompetanse for å belyse styrkene og svakhetene til konseptene fra ulike fagområder. Ved følsomhetsanalyser av fremtidige teknologiske endringer kan det være nødvendig å trekke inn ulike fag og innovasjonsmiljøer i både offentlig og privat sektor. Dette er nødvendig, da det ikke er tilstrekkelig å ha teknologisk kompetanse for dagens situasjon, men også nødvendig å kjenne til den fremtidige teknologiske utviklingen som kan påvirke analysen.

Det kan også oppstå behov for tverrsektoriell kompetanse, da fremtidige teknologiske endringer vil berøre ulike sektorer på ulike måter. Samspillet mellom sektorene kan også endre seg som følge av teknologiske endringer, og det vil derfor være behov for å se disse i sammenheng. Dette er spesielt viktig med tanke på analysebestillinger som både er teknologi- og sektornøytrale, slik at analysen kan sette søkelys på beste samfunnsøkonomiske teknologi og transportform som behøves for å nå samfunnsmålet.

Arbeidsgruppens anbefaling

Under utredningsarbeidet bør det i og utenfor virksomhetene trekkes inn nødvendig teknologisk kompetanse som kan hjelpe utredere til å tenke bredt i vurdering av konsepter og analyse av usikkerhet.

2.5 Er teknologi et virkemiddel for å oppnå prosjektmål eller en driver bak samfunnsutviklingen?

Teknologi blir som regel analysert som et virkemiddel for å nå ulike mål i samfunnet. For samferdselssektoren er ett av disse målene å tilby befolkningen en bevegelsesfrihet som løses på en bærekraftig måte. Men teknologiutvikling kan i seg selv være en driver for at etterspørselen etter transport endres vesentlig og at behov for ny infrastruktur oppstår.

Ettersom ulike trender påvirker og samspiller med transportsektoren ulikt, bør også tilnærmingen til håndtering av usikkerheten være ulik. I dette kapitlet deler vi teknologisk utvikling inn i følgende to overordnede kategorier, med tilhørende anbefaling om hvordan usikkerheten bør håndteres i utredning av konsepter og oppdatering av kunnskapsgrunnlag:

- teknologisk utvikling som et virkemiddel for å oppnå prosjektmål
- teknologisk utvikling som en driver i samfunnsutviklingen

Teknologisk utvikling som virkemiddel for å oppnå prosjektmål

Dette handler om konkrete teknologiske løsninger som påvirker lønnsomheten til et valgt konsept eller representerer en ny måte å løse samfunnsoppdraget på, men som utredere ikke trenger å se denne i et større samfunnsperspektiv.

Det finnes flere eksempler på dette:

- Skredovervåkning. Dersom prosjektmålet er å redusere skredfare på en skredutsatt vei-/banestrekning, bør det vurderes om skredovervåkning og -varsling ved hjelp av teknologi kan redusere risikoen tilstrekkelig.
- Automatisk togfremføring. Dersom valgte konsept er økt kapasitet på en banestrekning, bør alternative løsninger som innføring av automatisk togfremføring inngå i vurderingen av hvordan kapasitetssranken kan løses.
- Alternative løsninger innen nullutslippsteknologi. Dersom prosjektmålet er å redusere klimagassutslipp, bør det undersøkes om det finnes teknologiske virkemidler som reduserer det behovet for tiltak som øvrige løsninger innebærer. Et eksempel på dette er Jernbanedirektoratets utredning om nullutslippsløsninger for jernbane, hvor delelektrifisering ble anbefalt på grunn av utvikling innen batteriteknologi.

Teknologisk utvikling som en driver i samfunnsutviklingen

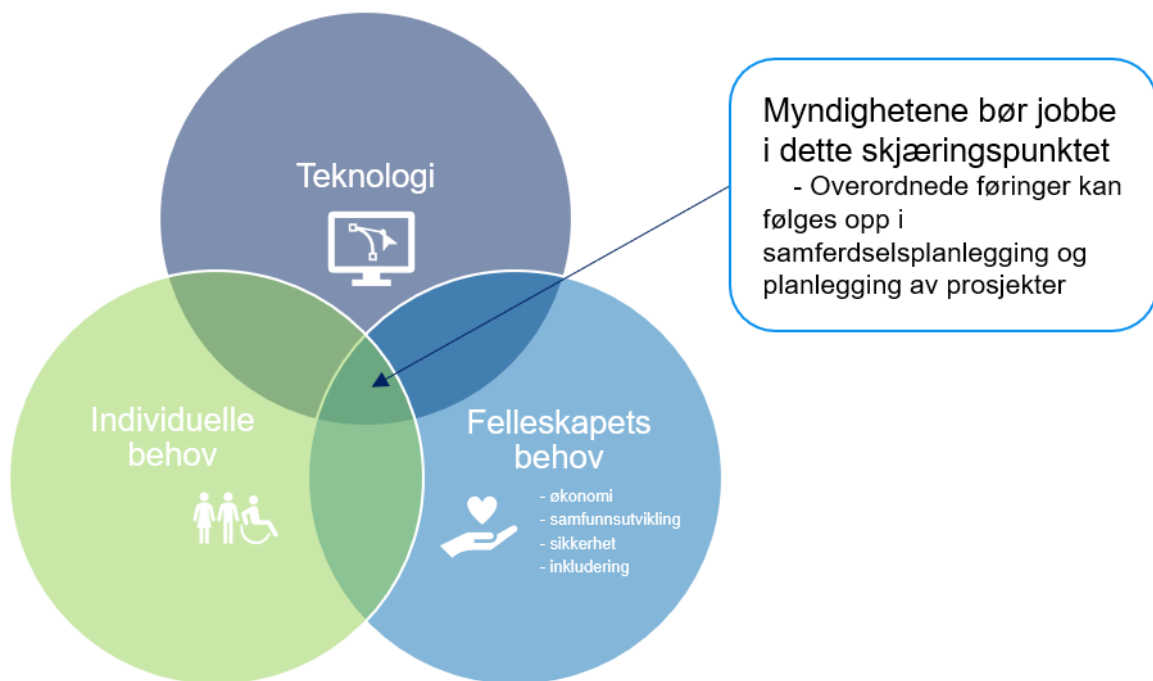
Teknologiutvikling som påvirker hvordan befolkningen transporterer seg bør behandles mer overordnet. Dette er utvikling som kan gi endringer i etterspørsel og/eller behov for nye infrastrukturinvesteringer. Det er imidlertid viktig at samfunnsutviklingen også ivaretar andre mål utover mobilitet. Dette kan være byutvikling, universell utforming, opplevd utrygghet mv. Videre er det viktig at myndighetene benytter teknologiutvikling og helhetlig transportplanlegging slik at tilbudet i form av transportløsninger driver samfunnsutviklingen på ønsket måte.

Eksempler på denne typen teknologiutvikling er selvkjørende biler, delingsplattformer mv.

Når det gjelder innføring av nye tjenester og løsninger, ser vi i flere rapporter en tankegang om at disse kommer plutselig og ukontrollert, og myndighetenes rolle er å reagere på utviklingen ved å oppdatere sine analyser og tilpasse regelverket. Vår vurdering er at transportmyndigheter på alle

nivåer må tørre gå foran og bruke sin unike innsikt og posisjon til å lage rammer for den fremtidige utviklingen, stimulere innovasjon i samarbeid med private aktører, utvikle regelverk og politikk som ivaretar samfunnets beste, satse på forskning og utvikling, osv. På denne måten vil en bygge strukturer der teknologisk utvikling bidrar til å utvikle samfunnet, og bedre og mer troverdige analyser vil legges til grunn i planlegging av infrastruktur.

Det kan selvsagt oppstå situasjoner der teknologiske løsninger blir ukontrollert tatt i bruk. Et nylig eksempel på dette er elektriske sparkesykler. Myndighetene bør bruke denne erfaringen til å stille seg spørsmål om denne utviklingen kunne vært forutsett, og eventuelt regulert raskere. Teknologisk utvikling i transportsektoren handler ikke bare om at et individ skal komme seg fra punkt A til punkt B på en raskest og mest behagelig måte, men også om liv og helse, sikkerhet, by- og arealutvikling, personvern, osv.



Arbeidsgruppens anbefaling

- Vurderinger av teknologi som påvirker etterspørsel i infrastrukturprosjektene som følge av nye transportmidler bør utredes på et overordnet nivå, der den overordnede innretningen i utredningen er: hvordan kan vi bruke den teknologiske utviklingen til å utvikle samfunnet/byen? Med utgangspunkt i disse utredningene, vil virksomhetsledere og prosjektledere ha grunnlag til å analysere hva denne teknologien betyr for deres portefølje og enkeltprosjekt.
- Vurdering av teknologisk utvikling som ikke påvirker samfunnet, bør kunne analyseres av prosjektet.

3. Hva er stresstesting og bør det gjennomføres?

Førende dokumenter for dette arbeidet er *Teknologi for bærekraftig bevegelsesfrihet og mobilitet* fra 2019 og *Meld. St. 20 (2020–2021) Nasjonal transportplan 2022–2033*. I begge dokumentene diskuteres det bruk av stresstesting for å identifisere samfunnsøkonomisk nytte som er sårbar for teknologisk endring.

Ekspertutvalget for teknologi og fremtidens transportinfrastruktur anbefaler følgende:

Utvalget anbefaler at i arbeidet med kommende NTP 2022-2033 må prosjektene i gjeldende NTP, og andre prosjekter som vurderes tatt inn i planen, stresstestes for å identifisere samfunnsøkonomisk nytte som er sårbar for teknologisk endring. Følgende spørsmål bør stilles:

- 1. Er det gjort en tilstrekkelig bred analyse av ulike alternative konsepter, eller kombinasjoner av slike på tvers av transportformer, som kan oppnå de samme funksjonelle mål for prosjektet – og er denne analysen oppdatert med tanke på helt nye teknologiske løsninger?*
- 2. Bygger prosjektet i hovedsak på forventninger om økt fremtidig etterspørsel?*
- 3. Er den samfunnsøkonomiske nytten til prosjektet i hovedsak knyttet til å overføre transport fra vei til andre transportformer for å redusere ulemper knyttet til ulykker og klimagassutslipp fra veitransport?*
- 4. Er prosjektets utforming basert på en målformulering som egentlig innebærer et valg av virkemiddel som kan bli teknologisk utdatert?*
- 5. Er sentrale valg i prosjektet basert på dagens og ikke morgendagens sikkerhetsnivå for kjøretøy?*
- 6. Er det lang tid fra igangsettelse av utredning eller oppstart av prosjektet til prosjektets nyttevirksomheter kan tas ut?*

Det er viktig å understreke at ekspertgruppens anbefalinger gjelder kun prosjektene i NTP-porteføljen 2022-2033, dvs. det gis ikke anbefalinger om å innføre stresstesting som en permanent praksis. Tvert imot – ekspertgruppen peker på behov for å jobbe langsiktig og kontinuerlig med mer samhandling på tvers, kompetanseutvikling, bedre bestillinger fra politikere, osv. Alle NTP-virksomheter har gjennomført en stresstest av prosjekter virksomhetene spilte inn i NTP 2022-2033, men brukte ulike tilnærminger, og ikke den tilnærmingen ekspertgruppen anbefalte.

I dette avsnittet vil vi se nærmere på begrepet «stresstest» og vurdere hvorvidt, og eventuelt hvordan, stresstesting bør gjennomføres. En viktig føring for denne drøftingen er at det for sent å starte med teknologivurderinger i slutten av planleggingsarbeidet, og at disse bør løftes i alle faser fram til beslutning om finansiering.

Vår forståelse av stresstest

En stresstest er, i denne konteksten, en følsomhetsanalyse knyttet til teknologiske endringer.

Er stresstesting en helt ny metode?

Vår vurdering er at en følsomhetsanalyse kan sies å være en stresstest. En stresstest hvor ny teknologi og teknologiutvikling vektlegges er derfor i tråd med gjeldende regelverk og metodikk. Utfordringen er at teknologi i liten grad har vært i fokus når det gjøres følsomhetsanalyser, og at teknologi heller ikke er trukket frem i metodikk og veiledningsmateriale når begreper som følsomhetsanalyse og usikkerhetsanalyse omtales.

Bør transportsektoren/transportvirksomhetene innføre stresstesting?

Spørsmålet om hvorvidt stresstesting bør innføres handler først og fremst om det skal gjennomføres egne tilleggsanalyser knyttet til teknologiske endringer, eller om teknologivurderinger skal være en del av ordinære analyser.

Fordeler med å innføre stresstesting:

- Løfte vurderingene og kommunisere dem tydelig, og på denne måten øke gjennomslagskraft i beslutningsprosessene.
- Innføring av stresstest kan virke disiplinerende for utredere/virksomheter til å følge utredningsmetodene, og gjennomføre teknologivurderinger.
- Bedre teknologivurderinger handler ikke om å lage en stor og omfattende analyse i konseptfasen, men om å systematisk jobbe med å oppdatere analysene med ny kunnskap om teknologiske løsninger. Innføring av stresstesting kan bidra til dette.

Ulemper med å innføre stresstesting:

- Teknologi er en del av samfunnsutviklingen, og det kan være uheldig og forvirrende å skille teknologi fra øvrige utviklingstrekk i samfunnet. For eksempel: Er økt bruk av hjemmekontor en teknologitrend (digitalisering i arbeidslivet) eller en effekt av pandemien?

Arbeidsgruppens vurdering og anbefaling

Arbeidsgruppen mener at gode og riktige teknologivurderinger i utredningsarbeidet vil føre til at en stresstesting vil være unødvendig. Beste praksis er å ta med teknologiske vurderinger i alle steg av utredningsarbeidet, inkludert usikkerhetsanalyser og følsomhetsanalyser. Dette er fordi teknologisk utvikling er så gjennomsyrende i dagens samfunn at den bør være en del av alle vurderinger. Men det vil ta tid før gode veiledere er på plass og god praksis er implementert, og transportvirksomhetene har per i dag prosjekter i sine porteføljer der stresstest bør gjennomføres.

Arbeidsgruppen anbefaler at frem til teknologianalyser er en integrert del av utredningsarbeid i transportsektoren, bør det innføres stresstesting som metode ved alle sentrale beslutningspunkter. Selv om stresstesten i vårt forslag handler først og fremst om teknologisk utvikling, kan endringer av en annen karakter også analyseres på samme måte.

Overordnet bør stresstesten gjennomføres i to steg:

Steg 1:

Kvalitativ/verbal vurdering:

1. Har det, siden siste beslutningspunkt, skjedd endringer i samfunnet som fører til at etterspørselsgrunnlaget i prosjektet er endret, og prosjektets lønnsomhet blir redusert?
2. Er det, siden siste beslutningspunkt, kommet nye teknologiske løsninger som fører til nye alternative konsepter, eller kombinasjoner av slike på tvers av transportformer, og som gjør at en kan oppnå de samme mål for prosjektet?
3. Er det høy risiko for at teknologisk utvikling i nær fremtid (jf. kapittel 2.3 om usikkerhetsvurderinger knyttet til teknologi) vil føre til at prosjektets lønnsomhet blir redusert eller at en kan oppnå de samme målene for prosjektet på en annen måte?

Steg 2:

Hvis JA på ett av spørsmålene i steg 1:

Nullalternativet (utsettelsesalternativet) / null-plussalternativet (vedlikeholdsalternativet) anbefales frem til det er gjennomført tilleggsanalyser knyttet punktene overfor, og det gjøres en ny vurdering av anbefalt alternativ.

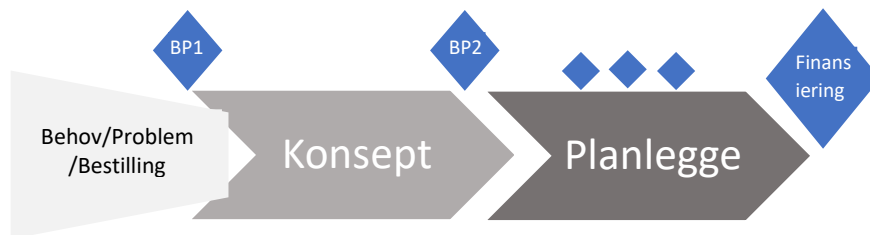
4. Teknologivurderinger i utredninger og prosjekter

I foregående kapitler har vi beskrevet generelle problemstillinger og anbefalinger som legger premisser for utredningsarbeidet. I dette kapittelet vil vi konkretisere anbefalingene og knytte dem til ulike faser av utrednings- og planleggingsprosessen.

Bedre teknologivurderinger i utredningsarbeidet handler om først og fremst om:

- benytte eksisterende beste praksis i utredningsarbeidet
- bedre utnyttelse av kunnskap om tilgjengelig teknologi i vurdering av alternative tiltak/alternative konsepter.
- bedre analyser av sannsynlig teknologisk utvikling i risikostyring og hvordan virksomhetene bør håndtere endringene.
- mer strukturert involvering av miljøer med kompetanse innen teknologi/markedet i utredningsarbeidet.
- oppdatering av analysegrunnlaget når ny kunnskap foreligger.

Utrednings- og planleggingsarbeid er faseinndelt med beslutningspunkter. Prosjekter som er underlagt kvalitetssikringsregimet er pålagt til å gjennomføre KS1 og KS2 etter konsept- og planleggingsfasen.



4.1 Konseptfase

- Samfunnsproblemet og samfunnsmålet som ligger til grunn for en utredning av konsepter beskrives uten bindinger til det teknologiske mulighetsrommet. Hvis bestillingen ikke er løsningsnøytral, bør dette begrunnes. Virksomheter som mottar bestillinger som ikke åpner for bred vurdering av konsepter, bør innlede dialog om dette med bestillere før utredningen igangsettes.
- Teknologiske løsninger som kan løse definerte problemer bør vurderes før utredning av større infrastrukturprosjekter, jf. firetrinnsmetodikken.
- Valg av alternative konsepter bør baseres på løsninger som er utprøvd i markedet.
- Usikkerhet knyttet til teknologi i samfunnsøkonomisk lønnsomhet (netto nytteverdi) bør synliggjøres for beslutningstakere, og bør legges vekt på i valg av konseptene, særlig der

anbefalte konsepter har negativ samfunnsøkonomisk nytte. Usikkerhetsanalysene bør gjennomføres med utgangspunkt i teknologisk utvikling som er sannsynlig, dvs. ligger i nær fremtid. Der vi med rimelighet kan anta at teknologiske endringer vil gi store endringer i kostnader eller nytte, bør dette synliggjøres i følsomhetsanalyser/supplerende analyser. Prosjekter med høy teknologirisiko bør følges opp i videre løp, og usikkerheten oppdateres.

- Nullalternativ og null-pluss alternativ bør vurderes som reelle alternativer.
- Teamet som følger opp prosjektet internt bør være tverrfaglig, og teknologimiljøene bør være involvert i å bidra med kunnskap om nye konsepter og vurdering av usikkerhet.
- Der det er relevant bør det innhentes innspill fra andre transportvirksomheter (for mulighet til å se transportformene i sammenheng) og gjennomføres dialog med markedet (for å innhente innspill til nye måter å løse samfunnsproblemet)
- Modellering av sannsynlig teknologisk utvikling, for eksempel sikkerhetsteknologi i kjøretøy, CO₂-utslipp i kjøretøy/tog og utfasing av kjøretøyer/tog med gammel teknologi, må tas inn både i nullalternativet og øvrige analysealternativer, tilsvarende praksis for andre utviklingstrekk i samfunnet (for eksempel befolkningsvekst). Vi merker oss at dette i enkelte tilfeller kan innebære en endring sammenliknet med dagens håndbok i samfunnsøkonomiske analyser.
- Analyser av teknologi bør baseres på tydelige og transparente forutsetninger, jf. behov for felles referanseforutsetninger beskrevet i kapittel 5.

4.2 Planleggingsfase

Planleggingsfasen går ofte over flere år, og beslutningsgrunnlaget for valgte konsept oppdateres. Valgte konsept kan noen år senere vise seg å være mindre aktuelt å gjennomføre på grunn av den teknologiske utviklingen.

Arbeidsgruppen anbefaler at det gjennomføres stresstest ved alle beslutningspunkter fram til beslutning om finansiering. Metoden beskrevet i kapittel 3 kan benyttes, og vi understreker at anbefalingen gjelder fram til at teknologivurderinger blir en integrert del av alle utrednings- og beslutningsprosesser.

5. Forutsetninger for teknologivurderinger i infrastrukturprosjekter

Det er mange problemstillinger knyttet til teknologi som hvert enkelt prosjekt ikke kan ta stilling til selv, hvor en heller må forholde seg til analysene og strategiene i sine virksomheter eller planer på nasjonalt/regionalt nivå.

I dette kapittelet beskriver vi forutsetninger for at utredere i prosjektene skal kunne gjennomføre gode teknologivurderinger i utredningsarbeidet, og hvor tiltak bør gjennomføres av virksomhetene eller overordnede myndigheter. Anbefalingene tar utgangspunkt i drøftinger i kapittel 2.

Felles referanseforutsetninger knyttet til teknologi

For å kunne gjennomføre analyser som berører teknologiutviklingen bør det etableres felles forutsetninger for analyser. Forutsetningene for eksempel for innfasing av elektriske biler, mikromobilitet eller digitalisering av arbeidslivet bør være felles for virksomhetene og for de ulike transportformene.

Vi vurderer det slik at det vil kunne være forskjeller på om vi tenker analyser i by og utenfor by. For analyser i byområder, bør det etableres et tett samarbeid med lokale myndigheter og eksempelvis kollektivselskap.

Arbeidsgruppen anbefaler at et faglig sammensatt utvalg skal lage felles referanseforutsetninger. Etablerte samarbeidsarenaer kan og bør benyttes.

Transportetatene er ulike, og det er ikke nødvendigvis samme teknologi som er relevant for etterspørsel og løsninger i alle transportformer. I disse tilfellene bør forutsetningene utvikles av virksomheten. På et generelt grunnlag fraråder vi at hvert enkelt prosjekt på egen hånd modellerer fremtidig teknologisk utvikling.

Proaktiv rolle i innføring av nye transportmidler og løsninger som vil føre til store endringer i samfunnet

I kapittel 2.5 peker vi på at transportmyndigheter på alle nivåer, må tørre gå foran og bruke sin unike innsikt og posisjon til å lage rammer for fremtidige utviklingen, stimulere innovasjon i samarbeid med private aktører, utvikle regelverk og politikk som ivaretar samfunnets beste, satse på forskning og utvikling, osv. På denne måten vil en bygge strukturer der teknologisk utvikling bidrar til å utvikle samfunnet, og bedre og mer troverdige analyser vil legges til grunn i planlegging av infrastruktur.

Oppdatering av veiledningsmaterieill

I kapittel 2.2 peker vi på behov for å oppdatere veiledningsmaterialet med gode eksempler og metoder for hvordan teknologisk utvikling bør analyseres i utredninger. Dette bør gjennomføres av virksomhetene/overordnede myndigheter, og bør koordineres på tvers.

Kompetanseutvikling og systematisk arbeid med å innhente ny kunnskap om teknologisk utvikling i leverandørmarkedet og forskningsbasert kunnskap

Behov for kompetanseutvikling er beskrevet i en rekke rapporter, blant annet står det følgende i ekspertutvalgets rapport: *Transportmyndighetene bør løpende innhente og nyttiggjøre seg forskningsbasert kunnskap, analyser og rådgivning om den raske teknologiske utviklingen og implikasjoner for det overordnede strategiarbeidet i transportsektoren.*

Dette er en viktig forutsetning for at utredere i transportvirksomhetene skal kunne gjennomføre riktige teknologivurderinger.

Virksomhetene bør jobbe med kompetanseutvikling i sin organisasjon. De ansatte og ledere trenger ikke bli tekniske eksperter, men de må forstå hvilken virkning teknologisk utvikling har på deres ansvarsområder.

Transportvirksomhetene bør ha plan for hvordan dialog med markedet skal skje, og hvordan virksomheten og prosjektene skal holde seg orientert om teknologiutvikling og nye løsninger i markedet. Enkeltprosjekter kan brukes som innovasjonarenaer, og kunnskapen om teknologiutvikling som genereres i enkeltprosjekt, bør brukes til å drive kompetansebygging i virksomhetene.

6. Litteraturliste:

- Ekspertutvalget – teknologi og fremtidens transportinfrastruktur, 2019. *Teknologi for bærekraftig bevegelsesfrihet og mobilitet*.
https://www.regjeringen.no/contentassets/ccdc68196014468696acac6e5cc4f0e7/rapport-teknologiutvalget_web.pdf
- Meld. St. 20 (2020–2021). *Nasjonal transportplan 2022–2033*
- <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-20-20202021/id2839503/>
- Oslo kommune, 2011. *Konseptvalgutredning (KVU) i Oslo kommune. Krav og veiledning*
- Direktoratet for økonomistyring, 2018. *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*
<https://dfo.no/filer/Fagomr%C3%A5der/Utredninger/Veileder-i-samfunnsokonomiske-analyser.pdf>
- Statens vegvesen, *Håndbok V712 Konsekvensanalyser*
<https://www.vegvesen.no/fag/veg-og-gate/planlegging/grunnlagsdata/konsekvensanalyser/>
- Jernbanedirektoratet, 2018. *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser i jernbanesektoren*
- https://www.jernbanedirektoratet.no/globalassets/documenter/analyse-og-metode/veileder_samfunnsokonomiske_analyser.pdf
- Concept (Vista analyse), 2020. *Rapport nr 60: Noen krevende tema i anvendte samfunnsøkonomiske analyser. En undersøkelse av praksis i Statens prosjektmodell*
- U.S. Environmental Protection Agency, 2010. *Guidelines for Preparing Economic Analyses*
<https://www.epa.gov/sites/default/files/2017-08/documents/ee-0568-50.pdf>
- Journal of benefit Cost Analysis ,2020. *A Partial Review of Seven Official Guidelines for Cost-Benefit Analysis*
- Oslo Economics, 2021, *Framtidens transport i Norge*
- Trafikkverket, 2020. *Analysemetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0*
https://www.trafikverket.se/contentassets/4b1c1005597d47bda386d81dd3444b24/asek-2021/asek-7_0-hela-rapporten-210601.pdf
- Finansministeriet, 2017. *Vejledning i samfunnsøkonomiske konsekvensvurderinger*
https://fm.dk/media/14822/Vejledningisamfundsoekonomiskekonsekvensvurderinger_web.pdf
- KPMG, 2018. *Fremsyn 2050 – Trender innen samferdsel frem mot 2050*
- Sweco, 2020. *KVU Groruddalen og Hovinbyen, Mikromobilitet og deling*
- Delta V, 2018. *Teknologiutviklingen og potensielle paradigmeskifter*
- NOU 2015:1. *Produktivitet – grunnlag for vekst og velferd Produktivitetskommissjonens første rapport*
- COWI, 2018. *The Oslo study –How autonomous cars may change transport in cities*
<https://www.cowi.com/insights/how-autonomous-cars-may-change-transport-in-cities>
- Urbanet Analyse, 2017. *Fremtidens reiser Nye teknologiske trender og betydningen for mobilitet*
- Ruter, 2020. *Målbilde for bærekraftig bevegelsesfrihet*
- Concept, 2018. *God praksis i arbeidet med konseptvalgutredninger (KVU)*
https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262021752/1249+Gode+KVUer+-+Rapport_FINAL3.pdf/fce67f46-d91e-4a33-9b57-ae151971b666