

Innovationsförmåga för ett hållbart transportsystem- Trafikverkets och samverkande aktörers processer för innovations- och omställningsförmåga

Slutrapport

Fredric Norefjäll
Niklas Fernqvist
RISE

Sammanfattning

I forskningsprojektet som sammanfattas i denna rapport har vi studerat innovations- och omställningsförmågans roll i olika innovationsresor. Det gläder oss att samtliga dessa tre begrepp börjar ta större plats i Trafikverket kommunikation, exempelvis i FOI-sammanhang. I denna rapport förmedlar vi våra lärdomar om dessa begrepp i ett Trafikverkssammanhang och föreslår en struktur för verksamhetsimplementering.

De innovationsresor som vi har studerat inom ramen för detta projekt sammanfattar utvecklingen, och i vissa fall tillämpningen, av innovation för omställning. Innovation för omställning karaktäriseras i korthet av tydliga visioner om genomgripande förändringar av både tekniska och sociala aspekter. Innovation för omställning kan i många sammanhang liknas vid radikal innovation.

Resultaten från projektet visar att utvecklingen av innovation för omställning sker över flera olika inom-organisatoriska nivåer och på flera olika systemnivåer, parallellt. Innovation för omställning verkar därför vara starkt kopplat till förmågan att både driva innovation, att agera mot en önskad framtid och att syntetisera information från flera olika systemnivåer. Vid sidan av innovationsförmåga framträder därför även ett relativt tydligt behov av en befintlig, men tidigare ”dold förmåga” – eller något som uppstått ad hoc, beroende på erfarenheter, gruppammansättningar eller andra faktorer. Vi har valt att kalla denna förmåga för ”omställningsförmåga”.

Vi är övertygade om att det går att stärka både innovations- och omställningsförmågan i en organisation. I de innovationsresor som vi har studerat är innovationsförmågan tämligen

välutvecklad. Däremot ser vi att det är möjligt att mer systematiskt synliggöra och utveckla omställningsförmåga genom exempelvis ökad systemförståelse och implementering av systemorienterat stöd. Med ett utvecklat systemperspektiv ökar förutsättningarna för att stötta formeringen och utvecklingen av innovationsresor där den egna verksamheten och det närliggande innovationssystem bidrar till omställning i linje med övergripande samhälleliga målsättningar.

Den tänkta målgruppen för denna rapport är personer med ansvar för innovation, förändring och utveckling och/eller som arbetar strategiskt med att utveckla eller förändra ett område eller en funktion i Transportsystemet.

Innehåll

Sammanfattning	1
1. Inledning	4
1.1. Innovationsresor med extra fokus på upphandling och åtgärdsvalsstudier	6
2. Vetenskapliga ramverk	7
2.1. Hållbara omställningar	7
2.2. Innovationsresan	8
2.3. Organisatoriska innovationssystemet	9
2.4. Anpassning till offentlig sektor	10
3. Genomförande	11
3.1. Studerade innovationsresor	12
3.2. Vinterväg: En resa genom inom-organisatoriska lager	13
3.3. Nollvisionen: Tillsammans mot en gemensam framtid	16
3.4. Nollutsläpp från gula arbetsmaskiner: Samverkan för framväxande värdesystem	19
4. Lärdomar från studerade innovationsresor	22
4.1. Innovationsresor	22
4.2. Innovations- och omställningsförmåga	24
4.3. Upphandlingens centrala roll för innovationsresan	25
4.3.1. Trafikverkets upphandling för omställningen av ett innovationssystem	27
4.3.2. Upphandling och fyrstegsprincipen	28
5. Reflektioner och implementering i verksamheten	30
5.1. Att anlägga ett systemperspektiv	31
5.2. Innovations- och omställningsförmåga i det praktiska arbetet	32
5.3. Innovationsresor och missionsdriven omställning	33
6. Fortsatt forskning	35
6.1. Stärkt omställningsförmåga i innovationsresor för transportsystemets utveckling	35
6.2. Modell för utvecklad innovations- och omställningsförmåga i upphandlingen	36
Referenser	40

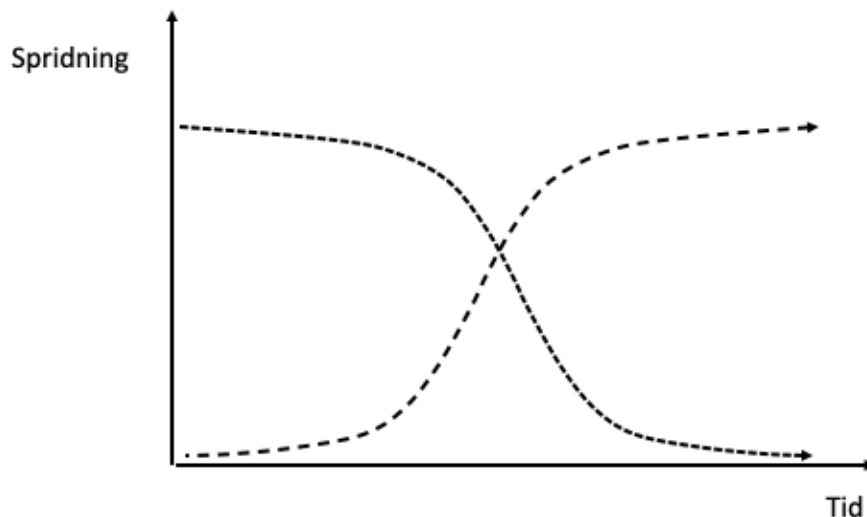
1. Inledning

Trafikverket arbetar för att alla i hela Sverige ska komma fram smidigt, grönt och tryggt¹. För att uppnå detta behövs nya innovativa lösningar som samskapas mellan aktörer i transportsektorn och från olika samhällssektorer. Samtidigt behöver transportsystemet utvecklas på ett sätt som säkerställer en långsiktigt hållbar nationell transportförsörjning, samhällsekonomisk effektivitet och att sociala och miljömässiga hållbarhetsmål uppnås. Denna utveckling kräver förändringar som sträcker sig långt utanför en enskild organisation och som därför ställer krav på samordning mellan aktörer, tekniker och regelverk. I forskningsprojektet som redovisas i denna rapport har studerat vilken roll Trafikverkets och dess samverkande aktörers innovations- och omställningsförmåga har spelat för samskapandet av nya innovativa lösningar för hållbara omställningar.

Innovation är att skapa värde från något nytt eller att skapa värde på ett nytt sätt, och det är en väsentlig aspekt av utveckling och förändring (Rogers, 1995; Schumpeter & Backhaus, 2003). Ibland associeras innovation med vissa specifika värdebegrepp, så som exempelvis ekologisk- eller social innovation (Schiederig et al., 2012). Denna typ av innovation kan i vissa fall vara riktad mot en önskad framtid och skiljer sig därmed från innovation som sker genom ständiga förbättringar av det befintliga. Vi har valt att kalla innovation som riktas mot specifika och önskvärda framtider för *innovation för omställning*.

Omställningen till ett mer hållbart transportsystem sker inte genom *en* innovation, utvecklade av *en* aktör. Hållbara omställningar av så kallade socio-tekniska system (t ex transportsystemet) sker snarare över tid och inkluderar ofta förändring av både aktörer, teknik och regelverk (Elzen et al., 2004; Geels, 2002; Geels & Schot, 2007). I dessa förändringsprocesser utvecklas en ny s.k. dominant design som succesivt ersätter den befintliga dominanta designen. Ett exempel på hur en ny dominant design ersätter en befintlig är elbilen som succesivt ersätter den fossildrivna bilen. En illustration på hur det nya tar plats samtidigt som det gamla fasas ut är X-kurvan (figur 1).

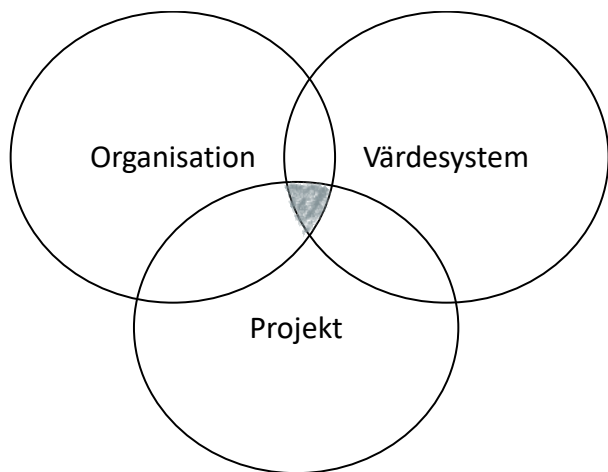
¹ <https://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet-vision-och-uppdrag/>



Figur 1: X-kurvan illustrerar hur en ny design växer fram samtidigt som befintlig dominant design fasas ut.

Forskningslitteraturen om utvecklingen av socio-tekniska system, där nya designers succesivt ersätter befintliga dominanta designers, samlas inom begreppet hållbara omställningar (*Sustainability transitions*). Detta forskningsfält utgår från idén om att stora utmaningar, såsom klimatförändringar, förlust av biologisk mångfald och ökande ojämlikhet, kräver grundläggande förändring i samhället (Köhler et al., 2019; Markard et al., 2012). Många forskare inom området hållbara omställningar studerar och teoretiserar de förändringar som krävs för att förändra och omkonfigurera socio-tekniska system, liksom vilka hinder dessa förändringar står inför (Elzen et al., 2004). Det finns idag relativt god förståelse av socio-tekniska systemomställningar. Men det saknas fortfarande kunskap kring hur de praktiska processerna på aktörsnivå ser ut, speciellt för att samskapa innovation i en specifik riktning (Geels, 2020; Upham et al., 2020). Och vi kan även i arbetet med det här forskningsprojektet konstatera att det finns ett behov att stärka Trafikverkets förmåga att tillsammans med andra aktörer påverka omställningen av det befintliga transportsystemet och underlätta innovation för omställning.

Att studera innovation för omställning kräver att aktörsinterna processer för innovation studeras i relation till både den övriga organisationen och ett relevant "extern" sammanhang. Analysen av förutsättningarna för innovation för omställning bör därför innehålla både projekt-, organisatorisk- och systemnivå (Gluch & Svensson, 2017; Van Lancker et al., 2016). Innovation kan uppkomma i var och en av dessa olika "nivåer" och för att säkerställa maximal innovationsförmåga bör respektive nivå vara optimalt utformat. Dessa nivåer verkar dock inte isolerat utan de samverkar och skapar tillsammans förutsättningar för innovativ förmåga (figur 2).



Figur 2: Innovationsförmåga studeras i överlappen mellan systemnivåerna värdesystem, organisation och projekt. Projekt, organisation och värdesystem bildar även lager om flera ”nivåer”.

För att studera Trafikverket och samverkande aktörers praktiska processer för samskapad innovation för omställning har vi valt att klustra flera innovationsprojekt och studera dessa som en och samma innovationsresa (Van de Ven, 2017; Van de Ven et al., 2008). En innovationsresa belyser den öppna och osäkra processen som kantar utvecklingen av radikal teknologisk förändring. Tillskillnad från innovationsprocessen i ett enskilt innovationsprojekt rör sig innovationsresan mellan projekt-, organisatorisk- och systemnivå och den fångar hela sök- och utforskningsprocesser, vändningar och svängar, iterationer etc. som så ofta kan karaktärisera större systemomställningar (Geels et al., 2008). Med ett innovationsreseperspektiv tydliggörs också behovet av att styra och samordna de klustrade innovationsprojekten så att de är riktas mot samma önskvärda framtid och inte divergerar eller motarbetar varandra. Att anlägga ett innovationsreseperspektiv i stället för att fokusera på enskilda innovationsprojekt innebär alltså att ta ett systemperspektiv på innovation och omställning

1.1. Innovationsresor med extra fokus på upphandling och åtgärdsvalsstudier

För att utveckla och förvalta transportsystemet för väg- och järnvägstrafik upphandlar och beställer Trafikverket produkter, tjänster och entreprenader för cirka 40 miljarder kronor per år². Vi har därför valt att vara extra uppmärksamma på åtgärdsvalsstudier (ÅVS), innovationsupphandling och upphandlingsstrategier. Vi bedömer att detta fokus ligger väl i linje med innovation för omställning och att det har bidragit till avgränsning i valet av innovationsresor. De innovationsresor som valts ut för detta projekt har således, på olika sätt, haft återkommande iterationer med upphandling. Vi kommer därför beröra relationen mellan

² <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/upphandling/>

upphandling och innovations- och omställningsförmåga vidare i resultatdelen av den här rapporten.

Fortsättningen av denna rapport följer följande struktur: I nästa avsnitt presenteras de vetenskapliga ramverken. Därefter beskrivs projektets metodologiska tillvägagångssätt och de innovationsresor som projektet har genomfört. Efter detta redogörs för lärdomar från de studerade innovationsresorna, och rapporten avslutas med en reflektion och förslag till fortsatt arbete. Resultaten från detta forskningsprojekt är relevanta för forskningsfältet hållbara omställningar och då i synnerhet etablerade verksamheters roll för innovation och omställning (se mer i exempelvis (Berggren et al., 2015; Heiskanen et al., 2018)). Resultaten har även praktisk relevans för Trafikverkets arbete med att stärka sin innovations- och omställningsförmåga.

2. Vetenskapliga ramverk

2.1. Hållbara omställningar

Litteraturen om hållbara omställningar är ett växande forskningsområde som syftar till att förstå processerna för att omvandla så kallade socio-tekniska system till mer hållbara system samtidigt som samhällsfunktionerna upprätthålls. Socio-tekniska system inkluderar områden som exempelvis energi, mat, transport och bostäder, som är avgörande för moderna samhällen (Köhler et al., 2019; Markard et al., 2012). Forskningen om hållbara omställningar är tvärvetenskaplig och bygger på teorier och metoder från en rad olika fält, inklusive innovationsstudier, miljövetenskap, sociologi och ekonomi.

Kortfattat bygger litteraturen på studier av komplexa system som består av tekniska, ekonomiska, sociala och kulturella element. Till exempel består energisystemet av fysisk infrastruktur som kraftverk, nätverk och rörledningar, samt ekonomiska strukturer som marknader, prissättningsmekanismer och subventioner, och sociala och kulturella praktiker relaterade till energikonsumtion och produktion. Studier av hållbara omställningar belyser ofta samband i och förändringar av ett socio-tekniskt system över tid. Socio-tekniska system är sammanlänkade av både tekniska och sociala faktorer. De anses ha samhällspåverkan och ingen enskild aktör kan på egen hand förutse eller styra utvecklingen av systemet. Inom forskningsområdet riktas stort intresse mot radikal innovation, eftersom det i flera systemomställningar krävs total förändring för att uppnå både miljömässig, social och ekonomisk hållbarhet (Edquist, 1997; Elzen et al., 2004; Geels, 2002).

Ett centralt tema inom litteraturen om hållbara omställningar är behovet av deltagande och inkluderande tillvägagångssätt för samskapande och ”styrning” av omställningar (De Vries et al., 2016; Frantzeskaki et al., 2012; Jalas et al., 2017). Detta innebär att olika intressenter, t ex medborgare, civilsamhällesorganisationer och företag, involveras i utformningen och

genomförandet av policyer och innovation. Samskapande, eller deltagande tillvägagångssätt, kan bidra till att bygga social legitimitet för hållbara omställningar, främja lärande, experimentering och generera nya idéer och perspektiv (Hölscher et al., 2019; Kemp et al., 2007; Marvin et al., 2018; Perlaviciute et al., 2021).

2.2. Innovationsresan

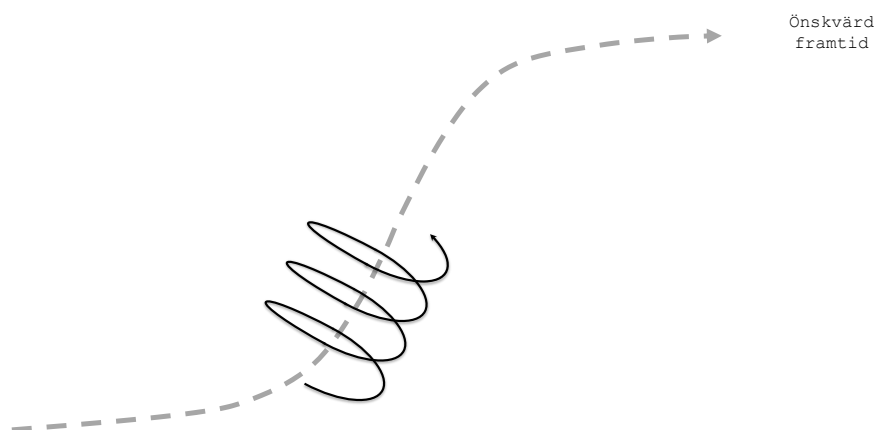
Utvecklingen av innovation är i praktiken aldrig en linjär, förutsägbar, process, bestående av på varandra följande steg, som exempelvis, definiera behov, idéformulering, teknikutveckling, test och kommersialisering. Utvecklingen av innovation karaktäriseras snarare en icke-linjär sammansättning av aktiviteter som upprepas över tid och på olika systemrelaterade nivåer (Nelson & Winter, 1982; Schumpeter & Backhaus, 2003) Att studera innovation för omställning adderar ytterligare komplexitet eftersom sammanhanget (dvs det socio-tekniska systemet) får en större inverkan på hur innovationen utvecklas (Geels et al., 2008).

Ett sätt att studera innovation i ett sammanhang är att studera innovationsresor (Van de Ven, 2017; Van de Ven et al., 2008). Att studera innovationsresor är en metod för att definiera och avgränsa en icke-linjär utveckling av innovation för omställning. Metoden möjliggör att innovationsprojekt som bygger på varandra, eller som alla bidra mot samma övergripande vision kan klustras och studeras som en sammanhängande resa. Med hjälp av konstruktiva systemavgränsningar kan symbiosen mellan innovationsprojekt och ”hela resans utveckling” över tid ge en ökad förståelse av hur det närliggande innovationssystemet fungerar och hur resans utveckling bidragit till omställning.

När olika innovationsprojekt klustras till en innovationsresa tydliggörs de aktörer som över tid medverkat till att driva och accelerera ett omställningsarbete framåt – och i vissa fall även bakåt. Reseanalogen illustrerar att vägen till slutdestinationen inte alltid är helt och fullt känd (Van de Ven et al., 2008). Däremot finns det en idé om resans riktning. Många gånger kan idén om riktning vara uttalad och formulerad som en vision eller mission. Sedd i backspegeln kan ofta en innovationsresas utveckling beskrivas som ett relativt sammanhängande händelseförlopp. När man däremot studerar en innovationsresa i detalj framträder en mycket mer komplicerad och komplex iteration av händelser och projekt. En innovationsresa består alltså av en icke-linjär sammansättning av aktiviteter som upprepas över tid och på olika systemnivåer. En innovationsresa kan därmed liknas som en spiraltrappa (ibid), där vissa ”utvecklingsstadier” återkommer, om än på olika ”nivåer” – eftersom innovationsinitiativet hela tiden är i rörelse (figur 3).

En innovationsresa löper över flera mer eller mindre sammanhängande innovationsprojekt. En innovationsresa sker därför sällan bara inom en organisation, utan den löper över projekt- och organisationsgränser med alla de utmaningar och hinder som det innebär. En innovationsresa kan därför inte styras, i strikt mening (Wynn, 2020). Dock är händelserna i en innovationsresa aldrig slumpmässiga, vilket innebär att det trots allt är möjligt att lära sig att manövrera en

innovationsresa (Van de Ven, 2017). För offentliga verksamheter behöver dessutom projekt med externa aktörer upphandlas. Detta innebär ytterligare utmaningar, då varje upphandling blir ett avbrott, eller en barriär, för innovationsresan utveckling.



Figur 3: En innovationsresa illustrerad som en utvecklingsspiral där vissa ”utvecklingsstadier” återkommer, om än på olika ”nivåer” (Van de Ven, 2017; Van de Ven et al., 2008). För varje cykel förflyttas dessutom i innovationsresans riktning och i relation till angränsande innovationssystem och samhällsomställningen i stort.

2.3. Organisatoriska innovationssystemet

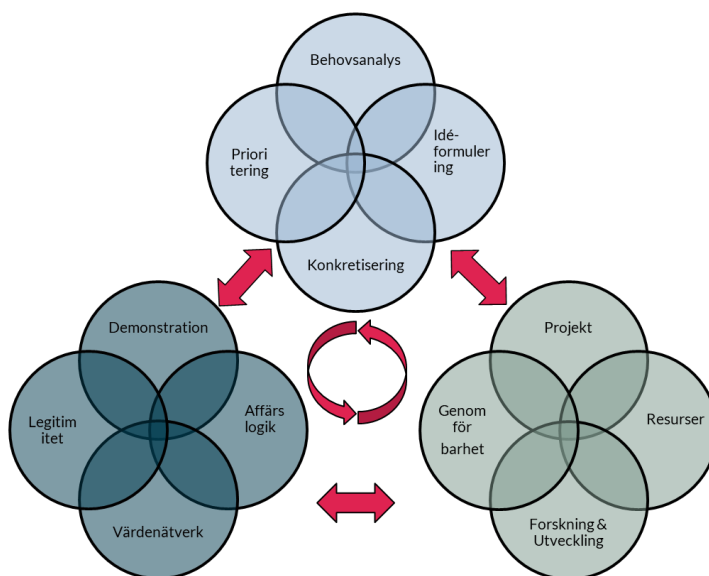
Eftersom innovationsresor är multidimensionella och sträcker sig över organisationsgränser behöver innovationsresorna kompletteras med ett aktörsnära innovationssystemperspektiv. Det organisatoriska innovationssystemet (Van Lancker et al., 2016) utgör ett analysramverk som samlar både system- och innovationsaspekter med utgångspunkt från den organisatoriska nivån. Fokus i ramverket är den innovativa organisationen. För att den innovativa organisationen skall fungera optimalt i ett specifikt sammanhang behöver ett antal förutsättningar (*strukturella funktioner*) finnas på plats. Dessa förutsättningar handlar bland annat om teknik- eller innovationsspecifika processer, policyutveckling och nätverksformering inom den egna organisationen och i dess omgivning.

Ramverket för det organisatoriska innovationssystemet fångar alltså väl en organisations innovationsförmåga i relation till de tre dimensionerna; projekt, organisation och värdesystem (se figur 2). Ramverket möjliggör en aktörsnära förståelse för systemomställning och kan användas för att belysa vilka aktörer som exempelvis är involverade i utvecklingen av innovation och vilka som är involverade i marknadstillväxt (Anandajayasekeram & Gebremedhin, 2009).

Analysramverket för det organisatoriska innovationssystemet delas upp i tre faser (se även figur 4):

- *Idéfasen* handlar om att skapa fler och bättre möjligheter och att fatta bättre beslut med minskad osäkerhet eller risk. Idéfasen karaktäriseras av en behovsanalys, en idé-formulering och avslutas med en konkretisering och/eller prioritering. Syftet med idéfasen är att identifiera möjligheter eller att påverka förutsättningarna för att minska osäkerhet.
- *Innovationsfasen* fokuserar på hanteringen av projekt, hur resurser för forskning och utveckling allokeras samt hur genomförbarheten bedöms. Det är i denna fas som förutsättningarna skapas för att ta in kompletterande kompetens och resurser i samverkan med andra intressenter.
- *Kommersialiseringsfasen* fokuserar på demonstration, affärslogik, värdenätverk och legitimitet. Målsättningen är att maximera chanserna för marknadsintroduktion och uppskalning så att innovationen får spridning och genomslag i det socio-tekniska systemet. Detta kan exempelvis inkludera initiativ för att skapa medvetenhet (internt och externt), marknadsformering, aktivt stötta uppbyggandet av inköps- och leverantörskedjor eller bygga genomförarkapacitet.

Det är viktigt att poängtera att de tre faserna (idé-, innovations- och kommersialiseringsfasen) inte följer på varandra sekventiellt. Snarare överlappar de varandra i hela processen och det bör alltså förekomma iterationer inom och mellan varje fas, som illustreras i figur 4.



Figur 4: Innovationsprocessens tre faser och dess icke-sekventiella iterationer (Van Lancker et al., 2016).

2.4. Anpassning till offentlig sektor

Offentlig sektor har en nyckelroll i omställningen av socio-tekniska system, inte minst ur ett policyperspektiv (W. Boon & Edler, 2018; W. P. C. Boon et al., 2022). Innovation och alla dess utmaningar har historiskt primärt studerats inom den privata sektorn, men innovation är lika relevant att utforska och förstå i relation till offentlig sektor som (Mazzucato, 2011, 2015). Offentliga verksamheter kan exempelvis via sin upphandling påverka utveckling av tekniskspecifika innovationssystem och nischmarknader. Trafikverket med sina stora upphandlingsvolymmer är en dominerande köpare på många marknader och har därför stora möjligheter att påverka utvecklingen av innovation och omställningen av de dominerande designerna i transportsystemet.

Det är inte bara förståelsen av innovation som präglas av ett kommersiellt synsätt. Både innovationsresan och ramverket för det organisatoriska innovationssystemet har primärt utvecklats med avstamp i privata företag. Även om de innovationsresor som vi har studerat inkluderar både privata och offentliga aktörer, så har vårt fokus varit innovation för omställning i offentlig sektor. Vi har i vårt arbete därför anpassat dessa ramverk till den offentliga aktören. Vårt forskningsprojekt kompletterar befintlig kunskap med empiriska studier av innovations- och omställningsförmåga i offentlig sektor.

3. Genomförande

Innovation och omställning är empiriska koncept som bör studeras och förstås i ett sammanhang. Vi har i detta forskningsprojekt valt ett explorativt angreppssätt där vi pendlar mellan empiri och teori (Dubois & Gadde, 2002, 2014) för att bygga kunskap om innovations- och omställningsförmåga i offentlig sektor. I en case-liknande ansats (Flyvbjerg, 2006, 2011) har vi studerat Trafikverket och dess samverkande aktörers innovations- och omställningsförmåga i relation till både projekt, organisation och värdesystem.

För att förstå vilken roll Trafikverkets och dess samverkande aktörers innovations- och omställningsförmåga har spelat för samskapandet av nya innovativa lösningar och hållbara omställningar har vi studerat ett antal innovationsresor. Sju innovationsresor valdes ut för förstudien. Syftet med förstudien var att testa och utvärdera innovationsresan som metod och testa det teoretiska organisatoriska innovationssystemet praktiskt i en offentlig verksamhet. (Norefjäll & Fernqvist, 2019). För huvudstudien valdes tre ”större” innovationsresor med koppling till digitalisering, nollvisionen och utsläppsfria arbetsmaskiner. Dessa större innovationsresor användes för att fördjupa förståelsen av Trafikverkets och dess samverkande aktörers innovations- och omställningsförmåga. Samtliga tio innovationsresor identifierades i samråd med representanter från Trafikverket. Data samlades in via intervjuer, olika typer av dokument samt medverkan på möten och seminarier (Flyvbjerg, 2006; Kvale et al., 2009).

Datainsamlingen avgränsades till innovationsprojekt kopplade till de utvalda innovationsresorna. Studiens fokus på innovations- och omställningsförmåga innebar

ytterligare avgränsningar och vi har framför allt valt att intervjua nyckelpersoner kopplat till specifika frågeställningar. I våra intervjuer har vi frågat de vi intervjuat vilka ytterligare personer vi bör intervjua. Genom detta så kallade *snöbollsurval* har vi kunnat klustra olika innovationsprojekt till en och samma innovationsresa. Vi har alltså inte använt oss av alla innovationsprojekt som skulle kunna kopplas till respektive innovationsresa i vår datainsamling.

Totalt sett har vi intervjuat ett 40-tal personer, förstudien inkluderad. Merparten av intervjuerna har skett digitalt eller via telefon. Utöver att samla data från intervjuer och dokument har vi även deltagit i ett 20-tal olika typer av seminarier och möten arrangerade av Trafikverket eller andra aktörer relevanta för respektive innovationsresa. Formerna för intervjuer, möten och seminarier har framför allt varit styrda av rekommendationerna under Covid-19 pandemin.

Mötesanteckningar, intervjudata och dokument har kombinerats med det teoretiska ramverket organisatoriska innovationssystemet (Van Lancker et al., 2016). Olika innovationsprojekt har klustrats till innovationsresor (Van de Ven, 2017; Van de Ven et al., 2008) och Trafikverkets och dess samverkande aktörers innovations- och omställningsförmåga har definierats och studerats med ett explorativt angreppssätt där vi pendlat mellan empiri och teori (Dubois & Gadde, 2002, 2014).

3.1. Studerade innovationsresor

I förstudien till detta forskningsprojekt studerades sju ”lyckade” innovationsresor. Att innovationsprojekten som utgjorde innovationsresorna bedömdes som ”lyckade” av representanter från Trafikverket innebar resorna på olika sätt tagit sig förbi kända hinder eller utmaningar (Norefjäll & Fernqvist, 2019).

Resultaten från förstudien visar att innovationsresor är ett fungerande sätt att klustra och organisera innovationsprojekt för att identifiera processer inom Trafikverkets organisation och mellan Trafikverket och externa aktörer. Innovationsresor lyfter fram en annars ”dold” process, i bemärkelsen att relationen mellan olika innovationsprojekt sällan finns beskriven eller är känd i sin helhet av inblandande individer. Förflyttningen som sker i en innovationsresa mot en önskad framtid är därför ibland svår att synliggöra eftersom den går utanför gränserna för enskilda innovationsprojekt och organisatoriska processer. En innovationsresa sträcker sig ofta över lång tid och många gånger uppmärksammas inte innovationsprojektens bidrag i det större perspektivet utan de utvärderas endast på mer kortsiktiga kriterier.

Nedan presenteras tre olika innovationsresor. Vi har valt att presentera dessa resor mycket kortfattat trots att åtminstone två av dem är ”större” innovationsresor som har utvecklats under flera år. Syftet med dessa korta presentationer är att belysa olika aspekter av innovations- och omställningsförmågans betydelse för samskapande av nya innovativa lösningar och hållbara omställningar. Den första resan (Vinterväg) beskriver innovativa sätt att diagnosticera

tillståndet för vintervägar och följa upp vinterväghållning³. Flera av projektets framgångsfaktorer är redan studerade och har lyfts fram exempelvis i Asp mfl (2021). Vi kompletterar dessa med att illustrera hur innovations- och omställningsförmåga bidra till att länka samman innovationsprojekt som rör sig mellan olika organisatoriska processer. Beskrivningen av denna resa belyser därför specifikt utmaningar som är kopplat till strukturella lager inom en organisation eller ett organisatoriskt innovationssystem.

Den andra innovationsresan (Nollvisionen) är sedan tidigare välstuderad och har bland annat legat till grund för ett antal vetenskapliga publikationer om policyutveckling och förändring (t ex (M.-A. Belin, 2016; M.-Å. Belin & Tillgren, 2013; Fleisher et al., 2016)). Genom att belysa hur en handfull individer succesivt fick ett ökande antal kollegor och personer från andra organisationer att engagera sig i nya lösningar i linje med nollvisionen bidrar den här beskrivningen i förstahand med ny kunskap om hur Nollvisionen i praktiken och *steg för steg* fick fäste i svenskt trafiksäkerhetsarbete.

Dessa första två beskrivningar är tillbakablickar och visar på processer och utmaningar inom ”lyckade” och redan genomförda innovationsresor. Den tredje innovationsresan (Nollutsläpp från gula arbetsmaskiner) är däremot en pågående innovationsresa som dessutom befinner sig i ett relativt tidigt skede. Denna innovationsresa används därför för att belysa hur affärs ekosystem kan formeras. Innovationsresan belyser även en fråga som lätt uppstår i tidiga skeden inom en omställning och som kopplar till upphandling, nämligen hur upphandlas något som ännu inte finns?

I nästa avsnitt presenteras ett mer sammanlänkat lärande om vilken roll Trafikverkets och dess samverkande aktörers innovations- och omställningsförmåga har spelat för samskapandet av nya innovativa lösningar och hållbara omställningar.

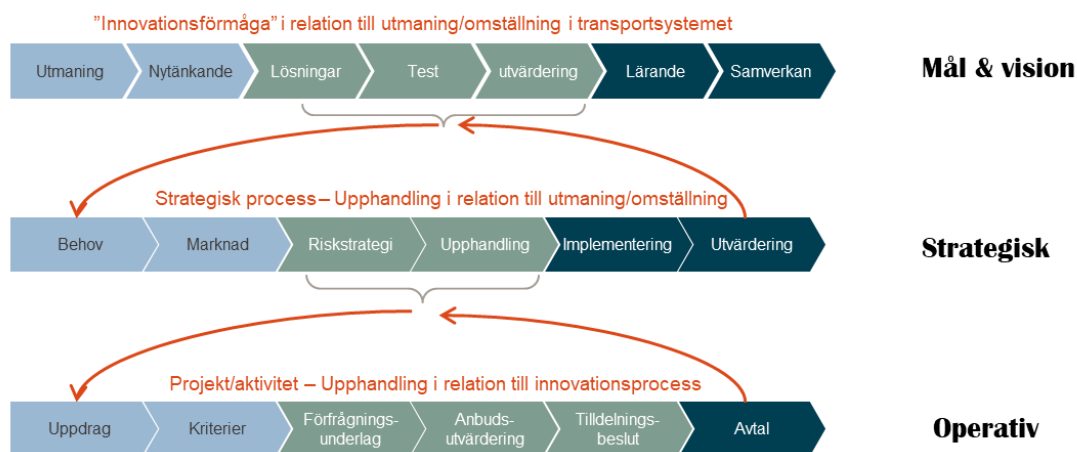
3.2. Vinterväg: En resa genom inom-organisatoriska lager

Vårt första exempel kommer från verksamhetsområdet underhåll som förvaltar, underhåller och utvecklar väg- och järnvägsnätet och dess tekniska system. Figuren nedan (figur 5) visar organisatoriska processer på tre nivåer. Varje organisatorisk process innehåller delar av det organisatoriska innovationssystemets tre faser: idéutveckling och behov (*idéfas*), innovation och utveckling (*innovationsfas*), kommersialisering och nyttiggörande (*kommersialiseringsfas*). Inom organisationen är det vanligt att organisatoriska processer (dvs de horisontella processerna *mål och vision*, *strategisk* och *operativ* i bilden nedan) utvärderas var och en för sig. Från ett innovationsresoperspektiv hänger dock dessa organisatoriska processer ihop även i vertikalled eftersom de bidrar till ovanliggande organisatoriska process. Ett projekt kan exempelvis anses vara operativt lyckat, trots att inte bidrar till en överliggande organisatorisk process. Genom att anlägga ett innovationsresoperspektiv kan vi dock visa hur

³ Vinterväg benämns även som en innovationsresa i förordet på Trafikverksrapporten *Införande av Digital Vinterväglagsinformation – ”Digital Vinter”* (Asp et al., 2021).

innovationsprojekt ”färdas” genom de olika processerna och vilka vertikala kopplingar som finns mellan de organisatoriska processerna.

Innovationsprocess och organisationshierarki



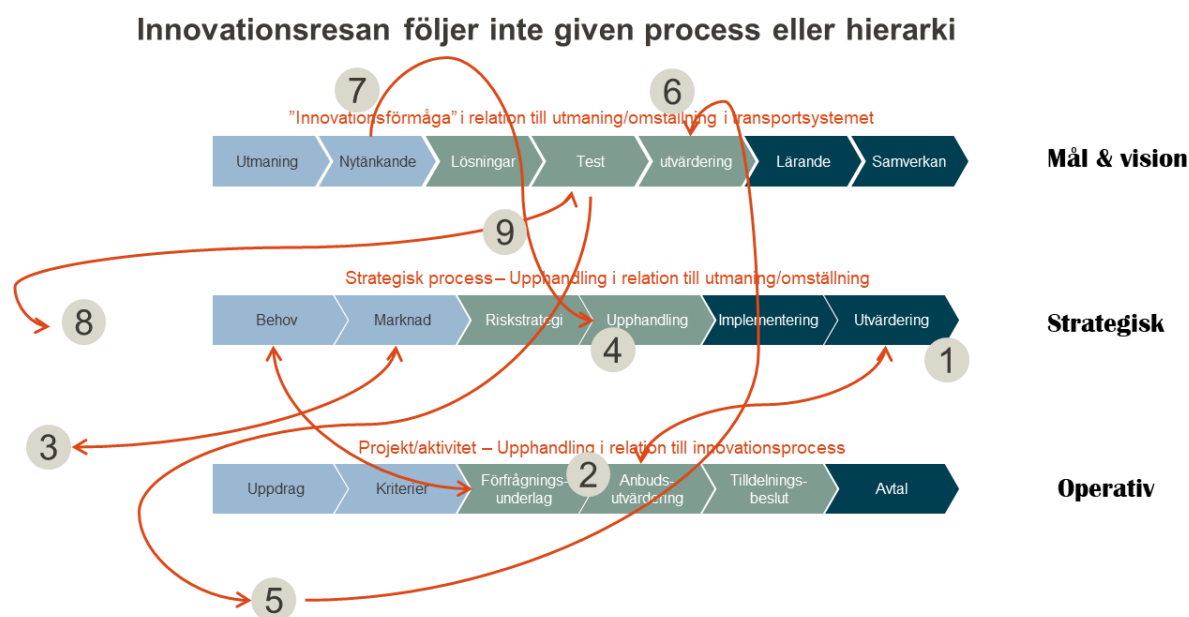
Figur 5: Innovationsprocessens tre olika faser (idéfas = ljusblå; innovationsfas = mellangrön; kommersialiseringsfas = mörkblå), organisatoriska hierarkier och deras inbördes beroenden.

Trafikverket har ansvar för att se till att vintervägarna är tillräckligt snö- och isfria och farbara i hela landet. Det är ett kostsamt arbete som upphandlas av externa entreprenörer. Innovationsresan *Vinterväg* har sin utgångspunkt i förvaltningen och upphandlingskontrakten av snöröjning. I det gamla sättet att jobba gjordes antagandet att entreprenören skulle se till att vägarna var helt is och snöfria. När det behövdes skulle entreprenören ut och ploga, sanda, salta etc. Uppföljningsmetoderna som användes handlade om att mäta friktion på vägbanan med hjälp av friktionsvagnar och mätstationer. Uppföljningen byggde på stickprov från vägnätet.

Innovationsresa startar på förvaltningsnivå där behovet av nya lösningar för uppföljning av befintliga kontrakt egentligen har funnits länge (se figur 6). Där inser några aktörer på Trafikverket i samverkan med aktörer i deras värdenätverk att det finns nya bättre sätt att få in data kring tillståndet på vägarna, bland annat från fordonstillverkare och deras indata i realtid från sina fordonsflottor. (1) De befintliga kontrakten tillåter inte den nya metoden börjar användas direkt för att följa upp snöröjningen i stället för den metod som anges i kontrakten. (2) Ett utvecklingsprojekt med företag i Trafikverkets organisatoriska innovationssystem startas och en möjlig metod att följa upp snöröjningskontrakt tas fram. Metoden bygger på teknik som sitter i många fordon och som kan leverera indata om vägens tillstånd. (3) Det finns flera möjliga leverantörer och tekniken skulle kunna upphandlas. Den omedelbara barriären innovationsresan stötte på var att den nya metoden för uppföljningen av tillståndet på vägarna inte gick att använda direkt i nya upphandlingar eftersom den inte passade in i den kontrakts- och ersättningsmodell som användes i förvaltningen. (4) Metoden att följa upp vägtillståndet

utvecklas vidare i ett forskningsprojekt efter beslut på en mer strategisk forskningsnivå. Innovations och utvecklingsarbetet genomförs på en verksamhetsnivå i projektform i samverkan med forsknings- och utvecklingsaktörer och företag i Trafikverkets innovationssystem. Beslutet om satsningen tas på en högre nivå i organisationen. (5) Barriären för användande av den nya metoden är fortfarande barriärer i den befintliga kontrakt och affärsmodellen för vinterväghållning. (4) Behovet av en ändrad uppföljningsmetod och en ändrad kontrakt och affärsmodell för tillståndet på väg och underhåll lyfts till en högre mål/visions nivå i organisationen.

Trafiksäkerhet och samhällsnytta lyfts in i relation till kostnader för kontrakt och uppföljning. (6) Ett projekt/initiativ genomfördes för att ta fram ett inriktningsdokument för vinterväghållning (en sorts färdplan). En strukturerad externt framtagen GAP-analys genomförs. Samverkan i Trafikverkets organisatoriska innovationssystem mellan entreprenörer och åkerinäringen genomförs. I arbetet öppnas det i projektform upp för dialog och samverkan mellan det vi kallar ”stuprören” i organisationen: upphandling, planering, anläggning och underhåll. Dokumentationen pekar ut en gemensam bild av nuläget, var deltagarna och Trafikverket vill uppnå vill och hur det går att ta sig dit. (7) Den här fasen i innovationsresan, att samverka kring idé och behov och att inventera och prioritera åtgärder, genomförs på en strategisk nivå och den samverkan som sker över stuprör och beslut som tas sker därför på en mer övergripande nivå. Ofta genomförs den här delen av innovationsresan som ett samverkansprojekt. De barriärer som man övervinner är avsaknaden av bred samverkan (både internt och externt) och tröghet i systemet och regelverket kring underhållskontrakten. Metoden utvecklas vidare i ett större forskningsprojekt efter beslut på en mer strategisk forskningsnivå i samverkan med Trafikverkets OIS. Innovationsresans kommersialiseringsfas påbörjas genom att test av genomförbarhet görs. Test och demo genomförs i projektform och i samverkan med Trafikverkets OIS. (8) Beslut fattas slutligen om att förändra utförarmodellen och upphandlingsmodellen för leveransen ”tillståndsmätt väg (vintertid)”. Det finns ett tydligt ägande för de slutgiltiga effekterna (bättre vinterväghållning till gagn för trafikanter). Genomförandet av förändringen sker som verksamhetsutveckling och beslut om prioritering och resurser sker på en strategisk nivå. (9) Kommande upphandling kan inkludera de nya metoderna för uppföljning av tillståndet och innovationen realiseras genom ett nytt kontrakt med nya entreprenörer. Effekter av de nya kontrakten kan därefter följas upp på strategisk nivå och utvärderas mot behovet.



Figur 6: Innovationsresan genom innovationsprocessens tre olika faser och nivåer.

Den här innovationsresan är ett tydligt exempel på hur innovations- och omställningsförmåga kan lyfta en innovationsresa i organisationens olika hierarkier och ta sig över barriärer. Det är värt att poängtera att den här innovationsresan tog närmare 10 år från idé till full implementering. Det finns givetvis inga riktlinjer för hur lång tid en innovationsresa ska ta, men en av Trafikverkets utmaningar är att accelerera tiden för innovationer att slå igenom om man ska nå målen för omställning. Vidare tydliggör bilden av kopplingarna mellan de organisatoriska processerna att en innovationsresa som studeras i detalj inte följer förväntade processer eller strukturer. En innovationsresa *är* kaotisk men den är aldrig slumpmässig.

3.3. Nollvisionen: Tillsammans mot en gemensam framtid

Vårt andra exempel kommer från den radikala förändringen av säkerhetsfilosofi som låg till grund för Riksdagens beslut om nollvisionen 1997. Nollvisionen och dess påverkan i trafiksystemet är en innovationsresa där vi gör en återblick på tillkomsten av ett paradigmskifte. Trots att vi idag känner nollvisionen som en självklar ledstjärna för dagens trafiksystemsarbete, så var idén, när den presenterades i mitten på 1990-talet, radikal med stora förändringar i ansvar och praktiker, både inom dåvarande Vägverket och hos andra aktörer. Aktiviteterna och händelseutvecklingen under tillkomsten av nollvisionen, dvs från idé till beslut i Riksdagen, kan därför vara lärorika att återbesöka för dagens arbete med hållbara omställningar. Det snabba händelseförloppet kan även lära oss hur vi kan accelerera innovation för omställning.

Nollvisionen och dess tillkomst finns beskriven i flera vetenskapliga publikationer. På Trafikverkets hemsida går det att läsa:

”När Nollvisionen presenterades 1995 vände den synen på trafiksäkerhetsarbete upp och ner, och många var skeptiska. Men steg för steg vann idéerna mark. Bakom Nollvisionen stod en grupp trafiksäkerhetsexperter, ledd av Claes Tingvall, trafiksäkerhetsdirektör på Vägverket (från 2010 Trafikverket).

Hösten 1997 tog den svenska riksdagen ett historiskt beslut. Med en stor majoritet bestämde den att Nollvisionen ska ligga till grund för arbetet med trafiksäkerhet. Därmed gick vi från att lägga kraften på att förebygga olyckor till att fokusera på att ingen ska dö eller skadas allvarligt i trafiken”⁴.

I det här forskningsprojektet har vi intresserat oss för hur en radikal vision kunde få fäste och leda till ett Riksdagsbeslut under loppet av tre år? Hur gick det egentligen till när nollvisionen *steg för steg* vann mark? För att besvara dessa frågor och dra lärdom av ett tidigare paradigmskifte har vi fokuserat på de första tre åren, mellan det att idén presenterades till dess att policyn beslutades i Riksdagen. Innovationsresan om nollvisionen startar därför i tillkomsten av vision om att ingen ska skadas allvarligt eller dödas i trafiken.

Idén till nollvisionen föddes av Claes Tingvall. Vid tidpunkten var han trafiksäkerhetsexpert och nyanställd på dåvarande Vägverket som trafiksäkerhetsdirektör. Tillsammans med en liten grupp trafiksäkerhetsexperter utvecklades snabbt ett nytt systemperspektiv på trafiksäkerhet. Det nya perspektivet byggde på att den som håller sig till gällande lagar och trafikregler skall inte behöva riskera att förolyckas eller döda någon annan på grund av ett misstag. Och det är alltid den minst skyddade trafikanten som utgör måttstocken. Nollvisionen lyfter tydlig fram betydelsen av mänskligt liv och fastställer att mobilitet bör vara en funktion av säkerhet.

Nollvisionen satte en ny *riktning* för det svenska trafiksäkerhetsarbetet genom att alla aktörer, från vägdesigner och biltillverkare till trafikanter, fick ansvar för trafiksäkerhet. Detta var helt emot dåvarande paradigm, som snarare hade fokus på att informera och utbilda trafikanter för att minska antalet misstag som ledde till svåra olyckor.

Nollvisionen exemplifierar en tämligen radikal förändring av arbetssätt, ansvar, befogenheter och kultur kopplade till trafiksäkerhet. Och det är orimligt att anta att sådan förändring kan genomdrivas av en liten grupp individer. I alla fall i ett demokratiskt samhälle. När vi tittar närmare på hur nollvisionen *steg för steg* fick fäste i svenskt trafiksäkerhetsarbete framträder en resa där nollvisionen successivt inkluderade fler och fler aktörer. Genom att börja med att *prata* om nollvisionen, dvs lägga fram etiska och vetenskapliga argument, och sedan *visa* på effekterna genom vetenskapliga studier och sammanställningar av data, kunde kärntruppen av trafiksäkerhetsexperter successivt engagera fler och fler individer. Men det räcker inte med att presentera data på ett och samma sätt för alla tänkbara intressenter. Visionen, eller narrativet om visionen, måste också anpassas så att olika intressenter finner det attraktivt och vill engagera sig i att testa och utveckla visionen i sitt sammanhang. Anpassningen av visionen

⁴ <https://bransch.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/sa-har-jobbar-vi-med/Vart-trafiksakerhetsarbete/Nollvisionen/>

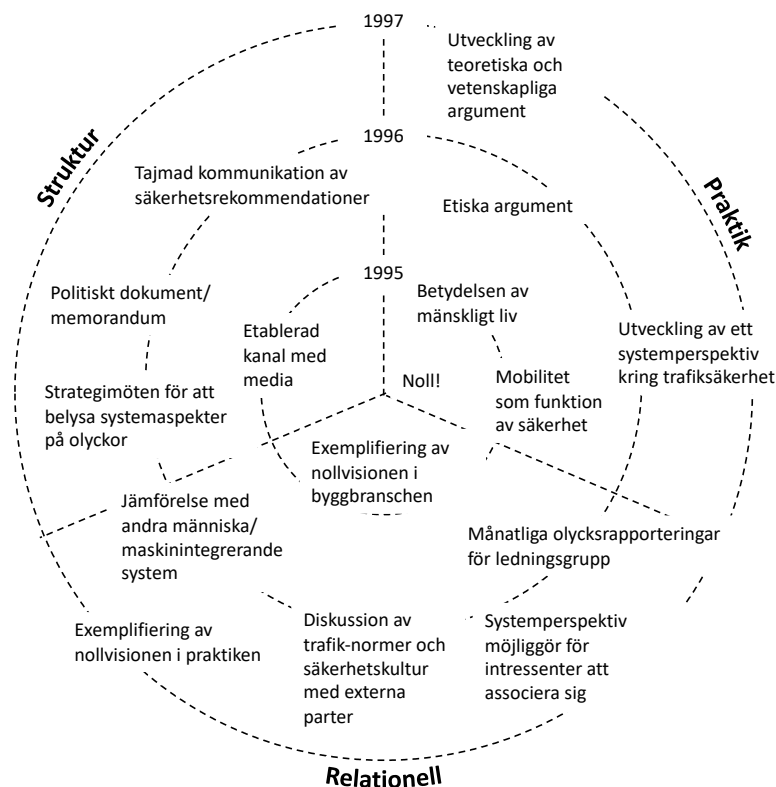
kallas för kontextualisering (Garud et al., 2014) och innebär i korthet att visionen situationsanpassas genom att förmedlas på olika sätt till olika intressenter. En entreprenör, till exempel, berättar om sin idé på ett sätt för sin familj och på ett annat sätt för en investerare – men grundberättelsen är alltid den samma.

Situationsanpassningen av ett narrativ kan genomföras på tre olika sätt: genom *praktik*, dvs att prata om, utveckla argument eller exemplifiera i praktiken; *relationellt*, dvs att möjliggöra för andra att ta del av och engagera sig i narrativet; eller via *struktur*, så som att utveckla strategier, planer eller milstolpar.

När vi följer nollvisionens första år ser vi att kärntruppen av trafiksäkerhetsexperter initialt anpassade idén om nollvisionen genom att bland annat kommunicera att personsäkerhet i trafiken är lika självklar som personsäkerhet i andra sammanhang (t ex i byggbranschen). För att nå ut bredare och argumentera för nollvisionen utvecklades tidigt etiska argument och ett systemperspektiv för trafiksäkerhet som inkluderade både fordon, hastighet och vägdesign. För att distribuera ansvaret för trafiksäkerhet från att endast gälla föraren av ett fordon till att även involvera flera aktörer började detaljerad information om hur allvarliga trafikolyckor skulle kunna undvikas att presenteras. Dialoger initierades kring exempelvis hastighet och alkohol. Och politiska styrdokument och infrastrukturella satsningar genomfördes.

När vi sammanställer det initiala arbetet för att etablera nollvisionen ser vi att kärntruppen av trafiksäkerhetsexperter agerade som institutionella entreprenörer (Battilana et al., 2009). Genom en intuitiv förmåga att anpassa visionen (Garud et al., 2014) lyckades kärntruppen av trafiksäkerhetsexperter att successivt involvera ett ökande antal engagerade individer och aktörer. Allteftersom snöbollen växte utvecklades också anpassningen av narrativet (se figur 7).

Förverkligandet av nollvisionen, under dess första år när motståndet fortfarande var starkt, skedde alltså successivt och i olika sammanhang tillsammans med individer. Dessa individer engagerade sig eftersom kärntruppen av trafiksäkerhetsexperter lyckades anpassa narrativet om nollvisionen efter den som lyssnade. Politiker fick en berättelse, chefer en annan, kollegor en tredje och så vidare. På så sätt fick kärntruppen av trafiksäkerhetsexperter fler och fler att bestämma sig för att bli delaktiga i att omsätta visionen. Ju fler individer som blev intresserade och som bestämde sig för att bli delaktiga, desto mer ”momentum” fick nollvisionen för att *steg för steg* få fäste i svenskt trafiksäkerhetsarbete. Vi bör alltså tänka på nollvisionen (och liknande förändringsprocesser) som en kollektiv process, initierad av en liten grupp nyckelindivider men som successivt växer sig starkare för att till slut få egen kraft och så kallad ”agens”. Förmågan hos nyckelindividerna att anpassa presentationen av noll visionen var alltså avgörande för hur idén om en ny riktning för trafiksäkerhet kunde få fäste och snabbt etableras som ett nytt paradigm. Det är därför värt att påpeka att det inte är självklart att personer med specifika roller och ansvarsområden, såsom chefer och beslutsfattare, har de färdigheter som krävs för att få andra individer att intressera sig för och engagera sig i kollektiva förändringsprocesser.



Figur 7: Arbetet med nollvisionen under de första åren för att engagera olika intressenter.

Även om vi i den här korta beskrivningen har uppehållit oss vid de första åren av nollvisionen så fortsätter nollvisionen att ha stor inverkan på upphandling och utvecklingen av trafiksäkerhetsarbetet. I februari 2020 beslutade exempelvis Regeringen om ett nytt etappmål, där antalet omkomna i vägtrafiken ska halveras till år 2030, och allvarligt skadade ska minska med minst 25 procent, i jämförelse med utfallen år 2017–2019.

3.4. Nollutsläpp från gula arbetsmaskiner: Samverkan för framväxande värdesystem

Inom ramen för det nu pågående arbetet Färdplan 2050, som syftar till ett fossilfritt Sverige 2050, har gula arbetsmaskiner, eller entreprenadmaskiner, uppmärksamats (WSP Sverige AB, 2012). Användning av gula arbetsmaskiner genererar betydande koldioxidutsläpp men maskinerna finns inom flera samhällssektorer och det totala utsläppet är därför oklart. Trafikverket har börjat utreda området och översiktligt redovisat vilka potentialer som finns och vad som krävs för att dessa ska kunna utnyttjas. Denna tredje innovationsresa är således i uppstarten. Och till skillnad från de tidigare två resorna där vi har kunnat blicka tillbaka på en förändring följer vi nu med på den nystartade resan om fossilfria arbetsmaskiner.

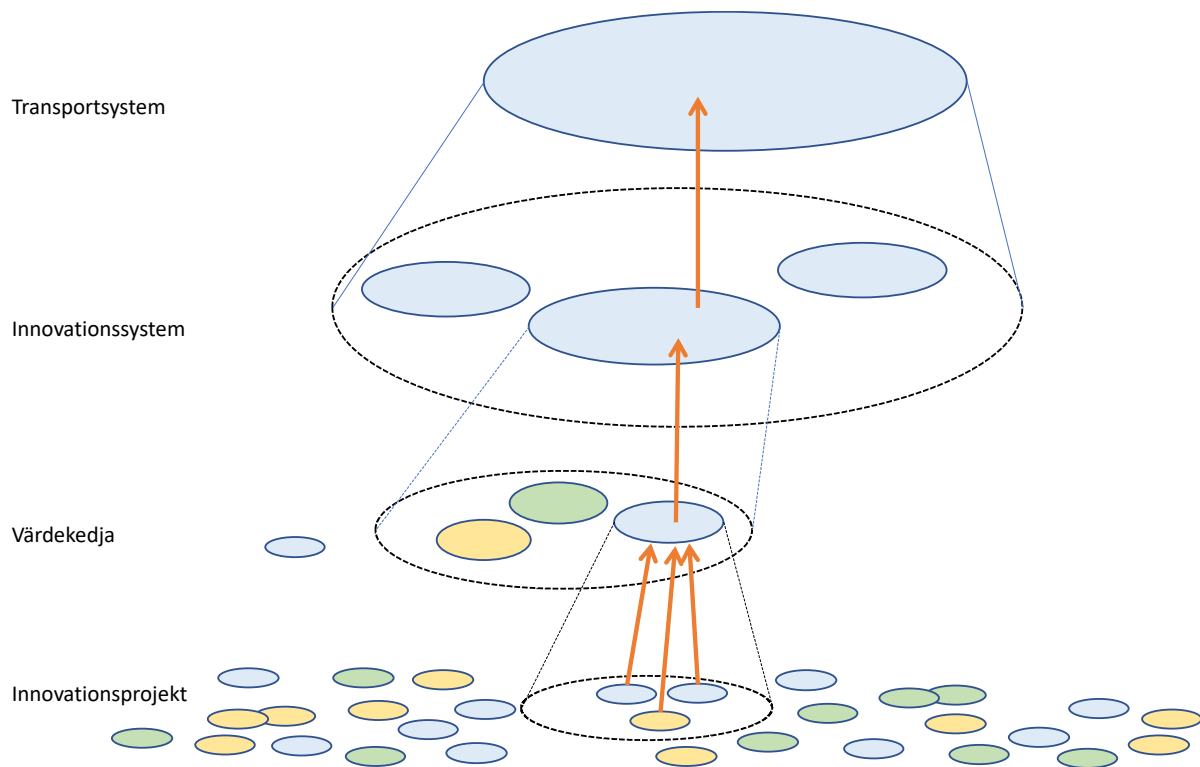
EUs mål för transportsektorn innebär en utsläppsminskning av klimatpåverkande gaser med minst 60 procent fram till 2050 jämfört med 1990. Sverige har dock satt ett än mer ambitiöst klimatmål och vill att transportsektorn ska ha 0-utsläpp av koldioxid 2050 och redan 2030 ska fordonsflottan vara helt oberoende av fossila drivmedel. Torts de ambitiösa klimatmålen för transportsektorn saknas motsvarande klimatmål för arbetsmaskiner.

Arbetsmaskiner används i flera olika samhällssektorer, så som exempelvis gruv-, skogs- och anläggningsindustrin. Många arbetsmaskiner är anpassade till respektive näring och förutsättningarna för exempelvis elektrifiering skiljer sig markant mellan olika tillämpningsområden. Arbetsmaskiner skiljer sig även åt i storlek. Små maskiner används t ex för arbetet i stadsnära park och natur, medan större maskiner används vid jordbruk och större väginfrastrukturprojekt.

För Trafikverket skulle det (i teorin) kunna vara möjlighet att utforma upphandlingen av entreprenader i linje med de miljöpolitiska målen, vilket i sin tur skulle kunna driva utvecklingen av utsläppsfria arbetsmaskiner i önskad riktning. För vissa typer av arbetsmaskiner har detta redan skett, t ex mindre arbetsmaskiner för stadsnära park och natur samt arbetsmaskiner inom gruvnäringen. Här har elektrifieringen kommit långt. Några av anledningarna är att små arbetsmaskiner säljs i stort antal och för i både stadsmiljön och vid gruvan är tillgången på el tillräcklig för att etablera en laddinfrastruktur. För arbetsmaskiner vid väg- och järnvägsbyggen ser dock förutsättningarna annorlunda ut. Även om tekniken är tämligen utvecklad för gula arbetsmaskiner med nollutsläpp saknas förutsättningar laddning/tankning och upparbetade strukturer för fordonsundehåll och service. Detta skapar inte bara problem i den dagliga driften utan innebär också en ökad risk för att fordonen blir obrukbara under längre perioder.

Resultaten från innovationsresan visar att en central utmaning för Trafikverket är att utforma en upphandling för nollutsläpp på arbetsmaskiner i ett sammanhang där det saknas ett affäreskosystem. Finns inte förutsättningar för t ex fordonsservice eller möjlighet att tanka/ladda på ett effektivt och säkert sätt blir upphandlingsverktyget tämligen tandlöst. Precis som alla andra aktörer har Trafikverket begränsad rådighet på olika systemnivåer och kan därför inte upphandla lösningar för alla delar av ett system. Innovationsresan nollutsläpp för gula arbetsmaskiner illustrerar därför vikten av ett *flernivåperspektiv* (figur 8).

I ett flernivåperspektiv beaktas utvecklingen av innovation till omställning på flera systemnivåer. På alla systemnivåer pågår löpande processer för innovation- och omställning. Dessa processer kan generaliseras till fyra faser som ständigt återupprepas: *reflektion*, *analys*, *experiment* och *implementering*. I dessa faser öppnas och stängs olika "fönster" mot de närliggande systemnivåerna. Faserna återupprepas med olika hastighet på respektive systemnivå – och ju högra upp i systemnivå desto längre tid för varje cykel. För att en innovation skall kunna inkluderas på en högre systemnivå krävs alltså tajming.



Figur 8: Flernivåperspektivet (anpassat från (Geels, 2005))

Genom att anpassa ett innovationsprojekt till motsvarande faser på en eller flera systemnivåer blir det alltså lättare att agera och påverka i linje med utvecklingen av en värdekedja eller ett innovationssystem. I Trafikverkets arbete, och inom transportsystemet som helhet, pågår det hela tiden mängder med innovationsprojekt samtidigt som det pågår större och trögare omställningsprocesser på högre systemnivåer. En tydlig utmaning inom den här innovationsresan (och antagligen för Trafikverket generellt) är att manövrera kluster av innovationsprojekt (dvs innovationsresor) så att olika systemnivåer påverkar varandra i ”rätt riktning”.

För underlätta manövrering mellan systemnivåerna har vi utvecklat en ”flernivåmatris” som vi applicerat på projekt som handlar om att utveckla gula arbetsmaskiner med nollutsläpp (se figur 9). Genom matrisen skapas förståelse för hur innovationsprojekt hänger ihop med överordnade systemnivåer. Med matriser för flera innovationsprojekt som klustrats till en innovationsresa byggs förståelsen för hur innovationsresan kan påverka på olika systemnivåer. För en innovationsresa är de övre systemprocesserna de samma för många projekt, men projekten kan bidra till de övre processerna i olika faser och på olika sätt.

	1 Reflektion	2 Analys	3 Experiment	4 Implementering
Sociotekniskt system (S)	S1 Förstå samhällsproblem utsläppen från transportsektorn och byggsektorn är för stora	S2 Preferenser för systemet Elektrifiering	S3 Missionsarbete, pathways etc Batterier, elväggar, Vikta utvecklingsområden/omställningsarbete. Kommer vi till spårar, missade, annan steg i en elektrifiering	S4 Omställning av system Hur ser det framtida transportsystemet ut? Vad är prestationen maskinen ingår i?
Innovations-system (I)	I1 Förstå systemfel och brist entreprenörer använder fossila bränslen, arbetsmaskiner saknar elinfrastruktur	I2 Dominerande tolknings ökad integration mellan dagens branscher i silos, entreprenad integrerad i funktion/prestation	I3 designa, utveckla system tekniken och maskinen + mjukvara digitalisering + tjänstutveckling	I4 Nisch utveckling Vilka andra värdekedjor kopplas på den kedjan vi är med i? (ex elbusslag, byggbolag, entreprenörer etc)
Värdekedja (V)	V1 Förstå funktionellt problem Ingen infra före maskiner, inga maskiner före infra	V2 Funktionella krav Maskinens funktion integrerad i systemets funktion	V3 Hypotes/prototyp värdekedja Elektrifierade arbetsmaskiner tekniskt möjligt i närtid. Laddinfra kan utvecklas	V4 Samverkan värdekedja Samverkan, investeringar, Vad, vem, hur? Affären?
Produkt/tjänst (P)	P1 Förstå operationellt problem Bibehållen prestanda med ny drivlina, lagring och integration	P2 Specifikationer och integrationskrav Driftsäkerhet som dagens maskiner, uppkopplade, autonoma?	P3 design produkt/lösning Gula arbetsmaskiner med nollutsläpp	P4 Implementering produkt Maskin lanserad i Systemdemonstrator. Lanseras tillsammans med ladd infra

Figur 9: Matris för flernivåförankrings tillämpad i innovationsresan Nollutsläpp från gula arbetsmaskiner.

4. Lärdomar från studerade innovationsresor

4.1. Innovationsresor

En innovationsresa består av ett kluster, eller en svärm, av innovationsprojekt där varje projekt har sina målsättningar, men där hela förändringsprocesser drivs av en vision, mission eller en önskad framtid. Innovationsresor är inte en linjär, förutsägbar, process, bestående av på varandra följande steg, som exempelvis, definiera behov, idéformulering, teknikutveckling, test och kommersialisering. En innovationsresa är snarare en icke-linjär, men ej slumpmässig, sammansättning av aktiviteter som upprepas över tid och på olika systemrelaterade nivåer, både internt och externt i det så kallade innovationssystemet.

Att betrakta förändringsprocesser genom innovationsresor möjliggör för en symbios mellan innovationsprojekt som annars inte har någon formell koppling. Det innebär att enskilda innovationsprojekt även kan uppskattas (och utvärderas) utifrån deras bidrag till systempåverkan. En lärdom vi kan dra i det här forskningsprojektet är alltså att klustra innovationsprojekt till innovationsresor fungerar mycket bra, både för att leda en omställningsprocess inom ett innovationssystem, men även som intern analys- och dialogmodell.

Att anlägga ett innovationsreseperspektiv skiljer sig alltså från *innovationsledning* som handlar om att vara systematisk och effektiv i innovationsarbetet. Innovationsledning är en central del av innovationsförmågan eftersom det metodik hanterar resurser, processer och att lärande i enskilda innovationsprojekt. Innovationsledning är dock helt neutral i relation till *vad* för innovationer som skapas och vilken förändring som vill uppnås. Ett innovationsreseperspektiv kompletterar därför innovationsledning genom att addera en riktning och kraft i en förändringsprocess mot en önskad framtid. Att manövrera en innovationsresa innebär alltså att fokusera på vad flera innovationsprojekt tillsammans leder till.

I många fall ligger Trafikverkets innovationsprojekt helt i linje med utvecklingen och trender inom innovationssystem och samhällsutvecklingen. Ett exempel på detta är innovationsresan Vinterväg som i stort sett följer utvecklingen kring digitalisering i Sverige. Dock kunde Trafikverket, tillsammans med andra aktörer, bidra till att driva och accelerera utvecklingen av digital vinterväghållning eftersom flera nyckelpersoner i innovationsresan, intuitivt länkade samman olika innovationsprojekt under längre tid. Genom det som vi idag kallar för innovations- och omställningsförmåga länkade nyckelpersonerna samman ett nystan av olika projekt, aktörer och organisatoriska nivåer och skapade en sammanhållen resa förbi flera barriärer mot en önskad framtid.

Att anlägga ett innovationsreseperspektiv innebär alltså inga stora förändringar utöver att medvetet klustra innovationsprojekt till innovationsresor, arbeta aktivt för att länka mellan olika systemnivåer och medvetandegöra en pågående omställningsprocess. Genom att delegera ansvar för uppföljning och manövrering av enskilda innovationsresor ges ytterligare förbättrade förutsättningar att verka för och bidra till omställningar som sträcker sig utanför Trafikverkets egen verksamhet.

Att delegera ansvar för formering, uppföljning och manövrering av innovationsresor behöver nödvändigtvis inte innebära förändrat ansvar av eller inom innovationsprojekt. Det behöver heller inte innebära nya roller i chefslinjen utan kan fördelas mellan befintliga roller i organisationen. Vi ser att rollen som strateg kan ha en position i Trafikverkets organisation för att formera innovationsresor (dvs att klustra olika innovationsprojekt till en innovationsresa), manövrera och göra uppföljningar av innovationsresor utifrån dess påverkan på utvecklingen av ett innovationssystem och en tänkt framtid. Vilka roller inom Trafikverket och dess samverkande aktörer som i praktiken kopplar till formering, uppföljning och manövrering av innovationsresor behöver dock beforskas vidare.

Att manövrera innovationsresor är dock en funktion som innebär ett särskilt engagemang. Detta utesluter inte att det är samma person som både formerar, manövrerar och följer upp innovationsresan. I de innovationsresor som vi har studerat har vi funnit att innovationsresorna har varit manövrerade av både experter, direktörer och strateger. Dessa individer inte alltid haft ett särskilt ansvar för att driva en förändringsprocess utan kan snarare karaktäriseras som "eldsjälar" som drivs av en vision. Eldsjälarna är återkommer i alla de innovationsresor som vi har studerat och vi har valt att kalla dessa för "reseledare". Vi ser att rollen som reseledare går att likna vid en facilitator, ungefär som det finns innovationsledare. Reseledaren rör sig "inom

en resa” och kan aktivt röra sig mellan olika innovationsprojekt. Reseledaren har expertkunskap och bör identifieras (t ex av strategen) bland de innovationsprojekt som klustrats samman till en innovationsresa.

En innovationsresa är inte nödvändigtvis planerad eller sekventiell, dvs klustrade innovationsprojekt behöver inte bygga på varandra i en planerad följd. Formeringen, uppföljningen och manövreringen av innovationsresor består snarare av en förmåga att kunna hantera olika systemnivåer (dvs kunna röra sig mellan de olika nivåerna projekt, organisation och värdesystem), göra avvägningar mellan olika beslutslogiker och möjliggöra för samverkan internt och mellan olika aktörer. Reseledaren och strategen komplettera därför varandra med expertkunskap och systemperspektiv⁵.

4.2. Innovations- och omställningsförmåga

När vi blickar tillbaka på de innovationsresor som vi har valt att studera så kan vi skissa upp relativt sammanhängande processer från idé till systempåverkan. Något som framträder relativt tydligt i dessa innovationsresor är vikten av att det (åtminstone hos vissa av de involverade) finns en förmåga att inspirera, koordinera och effektuera mot en tänkt framtid. Någon som håller ihop hela resan och som driver innovation för omställning. Dock är denna förmåga inte tidigare strukturerad eller analyserad. Vi har i detta forskningsprojekt valt att kalla den för innovations- och omställningsförmåga.

Resultaten i projektet visar att utvecklingen av innovation för omställning sker över flera olika inom-organisatoriska nivåer och på flera olika systemnivåer, parallellt. Innovationsresorna illustrerar tydligt vikten av visioner om genomgripande förändringar för både tekniska och sociala innovationer. Utveckling och förverkligande av systempåverkande innovation drivs av förmågan att både kunna driva innovation, att agera mot en tänkt framtid och att kunna syntetisera information från flera olika systemnivåer.

Vid sidan av *innovationsförmåga* framträder därför även ett relativt tydligt behov av en tidigare ”dold förmåga” – eller något som, i de resor vi har studerat, verkar ha uppstått ad hoc och beroende på erfarenheter, gruppammansättningar eller andra faktorer. Vi har valt att kalla denna förmåga för "*omställningsförmåga*". Följande definitioner av innovations- och omställningsförmåga har vuxit fram under projektet:

- Innovationsförmåga: Att bidra till utveckling och acceleration av produkter, tjänster och processer som utvecklas i riktning mot en önskad framtid.
- Omställningsförmåga: Att med stöd av systemperspektiv agera proaktivt för att bidra till utveckling av nya hållbara praktiker, logiker och teknologier.

⁵ Notera att rollerna reseledaren och strategen kan involvera fler än en individ.

Vi är övertygade om att det går att stärka innovations- och omställningsförmågan i en organisation genom att mer systematiskt synliggöra och utveckla exempelvis systemförståelse och systemorienterade stöd. Systemförståelse innefattar kunskap om det närliggande innovationssystemet och förståelse för hur praktiska initiativ bidrar till övergripande samhälleliga målsättningar. Systemorienterade stöd innefattar förmågan att kunna manövrera mellan motstridiga målsättningar och att kunna vikta olika typer av evidens, så som forskningsresultat och praktisk erfarenhet.

4.3. Upphandlingens centrala roll för innovationsresan

Detta forskningsprojekt har haft ett särskilt fokus på innovationsresor som på olika sätt inkluderar upphandling och åtgärdssvalstudier. Upphandling är ett centralt verktyg för omställningen av ett innovationssystem (Edler & Boon, 2018; Edler & Uyerra, 2013; Wesseling & Edquist, 2018). För tidiga faser i innovationsresorna har vi använt Technology Readiness Level (TRL) skalan eftersom TRL nivåer är väl etablerat inom Trafikverket. För att förstå utvecklingsfaserna av en innovationsresa har vi även beaktat utvecklingen av marknaden, eller nischen, relaterade till de innovationer som inkluderats i resan.

Resultaten visar att alla de innovationsresor som vi studerat, både i det förberedande forskningsprojektet och i huvudprojektet, följer den S-kurva som innovationslitteraturen ofta använder för att illustrera utvecklingen, eller spridningen, av innovation (Rogers, 1995). S-kurvan har genomgående fått igenkännande när vi använt den i Trafikverkssammanhang.

Med utgångspunkt i de studerade innovationsresorna har vi syntetiserat sex faser för att beskriva innovationsresan utveckling:

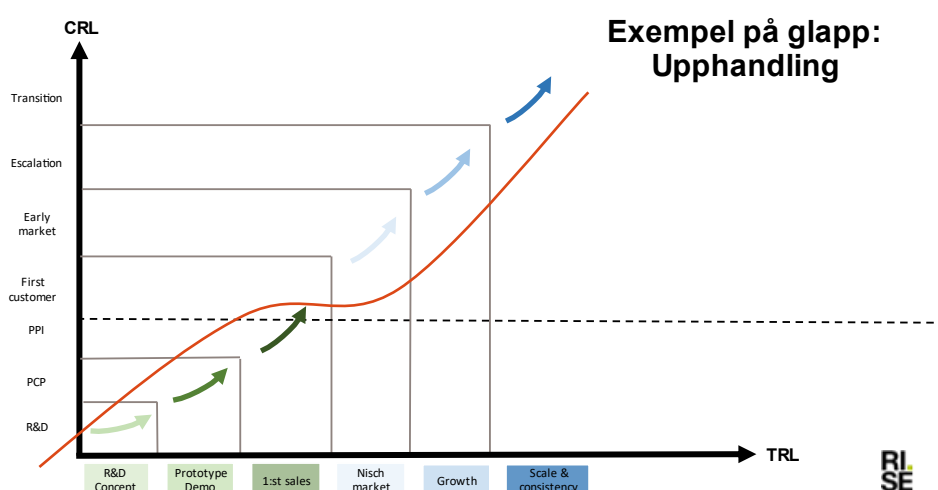
- (i) Forskning och utveckling, konceptutveckling
- (ii) Prototyper och demonstration
- (iii) Första kommersiella version/ marknadsintroduktion
- (iv) Nischmarknad
- (v) Tillväxt/uppskalning
- (vi) Storskalighet/standardisering

Som illustreras i figur 9 utvecklas innovationsresan fram till och med fas (iii) *Första kommersiella version/marknadsintroduktion* där utvecklingen sedan lätt planar ut, innan den på nytt tar fart i fas och utvecklas via (iv) *Nischmarknad* till (vi) *Storskalig standardisering*. I de innovationsresor som vi har studeras har vi sett exempel på innovationer som initierats, men som ännu inte hittat sin marknad, men där andra alternativ vuxit fram och på så sätt dragit resan vidare in i nästa steg. I innovationslitteraturen används begreppet ”the valley of death” för att beskriva den fasen och den exemplifieras ofta med utmaningar som är kopplade till att en

innovation inte längre får utvecklingsfinansiering eller statligt stöd utan måste klara sig med intäkter från försäljning och marknaden.

I teorin utvecklas marknader när det finns efterfrågan på lösningar. De innovationsresor vi har studerat initieras oftast av ett behov av lösningar som inte finns på marknaden. Det borde leda till att när lösningarna initieras på marknaden skulle efterfrågan bidra till utveckling av nisch och tillväxtmarknader. I vissa fall verkar det dock inte fungera och en av anledningarna kan vara att Trafikverket, som själva haft behovet av lösningen, inte fullföljer upp med större upphandlingar som i sin tur bidrar till att skapa marknad och nå lägre priser genom storskalighet etc. Resultaten från de studerade innovationsresorna visar tydligt att upphandlingens betydelse inte slutar när den första produkten eller lösningen är på marknaden. Det verkar vara avgörande för många innovationsresor att upphandling i tidiga faser följs upp med större upphandlingar när produkten är i sin nischutveckling på marknaden och när den ska skalas upp.

I de innovationsresor vi har studerat har vi sett att en av förklaringarna till att Trafikverket inte följer upp marknadsintroduktioner med större volymer är att det delvis är andra personer, logiker, budgetar och processer när en innovation ska övergå till att bli en del av ”den vanliga” upphandlingen. Det uppstår ett slags ”glapp” mellan innovation och ”den vanliga” verksamheten. Upphandling är ett regelstyrt område och det är delvis olika regelverk och processer för olika sorters upphandlingar under innovationsresans utvecklingsfaser. Vi har därför gjort en uppdelning mellan upphandlingsformer i de tidiga faserna och upphandlingens betydelse för olika faser i marknadsutvecklingen efter marknadsintroduktionen. Detta illustrerar vikten av att Trafikverket upphandlar innovationen i den utvecklingsfas den befinner sig. För att illustrera de olika upphandlingsfasernas roll för innovationsresan har vi valt att dela in dem i Customer Readiness Level (CRL) och lagt in dem i samma modell som de mer tekniska TRL-faserna (se figur 10).



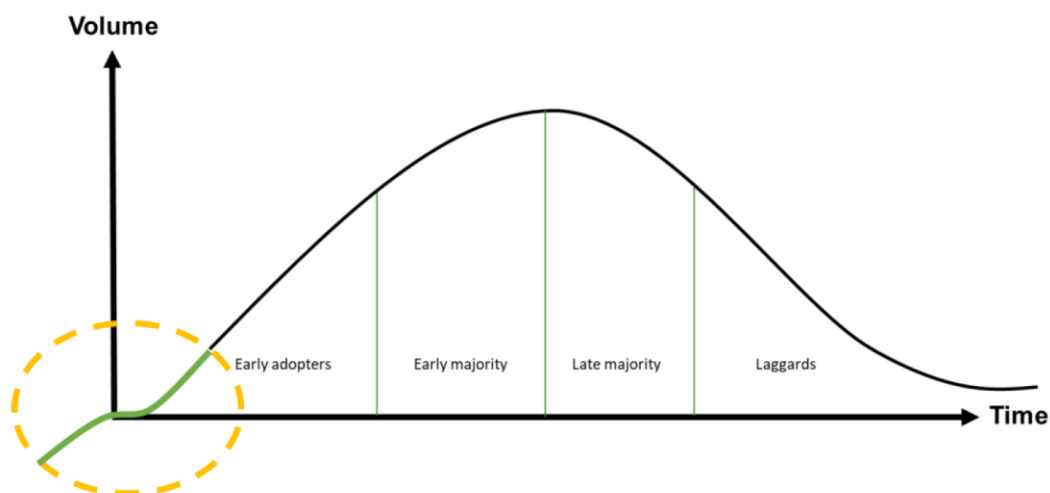
Figur 10: Illustration av ”glappet” mellan innovation och ”vanlig” upphandling.

Flera av de innovationsresor vi har studerat uppvisare ett ”glapp” mellan de olika upphandlingsfaserna. Vi har kallat det för ”upphandlingsstafetten”. Exempelvis uppstår en upphandlingsstafett inom en innovationsresa då ett forskningsprojekt har upphandlats, men när det är dags att upphandla en prototyp eller testlösning så är det andra personer och aktörer sköter den upphandlingen. Ibland utan vetskap om tidigare ambitioner och målsättningar. Utan en sammanhängande koordinering i form av en innovationsresa uppstår det alltså ofta glapp mellan de olika faserna från (i) *Forskning och utveckling* och (vi) *Storskalighet/standardisering*. Det samma gäller när det är dags att sätta kommersiella villkor och upphandla lösningen för första gången på marknaden. Här finns flera riskmoment för både upphandlande och utförande organisationer som kräver hantering och stöd från flera logiker och perspektiv. Ur ett upphandlingsperspektiv är det alltså viktigt att få en översikt över hela innovationsresan. Och det är framför allt vid marknadsintroduktionen som behovet av innovations- och omställningsförmågan är som störst inom upphandlingsfunktionen.

4.3.1. Trafikverkets upphandling för omställningen av ett innovationssystem

När en innovationsresa skall in i den mer etablerade, rutinmässiga upphandlingen, möts den till stora delar av andra logiker. Rutinmässig upphandling handlar om standardisering, effektiva processer och organisatorisk ekonomisk logik. Det är inte säkert att de behov av omställning, nischutveckling och nya marknader som drivit innovationsresans tidiga utvecklingsfaser beaktas i en upphandlingskontext som är driven av kostnadsminimering och inte har verktyg för att räkna in alla nyttor som innovationen kan ha på andra systemnivåer i Transportsystemet. För Trafikverkets omställningsförmåga är det avgörande att innovationsresorna inte stannar i den här delen av ”the valley of death” på grund av att syftet och behovet bakom innovationsresan inte klarar av att ta stegen i den här ”upphandlingsstafetten”. Det här sättet att beskriva upphandlingens återkommande roll i innovationsresorna har delvis bidragit i utvecklingsarbetet av Trafikverkets nya satsning ”affären i allt”.

För att visa upphandlingens betydelse av att efterfråga innovation i de tidiga faserna har vi lagt in en av våra innovationsresors S-kurva i en traditionell modell för hur marknader utvecklas. I den traditionella kurvan tar man inte med den tidigaste delen av efterfrågan utan börjar med ”Early adapters”, dvs först när det etablerats en marknad. Detta synsätt bidrar till att skapa ”valley of death” eftersom innovativa lösningar inte efterfrågas så att en nischmarknad kan etableras och ”early adapters” kan ta vid. Här har Trafikverket alltså en avgörande roll i att dels initiera nya lösningar, dels medverka i skapandet av beställargrupper och andra former för att mobilisera efterfrågan.



Figur 11: Illustration över teknikadaption över tid. Den gula cirkeln visar hur upphandling brygger mellan innovationsutveckling och marknadsintroduktion (anpassad från (Rogers, 2010)).

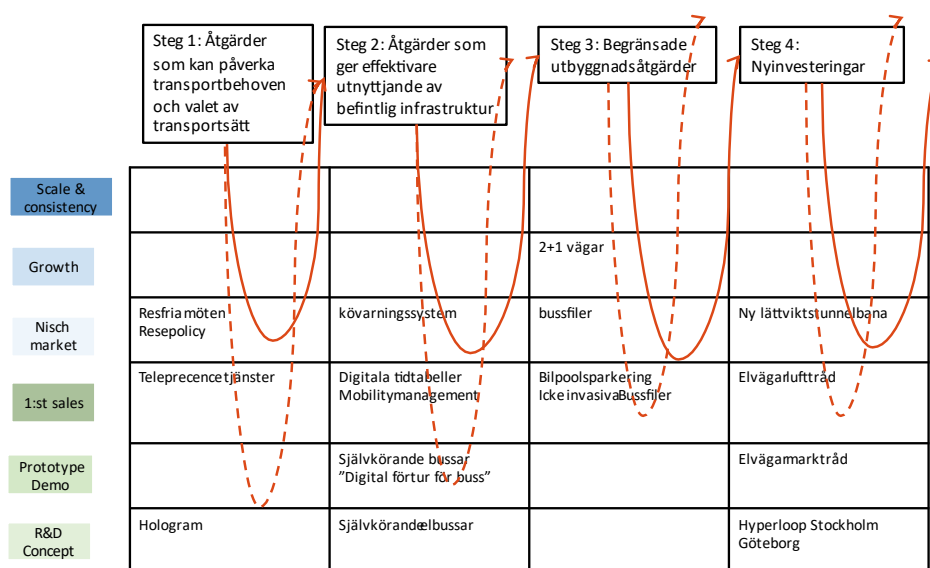
Övergången mellan (iii) *Första kommersiella version/ marknadsintroduktion* och (iv) *Nischmarknad* innehåller många barriärer, men en central barriär i de innovationsresor som vi har studerat är helt enkelt kännedom om de innovativa lösningarna som kan upphandlas. Det är ett vanligt problem inom upphandlingsområdet att nya lösningar inte dyker upp i förstudier och marknadsundersökningar inför större upphandlingar. Känner inte upphandlarna till de nya lösningarna när upphandlingsföremålet beskrivs och kriterier tas fram är det stor risk att upphandlingen formuleras på ett sätt som gynnar traditionella lösningar, missar mervärden i nya lösningar eller rent av exkluderar nya eller alternativa lösningar. Att öka kännedom om de tidiga stegen i innovationsresorna, så att de klarar glappen eller växlingarna i ”upphandlingsstafetten” är ett exempel på åtgärder som kan fångas upp med en bredare dialog kring innovations och omställningsförmågan.

4.3.2. Upphandling och fyrstegsprincipen

När Trafikverket ska fatta beslut om åtgärder och vill driva utvecklingen räcker det inte att bara köpa produkter som är etablerade på marknaden. För att veta om det finns innovativa lösningar måste man föra dialog med olika aktörer för att få en uppfattning av vad för innovativa lösningar som är nära marknaden. Att endast förlita sig till etablerade lösningar kan leda till att innovationer som ännu inte nått en bred marknadsintroduktion inte används trots att dom egentligen är redo. Konsekvenserna av detta är att Trafikverkets upphandling kan bidra till att försena introduktionen av innovativa lösningar och att omställningen saktas ner i stället för att accelereras.

Ett tydligt exempel på detta har framträtt i den dialog vi har haft med olika intressenter om ÅVS metodiken. I relation till upphandlingen av de olika faserna i innovationsresan har vi observerat vad vi skulle kunna kalla ett ”systemfel” eller i alla fall ett sätt att förklara varför

ÅVS inte leder till accelererad eller direkt effekt på innovationsresorna. Vi har noterat att i de fall endast lösningar som finns på marknaden efterfrågas får man inte veta vad som är på gång. Det finns ett inneboende dilemma i att planera många år framåt, men bara planera med dagens lösningar. Ingen vågar kanske planera för exempelvis vätgasbilar, men många innovationer har en ganska förutsägbar utveckling, som det borde kunna gå att planera utifrån. Den här problematiken har vi illustrerat med nedanstående modell (se figur 12). Modellen har blivit väl mottagen vid flera dialogseminarier. Härnäst följer en kortfattad beskrivning av utmaningen med att inkludera innovativa lösningar i fyrstegsprincipen.



Figur 12: Illustration av utmaningen med att inkludera innovativa lösningar i fyrstegsprincipen

Tanken bakom fyrstegsprincipen är att testa alternativ i steg 1 innan man går vidare till steg 2 osv. Den metoden används i stor utsträckning och har visat sig fungera väl. En utmaning i att följa fyrstegsprincipen är att de lösningar man vill använda ofta måste upphandlas. I modellen nedan lägger vi till innovationsresornas mognadsgrader till fyrstegsprincipen. Exempelen i modellen är påhittade för de workshops som genomfördes. Syftet är att illustrera hur en del lösningar som finns tillgängliga inte upphandlas i den vanliga upphandlingen utan kräver innovationsupphandling eller förkommersiell upphandling för att realiseras. Det leder till att möjliga steg 1 lösningar ignoreras och man går över till steg 2 för tidigt.

För korta projekt och ont om tid är ofta en förklaring när man utreder åtgärder för en brist, men det ska sättas i relation till långsiktiga inlåsningseffekter av att gå till steg 3 och 4 lösningar. Finns det kännedom om att t ex en steg 1 lösning snart kommer att finnas på marknaden genom en innovationsresa, kan det vara värt att vänta på den istället för att gå över till steg 2.

De som är ansvariga för en ÅVS har ofta ett tryck på sig att lösa en brist i systemet och det är den kortsiktiga effektivitets- och driftslogiken som driver mycket av deras beslut. Med ett större mandat att beakta system och omställningsperspektivet skulle kanske de logikerna ge andra resultat.

Avslutningsvis kan vi konstatera att den inneboende problematiken som är kopplad till övergången mellan (iii) *Första kommersiella version/ marknadsintroduktion* och (iv) *Nischmarknad*, där ÅVS metodiken är en viktig pusselbit, delvis kan förklara varför innovations- och omställningsförmåga inte tidigare identifieras och hanteras. Det märks inte om man missar möjligheter att utveckla och accelerera innovation för omställning. Det som märks är däremot att det ibland finns en utbredd frustration över att de resurser som satsas på innovation och utveckling är svåra att omsätta i praktiken. Detta leder i sin tur till att omställningen tar längre tid än nödvändigt. Ett exempel på detta hittar vi i innovationsresan vinterväg där det tog nio år från att den tekniska lösningen var på plats tills dess att uppföljningsmetoden användes i en större upphandling.

Om inte ÅVS leder till att innovativa lösningar upphandlas bidrar den metoden inte till en direkt effekt på innovationsresan utveckling. Den kan trots det få en *indirekt* effekt på innovationsresan om lösningen har etablerats på marknaden vid nästa ÅVS. En följdfråga kring innovationsförmågan blir då hur Trafikverket fångar in innovationssignalerna från ÅVS arbetet och kommunicerar med sitt organisatoriska innovationssystem (se 2.3). Får aktörerna reda på att det fanns en efterfrågan på den innovativa lösningen även om man upphandlade en traditionell lösning?

5. Reflektioner och implementering i verksamheten

De innovationsresor som vi har studerat i både förstudien och huvudstudien har på ett eller annat sätt uppfattats av personer inom Trafikverket som ”lyckade” innovationsprojekt i bemärkelsen att de tagit sig förbi svårigheter och manövrerat från idé/behov till någon form av genomförande. Detta färgar självklart våra resultat och vi har i det här projektet inte kunnat visa på tydliga barriärer för innovation. Men det har heller aldrig varit syftet med projektet. Kortare innovationsresor bestod mestadels av lyckade innovationsprojekt. Lägre resor, som exempelvis Vinterväg och Nollvisionen, bjöd däremot på betydligt längre tidsperspektiv och inkluderad därför även innovationsprojekt som inte realiserats. Återblicken på långa resor gav dessutom ytterligare en dimension eftersom de även kunde kopplas till större omställningar i samhället (t ex digitalisering). Vi avslutar denna rapport med att först reflektera över vad vi anser vara några av alla viktiga aspekter inom det genomförda arbetet och hur det kan tas vidare och implementeras i den befintliga verksamheten. Därefter lyfter vi upp några av de frågeställningar som vuxit under projektets gång och som kan ligga till grund för fortsatt forskning.

5.1. Att anlägga ett systemperspektiv

Vår första reflektion handlar om förutsättningarna för innovation- och omställningsförmåga. Upplevelsen vi har efter ett stort antal intervjuer med individer inom och utanför Trafikverket är att innovationsförmågan inom Trafikverket är god. Det finns mycket erfarenhet i organisationen kring innovation som bidrar till att lösa myndighetens uppgifter och behov av inköp.

Innovationsprojekt är ett viktigt bidrar till utveckling och innebär ofta en förflyttning ”framåt” – men framåt är inte alltid en förändring i riktning för en omställning. Framåt är oftast i tangentens riktning och är därmed först och främst en förbättring av det redan befintliga. För att uppå omställning, dvs att nå en önskvärd framtid, behöver innovationen snarare bidra med något helt nytt, dvs lösningar och som siktar mot alternativa framtider. Ett enstaka innovationsprojekt leder sällan till hållbara omställningar, men då flera innovationsprojekt klustras till en innovationsresa skapar dessa en gemensam kraft av riktningförändring.

För att en innovationsresa skall bidra till omställning krävs att ”rätt” innovationsprojekt klustras. Detta bygger på en förståelse av den nuvarande riktningen och vilken den önskvärda riktningen är för ett innovationssystem. En utvecklad omställningsförmåga innebär alltså att kunna ta hänsyn till utvecklingen bortom det enskilda innovationsprojektet.

I de lyckade innovationsresor som vi har studerat finner vi omställningsförmåga, dvs en förmåga att förstå, analysera och göra synteser från ett systemperspektiv. Rent praktiskt innebar detta att drivande personer i processen har kunnat relatera det som händer inom en innovationsrea till det angränsande innovationssystemet och samhällsutvecklingen i stort. Händelser i angränsande innovationssystem användes som beslutsstöd för händelser inom innovationsresorna, men även för att rikta specifika aktiviteter i syfte att påverka ett visst innovationssystem. Omställningsförmåga bygger alltså på ett systemperspektiv vilket i sin tur bland annat inkluderar att förstå och hantera komplexa problem lokalt och globalt (Bosch et al., 2007; Cabrera et al., 2008).

Att anlägga ett systemperspektiv kan vara utmanande, både på det personliga planer och för en organisation. Ett utvecklat systemperspektiv kräver kunskap om hållbar innovation och innovationssystem. Det kräver också verktyg för att förstå, rikta och avgränsa initiativ mot en önskad framtid. För att stärka omställningsförmågan, och specifikt förståelsen om samhällsliga system har vi inom ramen för detta projekt arbetat med att sprida kunskap om innovation och hållbara omställningar vid ett antal workshops, dialogform och presentationer för Trafikverket och dess samverkande aktörer. Genom förståelse för socio-tekniska system och omställning utifrån olika systemnivåer (Geels, 2002) kan kopplingar göras mellan samhällsutmaningar, policy, aktörer och teknik (se t ex (Edler & Boon, 2018; Nykvist & Whitmarsh, 2008)).

En metod för att aktivt implementera innovations- och omställningsförmåga i Trafikverkets verksamhet är att komplettera den interna utvärderingen av FoI-projekt. De nuvarande kategorierna *relevans*, *effektivitet*, *kvalitet* och *nyttiggörande* skulle enkelt kunna kompletteras med kategorin *systempåverkan*.

FoI-projektens *systempåverkan* skulle kunna uppskattas via en enkel matris där projekten får svara på ett antal systemrelaterade frågor. Vi presentera därför ett förslag på ett systemorienterat stöd för flernivåförankring, utvecklas från innovationsresan för gula maskiner som stöd för FOI-projekt att koppla upp mot överordnade omställningsmål (se figur 13). När ett FOI-projekt har fyllt i en sådan matris kan det användas för att koppla samman flera projekt till pågående/framtida innovationsresor. Och genom att fylla i matrisen för varje projekt skapas dels en flernivåförankring för aktiviteter och projekt och dels en ökad samsyn hos innovationsresans intressenter.

	1 Reflektion	2 Analys	3 Experiment	4 Implementering
Sociotekniskt system (S)	<i>S1 Förstå samhällsproblem</i> Vilken del av samhället behöver ställa om? Vilken bransch?	<i>S2 Preferenser för systemet</i> Vad är viktigast att uppnå (t ex miljö, rättvisa, lokalisering, resiliens, etc...)?	<i>S3 Missionsarbete, pathways etc</i> Pågående initiativ/satsningar för att diva den/de förändringar i linje med preferenserna i S2 (boxen till vänster)	<i>S4 Omställning av system</i> Hur ser den önskade framtiden ut? Beskriv kortfattat visionen
Innovations-system (I)	<i>I1 Förstå systemfel och brist</i> Vad (i vilket) system behöver ändras för att visionen skall uppnås?	<i>I2 Dominerande tolkningsramverk</i> Vilka är de största normativa utmaningarna?	<i>I3 Designa, utveckla system</i> Beskriv kortfattat vilket system som skulle behöva vara på plats för att realisera visionen	<i>I4 Nisch utveckling</i> Vilka tillstånd/medel behövs för att testa/experimentera?
Värdekedja (V)	<i>V1 Förstå funktionellt problem</i> Vilka inläsningar/beroenden finns i nuvarande system som hindrar att visionen realiserar?	<i>V2 Funktionella krav</i> Vilka krav/behov har kunder/användare? Vad förväntar de sig?	<i>V3 Hypotes/prototyp värdekedja</i> Beskriv kortfattat vad som behövs för att produkten/lösningen skall kunna realiseras	<i>V4 Samverkan värdekedja</i> Vilka samarbeten kommer att finnas i den önskade framtiden? Vilka aktörer ingår i den framtida värdekedjan.
Produkt/tjänst (P)	<i>P1 Förstå operationellt problem</i> Vilka är de största praktiska utmaningarna med produkten/tjänsten	<i>P2 Specifikationer och integrationskrav</i> Vilka regler/standards är största utmaningen för produkten/tjänsten?	<i>P3 design produkt/lösning</i> Beskriv kortfattat produkten/lösningen	<i>P4 Implementering produkt</i> Vem, var, hur?

Figur 13: Exempel på hur matrisen kan användas för utvärdering av ett FoI-projektens systempåverkan.

5.2. Innovations- och omställningsförmåga i det praktiska arbetet

Den andra reflektionen handlar om att tillämpa omställningsförmåga i praktiken. Detta kräver färdigheter och metoder som delvis kan hämtas exempelvis omställningsledning och intraprenörskap (Antoncic & Hisrich, 2001; Frantzeskaki et al., 2012; Kemp et al., 2007; Loorbach & Rotmans, 2010; Pinchot III, 1985; Rotmans et al., 2001). Och en offentlig verksamhet ställer ytterligare krav (se t ex (Bekkers et al., 2011; Mazzucato, 2011; Robinson & Mazzucato, 2019)). Att öka sin omställningsförmåga behöver inte nödvändigtvis innebära så stora praktiska förändringar av hur man arbetar, men det innebär antagligen att mer tid och

resurser kommer att läggas på att analysera och reflektera kring nuläge respektive önskad framtid. Det viktiga är att hitta formerna för att blicka bortom den egna verksamheten och röra sig fritt mellan olika analytiska systemnivåer, samt reflektera och kommunicera för att anlägga ett systemorienterat arbetssätt.

Våra resultat visar på befintlig omställningsförmåga inom Trafikverket – åtminstone bland vissa individer. Flera innovationsresor har medvetet, eller omedvetet, utformats utifrån befintlig kunskap om pågående innovationsprojekt och behov av omställningar av större socio-tekniska system. Vi ser flera möjligheter att utveckla och sprida omställningsförmåga inom Trafikverket. Ett exempel är interna utbildning- och lärandeinsatser som belyser olika innovations- och systemperspektiv. Här finns mycket material och dialogmodeller som utvecklats inom ramen för detta projekt och som vi gärna delar med oss av.

Vidare kan systemorienterade stöd, som exempelvis flernivåmatrisen som vi presenterar här appliceras för att formera nya innovationsresor av redan befintliga innovationsprojekt. ”Områdesansvariga” och andra behovsägare kan börja med att utveckla de översta systemnivåerna i flernivåmatrisen. När projektägare/projektledare i sin tur fyller i ”sina delar” av matrisen för ett innovationsprojekt utmanas de till att relatera ”sitt projekt” till överordnade värdekedjor, innovationssystem och samhällsomställningar. Detta är en bra övning för att blicka bortom projektspecifika utmaningar.

Ifyllda matriser kan användas behovsägare för att klustra innovationsprojekt till innovationsresor. Materialet kan även användas för att informera andra inom verksamheten som på olika sätt möter ett eller flera av de klustrade projekten så att de i sin tur har möjlighet att uppskatta och bidra till utvecklingen av hela innovationsresan. Matriserna är alltså ett relativt enkelt sätt att skapa en kollektiv förståelse för en innovationsresa och utgör en bra grund för att praktiskt strukturera och utveckla innovations- och omställningsförmågan inom Trafikverket.

5.3. Innovationsresor och missionsdriven omställning

Vår tredje och sista reflektion handlar om hur ett arbete med innovationsresor relaterar till andra former av omställningsarbete som nyligen initierats i Sverige och Europa när denna slutrapport skrivs. I ett tidigt skede i projektet valde vi att med utgångspunkt från Trafikverkets organisatoriska innovationssystem (OIS) (Van Lancker et al., 2016) klustra innovation för omställning till innovationsresor (Van de Ven et al., 2008). Att klustra innovationsprojekt till innovationsresor, så som vi har gjort i det här projektet, är ett relativt nytt grepp för att koppla samman processer på mikro-nivå med mer överordnade systemomställningsprocesser på makro-nivå (Geels, 2020).

Makromodeller för systemomställning skildrar framför allt den övergripande utvecklingsförloppet för en specifik bransch eller teknik och dess påverkan på

innovationssystemet, medan mikromodeller snarare skildrar mer omedelbara handlingsprocesser (ofta inom en organisation) för att skapa kortsiktiga förutsättningar för innovationen. Genom att klustra flera innovationsprojekt till innovationsresor kopplar detta projekt samman dessa två nivåer på ett sätt som uppskattar både innovationsförmågan, dvs förmågan att aktivt utveckla och stötta innovation, men även omställningsförmågan, dvs förmågan att proaktivt arbeta med utvecklingen av ett innovationssystem.

Ett arbetssätt som nyligen har börjat användas av bland andra EU och VINNOVA för att stötta utvecklingen av ett innovationssystem och nå önskade framtider är det ”missionsdrivna” arbetssättet (Hekkert et al., 2020; Robinson & Mazzucato, 2019). Att arbeta med ”missions” har vuxit fram parallellt med detta projekt och bygger på att flera aktörer inom ett och samma innovationssystem samverkar för att få till radikal systemomställning. VINNOVA beskriver exempelvis missions som ”hävstänger” för att skala upp lokala praktiker till innovation och systemomställning:

“Most urban transformation projects focus on a particular place. Even the largest development projects have limited impact on wider systems, and even in the best cases, produce unequally distributed outcomes. By using a Lever strategy, building with the existing ‘preinstalled infrastructures’ of urban environments, outcomes can scale across the entire city, and then to others. Seeing streets as an addressable element within towns and cities, the mission can use this lever to enable systemic change. This means the mission is both super-local—citizens can design at the scale of their street—and national at the same time.”⁶

Trafikverkets nollvision används ofta som ett exempel på ett ”mission”. Nollvisionen formade ett problemorienterat innovationssystem där flera aktörer kunde enas och engagera sig i ett gemensamt narrativ om en önskad framtid. Liknande missionsorienterat perspektiv skulle kunna användas för att forma exempelvis hållbart resande eller satsningar som ”Ett större VI”.

Att arbeta med ett ”mission” (dvs en önskad framtid) handlar framförallt om att tillsammans med andra aktörer försöka forma önskvärda framtider och initiera samverkan för att realisera egna och gemensamma mål. Vi ser därför att det missionsdrivna arbetet och utvecklingen av innovationsresor kompletterar varandra. Genom att aktivt arbeta med flernivåmatrisen (figur 13) kan gemensamma missions formuleras, innovationsprojekt kan synliggöras och aktörer som söker nytt värdeskapande i linje med det uttalat mission kan engageras.

⁶ Designing missions, Mission-oriented innovation in Sweden, A practice guide by VINNOVA

6. Fortsatt forskning

Stärkt systemsyn bidrar till förbättrad förmåga att klara omställningen till en bättre tillgänglighet i ett hållbart samhälle. Med utvecklad innovations- och omställningsförmågan i hela transportsektorn ökar förutsättningarna för samskapade missions och mer holistiskt grundade beslut hos alla aktörer. Men det behövs fortfarande mer kunskap om vilka strukturer inom organisationen som kan gynna lärande och tillämpning av systemsyn. Forskningsprojektet *Innovationsförmåga för ett hållbart transportsystem* har väckt följande frågor som kan ligga till grund för fortsatt forskning.

1. Vilka strukturer, exempelvis inom innovationsledning, stärker innovations- och omställningsförmågan, hos individer och organisationen?
2. Hur kan styrningen genom ett systemperspektiv stödja Trafikverkets, transportsystemets och samhällets sätt att möta gemensamma utmaningar?
3. Hur kan innovations- och omställningsförmågan utformas i framtidens styrnings- och beslutsprocesser för innovationsresor?
4. Hur kan innovations- och omställningsförmåga stärkas i den offentliga affären för att driva innovation för omställning?
5. Hur kan Trafikverket mäta och utvärdera förekomsten och effekterna av innovations- och omställningsförmåga?
6. Kan förmågorna beskrivas och standardiseras, exempelvis som kompetenser i vidareutbildning och rekrytering?

Nedan presenterar vi kort två möjliga forskningsinriktningar med tydliga synergier. Det första stycket (6.1.) berör frågorna 1 till 3 och det andra stycket (6.2.) samlar frågorna 4 till 6.

6.1. Stärkt omställningsförmåga och stöd för formering av innovations-resor

För att framtidssäkra transportsystemet och nå de hållbarhetsmål som Sverige har satt upp krävs innovativa lösningar som involverar olika aktörer och som spänner över olika samhällssektorer. Utveckling av sådan innovation, här kallad innovation för omställning, sker över flera olika inom-organisatoriska nivåer och på flera olika systemnivåer parallellt. För att lyckas med innovation för omställning krävs därför att flera olika intressenter kan agera mot en gemensamt tänkt framtid. Detta ställer stora krav på den enskilda aktörens förmåga att utifrån ett systemperspektiv agera på förutsättningar och skapa värde som går bortom den egna organisationen. Det saknas dock fortfarande kunskap om hur ett systemperspektiv på bästa sätt kan integreras i exempelvis samverkansprocesser inom och mellan organisationer, i innovationsledning och i beslut i den löpande verksamheten.

Trafikverkets förmåga att leda samverkan för omställning är viktigt inte bara ur ett formellt perspektiv utan även för att ”våga” ta rollen som visionär i olika innovationssystem och peka ut önskvärda framtider. Att leda förändringsprocesser i innovationssystem kräver mod eftersom det ofta saknas formellt mandat att driva förändringen hos andra organisationer. Trafikverket har offentlig upphandling som ett starkt verktyg (och vi återkommer till det i stycket nedan) men att efterfråga innovation för omställning kräver förmågan att både kunna gå i bräschen mot en önskad framtid och samtidigt ”gå i takt” med övriga aktörer i innovationssystemet.

Genom ökad systemförståelse och etablering av systemorienterade stöd för utvecklingen och genomförandet av innovation för omställning kan Trafikverket utveckla sin förmåga att styra samverkan för att möta transportsystemets och samhällets gemensamma utmaningar. Sådan systemförståelse kan utvecklas exempelvis med stöd av de dialogmodeller som tagits fram inom ramen för detta forskningsprojekt. Exempel på strukturer för utvecklingen och genomförandet av innovation för omställning som direkt kan appliceras och utvärderas är matrisen för flernivåförankring som kan användas för att identifiera ett FoI-projektens systempåverkan (se figur 13). Även om matrisen för flernivåförankring är utvecklad från en innovationsresa har den blivit anpassad för att fungera i olika sammanhang. Dock bör det i samband med implementering planeras för både uppföljning och utvärdering så att matrisen kan utvecklas och anpassas.

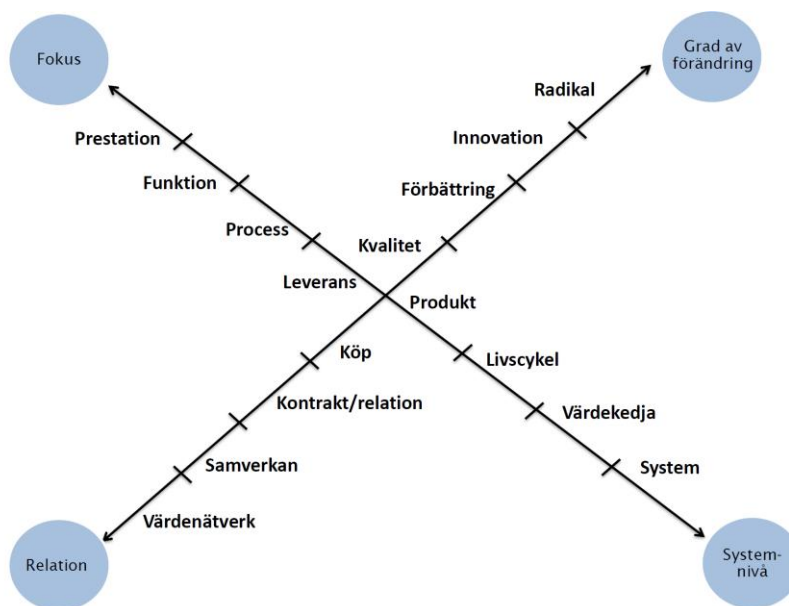
I forskningsprojektet *Innovationsförmåga för ett hållbart transportsystem* kunde vi konstatera att olika roller och aktörer hade olika relationer till en innovationsresa. En central forskningsfråga för framtida forskning är därför hur innovations- och omställningsförmågan kan stärkas och hur systemorienterade stöd för formering och manövrering av innovationsresor kan utformas. Aktörer och individer ”inom” en resa och aktörer och individer som samordnar resor, eller följer dem på håll, kan förmodligen behöva utveckla olika typer innovations- och omställningsförmåga i relation till formeringen och manövreringen av en innovationsresa.

Sammanfattningsvis ser vi att det finns stora möjligheter i ett utvecklat systemperspektiv inom Trafikverket och hos samverkande aktörer för att bättra möta transportsystemets och samhällets gemensamma utmaningar. Och att utveckla systemorienterade stöd för flernivåförankring som stärker förutsättningarna för formering och manövrering av innovationsresor.

6.2. Modell för utvecklad innovations- och omställningsförmåga i upphandlingen

I resultaten från det genomförda projektet ser vi att ramverket för organisatoriska innovationssystem (Van Lancker et al., 2016) lämpar sig väl för att definiera innovationssystemet kring olika innovationsprojekt och innovationsresor. Men, det behövs fortsatt forskning för att anpassa ramverket till offentliga organisationer med fokus på den offentliga upphandlingen.

Trafikverkets förmåga att upphandla innovation är en viktig del i transportsystemets omställning. En del av det arbetet består i att upphandla innovationer i tidiga faser och en del av det handlar om att upphandla innovationer med en större systempåverkan. Att upphandla innovation för omställning i olika skeden kräver att den offentliga aktören kan hitta former för att identifiera innovation tillsammans med sitt värdenätverk och leverantörer. Än så länge saknas utvecklad teoribildning om innovation för omställning med fokus på den offentliga aktören. Framtida arbete skulle därför kunna bygga vidare på hypotesen att den upphandlande organisationens utveckling inom det organisatoriska innovationssystemet kan beskrivas som modellen nedan (figur 14).



Figur 14: Modell för utveckling av innovations och omställningsförmåga i upphandling

I denna modell utgår för den upphandlande aktören från skärningspunkten av de fyra axlarna. Att köpa en produkt, med viss kvalitet och definierad leverans är enkelt. Att upphandla innovation som uppfyller en funktion inom en värdekedja där flera aktörer samverkar är däremot mycket mer komplicerat – men har samtidigt större systempåverkan. Det blir alltså svårare/mer utmanande för den upphandlande aktören att röra sig längre ut från centrum in den här modellen. De fyra axlarna representerar utvecklingen för:

Utökat nyttofokus. Ett förändrat fokus från leveransen av upphandlingsföremålet till funktioner med effekter och nyttor för hela verksamheten och prestationer för hela transportsystemet.

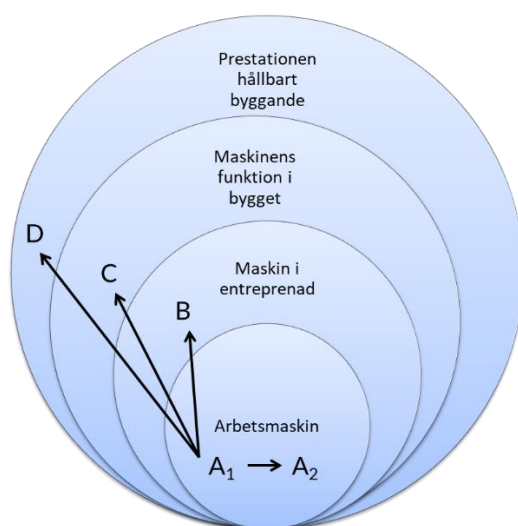
Graden av förändring av upphandlingsföremålet. Trafikverket har redan kommit långt med krav på kvalitet och förbättringar. Nästa steg på utvecklingsaxeln är att köpa nya radikala lösningar och det är en större utmaning som ställer krav på andra processer och kapacitet för riskhantering och beslutsfattande utan alla fakta.

Graden av systemtänkande. Dagens användning av livscykelperspektiv och ”carbon footprints” har en viss systempåverkan. Nästa steg är att påverka hela leverantörskedjan och hela det innovationssystemet där värdekedjan ingår. Det blir särskilt tydligt i utmaningarna kring en cirkulär ekonomi.

Graden av relation och samverkan i affärsrelationen. För att kunna hantera omställningen i ett system måste även den egna organisationen utvecklas. I dag är många organisationer i första hand köpare av produkter och tjänster. Nästa steg är att vara delaktig och medskapande i utvecklingen av nya tjänster och andra affärsmodeller. I en cirkulär ekonomi kommer fler produkt och materialloopar att vara kollektiva och organisationen måste vara delaktig i olika former av nätverk och samverkansformer. I förlängningen kommer organisationens gränser att förändras och rollen som köpare och producent av nyttor kommer att förändras.

Stegen på varje axel bygger på varandra. Det går inte att strunta i kvalitet för att man försöker nå radikal innovation eller hoppa över kontraktet som grund för samverkan. Det finns barriärer eller trösklar för att komma vidare i varje steg på varje axel. För att kunna utvecklas på varje axel krävs det att man även utvecklas på de andra axlarna. Den här modellen är en första version och stegen på axlarna kan därför komma att förändras. Modellen illustrerar vikten av att få med alla perspektiv för att utveckla innovationsförmågan hos en upphandlande organisation.

I innovationsresan Nollutsläpp från gula arbetsmaskiner framträder tydligt det här mönstret när Trafikverket som central aktör i det organisatoriska innovationssystemet och stor köpare försöker expandera upphandlingens roll för en större systempåverkan och accelererad omställning.



Figur 15: Exemplifiering av innovations och omställningsförmåga i upphandling

Trafikverket har under många år ställt hållbarhetskrav på gula arbetsmaskiner och under lång tid även inkluderat de kraven i entreprenad och tjänsteupphandlingar. Kraven har samordnats

med de stora svenska städerna för att skapa en större köpargrupp och efterfrågan på hållbara lösningar. Kraven har utvecklats över tid från avgasrening, krav på Euroklasser och liknande, låginblandning av alternativa bränslen, ecodriving, biobränslen, hybrider etc. Mycket talar för att kraven har bidragit till innovation, men inte nödvändigtvis till omställningen till ett utsläppsfritt transportsystem. Att direkt upphandla gula arbetsmaskiner med nollutsläpp kräver tekniklösningar som dels är dyra och som dessutom kräver förändringar i infrastruktur och system. Detsamma gäller krav på nollutsläppsmaskiner i entreprenader.

Trafikverket har identifierat flera barriärer för att driva utvecklingen för nollutsläpp på produkt eller tjänstenivå.

- Enbart krav på fossilfrihet. Detta leder till att marknaden väljer den lösning som för tillfället har den lägsta risken och kostnaden i varje enskilt projekt. Detta lämnar stora valmöjligheter till marknaden, men riskerar att tidsmässigt hämma elektrifiering eftersom Trafikverket inte tydligt tar ställning för elektrifiering.
- Enbart krav med lång framförhållning. Detta ger en tydlig signal från Trafikverket men det finns en risk att marknaden avvaktar med att ställa om tills det finns en affär. Kan innebära en stor tröskel och att ingen vågar ta första steget.
- Krav i kombination med mervärden. Att kombinera kraven med mervärde, bonus eller liknande kan möjliggöra att entreprenörer kan fasa in elektrifiering samt att det finns en möjlig affär för de som går före. En systemomställning kan vara svår att introducera över hela marknaden samtidigt.

För att kunna driva fram arbetsmaskiner med nollutsläpp krävs därför ett systemangreppssätt och en bredare samverkan mellan systemets aktörer. Genom att se arbetsmaskiner som en del av byggprocesser kan elektrifiering, digitalisering, logistik och andra aspekter integreras i större systemlösningar och bryta inlåsnings. Upphandlingen av innovativa lösningar bidrar till systemet på flera nivåer. Genom att identifiera orsakssamband mellan olika systemnivåer och upphandlingen kan vi säkerställa att flernivåperspektivet är beaktat i de kriterier som tas fram för upphandlingen.

Referenser

- Anandajayasekeram, P., & Gebremedhin, B. (2009). *Integrating innovation systems perspective and value chain analysis in agricultural research for development: Implications and challenges* (Vol. 16). ILRI (aka ILCA and ILRAD).
- Antoncic, B., & Hisrich, R. D. (2001). Intrapreneurship. *Journal of Business Venturing*, 16(5), 495–527. [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(99\)00054-3](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(99)00054-3)
- Asp, A., Casselgren, J., Eriksson, D., Eriksson, C., Gustafsson, L., Johnson, A., Karim, H., Sollén, S., & Wallin, M. (2021). *Slutrapport Införande av Digital Vinterväglagsinformation– ” Digital Vinter”*. Trafikverket.
- Battilana, J., Leca, B., & Boxenbaum, E. (2009). How Actors Change Institutions: Towards a Theory of Institutional Entrepreneurship. *The Academy of Management Annals*, 3(1), 65–107.
- Bekkers, V., Edelenbos, J., & Steijn, B. (2011). An innovative public sector? Embarking on the innovation journey. In *Innovation in the Public Sector* (pp. 197–221). Springer.
- Belin, M.-A. (2016). Vision zero as a new way of thinking. *Journal of the Australasian College of Road Safety*, 27(3), 60–62.
- Belin, M.-Å., & Tillgren, P. (2013). Vision Zero. How a policy innovation is dashed by interest conflicts, but may prevail in the end. *Scandinavian Journal of Public Administration*, 16(3), 83–102.
- Berggren, C., Magnusson, T., & Sushandoyo, D. (2015). Transition pathways revisited: Established firms as multi-level actors in the heavy vehicle industry. *Research Policy*, 44(5), 1017–1028. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.11.009>
- Boon, W., & Edler, J. (2018). Demand, challenges, and innovation. Making sense of new trends in innovation policy. *Science and Public Policy*, 45(4), 435–447.
- Boon, W. P. C., Edler, J., & Robinson, D. K. R. (2022). Conceptualizing market formation for transformative policy. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 42, 152–169.
- Bosch, O., Maani, K., & Smith, C. (2007). *Systems thinking-Language of complexity for scientists and managers*.
- Cabrera, D., Colosi, L., & Lobdell, C. (2008). Systems thinking. *Evaluation and Program Planning*, 31(3), 299–310.
- De Vries, G. W., Boon, W. P. C., & Peine, A. (2016). User-led innovation in civic energy communities. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 19, 51–65. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2015.09.001>
- Dubois, A., & Gadde, L. E. (2002). Systematic combining: An abductive approach to case research. *Journal of Business Research*, 55(7), 553–560. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(00\)00195-8](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(00)00195-8)
- Dubois, A., & Gadde, L. E. (2014). “Systematic combining”—A decade later. *Journal of Business Research*, 67(6), 1277–1284. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.03.036>
- Edler, J., & Boon, W. P. (2018). ‘The next generation of innovation policy: Directionality and the role of demand-oriented instruments’—Introduction to the special section. *Science and Public Policy*, 45(4), 433–434.
- Edler, J., & Uyerra, E. (2013). Public procurement of innovation. In *Handbook of innovation in public services*. Edward Elgar Publishing.
- Edquist, C. (1997). *Systems of innovation: Technologies, institutions, and organizations*. Psychology Press.
- Elzen, B., Geels, F. W., & Green, K. (2004). System innovation and the transition to sustainability. In *System Innovation and the Transition to Sustainability*. Edward Elgar. <https://doi.org/10.4337/9781845423421>
- Fleisher, A., Wier, M. L., & Hunter, M. (2016). A vision for transportation safety:

Framework for identifying best practice strategies to advance vision zero. In *Transportation Research Record* (Vol. 2582). <https://doi.org/10.3141/2582-09>

Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative Inquiry*, 12(2), 219–245. <https://doi.org/10.1177/1077800405284363>

Flyvbjerg, B. (2011). Case study. *The Sage Handbook of Qualitative Research*, 4, 301–316.

Frantzeskaki, N., Loorbach, D., & Meadowcroft, J. (2012). Governing societal transitions to sustainability. *International Journal of Sustainable Development*, 15(1/2), 19. <https://doi.org/10.1504/IJSD.2012.044032>

Garud, R., Gehman, J., & Giuliani, A. P. (2014). Contextualizing entrepreneurial innovation: A narrative perspective. *Research Policy*, 43(7), 1177–1188. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.04.015>

Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8–9), 1257–1274. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)

Geels, F. W. (2005). Processes and patterns in transitions and system innovations: Refining the co-evolutionary multi-level perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(6 SPEC. ISS.), 681–696. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2004.08.014>

Geels, F. W. (2020). Micro-foundations of the multi-level perspective on socio-technical transitions: Developing a multi-dimensional model of agency through crossovers between social constructivism, evolutionary economics and neo-institutional theory. *Technological Forecasting and Social Change*, 152, 119894.

Geels, F. W., Hekkert, M. P., & Jacobsson, S. (2008). *The dynamics of sustainable innovation journeys*.

Geels, F. W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), 399–417. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>

Gluch, P., & Svensson, I. (2017). On the nexus of changing public facilities management practices: Purposive and co-creative actions across multiple levels. *Construction Management and Economics*, 6193, 1–17. <https://doi.org/10.1080/01446193.2017.1381751>

Heiskanen, E., Apajalahti, E. L., Matschoss, K., & Lovio, R. (2018). Incumbent energy companies navigating energy transitions: Strategic action or bricolage? *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 28, 57–69. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2018.03.001>

Hekkert, M. P., Janssen, M. J., Wesseling, J. H., & Negro, S. O. (2020). Mission-oriented innovation systems. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 34, 76–79. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.11.011>

Hölscher, K., Frantzeskaki, N., McPhearson, T., & Loorbach, D. (2019). Capacities for urban transformations governance and the case of New York City. *Cities*. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.05.037>

Jalas, M., Hyysalo, S., Heiskanen, E., Lovio, R., Nissinen, A., Mattinen, M., Rinkinen, J., Juntunen, J. K., Tainio, P., & Nissilä, H. (2017). Everyday experimentation in energy transition: A practice-theoretical view. *Journal of Cleaner Production*, 169, 77–84.

Kemp, R., Loorbach, D., & Rotmans, J. (2007). Transition management as a model for managing processes of co-evolution towards sustainable development. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 14, 78–91. <https://doi.org/10.1080/13504500709469709>

Köhler, J., Geels, F. W., Kern, F., Markard, J., Wieczorek, A., Alkemade, F., Avelino, F., Bergek, A., Boons, F., Fünfschilling, L., Hess, D., Holtz, G., Hyysalo, S., Jenkins, K., Kivimaa, P., Martiskainen, M., McMeekin, A., Mühlemeier, M. S., Nykvist, B., ... Wells, P. (2019). An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.004>

- Kvale, Steinar., Brinkmann, Svend., & Torhell, S.-E. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Studentlitteratur.
- Loorbach, D., & Rotmans, J. (2010). The practice of transition management: Examples and lessons from four distinct cases. *Futures*, 42(3), 237–246. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2009.11.009>
- Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, 41(6), 955–967. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.02.013>
- Marvin, S., Bulkeley, H., Mai, L., McCormick, K., & Palgan, Y. V. (2018). Urban living labs: Experimenting with city futures. In *Urban Living Labs: Experimenting with City Futures*. <https://doi.org/10.4324/9781315230641>
- Mazzucato, M. (2011). The entrepreneurial state. *Soundings*, 49(49), 131–142.
- Mazzucato, M. (2015). The innovative state: Governments should make market, not just fix them. *Foreign Aff.*, 94, 61.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). An evolutionary theory of economic change. In *The President and Fellows of Harvard College of Harvard College*.
- Norefjäll, F., & Fernqvist, N. (2019). *Innovationsförmåga för ett hållbart transportsystem: Trafikverket och samverkande aktörers processer för innovations-och omställningsförmåga*.
- Nykvist, B., & Whitmarsh, L. (2008). A multi-level analysis of sustainable mobility transitions: Niche development in the UK and Sweden. *Technological Forecasting and Social Change*, 75(9), 1373–1387. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.05.006>
- Perlavičiute, G., Steg, L., & Sovacool, B. K. (2021). A perspective on the human dimensions of a transition to net-zero energy systems. *Energy and Climate Change*, 100042.
- Pinchot III, G. (1985). Intrapreneuring: Why you don't have to leave the corporation to become an entrepreneur. *University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship*.
- Robinson, D. K. R., & Mazzucato, M. (2019). The evolution of mission-oriented policies: Exploring changing market creating policies in the US and European space sector. *Research Policy*, 48(4), 936–948.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations (3rd ed.)*. Free Press.
- Rogers, E. M. (2010). *Diffusion of innovations*. Simon and Schuster.
- Rotmans, J., Kemp, R., & Van Asselt, M. (2001). More evolution than revolution: Transition management in public policy. *Foresight*, 3(1), 15–31. <https://doi.org/10.1108/14636680110803003>
- Schiederig, T., Tietze, F., & Herstatt, C. (2012). Green innovation in technology and innovation management—an exploratory literature review. *R&d Management*, 42(2), 180–192.
- Schumpeter, J., & Backhaus, U. (2003). The theory of economic development. In *Joseph Alois Schumpeter* (pp. 61–116). Springer.
- Upham, P., Bögel, P., & Dütschke, E. (2020). Thinking about individual actor-level perspectives in sociotechnical transitions: A comment on the transitions research agenda. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 34, 341–343.
- Van de Ven, A. H. (2017). The innovation journey: You can't control it, but you can learn to maneuver it. *Innovation*, 19(1), 39–42.
- Van de Ven, A. H., Polley, D. E., Garud, R., & Venkataraman, S. (2008). *The innovation journey*.
- Van Lancker, J., Mondelaers, K., Wauters, E., & Van Huylenbroeck, G. (2016). The Organizational Innovation System: A systemic framework for radical innovation at the organizational level. *Technovation*, 52–53, 40–50. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.11.008>
- Wesseling, J. H., & Edquist, C. (2018). Public procurement for innovation to help meet

societal challenges: A review and case study. *Science and Public Policy*, 45(4), 493–502.
<https://doi.org/10.1093/scipol/scy013>
WSP Sverige AB. (2012). *Arbetsmaskinens klimatpåverkan och hur den kan minska. Ett underlag till 2050-arbetet* (Trafikverket 2012:223).
Wynn, A. (2020). The Innovation Journey. In *Cracking the Innovation Code* (pp. 41–68).
Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003099086-3>