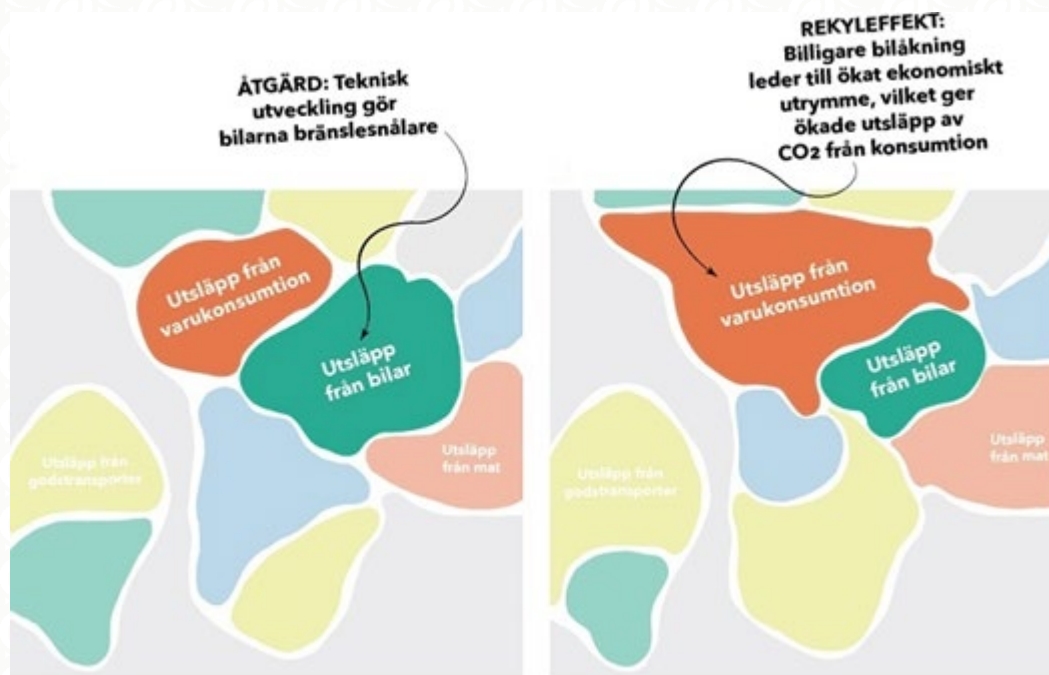




Nr B 2410
Februari 2021

Rekyleffekter och utformning av styrmedel



Mikael Malmaeus, Åsa Nyblom, Anna Mellin, Linus Hasselström, Jonas Åkerman

Författare: Mikael Malmaeus, Åsa Nyblom, Anna Mellin – IVL; Linus Hasselström, Jonas Åkerman – KTH.

Medel från: Vinnova

Rapportnummer B 2410

ISBN 978-91-7883-255-2

Upplaga Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© **IVL Svenska Miljöinstitutet 2021**

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Förord

Denna publikation utgör slutrapporten för projektet "Rekyleffekter och utformning av styrmedel" som genomförts under 2019–2021 med forskningsmedel från Vinnova inom satsningen Innovationer för ett hållbart samhälle. Syftet har varit att tillföra ny kunskap om rekyleffekter i samband med miljöstyrning och innovationer, och framför allt kunskap om hur styrmedel och innovationsstöd kan utformas så att rekyleffekter undviks eller minimeras och samhällsnyttan blir så stor som möjligt. Fokus har i denna studie legat på transportsektorn och förhoppningen är att resultaten kan bidra till beslutsunderlag för den framtida utvecklingen inom miljö- och transportområdena.

Projektledare har varit Mikael Malmaeus (IVL Svenska Miljöinstitutet). Övriga medarbetare var Anna Mellin och Åsa Nyblom (IVL) samt Linus Hasselström och Jonas Åkerman (KTH). Ett stort tack riktas till alla deltagare i de workshops som genomförts i projektet och som framträder anonymt i denna rapport.

Uppsala 2021-02-28

Mikael Malmaeus
IVL Svenska Miljöinstitutet

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	7
Summary	11
1 Varför bry sig om rekyleffekter?.....	15
1.1 Hur ska styrmedel utformas för att undvika rekyleffekter?	15
1.1.1 Rapportens upplägg.....	16
1.2 Hur har vi arbetat?	16
1.2.1 Kartläggning och fallstudier	16
1.2.2 Tre workshops om rekyleffekter med aktörer och experter från transportsektorn.....	16
1.2.3 Analys och vidare arbete	17
2 Vad är rekyleffekter och vad vet vi om deras omfattning?	18
2.1 Hur fungerar rekyleffekter?.....	19
2.1.1 Olika typer av rekyleffekter och deras namn.....	21
2.2 Litteraturen om rekyleffekter: storlek, omfattning, och styrmedel.....	24
2.2.1 Rekyleffekter till följd av energieffektivisering	24
2.2.2 Rekyleffekter på transportområdet.....	24
2.2.3 Rekyleffekter och styrmedel.....	26
2.2.4 Hur ser rekyleffekter och acceptans ut för styrmedel i olika grupper i samhället?.....	29
3 Styrmedel och samhällsförändring - teoretiska utgångspunkter.....	31
4 Fallstudier av rekyleffekter och utformning av styrmedel.....	38
4.1 Primära effekter och rekyleffekter.....	39
4.2 Sidoeffekter med miljömässiga eller sociala konsekvenser	43
4.3 Strategier för att undvika eller minska rekyleffekter	45
4.4 Lärdomar av de olika fallstudierna	48
5 Diskussion	50
5.1 Att bedöma storleken på rekyleffekter	50
5.2 Orsaker till rekyleffekter	52
5.3 Effekten av rekyleffekten – på lång och kort sikt	53
5.4 Strategier för att undvika eller minimera rekyleffekter	53
5.5 Problemformulering och policyprinciper	54
5.6 Rekyleffekter och acceptans	55
6 Slutsatser	56
6.1 Rekommendationer.....	57
7 Referenser.....	58
Bilaga 1 – Information om workshops.....	65

Några viktiga ord och begrepp

Primär effekt	Den initiala (oftast avsedda) effekten av en åtgärd. Den primära effekten av en energieffektivisering eller av en miljöskatt är oftast att utsläppen minskar.
Rekyleffekter	En grupp av sekundära effekter (oftast oönskade) som verkar i motsatt riktning mot den primära effekten av en åtgärd, och oftast leder till ökad miljöbelastning. Rekyleffekter verkar alltid på samma parameter som den primära effekten, till exempel utsläpp av växthusgaser. I rapporten klassificeras rekyleffekter som direkta , indirekta och interaktiva rekyleffekter (se avsnitt 2.1 för definitioner).
Sekundära effekter	Önskade eller oönskade effekter av en åtgärd som sker utöver den primära effekten. Exempel på sekundära effekter är rekyleffekter och sidoeffekter.
Sidoeffekt	Sekundära effekter som verkar på någon annan parameter än den primära effekten. Om den primära effekten berör utsläpp av växthusgaser kan sidoeffekter innebära påverkan på andra utsläpp, buller eller trängsel.
Styrmedel	Åtgärder som införs i syfte att påverka individer eller företag att fatta beslut, till exempel för att förbättra miljön. Exempel på styrmedel är olika miljöskatter, subventioner, förbud och miljöinformation
Växthusgaser	Ämnen som påverkar atmosfären och bidrar till klimatförändringar. Vanliga växthusgaser är vattenånga, koldioxid (CO ₂), metan och lustgas. Utsläpp av koldioxid från motorer är den viktigaste orsaken till trafikens klimatpåverkan.

Sammanfattning

Att minska rekyleffekter kommer att vara avgörande för att nå uppsatta klimat- och miljömål. Studien har utforskat hur praktiskt användbara strategier kan se ut för att undvika rekyleffekter vid utformning av styrmedel.

Varför bry sig om rekyleffekter?

Trots att stora satsningar gjorts på miljöområdet under flera decennier i form av tekniska innovationer, ekonomiska klimatstyrmedel och annan implementering av miljöstyrning, så ökar världens totala miljöbelastning och utsläppen av växthusgaser så att flera planetära gränser överskrids. En viktig förklaring till detta är förekomsten av så kallade *rekyleffekter*, där den positiva effekten av en åtgärd eller ett styrmedel motverkas av sekundära effekter som ger konsekvenser i motsatt riktning. Att bryta denna utveckling är ett nödvändigt steg för att nå uppsatta miljömål och ett långsiktigt hållbart samhälle.

Hur funkar rekyleffekter och vad vet forskningen idag?

Tidigare forskning har konstaterat att rekyleffekter ofta är betydande i förhållande till de primära effekterna av åtgärder inom miljöområdet, även om storleken varierar i litteraturen från några procent av den primära effekten till över hundra procent. I det senare fallet *ökar* alltså de totala utsläppen till följd av en åtgärd som införts för att minska utsläpp. Stora rekyleffekter har bland annat identifierats på transportområdet.

Rekyleffekter brukar traditionellt kopplas samman med effektiviseringsåtgärder och subventioner, men kan uppstå också av andra skäl. Gemensamt för de flesta rekyleffekter är att när användningen av en resurs (energi, pengar, tid) minskar så tenderar användningen av något annat att öka på systemnivå, om inte möjligheten till detta begränsas inom systemet.

Rekyleffekter har i hög grad ignorerats i praktiskt styrmedels- och lagstiftningsarbete. De har utmålats som ett svårhanterligt fenomen för policy-området, då de är kontra-intuitiva, verkar på olika systemnivåer och inte nödvändigtvis påverkar den sektor och det fenomen som den ursprungliga åtgärden avsåg.

Hur kan styrmedel utformas för att undvika rekyleffekter?

Det behövs mer kunskap om hur rekyleffekter kan undvikas. Framför allt behövs strategier som är praktiskt användbara i policyprocesser och i utformning av styrmedel. Den studie som redovisas i denna rapport är inriktad på *transportsektorn* och på *åtgärders effekter på utsläpp av växthusgaser*, men resultaten är användbara för rekyleffekter även inom andra områden. Vi har bland annat undersökt:

- vilka rekyleffekter riskerar att uppstå i samband med åtgärder och styrmedel inom transportsektorn?

- vilka åtgärder och styrmedel (utformningar- och kombinationer) undviker eller minimerar rekyleffekter i transportsektorn?
- vilka andra effekter får dessa åtgärder och styrmedel? (sidoeffekter, sociala effekter)
- vilken potential finns för genomförande och acceptans av dessa styrmedel?

Hur har vi arbetat?

En bred grupp aktörer verksamma inom transportområdet bjöds in att medverka i studien. Gruppen bestod av både forskare, myndighetsexperter, kommunala tjänstepersoner och representanter för berörda aktörsnätverk på transportområdet. I tre workshops utforskades studiens frågor utifrån fem konkreta fall från transportområdet, där en åtgärd (eller flera) införs för att uppnå minskning av växthusgasutsläpp. Fallen valdes och utformades strategiskt olika, för att kunna utforska rekyleffekter från olika typer av åtgärder. Några av fallen byggde på befintliga styrmedel, andra på idéer om möjliga styrmedel som framförts i samhällsdebatten och i forskningslitteraturen.

Fallen var:

- Storskalig grön skatteväxling
- Ökat hemarbete och resfria möten
- Ökad andel elbilar i fordonsflottan
- Flygskatt
- Personliga utsläppsrätter

Resultat

Enligt vår bedömning var det åtgärderna i de ännu ej testade fallen *Storskalig grön skatteväxling* och *Personliga utsläppsrätter* som hade störst primär effekt, det vill säga hade störst effekt på att minska utsläppen av växthusgaser som en direkt följd av åtgärden. Minst primär effekt bedömdes åtgärderna i det verkliga fallet *Flygskatt* ha – främst på grund av dagens lågt satta skattenivå.

Samtliga fall bedömdes ge upphov till rekyleffekter, många i betydande grad. Fallet *Ökat hemarbete* bedömdes i nuvarande utformning ge upphov till ett flertal medelstora rekyleffekter, som i kombination med varandra riskerar att bli betydande. Dessa inkluderar bland annat att människor på sikt förändrar sina boendemönster och att minskad pendling frigör tid och resurser för ökat fritidsresande. *Ökad andel elbilar i fordonsflottan* minskar kilometerkostnaden och riskerar därmed att öka bilresandet och vägslitaet.

För att bedöma hur effektiv en åtgärd blir i slutänden måste rekyleffekterna dras bort från åtgärdens primära effekt. De åtgärder som bedömdes mest effektiva totalt sett var *Storskalig grön skatteväxling* och *Personliga utsläppsrätter* (stor primär effekt och få rekyleffekter med liten effekt). Men analysen av fallen visade att en förändrad utformning

av föreslagna åtgärder och styrmedel ofta skulle kunna påverka såväl primär effekt som antal och storlek på rekyleffekterna.

Åtgärderna i fallen har naturligtvis även effekter som inte berör utsläpp av växthusgaser. Fallens sidoeffekter kartlades också i analysen. Dessa kan vara miljömässiga, som att *Ökad andel elbilar i fordonsflottan* ger positiv effekt på buller och luftföroreningar i städer och att batteritillverkningen ger upphov till ett flertal negativa miljökonsekvenser. De kan också vara sociala, som att den ökade tjänste- och välfärdssektorn i *Stor grön skatteväxling* ger utrymme för bättre lönenivå och arbetsmiljö för stora grupper och att den ökade beskattningen av materiell konsumtion i samma fallstudie riskerar att drabba låginkomsttagare extra hårt.

Slutsatser

För att både upptäcka och undvika rekyleffekter behövs systemperspektiv. Om man mäter effekter och utreder åtgärder med alltför snäva systemgränser osynliggörs risker för rekyleffekter i andra sektorer (indirekta och interaktiva) och man missar möjligheter att förebygga dem. Då kommer man exempelvis inte se att ökat hemarbete riskerar att få fler effekter än att pendlingen minskar. Mycket tyder nämligen på att människor då ibland väljer att bo glesare, större och mer bilberoende. Det kan visserligen leda till mer livskraftiga lokalsamhällen i glesare bygder, men också ge ökade utsläpp från både vardagsresor och boende. Systemövergripande åtgärder och kombinationer av styrmedel som tillsammans styr mot samma mål är nödvändiga för att minimera rekyleffekter. Detta innebär utmaningar för myndigheter, beslutsfattare och experter som ofta endast har kunskap och rådighet över en viss sektor. Men det innebär också möjligheter – eftersom rekyleffekter som regel kan minimeras eller undvikas genom ändrad utformning av en åtgärd, alternativt införande av kompletterande styrmedel.

Mycket talar för att de strategier som fungerar bäst för att minska utsläpp från transportsektorn antingen kan vara breda och systemövergripande, eller smala och träffsäkra. Åtgärder som träffar särskilt utsläppsintensiva aktiviteter som exempelvis flyg tenderar att vara effektiva trots rekyleffekter. Det är viktigt att poängtera att stora rekyleffekter inte i sig behöver vara ett problem – så länge nettoresultatet av åtgärden/åtgärderna är positivt på systemnivå.

Tidsaspekten och förekomsten av *irreversibla effekter* är andra kriterier som är betydelsefulla vid utvärderingen av styrmedel och åtgärder för minskad miljöpåverkan. Ur ett klimatperspektiv är åtgärder som snabbt minskar utsläppen (eller undviker att öka dem på kort sikt) fördelaktiga. Men det är viktigt att inte införa åtgärder som låser in samhället i svårföränderliga strukturer som på lång sikt kommer att hindra oss från att nå tillräckligt långt i den förändring vi måste göra. Att gynna miljövänliga bilar på kort sikt bör exempelvis göras på ett sätt som inte låser in oss i dagens bilbaserade samhälle, eftersom bilåkandet på lång sikt måste minska radikalt för att vi ska kunna nå hållbarhetsmålen.

Att få acceptans för genomförande av effektiva styrmedel

Att veta vad som behöver göras är bara första steget – det måste genomföras också. Åtgärder som effektivt minskar miljöpåverkan kan i vissa fall vara impopulära, eftersom de i regel behöver begränsa en resurs eller aktivitet för att minska dess negativa miljökonsekvenser. Mer populära åtgärder, som subventioner, tenderar å andra sidan att öka människors ekonomiska möjligheter och riskerar att orsaka rekyleffekter. Forskning visar dock att det är möjligt att få acceptans för radikala åtgärder under rätt förutsättningar. Det är till exempel lättare att acceptera tydligt kommunicerade styrmedelspaket om man kan göra det troligt att åtgärderna tillsammans kommer att få tillräckliga utsläppsminskningar till stånd, än att acceptera begränsande åtgärder en och en. Att utforma en effektiv klimat- och miljöpolitik handlar inte om att få acceptans för enskilda styrmedel – det handlar om vilken kombination av svåra beslut som går att acceptera.

Rekommendationer

- Första steget för att minska rekyleffekter är att **identifiera potentiella rekyleffekter** då styrmedel utreds och utformas
- Kartläggning av rekyleffekter bör vara en **naturlig del av utvärderingen av ett styrmedels effektivitet**
- För att upptäcka och undvika rekyleffekter – och för att bedöma ett styrmedels effektivitet – behövs **systemperspektiv, inte smalt fokus på en sektor**
- Vid utformning av åtgärder tenderar **breda systemövergripande strategier** eller **smala åtgärder mot särskilt utsläppsintensiva aktiviteter** att vara mest effektiva
- Åtgärdsval bör ta hänsyn till **när i tiden minskade utsläpp sker**, då snabba utsläppsminskningar behövs
- *Men*, vi bör ändå inte genomföra åtgärder som **låser in svårföränderliga strukturer** som på sikt hindrar oss från att nå tillräckligt långtgående förändringar

Summary

Reducing rebound effects will be crucial to achieving established climate and environmental goals. This study has explored practical strategies to avoid rebound effects in the designing of policy instruments.

Why care about rebound effects?

Despite major efforts in the environmental field over several decades in the form of technological innovations, economic policy instruments and other implementation of environmental management, the world's total environmental impact and greenhouse gas emissions are increasing leading to transgression of several planetary boundaries. An important explanation for this is the occurrence of so-called *rebound effects*, where the positive effect of a measure or policy instrument is counteracted by secondary effects that have consequences in the opposite direction. A redirection of this development is a necessary step towards achieving established environmental goals and a sustainable society in the long-term.

How do rebound effects work and what do we know from research today?

Previous research has found that rebound effects are often significant in relation to the primary effects of measures in the environmental area, although the size varies in the literature from a few percent of the primary effect to over 100 percent. In the latter case, total emissions thus *increase* as a result of a measure introduced to reduce emissions. Major rebound effects have also been identified in the transport area.

Rebound effects are traditionally linked to efficiency measures and subsidies, but may also occur for other reasons. Common to most rebound effects is that when the use of a resource (energy, money, time) decreases, the use of something else tends to increase at the system level, unless the possibility of this is limited within the system.

Rebound effects have been largely ignored in practical policy and legislative work. They have been portrayed as a “wicked problem” for the policy area, as they are counter-intuitive, operate at different system levels and do not necessarily adhere to the sector and phenomenon to which the original measure referred.

How could policy instruments be designed to avoid rebound effects?

More knowledge is needed concerning how rebound effects can be avoided, but above all strategies that are practically useful in policy processes and in the design of policy instruments is required. The study presented in this report has focused on the *transport*

sector and on the *effects of measures for reducing greenhouse gas emissions*, but the results are useful for rebound effects in other areas as well. We have focused our investigation on:

- what rebound effects are likely to occur in connection with measures and policy instruments in the transport sector?
- which measures and policy instruments (design and combinations) avoid or minimize rebound effects in the transport sector?
- what other effects do these measures and policy instruments have? (side effects, social effects)
- what potential is there for the implementation and acceptance of these policy instruments?

How did we work?

A broad group of actors active in the field of transport were invited to participate in the study. The group consisted of both researchers, government experts, municipal officials and representatives of relevant stakeholder networks in the field of transport. In three workshops, the research questions were explored based on five concrete case studies from the transport area where a measure (or more) is introduced to achieve a reduction in greenhouse gas emissions. The cases were selected and strategically designed differently, in order to be able to explore different types of rebound effects of measures. Some of them were based on existing policies, others on ideas about policies that have been put forward in the public debate and in the research literature.

The cases were:

- Major green tax switching
- Increased working from home
- Increased share of electric cars
- Aviation tax
- A cap on emissions from private travel

Results

According to our assessment, it was the measures in the cases *Major green tax switching* and *A cap on emissions from private travel* that had the greatest primary effect, that is, reduced greenhouse gas emissions mostly as a direct result of the measure. The measures in the case of *Aviation tax* were considered to have the least primary effect – mainly due to the currently low tax level.

All cases were considered to cause rebound effects, and often to a significant degree. The case *Increased working from home* in its current form was considered to cause a number of moderate rebound effects, which in combination may become significant. These include, among other things, that people in the long run change their housing patterns and that reduced commuting frees up time and resources for increased leisure travel. *Increased*

share of electric cars reduces the driving cost per kilometer and may thus increase car travel and eroding of road surfaces.

In order to assess the ultimate effectiveness of a measure, the rebound effects must be taken off the primary effect of the measure. The measures that were considered to be most effective overall were *Major green tax switching* and *A cap on emissions from private travel* (large primary effects and few rebound effects of limited magnitude). However, the analysis of the cases showed that a modified design of proposed measures and policies could often affect both the primary effect and the number and size of the rebound effects in a positive way.

Of course, the measures in the case studies also have effects that do not affect greenhouse gas emissions. These side effects were also mapped in the analysis. These can be environmental, such as the fact that an increased share of electric cars has a positive effect on noise and air pollution in cities and that battery production gives rise to a number of negative environmental consequences. They can also be social, such as the fact that the increased service and welfare sector in the *Major Green Tax Switching* provides scope for a better wage level and working environment for large groups of people and that the increased taxation of material consumption in the same case study risks hitting low-income earners extra hard.

Conclusions

Detecting and avoiding rebound effects requires a system perspective. If effects and measures are investigated with too narrow system boundaries, risks of rebound effects in other sectors (indirect and interactive) are made invisible and opportunities to prevent them are missed. Then, for example, it will not be detected that increased working from home risks having more effects than that decreased commuting. In this case, for example, there are indications that people may choose to live more sparsely, in larger houses and more car dependent. Although this may lead to more viable local communities in sparsely populated areas, it can also lead to increased emissions from both everyday travel and housing. System-wide measures and combinations of policy instruments that together steer towards the same goal are necessary to minimize rebound effects. This means challenges for authorities, decision-makers and experts who often only have knowledge and control over a certain sector. But it also means opportunities – because rebound effects can usually be minimized or avoided by changing the design of a measure, or the introduction of complementary policies.

There is much to suggest that the strategies that work best to reduce emissions from the transport sector can either be broad and system-wide, or narrow and specific. Measures that address particularly emission-intensive activities such as aviation tend to be effective despite rebound effects. It is important to point out that large rebound effects do not in themselves have to be a problem – as long as the net result of the measures is positive at the system level.

The *time aspect* and the occurrence of *irreversible effects* are other criteria that are important in the evaluation of policy instruments and measures to reduce environmental impact. From a climate perspective, measures that rapidly reduce emissions (or avoid increasing them in the short term) are beneficial. But it is important not to introduce measures that lock society into difficult-to-change structures that in the long run will prevent us from reaching more radical change. Promoting environmentally friendly cars in the short term should, for example, be done in a way that does not lock us into the present car-based society, as car use in the long term must be radically reduced in order to achieve the sustainability goals.

Gaining acceptance for the implementation of effective policy instruments

Knowing what needs to be done is just the first step – it needs to be done as well. Measures that effectively reduce the environmental impact can in some cases be unpopular, as they usually need to limit a resource or activity to reduce its negative environmental consequences. More popular measures such as subsidies, on the other hand, tend to increase people's economic opportunities and risk causing rebound effects. However, research indicates that it is possible to gain acceptance for radical measures under the right conditions. For example, it is easier to accept clearly communicated policies if it can be made probable that the measures in combination will bring about sufficient emission reductions, than to accept restrictive measures one by one. Designing an effective climate and environmental policy is not about gaining acceptance for individual policies – it is about what combination of difficult decisions can be accepted.

Recommendations

- The first step in reducing rebound effects is to identify potential rebound effects when policy instruments are investigated and designed
- Mapping rebound effects should be a natural part of the evaluating the effectiveness of a policy
- To detect and avoid rebound effects – and to assess the effectiveness of a policy – a system perspective is needed rather than a narrow sector focus
- When designing measures, broad system-wide strategies or specific measures addressing particularly emission-intensive activities tend to be most effective
- The choice of measures should take into account when in time emission reductions occur, since rapid emission reductions are needed
- However, measures that lock in difficult-to-change structures that in the long run prevent us from achieving sufficiently far-reaching changes should not be implemented.

1 Varför bry sig om rekyleffekter?

En av våra största och mest akuta samhällsutmaningar är att minska den totala miljöbelastningen och resursförbrukningen i världen. Vi behöver minska den miljöpåverkan som vårt samhälle ger upphov till, så att vårt ekologiska fotavtryck ryms inom de planetära gränserna. Denna omställning behöver också ske på ett sådant sätt att även social hållbarhet uppnås (Stoknes & Rockström, 2018; Raworth, 2012).

Trots att stora satsningar på miljöinnovation, tekniska resurseffektiviseringar och miljöstyrning genomförts under många decennier, så ökar den totala miljöbelastningen i form av exempelvis globalt resursutnyttjande och växthusgasutsläpp (UNEP 2016; Steffen et al. 2011). Även om det finns exempel på lokala förbättringar – där resursutnyttjande och miljöpåverkan minskar – så äts dessa upp på totalen av ökningar i utsläpp och uttag av resurser någon annanstans. En viktig förklaring till detta är förekomsten av så kallade *rekyleffekter*: det vill säga att den positiva effekten av en åtgärd eller ett styrmedel motverkas av sekundära effekter som verkar i motsatt riktning. Att bryta denna utveckling är ett nödvändigt steg mot att nå uppsatta miljömål och ett långsiktigt hållbart samhälle.

1.1 Hur ska styrmedel utformas för att undvika rekyleffekter?

Det finns idag relativt mycket forskning som kartlägger hur rekyleffekter uppstår och i vilken utsträckning de har betydelse för miljöbelastningen. Det finns däremot betydligt mindre kunskap om hur de undviks. Kunskapen om hur rekyleffekter relaterar till olika typer av styrmedel, och hur åtgärder och policypaket bör utformas för att rekyleffekterna ska bli små eller obetydliga är idag högst begränsad. Syftet med projektet har varit att tillföra ny kunskap på detta område, och mer specifikt att:

- undersöka hur åtgärder och styrmedel kan utformas så att rekyleffekter undviks eller minimeras och samhällsnyttan blir så stor som möjligt.

För att möjliggöra en djupare analys valde vi att inrikta studien på *transportsektorn*, och att fokusera primärt på *åtgärders effekter på växthusgasutsläpp*. Projektresultaten bör dock inte ses som endast användbara inom transportsektorns klimatpåverkan, utan kan bidra till ökad kunskap om lösningar som undviker rekyleffekter också inom andra områden. Syftet var också att resultaten från studien ska kunna bidra till beslutsunderlag för den framtida utvecklingen inom miljö- och transportområdena. Projektet ville alltså inte skapa en teoretisk skrivbordsprodukt, utan:

- skapa kunskap och strategier avseende styrmedel och rekyleffekter som är praktiskt användbara i policyprocesser.

1.1.1 Rapportens upplägg

I följande avsnitt redogör vi närmare för hur vi arbetat i projektet (kapitel 1.2). Därefter följer i kapitel 2 en genomgång av tidigare litteratur om rekyleffekter och styrmedel samt i kapitel 3 de teoretiska utgångspunkter som använts i arbetet. I kapitel 4 redovisas de fallstudier som utgjort kärnan i projektet samt resultaten av dessa. Resultaten diskuteras vidare i kapitel 5 och rapporten avslutas med slutsatser och rekommendationer i kapitel 6.

1.2 Hur har vi arbetat?

En förutsättning för att nå projektets syfte om både ökad och praktiskt användbar kunskap om hur rekyleffekter kan undvikas, är ett brett deltagande av multidisciplinär forskningsexpertis, myndigheter, beslutsfattare och andra aktörer som berörs av och på olika sätt påverkar transportområdet. Genom att involvera ett brett spektrum av aktörer i konkreta fallstudier hoppades vi inom studien kunna fånga upp inte bara relevant akademisk kunskap, utan också praktiska erfarenheter av hur styrmedel fungerar i praktiken på transportområdet. Att aktivt involvera relevanta aktörer säkerställer inte bara användbara resultat, utan gör det också möjligt att effektivt sprida dessa till policyrelevanta sammanhang.

1.2.1 Kartläggning och fallstudier

Projektet började med en inledande fas av litteraturstudier för att systematiskt kartlägga tidigare forskning på området rekyleffekter och styrmedel, och teoretiskt grunda valet av konkreta fall på transportområdet att arbeta vidare med. Behovet av att i det fortsatta arbetet ha en gemensam och sammanhängande terminologi för olika slags rekyleffekter blev tydlig i detta arbete. Då vi upplevde att detta saknades i litteraturen skapade vi en delvis egen terminologi (se avsnitt 2.1).

Vi utformade fall från transportområdet där någon typ av åtgärd införs med målet att uppnå minskning av växthusgasutsläpp. Vi utforskade sedan fallen i en serie workshops. Fallen valdes och utformades strategiskt olika, för att kunna utforska rekyleffekter i samband med olika typer av styrmedels (eller kombinationer av styrmedel). Några av fallen bygger på befintliga styrmedel, andra bygger på idéer om styrmedel som framförts i samhällsdebatten och i forskningslitteraturen, men som ännu inte genomförts i praktiken. Fallen beskrivs i detalj i avsnitt 4.

1.2.2 Tre workshops om rekyleffekter med aktörer och experter från transportsektorn

Syftet med workshopserien var:

- att undersöka vilka rekyleffekter som riskerar att uppstå i samband med införandet av åtgärder och styrmedel inom transportsektorn

- att undersöka vilka åtgärder och styrmedel (utformningar- och kombinationer) som undviker eller minimerar rekyleffekter på transportområdet
- att utvärdera olika konkreta åtgärder och styrmedel med avseende på
 - effektivitet (hur väl de undviker/minimerar rekyleffekter och når avsedda miljömål)
 - genomförbarhet/acceptans
 - sociala konsekvenser

Formatet gjorde det också möjligt att utforska och diskutera kunskapen om, och synen på rekyleffekter inom transportområdet idag, och om (och i så fall hur) rekyleffekter hanteras i utformning av styrmedel och åtgärder idag.

De olika workshoparna i serien hade olika teman där varje ny workshop byggde på vad som framkom i den föregående. Varje workshop var 3 timmar lång, och mellan 8 och 12 personer (utöver medlemmarna i projektgruppen) deltog vid respektive tillfälle. Till workshoparna bjöd vi in en bred skara experter och aktörer. Deltagarna representerade olika kunskaps- och erfarenhetsområden relevanta för styrmedelsplanering och miljömålsarbete på transportområdet och kom från olika akademiska fält, myndigheter/kommuner och intresseorganisationer. Nya deltagare (utöver de som deltagit i föregående workshop) inbjöds till varje workshop för att bredda representationen inom relevanta områden. Vi tog under workshopseriens gång hjälp av deltagarnas kunskaper och nätverk för att hitta relevanta personer, roller och organisationer att bjuda in. Tre av deltagarna deltog i alla tre workshoparna, och totalt femton personer deltog i någon av dem. Utöver de deltagare som medverkade sökte vi deltagare från näringslivsaktörer inom transportsektorn och från medlemsdrivna trafikantorganisationer, men lyckades dessvärre inte få deltagande från dessa grupper.

Genom workshoparna fick projektet både viktig input till analysen av forskningsfrågorna, men workshoparna blev också ett forum för att sprida projektets tankar och resultat till relevanta aktörer. Detaljerad information om utformning och deltagare i workshopserien redovisas i Bilaga 1.

1.2.3 Analys och vidare arbete

Workshopresultaten sammanställdes och processades vidare av projektgruppen. Vi utvärderade och analyserade workshopdeltagarnas slutsatser och input kritiskt utifrån tidigare forskning och använde den vetenskapliga kompetens och erfarenhet av styrmedel, systemeffekter och transportområdet som projektgruppen tillsammans besatt för att hitta nya infallsvinklar på materialet och komma vidare i analysen. I de fall det behövdes kompletterades resultaten där sammanställningen var ofullständig, bland annat till följd av att alla fallstudier inte analyserades under alla workshops. Resultaten som presenteras i kapitel 4 är alltså inte en enkel sammanställning av resultaten från workshopserien. Resultaten är vårt försök att sammanställa en så fullständig bild som möjligt av vilka rekyleffekter som uppkommer i fallen, och strategier för att undvika

dessa, grundat i både input från workshops och vår egen vidareutvecklade analys. I följande kapitel ges en bakgrund om rekyleffekter och styrmedel baserat på tidigare forskning.

2 Vad är rekyleffekter och vad vet vi om deras omfattning?

Hur kan effektivare kolanvändning leda till ökad efterfrågan på kol? Det var en av frågorna som Stanley Jevons ställde redan år 1865 i "The Coal Question; An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal Mines" (1865) vilket är den första välkända beskrivningen av fenomenet rekyleffekter. Han beskrev här det som kommit att kallas *Jevons paradox*: att teknik som effektiviserar kolanvändning inte alls leder till minskad användning och efterfrågan på kol – utan till att den utvecklade tekniken blir billigare, används mer och att efterfrågan på kol därför ökar. Av det skälet kallas ibland (vissa) rekyleffekter för "Jevons paradox".

Enligt ett synsätt som formulerats exempelvis av Birol and Keppler (2000) och Ayres & Warr (2009) så kan i princip all tillväxt och all ökad resursanvändning i grunden förklaras av rekyleffekter. I korthet menas att det är just genom att utnyttja effektiviseringar som ökad välfärd kan uppnås, och i ett samhälle inriktat på ekonomisk tillväxt är rekyleffekter snarare önskvärda än problematiska (Nørgård & Xue, 2016). Tillväxtlogiken är dock sannolikt mer komplex än så, och inte möjlig att förklara enbart utifrån rekyleffekter.

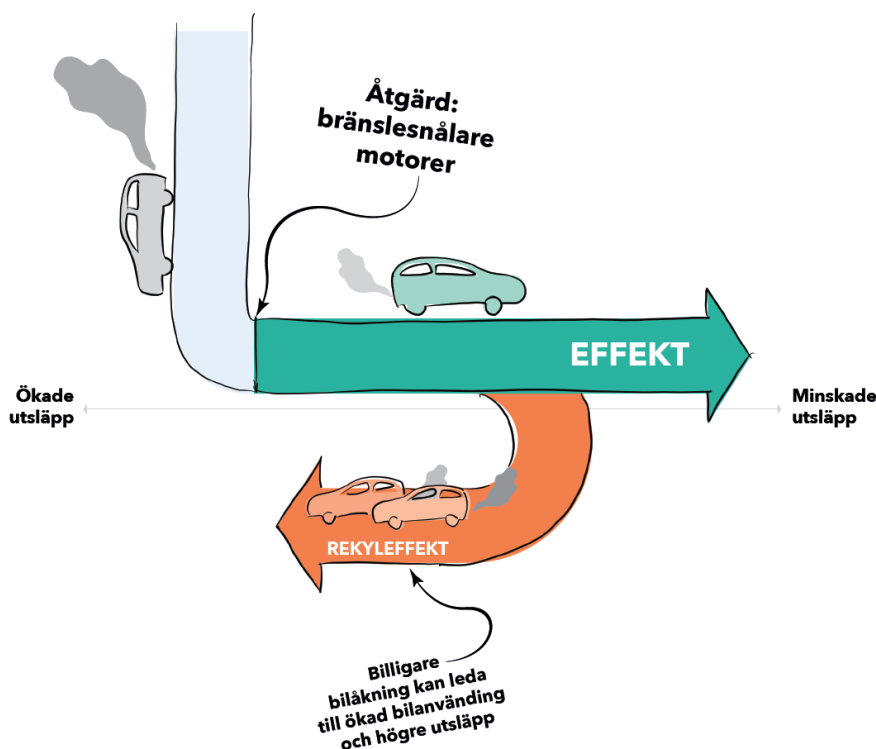
Rekyleffekter verkar inte bara på global nivå, utan kan också uppkomma och bli synliga på en lokal nivå. Ett klassiskt exempel från transportområdet på rekyleffekter av samma typ som Jevon's paradox beskriver, är att det inte långsiktigt går att bygga bort trängsel. En ny väg kan byggas med syfte att minska bilköer, men ger då samtidigt ökat utrymme för att snabbt och smidigt ta sig fram med bil. Detta kommer efter ett tag att leda till att fler utnyttjar möjligheten till bilresande som vägen skapat. Bilar som tidigare kört andra vägar hittar hit, och nya resenärer inser att det numera går bra och fort att ta bilen denna sträcka. Detta leder så småningom till trängsel och nya bilköer.

För att hantera de stora miljöproblemen gäller därför att hela tiden ha de *totala utsläppen och resursuttagen i fokus*. Minskade utsläpp regionalt bidrar inte till en bättre miljö om det medför att utsläppen ökar lika mycket eller mer någon annanstans. Det hjälper inte heller miljön om utsläppen minskar per transportkilometer eller per producerad enhet om transportererna och produktionsvolymerna samtidigt ökar.

Det är vanligt att storleken på rekyleffekter anges i förhållande till den primära effekten, till exempel i procent. En viss rekyleffekt kan med andra ord vara 50 %, vilket innebär att den tar bort hälften av nyttan med en viss åtgärd (partiell rekyleffekt). Detta säger egentligen inte något om den absoluta rekyleffekten i ton CO₂, kWh eller liknande. En stor relativ rekyleffekt kan vara liten i absoluta tal och vice versa, vilket är viktigt att ta hänsyn till vid jämförelser.

2.1 Hur fungerar rekyleffekter?

Gemensamt för alla rekyleffekter är att individer eller samhället som helhet ökar någon av sina aktiviteter eller utsläpp som respons på något som primärt borde leda till minskad aktivitet eller minskade utsläpp. Ordet *rekyleffekt* illustrerar att effekten sker i motsatt riktning relativt den primära effekten (se Figur 1 nedan). För individers beteende har rekyleffekter i litteraturen förklarats bland annat utifrån ekonomisk rationalitet, psykologisk rationalitet eller annan rationalitet – eller möjligen irrationalitet beroende på perspektiv (van den Bergh, 2011).



Figur 1. Rekyleffekt – när en åtgärd "slår tillbaka" och får sekundära effekter som motverkar den avsedda, primära effekten. I bilden ses exemplet att när motorer görs mer bränslesnåla så blir det billigare att köra bil. Det leder ofta till att bilanvändningen och därmed utsläppen från bilar ökar (rekyleffekt).

Om en tjänst eller vara blir billigare, exempelvis beroende på en innovation, effektivisering eller subvention, så kan det stimulera till ökad konsumtion antingen av denna tjänst eller vara, eller av andra tjänster och varor. Bränslesnåla bilar kan således leda både till att bilåkandet ökar, samt att konsumtionen av övriga varor och tjänster ökar till följd av att budgetutrymmet ökar när bränslekostnaderna minskar. Ekonomiska incitament kan förekomma också i produktionsledet, som när energieffektiviseringar leder till att mer varor kan produceras med en given mängd energi, vilket i sin tur kan öka den totala energianvändningen inom industrin.

Tidsbesparingar kan få liknande konsekvenser som kostnadsbesparingar (Jalas, 2009). Att skaffa en mer effektiv gräsklippare kan verka tidsbesparande, men det blir därmed också möjligt att skaffa en större gräsmatta som nu kan skötas på samma tid. Sammantaget kan alla tidsbesparande innovationer – inklusive digitala apparater och tjänster – leda till att vi omger oss med allt fler aktiviteter och därmed trots allt får ont om tid (Burenstam-Linder, 1969; Røpke and Christensen, 2012; Schwanen et al., 2008) Med hjälp av tidsbesparingar hinner vi potentiellt dessutom med en ökad konsumtion av varor och tjänster – samtidigt som själva tidsbesparingen också sker med hjälp av varor eller tjänster (Line et al., 2011; Cohen-Blankshtain et al., 2016). Snabbare transportmedel är givetvis ett viktigt exempel på tidsbesparande hjälpmedel som kan leda till att människor spenderar mer tid på resande fot, och därmed konsumerar mer fordon, infrastruktur och drivmedel.

Människors möjliga aktivitetsmönster begränsas av både tillgängliga inkomster och tillgänglig tid. Dessa två begränsningar samverkar. Minskad arbetstid och därmed lägre inkomster ses ibland som ett sätt att minska utsläpp och energianvändning. Detta kan stämma i många fall, men det är också tänkbart att den ökade fritiden gör att man kan ägna sig åt *mer* utsläppsintensiva aktiviteter såvida inte de ekonomiska begränsningarna är tillräckliga. Exempelvis har flygresor blivit så billiga att man kan fråga sig om det inte ofta är tillgången till tillräckligt långa ledigheter som är den mest begränsande faktorn för många människor i dagens Sverige.

Förutom rekyleffektsdrivande mekanismer baserade på ekonomi eller tidsanvändning har rekyleffekter också beskrivits ur ett psykologiskt perspektiv (Peters & Düttschke, 2016). Människor kan exempelvis minska sin miljöbelastning genom att köra en bensinsnål bil. Detta kan drivas av inre värderingar eller av sociala normer. Men en rekyleffekt kan uppstå till följd av att den bensinsnåla bilen uppfattas som mindre miljöbelastande och att mer bilåkande därmed kan accepteras. Likaså kan så kallad *moral licensing* innebära att människor motiveras en miljöbelastande aktivitet med att de tidigare avstått en annan miljöbelastande aktivitet, en slags belöning för tidigare prestationer. Motsatta effekter är också möjliga, som att människor blir mer motiverade till miljövänligt beteende när de en gång har börjat – en slags omvänd rekyleffekt.

Rekyleffekter kan uppstå som resultat av såväl effektivitet som av begränsningar eller sparsamhet (Buhl & Acosta, 2016). De ekonomiska incitament som beskrivs ovan handlar om kostnadsbesparingar i samband med att något blir billigare, kanske som en följd av effektivisering. Men kostnadsbesparingar kan även uppstå om människor av någon anledning väljer att avstå från att konsumera en viss tjänst eller vara – av egen vilja eller till följd av ett styrmedel. Det betyder till exempel att skatt eller ett förbud mot någon form av konsumtion kan ge rekyleffekten att människor i stället väljer att konsumera något annat som har en miljöbelastning.

På samhällsnivå kan ytterligare rekyleffekter uppstå, utöver det faktum att om många gör samma sak blir effekten större. Strukturella förändringar på samhällsnivå kan påverka betydligt fler människor än de som ursprungligen påverkades av en åtgärd eller ett styrmedel. Låt oss säga att några av de effekter som beskrivits ovan bidragit till ett ökat

bilåkande. Det kan i sin tur bidra till ökade investeringar i trafikinfrastruktur som skapar incitament till ytterligare bilåkande och till att andra transportmedel konkurreras ut, och att samhällssystemet som helhet blir mer inriktat på bilism.

Olika typer av marknadsmekanismer kan också verka på systemnivå, som när en viss grupp av människor minskar sin efterfrågan på någon typ av konsumtion så ökar efterfrågan hos en annan grupp. Trängselavgifter för genomfartstrafik kan leda till att gaturummet blir mer tillgängligt för trafik innanför tullarna. Och minskad inhemsk efterfrågan på en vara, till exempel fossila bränslen, kan leda till ett lägre världsmarknadspris vilket ökar efterfrågan någon annanstans i världen (Alcott, 2008). Som nämndes inledningsvis finns också den generella kopplingen mellan rekyleffekter och ekonomisk tillväxt och det faktum att effektiviseringar tenderar att leda till en totalt sett ökad produktion och konsumtion av varor och tjänster på samhällsnivå (Birol & Keppler, 2000; Ayres & Warr, 2009).

2.1.1 Olika typer av rekyleffekter och deras namn

Det förekommer en rad olika definitioner och klassificeringar av rekyleffekter i litteraturen. För att nå studiens syfte – att kunna analysera rekyleffekter i samband med olika styrmedel, och göra detta i samarbete med en bred expertgrupp – krävs en sammanhängande och lättförståelig terminologi. Efter att ha gått igenom olika förekommande klassificeringar i litteraturen har vi valt att dela in rekyleffekterna i tre kategorier: *direkta rekyleffekter*, *indirekta rekyleffekter* samt *interaktiva rekyleffekter*. Begreppen direkta och indirekta rekyleffekter är vanliga i litteraturen (se exempelvis Sorrell, 2009; Madlener & Turner, 2016). Interaktiva rekyleffekter har vi däremot själva definierat och namngivit i stället för det mer vanligt förekommande begreppet *ekonomiöverskridande rekyleffekter* (se exempelvis van den Bergh, 2011; Freeman, 2018). Detta för att skapa ett begrepp som är mer i analogi med de två första etablerade begreppen direkta och indirekta rekyleffekter som vi tycker är väl fungerande. Och för att göra det tydligt vad vi menar med denna tredje kategori rekyleffekter. I litteraturen finns en del avvikande tolkningar och gränsdragningar av vad ekonomiöverskridande rekyleffekter är. I andra definitioner förekommer *första*, *andra* och *tredje ordningens rekyleffekter* (se exempelvis Börjeson Rivera et al., 2014) – vilka för det mesta motsvarar direkta, indirekta och interaktiva rekyleffekter.

Utöver dessa tre sorters rekyleffekter finns en rad andra möjliga *sidoeffekter* av styrmedel. Gemensamt för alla rekyleffekter enligt vår definition är att de verkar omvänt på den påverkanskategori som den primära effekten avser. Det vill säga om den primära effekten är minskad energianvändning eller minskade växthusgasutsläpp så innebär en rekyleffekt ökad energianvändning eller ökade växthusgasutsläpp. Om effekter sker i någon annan kategori än den primära effekten, till exempel ökad kemikalieanvändning eller ökad trängsel, så kallar vi det för en *sidoeffekt*. Font Vivanco (2016a) har i stället föreslagit det bredare begreppet 'environmental rebound effect' vilket omfattar alla typer av miljöeffekter. Vi använder dock inte det begreppet i denna rapport.

2.1.1.1 Direkta, indirekta och interaktiva rekyleffekter

De definitioner av olika typer av rekyleffekter som vi fortsättningsvis använder och hänvisar till redovisas nedan.

Direkta rekyleffekter = När det som skulle minskas av åtgärden (aktiviteten, utsläppen, förbrukningen) inte minskar så mycket som åtgärden tekniskt sett borde medföra, eller ändå ökar. Som när teknisk innovation gör bilar mer bränslesnåla, men bränsleförbrukningen totalt sett ökar eftersom människor kör mer, köper fler bilar, större bilar, eller bilar med fler funktioner än tidigare.



Figur 2. Direkt Rekyleffekt.

Indirekta rekyleffekter = När det som skulle minskas av åtgärden (aktiviteten, utsläppen, förbrukningen) minskar, men samma aktör ökar sin konsumtion av annan vara eller tjänst så att annan påverkan (aktivitet, utsläpp, förbrukning) ökar. Ofta sker detta genom att konsumtionen och miljöeffekterna flyttar från det åtgärden adresserade (och lyckades minska) till något annat. Som när stimulans av bilpoolsanvändning gör att människor förvisso åker mindre bil, men använder de pengar de sparar till att resa mer med flyg, eller till ökad konsumtion av varor.



Figur 3. Indirekt Rekyleffekt.

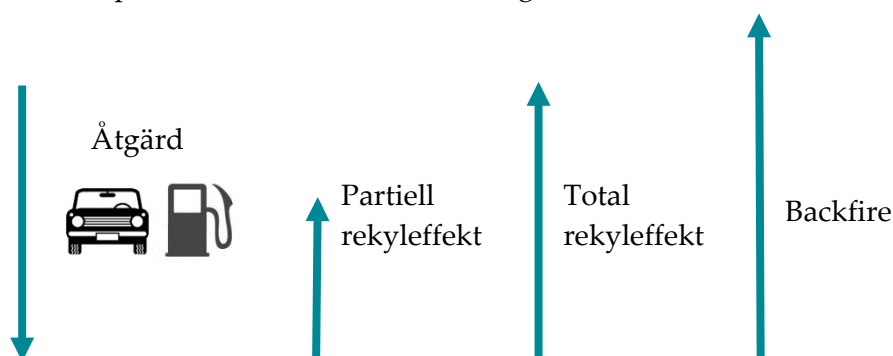
Interaktiva rekyleffekter = När åtgärden påverkar andra aktörer, samhället eller ekonomin på ett sätt som stimulerar ökad resursförbrukning och negativ miljöpåverkan. Denna typ av rekyleffekt är mindre omedelbar, kan ske i flera steg, och omfattar ökad miljöpåverkan från andra aktörer än de som direkt påverkades av åtgärden. Som när trängselskatter minskar inflödet av biltrafik till innerstaden, och därmed gör vägarna mer framkomliga för de som redan befinner sig där – och som därför oftare väljer bilen för

resor innanför tullarna. Eller när minskad energiförbrukning inom en sektor, via minskad efterfrågan, leder till lägre energipriser som i sin tur stimulerar ökad energianvändning i någon annan sektor.



Figur 4. Interaktiva rekyleffekter.

Rekyleffekter kan vara olika omfattande. En *partiell rekyleffekt* innebär att en del av den primära effekten tas tillbaka. En *total rekyleffekt* innebär att hela den primära effekten tas tillbaka. Om rekyleffekten är större än den primära effekten kallas detta oftast för *backfire* (van den Bergh, 2011; Herring and Sorrell, 2009; Saunders, 2000). Det är också möjligt att tala om *omvända* eller *negativa* rekyleffekter. Sådana kan uppträda när ett miljövänligt eller energisparande alternativ är dyrare än det ursprungliga – ekologiska livsmedel och förnybar energi är tänkbara exempel – och därmed skulle dessa alternativ minska budgetutrymmet och på det sättet också hämma övrig konsumtion.



Figur 5. Olika magnituder av rekyleffekter.

2.2 Litteraturen om rekyleffekter: storlek, omfattning, och styrmedel

Många studier har försökt uppskatta hur stora rekyleffekterna varit i konkreta fall eller hur stora de kan bli i hypotetiska fall. Följande genomgång syftar till att exemplifiera olika sorters rekyleffekter och beskriva hur stora rekyleffekterna har varit i dessa fall. Vi lyfter först upp exempel som berör energieffektiviseringsåtgärder generellt (2.2.1), innan vi går in på konkreta exempel från transportsektorn (2.2.2). Hur rekyleffekter har hanterats i praktisk styrmedelsutformning och hur det kan göras utifrån teori lyfts fram genom exempel funna i litteraturgenomgången (2.2.3). Slutligen summeras tidigare resultat av hur rekyleffekter ser ut för olika grupper i samhället (2.2.4).

2.2.1 Rekyleffekter till följd av energieffektivisering

I en översikt av Ackerman & Stanton (2013) anges att en vanlig siffra för direkta rekyleffekter för energianvändning ligger mellan 10 och 30 %, vilket alltså innebär att mellan 70 och 90 % av den primära effekten av en åtgärd återstår när hänsyn tagits till den direkta rekyleffekten. Chitnis et al. (2014) redovisar resultat för direkta och indirekta rekyleffekter från nio olika studier där metodiken varierar. I studierna visade sig rekyleffekterna variera mellan 4 % och 300 %.

För att uppskatta interaktiva (ekonomiöverskridande) rekyleffekter har flera studier använt sig av allmänna jämviktsmodeller (GEM). I dessa modeller modelleras utbud och efterfrågan med hjälp av kalibrerade priselasticiteter och förändrade relativpriser i samband med exempelvis energieffektiviseringar. Den modellerade rekyleffekten är då en kombination av direkta, indirekta och interaktiva mekanismer. Bland annat har Broberg et al. (2015) använt GEM för att räkna ut rekyleffekter av energieffektiviseringar i den svenska industrin och funnit att de ligger mellan 40 % och 70 %. Allan et al. (2009) modellerar energieffektivisering i Storbritannien och uppskattar de samlade rekyleffekterna till 14–36 % för elektricitet och 31–55 % för övrig energianvändning. De redovisar vidare ett par studier där rekyleffekterna sammantaget uppgått till mer än 100 % (*backfire*).

Även frivilliga åtgärder kan ge rekyleffekter. Murray (2013) studerade direkta och indirekta rekyleffekter av frivilliga åtgärder hos konsumenter för att undvika utsläpp, som att minska användningen av el och biltransporter samt att effektivisera genom mindre bilstorlek och energisnål belysning. För minskade biltransporter uppskattades rekyleffekten till omkring 20 % och för minskad elanvändning till omkring 7 %.

2.2.2 Rekyleffekter på transportområdet

Beträffande transportområdet är det framförallt rekyleffekter av energieffektiviseringar som har studerats, det vill säga hur en energieffektivisering (oftast via påverkan på bränslekostnaden) påverkar transportarbetet (tonkilometer) eller trafikarbetet

(fordonskilometer). För persontransporter tas till exempel följande rekyleffekter upp i litteraturen (se t.ex. Maxwell et al., 2011; Lachapelle et al., 2018; Tanguay & Lachapelle, 2019):

- *Kostnadsbesparing och tidsbesparingseffekter*, det vill säga att utgifter som undviks eller tid som frigörs till följd av mer bränsleeffektiv eller tidseffektiv transport används till andra aktiviteter eller konsumtion med miljöpåverkan.
- *Psykologiska effekter*, t.ex. att transport med låg miljöpåverkan gör att mer transport används för att det "anses okej".
- *Interaktiva rekyleffekter*, dvs. att förändringar i en ände av systemet leder till övergripande effekter, t.ex. att ökad bränsleeffektivitet gör det billigare att transportera varor, och produktion kan lokaliseras längre bort.

Styrmedel och innovationer på persontransportområdet har studerats i bl.a. Font Vivanco et al. (2015) och Hennesay & Tol (2011). Font Vivanco et al. (2015) fann i en scenariomodelleringsstudie att av sju studerade innovationer var det endast tre som på systemnivå gav en positiv miljöeffekt. De direkta och indirekta rekyleffekterna i övriga fall resulterade i så pass stora rekyleffekter att miljöeffekten totalt sett blev negativ. De tre innovationer som fungerade var direktinsprutande motorer, pendlarparkeringar och cykeldelning. Bildelning, höghastighetståg och dieselmotorer gav i stället en ökad miljöbelastning till följd av kostnadsbesparingar. Hennesay & Tol (2011) studerade en skattereform på Irland som ledde till en övergång från bensin- till dieslbilar. Denna uppskattades ge rekyleffekter på 37 % till 61% som en följd av lägre bränslekostnader som gav längre körsträckor.

Beträffande godstransporter konstaterar Ruzzenenti (2018) och Cohen & Roth (2018) att rekyleffekten i lastbilssektorn skiljer sig markant åt från privatbilismen. De menar att det i godstransportsektorn är mer av en systematisk respons än en individuell beteendeförändring (t.ex. förändrat körsätt). Nedan beskrivs kortfattat några exempel på direkta, indirekta och interaktiva rekyleffekter i godstransportsektorn.

- **Direkta effekter** – Bränsleeffektivitet ger ökad energiåtgång på grund av att det blir mer lönsamt att köra längre sträckor samt öka frekvensen (Maxwell et al. 2011).
- **Indirekta effekter** – En studie från USA (Dost et al. 2018) visar att en ökning av e-handels andel av detaljhandeln från 10 % till 20 % skulle öka energibehovet med drygt 5 %. Men det är inte transportsektorn som står för ökningen utan det är främst bostädernas energiförbrukning som ökar. Mekanismen som studeras i artikeln är att konsumenterna får mer tid över när de handlar via internet, och därmed spenderar mer tid hemma alternativt på annan aktivitet. Forskningsresultaten kring e-handel varierar dock. Pålsson et al. (2017) sammanställer tidigare studier av e-handels miljöeffekter och drar slutsatsen att e-handeln har minskat energibehovet något i transportsektorn.
- **Interaktiva effekter** – Maxwell et al (2011) visar att lastbilar har blivit mer bränsleeffektiva i Europa över åren (i genomsnitt ca 60 % avser perioden 1978–

2008¹), men att transportarbetet samtidigt har ökat med 130 % under perioden 1997–2005. Minskade kostnader för transporter har genererat en högre andel utlokalisering (outsourcing) av olika steg i värdekedjorna, dvs. både längre avstånd och mer frekventa leveranser. Den här trenden genererar interaktiva rekyleffekter inom godstransportsektorn (indirekt via produktionssektorn).

Till följd av indirekta och interaktiva rekyleffekter lyfter flera studier risken med att enbart utgå ifrån en elasticitet, som fångar upp de direkta rekyleffekterna, när styrmedel ska utformas inom godstransportsektorn. Detta på grund av att det ger en förenklad och statisk bild av verkligheten som kan vara missledande, då det är många faktorer som påverkar effekten i denna sektor (Tob-Ogu et al., 2018; Ruzzenenti, 2018; Winebrake et al., 2012).

Det är sammanfattningsvis svårt att generellt uppskatta rekyleffekter i transportsektorn. Litteraturen visar en stor variation. Det är dock tydligt att dessa effekter är viktiga och att de i vissa fall kan vara betydande. Slutligen vill vi nämna att utöver rekyleffekter kan policy och innovation på transportområdet leda till annan samhälls- och miljöpåverkan (sidoeffekter). Ökade bränslekostnader på grund av höjd skatt på bränsle har till exempel visats ge färre men tyngre lastbilar, eftersom transportören försöker fördela godset på ett färre antal lastbilar, vilket i sin tur leder till ökat vägslitage (Cohen och Roth, 2018). I samma studie poängteras att motsvarande mönster kan få konsekvenser för trängsel, luftföroreningar och buller.

2.2.3 Rekyleffekter och styrmedel

Trots att rekyleffekter varit kända länge och litteraturen har konstaterat att de är betydande så har rekyleffekter enligt litteraturen i hög grad ignorerats i praktiskt styrmedels- och lagstiftningsarbete (Sorrell, 2007; Levett, 2009; Font Vivanco et al., 2016b; Brockway et al., 2017). Att ett flertal studier konstaterat att teknikorienterade styrmedel och åtgärder avsedda att minska miljöeffekter genom effektiviseringar bör omvärderas, eller att rekyleffekter av dessa åtminstone måste hanteras explicit för att kunna bedöma effektiviseringsåtgärdernas realistiska bidrag till måluppfyllnad, har inte fått något större genomslag i den politiska praktiken (Alcott, 2010; Font Vivanco et al., 2015; Sorrell, 2007).

Font Vivanco et al. (2016b) undersöker hur rekyleffekter behandlats i politik- och styrmedelsutformning inom EU och finner att rekyleffekter omnämns redan på 90-talet i officiella dokument. 1996 nämndes exempelvis risken för rekyleffekter i form av ökad materiell konsumtion som följd av utvecklingen inom informations- och kommunikationsteknologi i ett meddelande från EU-kommissionen (CEC, 1996). Därefter har dock rekyleffekter ignorerats under en lång period för att återkomma i träffbilden först ett decennium senare. Väldigt få av de funna dokumenten nämner uttryckligen rekyleffekter, inte heller föreslås bindande handlingar eller andra faktiska åtgärder för att hantera dessa effekter. Författarna menar att frågans komplexitet, och den vetenskapliga

¹ Ruzzenenti & Basosi (2009). Men siffran varierar mellan länder. Kamakate & Schipper (2009) visar t.ex. en ökning av energiåtgången per tonkilometer i Frankrike och Storbritannien under perioden 1973–2005.

oenigheten kring definitioner och nivåer av rekyleffekter är några av orsakerna till att frågan har ignorerats i lagstiftning och praktiskt styrmedelsarbete. Några undantag finns dock. Bland annat har Storbritanniens Energi- och klimatförändringsdepartement beslutat att inkludera direkta rekyleffekter i bedömningen av olika åtgärder såsom exempelvis isolering av bostadshus. Där räknas energibesparingar ned med 15 % för att komforttemperaturen inomhus antas öka som följd av isoleringsåtgärden (Font Vivanco et al., 2016a). Uppdaterade riktlinjer i Storbritannien finns tillgängliga i vägledningsunderlaget från Department for Business, Energy & Industrial Strategy (2019). Likaså räknades energibesparingspotentialen ned med 70 % för tekniska energibesparingsåtgärder av samma skäl när det gällde gruppen låginkomsttagare på Irland i deras National Energy Efficiency Action Plan 2014 (Font Vivanco et al., 2016a).

Litteraturen över styrmedelsstrategier för att dämpa rekyleffekter är inte speciellt omfattande. Font Vivanco et al. (2016b) menar att kunskaperna om möjliga strategier (policy pathways) för att dämpa eller minska rekyleffekter fortfarande är bristfälliga, men de har i litteraturen identifierat följande tre olika styrmedelsstrategier:

1. Systemövergripande lösningar för ökad miljönytta
2. Övergång till grönare konsumtionsmönster
3. Minskad konsumtion

I flera studier dras slutsatsen att kombinationer av styrmedel som styr mot samma mål är nödvändigt för att hantera rekyleffekter (Christensen et al., 2007; Vieira et al., 2007; Maxwell et al., 2011; Stelling, 2014; Klumpp, 2016; Font Vivanco et al., 2016b; Shove, 2017). Att utformningen av styrmedel måste situationsanpassas noga för att undvika exempelvis negativa sociala fördelningseffekter lyfts också. Maxwell et al. (2011) listar följande evidensbaserade åtgärder för att adressera rekyleffekter vid utformningen av både styrmedel och åtgärder: (1) att erkänna och kalkylera med rekyleffekter i utformning och uppföljning, (2) använda olika typer av styrmedel/åtgärder integrerat – både ekonomiska, beteendefokuserade och teknologiska instrument, (3) incitament för hållbar livsstil och beteendeförändring hos konsumenter för att även hantera indirekta rekyleffekter, och (4) höja medvetenhet och utbilda företag för att höja deras omställningskapacitet.

Flera studier på policyområdet har kritiserat bristen på systemperspektiv i nuvarande åtgärds- och styrmedelsutformning på klimat- och miljöområdet. Kritikerna menar att även om teknisk innovation har potential att kraftigt minska samhällets miljöpåverkan så krävs simultana ekonomiska styrmedel som säkerställer att miljöeffekten inte bara försvinner bort i rekyleffekter (Christensen et al., 2007; Shove, 2017; Jensen et al., 2019). Det har också konstaterats att de stora reduktioner av utsläpp som behövs för att nå exempelvis Parisavtalet inte kommer att kunna nås enbart genom tekniska lösningar och mindre beteendeförändringar, utan kräver mer genomgripande samhällsförändringar (Southerton & Welch, 2018; Bjørn et al., 2018). Jensen et al. (2019) lyfter vikten av *problemformuleringen* för att styrmedel och åtgärder ska kunna uppnå verklig transformation. Problemformuleringen för vad det är som måste förändras för att exempelvis el- eller resursanvändning ska minska bär med sig sina respektive lösningar och sätter ramen för vilken förändring som är möjlig. Författarna har gått igenom och analyserat 1067 olika initiativ inom EU för en hållbar energikonsumtion utifrån följande

fyra kategorier av problemformuleringar: 1. *Förändring av teknik*; 2. *Förändring av individers beteende*; 3. *Förändring av vardagslivet och vardagliga situationer*; och 4. *Förändring i hur olika system interagerar (Change in complex interactions)*. De två första kategorierna är de vanligaste, och de som oftast genomsyrar styrmedel och åtgärder idag. Kategori 3 och 4 är mer ovanliga, även om de bedöms ha större total påverkanspotential när det gäller den typ av större omställning som krävs för att nå uppsatta miljömål. Dessa kategoriseringar använts som ett teoretiskt ramverk inom projektet. De beskrivs mer ingående i kapitel 3.

Levett (2009) har fördjupat sig i frågan hur styrmedel kan utformas för att undvika rekyleffekter. Han menar att rekyleffekter i samband med miljöpolicy är ett så kallat "wicked problem", där en viktig men jobbig insikt är att helhetseffekten av ett styrmedel eller en åtgärd kanske inte alls överensstämmer med den omedelbara effekten – den som avsågs – eftersom en enkel förändring kan ha många potentiella systemeffekter. Levett uppmärksammar att detta kan vara särskilt svårt att hantera inom just policy och styrmedelsområdet eftersom effekten av en åtgärd kan bero på faktorer inom ett annat fält än det som experten/politiken har kunskap eller rådighet över. Doktrinen "evidence based policy" har också gjort att styrmedelsutredningar de senaste decennierna gått mot att lägga mer tonvikt på enkla, direkta och kortsiktiga konsekvenser som går lätt att mäta och påvisa, och att räkna bort långsiktiga indirekta konsekvenser som inte går lika lätt att belägga. För att kunna rå på rekyleffekter menar Levett att policy och styrmedel måste:

- utgå ifrån att tekniska och sociala system är integrerade och inte går att behandla som separata enheter
- bort från tron att allt går att mäta (s.k. evidensbaserad policy)
- bort från för stort fokus på effektiviseringsåtgärder (effektiviseringspolitik)
- inse att myndigheters jobb kan vara att inskränka individuella valmöjligheter för att uppnå mål för det allmännas bästa – för att valfrihet kan ge oss det vi inte vill ha
- bli systemlitterata (det vill säga kunna läsa av och förstå system) och börja styra systemeffekter och så kallade feedbackloopar.

Levett (2009) har utifrån sina analyser utvecklat ett antal strategier och principer att beakta vid utformningen av styrmedel. Dessa principer presenteras i kapitel 3, då de har fungerat som ett teoretiskt redskap för vår studie.

Slutligen belyser Santarius et al. (2018) vikten av att vidga forskningen om rekyleffekter till andra discipliner än nationalekonomi för att öka förståelsen om detta fenomen och bidra med bättre beslutsunderlag för att utforma klimatstyrmedel. Även vikten av att bredda analysen till att inkludera bredare effekter och avvägningar mellan olika miljöeffekter i styrmedelsutformningen lyfts av bland annat Font Vivanco et al. (2016b).

2.2.4 Hur ser rekyleffekter och acceptans ut för styrmedel i olika grupper i samhället?

Vikten av att nå acceptans och stöd från allmänheten lyfts i litteraturen som viktigt för att kunna implementera effektiva klimatstyrmedel i demokratiska länder (Drews & van den Bergh, 2015; Jansson & Rezvani, 2019). Det finns dock en skillnad mellan att acceptera och att stödja ett styrmedel. Det föregående innebär att man passivt accepterar styrmedlet, men inte är villig att agera för att vidta åtgärder, vilket en individ som stödjer ett styrmedel är mer villig att göra. Vikten av att identifiera skillnaderna mellan dessa begrepp har lyfts i litteraturen som viktigt för att förstå styrmedels faktiska effekter (Jansson & Rezvani, 2019).

Graden av acceptans och stöd för klimatstyrmedel beror på flera faktorer. Utifrån en genomgång av litteraturen på området summerar Drews & van den Bergh (2015) det i följande tre kategorier:

1. Psykosociala faktorer och individers inställning till klimatförändringar. Att det t.ex. finns en positiv påverkan vid vänsterorienterad politisk tillhörighet, att ha en jämlik världsbild (egalitarian), värna om miljön och solidariska värden (att se bortom sig själv i motsats till en mer hierarkisk och individualistisk världsbild), och vissa nyckelvärderingar om klimatförändringar (t.ex. att de existerar, är påverkade av människan och skadliga).
2. Uppfattningen om klimatpolicy och dess utformning. Detta inkluderar bland annat ett större stöd för pull än push åtgärder, upplevelsen av styrmedlets effektivitet (oavsett om den är belagd eller ej), att ju större kostnader och beteendeförändringar som krävs desto lägre allmänt stöd (människor är generellt mer positiva till styrmedel som lägger kostnader på industri än individer). Även upplevd rättvisa och återföring av intäkter kan påverka stödet.
3. Kontextuella faktorer. Tilliten i samhället och till aktörer såsom politiker och forskare har positiv påverkan på acceptans och stöd, liksom normer och socialt deltagande. Landets ekonomiska situation och den geografiska utsattheten för klimatförändringar är också påverkande faktorer. Slutligen lyfts också medias betydelse.

I studier som fokuserat på mobilitet i Sverige visar exempelvis Jansson & Rezvani (2019) i sin enkätstudie till bilägare i Sverige att det finns ett mer utbrett passivt acceptande än aktivt stöd för målet om en fossilfri fordonsflotta. Men att de som redan i dag har bilar som kan köras på alternativa drivmedel visar en högre acceptans och stöd för denna typ av policy. Försöksperioder med att införa styrmedel visar sig också kunna förändra individers föreställningar om ett styrmedel eller en åtgärds effektivitet, fördelar och kostnader genom upplevda erfarenheter i praktiken, vilket kan påverka acceptans och stöd (Drews & van den Berg 2015). Ett exempel är införandet av trängselskatt, där acceptansen har ökat efter försök eller implementering i de flesta städer runt om i världen, som i Stockholm och Göteborg (Börjesson et al. 2016). Att trängselskatten också minskar köer i trafiken spelar också roll för acceptansen. Andersson et al. (2011) har i enkätstudier undersökt acceptansen i Sverige för ett införande av personliga utsläppsrätter kopplat till

klimatutsläpp. Deras resultat visar att acceptansen var högre hos de individer som upplevde en större tillit till sina medmänniskor och politiker, samt om det fanns en rättvis återföring av intäkterna (där en inkomstbaserad återföring upplevdes som mer rättvis än om återföringen baseras på geografisk placering). Däremot minskade acceptansen hos de individer som upplevde styrmedlet som komplext.

Analyser av rekyleffekter hos olika grupper i samhället har, till vår kännedom, visat sig vara begränsad i litteraturen. De grupperingar som ändå lyfts är baserade på inkomst och kön.

Vad gäller inkomstaspekten så beskriver flera studier att rekyleffekter verkar vara större (relativt sett) för låginkomsttagare – enkelt förklarat genom att deras konsumtion inte är mättad och därför känsligare för inkomstökningar (Murray, 2013; Galvin, 2015; Chitnis et al., 2014). I en studie om rekyleffekter kopplat till grön konsumtion bland annat inom transportsektorn konstaterar Murray (2013) att hushåll med lägre inkomst generellt sett har högre rekyleffekter vid effektiviseringsåtgärder. Han drar slutsatsen att detta innebär att styrmedel som syftar till att förändra konsumentbeteenden är mer effektiva om de riktar sig mot grupper med högre inkomst. Intuitionen bakom detta är att kostnaden för energi- eller bränsleanvändning inte begränsar användandet i lika stor utsträckning hos höginkomsttagare som hos låginkomsttagare, och när effektiviseringar görs ökar därför användandet hos låginkomsttagare men inte i samma utsträckning hos höginkomsttagare.

Galvin (2015) menar dock att rekyleffekter tenderar att mätas proportionerligt mot det ursprungliga användandet av en resurs, och att det inte är säkert att låginkomstgrupper i absoluta tal faktiskt är de som ökar sin konsumtion mest till följd av en effektiviseringsåtgärd. Det framhålls därmed att styrmedel för effektivisering som gynnar underprivilegierade grupper inte bör undvikas, eftersom de trots allt har mindre miljöpåverkan i absoluta tal. Det vill säga en liten rekyleffekt på en stor miljöpåverkan (höginkomsttagare) kan drabba miljön hårdare än en stor rekyleffekt på en liten miljöpåverkan (låginkomsttagare) (Galvin, 2015). Vidare menar Murray (2013) att en låg direkt rekyleffekt inte ska tolkas som en låg total rekyleffekt, framförallt inte i höginkomstländer, då indirekta effekter utgör en större andel i höginkomsthushåll. Däremot visar en svensk studie om utbyte av personbilar och denna åtgärds rekyleffekter inte på någon skillnad mellan olika inkomstgrupper (Andersson et al., 2019).

När det kommer till skillnader mellan kvinnor och män visar litteraturen att kvinnor verkar ge upphov till större rekyleffekter. Detta är i huvudsak kopplas till inkomst och därmed samma argumentation som ovan om låg- respektive höginkomsttagare (Galvin, 2015).

Tidigare forskningslitteratur visar på skillnader i resvanor mellan kvinnor och män. Det visar sig att män reser mer, längre, och i högre grad med bil jämfört med kvinnor, samt även har ett högre bilinnehav. De är mindre villiga att ändra sina resvanor än kvinnor, och har samtidigt mer inflytande över utformandet av stadsplanering och transportpolitik (Gil Solá, 2014; Galvin, 2015; Sovacool et al., 2018). Däremot är det endast ett fåtal studier som berör skillnader mellan män och kvinnor kopplat till rekyleffekter.

3 Styrmedel och samhällsförändring - teoretiska utgångspunkter

I följande avsnitt presenteras de teoretiska utgångspunkter, ramverk och verktyg som projektet har använt mer aktivt och som spelat en avgörande roll i vår analys.

I samstämmighet med en övervägande del av forskningslitteraturen konstaterar vi att miljöproblematisk resursanvändning oftast inte enbart är ett tekniskt eller individuellt beteendeproblem, utan snarare är ett resultat av samspelet mellan teknik, samhällssystemet, den privata marknaden samt sociala och kulturella normer. En konsekvens av detta är att effektiva åtgärder för att minska miljöproblematisk resursanvändning måste belysa och adressera detta samspel (läs mer i avsnitt 2.2.3. ovan).

3.1 Fyra typer av problemformuleringar med olika påverkansmöjlighet

I en stor studie kartlägger Jensen et al. (2019) 1067 initiativ för hållbar energianvändning i bostäder som genomförts i Europa. Med hjälp av tidigare forskning togs en typologi fram och initiativen kategoriserades baserat på den *underliggande problemformulering* som ligger till grund för initiativet och dess förslag till lösning. Hur man formulerar problemet – vad det är som påverkar hur mycket energi som används – är avgörande, då varje problemformulering bär med sig sina egna antaganden och lösningar samt sätter ramen för vilken typ av förändring som är möjlig. Typologin och kategoriseringen av problemformuleringar är inte specifik för energianvändning i bostäder, utan ett användbart verktyg för att analysera åtgärder för all typ av energi- och resursanvändning. Kategoriseringen nedan är en översättning och bearbetning för att passa vårt transportfokus av den som är utvecklad av Jensen et al. (2019). Vi har använt detta som teoretiskt verktyg i vår analys och i vår andra workshop.

Nedan beskrivs först de två mest förekommande problemformuleringarna som genomsyrar många av dagens åtgärder för minskad miljöpåverkan: *A. Förändring av teknik* och *B. Förändra individers beteende*. Därefter beskrivs de två alternativa, mindre vanligt förekommande problembeskrivningarna: *C. Förändra vardagslivet och vardagliga situationer* och *D. Förändring i hur olika system interagerar*.

3.1.1 A. Förändring av teknik

Hållbar energianvändning och dess relaterade växthusgasutsläpp ses som något som nås genom optimering och effektivisering av teknik. Teknologi är den centrala förändringsagenten, och förändringar i vanor och sociala normer som konsekvens av ny teknologi ses som oavsiktliga konsekvenser. Typiska åtgärder: information, ekonomiska incitament, teknisk utveckling och lagkrav.

Exempel: För att minska växthusgasutsläppen från transporter menar typ A att lösningen ligger i att effektivisera eller optimera fordonen. Kanske också att erbjuda miljöklassning av fordonens miljöprestanda så att konsumenter kan välja det mest utsläppsnåla fordonet. Detta exempel illustreras i Figur 6 i grönt med incitament såsom att erbjuda gratis laddinfrastruktur för elbilar.



A Teknikförändring

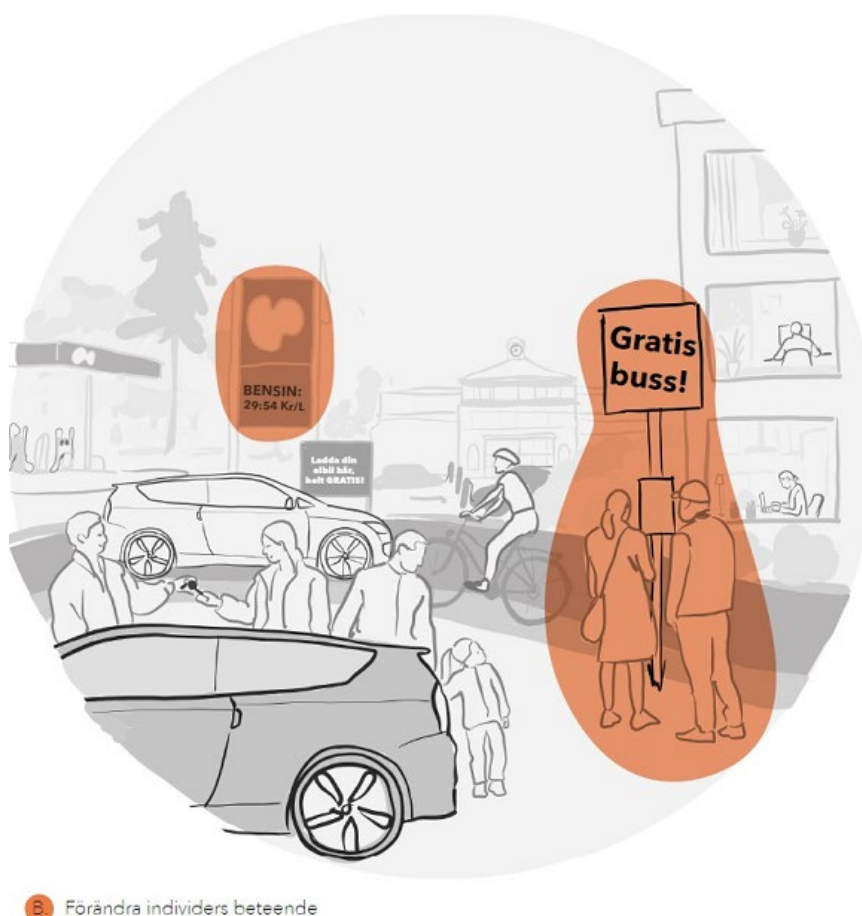
Figur 6. Illustration över problemformulering A. Förändring av teknik enligt Jensen et al. (2019).

3.1.2 B. Förändra individers beteende

Hållbar energianvändning och dess relaterade växthusgasutsläpp ses som något som kan nås genom beteendeförändringar hos individer: genom information och olika typer av incitament ska människor fås att välja mer hållbara produkter och beteenden. Individen är den centrala förändringsagenten. Sociala normer kan ses som en kontext för beteendeförändring, men ifrågasätts sällan. Tekniken, kunskapen och reglerna som åtgärderna vilar på ses som neutrala och inte som grundade på värderingar och normer. Typiska åtgärder: information, kampanjer, utbildning, coachning, ekonomiska incitament.

Exempel: För att minska de transportrelaterade växthusgasutsläppen menar typ B att lösningen ligger i att göra det lättare för individen att välja lågutsläppsfordon och miljövänligare drivmedel eller transportsätt. Samtidigt är det här också av vikt att informera om varför det är bra för individen att göra detta val, samt att informera om att

man kan spara både energi och miljö genom sparsamkörning eller välja ett alternativt transportsätt. Informationen fokuserar på ekonomiska och miljömässiga incitament. Detta illustreras i Figur 7 i orange nedan genom höjda bränslepriser och billigare kollektivtrafik.



Figur 7. Illustration över problemformulering B. Förändring av individens beteende enligt Jensen et al. (2019).

3.1.3 C. Förändra vardagslivet och vardagliga situationer

Energianvändning och de relaterade växthusgasutsläppen ses som något som påverkas av sociala normer (om vad som är normal levnadsstandard eller beteende i olika situationer), av teknik och infrastruktur samt av praktisk kunskap och vana (dvs. hur man brukar göra). Alla dessa aspekter ses som viktiga att experimentera med för att nå en hållbar nivå. Typiska åtgärder: medskapande metoder, *living-labs* och experiment i grannskap eller andra former av gemenskaper. Information kan vara en delåtgärd, men i princip alltid i kombination med andra åtgärder.

Exempel: För att minska de transportrelaterad växthusgasutsläppen menar typ C att lösningen ligger i att fokusera på de element i vardagen som påverkar hur man reser samt hur långt och ofta. Till exempel att ifrågasätta och försöka påverka de idéer och normer som finns kring vilken mobilitet som är nödvändig respektive önskvärd, men även se över de tekniska och materiella sammanhang som stödjer dagens praktik. Lösningar skulle innehålla till exempel olika typer av delningstjänster, såsom bilpooler och

lånecyklar, olika former av mobilitetstjänster (*Mobility as a Service*), alternativa ägandeformer, åtgärder för att minska resbehoven m.m. Detta illustreras i Figur 8 i blått genom ökat hemarbete och möjlighet till bildelning.



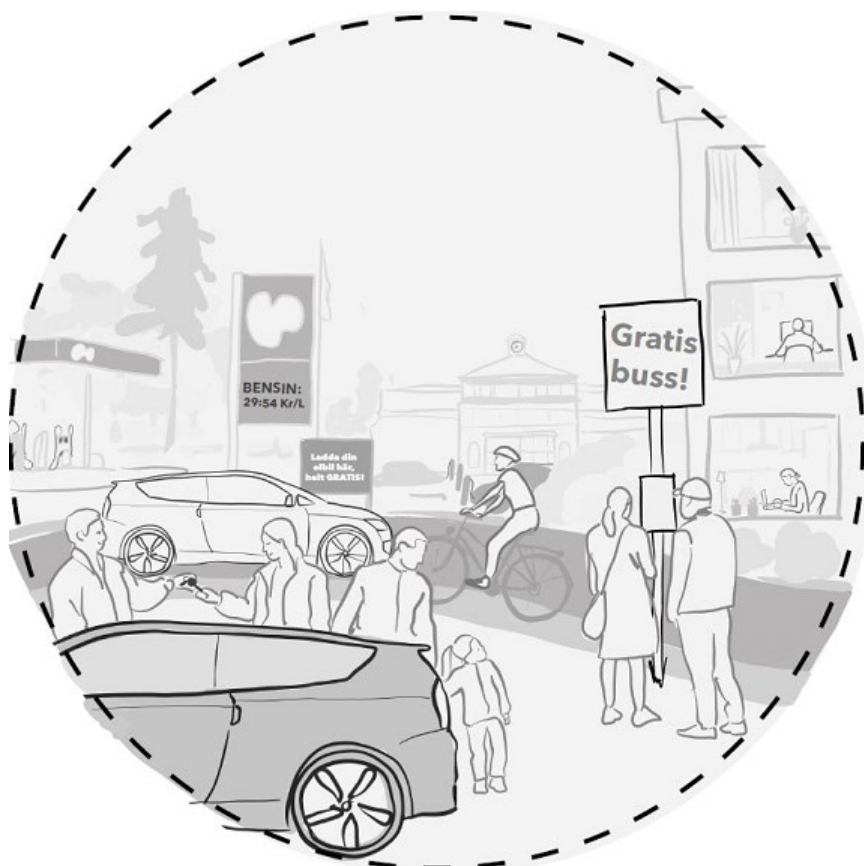
Figur 8. Illustration över problemformulering C. Förändra vardagslivet och vardagliga situationer enligt Jensen et al. (2019).

3.1.4 D. Förändringar i hur olika system interagerar

Hållbar energianvändning och dess relaterade växthusgasutsläpp ses som beroende av hur flera olika system och feedback-loopar interagerar. Hur mycket energi hushållen använder anses bero på både de aktiviteter som görs inom hushållets väggar (se C ovan), men också hur samhällets organisation ser ut utanför hemmet och som sätter ramarna för vilka aktiviteter som är möjliga. Det handlar exempelvis om hur olika typer av marknader för produkter och tjänster fungerar, och hur samhället och det ekonomiska systemet ser ut. Typ D ser alltså att ansvaret för en förändring ofta är delat mellan flera aktörer och sektorer.

Exempel: För att minska de transportrelaterade växthusgasutsläppen menar typ D i likhet med C att lösningen ligger i att fokusera på de element i vardagen som påverkar hur man reser samt hur långt och ofta. Till exempel ifrågasätta och försöka påverka de idéer och

normer som finns kring vilken som är tillräcklig respektive önskvärd, samt se över de tekniska och materiella sammanhang som stödjer dagens praktik. Men D skulle också fokusera på en bred skara aktörer och ifrågasätta dagens sätt att producera fordon och drivmedel, samt dagens sätt att köpa, äga och använda fordon och andra trafikslag. Här inkluderas även den infrastruktur och transportplanering som format dagens mobilitet och transporter. Initiativ som samägande, bilpooler, mobilitetstjänster och alternativa rese- och boendemönster skulle förmodligen stödjas, samt andra typer av åtgärder som i grunden förändrar vårt synsätt och praktiker med avseende på mobilitet. I Figur 9 nedan illustreras detta genom att kombinera alla de olika åtgärderna som presenterats tidigare.



D Förändringar i hur olika "system" interagerar

Figur 9. Illustration över problemformulering D. Förändringar i hur olika system interagerar enligt Jensen et al. (2019).

3.2 Systemlitterata policyprinciper: styrmedelsmakaren som smart sjöman

Levett (2009) har fördjupat sig i frågan hur styrmedel kan utformas för att undvika rekyleffekter. Eftersom rekyleffekter uppstår som effekter av hur olika system interagerar menar Levett att det därför är nödvändigt att inrikta sina insatser på att hantera just hur system fungerar och börja styra systeminteraktioner och feedbackloopar. Levett har därför utvecklat vad han kallar *systemlitterata policyprinciper*, det vill säga principer för

styrmedel som kan läsa av och förstå system. Detta anser Levett är nödvändigt för att uppnå en samhällsstyrning i praktiken som bidrar till att nå antagna miljö- och klimatmål.

En nyckel till hans synsätt finns i beskrivningen av hur man bör tänka för att styra systeminteraktioner och systemeffekter. Framförallt gäller det att hålla koll på åt vilket håll systemens självförstärkande effekter, de så kallade *feedbacklooparna*, går.

”Positiv feedback är en fri resa utan kostnad. Negativ feedback eller rekyleffekt är att simma motströms. Systemlitterat styrning genom policy och åtgärder är konsten att få systemeffekter att arbeta för dig, inte mot dig. Det är att närma sig social-ekonomiska ekologiska system som en sjöman som använder sig av vindar och tidvatten till sin fördel, eller en glidflygare som söker sig till uppvindar, snarare än en motorbåt eller ett flygplan som använder ren motorstyrka för att ta sig igenom strömmar och motvind.” (Levett 2009:195, översatt till svenska av författarna).

3.2.1 Levett’s sex policyprinciper för systemlitterat styrning

- 1) **Undvik att uppmuntra negativa feedback-loopar.** Bygg till exempel inte mer vägkapacitet och parkeringsplatser för att lösa trängselproblem, då detta bara leder till mer trafik, och på sikt mer trängsel.
- 2) **Förebygg eller neutralisera negativa ”feedbacks” vid källan.** Höj till exempel priset på el i samband med energieffektiviseringar, så att inte systemeffekten blir ökad konsumtion av el eller annan konsumtion på grund av minskade utgifter. Levett poängterar att det finns både praktiska och fördelningspolitiska problem med hur man gör detta, men menar att principen är gångbar.
- 3) **Använd skatter och andra ekonomiska instrument för att skapa en gynnsam miljö för fördelaktiga systemeffekter och en ogästvänlig för ofördelaktiga.** Ett exempel är att det kan vara bra att titta på rådande kostnadsstrukturer. Det kan vara bättre att skifta kostnaden från ägandet av bilen till användandet av den, eftersom det är användandet som oftast ger störst miljöeffekter. Detta kan göras exempelvis genom att: skifta fordonsskatt mot höjd bensinskatt, införa vägavgifter eller bilförsäkringar vars premier är avståndsbaserade istället för tidsbaserade. På så vis strukturerar man incitamenten så att det man vill åstadkomma (mindre utsläpp från vägtrafik) blir enklare och attraktivare för människor när de tar beslut om både ägande och användande av bil.
- 4) **Utforma kommersiella och reglerande strukturer och institutioner så att kommersiell framgång går i linje med önskade miljökonsekvenser och så att ”perverse feedbacks” försvinner.** Ett exempel är att styra marknaden mot att sälja tjänster snarare än produkter, så att incitamentet för företag att bygga produkter som snabbt går sönder eller blir omoderna upphör, och ersätts med incitament att bygga hållbara, reparerbara produkter som kan användas i säljandet av tjänsten

länge.

- 5) *Vid åtgärdsdesign: utgå från önskat beteende. Var uppmärksam på triggerpunkter – det som kan få människor att avstå beteendet, men som kanske går att bygga in lösningar på.* Denna princip handlar helt enkelt om att det är viktigt att förstå varför folk gör som de gör, och utifrån den kunskapen titta på vad som skulle kunna göra att de gjorde på ett annat sätt istället. Är exempelvis rädslan för att bli fast på jobbet om man oplanerat måste jobba över – förbi tidpunkten där bussarna slutar gå – ett av de skäl som gör att folk undviker att pendla kollektivt till en arbetsplats kan en åtgärd vara att arbetsplatsen vid sådana tillfällen står för kostnaden för taxi.
- 6) *Uppmärksamma de fungerande gynnsamma feedback-looparna och undvik att störa dem. Stöd dem och få dem att fortsätta fungera.* Är en levande stadskärna något en stad har, och vill behålla bör man förstå att denna understöds av hur infrastrukturen är utformad – att biltrafiken är begränsad så att människor vill gå, cykla och uppehålla sig där. Det är också viktigt att handel och service på platsen är livskraftig. Det är därför inte rekommenderat att tillåta ett externt köpcentrum att etablera sig någonstans strax utanför, då detta kommer att störa flera av de viktiga faktorerna som upprätthåller det fungerande systemet.

3.2.2 Hantera negativa feedbackloopar

När det gäller att hantera ett utgångsläge där negativa systemeffekter och feedbackloopar råder, finns enligt Levett tre olika strategier att ta till:

- a) *Förstör och bygg upp nytt och bättre.* Ett exempel är när man bygger en ny stad eller stadsdel där bra kollektivtrafik, tillgänglig service och bilbegränsningar byggs in från början så att ett transportsnålt vardagsliv där gång, cykel och kollektivtrafik enkelt blir norm och rutin för de som flyttar in redan från början.
- b) *Flippa systemet genom rätt nyckelåtgärd.* Här är ett exempel den trängselskatt som finns i London. Som där skapade positiva feedbackloopar som minskade biltrafik och samtidigt gjorde kollektivtrafiken attraktivare genom ökad framkomlighet och tidhållning.
- c) *Skapa en "god ö" i ett "ont system" som sedan kan spridas.* Exempelvis ledde det gemensamma skapandet av en trädgård att en tidigare ruff rivningstomt i New York, som tidigare varit ett ställe för ljusskygga aktiviteter, började fungera som en magnet för områdesgemenskap. Det skapade hopp och mod för fler områdesinitiativ.

4 Fallstudier av rekyleffekter och utformning av styrmedel

I detta avsnitt presenteras de fallstudier som utarbetats inom projektet samt resultaten av analysen av de fem fallen. Resultaten baseras på bedömningar under workshopserien, kompletterat med egen analys. Beskrivningarna av fallen har i någon mån utvecklats över tid, då utforskandet av fallen belyst att mer specificering eller klarare formulering behövs för att fallet ska fylla sitt syfte. De fem fallstudierna beskrivs i Tabell 1.

Tabell 1. Beskrivning av fallen som används i studien. Syftet för alla åtgärder är att uppnå minskning av växthusgasutsläpp från transportsektorn. De två fall som är markerade med asterisk* i titeln tillkom inför workshop 3, då en större bredd av fall bedömdes behövas för analysen (se Bilaga 1).

<p>Storskalig grön skatteväxling*</p>	<p>Av miljöskäl sker en omfattande skatteväxling för att förändra produktions- och konsumtionsmönster. Materiell produktion, flyg- och bilresor beskattas hårt, och stöd till flygplatser och investeringar i nya bilvägar minskar. Istället får tjänstesektorn och välfärdstjänster som skola, vård och omsorg skattelättnader vilket gör den billigare och möjliggör för sektorn att växa. Styrmedlen omfattar många sorters resor och en stor del av ekonomin vilket gör åtgärden effektiv för att motverka växthusgasutsläpp, och den ekonomiövergripande ansatsen är utformad för att till stor del undvika rekyleffekter.</p>
<p>Ökat hemarbete och resfria möten</p>	<p>En förändrad norm kring distansarbete och resfria möten stimuleras genom ett genomtänkt åtgärds paket för att förstärka incitament och göra det enkelt och gynnsamt att arbeta mer hemifrån och i ökad grad genomföra resfria möten. Uppmaningar, regler och hjälpmedel för hemarbete/distansmöten kompletteras med enklare förmåner för minskat privat resande, till exempel extra semesterdagar för den som väljer att inte flyga, utan resa långsamt eller semestra på hemmaplan. Dessa förmåner kan komma från såväl staten som från arbetsgivaren.</p>
<p>Ökad andel elbilar i fordonsflottan*</p>	<p>En kombination av teknisk utveckling och införandet av styrmedel som gynnar elbilsförsäljning gör att nybilsförsäljning av elbilar ökar kraftigt, och att andelen elbilar i Sveriges bilflotta ökar. De viktigaste styrmedlen för genomdrivandet av denna förändring är EU:s koldioxidstandard för nya bilar (95 g CO₂/km 2021) och det svenska bonus-malussystemet där staten subventionerar delar av det högre priset (max 70 000 kr) på exempelvis elbilar, medan fossildrivna bilar beskattas hårdare. Vi antar att antalet bilar i användning förblir oförändrat av dessa styrmedel.</p>
<p>Flygskatt</p>	<p>En distansbaserad flygskatt införs där flygbolagen beskattas per passagerare (över 2 år) på flyg som startar från svensk flygplats och ökar med flygavståndet. Skatten är 61 kr inom Sverige och Europa; resor utanför Europa (men som är under 600 mil) beskattas med 255kr och 408kr för resor över 600 mil. Skatten gäller dock inte passagerare som ankommer Sverige och fortsätter sin resa med ett annat plan inom 24 timmar. (Fallet är baserat på den flygskatt som infördes i Sverige 2018).</p>

<p>Personliga utsläppsrätter</p>	<p>Ett system för personliga utsläppsrätter för privata personresor införs som komplement till koldioxidskatten inom transportsektorn. Utsläppsrätterna är kopplade till ett tak för de totala utsläppen av koldioxidekvivalenter från privata persontransporter som sätts utifrån ambitiösa utsläppsmål och sänks över tiden. Personliga utsläppsrätter fördelas sedan över befolkningen (inkluderar även individens internationella resor). Grundtanken är att utsläppsrätterna ska fördelas lika mellan alla individer, men de som bor i områden med låg tillgänglighet till kollektivtrafik får en något högre andel och barn har en något lägre tilldelning än vuxna. Varje individ har rätt att använda sin andel utsläpp på valfritt sätt, och det finns möjlighet att handla med utsläppsrätterna mellan individer. Elektroniska utsläppsrätter behövs för att kunna tanka bilen eller köpa biljetter, och en marknad för att handla med utsläppsrätterna etableras av en nationell myndighet.</p>
---	--

4.1 Primära effekter och rekyleffekter

Bedömningen av rekyleffektens magnitud måste alltid göras i förhållande till en åtgärds primära och avsedda effekt. Därför bedömdes först den primära effekten av de olika fallens åtgärder, och kategoriserades som stor, medelstor, eller liten *i relation till de totala utsläppen från transportsektorn*. Därefter identifierades ett antal potentiella rekyleffekter till varje fall. Storleken av rekyleffekten bedömdes *i relation till den primära effekten av åtgärden*. Resultaten baserades i de flesta fall på bedömningar och ska inte ses som kvantitativt precisa. För att ändå ge läsaren en uppfattning om vad vi avser med bedömningarna anger vi följande ungefärliga intervall: liten effekt: <10 %; medelstor effekt: 10–30 %; stor effekt >30 % av utsläppen i transportsektorn respektive av den primära effekten.

För att ge en helhetsbild har vi inkluderat flera rekyleffekter som uppstår kopplat till infrastruktur eller utrustning som behövs för att genomföra förändringen, men som dock lika väl skulle kunna ha rapporterats som en del av de primära effekterna. Av samma skäl har vi också inkluderat aktiviteter som att registrera resor som arbetsrelaterade i stället för privata och undvika flygskatten genom att resa till ett grannland med bil, även om dessa aktiviteter skulle kunna ses som en form av "läckage" på grund av ofullständig styrmedelsutformning snarare än rekyleffekter. Vi gör ett utförligare resonemang om detta i kapitel 5.

Bedömning av primär effekt och potentiella rekyleffekter presenteras i Tabell 2. I det följande redovisar vi översiktligt de viktigaste resultaten.

Storskalig grön skatteväxling

I denna fallstudie består åtgärden av en förändrad skattestruktur, och den primära effekten är att människor och samhället i stort kommer att byta ut sin nuvarande konsumtion av vissa varor och tjänster för andra. Detta innebär att en del av den ökande konsumtionen som den här förändringen ger upphov till inte ska räknas som en rekyleffekt utan som en del av den primära effekten. Den rekyleffekt som identifierats i detta fall beror på att det sker en omfördelning av resurser som leder till att vissa hushåll

med lägre inkomstnivåer kan få det bättre ställt ekonomiskt. Detta kan generera rekyleffekter, enligt de argument som Murray (2013) för fram. Detta resonemang bygger på att hushåll med lägre inkomst är begränsade i sitt konsumtionsutrymme och en inkomstökning innebär möjligheter att öka konsumtionen. Hushåll med högre inkomster å andra sidan är inte lika begränsade av till exempel priser på energi och andra insatsfaktorer som genererar växthusgasutsläpp och tenderar istället att lägga en större andel av en inkomstökning på sparande eller konsumtion med, relativt sett, lägre klimatpåverkan per krona. En inkomstökning för hushåll med lägre inkomst antas därför leda till större rekyleffekt än motsvarande för hushåll med högre inkomst.

Ökat hemarbete och resfria möten

I detta fall består den primära och för miljön positiva effekten av att människor minskar sina arbetsresor och därmed sina utsläpp av växthusgaser. Vi har här identifierat ett flertal rekyleffekter varav flera bedöms vara medelstora. Rekyleffekterna beror bland annat på att minskad pendling ger människor större möjligheter att bosätta sig längre bort från arbetsplatsen, vilket ger längre resor när de väl sker, och kanske dessutom bo större och med sämre tillgång till kollektivtrafik. På längre sikt kan det också leda till förändringar i boendestrukturen som innebär en sämre transporteffektivitet (exempelvis mer bilburna resor för dagliga ärenden). Samtidigt finns en omvänd rekyleffekt när behovet av kontorsytor på arbetsplatsen minskar. Med tanke på att relativt många möjliga rekyleffekter finns i detta fall riskerar nettominskningen av växthusgasutsläppen att bli liten. De förmåner som föreslås införas för att minska privatresor anses inte som särskilt effektiva. Utsläppen i samband med att producera och använda digital utrustning bedöms dock som små jämfört med utsläppen från resande (Arnfolk et al. 2020).

Ökad andel elbilar i bilflottan

Bedömningen är att den primära effekten innebär att en väsentlig del av bilflottans fossilt drivna bilar byts ut mot elbilar vilket ger en medelstor minskning av transportsektorns utsläpp av växthusgaser. Eftersom de rörliga kilometerkostnaderna är lägre för elbilar än för fossilbilar riskerar detta att leda till ökat bilresande. Detta kan förstärkas av att det anses mindre dåligt ur miljösynpunkt att köra en elbil. Den rekyleffekt detta innebär bedöms vara liten eftersom elen som produceras i Sverige i stort sett är fossilfri. Däremot kan andra sidoeffekter uppstå som ökat väg- och fordonsslitage och därmed större behov av underhåll. Utsläpp som genereras i samband med tillverkningen av de nya elfordonen (Del Pero et al. 2018; Ricardo Energy & Environment 2020, Transport and Environment 2020²) kan räknas antingen som en del av den primära effekten eller som en rekyleffekt. Elbilar är dyrare att köpa än konventionella bilar vilket minskar konsumtionsutrymmet. De lägre kostnaderna för användning motverkar detta över tiden, men paritet i den totala ägandekostnaden kommer vanligtvis inte att uppnås förrän efter 10–20 år. I och med den snabba utvecklingen som sker för elbilar är det dock troligt att kostnadsparitet nås tidigare avseende totala ägandekostnaden (Hagman, 2020; Forbes, 2020).

² Beräkningar av skillnaderna av växthusgasutsläpp vid produktion av batterielektriska fordon jämfört med fordon med förbränningsmotor varierar i litteraturen, de studier vi har hittat visar på ett spann mellan 60 – 100 % mer. Variationerna beror bland annat på val av metod och olika antaganden, såsom elmix. Batteristorlek är en avgörande komponent för skillnaden i produktionsutsläpp, och utsläppen från batteritillverkningen har enligt källorna reducerats på senare år och antas minska framöver.

Flygskatt

Fallet bygger på den flygskatt som infördes i Sverige år 2018. Den primära effekten kan därmed bedömas utifrån det verkliga utfallet. Här har trenden med ökat flygande brutits, både för inrikes- och utrikesflyg samt för privata och arbetsrelaterade resor. Detta kan dock bero på flera orsaker utöver den relativt låga flygskatten, bland annat en avtagande ekonomisk tillväxt och "flygskam" som orsakas av miljöhänsyn. Covid-19 pandemin har under 2020 slagit hårt mot flygsektorn och än så länge är det svårt att bedöma den verkliga effekten av den implementerade flygskatten (Trafikanalys 2019, 2020).

Rekyleffekter kan uppstå exempelvis genom att minskad efterfrågan på resor i Sverige frigör kapacitet och sänker kostnader utomlands, eller att människor undviker flygskatten genom att resa med bil till grannländer och ta flyget därifrån. Om människor avstår flyg på grund av flygskatten sker troligen en annan konsumtion med de insparade pengarna men denna konsumtion är sannolikt betydligt mindre miljöbelastande än den avstådda flygresan (se vidare diskussion i kapitel 5). Vi bedömer att både den primära effekten samt de identifierade rekyleffekterna är begränsade i omfattning.

Personliga utsläppsrätter

Med ett ambitiöst mål blir den primära effekten i detta fall definitionsmässigt stor.

Styrmedlet bedöms som helhet vara effektivt genom att sätta ett tak på privatresor och därmed undvika direkta rekyleffekter, men också för att nästan all alternativ konsumtion som kan framkalla indirekta rekyleffekter är mindre växthusgasintensiva.

Arbetsrelaterade resor kan dock tänkas öka, antingen på grund av tidsbesparingarna som sker när det privata resandet minskar, eller på grund av att arbetsresor kan bli mer attraktiva om de kombineras med privata syften.

Tabell 2. Primära effekter och identifierade rekyleffekter i de olika fallen. I tabellen redovisas även vissa sekundära effekter som beroende på definition inte nödvändigtvis bör klassas som rekyleffekter, se diskussion i kapitel 5.

<p><u>Storskalig grön skatteväxling</u></p> <p>Primär effekt Stor minskning av växthusgasutsläpp på grund av omfattande skatteväxling</p> <p>Rekyleffekter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökade löner inom tjänstesektorn/offentlig sektor stimulerar ökad privatkonsumtion från stora samhällsgrupper (interaktiv) – liten effekt
<p><u>Ökat hemarbete och resfria möten</u></p> <p>Primär effekt Medelstor minskning av växthusgasutsläpp antaget att en betydande andel människor ökar sitt hemarbete påtagligt</p> <p>Rekyleffekter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Längre, och mer bilberoende resor till jobbet (men för de flesta inte dagligen) då människor bosätter sig längre bort från arbetsplatsen till följd av minskad daglig pendling och resor i jobbet (direkt) – medelstor effekt • Minskat behov av kontorsyta och mötesrum minskar energianvändning (negativ indirekt) – medelstor effekt

<ul style="list-style-type: none"> • Å andra sidan kan boendemönster och bebyggelsestruktur förändras av det ökade hemarbetet så att människor bor glesare, större och mer bilberoende vilket leder till ökade utsläpp från både vardagsresor och boendet (interaktiv) – medelstor effekt (liten på kort sikt) • Ökat behov av digital infrastruktur och digital hårdvara ökar utsläpp kopplade till materialutvinning, produktion och återvinning av denna (indirekt) – liten effekt • Minskad pendling frigör tid och resurser för ökat fritidsresande (direkt) – medelstor effekt • Ökad möjlighet till hemarbete möjliggör för fler att jobba heltid, vilket stimulerar privat konsumtion (indirekt) – liten effekt • Den ökade möjligheten att jobba på distans kan underlätta fler kontakter, möten, nätverk och projekt som i sin tur kan generera fler resor, vilket är en oönskad feedback (interaktiv) – liten effekt (Arnfolk 2013) • Minskade kostnader för pendling frigör resurser för annan privat konsumtion (indirekt) – liten effekt
<p><u>Ökad andel elbilar i fordonsflottan</u></p> <p>Primär effekt Medelstor minskning av växthusgasutsläpp med den aktuella nivån på styrmedel</p> <p>Rekyleffekter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökade växthusgasutsläpp relaterade till tillverkning av elbilar och annan infrastruktur (direkt) – medelstor effekt • Ökat bilresande då kostnaden för och det moraliska motståndet mot att köra minskar (direkt) – liten effekt • Minskad övrig privatkonsumtion då ett dyrare bilinköp minskar köputrymmet (negativ indirekt) – liten effekt.
<p><u>Flygskatt</u></p> <p>Primär effekt Liten minskning av växthusgasutsläpp med de aktuella nivåerna på flygskatten</p> <p>Rekyleffekter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökat flygresande i andra länder genom att kapaciteten som frigörs i Sverige används någon annanstans (interaktiv) – liten effekt • Ökat tjänsteresande med flyg då denna kategori är mindre priskänslig (direkt) – liten effekt • Ökade utsläpp från privat konsumtion som ersätter köp av flygresor (indirekt) – liten effekt • Att betala flygskatten kan minska flygskam genom känslan att "ha gjort rätt för sig" (s.k. moral licensing) och därmed minska åtgärdens hämmande effekt (direkt) – liten effekt • Bilresor till grannland för att undvika flygskatt (direkt) – liten effekt
<p><u>Personliga utsläppsrätter</u></p> <p>Primär effekt Stor minskning av växthusgasutsläpp om systemet följer ambitiösa utsläppsmål</p> <p>Rekyleffekter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mer resor registreras som arbetsresor eller arbetsresor kombineras med semester, vilket gör att antalet arbetsresor ökar (direkt) – liten effekt • Ökad privatkonsumtion ersätter konsumtion av privatresor (indirekt) – liten effekt

- Ökad privatkonsumtion av personer som kan sälja sina utsläppsrätter (interaktiv) – liten effekt

4.2 Sidoeffekter med miljömässiga eller sociala konsekvenser

Huvudsyftet med de olika strategierna och de specifika åtgärderna är att minska växthusgasutsläpp från persontransporter, men naturligtvis har de även andra effekter. Dessa måste också bedömas i en helhetsanalys och i en av workshoparna ägnades tid åt att kartlägga sidoeffekter med antingen miljömässiga eller sociala konsekvenser i de olika fallen. Fallet *Storskalig grön skatteväxling* kan exempelvis innebära positiva effekter för människors hälsa genom ett ökat fokus på välfärdstjänster och bättre arbetsvillkor i välfärdssektorn, men kan å andra sidan slå negativt mot grupper och individer som idag är beroende av resor. *Ökat hemarbete och resfria möten* kan innebära större frihet för många att välja arbete oavsett bostadsort och därmed gynna landsbygden, men innebär samtidigt risker beträffande såväl fysisk som psykosocial arbetsmiljö. En *Ökad andel elbilar i fordonsflottan* har positiva hälsoeffekter då både buller och luftföroreningar minskar, men kan samtidigt stänga ute vissa grupper bland annat av ekonomiska skäl. På samma sätt kan de inskränkningar i möjligheterna att resa som följer med *Flygskatt* och *Personliga utsläppsrätter* innebära svårigheter för vissa människor. Både positiva och negativa sidoeffekter som identifierats av projektet presenteras i Tabell 3.

Tabell 3. Sidoeffekter med miljömässiga eller sociala konsekvenser i fallen.

Positiva effekter	Negativa effekter
<p><i>Storskalig grön skatteväxling</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökad tjänste- och välfärdssektor ger utrymme för bättre arbetsmiljö och lönenivå för stora grupper, särskilt kvinnor. • Ökad välfärdssektor kan öka folkhälsan genom större möjlighet till förebyggande arbete och ökad och mer rättvis tillgång till vård och omsorg. • Ökad jämlikhet och tillit i samhället (sannolik följd av minskade klyftor) • Minskad materialistisk livsstil kan minska stress och öka upplevd lycka 	<p><i>Storskalig grön skatteväxling</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kraftig beskattning av resor kan drabba glesbygd och andra områden med dålig tillgång till kollektivtrafik särskilt hårt • Dyrare flygresor ger mindre möjlighet att fysiskt träffa familj och vänner i andra delar av världen. • Ökad beskattning av materiell konsumtion kan drabba låginkomsttagare extra hårt • Omstruktureringen av ekonomin ger färre jobb i vissa sektorer (men fler i andra)
<p><i>Ökat hemarbete och resfria möten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mer levande lokalsamhällen och landsbygd med livskraftig lokal service. 	<p><i>Ökat hemarbete och resfria möten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kan få negativa effekter på ergonomi och psykosocial arbetsmiljö. • Produktion av ICT-utrustning ger upphov till ett flertal negativa

<ul style="list-style-type: none"> • Bättre möjlighet att samarbeta professionellt oavsett bostadsort när hemarbete och distansmöten blir norm. • Lättare att kombinera jobb och föräldraskap med mindre pendling. • Minskad smittspridning 	<p>hållbarhetskonsekvenser (sociala och miljömässiga)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Förlorade jobb inom transportsektorn • Minskad social interaktion på arbetsplatsen drabbar särskilt de redan ensamma, och gör det svårare för nyanställda
<p><u>Ökad andel elbilar i fordonsflottan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Minskat buller och luftföroreningar i stadsmiljö 	<p><u>Ökad andel elbilar i fordonsflottan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dyrare bilar riskerar att drabba gruppen låginkomsttagare hårdare • Det finns risk att satsningar på kollektivtrafik prioriteras ned i exempelvis glesbygd, och att privatägd bilism som norm cementeras • Laddinfrastruktur finns inte överallt – medborgare och företag i dessa områden missgynnas • Batteriproduktion ger upphov till ett flertal negativa hållbarhetskonsekvenser (miljömässiga och sociala)
<p><u>Flygskatt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Minskat buller och luftföroreningar 	<p><u>Flygskatt</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • De som veckopendlar med flyg kan behöva byta jobb eller flytta. • Dyrare flyg drabbar låginkomstgrupper hårdare än andra grupper • Dyrare flyg kan drabba avlägset belägna företag och turistmål särskilt negativt
<p><u>Personliga utsläppsrätter</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Förmodligen en mer jämlik fördelning av resmöjligheter än idag 	<p><u>Personliga utsläppsrätter</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Stora administrationskostnader för att driva och kontrollera systemet • Kan skapa en svart marknad för bränsle • Differentieringen av utsläppsrätterna (som beror av bostadsort) kan ha svårt att kompensera i tillräcklig mån för olika individers resbehov och transportförutsättningar på olika platser. • Människor folkbokför sig på landsbygden för att få utökad utsläppsrätt

4.3 Strategier för att undvika eller minska rekyleffekter

De olika fallen använder sig av olika typer av åtgärder för att minska växthusgasutsläppen från transporter. Dessa åtgärder och åtgärdspaket har olika stora systemgränser: vissa adresserar sina åtgärder snävt mot ett visst transportsätt eller teknologi; andra bredare, mot exempelvis personresor och dess utsläpp som helhet. Någon riktar sina åtgärder samhällsövergripande och påverkar även andra sektorer direkt. Typen av åtgärd går också att relatera till vilken bakomliggande problemformulering åtgärden försöker lösa.

Nedan använder vi ramverket som Jensen et al. (2019) föreslår för kategorisering av åtgärders bakomliggande problemformulering samt de olika principer som Levett (2009) föreslår för systemlitterat policyarbete (se kapitel 3). Utifrån dessa perspektiv analyseras de olika fallen ytterligare, för att undersöka om det ger ytterligare nycklar till välfungerande strategier för att hantera och minimera rekyleffekter.

I Tabell 4 identifierar vi utifrån valda åtgärder fallens olika problemformuleringar av frågan "Hur ska växthusgasutsläpp från privatresor minska?" enligt kategoriseringsramverket föreslaget av Jensen et al. (2019). Fallen har ofta en "primär" problemformulering, men anknuter också till en eller flera komplementära problemformuleringar. I många fall verkar dessa kompletterande problemformuleringar, som sin tur kopplar till olika typer av strategier och praktiska åtgärder, "komma med på köpet" när man applicerar strategier och åtgärder knutna till den huvudsakliga problemformuleringen.

De fem fallen representerar en bredd av problemformuleringskategorier och relaterade åtgärder. Naturligtvis kan alla dessa strategier leda till vissa systemförändringar, men vi fokuserar här på själva problemformuleringen och inte fallens konsekvenser.

För fallen *Ökad andel elbilar i fordonsflottan* och *Flygskatt* ser vi det som en klassisk åtgärd för att uppnå beteendeförändring (B), i det första fallet genom att ge incitament till en teknikförändring (A) och det andra fallet genom en skatt på det oönskade beteendet.

Åtgärderna i fallet *Storskalig grön skatteväxling* tar ett helhetsgrepp på hur samhället fungerar för att nå målet om minskade växthusgasutsläpp från personresor. Strategin att fördyra resande och produktion (med höga utsläpp), men göra tjänste- och välfärdssektorn billigare (vilken har lägre utsläpp) är kompatibel med en problemformulering enligt kategori D (Förändra hur system interagerar) även om metoderna var för sig (ändrade och differentierade skatter) kan ses som en klassisk åtgärd för beteendeförändring (B), och kan sägas ändra förutsättningarna för vardagslivets praktik (C). Det är troligt att teknikförändringar (A) kan följa men det är snarare en möjlig konsekvens än en strategi/problemformulering.

Åtgärderna i fallet *Ökat hemarbete och resfria möten* försöker förändra både normer och praktiska möjligheter i vardagen för ökat hemarbete och resfria möten genom att både skapa incitament och förändra dagens policy- och regelsystem. Detta stämmer överens med kategori C (Förändra vardagsliv och vardagliga situationer).

Vi bedömer att problemformuleringen i fallet *Personliga utsläppsrätter* som utformningen ser ut nu främst faller in under kategori B (förändra beteende), eftersom det i princip bara är ekonomiska incitament och marknadsmekanismer som avser att minska en specifik del av transportsystemets utsläpp (privatresande). Men fallet har element av kategori C och D eftersom systemet förhåller sig till en finit andel av samhällets totala utsläpp, och säkerställer att individer och privata transporter inte släpper ut mer än sin andel av helheten. Fördelningen tar också hänsyn till vardagslivets realiteter genom att i viss mån justera för möjlighet till klimatneutrala transporter och resbehov. För att bli mer i linje med D borde utsläppsrätterna för resor koppla till budgetar på andra områden, samt också inkludera arbetsresor då forskning visar att dessa kan vara tätt sammankopplade med privatresor (Lichy & McLeay, 2017). Med kompletterande åtgärder som adresserar normer och orsaker bakom resande och sätt att resa på, och åtgärder som gör det lättare att minska personresor och minimera dess utsläpp genom att byta färdstätt, skulle den kunna transformeras till C respektive D.

Tabell 4. Fallens huvudsakliga problemformulering enligt kategoriseringen föreslagen av Jensen et al. (2019).

Fallstudie	Huvudsaklig problemformulering
Stor skatteväxling	Förändra hur system interagerar ((D))
Ökat hemarbete	Förändra vardagslivet (C)
Ökad andel elbilar i bilflottan	Förändra teknik (A) och Förändra beteende (B)
Flygskatt	Förändra beteende (B)
Personliga utsläppsrätter	Förändra beteende (B)

I Tabell 5 analyseras om fallens åtgärdspaket följer de systemlitterata policyprinciper som föreslagits av Levett (2009) eller om de rent av bryter mot dem. I analysen har vi delvis tagit hänsyn till att förändringshöjden – alltså vilken grad av omställning som Levett's "gynnsamma feedbackloopar" och "önskade miljökonsekvenser" syftar på – behöver tydliggöras för att bedöma hur väl principerna följs. Det kan exempelvis innebära att en relativ förbättring mot dagens läge (minskade utsläpp) inte med säkerhet är i linje med omställning i den omfattning och takt som behövs för att nå klimatmålen, och kan innebära inlåsningseffekter på längre sikt. En bedömning av tillräcklig omställningsgrad behöver göras utifrån insikter från tidigare forskning, som har konstaterat att alla följande (delvis sammanlänkade) förändringar måste åstadkommas inom några decennier för att klara uppsatta klimat- och miljömål.

För att nå de klimatmål som beslutades i Paris och de därur härledda svenska klimatmålen krävs åtgärder på flera områden. Effektiviserade fordon, elektrifiering av vägtrafiken och viss användning av biobränslen är viktiga dellösningar. Dessa är dock inte tillräckliga utan det krävs också en begränsning av trafikvolymerna jämfört med ett

referensscenario. Trafikverket har utarbetat ett antal scenarier som ska nå målet om 70 % minskning av vägtrafikens utsläpp mellan 2010 och 2030 (Trafikverket, 2020). I det scenario som bäst överensstämmer med potentialen för inhemskt producerad biomassa 2030 (Energimyndigheten, 2016) krävs en minskning av bilresandet per capita med 25 % jämfört med 2017. Det finns dock betydande osäkerheter vad gäller denna siffra. Å ena sidan verkar elektrifieringen gå snabbare än vad Trafikverket antagit, å andra sidan är det oklart i vilken grad biodrivmedel minskar klimatpåverkan i det korta tidsperspektivet. Mot bakgrund av detta uppskattar vi att bilresandet per capita behöver minska med 15–35 % mellan 2017 och 2030 för att nå detta klimatmål. I städer behöver bilresandet minska mer och på landsbygden mindre. I stadsplaneringen bör gång, cykel och kollektivtrafik konsekvent prioriteras. Parkeringsplatser behöver i högre utsträckning än idag bära sina egna kostnader. Parkeringsnormer behöver göras mer flexibla och mobilitetstjänster bör som regel erbjudas som ett sätt att minska behovet av parkeringsplatser vid nybyggnation. Detta minskar byggkostnader och frigör ytor för andra ändamål. Arbete från jobbhubbar i lokala centra eller från hemmet bör underlättas, exempelvis genom att bra kontorslägen reserveras i detaljplaner och genom reformering av arbetsgivarnas ansvar för/inställning till distansarbete.

Då bränsleskatter är lika stora över hela landet medan de externa effekterna i form av hälsofarliga utsläpp och buller är betydligt större i urbana områden kan det på kort sikt vara rimligt att ökad beskattningen av biltrafiken i första hand genom höjda trängselavgifter och parkeringsavgifter snarare än genom höjda bränsleskatter. På längre sikt bör bränsleskatter helt eller delvis ersättas av tids- och rumsdifferentierade kilometeravgifter som bättre kan spegla de externa kostnaderna (Hennlock et al., 2020).

Flygresandet per capita behöver minska med mellan 50 och 70 % till 2060 och med minst hälften så mycket till 2040 om klimatmålen ska nås (Åkerman et al., kommande publikation). Bättre alternativ i form av digitala möten och attraktivare tågförbindelser är en del av lösningen, men än viktigare är att avveckla de undantag från klimatskatter och moms som flyget historiskt haft.

Tabell 5. Analys av om de systemlitterata policyprinciperna (Levett 2009) följs av fallens åtgärds paket eller ej.

Princip	Fall
1. Undvik att uppmuntra negativa feedback-loopar	<p><i>Storskalig grön skatteväxling</i> och <i>Personliga utsläpps rätter</i> är utformade för att undvika negativa feedback-loopar genom att simultant påverka flera utsläppskällor, och koppla mot ekonomins utsläpp som helhet (skatteväxling) respektive en fastställd utsläppsmängd för personresor (utsläpps rätter).</p> <p><i>Ökad andel elbilar</i> bryter sannolikt mot principen genom att förstärka dagens bilbaserade samhälle byggt på enskilt bilägande. Trots initial utsläppsminskning kan detta göra det svårare att minska bilresandet i den omfattning och takt som krävs.</p> <p><i>Ökat hemarbete och resfria möten</i> kan underlätta nya kontakter, möten, nätverk och projekt som kan generera fler resor, vilket är en önskad feedback.</p>

2. Förebygg eller neutralisera negativa "feedbacks" vid källan	<i>Ökad andel elbilar i fordonsflottan</i> kan förebygga en negativ feedback genom bonus-malussystemet, där subventionen av elbilar kompenseras av en skatt på fossildrivna bilar och undviker därmed en indirekt rekyleffekt.
3. Använd skatter och andra ekonomiska instrument för att skapa en gynnsam miljö för fördelaktiga systemeffekter och en ogästvänlig för ofördelaktiga	<i>Storskalig grön skatteväxling</i> och <i>Ökad andel elbilar i fordonsflottan</i> är utformad i enlighet med denna princip.
4. Utforma kommersiella och reglerande strukturer och institutioner så att kommersiell framgång går i linje med önskade miljökonsekvenser och så att "perverse feedbacks" försvinner	EU:s koldioxidstandard för nya bilar som ingår i <i>Ökad andel elbilar i fordonsflottan</i> är i linje med denna princip.
5. Vid åtgärdsdesign: utgå från önskat beteende. Var uppmärksam på triggerpunkter – det som kan få människor att avstå beteendet, men som kanske går att bygga in lösningar på	Alla fall följer denna princip, men det är en tolkningsfråga vad som är "önskat beteende" (se diskussion i Kapitel 5).
6. Uppmärksamma fungerande gynnsamma feedback-loopar och undvik att störa dem. Stöd dem istället och få dem att fortsätta fungera effektivt	<i>Storskalig grön skatteväxling</i> och <i>Ökat hemarbete och resfria möten</i> är i linje med denna princip genom att människors önskemål (i viss utsträckning, till exempel att arbeta hemma och att satsa mer på välfärdstjänster) stöds av dessa strategier.

4.4 Lärdomar av de olika fallstudierna

Storskalig grön skatteväxling

Detta fall är utformat för att uppnå en stor minskning av växthusgasutsläppen. Genom den gröna skattereformen blir välfärdstjänster billigare, vilket skulle kunna stimulera en utvidgning av den offentliga välfärden. Här uppstår inga direkta och indirekta rekyleffekter men däremot kan det finnas en begränsad interaktiv rekyleffekt på grund av ökade inkomster och förbättrade arbetsvillkor inom välfärdssektorn, där nuvarande inkomster vanligtvis ligger under genomsnittet. Enligt Murray (2013) tenderar hushåll med lägre inkomster att ha högre rekyleffekter än höginkomsthushåll.

Problemformuleringen bakom strategin bygger på Förändringar i hur olika system interagerar, enligt den klassificering som föreslagits av Jensen et al. (2011), och tar därmed ett helhetsgrepp för att minska växthusgasutsläppen. Strategin ligger även i linje med flera av Levett's policyprinciper, såsom att skapa en gynnsam miljö för att stärka önskvärda återkopplingar (feedbacks) och ge incitament till människor att spendera en större del av sin inkomst på välfärdstjänster på bekostnad av en mer miljöskadlig konsumtion. Vidare finns det i detta fall många potentiella sidoeffekter och sociala effekter, som sannolikt beror på den relativt omfattande förändringen av den ekonomiska

strukturen. Dessa förändringar kan komma att påverka olika samhällsgrupper på olika sätt, men de negativa effekterna bedöms uppstå främst i övergångsfasen. Sammantaget är detta en effektiv strategi, med avseende på en stor växthusgasminskning på grund av helhets- och systemperspektivet i strategin samtidigt som de positiva sociala effekterna verkar vara starkare än de negativa; och de identifierade rekyleffekterna bedöms vara små.

Ökat hemarbete och resfria möten

Det här fallet genererar en medelstor minskning av växthusgasutsläppen enligt vår bedömning. Detta grundar sig på den relativt svaga styrning som används för att få till förändringar i befintliga resmönster. Samtidigt har ett antal direkta, indirekta och interaktiva rekyleffekter identifierats, varav vissa anses måttliga såsom förändrade boendemönster och bebyggelsestruktur. De åtgärder som föreslås för att minska resor, som förmåner vid minskat privat resande, bedöms också som relativt svaga. Det här faller i grunden in inom problemformuleringen Förändra vardagslivet och vardagliga situationer enligt Jensen et al. (2011), även om detta uppnås med åtgärder relaterade till teknikförändringar och individers beteende. Vidare är den förknippad med relativt stora förändringar i vardagen och kan därmed ge upphov till flera sociala effekter och sidoeffekter (som exempelvis mer levande lokalsamhällen men också risker i arbetsmiljön). Den relativt stora mängden potentiella rekyleffekter som identifierats i detta fall, som skulle kunna summera till betydande mängder växthusgasutsläpp, kan förklaras av att det inte finns någon bakomliggande, holistisk problemformulering. Det vill säga att ingen del av strategin tar upp de mer komplexa interaktionerna mellan resande och andra aspekter av människors vardag, men också den relativt svaga tillämpningen av åtgärder och styrmedel. Sammanfattningsvis så följer detta fall en strategi för att stimulera önskade resultat, men undviker i stor utsträckning att ta itu med de negativa återkopplingarna (feedbacks).

Ökad andel elbilar

Fallstudien för att öka andelen elbilar i samhället bedöms leda till en medelstor minskning av växthusgasutsläppen, som bygger på en relativt svag styrning som innebär en begränsad förändring av bilflottan. Den viktigaste negativa effekten som har identifierats i detta fall bedöms vara tillverkningen av elbilar, som är mer växthusgasintensiv än konventionell biltillverkning. Den direkta rekyleffekten i form av en ökad mängd resor kan vara ganska stor, men detta bedöms bara ha en begränsad effekt på växthusgasutsläppen. Problemformuleringen enligt Jensen et al. (2011) är i detta fall helt inriktad på Förändringar i teknik och individers beteende och tar inte upp några förändringar i resmönster eller systeminteraktioner. Vidare är strategin förenlig med Levett's policyprincip om att använda skatter för att främja fördelaktiga återkopplingar (feedbacks) och bromsa ofördelaktiga. Men samtidigt kan den också bryta mot principen om att undvika oönskade återkopplingar, då den fortsätter stärka normen om privat bilägande. Identifierade sociala och sidoeffekter är enbart relaterade till resor och hur vissa grupper (som låginkomsthushåll) inte kommer att ha samma möjligheter att resa med bil. Då fallet är inriktat på en växthusgasintensiv aktivitet, nämligen bilåkande, blir det sammantaget ett exempel på en i stort sett effektiv policystrategi för att uppnå tekniskskifte med begränsade rekyleffekter.

Flygskatt

Den relativt låga skatten på flyg som antas i den här fallstudien anses ha en begränsad påverkan på växthusgasutsläppen men samtidigt uppstår endast begränsade rekyleffekter. Indirekta rekyleffekter är låga eftersom alternativ konsumtion nästan alltid är mindre växthusgasintensiv än flygresor. Problemformuleringen är här tydligt relaterade till Jensen et al. (2011) Förändringar i individers beteende, men strategin är svårare att koppla till någon av Levett's policyprinciper. De sociala effekter och sidoeffekter som identifierats i detta fall är relaterade till hur vissa grupper är mer beroende av flygresor än andra grupper. Ur ett miljöperspektiv verkar flygskatten rikta sig mot en viktig källa till växthusgasutsläpp utan större rekyleffekter, även om styrmedlet är relativt svagt på grund av den låga skattenivån. Att skattenivån inte är högre måste ses i ljuset av behovet av acceptans för åtgärden, och införandet av skatten skedde trots stor politisk oenighet.

Personliga utsläppsätter

I fallet med personliga utsläppsätter beräknas detta styrmedel generera stora minskningar av växthusgasutsläpp från resor med endast få och begränsade rekyleffekter. Rekyleffekterna som har identifierats har främst att göra med kryphål i det föreslagna systemet och med ökad privat konsumtion (indirekta och interaktiva effekter). Den senare effekten är dock begränsad med tanke på att alternativ konsumtion oftast är mindre växthusgasintensiv än privatresor. Den problemformulering enligt Jensen et al. (2011) som detta fall främst kopplar till är Förändringar i individers beteende men kommer förmodligen även att resultera i betydande förändringar i vardagslivet och vardagliga situationer. Precis som med flygskatten finns det en risk att vissa grupper, som är mer beroende av resor, inte kompenseras tillräckligt. Detta trots att det har gjorts en ansats att ta upp detta problem i styrmedelsutformningen, och att rättvis mobilitet uttryckligen behandlas. Även om problemformuleringen är inriktad på enskilda personer finns det ett helhetsperspektiv på resandet genom att alla växthusgasutsläpp från alla privata resor regleras. Detta bidrar till att undvika att uppmuntra oönskade återkopplingar (dvs. en av Levett's policyprinciper) och betydande rekyleffekter.

5 Diskussion

5.1 Att bedöma storleken på rekyleffekter

Enligt vår bedömning så var det åtgärderna i fallen *Storskalig grön skatteväxling* och *Personliga utsläppsätter* som hade störst primär effekt, d.v.s. minskade utsläppen av växthusgaser mest som en direkt följd av åtgärden. Minst primär effekt bedömdes åtgärderna i fallet *Flygskatt* ha, vilket beror på den låga skattenivån. De flesta fall bedömdes ge upphov till åtminstone någon medelstor rekyleffekt, förutom *Storskalig grön skatteväxling* och *Personliga utsläppsätter*. Fallet *Ökat hemarbete och resfria möten* bedömdes

ge upphov till ett flertal medelstora rekyleffekter. Att en rekyleffekt bedöms ha medelstor effekt betyder att en väsentlig del av den primära minskningen av växthusgaser kvarstår, men när flera rekyleffekter adderas till varandra, som för *Ökat hemarbete och resfria möten*, så blir den slutgiltiga reduktionen av växthusgasutsläppen mindre. Effekten kan i vissa fall helt raderas eller så kan rekyleffekterna göra att nettoeffekten blir en ökning av växthusgasutsläppen (så kallad *backfire*).

De identifierade rekyleffekterna inkluderar direkta, indirekta och interaktiva effekter. Anledningen till att rekyleffekter uppstår varierar, men vanliga anledningar är följande tre:

- Ekonomiska effekter – när inkomster och utgifter omfördelas på grund av olika styrmedel.
- Tidsanvändningseffekter – när tidsbesparingar gör fler aktiviteter möjliga under samma tidsrymd.
- Psykologiska effekter som "moral licensing" – att en handling eller omständighet gör att jag känner att jag är moraliskt rättfärdigad att använda en annan resurs som genererar miljökonsekvenser.

Det finns dock ett visst tolkningsutrymme gällande vad som bör betraktas som en rekyleffekt eller inte. För helhetens skull har vi även inkluderat växthusgasutsläpp till följd av en specifik åtgärdsbehov av ny teknik eller infrastruktur bland rekyleffekterna, det gäller till exempel för elbilar som kräver laddinfrastruktur och virtuella möten som kräver digital utrustning. Definitionsmässigt ligger detta möjligen utanför vad som bör kallas för rekyleffekter och kunde i stället inkluderas i den primära effekten av åtgärderna av att flytta från ett sätt att arbeta eller resa till ett annat. I teorin bör den primära nettoeffekten, av att skifta från i detta fall fossildrivna bilar till elbilar eller från kontorsarbete till arbete hemifrån, beräknas utifrån livscykelutsläppen före och efter skiftet. Det kan dock finnas tröskelvärden som överskrids vid vissa styrmedel eller åtgärder. Tänk till exempel på en stor järnvägsinvestering som genomförs för att möjliggöra alternativ till flygresor vid införandet av en flygskatt. Att inkludera utsläppen från denna nya infrastruktur som en följd av flygskatten skulle inte vara ett rimligt tillvägagångssätt, eftersom det sannolikt också finns många andra faktorer som spelat in när man beslutat om denna infrastrukturutveckling. Möjligen skulle en andel av dessa utsläpp dock kunna antas vara en sekundär effekt av flygskatten.

Åtgärder som inriktas mot aktiviteter med hög växthusgasintensitet som flygresande, kommer naturligt ge upphov till mindre rekyleffekter än åtgärder som riktas mot aktiviteter med mer genomsnittlig växthusgasintensitet. För att bedöma storleken på rekyleffekter från ändrade vanor och aktivitetsmönster kan växthusgasintensiteten av den primärt reducerade aktiviteten jämföras med den genomsnittliga växthusgasintensiteten av alternativ konsumtion av produkter och tjänster. För svenska medborgare ligger genomsnittet på cirka 16 g CO₂-ekv. per krona, vid en grov beräkning genom att dividera de totala konsumtionsbaserade utsläppen 2018, som var 82 miljoner ton, med bruttonationalinkomsten 5 147 miljarder kronor (Naturvårdsverket, 2020). För internationella paketresor med flyg är intensiteten runt 200 g CO₂-ekv. per krona

(Carlsson-Kanyama, 2019). Detta innebär att den primära effekten av att minska sådana aktiviteter avsevärt kommer att överstiga eventuella indirekta rekyleffekter. Med hjälp av dessa växthusgasintensiteter kan vi också översiktligt beräkna effekterna av minskad konsumtion genom ökade utgifter för inköp av till exempel en elbil. Om vi antar att den extra kostnaden för att köpa en elbil är 125 000 kronor, jämfört med en liknande bil med förbränningsmotor, skulle den minskade förbrukningen av andra varor och tjänster medföra en minskning av växthusgasutsläppen med cirka 2 ton, om en genomsnittlig blandning av varor och tjänster antas. Detta kan jämföras med de extra utsläpp som tillverkning av en elbil ger upphov till i förhållande till bilar med förbränningsmotorer som är i storleksordningen 8 ton. Ett annat exempel är det planerade bygget av en höghastighetsjärnväg mellan de tre storstäderna i Sverige, som har en beräknad kostnad på 230 miljarder kronor. De växthusgasutsläpp som bygget av denna järnväg genererar uppskattas till 6,4 miljoner ton (Trafikverket, 2017). Med tanke på att denna investering skulle tränga undan en lika stor mängd genomsnittlig förbrukning skulle effekten bli en minskning av utsläppen av växthusgaser med cirka 4 miljoner ton. Det vill säga, denna omvända rekyleffekt skulle upphäva mer än hälften av de ursprungliga utsläppen.

5.2 Orsaker till rekyleffekter

Rekyleffekter kan uppstå av olika skäl. De kan bero på politiska beslut om åtgärder och styrmedel. Dessutom kan andra faktorer som fysisk planering, konsumtionsvanor, prisförändringar samt innovation och teknisk utveckling påverka. Att förstå varför rekyleffekter uppstår kan skapa möjligheter för att undvika och minska dem. I litteraturen berörs i huvudsak rekyleffekter som uppstår när vissa verksamheter och aktiviteter stimuleras av prissänkningar eller andra ekonomiska förändringar, teknikförändringar, tidsbesparingar eller psykologiska aspekter. I denna studie har vi fokuserat på styrmedel och åtgärder som ger upphov till men också begränsar rekyleffekter i transportsektorn.

En mekanism som riskerar att orsaka rekyleffekter är olika typer av subventioner eftersom dessa i allmänhet innebär att mer pengar hamnar i konsumenters fickor, vilket ofta leder till ökad konsumtion. I fallet *Ökad andel elbilar i fordonsflottan* så är tanken att balansera subventionen i bonus-malussystemet med ökad beskattning av fossildrivna bilar, vilket gör att konsumtionsutrymmet inte bör öka på systemnivå. Skatten innebär att konsumenterna får mindre pengar över, givet att elbilar är dyrare och att vi antagit att antalet bilar är oförändrat, men den blir också en inkomst för staten som kommer att användas och skapa vissa växthusgasutsläpp. I fallet *Storskalig grön skatteväxling* sänks skatten framförallt på tjänster med låga växthusgasutsläpp, men åtgärden ger också fördelningseffekter som gynnar låginkomsttagare – vilket ofta ger något större rekyleffekter (Murray, 2013). Minskat flygande i fallet *Flygskatt* gör att sparade pengar kan användas till alternativ konsumtion. Så länge aktiviteten som beskattas har hög växthusgasintensitet kommer skatten ändå med stor sannolikhet ge betydande utsläppsminskningar trots vissa rekyleffekter. Att både den primära och totala effekten i fallet *Flygskatt* bedöms bli liten beror på att skatten är väldigt låg. Även om subventioner kan öka risken för rekyleffekter kan de bidra till att stimulera teknisk utveckling och till att öka den allmänna acceptansen för en viss förändring.

5.3 Effekten av rekyleffekten – på lång och kort sikt

Betydelsen av rekyleffekter kan bedömas på olika sätt. Den relativa storleken på rekyleffekten är, som diskuterats ovan, en naturlig måttstock men på vilken *tidshorisont* effekten blir synlig, *beständigheten* av effekten, och dess *systemeffekt* (påverkan på samhället och dess utsläppsmönster totalt sett) kan också vara viktiga måttstockar.

Den utglesning av staden och förändringen av boendemönster som kan induceras genom åtgärderna i fallet *Ökat hemarbete och resfria möten* kan vara svåra att göra något åt när de väl inträffat. Denna förändring skapar troligen en 'negativ feedbackloop' (Levett 2009) som kommer innebära ökat resbehov i samhället och försvåra överflyttning av resande från privatbil till andra sätt att resa. Även om fallet minskar växthusgasutsläpp från pendlingsresor kommer förändringen av boendemönster leda till nya behov och vanor som ökar utsläpp från service- och fritidsresor samt från boende och konsumtion på längre sikt. Om förändringar i boendestruktur och boendemönster inte motverkas, riskerar resultaten av den negativa feedbackloopen att bli permanenta och kan leda till att nettoeffekten av åtgärden med tiden äts upp. Ett annat exempel är att en ökad andel elbilar tydligt minskar växthusgasutsläppen från bilresor men förstärker samtidigt det bilcentrerade transportsystemet. Tidsaspekten kan vara ett annat kriterium eftersom tiden är en kritisk faktor vad gäller den globala uppvärmningen. Eftersom koldioxid har en mycket lång uppehållstid i atmosfären kommer en förskjutning av utsläppsminskningar att negativt påverka möjligheterna att nå satta klimatmål. Investeringar som på kort sikt orsakar koldioxidutsläpp men som minskar koldioxidutsläppen på lång sikt kan vara kloka i viss utsträckning men bör vägas mot tidsperspektivet. Detta skulle kunna vara en annan faktor att beakta till exempel när man bedömer effekten av att öka andelen elbilar.

5.4 Strategier för att undvika eller minimera rekyleffekter

Medvetenhet om rekyleffekter är viktig i samhällsplanering och beslutsfattande och som fallstudierna indikerar finns det många olika exempel på rekyleffekter. Detta innebär inte nödvändigtvis ett stort problem så länge nettoeffekten av en strategi är tillräckligt stor, och de föreslagna åtgärderna inte leder till negativa systemeffekter som kan uppväga den positiva effekten på längre sikt. Det finns även "positiva" rekyleffekter som när inköp av dyrare elbilar begränsar möjligheterna till annan konsumtion.

Oftast har en planerare, beslutsfattare eller en individ begränsade möjligheter att genomföra och välja åtgärder. En planerare kommer ofta att arbeta med strategier för att minska utsläppen inom en specifik sektor. Men även i detta arbete kan det finnas utrymme för att välja åtgärder som undviker rekyleffekter eller irreversibla konsekvenser. Rådande sektorsansvar ökar risken för att indirekta rekyleffekter kan uppstå i andra

sektorer, något som kunde ha undvikits om man haft ett mer holistiskt tillvägagångssätt och sektorsövergripande samarbeten.

Detta innebär dock inte nödvändigtvis att holistiska åtgärder alltid är att föredra när det gäller att undvika rekyleffekter. Baserat på våra fallstudier verkar de storskaliga eller holistiska strategierna, såsom *Storskalig grön skatteväxling* och *Personliga utsläppsrätter*, ge de största primära utsläppsminskningarna, men smalare och mer träffsäkra åtgärder kan också undvika att orsaka betydande rekyleffekter. Det finns naturligtvis en skillnad mellan problemformulering och åtgärder. En holistisk utgångspunkt kan också leda till specifika och snäva åtgärder som är effektiva, medan ett snävt perspektiv däremot ökar risken för oavsiktliga effekter.

En strategi som inkluderar systemövergripande åtgärder som tar itu med många utsläppskällor kan vara effektiv, men att identifiera och rikta in sig på sektorer med stora växthusgasutsläpp som i fallet med flyget är också effektivt. En högre skattenivå än i vårt fall för flyget skulle kunna leda till en större minskning av växthusgasutsläppen än vissa av de andra strategierna. Oavsett så kommer en systemförståelse att förbättra möjligheterna att bygga upp effektiva strategier även inom specifika sektorer.

Införandet av olika styrmedel leder till olika typer av åtgärder, beteenden och konsumtionsval, där respektive styrmedel har sina för- och nackdelar avseende exempelvis kostnadseffektivitet, fördelningseffekter och acceptans. Rekyleffekter är alltså en av många aspekter att beakta vid valet av styrmedel.

Om ett styrmedel visar sig orsaka betydande rekyleffekter finns det ett antal möjligheter till förbättringar. För det första kan en annan utformning av styrmedlet övervägas. Detta skulle till exempel kunna innebära en förändring av nivån eller omfattningen av en skatt eller subvention (geografi, sektorer, samhällsgrupper). För det andra kan valet av styrmedel ändras. Till exempel, istället för att beskatta en miljöskadlig aktivitet kan en subvention ges till en mer miljövänlig aktivitet. För det tredje kan kompletterande styrmedel kombineras till ett styrmedelspaket för att motverka rekyleffekter. De styrmedel som föreslås för att minska privat resande som komplement till incitamenten för att öka hemarbetet i vår fallstudie är ett exempel på denna tredje möjlighet. Att undvika rekyleffekter kan därmed uppnås på olika nivåer. Det kan ske tidigt i planeringsstadiet eller genom att justera strategier som redan är på gång, på en högre politisk nivå eller på en detaljerad sektors nivå. Varje strategi bör bedömas utifrån dess problemformulering.

5.5 Problemformulering och policyprinciper

Att begränsa sin problemformulering till en teknikförändring alternativt förändring i individers beteende minskar handlingsutrymmet och enligt Jensen et al. (2019) är det högre sannolikhet att en strategi som beaktar samverkan mellan teknik, beteende, kultur och vardagsliv främjar en mer hållbar omställning. Detta är dock inte helt uppenbart utifrån våra fallstudier, där de mest effektiva strategierna inte är kopplade direkt till en

särskild kategori av de föreslagna problemformuleringarna. Detta till trots är problemformuleringen viktig för omfattningen av analysen och ett bredare tillämpningsområde underlättar identifieringen av både möjliga rekyleffekter och andra oavsiktliga sidoeffekter.

I vår analys har vi identifierat att alla våra fallstudier följer en eller flera av de systemlitterata policyprinciper som Levett (2009) har föreslagit, men att de i vissa fall även bryter mot dem. Däremot kan vi inte se någon tydlig koppling mellan fallen som följer dessa principer och förekomsten av rekyleffekter, samt hur det relaterar till den potentiella nettominskningen av växthusgasutsläpp. Vad gäller principen *Vid åtgärdsdesign: utgå från önskat beteende*, kan frågan också ställas vad som utgör ett önskat beteende. Fallet med elbilar illustrerar denna frågeställning. En ökad andel elbilar i fordonsflottan är rimligen önskvärt allt annat lika, men om detta samtidigt innebär en förstärkt norm kring bilism är det inte självklart att styrmedlet i vår fallstudie stimulerar ett önskat beteende.

Levett's principer kan fungera som en verktygslåda för att identifiera möjliga strategier för att undvika eller minska rekyleffekter. I våra fallstudier skulle principerna kunna tillämpas för att ändra utformningen av styrmedelspaket, till exempel i fallet med bonusmalus där man skulle kunna begränsa bonusen för elbilar till att gälla olika former av delade mobilitetstjänster (*Använd skatter och andra ekonomiska instrument för att skapa en gynnsam miljö för fördelaktiga systemeffekter och en ogästvänlig för ofördelaktiga*) eller som redan görs i fallstudien att införa styrmedel för att motverka ökat privat resande när det gäller att arbeta hemifrån (*Förebygg eller neutralisera oönskade återkopplingar vid källan*). Dessa principer kan också hjälpa till att identifiera andra systemiska effekter än rena rekyleffekter, inklusive långsiktiga och strukturella förändringar för resval.

Både problemformuleringarna och tillämpningen av de systemlitterata policyprinciperna behöver också utvärderas i förhållande till den förändring som de avser sträva mot. Är målet en utfasning av fossila bränslen i den omfattning och takt som behövs för att begränsa den globala uppvärmningen till 1,5 grader eller är målet bara att förbättra den nuvarande situationen? Åtgärder som syftar till det senare kan bidra till att stärka rådande strukturer på lång sikt. Det är troligt att en snabb utfasning av fossila bränslen kommer att kräva anpassning på många nivåer och att problemformuleringen inte kan reduceras till tekniska förändringar. Ett systemperspektiv på hållbar mobilitet leder förmodligen till ett antal allmänna slutsatser, till exempel att bil- och flygresandet måste minska signifikant, och att bebyggelse- och infrastruktur måste möjliggöra alternativa transportsätt. För att genomföra en sådan omfattande förändring krävs andra strategier, styrmedel och principer än vad som behövs för att gradvis minska utsläppen på kort sikt.

5.6 Rekyleffekter och acceptans

För att framgångsrikt undvika rekyleffekter krävs, som nämnts tidigare, antingen riktade åtgärder mot mycket utsläppsintensiva verksamheter eller att arbeta med bredare systemlösningar. Intuitivt kan det tyckas svårare att få allmänhetens acceptans för

radikala åtgärder än för stegvisa, mindre åtgärder, samt att tekniska lösningar förmodligen är mindre kontroversiella än systemförändringar. Att arbeta med subventioner möter oftast mindre motstånd från medborgarna än att införa eller höja skatter, även om de är mer benägna att generera rekyleffekter. Att införa styrmedel som leder till begränsade rekyleffekter kan dock vara motiverat om de har en större möjlighet att accepteras av allmänheten (Drews & van den Bergh, 2015).

Samtidigt innebär en mer holistisk strategi också en möjlighet att förhandla och vinna acceptans genom att kombinera piskor och morötter för olika samhällsgrupper. Att införa en kombination av styrmedel och åtgärder som bildar en begriplig helhet och som tydligt visar hur utsläppen kan minska kan få större stöd än en begränsad uppsättning enskilda styrmedel (Anable, 2020).

Mer systemövergripande och långtgående åtgärder har troligen också svårare att vinna acceptans inom ramen för dagens organisations- och styrningsformer, bland annat genom evidensbaserad policy och fokus på mätbara mål (Levett, 2009). Det saknas incitament för beslutsfattare med snävt sektorsansvar att beakta konsekvenser av styrmedel utanför det egna området. För att komma till rätta med detta är det sannolikt nödvändigt att ha en vidare problemformulering i samband med att mål sätts upp och att skapa incitament för att också beakta möjliga rekyleffekter och systemeffekter av de åtgärder som föreslås.

6 Slutsatser

För att både upptäcka, och undvika rekyleffekter behövs systemperspektiv. Om man mäter effekter och utreder åtgärder med för snäva systemgränser kommer risker för rekyleffekter i annan sektor (indirekta, och interaktiva) osynliggöras och möjligheter att förebygga dessa missas. Med en för snäv systemgräns kommer man exempelvis inte se att ökat hemarbete riskerar att få effekter på annat än minskad pendling – mycket tyder på att människor ofta väljer att bo glesare, större och mer bilberoende när det dagliga arbetet blir mer oberoende av geografisk plats. Detta kan visserligen leda till mer livskraftiga lokalsamhällen i glesare bygder, men också ge ökade utsläpp från både vardagsresor och boende. Systemövergripande åtgärder och kombinationer av styrmedel som tillsammans styr mot samma mål är nödvändiga för att rekyleffekter ska kunna minimeras och undvikas. Detta innebär utmaningar för myndigheter, beslutsfattare och experter som oftast endast har kunskap och rådighet över en viss sektor. Men det innebär också möjligheter – eftersom rekyleffekter ofta kan minimeras eller undvikas genom ändrad utformning av en åtgärd, eller införandet av kompletterande styrmedel. Ändrade arbetssätt och mer sektorsövergripande samarbeten inför val av åtgärder kan också vara en framkomlig väg.

I projektet har vi genomfört fem fallstudier som inkluderar 1) en storskalig grön skatteväxling, 2) ökat hemarbete och resfria möten, 3) ökad andel elbilar i fordonsflottan, 4) flygskatt samt 5) personliga utsläppsrätter. Analysen av dessa är att de strategier som fungerar bäst för att minska utsläpp från transportsektorn antingen kan vara *breda och systemövergripande*, eller *smala och träffsäkra*. Åtgärder som träffar särskilt

utsläppsintensiva aktiviteter som exempelvis flyg tenderar att vara effektiva trots rekyleffekter. Det är viktigt att poängtera att stora rekyleffekter inte i sig behöver vara ett problem – bara nettoresultatet av åtgärden/åtgärderna är positivt på systemnivå.

Tidsaspekten och förekomsten av *irreversibla effekter* är andra kriterier som är betydelsefulla vid utvärderingen av styrmedel och åtgärder för minskad miljöpåverkan. Ur ett klimatperspektiv är åtgärder som snabbt minskar utsläppen (eller undviker att öka dem på kort sikt) fördelaktiga. Men det är viktigt att inte införa åtgärder som låser in samhället i svårföränderliga strukturer som på lång sikt kommer att hindra oss från att nå tillräckligt långt i den förändring vi måste göra. Att gynna miljövänliga bilar på kort sikt bör exempelvis göras på ett sätt som inte låser in oss i dagens bilbaserade samhälle, eftersom bilåkandet på lång sikt måste minska för att hållbarhetsmål ska kunna uppnås.

Att veta vad som behöver göras är bara första steget – det måste sedan genomföras också. Åtgärder som effektivt minskar miljöpåverkan kan i vissa fall vara impopulära, eftersom de i regel behöver begränsa en resurs eller aktivitet för att minska dess negativa miljökonsekvenser. Mer populära åtgärder som subventioner tenderar å andra sidan att öka människors ekonomiska möjligheter och riskerar att orsaka rekyleffekter. Forskning visar dock att det är möjligt att få acceptans för radikala åtgärder under rätt förutsättningar, och att det är lättare att acceptera tydligt kommunicerade paket av helhetslösningar. Det vill säga att tydligt motivera åtgärds paket som inkluderar både morötter och piskor som bedöms få till stånd tillräckliga utsläppsminskningar i tid – än att acceptera begränsande åtgärder var för sig. Att utforma en effektiv klimat- och miljöpolitik handlar inte om att få acceptans för enskilda styrmedel – det handlar om vilken kombination av svåra beslut som går att acceptera.

6.1 Rekommendationer

Att undvika och minimera rekyleffekter kommer vara nödvändigt för att uppnå satta miljömål. Rekyleffekter behöver därför **uppmärksammas** betydligt mer inom styrmedelsutformning på miljöområdet än vad som görs idag.

Första steget för att minska rekyleffekter är att **identifiera potentiella rekyleffekter** då styrmedel utreds och utformas. Detta bör vara ett viktigt led i utvärderingen av en åtgärds eller styrmedels effektivitet.

När potentiella rekyleffekter identifierats på förhand går dessa ofta att undvika eller minimera, med hjälp av **förändrad utformning och kompletterande styrmedel**.

För att både upptäcka, och undvika rekyleffekter behövs **systemperspektiv**. Analys av åtgärder för minskad miljöpåverkan bör ha vida systemgränser och inte begränsas till bara en viss aktivitet eller sektor.

Vid utformning av åtgärder tenderar **breda systemövergripande strategier** eller **smala åtgärder mot särskilt utsläppsintensiva aktiviteter** att vara mest effektiva.

Åtgärdsval bör ta hänsyn till **när i tiden minskade utsläpp sker**, då snabba utsläppsminskningar behövs – men inte genomföra åtgärder som **låser in svårföränderliga strukturer** som på sikt hindrar oss från att nå tillräckligt långtgående förändringar.

7 Referenser

Ackerman F. & Stanton E.A., 2013. *Climate Economics: The State of the Art*. Routledge.

Alcott B., 2008. The sufficiency strategy: would rich-world frugality lower environmental impact? *Ecological Economics* 64, 770–86.

Alcott B., 2010. Impact caps: why population, affluence and technology strategies should be abandoned. *Journal of Cleaner Production* 18(6): 552-560.

Allan G., Gilmartin M., McGregor P.G., Swales J.K. & Turner K., 2009. Modelling the Economy-wide Rebound Effect. I: Herring H. & Sorrell S. (eds.), *Energy Efficiency and Sustainable Consumption*. Palgrave Macmillan, London.

Anable, J., 2020. You can't always get what you want: a reflection on Climate Assembly UK's deliberations on decarbonising passenger transport. 23 September, 2020. Centre for Research into Energy Demand Solutions, Oxford University. URL: <https://www.creds.ac.uk/you-cant-always-get-what-you-want-a-reflection-on-climate-assembly-uks-deliberations-on-decarbonising-passenger-transport/>

Andersson D., Linscott R. & Nässén J., 2019. Estimating car use rebound effects from Swedish microdata, *Energy Efficiency* 12: 2215 – 2225.

Andersson, D., Löfgren, Å, Widerberg, A., 2011. Attitudes to Personal Carbon Allowances, Working Papers in Economics No 505, School of Business, Economics and Law at University of Gothenburg.

Arnfolk P., 2013. Arbete, studier och möten på distans: hur påverkas resandet? Delrapport 2: Resfria Möten. (Underlagsrapport till regeringens utredning Fossilfri Fordonsflotta). Lunds Universitet.

Arnfolk, P., Chudnikova, V., Löfgren, M., 2020. DigiNord: Virtual Meetings and Climate Smart Collaboration in the Nordic Countries. Examples of good practice and promotion, Trafikverket.

Ayres R., & Warr B., 2009. Energy efficiency and economic growth: the 'Rebound Effect' as driver. I: Herring H. & Sorrell S. (eds.), *Energy Efficiency and Sustainable Consumption*. Palgrave Macmillan, London.

Birol F., & Keppler J.H., 2000. Prices, technology development and the rebound effect. *Energy Policy* 28, 457–469.

Bjørn, A., Hauschild, M., Kabins, S., Jensen, C., Schmidt, J., & Birkved, M., et al., 2018. Pursuing necessary reductions in embedded GHG emissions of developed economies: Will efficiency improvements and changes in consumption get us there? *Global Environmental Change*, 52, 314–324.

Broberg T., Berg C. & Samakovlis E., 2015. The economy-wide rebound effect from improved energy efficiency in Swedish industries—A general equilibrium analysis. *Energy Policy* 83, 26-37.

Brockway P.E., Saunders H., Heun M., Foxon T., Steinberger J., Barrett J. & Sorrell S., 2017. Energy rebound as a potential threat to a low-carbon future: findings from a new exergy-based national-level rebound approach. *Energies*, 10 (1).

Buhl J. & Acosta J, 2016. Indirect Effects from a Resource Sufficiency Behaviour in Germany. I: Santarius T., Walnum H., Aall C. (eds) *Rethinking Climate and Energy Policies*. Springer, Cham.

Burenstam-Linder S., 1969. Den rastlösa välfärdsmänniskan. Tidsbrist i överflöd – en ekonomisk studie. Bonnier, Stockholm.

Börjesson M., Eliasson J., Hamilton C., 2016. Why experience changes attitudes to congestion pricing: The case of Gothenburg, *Transportation Research Part A Policy and Practice* 85:1-16.

Börjesson Rivera M., Håkansson C., Svenfelt Å. & Finnveden G., 2014. Including second order effects in environmental assessments of ICT. *Environmental Modelling & Software* 56, 105-115.

Carlsson Kanyama, A., Baraka, N., Benders, R., Berglund, M., Dunér, F., Kok, R., Lopez I Losada, R., 2019. Analysis of the environmental impacts of 218 consumption items. Greenhouse gas emissions, land use and water use per SEK and kg. *Mistra Sustainable Consumption, Rapport 1:4*. Stockholm: KTH.

CEC, 1996. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on "The implications of the information society for European Union policies -preparing the next steps". COM(96)395 final. Commission of the European Communities.

Chitnis M., Sorrell S., Druckman A., Firth S.K. & Jackson T., 2014. Who rebounds most? Estimating direct and indirect rebound effects for different UK socioeconomic groups. *Ecological Economics* 106, 12-32.

Christensen T., Godskesen M., Gram-Hanssen K., Quitzau M. & Røpke, I., 2007. Greening the Danes: Experience with consumption and environment policies. *Journal of Consumer Policy* 30, 91–116.

Cohen, L.R. & Roth, K.D., 2018. A Second-Best Dilemma: Freight Trucks, Externalities, and the Dispatch Effect, Conference Paper, Transport Research Forum 2018.

Cohen-Blankshtain, G., & Rotem-Mindali, O., 2016. Key research themes on ICT and sustainable urban mobility. *International Journal of Sustainable Transportation*, 10(1), 9-17.

Del Pero F., Delogu M. & Pierini M., 2018. Life Cycle Assessment in the automotive sector: a comparative case study of Internal Combustion Engine (ICE) and electric car, *Procedia Structural Integrity* 12, 521–537.

Department for Business, Energy & Industrial Strategy, 2019. VALUATION OF ENERGY USE AND GREENHOUSE GAS Supplementary guidance to the HM Treasury Green Book on Appraisal and Evaluation in Central Government, UK. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/794737/valuation-of-energy-use-and-greenhouse-gas-emissions-for-appraisal-2018.pdf

Department for Communications, Energy and Natural Resources, 2014. National energy efficiency action plan 2014, Ireland. URL: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014_neeap_en_ireland_0.pdf

Dost, F. & Maier, E. 2018. E-Commerce Effects on Energy Consumption A Multi-Year Ecosystem-Level Assessment, *Journal of Industrial Ecology* 22, 799–812.

Drews, S. & van den Bergh, J.C.J.M., 2015. What explains public support for climate policies? A review of empirical and experimental studies. *Climate Policy*, 16:7, pp. 855-876.

Energimyndigheten, 2016. Förslag till styrmedel för ökad andel biodrivmedel i bensin och diesel. ER 2016:30.

Font Vivanco D., Kemp R. & van der Voet E., 2015. The relativity of eco-innovation: environmental rebound effects from past transport innovations in Europe. *Journal of Cleaner Production* 101, 71–85.

Font Vivanco D., McDowall W., Freire-González J., Kemp R. & van der Voet E., 2016a. The foundations of the environmental rebound effect and its contribution towards a general framework. *Ecological Economics* 125, 60–69.

Font Vivanco D., Kemp R. & van der Voet E., 2016b. How to deal with the rebound effect? A policy-oriented approach. *Energy Policy* 94, 114–125.

Forbes, 2020. Electric vehicles can help save the environment, but can they save the owner money? November 17th, 2020. URL:

<https://www.forbes.com/sites/woodmackenzie/2020/11/17/electric-vehicles-can-help-save-the-environment-but-can-they-save-the-owner-money/?sh=7a4ed9c72922>

Freeman R. 2018. A Theory on the Future of the Rebound Effect in a Resource-Constrained World, *Frontiers in Energy Research*, 6:81.

Galvin R., 2015. The rebound effect, gender and social justice: A case study in Germany. *Energy Policy* 86, 759–769.

Gil Solá A., 2014. Vägar till jämställdhet inom kommuners transportplanering, Institutionen för ekonomi och samhälle, Göteborgs Universitet Handelshögskolan, CHOROS 2014:1

Hagman J., 2020. Diffusion of battery electric vehicles – The role of total cost of ownership, Doctoral Thesis in Machine Design, KTH.

Hennessy H. & Tol R.S.J., 2011. The impact of tax reform on new car purchases in Ireland. *Energy Policy* 2011, 39, 7059–7067.

Hennlock, M., Hult, C., Roth, A., Nilsson, L, Nilsson, M, Sprei, F., Kåberger, T. 2020. Vägskatt för personbilar, IVL C469.

Herring, H. and Sorrell, S. (Eds). 2009. *Energy Efficiency and Sustainable Consumption – The Rebound Effect*. London: Palgrave Macmillan.

Jalas M., 2009. Time-use Rebound Effects: an Activity-based View of Consumption. I: Herring H. & Sorrell S. (eds) *Energy Efficiency and Sustainable Consumption*. Palgrave Macmillan, London.

Jansson J. & Rezvani Z., 2019. Public responses to an environmental transport policy in Sweden: Differentiating between acceptance and support for conventional and alternative fuel vehicles. *Energy Research & Social Science* 48, 13–21.

Jensen C.L., Goggins G., Røpke I. & Frances F., 2019. Achieving sustainability transitions in residential energy use across Europe: The importance of problem framing. *Energy Policy* 133.

Jevons S.W., 1865. *The Coal Question; An Inquiry concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of our Coalmines*. Macmillan and Co., London.

Kamakaté F. & Schipper L., 2009. Trends in truck freight energy use and carbon emissions in selected OECD countries from 1973 to 2005. *Energy Policy* 37, 3743–3751.

Klumpp M., 2016. To Green or Not to Green: A Political, Economic and Social Analysis for the Past Failure of Green Logistics, Sustainability, 8(5).

Levett R. 2009. Rebound and Rational Public Policy-Making, in Energy Efficiency and Sustainable Consumption: The Rebound Effect, H. Herring and S. Sorell (Eds), Palgrave Macmillian.

Lachapelle, U., Tanguay, G.A. and Neumark-Gaudet, L., 2018. Telecommuting and sustainable travel: Reduction of overall travel time, increases in non-motorised travel and congestion relief? Urban Studies. 55:10, pp. 2226-2244.

Lichy J. & McLeay F., 2017. Bleisure: motivations and typologies. Journal of Travel & Tourism Marketing 35, 517-530.

Line, T., Jain, J., & Lyons, G., 2011. The role of ICTs in everyday mobile lives. Journal of Transport Geography, 19(6), 1490-1499.

Madlener R. & Turner K., 2016. 35 Years of Rebound Research in Economics: Where Do We Stand? I: Santarius T., Walnum H., Aall C. (eds) Rethinking Climate and Energy Policies. Springer, Cham.

Maxwell, D., Owen, P., McAndrew. L, Muehmel, K., Neubauer, A., 2011. Addressing the Rebound Effect, a report for the European Commission DG Environment, 26 April 2011.

Murray K.C., 2013. What if consumers decided to all 'go green'? Environmental rebound effects from consumption decisions. Energy Policy 54, 240–256.

Naturvårdsverket, 2020. Konsumtionsbaserade utsläpp av växthusgaser i Sverige och andra länder. URL: <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-konsumtionsbaserade-utslapp-Sverige-och-andra-lander/>

Nørgård J. & Xue J. 2016. Between Green Growth and Degrowth: Decoupling, Rebound Effects and the Politics for Long-Term Sustainability. I: Santarius T., Walnum H., Aall C. (eds) Rethinking Climate and Energy Policies. Springer, Cham.

Parrique T., Barth J., Briens F., Kerschner C., Kraus-Polk A., Kuokkanen A. & Spangenberg J.H., 2019. Decoupling debunked: Evidence and arguments against green growth as a sole strategy for sustainability. European Environmental Bureau.

Peters A. & Dütschke E., 2016. Exploring Rebound Effects from a Psychological Perspective. I: Santarius T., Walnum H., Aall C. (eds) Rethinking Climate and Energy Policies. Springer, Cham.

Pålsson, H., Pettersson, F., Winslott Hiselius, L., 2017. Energy consumption in e-commerce versus conventional trade channels - Insights into packaging, the last mile, unsold products and product returns, Journal of Cleaner Production, 164, pp. 765-778.

Raworth K., 2012. A safe and just space for humanity. Can we live within the doughnut? Oxfam Discussion Paper. Oxford, UK: Oxfam.

Ricardo Energy & Environment, 2020. Determining the environmental impacts of conventional and alternatively fuelled vehicles through LCA – Final report for the European Commission, DG Climate Action, Ricardo, E4tech, ifeu, 13 July 2020.

Röpke I. & Christensen T. H., 2012. Energy impacts of ICT–Insights from an everyday life perspective. *Telematics and Informatics*, 29, 348–361.

Ruzzenenti F., 2018. The Prism of Elasticity in Rebound Effect Modelling: An Insight from the Freight Transport Sector, *Sustainability*, 10.

Ruzzenenti, F. & Basosi, R., 2009. Evaluation of the energy efficiency evolution in the European road freight transport sector, *Energy Policy*, 37(10), pp. 4079-4085.

Santarius, T., Walnum, H.J. & Aall, C., 2018. From Unidisciplinary to Multidisciplinary Rebound Research: Lessons Learned from Comprehensive Climate and Energy Policies, *Frontiers in Energy Research*, 6:104.

Saunders H.D., 2000. A view from the macro side: rebound, backfire, and Khazzoom-Brookes. *Energy Policy* 28, pp. 439–449.

Schwanen, T. I. M., Dijst, M., & Kwan, M.P., 2008. ICTs and the decoupling of everyday activities, space and time: Introduction. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 99(5), 519–527.

Shove E., 2017. What is wrong with energy efficiency? *Building Research & Information*, 46, 1–11.

Sorrell S., 2009. Jevons' Paradox revisited: The evidence for backfire from improved energy efficiency. *Energy Policy* 37, 1456–1469.

Sorrell S., 2007. *The Rebound Effect: an assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency*, Technology and Policy Assessment function of the UK Energy Research Centre, ISBN 1-903144-0-35

Southerton D., & Welch D., 2018. Transitions for sustainable consumption after the Paris agreement. The Stanley Foundation. Available at <https://www.stanleyfoundation.org/publications/pab/SustainableConsPAB1118.pdf>.

Sovacool, K. B., Noel, L., Kester, J., Zarazua de Rubens, G., 2018. Reviewing Nordic transport challenges and climate policy priorities: Expert perceptions of decarbonisation in Denmark, Finland, Iceland, Norway, Sweden, *Energy* 165, pp. 532- 542.

- Steffen W., Grinevald J., Crutzen P., & McNeill J., 2011. The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philos. Trans. R. Soc. A Math. Phys. Eng. Sci.* 369, 842–867. doi: 10.1098/rsta.2010.0327
- Stoknes P.E & Rockström J., 2018. Redefining green growth within planetary boundaries, *Energy Research & Social Science*, V 44, 41–49.
- Stelling, P. 2014. Policy instruments for reducing CO₂-emissions from the Swedish freight transport sector. *Research in Transportation, Business & Management* 12, 47–54.
- Tanguay G.A. & Lachapelle U., 2019. Potential Impacts of Telecommuting on Transportation Behaviours, Health and Hours Worked in Québec. CIRANO Project Reports 2019rp-07, CIRANO.
- Tob-Ogu A., Kumar N., Cullen J. & Ballantyne E.E.F., 2018. Sustainability Intervention Mechanisms for Managing Road Freight Transport Externalities: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 10 (6).
- Trafikanalys, 2019. Flygplatser i fokus. PM 2019:6.
- Trafikanalys, 2020. Luftfart 2019. Statistik 2020:9.
- Trafikverket, 2017. Klimatpåverkan från höghastighetsjärnväg. Sträckorna Järna-Göteborg och Jönköping-Lund. Rapport 2017:162
- Trafikverket, 2020. Scenarier för att nå klimatmålet för inrikes transporter. Publikation 2020:080
- Transport and Environment, 2020. How clean are electric cars? T&E's analysis of electric car lifecycle CO₂ emissions, April 2020.
- UNEP, Schandl H., West J., Giljum S., Dittrich M., Eisenmenger N., et al., 2016. Global Material Flows and Resource Productivity; An Assessment Study of the UNEP International Resource Panel. Paris: United Nations Environment Programme.
- Vieira J., Moura F., Viegas J.M., 2007. Transport policy and environmental impacts: The importance of multi-instrumentality in policy integration. *Transport Policy* 14, 421–432.
- van den Bergh J.C.J.M., 2011. Energy conservation more effective with rebound policy. *Environmental and Resource Economics*, 48, pp. 4358.
- Winebrake J.J, Green E.H., Comer B., Corbett J.J. & Froman, S. 2012. Estimating the direct rebound effect for on-road freight transportation. *Energy Policy*, 48, 252–259.

Bilaga 1 – Information om workshops

I nedanstående tabell framgår deltagarna i respektive workshop och därefter beskrivs mer detaljerat vilka frågeställningar som diskuterades vid de olika tillfällena. Deltagarna har kodats utifrån den verksamhet de representerar. Som framgår närvarade Forskare 1–3 vid samtliga workshops medan övriga deltagare närvarade vid ett eller två tillfällen.

Tabell 4. Förteckning av deltagare i de tre workshoparna.

Workshop 1	Workshop 2	Workshop 3
Forskare 1	Forskare 1	Forskare 1
Forskare 2	Forskare 2	Forskare 2
Forskare 3	Forskare 3	Forskare 3
Forskare 4	Forskare 4	
Myndighet 1	Myndighet 1	
Myndighet 2		Myndighet 2
Forskare 5		
Ideell förening 1		
	Forskare 6	Forskare 6
	Myndighet 3	Myndighet 3
	Ideell förening 2	Ideell förening 2
	Forskare 7	Forskare 7
		Forskare 8
		Myndighet 4
		Myndighet 5

Workshop 1: Identifiera rekyleffekter och hur de uppstår

Inför Workshop 1 fick deltagarna ett förberedande underlag som tog upp varför rekyleffekter har betydelse; presenterade en övergripande beskrivning av forskningsläget på området; förklarade hur olika slags rekyleffekter uppstår, och presenterade den terminologi för rekyleffekter som projektet beslutat använda.

Under workshopen ombads deltagarna (uppdelade i grupper) att identifiera vilka möjliga rekyleffekter som skulle kunna uppstå i vart och ett av de tre presenterade fallen. Därefter kompletterades listan med de möjliga rekyleffekter som projektgruppen listat på förhand. Deltagarna (som nu bytt grupper) fick nu välja ut de rekyleffekter de bedömde skulle ha störst påverkan på åtgärdens effekt i respektive fall. Som avslutning (och förberedelse för nästa workshop) ombads deltagarna att föreslå möjliga sätt att motverka de identifierade rekyleffekterna.

Workshop 2: Motverka rekyleffekter genom åtgärder och strategier

Inför Workshop 2 fick deltagarna ett förberedande underlag som översiktligt presenterade forskningsläget när det gäller hur policy- och styrmedelsutformning påverkar storleken på rekyleffekter. Underlaget presenterade de två teoretiska ramverk

baserade på Jensen et al. 2019 och Levett 2009 (som beskrivs i kapitel 3) och som sedan användes som redskap under workshopen.

Fokus för workshopen var att identifiera möjliga sätt att minska eller motverka rekyleffekter i de tre fallen från workshop 1. Åtgärderna diskuterades genom linsen av Levett's policyprinciper: Vilka åtgärder i fallen (om några) ligger i linje med dessa principer? Deltagarna fick också fritt, d.v.s. utan koppling till fallen, ge exempel på konkreta åtgärder för att motverka rekyleffekter som sedan grupperades enligt den klassificering av problemformulering som utformats efter Jensen et al. (2019). Dessa exempel användes sedan av projektgruppen för att utveckla ytterligare två fall, som senare användes för fallstudier i workshop 3.

Workshop 3: Samhällseffekter och genomförbarhet

Inför den tredje workshopen fick deltagarna ta del av nya fallbeskrivningar med två nya fall, och ett som används i tidigare workshop. De fick instruktionen att läsa dessa och tänka kring olika typer av samhällskonsekvenser och genomförbarhet.

Workshopen genomfördes digitalt via Zoom för att kunna genomföras trots Corona-pandemin. Under workshopen fick deltagarna diskutera åtgärdernas fördelningseffekter (t.ex. för olika inkomstgrupper och boende på olika geografiska platser); jämställdhetsaspekter; implikationer för tillgänglighet och till sist fundera kring acceptans och genomförbarhet av fallen.

