

APRIL 2016  
ERHVERVSSTYRELSEN

# DELEØKONOMIENS MILJØPOTENTIALE

POTENTIALEBEREGNINGER FOR DELING AF BILER, BOLIGER OG LANDBRUGSMASKINER



APRIL 2016  
ERHVERVSSTYRELSEN

# DELEØKONOMIENS MILJØPOTENTIALE

POTENTIALEBEREGNINGER FOR DELING AF BILER, BOLIGER OG LANDBRUGSMASKINER

PROJEKTNR. A074327  
DOKUMENTNR. 02  
VERSION 1  
UDGIVELSESDATO 26-04-2016  
UDARBEJDET HESA, PNSO, MHO, LAN  
KONTROLLERET MDG, JKP  
GODKENDT PNSO



# INDHOLD

1	Sammenfatning	7
2	Indledning	13
3	Beregningsmetode	17
3.1	Beregning af adfærdsændringer	18
3.2	Beregning af miljøpotentialet	21
3.3	Beregningsscenarier	22
4	Model "Delebil"	25
4.1	Antagelserne i beregningsmodellen for delebilskørsel og samkørsel	26
4.2	Beregning af miljøpotentialet for delebiler	31
4.3	Følsomhedsberegninger for delebiler	36
4.4	Sammenfatning	37
5	Model "Delebolig"	39
5.1	Antagelserne i beregningsmodellen for deleboliger	40
5.2	Beregning af miljøpotentialet ved deleboliger	43
5.3	Følsomhedsberegninger	47
5.4	Sammenfatning	48
6	Model "Delemaskiner"	49
6.1	Antagelserne i beregningsmodellen for delemaskiner	50
6.2	Beregning af miljøpotentialet ved delemaskiner	52
6.3	Følsomhedsberegninger	56
6.4	Sammenfatning	57
7	Konklusion	59



# 1 Sammenfatning

Denne rapport er udarbejdet for Erhvervsstyrelsen af COWI i perioden oktober 2015 til december 2015. Der er foretaget en kvantitativ analyse af det miljømæssige potentiale for deleøkonomi.

Deleøkonomi er kendetegnet ved, at forbrugerne "deler" sig adgang til en række varer og tjenesteydelser i stedet for "selv at eje" den pågældende vare eller produktet. Muligheden for at dele er blevet forstærket af udviklingen i internetbaserede portaler og mobil-apps, der giver mulighed for at brede deling ud til en større målgruppe. Væksten i deling har derfor været kraftig i de senere år, bl.a. deling af biler og boliger. Det har samtidig skabt øget fokus på de miljømæssige og samfundsøkonomiske konsekvenser af deleøkonomien.

Erhvervsstyrelsen har bedt COWI om at undersøge og beregne miljøpotentialet i Danmark på tre områder inden for deleøkonomi:

- › Biler, herunder samkørsel gennem platforme som f.eks. GoMore og Minbil-Dinbil;
- › Boliger, dvs. overnatninger i private boliger gennem internetplatforme som f.eks. Airbnb;
- › Landbrugsmaskiner via nye internetplatforme som f.eks. FarmBackup som et alternativ til de eksisterende maskinstationer.

Deleøkonomi har forskellige effekter, hvoraf især to er særligt vigtige. Den ene er en ressourcebesparende effekt, når flere forbrugere deler et gode frem for at eje et hver. Den anden er, at adgangen til godet bliver lettere/billigere, hvorfor flere vil benytte godet.

Denne analyse ser nærmere på, om der er miljø- og ressourcebesparelser forbundet med deling af varer og tjenesteydelser. Til det formål har COWI udviklet en grundmodel til beregning af det miljømæssige potentiale af deleøkonomien på de tre områder. Modellen regner på tre forskellige vækstscenarier frem til 2025, hvor det centrale vækstscenarie repræsenterer et realistisk scenarie, mens de to andre udgør følsomhedsberegninger med udgangspunkt i hhv. et scenarie med lav vækst og et scenarie med høj vækst.

I modellen beregnes miljøpotentialet, som en direkte konsekvens af de adfærdsændringer, deleøkonomien bevirker. Omfanget af adfærdsændringerne er afgørende for beregning af deleøkonomiens miljøpotentiale. COWI har derfor opstillet antagelser for adfærdsændringerne på de tre områder af deleøkonomien som grundlag for en beregningsmodel tilpasset hvert af områderne.

I hver af beregningsmodellerne er der lavet konsekvensberegninger af, hvad der sker, når vi ændrer vores adfærd fra at købe varer og tjenesteydelser til i højere grad at dele. Deleøkonomien har både direkte økonomiske effekter og de såkaldte rebound-effekter, der opstår, når lettere (og billigere) adgang til produkter og tjenesteydelser øger det økonomiske råderum til indkøb af flere varer og tjenesteydelser. På baggrund af adfærdsændringerne er det muligt at beregne miljøeffekterne.

En del af udviklingsarbejdet har bestået i at identificere og konkretisere de væsentligste drivkræfter for adfærdsændringerne, som deleordningerne bevirker. På baggrund af disse adfærdsændringer er de miljømæssige konsekvenser baseret på "state of the art"-livscyklusanalyser efterfølgende blevet beregnet. Miljøpotentialet beregnes for tre miljøeffekter: CO<sub>2</sub>-emissioner, energiforbrug og ressourcer.

Datagrundlaget i modellerne bygger på en række væsentlige digitale platforme, som velvilligt har stillet nye data til rådighed for projektet gennem dialog med Erhvervsstyrelsen. Disse er brugt til at validere nogle af antagelserne i beregningerne. COWI redegør i denne rapport for skøn og antagelser, der er foretaget for at kunne lave miljøberegningerne, ligesom der er foretaget følsomhedsberegninger.

## Deletransport

Analysen af miljøpotentialet ved delebiler omfatter også samkørsel, da de to former for deling i økonomisk forstand er ens. Både for delebiler og for samkørsel gælder, at de marginale omkostninger reduceres for både ejere og brugere, hvad enten der er tale om en delebil, der ejes privat, eller en privat bilejer, der tager en samkørselsspassager med mod betaling.

Modellen til beregning af miljøpotentialet ved delebiler og samkørsel er baseret på en opdeling af befolkningen i familier med og uden adgang til bil. Familier med adgang til bil forventes at erstatte en del af deres transport i egen bil med kørsel i delebil eller samkørsel. Mens familier uden adgang til bil omvendt forventes at erstatte en del af deres transport til fods, på cykel eller med kollektiv transport med delebilskørsel eller samkørsel. Det giver potentielt vidt forskellige miljøeffekter for de to befolkningsgrupper.

For delebiler og samkørsel regnes på tre scenarier for 2025:

- › Lav vækst: Det første scenarie beskriver en vækst på 0,5 %. Dette scenarie er sandsynligvis lavere end den faktiske vækst.
- › Centralt vækstscenarie: Dette scenarie baserer sig på en vækst på 5 %.
- › Høj vækst: Det tredje scenarie beskriver en vækst i udbredelsen af delebilsordninger i Danmark på 10 %, som forventeligt er en højere vækst end den faktiske.



Miljøpotentialeberegningerne for delebiler og samkørsel har givet følgende resultater:

#### Både delebiler og samkørsel resulterer i en gevinst for miljøet

Den kvantitative analyse viser, at både deling af biler og samkørsel resulterer i en miljøgevinst.

Samkørsel medfører en større miljøgevinst end delebiler, da samkørsel betyder, at hver køretøjskilometer kan levere flere personkilometer end ved almindelig bilkørsel eller delebilskørsel.

I det centrale vækstscenarie forventes en miljøgevinst ved samkørsel på ca. 420.000 ton CO<sub>2</sub>-e/år og ved delebilskørsel på ca. 150.000 ton CO<sub>2</sub>-e/år. Til sammenligning udledte hele den danske transportsektor i 2014 ca. 14,3 mio. ton CO<sub>2</sub> (Energistyrelsen 2014). Der er altså tale om en potentiel reduktion i transportsektorens emissioner på ca. 3 % for samkørsel og 1 % for delebiler.

Følsomhedsberegningerne viser, at den positive effekt for miljøet ikke afhænger af andelen af elbiler i 2025. Uanset hvor få elbiler der indgår i delebilsparken, vil deling af biler – hvad enten det drejer sig om samkørsel eller delebiler – medføre en miljøgevinst.

## Deleboliger

En grundantagelse for at kunne beregne miljøpotentialet af "deleboliger" er, at turister, der benytter privat overnatning, primært kommer fra hotelsegmentet, dvs. primært storbyferier. En af udfordringerne er at fastslå, i hvor høj grad væksten i disse private overnatninger baseret på deleøkonomiske ordninger har ført til et fald i hotelovernatninger. Dette forhold er helt afgørende for beregningen af den samlede miljøeffekt ved et større udbud af overnatningsmuligheder.

I de foregående år er der i Danmark set vækst i både de private overnatninger og i hotelovernatningerne<sup>1</sup>. Det ser således ud til, at hotelovernatninger vokser upåvirket af det stigende antal private overnatninger. Hvis denne type turisme baseret på private overnatninger i Danmark samtidig ikke medfører et fald i overnatninger på hotel, kan det medføre mere turisme og yderligere overnatninger, som igen kan betyde en yderligere miljøbelastning. Beregningerne i denne analyse viser dog, at der er mulighed for, at en stigning i delingen af private boliger kan give miljøgevinster.

For deleboliger regnes der på tre scenarier for 2025:

- › Lav vækst: 50 % vækst i private overnatninger frem mod 2025. Dette er lavt i forhold til udviklingen i 2015 og afspejler en ganske kraftig stagnation i væksten.
- › Centralt vækstscenarie: Scenariet baserer sig på "kun" en yderligere fordobling af private overnatninger frem mod 2025 modsat den nærmest eksplosive vækst, der fandt sted fra 2013 til 2015. Det er ikke sandsynligt, at denne eksplosive vækst kan fortsætte.

<sup>1</sup> <http://www.statistikbanken.dk/turist>

- › Høj vækst: 200 % vækst frem mod 2025. Dette scenarie beskriver en høj vækst og forventeligt også en højere vækst end den faktiske.

Miljøpotentialeberegningerne for privat korttidsudledning af boliger har givet følgende resultater:

#### Privat korttidsudlejning af boliger via internetportaler giver en miljøgevinst

Beregninger baseret på det centrale vækstscenarie resulterer i 2025 i en besparelse i emissioner af drivhusgasser på ca. 5.500 ton CO<sub>2</sub>-e/år, en besparelse i energiforbrug på ca. 500 TJ/år og en besparelse i ressourceforbrug værdisat til ca. 12,5 mio. kr.

Miljøeffekten ved vækst i privat overnatning er primært drevet af et faldende behov for nybyggeri af hoteller som følge af, at privat overnatning forventes at hente en del af gæsterne fra hotellerne. Miljøeffekterne ved byggeri er ganske betydelige og vurderes af COWIs bygningsingeniører til at ligge i omegnen af 580 kg CO<sub>2</sub>-e/m<sup>2</sup>.

Givet at miljøeffekten primært drives af faldende behov for nybyggeri af hoteller, har det stor betydning, i hvor høj grad turister, der benytter private overnatninger gennem deleøkonomiske platforme, fortrænger overnatninger på hotelværelser. Dette er desværre også en betragtelig kilde til usikkerhed i beregningerne, da der ikke findes egentlig evidens for, at hotellerne mister kunder til de private overnatningsmuligheder.

Hvor stor en del af de privatovernattende turister, der hentes fra hotellerne, beror på et informeret skøn, og usikkerheden er belyst i en følsomhedsanalyse. Følsomhedsberegningen viser, at for at privatovernatning skal udgøre en miljøgevinst, skal mindst 35 % af de privatovernattende gæster hentes fra hotellerne.

## Delemaskiner

Deling af landbrugsmaskiner er en meget velintegreret del af landbruget via maskinstationerne, som har været en del af dansk landbrug i mange årtier. Det nye ved deling af landbrugsmaskiner er muligheden for via internetportaler som FarmBackup at udbrede deling mellem landmænd i forbindelse med mindre dag-til-dag-opgaver. Businesscasen bag FarmBackup er, at denne platform vil udvide radius for landmand-til-landmand-delning af maskiner til mindre opgaver fra ca. 5 km i dag til ca. 25 km. Dette forventes at give anledning til vækst i deling af landbrugsmaskiner.

Ved deling af landbrugsmaskiner følger ejeren typisk med som fører, fordi ejeren både har kendskab til sin maskine og er mere rutineret i den opgave, som skal udføres. Deling af landbrugsmaskiner forventes derfor også at øge kapacitetsudnyttelsen på de maskiner, der deles. Dermed reduceres behovet for indkøb af nye maskiner.

For delemaskiner har vi regnet på følgende tre scenarier for 2025:

- › Lav vækst: Yderligere 1 % af det nuværende forbrug af landsbrugsmaskiner bliver delt i 2025. Et meget konservativt scenarie og formentlig lavere end den faktiske vækst.
- › Centralt vækstscenarie: Landbrugsmaskiner deles allerede i stor stil gennem maskinstationer. Med FarmBackup som ny internetplatform forventes, at yderligere 2 % af landbrugets forbrug af landbrugsmaskiner bliver delt i 2025.

- › Høj vækst: 4 % af landbrugets forbrug af landbrugsmaskiner deles i 2025. Dette er en høj vækst og forventeligt også højere end den faktiske vækst.

Miljøpotentialeberegningerne for deling af landbrugsmaskiner har givet følgende resultater:

#### Øget deling af landbrugsmaskiner resulterer i en miljøgevinst

De kvantitative beregninger baseret på det centrale vækstscenarie viser, at øget deling af landbrugsmaskiner indebærer en miljøgevinst på ca. 1.800 ton CO<sub>2</sub>-e/år, 32 TJ/år og ca. 4 mio. kr./år i værdisat sparet ressourceforbrug.

Der er stor usikkerhed om, hvor meget deling vil kunne øge kapacitetsudnyttelsen af de delte maskiner. En følsomhedsberegning har dog vist, at resultaterne er ganske robuste over for variationer i kapacitetsudnyttelsen.

### Overordnede konklusioner på baggrund af miljøpotentialeberegningerne på de tre områder af deleøkonomi

- › Det største miljøpotentiale findes inden for delebiler og samkørsel, hvor der ses en effekt både i forhold til CO<sub>2</sub>-emissioner, energiforbrug og ressourceforbrug.
- › At der ses en miljøgevinst for delebiler og samkørsel i 2025 uanset andelen af elbiler i delebilsparken er interessant, fordi det tyder på, at det også er adfærdssænderingerne og ikke kun den teknologiske udvikling, der har betydning for at opnå en miljøgevinst.
- › Miljøpotentialet for deling af landbrugsmaskiner er begrænset, hvilket stemmer overens med, at det er et område, hvor der i forvejen er stor benyttelse af deleøkonomi.
- › Denne analyse af deleboliger viser en tendens til at tilstedeværelsen af internet platforme, som udbyder privat overnatning, får hotellerne til at udbyde værelser til lavere priser. Dette bidrager samtidig generelt til en vækst i antallet af overnatninger i Danmark og resulterer alt andet lige i en øget miljøbelastning. Men analysen viser også, at private overnatninger gennem digitale deleplatforme kan give miljøgevinster under bestemte forudsætninger vedrørende faldet i antal hotelovernatninger og stigningen i privatovernatninger. Det skyldes, at miljøbelastningen ved en hotelovernatning er højere end ved en privatovernatning, og at der er en betydelig miljøbelastning forbundet med byggeri af nye hoteller. Samtidig skal det understreges, at den indirekte rebound-effekt ikke er medregnet i miljøpotentialet.

- › Endelig giver analysen en indikation af, hvilke indsatsområder der skal til for at fremme deleøkonomien og samtidig opnå miljøgevinster på de tre områder. Det er derfor et bevidst valg ikke at medregne den indirekte rebound-effekt i de endelige resultater. Medregnes den indirekte indkomsteffekt, vil det i langt de fleste tilfælde resultere i en negativ påvirkning af miljøet, og samtidig bliver indsatsområder eller policy drivere, der fremmer et eventuelt miljøpotentiale ved deleøkonomi, skjult.

## 2 Indledning

Når danskerne i højere grad benytter sig af de deleøkonomiske forretningsmodeller, har det en betydning på flere områder. Det har en betydning for vores forbrugsmuligheder og økonomi; og det har betydning for miljøet. I denne analyse undersøges, hvordan brugen af tre specifikke forretningsmodeller for deleøkonomi påvirker miljøet.

Det vurderes på den positive side, at en højere kapacitetsudnyttelse vil reducere behovet for indkøb af nye varer, hvilket vil være forbundet med en klar positiv miljøeffekt. På den negative side kan en lettere (og billigere) adgang til produkter og tjenesteydelser imidlertid øge det økonomiske råderum til indkøb af flere vare- og tjenesteydelser, hvilket kan være forbundet med en negativ miljøeffekt, da der stort set altid vil være en negativ miljøpåvirkning af øget forbrug. I denne analyse skelnes mellem de forskellige effekter, der beskrives hver for sig.

### Nem adgang til deling af "goder" på digitale platforme

Især biler og boliger er i de seneste år blevet omdrejningspunkt for en deleøkonomi, som bliver båret frem af nye digitale platforme. GoMore er et eksempel på en af de nye internetplatforme, der gør privat biludlejning og samkørsel mulig. Airbnb er et andet eksempel, hvor private værelser og boliger lejes ud i stort set enhver storby; oftest som et billigere alternativ til hoteller. Der opstår også nye internetplatforme til deling af landbrugsmaskiner som et supplement til de eksisterende maskinstationer. For mange andre goder er der opstået lignende muligheder, hvor private deler og udlejer f.eks. tøj, maskiner og værktøj.

### Miljøgevinster ved at dele frem for at eje selv

Deleøkonomien giver mulighed for at få adgang til varer og tjenesteydelser i stedet for at eje selv. Når en forbruger vælger ikke selv at købe og eje varen, betyder det, at flere får adgang til at bruge den enkelte vare eller tjenesteydelse. Når flere deles om den enkelte vare eller tjenesteydelse, udnyttes den mere effektivt, og det vil i nogle tilfælde resultere i, at der opnås en miljøgevinst.

En miljøgevinst betyder f.eks. at miljøet vil blive sparet for den emission, som ville blive udledt, hvis der f.eks. kørte to biler i stedet for kun én bil. En miljøgevinst kan derfor også benævnes som en miljøbesparelse. Miljøgevinsten kan også være i form af sparede ressourcer ved, at der købes eller produceres færre af varen, fordi

forbrugere vælger at dele, i stedet for at hver forbruger selv køber og ejer varen. Som eksempel kan nævnes, at der kan være en miljøgevinst ved, at to landmænd deles om en maskine, i stedet for at begge køber en maskine.

### Miljøgevinst vs miljøbelastning

En miljøgevinst modsvarer selvfølgelig af en miljøbelastning i de tilfælde, hvor en aktivitet giver anledning til øgede udledninger af emissioner eller øget ressourceanvendelse. I Figur 2-1 er vist sammenhæng mellem en miljøgevinst kontra en miljøbelastning. Figuren viser, at et positivt miljøpotentiale er angivet med negativt fortegn og omvendt i forhold til en miljøbelastning.

Figur 2-1 Miljøgevinst kontra miljøbelastning



### Danske undersøgelser er begrænsede

Der er lavet en del analyser og skrevet mange artikler om deleøkonomi i andre lande og også om deleøkonomiens mulige effekter på miljøet. Det er dog ret begrænset, hvad der er skrevet og undersøgt omkring danske forhold. Et dansk studie er CONCITO's analyse af deleøkonomiens klimapotentiale fra 2015. For delebiler og samkørsel vurderer CONCITO, at der på nuværende tidspunkt er en begrænset klimaeffekt, men at delebilsordninger og samkørsel kan få klimapotentiale på sigt. Dette ligger fint i tråd med konklusionerne i nærværende analyse, især hvis deleøkonomien opskales, udbuddet øges, og aktørerne på delemarkederne sikrer nemmere tilgængelighed til produkter og tjenesteydelser. Men på et væsentligt punkt har de to analyser lagt fokus forskelligt. CONCITO lægger stor vægt på de miljø- og klimamæssige konsekvenser af den indirekte rebound-effekt, som modvirker klimagevinsten ved, at de sparede penge blot bruges på merforbrug et andet sted. I nærværende analyse lægges mere vægt på miljøpotentialerne inden for de forskellige typer af deleøkonomi, der opstår som følge af adfærdsændringerne.

### Fokus i analysen

Væksten i deling har været kraftig i de senere år, bl.a. på grund af deling af biler og boliger, hvilket har skabt øget fokus på de miljømæssige og samfundsøkonomiske konsekvenser af deleøkonomien.

Erhvervsstyrelsen har bedt COWI om at undersøge og beregne deleøkonomiens miljøpotentiale i Danmark i forhold til:

- › Deling inden for transport, herunder delebiler og samkørsel formidlet gennem internetplatforme som f.eks. GoMore og MinbilDinbil
- › Deling af bolig, dvs. overnatninger i private boliger gennem internetplatforme som f.eks. Airbnb
- › Deling af landbrugsmaskiner via nye internetplatforme som f.eks. FarmBackup som et alternativ til de eksisterende maskinstationer.

Det beregnes, om der er miljø- og ressourcebesparelser forbundet med deling af disse varer og tjenesteydelser. Til det formål har COWI udviklet en grundmodel til beregning af det miljømæssige potentiale for deleøkonomi.

Denne rapport er en fyldestgørende rapportering af de resultater, COWI er nået frem til både med hensyn til de grundlæggende antagelser, COWI har opstillet til brug for beregningsmodellen, og de konkrete resultater, der er kommet ud af beregningerne.

I de efterfølgende kapitler beskrives først i kapitel 3 de forskellige elementer i beregningsmetoden, som udgør grundmodellen for beregning af miljøpotentialer ved deleøkonomi.

Dernæst er den enkelte beregningsmodel beskrevet ved et flowdiagram, som giver en oversigt over elementerne og beregningsfaserne i modellen. Der er tillige udarbejdet en beskrivelse af de antagelser, som er anvendt i beregningerne på de tre områder, herunder en gennemgang af kilder, forklaring af valg samt usikkerhed i de udvalgte nøgletal.

For hver af beregningsmodellerne fremlægges resultaterne for miljøpotentialet med en forklaring af beregningerne af adfærdsændringerne og efterfølgende miljøpotentialet. Efterfølgende er der udarbejdet en gennemgang af parametrenes betydning ved hjælp af en række følsomhedsanalyser. Hvert kapitel afsluttes med en sammenfatning.

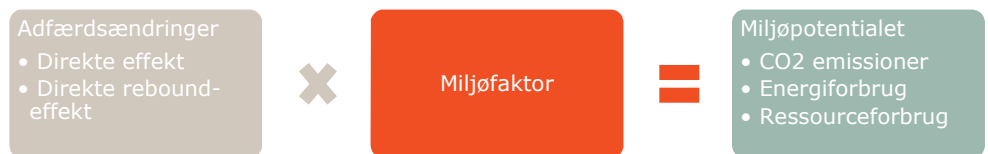




### 3 Beregningsmetode

I dette kapitel beskrives den valgte beregningsmetode. Miljøpotentialet beregnes som en direkte konsekvens af de adfærdsændringer, deleøkonomien bevirker. Adfærdsændringer skal her forstås som de eventuelt ændrede forbrugsvaner, som opstår hos forbrugerne, når deleøkonomi giver mulighed for at dele en vare eller en tjenesteydelse frem for at købe varen selv. Omfanget af adfærdsændringerne i forbindelse med deleøkonomi danner derfor grundlaget for beregningerne og er afgørende for resultaterne for miljøet.

Figur 3-1 Beregning af miljøpotentialet



Af Figur 3-1 fremgår det, at udvalgte miljøfaktorer ganges med adfærdsændringerne, hvilket resulterer i et miljøpotentiale for den enkelte miljøfaktor.

En grundantagelse i modellen er, at deling af varer og tjenester har den effekt, at det bliver billigere at anvende varen eller godet. Det bliver billigere, fordi man ikke selv behøver at købe eller investere i varen eller godet for at få adgang til at benytte det. Som det fremgår af Figur 3-1 giver denne økonomiske effekt i forbindelse med konsekvensberegningerne af adfærdsændringerne anledning til forskellige både direkte og indirekte effekter gennem de såkaldte rebound-effekter. Rebound-effekter opstår ved, at deling fortrænger andet forbrug, eller at det enkelte gode udnyttes mere effektivt, således at der opnås en økonomisk besparelse. Forskellen på de enkelte effekter er beskrevet i afsnit 3.1.

Deling af biler kan eksempelvis deles op i forskellige forretningsmodeller, som deling fra privat til privat, deling fra virksomhed til privat eller deling mellem virksomheder. I beregningerne er alle forretningsmodellerne i princippet ens, herunder også samkørsel, da den marginale økonomiske afvejning er den samme, uanset om man er udlejer eller lejer eller virksomhed. Man udlejer, når man har ledig kapacitet med henblik på at dele de faste omkostninger. Det betyder, at delebiler og sam-

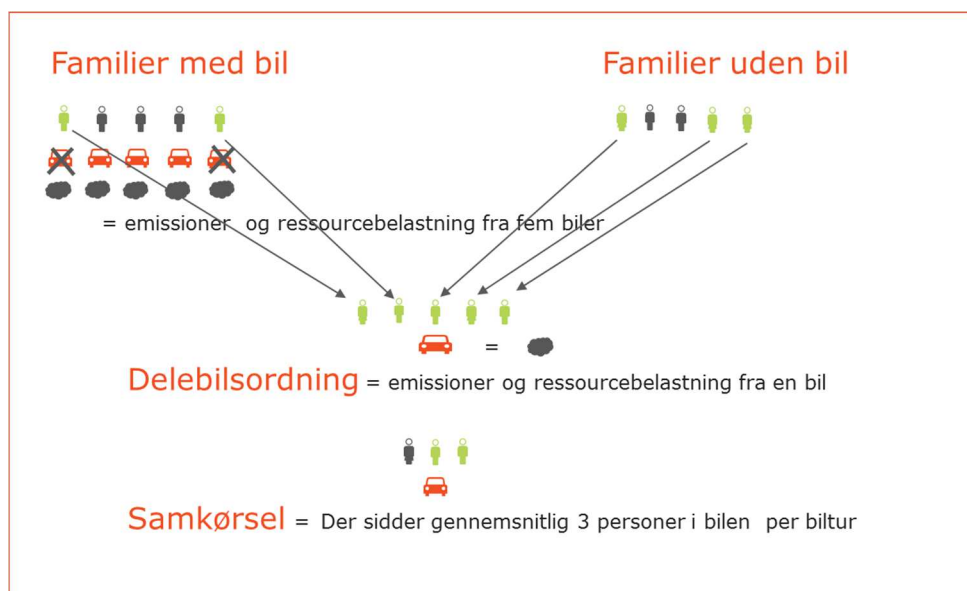
kørsel i beregningerne behandles på samme måde, selvom de har forskellig effekt i forhold til miljøbelastningen.

### 3.1 Beregning af adfærdsændringer

For at kunne beregne adfærdsændringerne er der udviklet en model, der beregner miljøpotentialet på baggrund af de adfærdsændringer, som deleøkonomien afstedkommer.

Figur 3-2 er en simpel illustration af, hvordan der kan opnås miljøeffekter ved at dele varer og tjenesteydelser (her biler) frem for selv at eje eller at købe varen og/eller tjenesteydelsen.

Figur 3-2 Illustration af delebilsordninger og samkørsel



For at opnå miljøgevinster ved deling af biler har det en væsentlig betydning, om de personer, der vælger at dele, har en bil i forvejen. Vælger en familie med bil at bruge en delebil eller samkørsel og samtidig at sælge deres egen bil, antages det, at familien kommer til at køre mindre i bil end tidligere, mens familier uden bil, der indgår i en delebilsordning, kommer til at køre mere i bil end tidligere.

Figur 3-2 viser, at hvis fem personer eller familier ejer hver deres bil, giver det emissioner og ressourcebelastning fra fem biler. Hvis en eller to af disse personer (illustreret ved de to grønne mænd) sælger deres bil og i stedet går ind i en deleordning, vil der være en miljøbesparelse fra to biler til en bil. Når fem personer deler en bil frem for hver at købe en bil, kan det betyde, at de kommer til at køre mindre i bil, fordi de med deling af transport vælger ikke at have adgang til en bil hele tiden. Det kan samtidig indebære, at der købes og produceres færre biler, fordi de personer, der vælger deleordningen, fravælger selv at købe en bil. Dette vil give en miljøgevinst.

Det betyder også, at den enkelte bil, der deles igennem en delebilsordning, kører mere end en almindelig bil ejet af en enkelt person eller familie. Den kan derfor

hurtigere blive slidt ned, og der vil tilsvarende hurtigere blive købt en ny bil, end hvis bilen i sin levetid kun havde været ejet og kørt af en person/familie. Som delebil vil bilen til gengæld også blive udnyttet mere effektivt i forhold til de ressourcer, der er medgået til at producere den.

Samtidig er det også nødvendigt at belyse, hvilke andre transporttyper der enten fravælges eller tilvælges. En delebilsbruger kan flytte sit transportbehov fra kollektiv transport eller fra cykel til en delebil, hvilket kan give mere bilkørsel. I den situation har delebilsordningen ikke nogen miljøbesparende effekt.

For deleboliger er der til brug for analysen opstillet en række antagelser om, hvorvidt muligheden for privat at leje værelser gennem internetbaserede deleplatforme giver flere turister, og om turister på den baggrund fravælger hoteller. I afsnittene nedenfor om de tre typer af deleøkonomi beskriver vi nærmere de antagelser og skøn, vi har opstillet og dermed det specifikke beregningsgrundlag for de tre forretningsmodeller.

### 3.1.1 Direkte økonomisk effekt, direkte rebound og indirekte rebound

I andre analyser af deleøkonomien peges der på, at et retvisende billede af deleøkonomiens miljøpotentiale omfatter de såkaldte rebound-effekter (CONCITO, 2015; EU-Kommissionen, 2011). Rebound-effekten er karakteriseret ved, at den lettere (og billigere) adgang til produkter og tjenesteydelser samt øgede muligheder for at udleje ubrugte aktiver vil resultere i et økonomisk råderum til indkøb af flere varer og tjenesteydelser, hvilket derved vil være forbundet med en negativ miljøeffekt. Denne økonomiske effekt giver i forbindelse med beregning af miljøgevinsten eller miljøbelastningen anledning til forskellige både direkte økonomiske effekter og direkte og indirekte rebound-effekter:

- › Den **direkte effekt** opstår ved, at delingen erstatter et tilsvarende produkt eller en tjenesteydelse. For delebilskørsel betyder det, at en del af den eksisterende biltrafik erstattes. Ved det skift vil der ofte ske en reduktion i trafikken som følge af, at adgangen til bilen begrænses, da flere personer skal deles om én bil. For deleboliger kan valget af privat overnatning betyde, at traditionelle hotelværelser fravælges.
- › Den **direkte rebound-effekt** er karakteriseret ved, at muligheden for at dele frem for selv at eje eller købe produktet giver mulighed for, at flere personer som i en situation uden deleordninger ikke ville have benyttet sig af godet eller tjenesteydelsen, nu benytter sig af muligheden for at dele. For delebiler giver det to situationer: For det første vil der være personer, som ikke før har haft adgang til bil, som ved deling får mulighed for at benytte en bil. For det andet vil deling af biler betyde en bedre kapacitetsudnyttelse af bilparken, hvilket vil reducere behovet for indkøb af nye biler. Den første situation vil resultere i øget trafikmængde og en miljøbelastning i forhold til udgangspunktet, mens den anden situation vil give en miljøgevinst.

For deleboliger rejser den direkte rebound-effekt spørgsmålet om, hvor stor en del af brugerne der er et nyt segment af turister, der netop søger muligheden for privat overnatning og dermed ikke fortrænger den traditionelle hotellosering. Denne situation kunne betyde en generel stigning i turister og dermed en miljøbelastning. Mens den omvendte situation, hvor turister vælger hotellerne fra til fordel for privat overnatning, kan betyde en miljøgevinst, idet en overnatning i en privat bolig estimeres til et mindre energiforbrug end en overnatning på et hotelværelse.

Der findes ikke nogen undersøgelser eller data, der belyser, om muligheden for privat overnatning giver anledning til flere turister, eller om det, at turister vælger en privat overnatning, betyder en nedgang i overnatninger på hotellerne. I afsnittet om deleboliger diskuteres dette forhold på baggrund af tilgængelig data om privat overnatning i Danmark gennem internetportaler og data om hotelovernatninger i Danmark. På den baggrund forsøger COWI at opstille en realistisk antagelse om, hvilke konsekvenser den nye mulighed for privat overnatning har for antallet af hotelovernatninger og antallet af turister.

- › Den **indirekte rebound-effekt** er den økonomiske besparelse, der opnås, når de billigere produkter eller tjenesteydelser inden for deleøkonomien benyttes. I forbindelse med deling af biler giver en bedre kapacitetsudnyttelse af bilparken en besparelse. Det vil betyde øget disponibel indkomst, der kan anvendes til andre formål. Det samme gælder for deleboliger, hvor billigere overnatningsmuligheder giver en besparelse, der kan omsættes til at forlænge ferieopholdet eller til nye rejser eller andet forbrug og/eller opsparing. Miljøeffekten af den indirekte rebound-effekt vil oftest være en øget miljøbelastning, hvis besparelsen omsættes i en større mængde forbrug eller i et mere miljøbelastende forbrug. Den samlede miljøeffekt vil derfor afhænge af, hvordan forbrugeren anvender det øgede økonomiske råderum – om det bliver omsat til øget forbrug, der kan give en øget miljøbelastning eller om det omsættes miljøneutralt ved f.eks. øget opsparing eller i forbrug, der kan give en anden miljøgevinst som f.eks. energispareindsatser i boligen (nye vinduer, jordvarme m.m.) Der er mange udfaldsmuligheder, som kan give forskellige påvirkninger af miljøet.

Den generelle økonomiske antagelse er imidlertid, at en besparelse vil blive omsat i merforbrug, som derved vil generere en negativ miljøeffekt. Miljøeffekten af den indirekte rebound er uafhængig af kilde. Det er ligegyldigt, om den øgede disponible indkomst stammer fra skattelettelser, forbedret ressourceeffektivitet eller andre kilder. Forbruget påvirkes på samme måde. Samtidig er miljøeffekten af den indirekte rebound også ganske stor og vil i mange tilfælde fuldstændig overskygge og sløre de direkte miljøgevinster.

For at nærværende analyse giver mulighed for at se, hvor der er et miljøpotentiale ved deleøkonomien, og hvor der vil være mulighed for at generere yderligere miljøgevinst, har vi valgt ikke at sammenlægge den indirekte rebound-effekt med de direkte effekter, der findes ved en omlægning af forbruget fra traditionelle ydelser til ydelser i deleøkonomien.

### 3.1.2 Datagrundlag for adfærdsændringerne

Beregningsmodellerne til beregning af deleøkonomiens miljøpotentiale bygger på eksisterende tilgængelig data samt på antagelser og skøn om omfanget af de adfærdsændringer, som driver deleøkonomiens udvikling.

Der findes ikke officielle tal for brugen af deleøkonomiske internetbaserede tjenester på hverken nationalt eller internationalt plan. Det er derfor vanskeligt at estimere omfanget af deleøkonomiske handler på internetplatformene og dermed deleøkonomiens potentiale fremadrettet. Til brug for analysen er der blevet indhentet data fra relevante virksomheder/platforme, og der er inddraget viden fra en række undersøgelser og analyser. Antagelser og skøn til brug for beregningsmodellerne er baseret på tilgængelige data fra f.eks. Danmarks Statistik og Energistatistikken. De anvendte datakilder er refereret i nærværende rapport samt anvist i beregningsmodellerne.

På nogle områder findes der kun udenlandske data og udenlandske analyser, hvor resultaterne kun med forbehold kan overføres til danske forhold. I andre tilfælde har COWI opstillet antagelser og skøn, hvor der helt eller delvist mangler data. I afsnittene nedenfor om de tre typer af deleøkonomi redegøres for de enkelte antagelser og skøn og deres usikkerhed.

Nedenfor præsenteres de forkortelser, der anvendes for forskellige kilder i beregningsmodellerne og nærværende rapport:

- › [A] Antagelser beskrevet i tabel 4-1, 5-1 og 6-1
- › [DST] Danmarks Statistik, Statistikbanken
- › [TVU] Transportvaneundersøgelsen
- › [TØE] Transportøkonomiske enhedspriser
- › [M] Miljøeffekter
- › [V] Valg af fokus for analysen
- › [VD] Visit Denmark
- › [AB] Airbnb

## 3.2 Beregning af miljøpotentialet

Miljøpotentialet er som tidligere nævnt estimeret på baggrund af de adfærdsændringer, deleøkonomien afstedkommer. I denne analyse er der fokus på CO<sub>2</sub>-emissioner, energiforbrug og ressourceforbrug.

### 3.2.1 CO<sub>2</sub>-emissioner

CO<sub>2</sub>-ækvivalenter (CO<sub>2</sub>-e) giver udtryk for den mængde af drivhusgasser, der udledes i forbindelse med en given aktivitet. F.eks. udleder en gennemsnitsbil 0,32 kg CO<sub>2</sub>-e pr. kørt kilometer for en benzinbil (inklusive opstrømsemmissioner).

CO<sub>2</sub>-e er desuden en enhed for den vægtede sum af forskellige drivhusgasser, hvor gasserne er vægtet efter deres individuelle virkning på drivhuseffekten. Der er primært tale om kuldioxid, metan og lattergas, som hver især har en større eller mindre drivhuseffekt, når de udledes til atmosfæren, også kaldet Global Warming Potential.

Emissionen af drivhusgasser er udvalgt som samlet indikator for de potentielle miljøpåvirkninger sammen med materiale- og energiforbruget, som netop giver anledning til en række potentielle miljøpåvirkninger herunder emission af drivhusgasser.

### 3.2.2 Energiforbrug

**MegaJoule (MJ/år)** indikerer det samlede energiforbrug ved aktiviteten uden hensyntagen til energikilden. Mega Joule/år som miljøeffekt er et alternativ til drivhusgasemissioner, idet der tages udgangspunkt i det samlede input fra alle energikilder. Det vil sige, at der kan indgå vedvarende energikilder som vandkraft og vind og f.eks. også atomkraft.

Dermed er Mega Joule/år som miljøeffekt anvendelig til at sige noget om en aktivtets miljøpåvirkning uafhængigt af, hvilke energikilder det er baseret på. Danmarks samlede forbrug af energi opgøres i Giga Joule og omfatter al input af energi, hvad enten der er tale om olie og benzin, naturgas eller energi fra vedvarende energikilder.

### 3.2.3 Ressourcer

**Ressourceomkostninger (kr./år)** indikerer, hvor stort et forbrug af udvalgte ressourcer aktiviteten afstedkommer. Der er forskellige måder, hvorpå man kan opgøre ressourceforbruget. Her er valgt træk på ressourcer udtrykt som forbrug af de råvarer, der forbruges mest af: Stål, plast og aluminium. I dette projekt har vi valgt at opgøre ressourceforbruget i kroner for at kunne sammenligne aluminium, stål, plast og andre ressourcer i tråd med Europakommissionens anbefalinger<sup>2</sup>. Rationalet er, at knapheden af ressourcerne afspejles i priserne.

## 3.3 Beregningsscenarier

For hvert af områderne er der beregnet tre mulige scenarier for væksten i udbredelsen af deleøkonomi i Danmark. Med udgangspunkt i de tre scenarier gives således et skøn over, hvad miljøgevinsten vil være i 2025 ved en given udbredelse af de deleøkonomiske forretningsmodeller. Det centrale vækstscenarie repræsenterer det vi betragter som et realistisk scenarie, mens de to andre udgør følsomhedsberegninger med udgangspunkt i hhv. et scenarie med lav vækst og et scenarie med høj vækst.

---

<sup>2</sup> Analysis associated with the Roadmap to a Resource Efficient Europe. Part II Commission staff working paper, 2011.

### 3.3.1 Beregningsscenarier for delebiler og samkørsel

Nedenstående scenarier angiver tre mulige vækstscenarier for delebiler og samkørsel frem til 2025. I det centrale scenarie vurderes det, at danskerne vil bruge deling af transport 5 % mere i 2025, end de gør nu. Estimatet tager udgangspunkt i beregninger foretaget af Ellen MacArthur Foundation og McKinsey i analysen "Growth Within" om cirkulær økonomi fra 2015<sup>3</sup>.

Der opstilles ikke separate scenarier for samkørsel, da der ikke findes kilder til at underbygge en udvikling på samkørselsområdet. Samkørsel antages således procentuelt at have samme vækst som delebiler.

- › Lav vækst: Det første scenarie beskriver en vækst på 0,5 %. Dette scenarie er sandsynligvis lavere end den faktiske vækst.
- › Centralt: Det andet scenarie beskriver en vækst på 5 %, som svarer til estimeret fra Ellen MacArthur Foundations arbejde med cirkulær økonomi. Dette scenarie bliver derfor benævnt EMF-scenariet.
- › Høj vækst: Det tredje scenarie beskriver en vækst i udbredelsen af delebilsordninger i Danmark på 10 %. Dette scenarie beskriver en høj vækst og forventeligt også en højere vækst end den faktiske.

### 3.3.2 Beregnings-scenarier for deleboliger

Nedenstående scenarier angiver vækstscenarier for udviklingen på markedet for privat deling af boliger og værelser, dvs. privat overnatning som et alternativ til hoteller.

- › Lav vækst: 50 % vækst i private overnatninger gennem deleøkonomiplatforme frem mod 2025. Dette er lavt i forhold til udviklingen i 2015 og afspejler en ganske kraftig stagnation i væksten.
- › Centralt: 100 % vækst frem mod 2025. Eksempel: I Danmark har der i perioden 2013 til 2015 været en eksplosiv vækst i private overnatninger gennem platforme, og antallet af private overnatninger er fordoblet fra 2014 til 2015. Det anses dog ikke at være sandsynligt, at denne eksplosive vækst kan fortsætte. Markedspenetrationen ved internetportaler er meget høj, hvilket kan betyde meget hurtig vækst. Til gengæld kan væksten ikke opretholdes over længere tid, da markedspenetrationen allerede er maksimeret. Derfor antages "kun" en yderligere fordobling af private overnatninger frem mod 2025.
- › Høj vækst: 200 % vækst frem mod 2025. Dette scenarie beskriver en høj vækst og forventeligt også en højere vækst end den faktiske.

---

<sup>3</sup> Growth within: A Circular Economy Vision for a Competitive Europe; Ellen MacArthur Foundation and McKinsey 2015.

### 3.3.3 Beregningsscenarier for delemaskiner

Nedenstående scenarier angiver tre mulige vækstscenarier for delemaskiner i landbruget. Der er tale om meget moderate vækstscenarier, dels fordi der ikke er megen data til at underbygge udviklingen på dette område, dels fordi der allerede eksisterer en meget veludviklet deleøkonomi på landbrugsområdet gennem maskinstationerne. Den type af delemaskiner, der analyseres på i denne sammenhæng, er en udvidelse af det allerede eksisterende delemarked, hvor der satses på en niche for deling i mindre skala og mellem enkelte landmænd, som ligger i geografisk nærhed af hinanden (radius 25 km).

- › Lav vækst: Yderligere 1 % af det nuværende forbrug af landsbrugsmaskiner bliver delt i 2025. Dette er meget konservativt og er formentlig lavere end den faktiske vækst i deling af landbrugsmaskiner.
- › Centralt: Landbrugsmaskiner deles allerede i stor stil gennem maskinstationer. FarmBackup er en ny internetplatform til deling af landbrugsmaskiner til mindre opgaver, end der traditionelt varetages af maskinstationer. Ambitionerne for FarmBackup er at være med til at udvide radius for deling af landbrugsmaskiner fra 5 km omkring landbrugsmaskinens ejers bopæl til 25 km. Forventet yderligere 2 % af landbrugets forbrug af landbrugsmaskiner bliver delt i 2025.
- › Høj vækst: 4 % af landbrugets forbrug af landbrugsmaskiner deles i 2025. Dette er en høj vækst og forventeligt også højere end den faktiske vækst.



## 4 Model "Delebil"

Modellen "Delebil" er baseret på en opdeling af befolkningen i familier med og uden adgang til bil. Familier med adgang til bil forventes at erstatte en del af deres transport i egen bil med kørsel i delebil eller samkørsel. Familier uden adgang til bil forventes omvendt at erstatte en del af deres transport til fods, på cykel eller med kollektiv transport med delebilskørsel eller samkørsel. Det giver potentielt vidt forskellige miljøeffekter for de to befolkningsgrupper.

For at kunne opfange disse forskelle har det vist sig at være vigtigt at kunne skelne mellem trafikarbejde og transportarbejde samt også at definere personkilometer og køretøjskilometer, jf. figur 4-1 nedenfor.

Figur 4-1 Definition af trafikarbejde og transportarbejde

- > **Trafikarbejde** er den fysiske distance, bilen kører
- > **Transportarbejde** er, hvor mange personkilometer bilen leverer
- > **Køretøjskilometer** er de fysiske kilometer, den enkelte bil kører
- > **Personkilometer** er de kilometer, en person lader sig transportere i en bil uafhængigt af, hvor mange personer der sidder i bilen

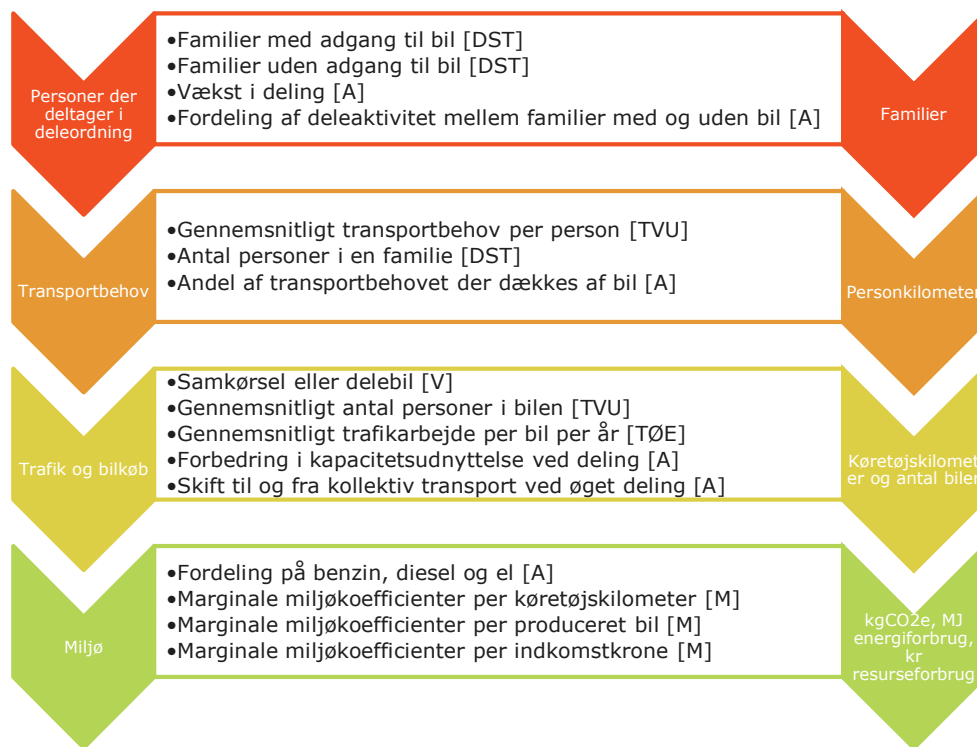
Hvis tre personer kører 10 km i en bil har **trafikarbejdet** været 10 km, **køretøjskilometer** for denne bil været 10 km, og **transportarbejdet** er 30 km. **Personkilometer** for den enkelte person er 10 km, og de samlede personkilometer i bilen er 30 km.

Ved beregning af miljøpotentialet beregnes der separat på samkørsel og delebilskørsel, da de to typer deling har forskellige miljøeffekter. Ved samkørsel vil der som minimum være to personer i bilen, hvorved samkørsel bidrager til at reducere det samlede trafikarbejde. Ved delebilskørsel er der snarere tale om, at delebilen én til én erstatter kørsel i egen bil, kollektiv transport eller cykel, hvorved delebilen ikke nødvendigvis bidrager direkte til at reducere trafikarbejdet i bil.

Figur 4-2 nedenfor viser flowet i beregninger for delebiler og samkørsel. Først beregnes antallet af familier, der forventes at bruge delebiler eller samkørsel. Dernæst beregnes ændringen i disse familiers transportbehov med bil (personkilome-

ter). Ændringen i transportbehov med bil konverteres til køretøjskilometer (trafkarbejde) samt en ændring i bilkøb som følge af det ændrede behov for køretøjskilometer. Køretøjskilometrene fordeles derefter ud på brændselstyperne benzin, diesel og el. På den baggrund beregnes miljøeffekterne af ændringen i trafikarbejdet og bilejerskab.

Figur 4-2 Model for delebiler og samkørsel (datakilden er angivet i parentes)



## 4.1 Antagelserne i beregningsmodellen for delebilskørsel og samkørsel

Modellen dækker både delebiler og samkørsel. De to former for deling af bil har forskellig effekt på miljøet og forventes at resultere i forskellige miljøpotentialer:

- › Ved samkørsel sidder der minimum to personer i bilen. Den gennemsnitlige belægning i biler på de danske veje i dag er 1,3 passagerer. Ved samkørsel kan der altså forventes en højere belægningsgrad. Det vil sige, at en køretøjskilometer (trafkarbejde) leverer flere transportkilometer (transportarbejde) ved samkørsel end ved almindelig bilkørsel. I modellen er det antaget, at antallet af personer i bilen ved samkørsel gennemsnitligt er tre. Dette er baseret på indhentet virksomhedsdata.

- › Mange delebiler leveres af en klub eller kommerciel ordning som f.eks. Lets-Go eller Car2Go. Disse biler er typisk nye og indkøbt til at passe ind i konceptet om ressourcebesparelser og miljøvenlighed. En del af debilerne er dog private delebiler, hvor udlejeren ikke nødvendigvis har indkøbt bilen med udlejning for øje. Samkørsel er en bilateral aftale mellem privatpersoner om at køre sammen. Dermed forventes det, at biler der anvendes til samkørsel, i højere grad ligner den gennemsnitlige danske bilpark. Det forventes derfor også, at indfasning af elbiler i forhold til samkørsel sker i takt med, at bilerne udskiftes.
- › Delebilskørsel og samkørsel forventes at erstatte forskellige segmenter af det gennemsnitlige transportbehov. Samkørsel forventes i højere grad end delebiler at erstatte kollektiv transport (f.eks. længere togture). Delebilskørsel forventes i højere grad at erstatte bilkørsel i egen bil, således at bilisten vælger at afhænde sin egen bil eller vælger slet ikke at købe en bil. Disse antagelser understøttes af en spørgeskemaundersøgelse om danskernes deltagelse i deleøkonomien, som Erhvervsstyrelsen har fået udarbejdet i samarbejde med Wilke A/S.

I tabel 4-1 nedenfor er hver af de centrale antagelser i modellen beskrevet. Det drejer sig om antagelser, hvor der ikke er fundet en fuldt dækkende central kilde til tallet, og hvor der derfor er basis for en diskussion af de anvendte værdier. Især to kilder anvendes i bred udstrækning som grundlag for antagelserne:

- › **Transportvaneundersøgelsen:** Danmarks Tekniske Universitet (DTU) laver årligt en undersøgelse af danskernes transportvaner kaldet transportvaneundersøgelsen. I transportvaneundersøgelsen blev der i 2015 indsamlet data om danskernes brug af kørsel i delebiler, dog kun for danskere, der er medlem af en debilsklub.
- › **Wilke A/S:** Erhvervsstyrelsen har i samarbejde med Wilke A/S lavet en spørgeskemaundersøgelse om danskernes deltagelse i deleøkonomien med det formål at belyse, hvor mange danskere der er aktive i deleøkonomien, og hvordan de er aktive. Wilke A/S har indsamlet besvarelser fra i alt 9.850 personer mellem 18 og 65 år, hvoraf 1.363 har deltaget i deleordninger.

Tabel 4-1 Grundantagelser, herunder vurderinger og skøn for beregningerne.

### 1) Antagelse om transportbehovet for familier uden bil

Det vurderes, at transportbehovet for familier uden bil, der allerede er aktive i deleøkonomien, bliver dækket 28 % af delebiler og 40 % af samkørsel.

Beregnet på baggrund af data fra Transportvaneundersøgelsen: Personer uden bil, medlem af delebilsordning, km i bil/km total.

Begrundelser: Samkørsel antages at være mindre fleksibelt end delebil, dvs. færre, men længere ture. Ifølge brugerundersøgelsen ser det ud til, at samkørsel i højere grad erstatter kollektiv transport, og at delebilskørsel i højere grad erstatter bilkørsel.

Personer uden adgang til bil kører ifølge transportvaneundersøgelsen væsentligt mere med kollektiv transport end personer med adgang til bil. Derfor vil brugen af samkørsel forventeligt også være højere end brugen af delebil for dette segment.

Usikkerheden i skøn for delebiler vurderes at være lav. Transportvaneundersøgelsen er en repræsentativ og meget stringent designet undersøgelse. Dog er der indtil videre kun indsamlet information på delebilskørsel fra ca. 400 respondenter og ca. 1.000 ture.

For skøn for samkørsel vurderes usikkerheden til at være middelhøj pga. færre data end for delebiler.

### 2) Antagelse om transportbehov for familier med bil

Det vurderes, at transportbehovet for familier med bil, der allerede er aktive i deleøkonomien, bliver dækket 76 % af delebiler og 50 % af samkørsel.

Beregnet opstillet på baggrund af data fra Transportvaneundersøgelsen: Personer med bil, medlem af delebilsordning, km i bil/km total.

Begrundelser: Familier med bil vil have en tendens til at fortsætte med hidtidige forbrugsvaner og blot flytte transportbehovet over til delebiler. Derfor omvendt argument i forhold til familier uden bil og derfor mindre samkørsel ift. delebilskørsel.

Usikkerheden i skøn for delebiler vurderes til at være lav. Transportvaneundersøgelsen er en repræsentativ og meget stringent designet undersøgelse. Dog er der indtil videre kun indsamlet information på delebilskørsel fra ca. 400 respondenter og ca. 1.000 ture.

For skøn for samkørsel vurderes usikkerheden til at være middelhøj pga. færre data.

### 3) Antagelse om forbedring af kapacitetsudnyttelsen for delebiler

Det vurderes, at forbedringen i kapacitetsudnyttelse for biler, der bliver delt frem for ejet, er 47 % for delebiler og 0 % for samkørsel.

Det forventes, at delebiler vil blive benyttet i flere af døgnets timer end en bil med en enkelt ejer. Det betyder, at de forventeligt også leverer flere køretøjskilometer.

Begrundelser og data, der danner baggrund for antagelsen: CONCITO (Lets-Go) fastsætter 25.000 km pr. delebil pr. år.

Transportøkonomiske enhedspriser, levertid i km/levetid i år = ca. 17.000 km<sup>4</sup>.

For samkørsel vil trafikarbejdet forblive konstant, mens transportarbejdet stiger. Kapacitetsudnyttelsen måles ud fra trafikarbejdet.

Usikkerheden vurderes til at være middel. Brugen af transportøkonomiske enhedspriser til at beregne en gennemsnitlig kørsel pr. år er en tilsnigelse, men passer dog ret godt ift. erfaringer fra lignede arbejder, som COWI har lavet, f.eks. arbejdet med Alternative Drivmidler i transportsektoren<sup>5</sup>.

### 4) Antagelse om transportbehov, der dækkes af kollektiv transport som supplement til debilsordning og samkørsel for familier med bil

Familier, der skifter deres egen bil ud med en delebil/samkørsel, forventes at køre mindre i bil. En del af deres transportbehov skal så dækkes på anden vis, f.eks. kollektiv transport.

Det vurderes, at for denne type familier, dvs. familier der i udgangspunktet har ejet en bil, men nu bruger delebiler og samkørsel, vil transportbehovet dækket af kollektiv transport være 30 % for debilsbrugere og 15 % for samkørsel.

Beregnet på baggrund af data fra Transportvaneundersøgelsen: Km kollektiv DIVIDERET MED (km total MINUS km i delebil)

For samkørsel vurderes skiftet til kollektiv transport at være lavere, da samkørsel netop forventes at erstatte kollektiv transport.

Usikkerheden for skøn for debilsbrugere vurderes til lav. Transportvaneundersøgelsen er en repræsentativ og meget stringent designet undersøgelse. Dog er der indtil videre kun indsamlet information på debilskørsel fra ca. 400 respondenter og ca. 1.000 ture.

Usikkerheden for skøn for samkørsel vurderes til at være middelhøj, da der er færre data til at underbygge antagelsen.

<sup>4</sup> Transportøkonomiske enhedspriser, DTU.

<sup>5</sup> Alternative drivmidler, Energistyrelsen.

#### **5) Antagelse om transportbehov, der dækkes af kollektiv transport som supplement til delebilsordning og samkørsel for familier uden bil**

Familier, der ikke ejer en bil, og som begynder at køre i delebil/samkørsel, forventes at reducere deres forbrug af kollektiv transport.

Det vurderes, at for denne type familier, dvs. familier der i udgangspunktet ikke har ejet en bil og nu bruger delebiler og samkørsel, vil transportbehovet dækket af kollektiv transport være 14 % for delebilsbrugere og 28 % for brugere af samkørsel.

Beregnet på baggrund af data fra Transportvaneundersøgelsen: (km kollektiv uden delebil MINUS km kollektiv med delebil) DIVIDERET MED km i bil med delebil.

For samkørsel vurderes skiftet fra kollektiv transport at være højere, da samkørsel netop forventes at erstatte kollektiv transport.

Usikkerheden for skøn for delebilsbrugere vurderes til lav. Transportvaneundersøgelsen er en repræsentativ og meget stringent designet undersøgelse. Dog er der indtil videre kun indsamlet information på delebilskørsel fra ca. 400 respondenter og ca. 1.000 ture.

Usikkerheden for skøn for samkørsel vurderes til at være middelhøj, da der er færre data til at underbygge antagelsen.

#### **6) Antagelse om, hvor stor en del af de familier, som benytter delebil/samkørsel, der ikke selv har bil i forvejen**

Det vurderes, at for de familier, som benytter delebiler, har 47 % ikke bil i forvejen og for samkørsel er det 49 %, som ikke har bil i forvejen.

Beregnet på baggrund af brugerundersøgelsen fra Wilke A/S.

Usikkerheden vurderes til at være middel på grund af en lille sample, ca. 200.

#### **7) Antagelse om, hvor stor en del af de familier, som benytter delebil/samkørsel, der selv har bil i forvejen**

Det vurderes, at for de familier, som benytter delebiler, har 53 % bil i forvejen og for samkørsel er det 51 %, som har bil i forvejen.

Beregnet på baggrund af brugerundersøgelsen fra Wilke A/S.

Usikkerheden vurderes til at være middel på grund af en lille sample, ca. 200.

#### **8) Antagelse om andel af benzinbiler i delebilsparken samt samkørsel i 2025**

Det vurderes, at andelen af benzinbiler i delebilsparken i 2025 er 45 % for delebiler og 50,5 % for samkørsel.

Beregnet på baggrund af fordeling af transportkilometer fra transportøkonomiske enhedspriser. Stigningen i elbiler er fordelt ligeligt ud på benzin- og dieselmotorer.

Usikkerheden vurderes som lav. Usikkerheden ligger på elbilsandelen. Der er fordele og ulemper ved både benzin og diesel, der kan betyde noget for fordelingen – f.eks. er diesel mere effektiv, og benzin er nemmere at integrere i hybrider.

**9) Antagelse om andel af dieselbiler i delebilsparken samt samkørsel i 2025**

Det vurderes, at andelen af benzinbiler i delebilsparken i 2025 er 35 % for delebiler og 40,5 % for samkørsel.

Beregnet på baggrund af fordeling af transportkilometer fra transportøkonomiske enhedspriser. Stigningen i elbiler er fordelt ligeligt ud på benzin- og dieselbiler.

Usikkerheden vurderes som lav. Usikkerheden ligger på elbilsandelen. Der er fordele og ulemper ved både benzin og diesel, der kan betyde noget for fordelingen – f.eks. er diesel mere effektiv, og benzin er nemmere at integrere i hybrider.

**10) Antagelse om andel af elbiler i delebilsparken samt samkørsel i 2025**

Det vurderes, at andelen af elbiler i delebilsparken i 2025 er 20 % for delebiler og 9 % for samkørsel.

Andelen af elbiler i dag er 4 %: Ca. 400 elbiler i DriveNow mod ca. 10.000 delebiler baseret på virksomhedsdata indsamlet af ERST fra GoMore, MinBilDinBil og delebils-klubber.

Ifølge SKATs forudsætninger om vækst i nyregistrerede elbiler til aftalen om afgiftsændringer for elbiler fra oktober 2015 stiger elbilsalget med ca. 45 % om året frem mod 2020. Det er voldsomt.

Samkørsel vurderes at udvikle sig som bilparken generelt: 0,2 % i dag og stigende til godt 9 % i 2025.

Delebiler forventes at være bedre egnet til introduktion af elbiler end samkørsel grundet "klub"-tilgangen.

Usikkerheden for skøn vurderes til høj. Elbilsalget forventes at eksplodere frem mod 2020, men det er svært at sige, hvilken betydning det vil have for delebilerne.

## 4.2 Beregning af miljøpotentialet for delebiler

### 4.2.1 Adfærdsændringer

I Tabel 4-2 ses de forventede miljøeffekter, hvis danskernes brug af delebilsordninger stiger med 5 % i 2025 (det centrale vækstscenarie) i forhold til nu. For både samkørsel og delebiler falder det totale antal kørte kilometer grundet højere kapacitetsudnyttelse eller mere transportarbejde pr. bil. Reduktionen i brugen af benzin og diesel kommer fra en forventet stigning i kilometer kørt med elbil og et tilsvarende større fald i kørsel med benzin- og dieselbiler.

Det ses, at samkørsel giver den største miljøgevinst. Det skyldes, at ved samkørsel sidder der flere personer i samme bil og dermed reduceres det samlede antal køretøjskilometer.

Tabel 4-2 Beregnede adfærdsændringer i det centrale vækstscenarie – deling af biler

		Samkørsel	Delebil
<b>Direkte effekt</b>			
Benzin	Km/år	-788.019.939	-288.187.656
Diesel	Km/år	-673.540.378	-295.484.053
El	Km/år	55.641.857	385.272.720
Ændret bilkørsel i alt	Km/år	-1.405.918	-198.398.990
<b>Direkte rebound-effekt</b>			
Reduceret bilkøb i 2025 ift. i dag 2015	Antal/år	-5.132	-2.993

### Direkte effekt

Dette afsnit eksemplificerer de beregninger, der er foretaget ved hjælp af tal for samkørsel.

Den ændrede bilkørsel er udregnet på baggrund fordelingen mellem brug af benzin-, diesel- og elbiler. I Tabel 4-3 er opstillet procentfordelingerne mellem henholdsvis benzin-, diesel- og elbiler i dag og i 2025.

Tabel 4-3 Drivmiddelfordeling

Drivmiddel	I dag	2025
<b>Benzin</b>	54,3 %	51 %
<b>Diesel</b>	45,6 %	41 %
<b>El</b>	0,2 %	9 %

På baggrund af ovenstående fordeling er det muligt at udregne den eksisterende og den nye trafikmængde. Det er antaget, at den gennemsnitlige levetid for biler er ca. 17.122 km/bil/år. Transportbehovet for de familier, der forventes at anvende deleordninger, er vurderet til 150 mio. km/år for familier uden egen bil og 270 mio. km/år for familier med bil. Ud fra antagelserne om, hvor stor en del af familiernes transportbehov, der dækkes af bil eller samkørsel, er det beregnet, at biltrafikken reduceres med 140 mio. køretøjskilometer/år.

Det er hermed muligt at beregne eksisterende og ny trafik.

Tabel 4-4 Eksisterende og ny trafik for samkørsel i centralscenariet

Drivmiddel	Eksisterende trafik	Ny trafik
<b>Benzin</b>	-1.118.983.277	330.963.338
<b>Diesel</b>	-938.966.421	265.426.044
<b>El</b>	-3.341.708	58.983.565



## Direkte rebound-effekt

Dette afsnit eksemplificerer de beregninger, der er foretaget ved hjælp af tal for samkørsel.

Ved deling af biler og samkørsel vil der ske en generel reduktion i bilkøb. Folk kører ikke så meget i egen bil, og bilerne udnyttes bedre. I Tabel 4-5 ses de beregnede konsekvenser for bilparken ved samkørsel.

Tabel 4-5 Ændring af bilkøb for samkørsel i centralscenariet

	Enhed	
<b>Nettoændring i bilpark</b>	Antal	-8.211
<b>Levetid, biler</b>	År	16
<b>Årlig ændring i bilkøb</b>	Antal/år	-513

Det forventes, at bilparken som følge af øget samkørsel, vil indskrænkes med ca. 8.200 biler. Biler lever i gennemsnit ca. 16 år<sup>6</sup>, så denne indskrænkning svarer til ca. 513 færre nyindkøbte biler om året.

## 4.2.2 Miljøpotentialet

På baggrund af adfærdsændringerne er det muligt at beregne miljøpotentialet fordelt på CO<sub>2</sub>-emissioner, energiforbrug og ressourcer.

Tabel 4-6 Miljøpotentialet for delebiler for det centrale scenarie

	Enhed	Direkte effekt+ direkte rebound - samkørsel	Direkte effekt+ direkte rebound - delebil
<b>CO<sub>2</sub> emissioner</b>	Ton CO <sub>2</sub> -e/år	-420.000	-150.000
<b>Energiforbrug</b>	TJ/år	-5.500	-1.500
<b>Ressourceforbrug</b>	Mio.kr/år	-720	-250

Note: Negativ fortegn betyder en gevinst.

### CO<sub>2</sub>-missioner

CO<sub>2</sub>-emissionerne udregnes i forhold til ændringen i antal kørte kilometer og nyindkøb af biler. CO<sub>2</sub>-emissionerne er målt i forhold til de direkte og indirekte emissioner ved kørsel samt emissionerne ved produktion af bilerne målt ved hjælp af en LCA-tilgang. I Tabel 4- er opstillet de beregnede miljøfaktorer for delebiler.

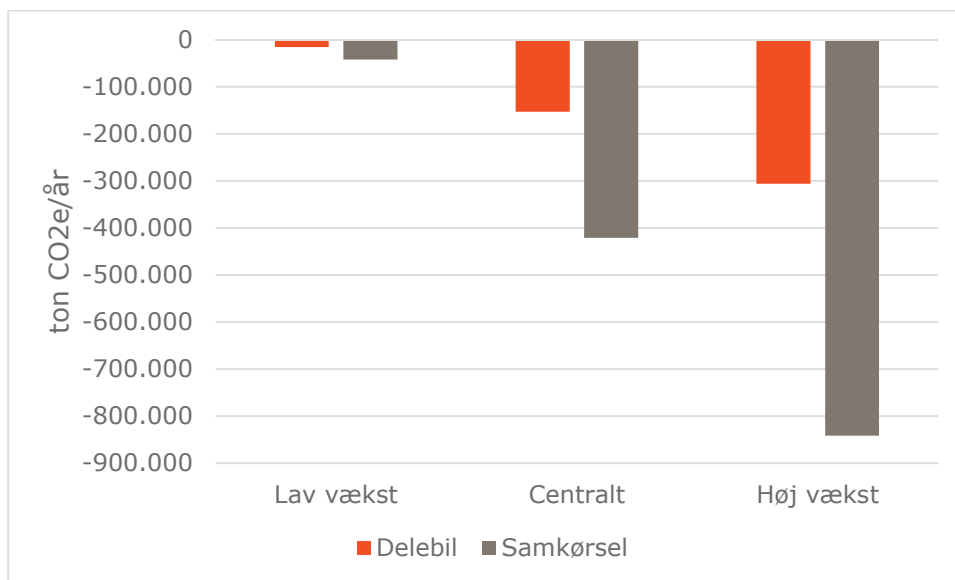
<sup>6</sup> <http://www.modelcenter.transport.dtu.dk/Noegletal/Transportoekonomiske-Enhedspriser>.

Tabel 4-7 Miljøfaktorer for biler

CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	Enhed	Værdi
<b>Benzin</b>	Kg/km	0,32
<b>Diesel</b>	Kg/km	0,23
<b>EI</b>	Kg/km	0,043
<b>Bilkøb</b>	Kg/bil	3188,9

Kilde: Databasen GABI.

I Figur 4-1 er vist CO<sub>2</sub>-e for delebiler og samkørsel ved de tre scenarier. Det ses, at miljøgevinsten er størst for alle scenarier i forbindelse med samkørsel, hvilket skyldes det reducerede trafikarbejde. I det centrale vækstscenarie (EMF) forventes en miljøgevinst ved delebiler på ca. 150.000 ton CO<sub>2</sub>-e, og ved samkørsel er denne opgjort til ca. 420.000 ton CO<sub>2</sub>-e færre pr. år. I højvækstscenariet fordobles væksten i deling, hvilket medfører en tilsvarende fordobling i miljøgevinsterne.

Figur 4-1 Emissioner af CO<sub>2</sub>-ækvivalenter ved øget delebilsørsel

## Energiforbrug

Energiforbruget måles i forhold til ændringen i trafikmængden (køretøjskilometer) og ændringen i nyindkøb af biler.

Miljøeffekterne af ændringer i trafikmængden beregnes alene på baggrund af ændringer i det direkte energiforbrug fordelt på brændsler. Energiforbruget fordelt på brændsler stammer fra Energistyrelsens Energistatistik (Energistyrelsen 2014).

Energiforbruget er målt i forhold til energiindholdet i drivmidlerne samt energiforbruget til produktion af biler opgjort ved hjælp af en livscyklusvurdering (livscyklusvurdering (LCA) er yderligere forklaret nedenfor under ressourceforbrug). Ved LCA på produktion af biler indregnes det udvalgte materialeforbrug (stål, plast og aluminium) samt energiforbrug til drift af bilerne fra vugge til grav.

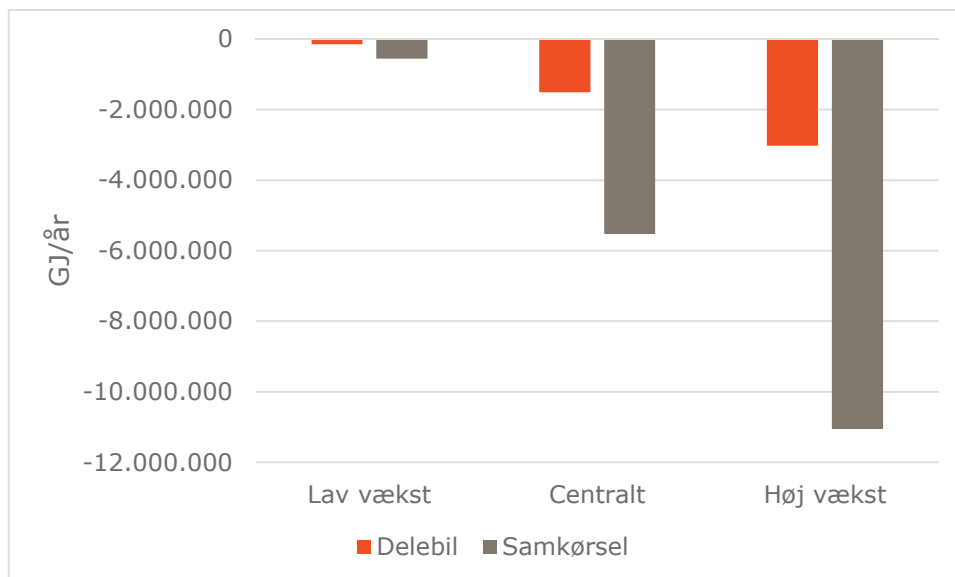
Tabel 4-8 Energiforbrug for biler fordelt på flere miljøfaktorer

Energiforbrug	Enhed <sup>7</sup>	Værdi
<b>Benzin</b>	MJ/km	4,23
<b>Diesel</b>	MJ/km	3,25
<b>El</b>	MJ/km	1,9
<b>Bilkøb</b>	MJ/bil	21104

Kilde: Databasen GABI.

Faldet i energiforbrug følger samme mønster som drivhusgasemissionerne. Samkørsel medfører en energibesparelse, der er mere end tre gange så stor som for delebiler. I det centrale vækstscenarie medfører samkørsel en energibesparelse på cirka 5.500 TJ/år mod 1.500 TJ/år for delebiler.

Figur 4-2 Energiforbrug ved øget delebilskørsel



## Ressourceforbrug

Energiforbruget måles i forhold til ændringen i trafikmængden (køretøjskilometer) og ændringen i nyindkøb af biler.

Miljøeffekterne, der opstår ved ændret bilkøb, beregnes på baggrund af livscyklusvurderinger (LCA). LCA er en opgørelse og vurdering af de miljømæssige virkninger af et produkt fra udvinding af råstoffer over produktion og distribution til anvendelse og bortskaffelse ("fra vugge til grav"-vurdering).

Ved LCA på biler indregnes det udvalgte materialeforbrug samt energiforbruget til drift af bilerne fra vugge til grav. COWI har taget udgangspunkt i ressourceforbruget til en gennemsnits bil<sup>8</sup>. På baggrund af ressourcefordelingen er der foretaget følgende antagelser om forbruget af udvalgte materialer i en bil: Ca. 60 % stål, ca.

<sup>7</sup> 1 Mega Joule [MJ] = 1000 kJ, 1 Giga Joule [GJ] = 1000 MJ, 1 Tera Joule [TJ] = 1000 GJ.

<sup>8</sup> Fordelingen stammer fra NISSAN.

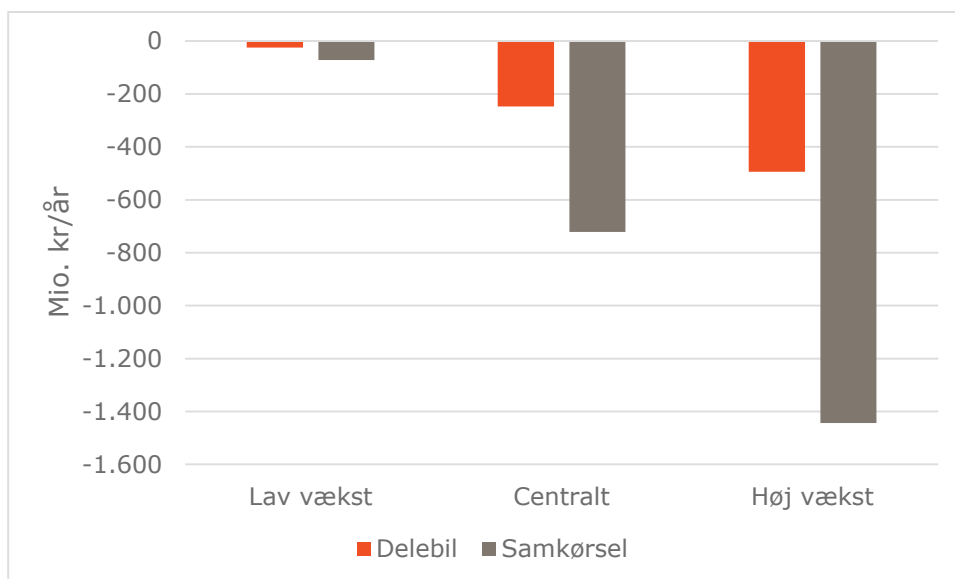
14 % aluminium og 12 % plast. Ressourceforbruget i kroner er værdisat med verdensmarkedspriser på f.eks. stål, plast, aluminium og olie.

Tabel 4-9 Værdisætning af ressourceforbrug –vugge til grav - for delebiler

Ressourcer	Enhed	Værdi
<b>Benzin</b>	Kr/km	0,51
<b>Diesel</b>	Kr/km	0,39
<b>El</b>	Kr/km	0,14
<b>Bilkøb</b>	Kr/bil	13903

Ressourceforbruget følger samme mønster som drivhusgasemissionerne og energiforbruget. Samkørsel medfører en ressourcebesparelse, der er næsten tre gange så stor som for delebiler. I det centrale vækstscenarie medfører samkørsel en ressourcebesparelse på ca. 720 mio. kr./år mod ca. 250 mio. kr./år for delebiler.

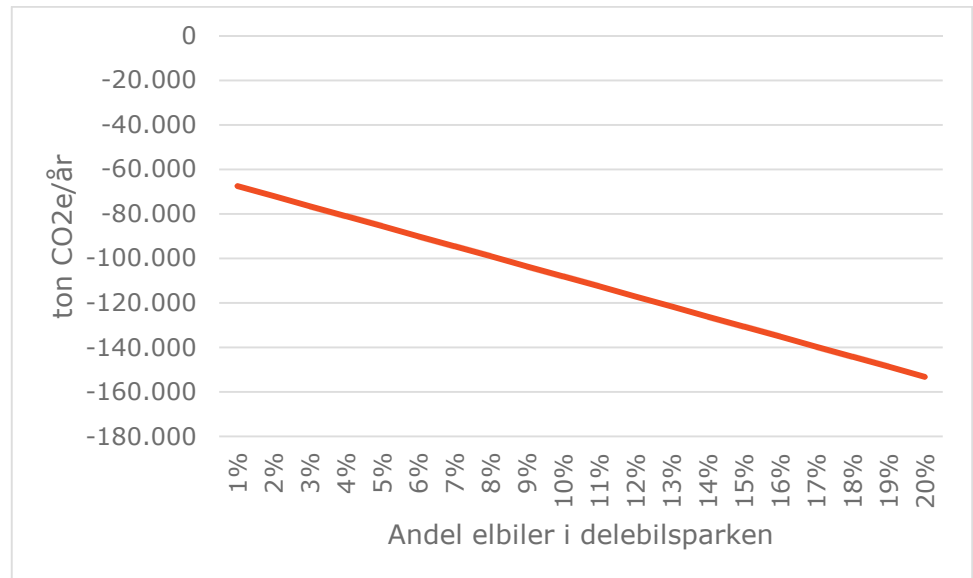
Figur 4-3 Ressourceforbrug ved øget delebilskørsel



### 4.3 Følsomhedsberegninger for delebiler

En af de antagelser, der er størst usikkerhed omkring, er andelen af elbiler i delebilsparken i fremtiden. Antagelsen er baseret på Skatteministeriets forventning til vækst i antallet af elbiler (45 % p.a.) samt en vurdering af, hvor egnet henholdsvis delebiler og samkørsel vil være i forhold til elbiler. Hvis andelen af elbiler viser sig at være lavere end forventet, kunne det potentielt have betydning for fortegnet på miljøeffekten, da modellens resultater er ganske følsomme over for andelen af elbiler.

Figur 4-4 Følsomhedsberegninger på andelen af elbiler i delebilsparken



Figur 4-4 viser, at bekymringerne er ubegrundede. Uanset hvor få elbiler, der indgår i delebilsparken, vil deling af biler – hvad enten det drejer sig om samkørsel eller delebiler – medføre en miljøgevinst.

## 4.4 Sammenfatning

Den kvantitative analyse viser, at for deling af biler og samkørsel er der en gevinst for miljøet. Samkørsel medfører en større miljøgevinst end delebiler, da samkørsel betyder, at hver køretøjskilometer ved samkørsel kan levere flere personkilometer end ved almindelig bilkørsel eller delebilskørsel.

I det centrale vækstscenarie forventes en miljøgevinst ved samkørsel på ca. 420.000 ton CO<sub>2</sub>-e/år og ved delebilskørsel på ca. 150.000 ton CO<sub>2</sub>-e/år. Til sammenligning udledte hele den danske transportsektor i 2014 ca. 14,3 mio. ton CO<sub>2</sub> (Energistyrelsen 2014). Der er altså tale om en potentiel reduktion i transportsektorens emissioner på ca. 3 % for samkørsel og 1 % for delebiler.

Miljøgevinsten afspejler sig også i, at forventningen er, at øget delebilskørsel vil give færre indkøb af nye biler. I det centrale vækstscenarie er forventningen, at bilparken bliver reduceret med ca. 8.200 biler i 2025 som følge af øget delebilskørsel. Biler lever i gennemsnit ca. 16 år<sup>9</sup>, så denne indskrænkning af bilparken i 2025 svarer til ca. 513 færre nyindkøbte biler om året.

<sup>9</sup> <http://www.modelcenter.transport.dtu.dk/Noegletal/Transportoekonomiske-Enhedspriser>.



## 5 Model "Delebolig"

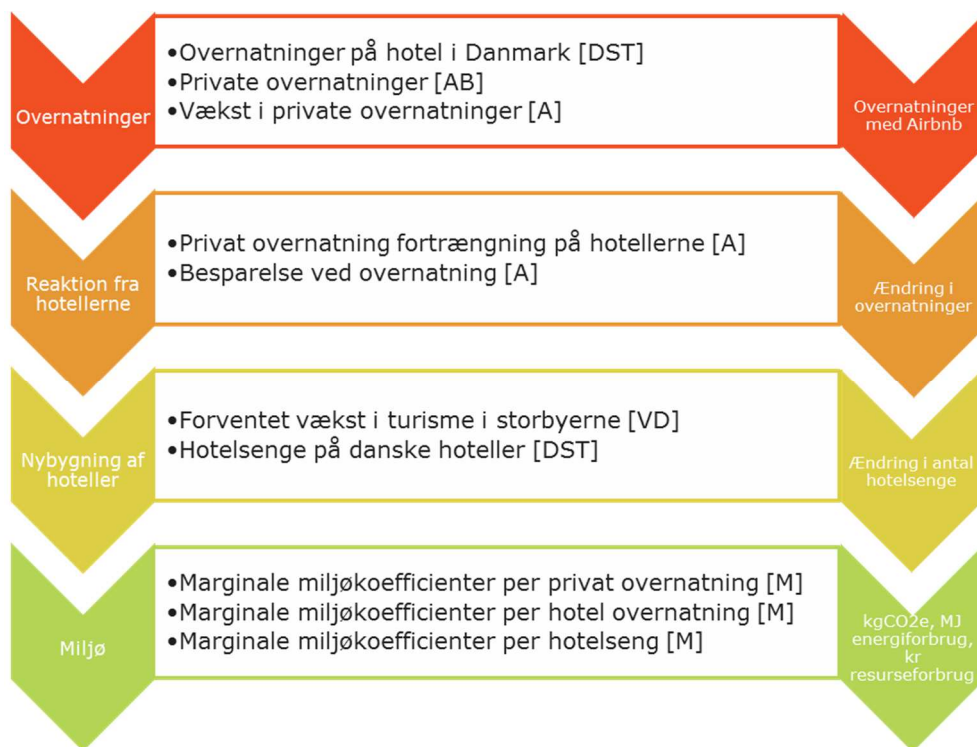
Modellen for deleboliger tager udgangspunkt i antallet af overnatninger på hotel i Danmark. Da deleboliger typisk ligger i de store byer, er der en forventning om, at deleboliggæster mest ligner hotelgæster. Endvidere har vi en forventning om, at overnatning i privat bolig i nogen grad vil erstatte traditionelle hotelovernatninger.

Som reaktion på konkurrencen fra privat overnatning har hotellerne to muligheder. Enten kan de fastholde priserne med risiko for at afgive markedsandele. Eller hotellerne kan sænke priserne i et forsøg på at fastholde markedsandelen.

Hvis hotellerne mister markedsandele til turister, der vælger en privat overnatningsmulighed og fravælger hotellerne, kan det betyde, at der investeres mindre i nye hoteller i fremtiden. Dette kan have en væsentlig betydning for miljøpotentialet.

I Figur 5-1 illustreres det beregningsmæssige flow i modellen for deleboliger. Først beregnes det forventede antal private overnatninger baseret på deleøkonomiske ordninger pr. år. Dernæst beregnes ændringen i hotelovernatninger som følge af konkurrence fra de private overnatninger. Ændringen i antal overnatninger på hotel omregnes til en ændring i antal senge. Til sidst konverteres antal overnatninger og antal senge til miljøeffekter.

Figur 5-1 Beregningsmodel for deleboliger



## 5.1 Antagelserne i beregningsmodellen for deleboliger

En grundantagelse i modellen er, at de, der vælger privat overnatning, primært kommer fra hotelsegmentet, dvs. storbyferier. En af udfordringerne er at fastslå, i hvor høj grad væksten i private overnatninger formidlet gennem internetbaserede ordninger har ført til et fald i hotelovernatninger. Denne reaktion er helt afgørende for beregning af den samlede miljøeffekt ved et større udbud af overnatningsmuligheder. Hvis de private overnatninger ikke medfører et fald i overnatninger på hotel, kan det medføre mere turisme og yderligere overnatninger, som igen kan betyde en yderligere miljøbelastning. I analysen skal der ses nærmere på, hvad en sådan vækst i turismen kunne have af miljømæssige konsekvenser, samtidig med at det skal undersøges, om en mindre miljøbelastning ved overnatning i deleboliger end ved hotelovernatninger har nogen betydning for miljøpotentialet.



Antagelserne, som ligger til grund for miljøpotentialeberegningerne, belyses i Tabel 5-1 og bygger på især to vigtige kilder:

- › **Artikel om Airbnb i Austin, Texas:** I artiklen estimeres, hvordan væksten i Airbnb har påvirket hotelbranchen i Austin. Konklusionen fra studiet er, at for hver 10 % stigning i antallet af udbudte lejligheder "listings" gennem Airbnb, sker der et fald i hotellernes profit på 0,35 %. Derudover ses det ikke overraskende, at det især er hotellerne i den billige ende af prisskalaen, som ikke henvender sig til forretningsrejsende med conferencefaciliteter mv., der er særligt konkurrenceudsatte. Det ses desuden, at hotellerne tilpasser sig de nye markedsvilkår ved at nedsætte prisen på overnatninger, hvilket kan indikerer, at der fortsat er det samme antal gæster på hotellerne. I gennemsnit har hotellerne sænket priserne med 8 % (Zervas, Giorgios, Davide Proserpio & John Byers, 2015).
- › **Data fra platforme der udbyder privat overnatning:** Erhvervsstyrelsen har samlet en række data på baggrund af indrapporteringer fra leverandørerne af de-tjenester.

Undersøgelsen fra Austin viser, at visse hoteller satte priserne ned for at undgå at miste kunder til Airbnb (Zervas et al., 2015). På denne måde kunne de holde belægningsgraden oppe og undgå ledig kapacitet. I de første 11 måneder af 2015 steg antallet af overnatninger på hotel i Danmark med godt 1 mio. (ca. 8 %) i forhold til de samme 11 måneder året før<sup>10</sup>. Det er en højere vækst end perioden før (fra 2013 til 2014). I samme periode har vi set en vækst i overnatninger via deleøkonomiske platforme som f.eks. Airbnb (disse bliver ikke registreret af Danmarks Statistik).

Miljøeffekterne pr. overnatning har været svære at fastslå. Airbnb har selv offentliggjort en analyse<sup>11</sup>, der viser, at en overnatning i en Airbnb-bolig forbruger 78 % mindre energi end en overnatning på hotel. Det virker højt. I en dansk kontekst er vi nået frem til, at energiforbruget ved privat overnatning er 49 % lavere end en hotelovertatning. Dette er under forudsætning af, at 50 % af varmekonsumet fra en almindelig husstand ville være blevet brugt, selvom boligen stod tom, og at ca. 38 % af elforbruget i en gennemsnitlig husstand ikke er relevant for overnattende gæster (f.eks. 50 % af underholdning, 50 % af vask samt at køle/frys kører uanset hvad, da de ikke kan slukke for køleskabe og lign.). Tallene for forbrug i en husstand kommer fra DONG<sup>12</sup> og Bolius<sup>13</sup>, mens tallene for forbrug på hotel er fra Danmarks Statistik<sup>14</sup>.

I den følgende tabel er hver af de centrale antagelser i modellen beskrevet. Det drejer sig om antagelser, hvor der ikke er fundet en fuldt dækkende central kilde til tallet, og hvor der derfor er basis for en diskussion af de værdier, der anvendes.

<sup>10</sup> Statistikbanken, TURIST.

<sup>11</sup> Airbnb.

<sup>12</sup> Dong Energy.

<sup>13</sup> Bolius.

<sup>14</sup> Statistikbanken, ENE1HA.

Tabel 5-1 Diskussion, værdier anvendt, kilder og usikkerhed for hver antagelse

**1) Antagelse om, hvor stor en andel af dem, der benytter privat overnatning, der ville have valgt hoteller, hvis internetplatforme for deling af bolig ikke var tilgængelig**

Det vurderes, at 50 % af de private overnatninger formidlet gennem internetplatforme ville have valgt hotel, hvis privat overnatning ikke var tilgængelig.

Beregnet på baggrund af Zervas et al. (2015) **The rise of the sharing economy**. Konklusionen fra Austin var, at hotellerne sætter prisen ned frem for at miste kunder.

Der findes ingen konkret evidens for, at hotellerne mister kunder til privat overnatning: Vækst i hotelovernatninger i Danmark 8 % fra 2014 til 2015 (7 % fra 2013-2014).

Da væksten i privat overnatning via deleplatforme forventes at blive fordoblet frem mod 2025, forventes en effekt på hotelbranchen. Derfor sættes fortrængningen til 50 %.

Usikkerheden for dette skøn vurderes til at være stor, da der ikke findes nogen konkret evidens. Der er tale om et informeret gæt.

**2) Antagelse om den gennemsnitlige besparelse ved overnatning**

Det vurderes, at den gennemsnitlige besparelse ved overnatning mellem hoteller er 4 %, mens besparelsen fra hotel til en privat overnatning i delebolig er 30 %.

Beregnet på baggrund af Zervas et al. (2015) **The rise of the sharing economy**, hvor det estimeres, at der er en gennemsnitlig 8 % reduktion i hotelpriiserne i Austin som følge af muligheden for privat overnatning via deleplatforme.

I Austin er der 840.000 indbyggere og et udbud på 8.575 deleboliger via f.eks. Airbnb.

I Danmark er der udbudt 21.000 deleboliger via deleplatforme som f.eks. Airbnb, heraf 22 % i København = 4.600 deleboliger for 750.000 indbyggere. Det vil sige ca. halvt så stor udbredelse i København sammenlignet med Austin. Prisreduktionen sættes derfor til 4 %.

Ifølge Horesta koster en hotelovernatning gennemsnitligt 400 kr. pr person pr. nat. En overnatning i en privat lejlighed i Danmark, formidlet igennem en privat udbyder, forventes gennemsnitligt at koste 280 kr. (Airbnb). Det er en besparelse på 30 %.

Usikkerheden for disse skøn vurderes til lav – middel, da der er en vis evidens og et sammenligningsgrundlag fra Austin-undersøgelsen.

**3) Antagelse om væksten i privat overnatning via deleplatforme**

Det vurderes, at væksten i privat overnatning via deleplatforme vil være 100 %.

Beregnet på baggrund af tal stillet til rådighed af Airbnb og sammenhæng mellem antal gæster og opholdslængde.

I 2015 var der 1,7 mio. private overnatninger i Danmark formidlet gennem internetplatforme. I 2014 var der ca. 630.000 af denne type overnatninger i Danmark. Det er en stigning på 170 %.

De private overnatninger i 2015 svarer til ca. 4 % af det samlede antal overnatninger i Danmark (49 mio. i 2014, DST TURIST). Eller ca. 13 % af hotelovernatningerne.

Usikkerheden for disse skøn vurderes til stor. Der findes ingen konkret evidens, og der er tale om et informeret gæt.

## 5.2 Beregning af miljøpotentialet ved deleboliger

### 5.2.1 Adfærdsændringer

I Tabel 5-2 er vist de beregnede adfærdsændringer ved deling af boliger. Den generelle baggrund for antagelser og beregninger er, at der sker en vækst i turismen frem til 2025. På den baggrund forventes det, at antallet af private overnatninger stiger til 3,4 mio. i 2025.

Tabel 5-2 Beregnede adfærdsændringer i det centrale vækstscenarie – deling af boliger

Deleboliger		
<b>Direkte effekt</b>		
Delebolig	Overnatninger	3.400.000
Hoteller	Overnatninger	-1.700.000
<b>Direkte rebound-effekt</b>		
Ændring i vækst i hotelkapacitet	Antal senge	-1.000

#### Direkte effekt

Det er antaget i beregningerne, at der er solgt 1,7 mio. private overnatninger i 2015. Det forudsættes, at dette vil kunne stige med 100 % i det centrale scenarie (se antagelser), hvilket betyder, at det samlede antal overnatninger vil kunne stige til 3,4 mio.

#### Direkte rebound-effekt

Det er endvidere antaget, at 50 % af de private overnatninger baseret på deleøkonomiske ordninger hentes blandt hotellernes kunder. Det vil sige, at væksten i private overnatninger vil medføre et fald i antallet af overnatninger på hotel på ca. 1,7 mio. overnatninger.

Dette fald i hotelovernatninger betyder, at der over tid bliver behov for færre hotelværelser. Faldet svarer til, at der frem mod 2025 skal bygges 1.000 færre hotelværelser. I Tabel 5-3 nedenfor er vist de nøgletal, som indgår i beregningen af rebound-effekten i forhold til hotelkapaciteten.

Det skal igen nævnes, at baggrunden for beregningerne er, at der sker en generel vækst i turismen. Det betyder, at hotelbranchen vil opleve en vækst i overnatninger, men samtidig at en vis andel af denne vækst må forventes at blive flyttet til privat overnatning via deleplatforme. Det, der regnes på i denne analyse, er overflytningen til privat overnatning, og ikke hvilken vækst hotellerne i øvrigt kommer til at opleve.

Tabel 5-3 Beregning af direkte rebound-effekt

<b>Hotellovernatninger, 2014</b>	<b>Antal</b>	<b>13.780.467</b>
<b>Hotellovernatninger, 2014</b>	antal	13.780.467
<b>Hotellovernatninger, 2025 (estimeret)</b>	antal	20.009.557
<b>Vækst i hotellovernatninger, uden privat udlejning</b>	antal	6.229.090
<b>Privat overnatning fortrængning af hotelværelser</b>	antal	1.700.000
<b>Vækst i hotellovernatninger, med privat udlejning</b>	antal	4.529.090
<b>Ændring i vækst i hotellovernatninger</b>	antal	-1.700.000
<b>Hotelsenge, 2014</b>	antal	89.184
<b>Overnatninger pr. hotelseng</b>	antal	155
<b>Hotelsenge, 2025</b>	antal	129.497
<b>Vækst i hotelkapacitet</b>	antal senge	40.313
<b>Antal år 2014-2025</b>	år	11
<b>Ændring i vækst i hotelkapacitet</b>	antal senge	-1.000

## 5.2.2 Miljøpotentialet

På baggrund af ændringerne i overnatningsmønstret og reduktionen i antallet af nybyggede hotelværelser er det muligt at beregne miljøpotentialet fordelt på CO<sub>2</sub>-emissioner, energiforbrug og ressourcer.

Tabel 5-4 Miljøpotentialet for deleboliger for det centrale scenarie

	<b>Enhed</b>	<b>Direkte effekt + direkte rebound</b>
<b>CO<sub>2</sub>-emissioner</b>	Ton CO <sub>2</sub> -e/år	-5.500
<b>Energiforbrug</b>	TJ/år	-500
<b>Ressourceforbrug</b>	Mio. kr./år	-12.5

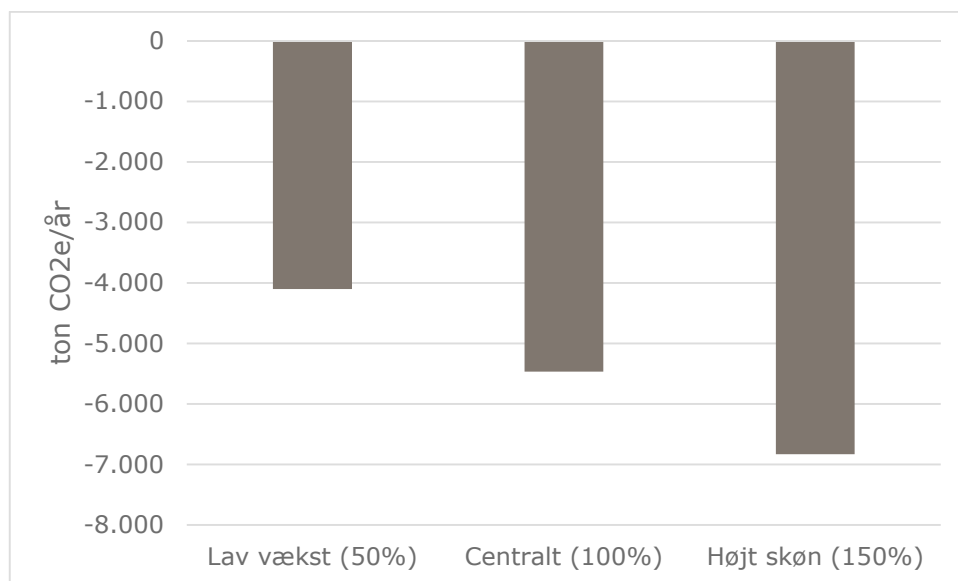
## CO<sub>2</sub>-emissioner

I tabel 5-5 ses den forventede udledning af CO<sub>2</sub>-e ved de forskellige overnatningstyper, herunder nybygning af hoteller.

Tabel 5-5 Miljøfaktorer for deleboliger

<b>CO<sub>2</sub> ækvivalenter</b>	<b>Enhed</b>	<b>Værdi</b>
<b>Delebolig</b>	Kg/overnatning	3,92
<b>Hoteller</b>	Kg/overnatning	7,65
<b>Konstruktion, hoteller</b>	Kg/seng	5.800

Figur 5-2 CO<sub>2</sub>-emissioner ved øget deling af boliger



Der er en klar miljøgevinst ved deling af boliger. Denne miljøgevinst er primært drevet af behovet for færre investeringer i ny hotelkapacitet. Ifølge CO<sub>2</sub>-beregninger på CO<sub>2</sub>-emissioner i forbindelse med byggeri kan emissionerne løbe op i næsten 6 ton CO<sub>2</sub>-e pr. hotelseng.

I det centrale vækstscenarie spares ca. 5.500 ton CO<sub>2</sub>-e pr. år i 2025. De 5.500 ton er sammensat af en øget emission fra overnatninger (ca. 250 ton) og en reduceret emission fra mindre nybyggeri af hoteller (ca. -4.500 ton).

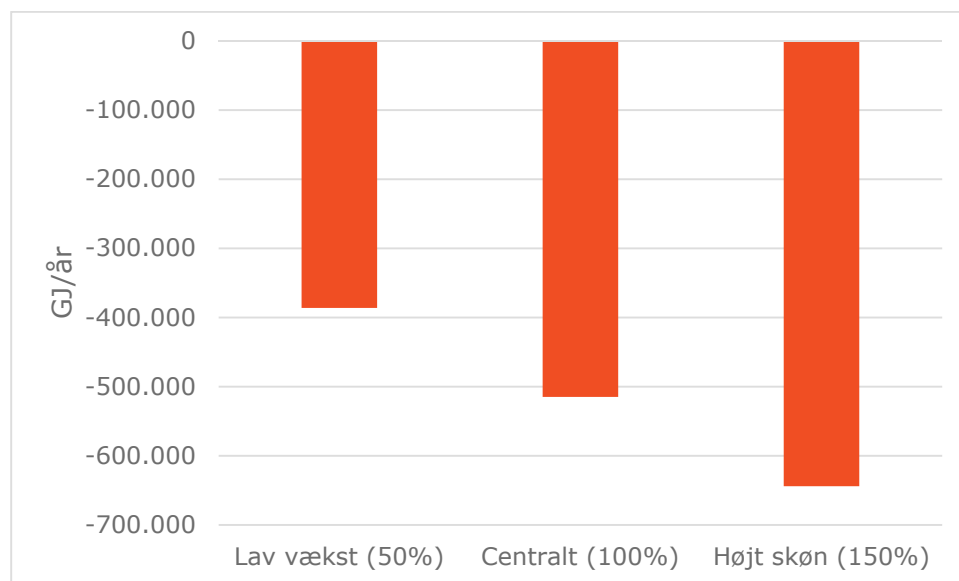
### Energiforbrug

I tabel 5-6 ses det forventede energiforbrug angivet i MJ for en overnatning i henholdsvis en delebolig og på et hotel samt omkostningerne i forbindelse med nybyggeri af "en sengeplads på et hotel". I figur 5-3 ses den forventede miljøgevinst ved de tre beregnede scenarier.

Tabel 5-6 Miljøfaktorer for deleboliger

CO <sub>2</sub> -ækvivalenter	Enhed	Værdi
<b>Delebolig</b>	MJ/overnatning	97,03
<b>Hoteller</b>	MJ/overnatning	189,16
<b>Konstruktion, hoteller</b>	MJ/seng	523.074

Figur 5-3 Energiforbrug ved øget deling af boliger



Væksten i private overnatninger er forbundet med en klar energibesparelse. I 2025 forventes det, at private overnatninger vil bidrage til en samlet energibesparelse på ca. 500 TJ/år. Igen er denne besparelse primært drevet af mindre nybyggeri af hoteller.

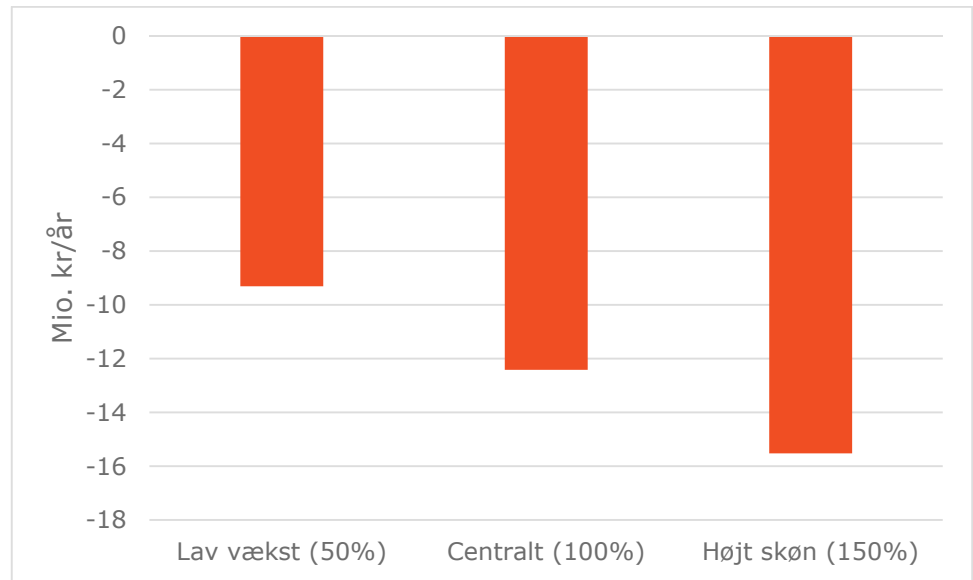
### Ressourceforbrug

Ressourceforbruget er beregnet på baggrund af de emissioner, der er forbundet med ændringen i antal overnatninger i delebolig og på hotel samt ændringen i nybyggeri af hoteller. Ressourceforbruget målt i kroner er værdisat med verdensmarkedspriser på stål, plast, beton, aluminium og olie.

Tabel 5-7 Miljøfaktorer for deleboliger

Ressourcer	Enhed	Værdi
<b>Delebolig</b>	Kr/overnatning	1,81
<b>Hoteller</b>	Kr/overnatning	3,53
<b>Konstruktion, hoteller</b>	Kr/seng	12.567

Figur 5-4 Ressourceforbrug ved øget deling af boliger



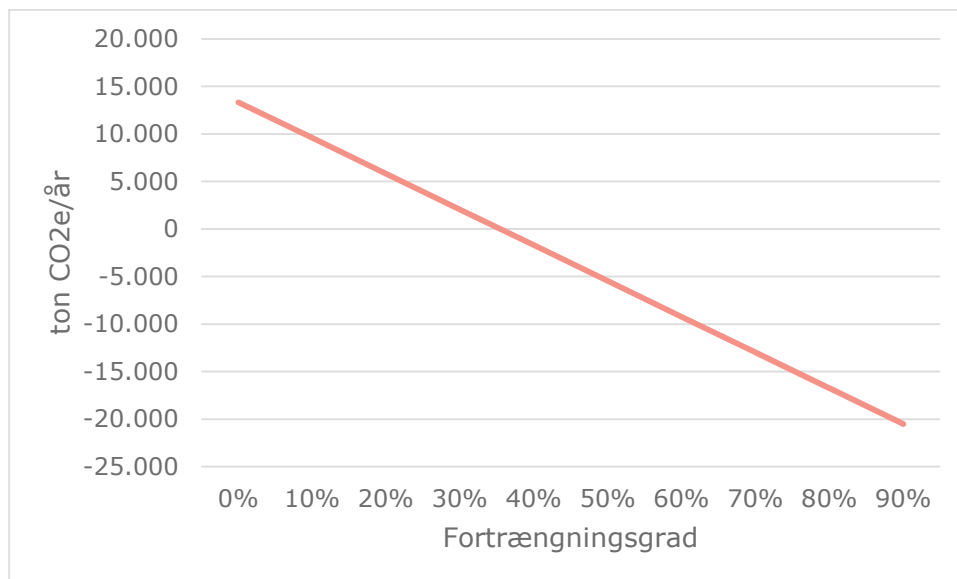
Vækst i private overnatninger baseret på deleøkonomiske ordninger er også forbundet med en ressourcebesparelse. Værdisættes denne ressourcebesparelse med verdensmarkedspriser på materialerne, beløber ressourcebesparelsen sig til ca. 12,5 mio. kr. om året i 2025.

### 5.3 Følsomhedsberegninger

Det har ikke været muligt at påvise en sammenhæng mellem ændringer i private overnatninger og ændringer i hotelovernatninger. Indtil videre ser det ud til, at hotelovernatningerne vokser upåvirket af det stigende antal private overnatninger gennem deleplatforme. I Zervas et al (2015) peges på, at hotellerne er i stand til at bevare belægningsgraden ved at sænke deres priser. Det kan være samme effekt, vi ser i Danmark.

I de centrale resultater er det lagt til grund, at private deleøkonomiske overnatninger fortrænger hotelovernatninger i moderat omfang (50 %). Denne følsomhedsanalyse skal vise, hvad der sker med miljøeffekten, hvis de private overnatninger fortrænger en større eller mindre del af hotelovernatningerne end forventet. Af Figur 5-5 fremgår det, at miljøeffekten af private overnatninger er meget følsom over for variation i fortrængningsgraden over for hotellerne. Miljøeffekten skifter fortegn ved en fortrængningsgrad på ca. 35 %. Jo højere fortrængningsgrad, dvs. jo mere de private overnatninger overtager og fortrænger hotelværelserne, des bedre er det for miljøet.

Figur 5-5 Resultaternes følsomhed i forhold til fortrængningsgrad



Det er altså afgørende for miljøeffekten af deleboliger, at 35 % af gæsterne før brugte hoteller. Hvis der udelukkende er tale om gæster, der ellers ikke ville være rejst, har det nye alternativ en negativ miljøeffekt, da det i givet fald betyder en vækst i turismen, hvilket er dårligt for miljøet, men godt for landets økonomi.

## 5.4 Sammenfatning

Deling af boliger gennem internetportaler vil have en miljøgevinst. I 2025 forventes således en besparelse i emissioner af klimagasser på ca. 5.500 ton CO<sub>2</sub>-e/år, en besparelse i energiforbrug på ca. 500 TJ/år og en besparelse i ressourceforbrug værdisat til ca. 12,5 mio. kr., hvis brugen af deleboliger stiger med 100 % i forhold til nu.

Miljøeffekten ved vækst i brugen af deleboliger er primært drevet af et faldende behov for nybyggeri af hoteller som følge af, at de private overnatninger forventes at hente 50% af gæsterne fra hotellerne. Miljøeffekterne ved, at der ikke skal bygges hoteller svarende til 1.000 sengepladser, er ganske betydelige og vurderes af COWIs bygningsingeniører til at ligge i omegnen af 580 kg CO<sub>2</sub>-e/m<sup>2</sup>.

Givet at miljøeffekten primært drives af faldende behov for nybyggeri af hoteller, har det stor betydning, i hvor høj grad de private overnatninger fortrænger hotelværelserne. Dette er desværre også en betragtelig kilde til usikkerhed, da der ikke findes egentlig evidens for, at hotellerne mister kunder til de private overnatninger. Hvor stor en del af turisterne, der vælger private overnatningsmuligheder, som reelt hentes fra hotellerne, beror på et informeret skøn, og usikkerheden er belyst i en følsomhedsanalyse. Følsomhedsberegningen viser, at for at de private overnatninger skal udgøre en miljøgevinst, skal mindst 35 % af de overnattende hentes fra hotellerne.



## 6 Model "Delemaskiner"

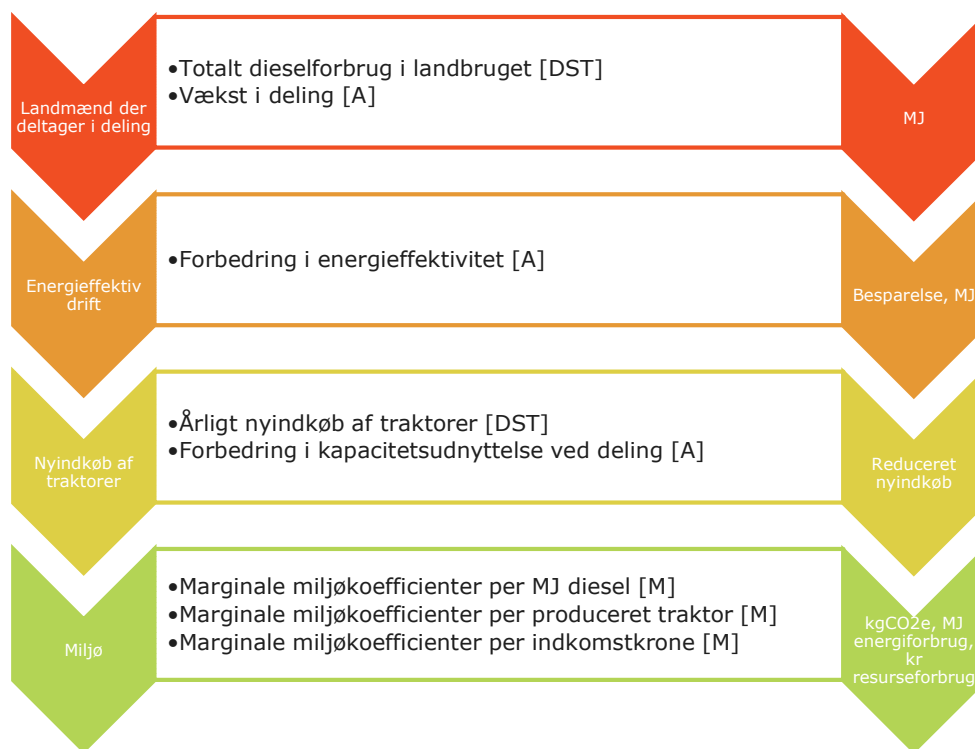
I modellen for delemaskiner regnes på miljøpotentialet ved deling af landbrugsmaskiner. Miljøeffekten af forbruget af landbrugsmaskiner opgøres her som det totale forbrug af diesel i landbruget. De fleste landbrugsmaskiner benytter diesel som drivmiddel, så det totale forbrug af diesel bør være en god indikator for det arbejde, som landbrugsmaskiner udfører i dag.

Ved deling af landbrugsmaskiner følger ejeren typisk med som fører, da det for-simpler forsikringsforholdene. Dermed er der potentiale for, at arbejdet med landbrugsmaskiner bliver koncentreret på færre og mere rutinerede hænder. Det åbner op for muligheden for en mere energieffektiv drift af maskiner, der bliver delt.

Deling af landbrugsmaskiner forventes også at øge kapacitetsudnyttelsen på de maskiner, der deles. Dermed reduceres behovet for indkøb af nye maskiner.

I Figur 6-1 er illustreret det beregningsmæssige flow i modellen for delemaskiner. Først beregnes, hvor stor en del af dieselforbruget (dvs. maskinforbruget) der forventes at blive delt i fremtiden. Deling af landbrugsmaskiner er allerede udbredt gennem maskinstationer, så der er her tale om en beregning af effekten af yderligere deling. Dieselforbruget korrigeres i modellen for en forventning om forbedret energieffektivitet grundet chaufførens kendskab til maskinen. På baggrund af det årlige nyindkøb af traktorer og den forventede forbedring i kapacitetsudnyttelse beregnes en reduktion i nyindkøb som følge af deling. Til sidst beregnes miljøpåvirkningen på basis af ændringen i dieselforbrug og ændringen i nyindkøb af traktorer.

Figur 6-1 Beregningsmodel for delemaskiner



## 6.1 Antagelserne i beregningsmodellen for delemaskiner

Beregninger af miljøpotentialet for deling af landbrugsmaskiner er koncentreret om store landbrugsmaskiner, dvs. traktorer, mejetærskere og lignende<sup>15</sup>. Deling af landbrugsmaskiner har en volumen, som gør det interessant at analysere. Samtidig er landbrugsmaskiner et område, hvor der traditionelt er foregået en hel del deling igennem maskinstationer, så landmændene er vant til tanken om deling.

Det nye ved deling af landbrugsmaskiner er muligheden for via internetportaler som FarmBackup at udbrede deling mellem landmænd i forbindelse med mindre dag-til-dag-opgaver. COWI har været i kontakt med udbyderen af FarmBackup, der er en nyopstartet platform (december 2015). Businesscasen bag FarmBackup er, at denne platform vil udvide radius for landmand-til-landmand-deling af maskiner til mindre opgaver fra ca. 5 km i dag til ca. 25 km. Dette forventes at give anledning til vækst i deling af landbrugsmaskiner. I modsætning hertil løser maskinstationerne typisk store og tunge opgaver som storskala-gyllespredning og grovhøstning, som i dag kræver flere og store maskiner på en gang.

<sup>15</sup> Deling af maskiner er et meget bredt emne, der kan dække over alt fra en boremaskine til store entreprenørmaskiner, som ikke kan rummes i den samme model.

I modsætning til biler opgøres landmændenes behov for maskinkraft ikke i kilometer, men i driftstimer eller lignende. Som en indikator for behovet for maskinkraft i landbruget har vi anvendt det totale forbrug af diesel i landbruget. På den måde bliver det mindre vigtigt, hvilke typer af maskiner der anvendes, og hvilke opgaver de løser.

For at kunne beregne miljøeffekten af enten færre eller flere nyindkøb af landbrugsmaskiner som følge af øget deling, har det været nødvendigt at vurdere, hvilken størrelse landbrugsmaskinerne til deling typisk har. Vi har estimeret, at denne type landbrugsmaskiner er 50 % større end en standardtraktor. Tal fra Danmarks statistik om antal af nyindkøbte traktorer er anvendt som indikator for indkøb af landbrugsmaskiner generelt.

Som grundlag for antagelser og beregninger for delemaskiner i landbruget er primært anvendt to kilder:

Interviews med FarmBackup og Danske Maskinstationer

Interviews med Entreprenører.

I Tabel 6-1 er hver af de centrale antagelser i modellen beskrevet.

Tabel 6-1 Diskussion, værdier anvendt, kilder og usikkerhed for hver antagelse

#### **1. ANTAGELSE: Forventet vækst i brug af internetbaserede deleplatforme for landbrugsmaskiner**

Det antages, at andelen af samlet dieselforbrug i landbruget, der kan flyttes til internetbaserede deleordninger, kan sættes til: 1 %, 2 % og 4 %.

Andelene lægges til grund i vækstscenarieregninger.

Der antages en lav vækst, da der kun er tale om vækst i deling af landbrugsmaskiner ud over den nuværende deling gennem eksisterende maskinstationer.

Usikkerheden for disse skøn er høj, da der ikke findes data, der kan underbygge antagelserne.

#### **2. ANTAGELSE: Forventet forbedring i kapacitetsudnyttelse ved deling af landbrugsmaskiner**

Det antages, at forbedringen i kapacitetsudnyttelse ved deling er 30 %.

FarmBackup fokuserer primært på mindre opgaver, der deles mellem landmænd. Af forsikringsmæssige årsager forventes det også, at udlejer selv fører maskinen. Derfor er der formentlig tale om en begrænset udvidelse af kapacitetsudnyttelsen på maskinerne.

Usikkerheden for disse skøn er høj, da der ikke findes data, der kan underbygge antagelserne. Der er tale om et informeret skøn.

### 3. ANTAGELSE: Forventet forbedring i energieffektivitet ved deling af landbrugsmaskiner

Det antages, at forbedringen i energieffektivitet ved deling er 10 %.

Kurser i grøn kørsel kan give en besparelse i energiforbrug på op til 20 %.

Mogens Kjeldal fra interesseorganisationen Danske Maskinstationer og Entreprenører vurderer, at det kan spares op mod 15 %.

Det må dog formodes, at de fleste landmænd allerede er bevidste om de økonomiske besparelser, grøn kørsel kan medføre.

Usikkerheden for dette skøn sættes til middel: Der vil givet være en effektiviseringsgevinst ved, at driftstimerne samles på færre chauffører, som så har en større økonomisk interesse i at optimere driften.

## 6.2 Beregning af miljøpotentialet ved delemaskiner

### 6.2.1 Adfærdsændringer

I Tabel 6-2 er vist den direkte effekt og den direkte rebound-effekt som følge af adfærdsændringer ved øget deling af landbrugsmaskiner. Ved øget deling af landbrugsmaskiner reduceres brændstofforbruget og behovet for indkøb af nye maskiner, og disse effekter danner basis for beregningerne af miljøeffekterne.

Tabel 6-2 *Adfærdsændringer og effekter i det centrale vækstscenarie – deling af landbrugsmaskiner*

	Enhed	Landbrugs- maskiner
<b>Direkte effekt</b>		
Energiforbrug	TJ	-27
<b>Direkte rebound-effekt</b>		
Maskinkøb	Antal	-11

Miljøeffekterne er opdelt i energiforbrug, maskinkøb og ændring i disponibel indkomst, og i det efterfølgende præsenteres de centrale nøgletal bag beregningerne.

#### Direkte effekt

Det ændrede energiforbrug er beregnet ud fra en række centrale parametre.

Tabel 6-3 Direkte effekt i form af energiforbrug

	Enhed	Nøgletal
Diesel forbrugt i landbruget	TJ	13.499
Andel af landbrugets samlede dieselforbrug, der kan flyttes	%	2 %
Dieselforbrug flyttet til deleordninger	TJ	270
Forbedret energieffektivitet ved deling	%	10 %
<b>Reduceret forbrug af diesel ved deling</b>	<b>TJ</b>	<b>27</b>

### Direkte rebound-effekt

For at kunne beregne, hvor mange færre landbrugsmaskiner der indkøbes som følge af øget deling, er det en vigtig antagelse, hvor stort et dieselforbrug der forventes at kunne flyttes til deling. Dette er her sat til 2 %.

Tabel 6-4 Direkte rebound-effekt - ændring af maskinkøb

	Enhed	Nøgletal
Nyindkøbte traktorer i gennemsnit de sidste fem år	Antal	2.317
Andel af landbrugets samlede dieselforbrug, der kan flyttes til deling	%	2 %
Ændring i kapacitetsudnyttelse ved deling	%	30 %
<b>Reduceret nyindkøb af traktorer</b>	<b>Antal</b>	<b>11</b>

## 6.2.2 Miljøpotentialet

Det beregnede miljøpotentiale ved øget deling fremgår af tabel 6-5.

Tabel 6-5 Miljøpotentialet for delemaskiner for det centrale scenarie

	Enhed	Direkte effekt + direkte rebound
<b>CO<sub>2</sub> emissioner</b>	Ton CO <sub>2</sub> e/år	-1.800
<b>Energiforbrug</b>	TJ/år	-32
<b>Ressourceforbrug</b>	Mio. kr./år	-4

### CO<sub>2</sub>-emissioner

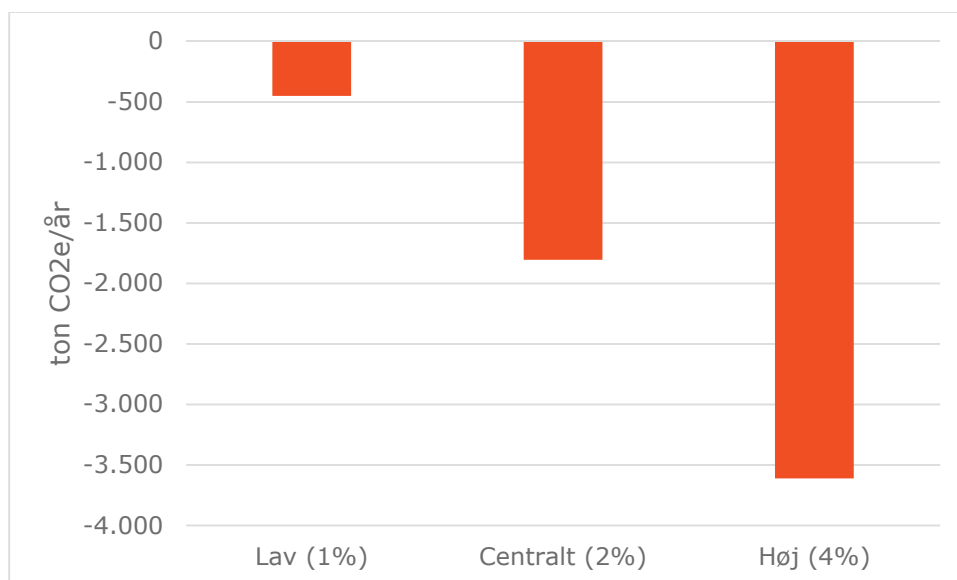
CO<sub>2</sub>-emissionerne er beregnet på baggrund af ændringen i energiforbrug til diesel-drevne landbrugsmaskiner samt ændringen i nyindkøb af landbrugsmaskiner. CO<sub>2</sub>-emissionerne er målt i forhold til de direkte og indirekte (LCA) emissioner ved forbrug af diesel samt emissionerne forbundet med produktion af nye landbrugsmaskiner målt ved hjælp af en LCA-tilgang.

Deling af landbrugsmaskiner giver en besparelse i emissionen af klimagasser på ca. 1.800 ton CO<sub>2</sub>-e/år i det centrale vækstscenarie. Det er her antaget, at miljøfaktoren for dieselforbrug er 52.000 kg/TJ, og at hver maskine udleder ca. 37.560 kg/TJ. Besparelsen er primært drevet af en besparelse i energiforbruget i driften af

maskinen og i mindre grad af et reduceret behov for nyindkøb af maskiner. Den direkte effekt er opgjort til ca. 1.400 tons CO<sub>2</sub>-e og den direkte rebound-effekt til ca. 0,4 tons CO<sub>2</sub>-e.

På Figur 6-2 ses, hvordan besparelsen i CO<sub>2</sub>-emissionerne fordeler sig i de tre scenarier.

Figur 6-2 CO<sub>2</sub>-emissioner forbundet med øget deling af landbrugsmaskiner



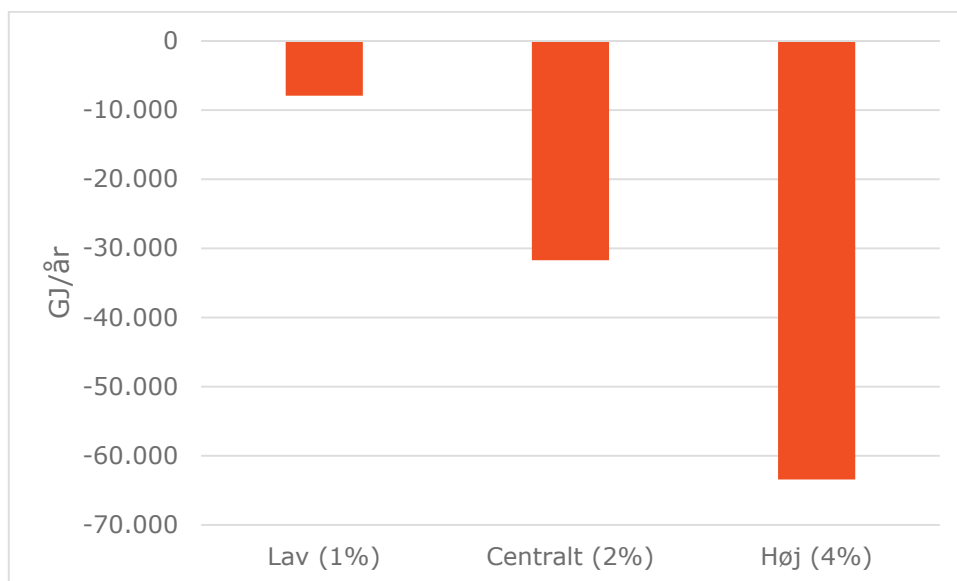
Det er muligt at relatere de sparede CO<sub>2</sub>-emissioner til CO<sub>2</sub>-aftrykket. CO<sub>2</sub>-aftrykket den gennemsnitlige udledning pr. dansker. I nærværende beregninger er der anvendt et CO<sub>2</sub>-aftryk på 9 ton/person. De 1.800 ton CO<sub>2</sub> svarer hermed til, at deling af maskiner vil kunne reducere CO<sub>2</sub>-emissionerne for ca. 200 mennesker på et år.

### Energiforbrug

Ændringerne i energiforbruget som følge af øget deling er beregnet på baggrund af en forventning om ændringen i energiforbrug til dieseldrevne landbrugsmaskiner samt ændringen i nyindkøb af landbrugsmaskiner. Energiforbruget er målt i forhold til de direkte og indirekte (LCA) emissioner ved forbrug af diesel samt energiforbruget forbundet med produktion af nye landbrugsmaskiner målt ved hjælp af en LCA-tilgang.

Deling af landbrugsmaskiner er forbundet med en besparelse i energiforbrug på ca. 32 TJ/år i det centrale vækstscenarie.

Figur 6-3 Energiforbruget fordelt på de tre vækstscenarier.



### Ressourceforbrug

Miljøeffekterne ved delemaskiner relaterer sig alene til den beregnede ændring i forbruget af diesel samt forbruget af ressourcer som følge af maskinindkøb. LCA-beregninger er foretaget for alle processer i hele livscyklus – herunder alle potentielle miljøpåvirkninger og ressourceforbrug fra udvinding af råstoffer over produktion og distribution til anvendelse og bortskaffelse.

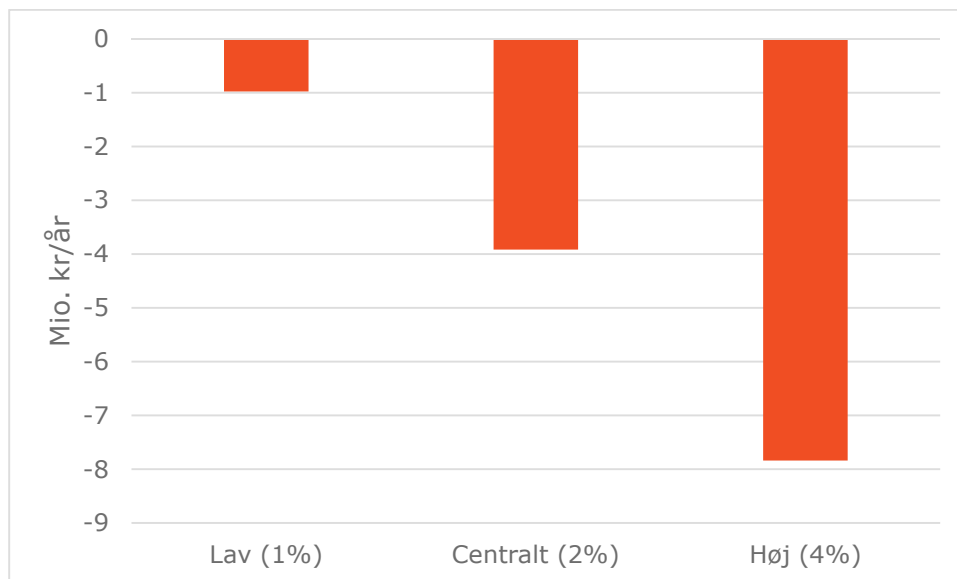
- › Emissionen af drivhusgasser (CO<sub>2</sub>-ækvivalenter) er udvalgt som samlet indikator for de potentielle miljøpåvirkninger ved forbrug af diesel samt produktion af maskiner.
- › Derudover er det aggregerede energiforbrug (MJ) opgjort som følge af diesel-forbrug samt produktion af maskiner.

Træk på ressourcer er valgt udtrykt som forbrug af den ressource, der forbruges mest af: Stål.

Ressourceforbruget målt i kroner er værdisat med verdensmarkedspriser på f.eks. stål, plast, aluminium og olie.

Deling af landbrugsmaskiner er forbundet med en ressourcebesparelse, som er værdisat med verdensmarkedsprisen på materialerne. Denne ressourcebesparelse er værdisat til ca. 4 mio. kr./år.

Figur 6-4 Ressourceforbrug forbundet med øget deling af landbrugsmaskiner



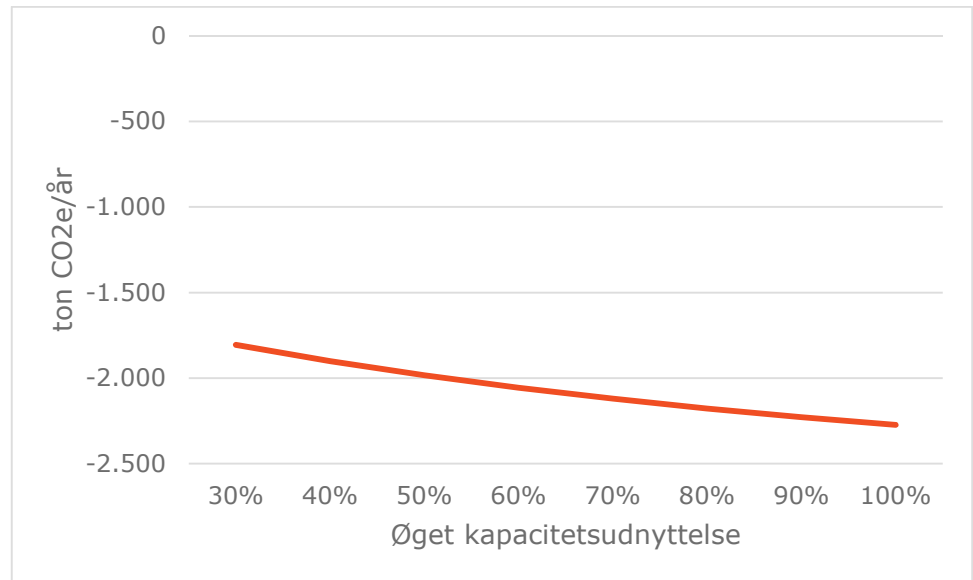
### 6.3 Følsomhedsberegninger

Det har vist sig at være vanskeligt at få de involverede aktører til at give et bud på, hvor meget deling af landbrugsmaskiner betyder for kapacitetsudnyttelsen af maskinerne. Vi har anvendt et centralt skøn på 30 %. Det betyder, at maskiner, der deles, benyttes 30 % mere intensivt end maskiner, der ikke deles.

I Figur 6-5 ses resultatet af følsomhedsberegninger på emissionerne af klimagas-ser ved forskellige værdier for kapacitetsudnyttelse. Variationen i resultaterne er forholdsvis behersket. Hvis deling af maskiner medfører en fordobling af antallet af årlige driftstimer (100 % i figuren nedenfor) spares ca. 2.225 ton CO<sub>2</sub>-e mod ca. 1.800 ton CO<sub>2</sub>-e ved det centrale skøn på 30 % forbedret kapacitetsudnyttelse. Resultaterne er altså ganske robuste i forhold til usikkerheden om størrelsesordenen på den forbedrede kapacitetsudnyttelse ved deling af landbrugsmaskiner.



Figur 6-5 Resultaternes følsomhed i forhold til kapacitetsudnyttelse



## 6.4 Sammenfatning

Deling af landbrugsmaskiner gennem maskinstationer er en integreret del af landbruget i dag. Muligheden for at benytte en internetportal til deling af landbrugsmaskiner til mindre opgaver inden for kort varsel forventes yderligere at udvide markedet.

I de kvantitative beregninger viser det sig, at en øget deling af landbrugsmaskiner indebærer en miljøgevinst på ca. 1.800 ton CO<sub>2</sub>-e/år, 32 TJ/år og ca. 4 mio. kr./år i værdisat sparet ressourceforbrug.

Der er stor usikkerhed om, hvor meget deling vil kunne øge kapacitetsudnyttelsen af de delte maskiner. En følsomhedsberegning har dog vist, at resultaterne er ganske robuste over for variationer i kapacitetsudnyttelsen.



## 7 Konklusion

COWI har i nærværende analyse opbygget tre modeller, der kan beregne miljøpotentialet for hhv. delebiler og samkørsel, deleboliger og delemaskiner i landbruget. Modellerne giver et bud på potentialet ud fra de adfærdsændringer muligheden for at dele frem for at købe og eje selv resulterer i. Hovedkonklusionen er, at der er et miljøpotentiale for de tre områder af deleøkonomien, jf. Tabel 7-1.

Tabel 7-1 Miljøpotentialet for de tre modeller

	Enhed	Samkørsel	Delebil	Delebolig	Dele-maskiner
<b>CO<sub>2</sub>-emissioner</b>	Ton CO <sub>2</sub> -e/år	-420.00	-150.000	-5.500	-1.800
<b>Energiforbrug</b>	TJ/år	-5.500	-1.500	-500	-32
<b>Ressourceforbrug</b>	Mio. kr./år	-720	-250	-12.5	-4

Note: Negativt fortegn betyder en gevinst.

Den kvantitative analyse viser, at for deling af biler og samkørsel er der en gevinst for miljøet. Samkørsel medfører en større miljøgevinst end delebiler, da samkørsel betyder, at hver køretøjskilometer ved samkørsel kan levere flere personkilometer end ved almindelig bilkørsel eller delebilskørsel. Det mest realistiske vækstscenarie – det centrale vækstscenarie – viser, at der kan opnås en potentiel reduktion i transportsektorens emissioner på ca. 3 % for samkørsel og 1 % for delebiler.

Analysen viser ydermere, at deling af boliger gennem internetplatforme kan give en miljøgevinst. I 2025 forventes således en besparelse i emissionen af drivhusgasser på ca. 5.500 ton CO<sub>2</sub>-e/år, en besparelse i energiforbruget på ca. 500 TJ/år og en besparelse i ressourceforbruget værdisat til ca. 12,5 mio. kr. for det centrale vækstscenarie. Miljøeffekten ved vækst i privat udlejning er primært drevet af et faldende behov for nybyggeri af hoteller som følge af, at der forventes en større vækst i den private udlejning end for hotellerne, og det antages, at 50 % af de overnattende i 2025 vælger privat overnatning frem for hoteller. Det resulterer i et mindre behov for at bygge nye hotelværelser. Den forventede reduktion i nybyggeri er ganske betydelig og vurderes af COWIs bygningsingeniører til at ligge i omegnen af 580 kg CO<sub>2</sub>-e/m<sup>2</sup>.

Deling af landbrugsmaskiner gennem maskinstationer er en integreret del af landbruget i dag. Men deling af landbrugsmaskiner forventes at blive opskaleret gennem nye internetplatforme som f.eks. FarmBackup, der er casen bag denne analyse. Det beregnes, at en vækst i deling af landbrugsmaskiner på 2 % via sådanne deleplatforme i 2025 resulterer i en miljøgevinst på ca. 1.800 ton CO<sub>2</sub>-e/år, 32 TJ/år og ca. 4 mio. kr./år i værdisat sparet ressourceforbrug.

## Bilag A Referencer

- › Alternative drivmidler, Energistyrelsen, januar 2016.  
<http://www.ens.dk/klima-co2/transport/strategier-analyser/alternative-drivmidler-transportsektoren-21>
- › Airbnb, <http://blog.Airbnb.com/environmental-impacts-of-home-sharing/>
- › Bolius, <https://www.bolius.dk/saa-meget-el-vand-og-varme-bruger-enn-gennemsnitsfamilie-279/>
- › Briceno, T. *et al.* (2005), Using life cycle approaches to evaluate sustainable consumption programs – Car-sharing, *Norwegian program for industrial ecology*, Issue 2, Trondheim
- › Chen, T.D. & Kockelman K.K. (2015), Carsharing's Life-Cycle Impacts on Energy Use and Greenhouse Gas Emissions.  
[http://www.cae.utexas.edu/prof/kockelman/public\\_html/TRB15carsharingLCA.pdf](http://www.cae.utexas.edu/prof/kockelman/public_html/TRB15carsharingLCA.pdf)
- › Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 30 April – 4 May 2007 – Summary for policy makers.
- › Commission staff working paper. Analysis associated with the Roadmap to a Resource Efficient Europe. Part II. 20.9.2011.
- › Deleøkonomiens klimapotentiale, CONCITO 2015.
- › Dong Energy, <https://www.dongenergy.dk/privat/energitips-og-tilskud/tjek-dit-energiforbrug/gennemsnitsforbrug/varmeforbrug>
- › Energinet.dk's miljødeklaration for el.  
<http://energinet.dk/DA/KLIMA-OG-MILJOE/Miljoedeklarationer/Sider/Miljoedeklarering-af-1-kWh-el.aspx>
- › Energistatistik, Energistyrelsen 2014.  
[http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/info/tal-kort/statistik-noegletal/aarlig-energistatistik/energistatistik\\_2014.pdf](http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/info/tal-kort/statistik-noegletal/aarlig-energistatistik/energistatistik_2014.pdf)
- › Hertwich, E.G. (2005). Consumption and the Rebound Effect: An Industrial Ecology Perspective. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 9, s. 85-98
- › HOFOR's miljødeklaration for varme.  
<http://www.hofor.dk/baeredygtige-byer/beregn-co2/miljoedeklaration-2014/>
- › Linn, J. (2013), The Rebound Effect for Passenger Vehicles, *RFF Discussion Paper*, Washington

- › Loose, W. (2010), Aktueller Stand des Car-Sharing in Europa – Endbericht D 2.4 Arbeitspaket 2, Bundesverband CarSharing, [http://www.carsharing.de/images/stories/pdf\\_dateien/wp2\\_endbericht\\_deutsch\\_final\\_4.pdf](http://www.carsharing.de/images/stories/pdf_dateien/wp2_endbericht_deutsch_final_4.pdf)
- › LCA værktøjet GaBi Professional 6.5.1.8 med database version 6.110.
- › LCA databasen Ecoinvent v3.1
- › McKinsey (2015) Growth Within. Ellen MacArthur Foundation. [http://www.mckinsey.com/client\\_service/sustainability/latest\\_thinking/growth\\_within\\_-\\_a\\_circular\\_economy\\_vision\\_for\\_a\\_competitive\\_europe](http://www.mckinsey.com/client_service/sustainability/latest_thinking/growth_within_-_a_circular_economy_vision_for_a_competitive_europe)
- › Mont, O. (2004), Institutionalisation of sustainable consumption patterns based on shared use, *Ecological Economics*, Vol. 50, s. 135-153
- › Nasdaq, The Effect (If Any) Of Airbnb On Hotel Companies, <http://www.nasdaq.com/article/the-effect-if-any-of-airbnb-on-hotel-companies-cm526409>
- › Potential for Denmark as a Circular Economy, A case Study from: Delivering the Circular Economy – A Toolkit for Policy Makers, Ellen MacArthur Foundation, 2015
- › Påvirkningskategorier, normalisering og vægtning i LCA, Miljønyt, Nr. 77, Miljøstyrelsen 2005.
- › Thomas, B.A. (2013), Estimating direct and indirect rebound effects for U.S. households with input-output analysis Part1: Theoretical Framework, *Ecological Economics*, Vol. 86, s. 199-210
- › Transportøkonomiske enhedspriser til brug for samfundsøkonomiske analyser, DTU 2014. <http://www.modelcenter.transport.dtu.dk/Noegletal/Transportoekonomiske-Enhedspriser>
- › Transportens energiforbrug og CO2-emissioner, Energistyrelsen 2014. <http://www.ens.dk/klima-co2/transport/transportens-energiforbrug-co2-emissioner>
- › Victoria Transport Policy Institute: Litman, Todd: "Understanding transport demands and elasticities" (2013)
- › Visit Denmark (2013). Turismens økonomiske betydning i Danmark 2013. [http://www.visitdenmark.dk/sites/default/files/vdk\\_images/PDF-and-other-files/Analyser/2015/turismens\\_oekonomiske\\_betydning\\_i\\_danmark\\_2013.pdf](http://www.visitdenmark.dk/sites/default/files/vdk_images/PDF-and-other-files/Analyser/2015/turismens_oekonomiske_betydning_i_danmark_2013.pdf)
- › Zervas, Giorgios, Davide Proserpio & John Byers (2015). The Rise of the Sharing Economy: Estimating the Impact of Airbnb on the Hotel Industry.