



Miljø- og  
Fødevareministeriet  
Miljøstyrelsen

# Miljø-, markeds- og økonomianalyse for den danske dækordning

Juli 2016

Redaktion: Miljøstyrelsen

Tekst: Stig Yding Sørensen (PL), Nils H. Nilsson,  
Benita Kidmose Rytz, Jesper Villadsen, Niels  
Berg Conradsen, Bjørn Malmgren-Hansen

Survey af Jysk Analyse A/S

# Indhold

<b>1.</b>	<b>Indledning</b>	<b>4</b>
1.1	Rapportens struktur	8
1.2	Konklusioner	8
<b>2.</b>	<b>Statistisk overblik over udtjente dæk</b>	<b>15</b>
2.1	Definitioner og Mængder	16
2.2	Bildæk – Cirkulerende Mængder	17
2.3	Årligt indsamlede mængder	18
2.4	Affaldskilder	19
2.5	Værdikæden for nyttiggørelse af dæk	19
2.6	Flowmængder	20
<b>3.</b>	<b>Analyse af pengestrømmen i dækbranchen</b>	<b>22</b>
3.1	Tilskuddets direkte indvirkning i værdikæden	23
3.2	Samlet overblik over pengestrømmen	28
3.3	Uberettigede tilskud?	29
<b>4.</b>	<b>Tilskuddets økonomiske og miljømæssige betydning</b>	<b>31</b>
4.1	Scenarie 1: Konsekvenser af et tilskud på + 50 pct. i forhold til i dag	32
4.2	Scenarie 2: Konsekvenser af et tilskud på – 50 pct. i forhold til i dag	34
4.3	Scenarie 3: Konsekvenser af et fravær af tilskud	37
4.4	Scenarie 4: Oparbejderen modtager tilskuddet	38
<b>5.</b>	<b>Miljøeffekter af alternative oparbejdningsmetoder</b>	<b>39</b>
5.1	Regummieringsprocesser	39
5.2	Granuleringsprocesser	40
5.3	Miljøpåvirkninger i relation til granulering af dæk	42
5.4	Pyrolyseprocesser	44
5.5	Genanvendelsesgrad og miljøeffekter	50
5.6	Konklusion	52
<b>6.</b>	<b>Internationale erfaringer</b>	<b>54</b>
6.1	Tværgående analyse af tilskudsordninger i nabolande	55
6.2	Nederlandene	59
6.3	Norge	62
6.4	Storbritannien	66
6.5	Sverige	70
6.6	Tyskland	74
<b>7.</b>	<b>Bibliografi</b>	<b>80</b>
<b>8.</b>	<b>Interview og informanter</b>	<b>82</b>

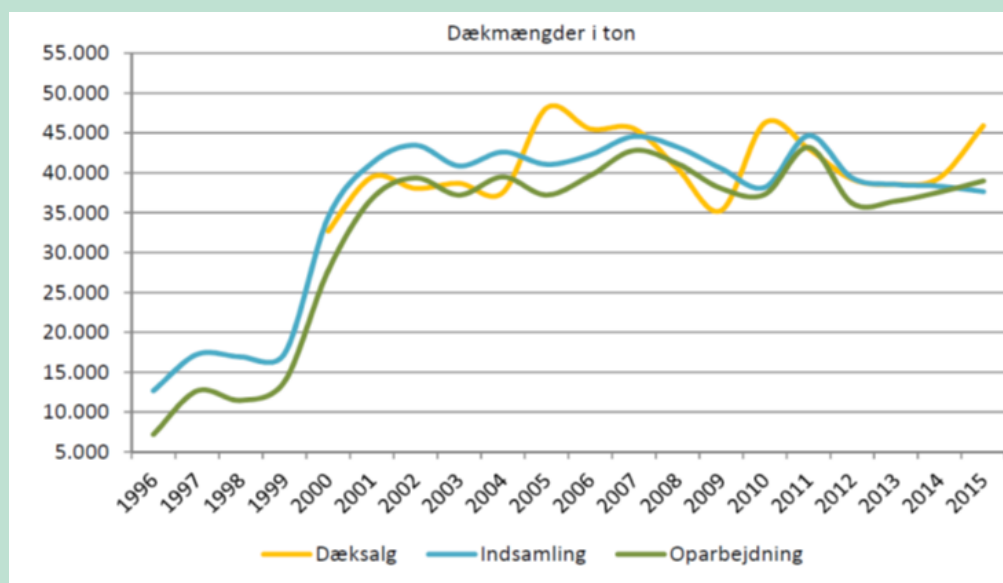
# 1. Indledning

For at fremme genanvendelsen af udtjente dæk er der i Danmark etableret en tilskudsordning, der har til formål at fremme indsamling og oparbejdning af kasserede dæk fra motordrevne køretøjer<sup>1</sup>. Tilskuddet ydes til selve indsamlingen af dæk: "Tilskud kan søges af virksomheder, der erhvervsmæssigt foretager indsamling af dæk, og som leverer dæk til virksomheder, der modtager og oparbejder dæk, og som er anerkendt af Miljøstyrelsen. Indsamlingsvirksomhederne skal altså, for at kunne opnå tilskud, være registreret af Miljøstyrelsen" (Miljøministeriet, 2009). Tilskuddet finansieres af afgifter på importerede dæk, nye dæk og regummierede dæk, som opkræves af SKAT.

Tilskuddet udbetales udelukkende til indsamleren, når denne kan præsentere et regnskab med 'stempel' fra én af de tre godkendte behandlere: Genan A/S, Imdex A/S og Ragn-Sells A/S<sup>2</sup>. Der ansøges for en måned ad gangen hos Miljøstyrelsen.

Ifølge bekendtgørelsen er det samlede tilskud, der bliver givet, årligt på ca. 60 mio. kr., og efter dækbranchens statistikker passer det meget godt med en årlig mængde indsamlede udtjente dæk på mellem 35-40.000 ton, se Figur 1.1.

**FIGUR 1.1.** Indsamlede og genanvendte dæk i Danmark



Kilde: <http://www.dbdk.dk/xdoc/214/indsamling.pdf>

Naturgummi produceres ikke i Europa. EU er verdens andenstørste importør af naturgummi, og 75 pct. anvendes af dækindustrien. Men Europa er en stor producent af syntetisk gummi – også

<sup>1</sup> <http://www.dbdk.dk/side.asp?ID=19712>

<sup>2</sup> Den svenskejede virksomhed Ragn-Sells A/S er også godkendt som oparbejder, men har ikke oparbejdningsskemaer i Danmark. Der er ikke udbetalt tilskud til indsamling til andre oparbejdningsskemaer end danske Genan A/S og Imdex A/S.

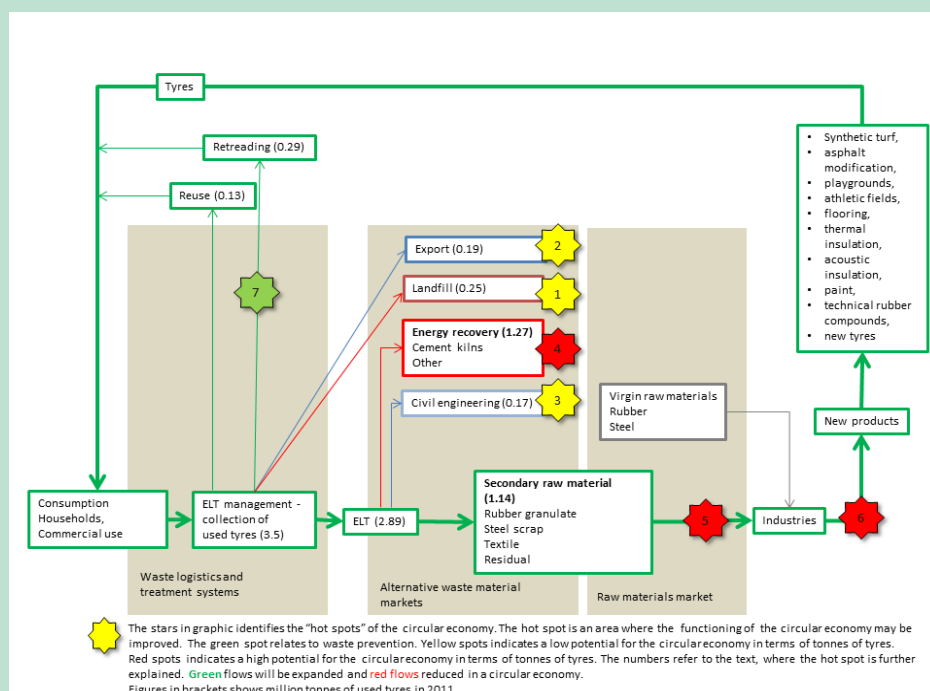
til dæk. På verdensplan udgør syntetisk gummi ca. 60 pct., og naturgummi udgør 40 pct. Syntetisk gummi produceres flere steder i EU. F.eks. åbnede Styron i 2012 en fabrik i Tyskland til produktion af SBR-gummi til bl.a. dækindustrien med en kapacitet på 50.000 ton pr. år. SBR er den gummi, der indgår i størst mængde i dæk.

I et cirkulært ressourceperspektiv er det at foretrække, at dækkene bruges eller genbruges så meget som muligt – herunder også ved hjælp af regummiering.

For EU-Kommissionen har Teknologisk Institut sammen med sine europæiske partnere gennemført et større studie om cirkulær ressourceøkonomi på europæisk niveau (Danish Technological Institute, ECORYS & Copenhagen Ressource Institute, 2013) – herunder for dæk. Af 3,5 millioner dæk i Europa i 2011 blev en mindre del genbrugt, deponeret eller eksporteret, mens 2,89 millioner ton gik ud på markedet for "ELT" – End-of-Life Tyres. ELT er udtjente dæk, som ikke længere kan anvendes som dæk. Af de udtjente dæk anvendes en del som energikilde eller som vejfyld. Hele 1,27 millioner ton blev brændt af. Og kan denne mængde reduceres, er der et potentiale for genanvendelse.

De cirkulære ressourcestrømme for dæk er illustreret i Figur 1.2 hvor nøgletallene for genanvendelse af dæk er ganske betydelige – både miljømæssigt og økonomisk. Tallene i parenteserne viser mængden af dæk i millioner af ton. De grønne stjerner viser, hvor der er potentiale for øget genbrug. De gule stjerner viser, hvor der er mindre potentiale for at øge genanvendelsen, og de røde stjerner viser, hvor der er et stort potentiale for at skabe ændringer, der kan flytte en større mængde til genanvendelse fra nyttiggørelse ved forbrænding eller (ulovligt) deponi eller udvide afsætningsmulighederne og markedet for gummigranulat som råvare i nye produkter.

**FIGUR 1.2.** Systemet for genanvendelse af dæk i EU



**Kilde: EU-Kommissionen (2013): Waste as a resource. Udarbejdet af Teknologisk Institut m.fl.**

Miljømæssigt er det at foretrække, at så stor en del af materialet genanvendes i livscyklusforløbet i stedet for at anvende jomfruelige materialer. Derfor er materialestrømmen, hvor dæk genbruges eller genanvendes, vist med grønne kanter i Figur 1.2.

Der er flere teknologiske metoder til at genanvende materialerne i udtjente dæk. Mekanisk neddeling, devulkanisering, kryogene teknologier og pyrolyse.

Teknologisk set har Danmark en førende position inden for genanvendelse af dæk ved mekanisk neddeling, hvor man genanvender stålarmingen i en stålfraktion og gummiet i form af granulat eller gummipulver efter neddeling.

Stålet fjernes med magneter, og gummiet neddeles i forskellige fraktioner i forhold til, hvilke produkter gummiet senere skal indgå i som sekundært råstof. Det sker i såkaldte shreddere (store kværne), hvor gummiet og stålet skæres over ved hjælp af knive. Tekstilfraktionen genanvendes i en vis udstrækning til forbrænding, men der forskes i bedre metoder til at udnytte denne fraktion også. Dæk indeholder både gummi, stål, tekstiler og smårester af andet materiale. Gummi er den største andel (67 pct.), og efter behandling kan materialet genanvendes som elastisk underlag, infill i syntetisk græs, additiver til asfalt, isolering og andet.

Verdens største genanvendelsesvirksomhed af dæk er Genan A/S<sup>3</sup>, som er dansk og ligger i Viborg. Her er udviklet teknologi til devulkanisering af gummiet fra dæk, hvor svovlbroerne mellem gummimolekylerne brydes. Når denne proces bliver kommercialiseret, åbner der sig helt nye muligheder for at genanvende gummi i nye produkter, da gummiet igen bliver formbart. Desuden producerer Genan A/S et meget finkornet pulver ved hjælp af kryogen teknologi. To studier fra FORCE og CRI i 2009 og 2010 betalt af Genan A/S viste, at det miljømæssigt bedre kan betale sig at genanvende dækmaterialerne som granulat end som vejfyld (CRI og FORCE, 2010) eller som brændsel i cementproduktion (FORCE, CRI og IFEU, 2009).

Pyrolyse af dæk er der ingen danske erfaringer med. Bortset fra ét anlæg hos Ålborg Portland, som virksomheden for længe siden har skrottet, da det var uøkonomisk (og utæt for gasser). Dette anlæg skulle alene omdanne dækkene til brændsel for firmaets cementovne – inklusive den dannede koks. Et problem var, at man var nødt til at neddele dækkene til 2 cm x 2 cm for at kunne føde anlægget, hvilket krævede et stort energiforbrug.

Pyrolyse er en opvarmning af dækkene til et sted mellem 350 °C og 750 °C uden iltens adgang. Output er både en gas og en olie, der begge kan brændes, samt en koks – hovedsageligt bestående af grundstoffet kul, men med et stort askeindhold, der hovedsageligt består af silica (silicium dioxid) og zinkoxid. Askeindholdet vil være højest, hvis dækkene ikke er rene ved føddning til anlægget. Ofte bliver koksen misvisende betegnet som Carbon Black (på dansk kønrøg)<sup>4</sup>, som findes i mange kommercielle typer afhængigt af anvendelsesområdet. Om koksen kan bruges som en Carbon Black afhænger helt af egenskaberne af den dannede koks. Og

---

<sup>3</sup> <http://www.genan.eu/>

<sup>4</sup> Carbon black er en form for amorf carbon med en høj overflade-til-volumen-ratio og udgør en bestanddel af bl.a. aktivt kul. Carbon black sammenlignes med forbrændingsprodukterne fra dieselolie (<http://www.combustion-institute.it/proceedings/MCS-7/papers/RKC/RKC-14.pdf>) og er på listen over de 50 mest fremstillede stoffer. Produktet anvendes som pigment, og hovedforbruget af carbon black er som forstærkende fyldmiddel i gummi og som UV-stabilisator for plast samt som tryksværte. Carbon black af vegetabilsk oprindelse har nummer E152 (med de kommercielle betegnelser Black 7984, Food Black 2 og C.I. 27755) og anvendes som tilsætningsstof til fødevarer, men har fra 1984 ikke været tilladt i EU eller i USA.

hvis ikke, er den brændbar som fossilt kul. Både devulkanisering, kryogene teknologier og pyrolyse forudsætter en forudgående mekanisk neddeling af dækkene. Til brændsel i cementovne kan hele dæk tilføres ovnene.

På markedet for genanvendelse af dæk er indtjeningen for dækoparbejderne – både i Danmark og i det øvrige Europa – præget af, at priserne på granulat og pulver er faldende, og konkurrencen om markedet er høj. En undersøgelse peger på, at flere franske dækoparbejdere er gået konkurs i et trængt marked (Danish Technological Institute, ECORYS & Copenhagen Ressource Institute, 2013). I denne sammenhæng fremstår Genan A/S og Imdex A/S som succesfulde virksomheder – bl.a. pga. en høj automatiseringsgrad og den høje kvalitet af output-granulat og -pulver.

Priserne på markedet bestemmes af prisen på rågummi (både naturgummi og syntetisk gummi), som påvirkes af forskellige forhold. Hvis rågummiprisen eksempelvis er lavere end prisen på gummi fra indsamlede dæk, falder efterspørgslen. Og den generelle energipris kan også have betydning, idet gummi har høj brændværdi. Så hvis indsamlede dæk er billigere end andre energikilder, stiger efterspørgslen. Og endelig bestemmes prisen af efterspørgslen på det gummigranulat, der typisk er produktet efter genanvendelsen.

Dæk er ifølge EU's definitioner ikke-farligt affald<sup>5</sup>. EU's direktiv 1999/31/EC forbyder deponering af flere typer dæk. Hvordan indsamling og genanvendelse skal foregå kan tilrettelægges af de enkelte medlemslande. Derfor har europæiske lande arbejdet med forskellige modeller for indsamling og genanvendelse af dæk.

Nærværende rapport:

- Afdækker effekterne af den eksisterende ordning. Herunder belyses det, hvilken miljømæssig betydning tilskuddet har for, hvordan dækkene affaldsbehandles, og hvordan ordningen påvirker markedet for genanvendelse af dæk.
- Afdækker, hvordan tilskuddet påvirker pengestrømmene mellem affaldsproducenter, dækindsamlere og de virksomheder, som modtager dækkene med henblik på genanvendelse, samt hvilken miljø- og markeds-mæssig betydning det vil have, hvis ordningen ikke eksisterede.
- Belyser, om en eventuel graduering af tilskuddet i forhold til genanvendelsesgraden af dækkene vil have en effekt på, hvor indsamlerne vælger at aflevere deres dæk.
- Undersøger affaldsbehandling af dæk i nogle af vores nærmeste nabolande for at spejle den miljømæssige effekt af den danske tilskudsordning. Her vil det være relevant at se på, om andre incitamentsstrukturer kan fremme genanvendelse eller nyttiggørelse.

---

<sup>5</sup> 75/442/EEC amended by Directive 91/156/EC

## 1.1 Rapportens struktur

Rapporten er opbygget med fem kapitler, som hver belyser indsamlingen af dæk og genanvendelsen af dæk.

Kapitel 1 præsenterer et statistisk overblik over udtjente dæk. Statistikken bygger på tal indsamlet af Miljøstyrelsen og Dækbranchens Miljøfond.

Kapitel 2 er en analyse af pengestrømmenes fordeling mellem affaldsproducenter, dækindsamlere og de virksomheder, som modtager dækkene med henblik på genanvendelse. Datagrundlaget er her oplysninger om tilskud fra Dækbranchens Miljøfond samt interview med aktører i hele verdikæden.

Kapitel 3 analyserer konsekvenserne, hvis tilskuddet blev hhv. hævet, sænket eller helt fjernet.

Kapitel 4 er en analyse af de miljømæssige effekter af et mere teknologineutralt sæt af anerkendelseskriterier for oparbejdningsvirksomheder. Her har der særligt været fokus på sammenligning af mekanisk neddeling over for termiske processer (pyrolyse).

Endelig er der i Kapitel 5 et overblik over, hvordan udtjente dæk behandles i vores nabolande, og hvilke incitamenter der gælder der.

## 1.2 Konklusioner

Det skønnes, at der i Danmark årligt findes et teoretisk indsamlingspotentiale på ca. 45.000 ton udtjente dæk (2014-tal). Vægten er skønnet af Dækbranchens Miljøfond på baggrund af et treårigt gennemsnit af antallet og art af solgte nye og regummierede dæk i Danmark, på baggrund af de årlige gebyrindtægter. Da fastmonterede dæk på nyregistrerede biler ikke er omfattet af en gebyrpligt, medtages dæk fra skrottede biler i beregningen, for at tage højde for disse og for evt. parallelimporterede dæk. Tallet bliver beregnet efter *antal* dæk og gennemsnitsvægt per dæktype. I de senere år er der med de små personbiler solgt dæk, der vejer mindre. Det betyder, at det teoretiske indsamlingspotentiale i nogen grad overvurderer den vægtemæssige mængde af dæk til indsamling. I 2014 blev der ifølge Dækbranchens Miljøfond indsamlet 38.000 ton udtjente dæk, og 37.500 ton udtjente dæk blev indvejet hos de danske oparbejdningsvirksomheder Genan A/S og Imdex A/S.

Ni ud af ti solgte, gebyrpligtige dæk i DK er personbilsdæk. I 2014 blev der solgt 2,7 millioner personbilsdæk, hvilket svarer til 89 pct. (i antal) af alle gebyrpligtige dæk, der blev solgt i Danmark. I vægt svarer det til 54 pct. af den samlede salgsmængde. Salg af dæk, indsamling og oparbejdning af dæk foregår i reglen uafhængigt af hinanden, hvorfor der ikke er 1:1-sammenhæng mellem mængder i de enkelte led.

Da et udtjent dæk, grundet slid, vejer mindre end et nysolgt dæk er alle tal i denne rapport beregnet ud fra deres indsamlingspotentiale, der er baseret på de gennemsnitsvægte, der anvendes i Dækbranchens Miljøfonds digitale indberetningsværktøj. Et person- og motorcykeldæk vejer 7,4 kg, et varevognsdæk vejer 14,5 kg, et lastvognsdæk vejer 58 kg, og solide gummiringe anvendt af landbruget vejer 100 kg.



Fra den 1. januar 2016 har dækindsamlere været pålagt lovkrav om at indberette indsamlingskilden for de indsamlede dæk til affaldsdatasystemet. Fordelingen for 1. kvartal 2016 ser ud som følger:

Autoværksteder, dækservice mv.	Affaldssystemet (genbrugsstationer)	Autoforhandlere	Øvrige kilder
43 %	27 %	14 %	26 %

Da statistikken bygger på tal for første kvartal 2016 og blot omfatter i alt 5.533 ton dæk, viser den dermed ikke det fulde billede for året. Fordelinger i Affaldsdatasystemet fra tidligere år er knap så nøjagtige i forhold til oprindelsen, men viser et nogenlunde tilsvarende billede.

Ud over de dæk, der indsamles i Danmark, importerer især oparbejdningsleddet udtjente dæk fra udlandet for at sikre stabil kapacitetsudnyttelse. Registreringerne har traditionelt ligget på 2.-5.000 ton årligt, men ligger i 2014 og 2015 på hhv. ca. 24.000 og 18.000 ton. Oparbejdningsanlæggene kører døgnet rundt, og kapaciteten er større end mængden af dæk i Danmark. Det estimeres, at der produceres 39,500 ton gummigranulat, 10,600 ton metal og 8,262 ton tekstil. Estimatet bygger på den totale inputmængde og på materialefordelingen efter nedbrydelse af udtjente dæk i basale bestanddele: gummi, stål og tekstil.

I Danmark har Miljøstyrelsen organiseret indsamlingen af nedslidte dæk som beskrevet i Bekendtgørelsen nr. 1485. Gebyrer opkræves hos dækproducenterne af SKAT, og indsamlere kan ansøge om tilskud til indsamlingen. Ansøgerne dokumenterer, at dækkene er indsamlet i Danmark, og at de er indvejet hos oparbejdningsvirksomhederne, når de ansøger om tilskud hos Dækbranchens Miljøfond (DBMF). DBMF administrerer på Miljøstyrelsens vegne kontrol og udbetaling af tilskud til ansøgerne.

Andre EU-lande har overladt organiseringen til de frie markedskræfter og atter andre lande har givet producenter og importører ansvaret. I analysen er der indhentet erfaringer fra Sverige, Norge, Tyskland, Nederlandene og Storbritannien.

Uanset den valgte model indsamles praktisk talt alle dæk både i Danmark og i de lande, hvor der er hentet erfaringer. EU's direktiv 1999/31/EF forbyder deponering af dæk, og i de lande, vi har undersøgt, rapporteres indsamlingsrater på 100 pct. og i nogle tilfælde endda over 100 pct. af de solgte dæk. Når procenterne bliver større end 100, er forklaringen, at ikke alle lader dækkene registrere, når de bliver solgt. Der er få sanktionsmuligheder mod de producenter eller importører, som "free-rider" i systemet. Der er tilfælde med ulovlige deponier af dæk, men i det store hele indsamles dækkene.

I de fem lande sikrer ordningerne indsamlingen af dæk. Der er politisk fokus på at sikre en stigende grad af genanvendelse af de indsamlede dæk, men energiudnyttelse er fortsat almindeligt – og kun Nederlandene har en målsætning om 20 pct. genanvendelse. Genbrug af dæk, energiudnyttelse og eksport af genbrugsdæk er almindeligt. I Sverige, Norge og Nederlandene udbetales tilskud for de indsamlede dæk uanset hvordan dækkene herefter behandles. Fx re-gummiering, energiudnyttelse, genanvendelse eller eksport.

Indsamlerne i Danmark betaler oftest ikke noget for de udtjente dæk hos affaldsproducenten. Men der er eksempler på, at indsamleren betaler for dækkene, samt eksempler på, at indsamleren bliver betalt for dækkene. Af de gennemførte interview med aktive registrerede indsamlere kan det beregnes, at der, for de dæk, der ikke hentes gratis, betales en gennemsnitspris på 187 kr. inklusive moms pr. ton til affaldsproducenten. Tilskudsordningen medvirker til at

dækkene får en positiv pris, og gøres dermed hos nogle affaldsproducenter til genstand for almindelig profitmaksimering. Affaldsproducenten har udgifter til håndtering og opbevaring og måske også til sortering af dækkene.

Indsamleren har udgifter til materiel, lønninger, opbevaring og brændstof. Vurderingen er, at indsamlingen i gennemsnit koster 752 kr. inklusive moms pr. indsamlet ton. Der kan være variation i dette afhængig af indsamlingseffektiviteten og tilbagelagte afstande. En del indsamlere leverer til andre indsamlere mod betaling. Kun den indsamler, der i sidste ende leverer til oparbejdning, er berettiget til tilskud. Oparbejderne deltager også som indsamlere og i disse tilfælde som modtagere af tilskuddet.

Underleverandører modtager i gennemsnit 458 kr. inklusive moms pr. ton fra oparbejderen, når oparbejderen håndterer tilskudsansøgningen. Når oparbejderne kan betale et lavere beløb til indsamlerne, kan det dels skyldes, at der leveres i større batches, så der dermed er færre omkostninger forbundet med kørsel og opsamling. Dels kan det skyldes, at oparbejderen påtager sig en større del af arbejdet med sortering.

De indsamlingsvirksomheder, som selv ansøger om tilskud efter leveringen, betaler til oparbejderen for at aflevere dækkene (Gate-fee). Det gennemsnitlige gate-fee er på 543 kr. inklusive moms pr. ton, men der kan være betydelige variationer alt efter aftaler mellem indsamlere og oparbejdere, kvaliteten af leveringen, frekvensen og mængden. Vi har hørt om priser på ned til 150 kr. inklusive moms pr. ton. I 2015 opgjorde ADEME, at gate-fee i Danmark var på 30 euro pr. ton – altså omkring 220 kr.

Omkostningerne til oparbejdning af dækkene vurderes – på baggrund af årsregnskaber og interview – til 1.290 kr. pr. ton, men som værende noget højere, hvis renter og afskrivninger medregnes.

Indtægten fra gummigranulater og stål vurderes samlet til 1.361 kr. pr. ton. Dertil kommer en indtægt fra den tekstil, der sælges til cementovne. Det er en pris, som er påvirkelig over for efterspørgslen efter granulater, verdensmarkedsprisen for genbrugsstål og den pris, som tekstilerne kan afregnes med, når tekstil anvendes til forbrænding i cementovne. En offentlig diskussion om udledning af PAH fra kunstgræsplæner kan eksempelvis dæmpe efterspørgslen og derved skabe faldende priser på gummigranulat.

Danmark har et effektivt indsamlingssystem for kasserede dæk ligesom de øvrige lande. I Danmark har tilskuddet til gengæld betydning for genanvendelsen. Unikt for Danmark gives der kun tilskud, hvis dækkene afleveres til en godkendt oparbejder – Genan A/S, Imdex A/S og Ragn Sells – hvor sidstnævnte dog ikke er aktiv. I Sverige, Norge, Nederlandene, Tyskland og Storbritannien er fokus rettet mod indsamling og genanvendelsen af materialer er noget lavere. Der er større eksport af dæk og større energiudnyttelse. Dog har Nederlandene en målsætning om 20 procents genanvendelse. Tilskuddet i Danmark sikrer, at materialerne bliver genanvendt selv når genanvendelse ikke er den økonomisk set optimale udnyttelse af de udtjente dæk. Desuden sikrer ordningen, at udtjente dæk som råvarer ender hos oparbejderne. Kapaciteten i Danmark for genanvendelse er så stor, at det er nødvendigt med import af udtjente dæk. Den største aktør, Genan A/S, har udviklet sig til verdens største oparbejder af dæk med anlæg i Danmark, Tyskland og Texas.

Indsamlere og oparbejdere er gennem interview og survey blevet spurgt til konsekvensen af et hhv. øget, reduceret eller helt fjernet tilskud.

**Et øget tilskud** vil næppe skabe en større indsamling af dæk, eftersom dækkene allerede i dag er indsamlet. Oparbejderne peger på, at med flere penge ville en bedre sortering af dækkene være mulig, og dermed ville de også have en højere kvalitet i deres levering af granulater. Det

er vigtigt at holde sig for øje, at forudsætningen for at have en konkurrencedygtig gren af virksomheder i Danmark, der oparbejder affald til sekundære råstoffer eller genanvender dette, er, at der er en så høj kvalitet af tilført materiale som muligt, og at der er en så konstant tilførsel som muligt (forsyningsikkerhed). Hvis tilskudsmodellen tager højde for dette, kunne et øget tilskud give flere arbejdspladser i forbindelse med sorteringsopgaven og bedre afsætningsmuligheder for oparbejdningens virksomhederne.

**Et reduceret tilskud** betyder, at en del indsamlere ikke vil kunne opretholde økonomien, og at der ville blive en højere andel af "fifleri" i indsamlingen af dæk. Et muligt "fifleri" er at indsamle dæk, der efter danske regler er udtjente, og sælge dem i Tyskland til eksport til f.eks. Afrika eller Latinamerika. I stedet for de indsamlede danske dæk kan man mod betaling afhente udtjente tyske dæk og levere dem til oparbejdere godkendt i Danmark. "Fifleriet" betyder, at indsamleren modtager betaling for eksporten af danske dæk, for at modtage de tyske dæk og fra den danske tilskudsordning. Ved indvejen af et læs brugte dæk er det vanskeligt at vurdere, om dækkene i lasten er indsamlet i Danmark eller i Tyskland. Det har ikke været muligt at få tal om og i hvilket omfang, denne trafik finder sted i dag. Men det er plausibelt, at det kan finde sted, og at tilskyndelsen ved et reduceret tilskud vil blive større. "Fifleriet" betyder, at tilskuddet modtages uretmæssigt, at dansk opkrævede gebyrer anvendes til betaling for et tysk affaldsproblem, og at danske dæk måske ender som et miljøproblem i Afrika eller i Latinamerika. Desuden kan det diskuteres, om der skabes en øget sikkerhedsrisiko, når slidte dæk anvendes til kørsel uden for Danmark. I nogle tilfælde er de slidte vesteuropæiske dæk bedre end de nyproducerede dæk, som eksporteres til Afrika eller Latinamerika (Interview med Dækbranchens Miljøfond).

Hovedfokus i Sverige, Norge, Nederlandene, Tyskland og Storbritannien er i alle tilfælde at løse affaldsproblemet "udtjente dæk" og at få dækkene indsamlet. EU's direktiv 1999/31/EF forbyder deponering af dæk og gælder i hele EU. I de undersøgte lande, uanset finansieringsmodel, ser modellerne ud til at løse opgaven med indsamling af dæk trods free rider-problemer og ulovlige deponier. Den samlede effekt af et reduceret tilskud vurderes at ville reducere antallet af indsamlere, men erfaringerne for udlandet viser, at der er andre måder at motivere indsamlingen – i Nederlandene er det fx dækbranchen selv, der går forrest med højere målsætninger om genanvendelse end målsætningerne i lovgivningen. Frem for alt er deponering forbudt. Uden håndhævelse kan der blive problemer med ulovlig deponi, så ikke alle dæk bliver indsamlet. For oparbejderne ville der blive færre midler til den FoU, som kan styrke afsættningen af deres produkter og dermed den cirkulære økonomi for dæk. FoU er fx optimering af oparbejdningens anlæg eller udvikling af metoder til devulkanisering mv.

Det sidste scenarie er **en fjernelse af tilskuddet**. Den model tror hverken indsamlere eller oparbejdere kan indeholde en holdbar økonomi. Forventningen er, at færre dæk vil blive indsamlet, men det er igen værdt at bemærke, at dækkene bliver indsamlet i alle lande uanset ordning. Oparbejderne ville ikke kunne kræve samme betaling for modtagelse af dæk, og deres produkter handles på et frit marked med hård konkurrence. Det er ikke muligt at hæve priserne for granulat eller stål, men der kan arbejdes med produktudvikling. I dag kræves levering til oparbejdning, før tilskuddet udløses. Uden et tilskud vil det være nødvendigt med andre incitamenter for at få de udtjente dæk leveret til oparbejdning – så længe markedsværdien for dækkene er i konkurrence med fx energiudnyttelse, er tilskuddet det mest effektive. Energiudnyttelse vil være en væsentlig konkurrerende mulighed og reducere oparbejdernes adgang til råvarer.

Oparbejderne nævnte den mulighed, at **oparbejderne bliver modtagere af tilskud i stedet for indsamlerne**. Oparbejderne vurderer, at det ville gavne kvaliteten af de dæk, de får leveret, og at det ville øge deres muligheder for at kunne produktudvikle. Dette alternativ er ikke diskuteret med indsamlere.

Genan A/S og Imdex A/S har overkapacitet til at granulere de i Danmark indsamlede dæk, og Genan A/S er derfor nødt til at importere dæk fra udlandet for at udnytte deres produktionskapacitet så optimalt som muligt. På den baggrund er der ikke behov for at etablere flere oparbejdere i Danmark.

**Materialegenanvendelsen** af kasserede dæk er i Europa som granulat til infill i kunstgræsbaner (120 ton per bane), som legepladsbelægninger og faldunderlag samt som tilsætning til vejbelægninger. Den sidste anvendelse sker ikke i Danmark, men da de danske oparbejdere er internationalt orienterede er de i konkurrence med udenlandske oparbejdere på alle områder. Fra flere lande er det nævnt, at der arbejdes på at udvide markedet og genanvendelsesmulighederne. Udsigten er, at enten lykkes det at udvide genanvendelsesmulighederne, eller også falder prisen på materialerne i takt med, at udbuddet af genanvendte materialer øges. I et cirkulært økonomisk perspektiv er det en fordel, at materialerne genanvendes. Om det er rentabelt afhænger helt af efterspørgslen efter de materialer, der kommer ud af genanvendelsen. Hvis markedet mangler, udvikles teknologierne ikke hos oparbejdningsevnevirksomhederne, og virksomhederne får vanskeligt ved at klare sig.

I dag indebærer kriteriet for at blive godkendt som oparbejder af dæk af Miljøstyrelsen, at dækkene bliver granuleret til en størrelse på mindre end 5 mm efter oparbejdning. Det betyder, at det er nødvendigt med import af granulat på 8 mm, som der også er efterspørgsel efter. Det vil være en fordel at hæve størrelseskravet til mindre end 8 mm, da man så ligestiller de danske oparbejdere med de udenlandske oparbejdere og måske sparer transport.

Et mere teknologineutralt kriterie kunne være en vurdering af genanvendelsesgraden fra forskellige processer. Det betyder, at hvis materialerne genanvendes, sættes genanvendelsesgraden til 100, og hvis der ikke sker genanvendelse (f.eks. ved forbrænding), så sættes genanvendelsesgraden derimod til 0. Der er analyseret flere processer:

- Regummiering betragtes i dag som forberedelse til genbrug, da karkasserne genbruges med en ny slidbane. Ud fra en miljømæssig og cirkulær økonomisk synsvinkel er genbrug af dækkene den optimale måde at give nyt liv til dækket. Men karkasserne betragtes med nuværende regelsæt ikke som affald og er derfor ikke tilskudsberettigede.
- Granulering af dæk foregår i dag, hvor dækkene neddeles til salgbare produkter i form af gummigranulat og pulver, en salgbar stålfraktion samt en tekstilfraktion, som kan anvendes som brændsel.
- Pyrolyse er en termisk proces uden tilførsel af ilt, som sønderdeler de organiske materialer. Der opstår fire fraktioner: flygtige gasser, koks, flydende olie og desuden metal, som udsorteres med magneter. Der findes ikke pyrolyseanlæg til dæk i Danmark i dag, men enkelte steder i Europa samt i Asien.

På baggrund af den indsamlede viden om genanvendelsesmuligheder for kasserede dæk i relation til revision af dækbekendtgørelsen skal følgende fremhæves:

Pyrolyseanlæg til behandling af dæk er indgående vurderet. Der er meget stor usikkerhed om output-fraktionernes kvalitet i relation til oparbejdning af dækkene til sekundær råvare. Muligheden for at fremstille Carbon Black i så høj en kvalitet, at Carbon Black kan indgå som forstærkningsmiddel eller fyldstof i nye dæk, synes dog mulig. Et anlæg, der kan dette, kan fås nøglefærdigt for en pris på 10 millioner euro for et modul, der kan behandle 15.000 ton dæk pr. år svarende til et antal på ca. 1 million (Black Bear Black Carbon). Processen kan levere Carbon Black kvaliteter, som kan anvendes til coatings, blæk, UV-stabilisator til polymerer (plast etc.), teknisk gummi og til brug i dæk. På samme vis som for Carbon Black, der er fremstillet fra fossile brændsler, indgår der processer, der sørger for ensartet kornstørrelsesfordeling (de-agglomerering), pelletering og tørring.

Muligheden for at fremstille blødgøringsolier (aromatiske) fra pyrolysens oliefraktion til SBR-gummi er nævnt i litteraturen, men der er ikke fundet eksempler på, at det sker. Et højt PAH-indhold kan sætte en grænse for denne anvendelse.

Den nuværende oparbejdningskapacitet i Danmark ved granulering overstiger allerede i dag langt mængden af indsamlede dæk i Danmark.

Afsætningsmulighederne for granulat kunne forbedres, hvis der foretages en finsortering af dækkene, så der kan opnås fx

- Fraktioner med lavt PAH-indhold.
- Fraktioner, der er fri for lav-kvalitetsdæk fra fx Asien, som ikke overholder REACH lovgivningen om skadelige stoffer i gummi.
- Fraktioner, der er fri for dæk produceret før 2010, hvilket også betyder lavere PAH-indhold.
- Fraktioner, der er fri for punkterfri dæk.

Kravene til sorteringen bør stilles af den enkelte oparbejdningsvirksomhed, som bedst kender det anlæg, som dækkene skal genanvendes på og det marked produkterne skal afsættes til. Det vil være en fordel, hvis man også kunne sikre fraktioner med lav afgivelse af ftalater (fx dæk, der overholder REACH lovgivningen). Men det er usikkert hvad der er kilden til ftalater i dækkene, der er derfor behov for et analysearbejde, der kan afdække kilden. Usikkerheden kan skabe problemer for afsætningen af gummigranulat.

Endelig vil det være værd at overveje tilskud til indsamling af bus-, lastvogns- og traktordæk særskilt med henblik på regummiering ud fra en cirkulær økonomisk tankegang.

I nedenstående tabel er søgt at give en oversigt over fordele og ulemper ved forskellige behandlinger af kasserede dæk.

Oversigt over markedsforhold og miljøparametre for behandlingsmetoder

Behandlingsmetode	Genanvendelsesgrad af gummi %	Brugscyklusser	LCA <sup>4)</sup>	Marked <sup>5)</sup>	Værdi <sup>6)</sup>	Fordel
Genanvendelse af dæk ved regummiering (kun karkassen)	100	1	++++	Ja		Genbrug
Genanvendelse som gummigranulat til infill og drænlag	100	1-2 <sup>1)</sup>	+++	Indtil videre <sup>2)</sup>	+++	Gode funktionsegenskaber
Genanvendelse af gummigranulat til elastisk underlag	100	1	++	Indtil videre <sup>2)</sup>	+++	Gode funktionsegenskaber
Genanvendelse af gummigranulat til asfalt	100		+	Eksport	+	Mindre dækslid, bedre vejkontakt
Genanvendelse som gummipulver som fyldstof i ny gummi	100	1-2	?	Eksport	++	Billiggørelse af produkt
Genanvendelse som kryogent fremstillet gummipulver som råvare i ny gummi	100	1	?	Ja	+++	Stor funktionalitet
Kryogen neddeling + devulkanisering	100	Mange	?	Ja	++++	Cirkulær substitution
Pyrolyse med produktion af aktivt kul/Carbon Black	Maks. 35	1-flere <sup>3)</sup>		Ja	++++	Værdifuldt produkt
Brug som brændsel i cementovne	0		+	Ja	+	
Forbrænding	0			Ja		

1) En dansk proces, Re-Match, har udviklet en metode, der kan genanvende infill.

2) Markedet for infill og elastiske underlag er dog formentlig begrænset i længden (Katrine Filmon, 2015). Dette understøttes desuden af interview i DK og Europa. Der er stærk konkurrence og faldende priser.

3) Ved produktion af Carbon Black i en kvalitet, der kan anvendes til dækproduktion, kan genanvendelse forløbe flere gange.

4) LCA. Forventet miljøeffekt ved beregning af CO2 og ressource besparelse ved gennemførelse af LCA analyse: ++++Meget høj, +++høj, ++middel, + lav

5) Marked. Vurdering om der eksisterer kommercielt marked for produktet i dag.

6) Værdi. Skønnet værdi af produkt: ++++Meget høj, +++høj, ++middel, + lav

I flere lande nævnes, at punkterfri dæk ikke kan genanvendes, og at importerede dæk fra asien ikke overholder EU's REACH-lovgivning, og det forringer de genanvendte materialer.

Ingen af de undersøgte lande har særligt fokus på pyrolyse og opfatter endnu ikke pyrolyse som et reelt alternativ. I Nederlandene arbejdes med devulkanisering af udtjente dæk.

## 2. Statistisk overblik over udtjente dæk

I 2014 var der i Danmark et teoretisk potentiale for indsamling af udtjente dæk på 45.428 ton. Der blev samme år tilført 32.503 ton dæk fra nyproduktion (dvs. import og salg af nye bildæk<sup>6</sup>), mens 4.581 ton blev tilført fra salg af regummierte dæk. I afsnit 2.1 er baggrunden for de opgjorte mængder forklaret.

Lidt over halvdelen af de nye solgte dæk (målt i ton) er personbilsdæk<sup>7</sup>, mens regummierte dæk næsten udelukkende stammer fra større dæk (> 58 kg), der eksempelvis anvendes på busser til persontransport, lastbiler i industrien eller i landbruget. Ser man på antal i stedet for vægt, fylder personbilsdæk 89,3 pct.

Selve dækindsamlingen forskydes naturligt i forhold til dæksalget, mens dækket finder anvendelse på et køretøj. Det skyldes, at længden på anvendelsesperioden varierer afhængigt af dækkets kvalitet, årlige belastning og øvrige beskaffenhed. Så der er ikke 1:1-overensstemmelse mellem indsamlingspotentiale og dækindsamling.

I udarbejdelsen af det statistiske overblik over mængden og fordelingen af udtjente dæk er der anvendt et mix mellem registerbaseret analyse og analyser af resultater, der er indhentet ved hjælp af en spørgeskemaundersøgelse omfattende alle registrerede dækindsamlere i Danmark. To primære datakilder er anvendt til etableringen af overblikket: Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem samt Dækbranchens Miljøfonds eget register over indsamlede dækmængder og udbetalt tilskud.

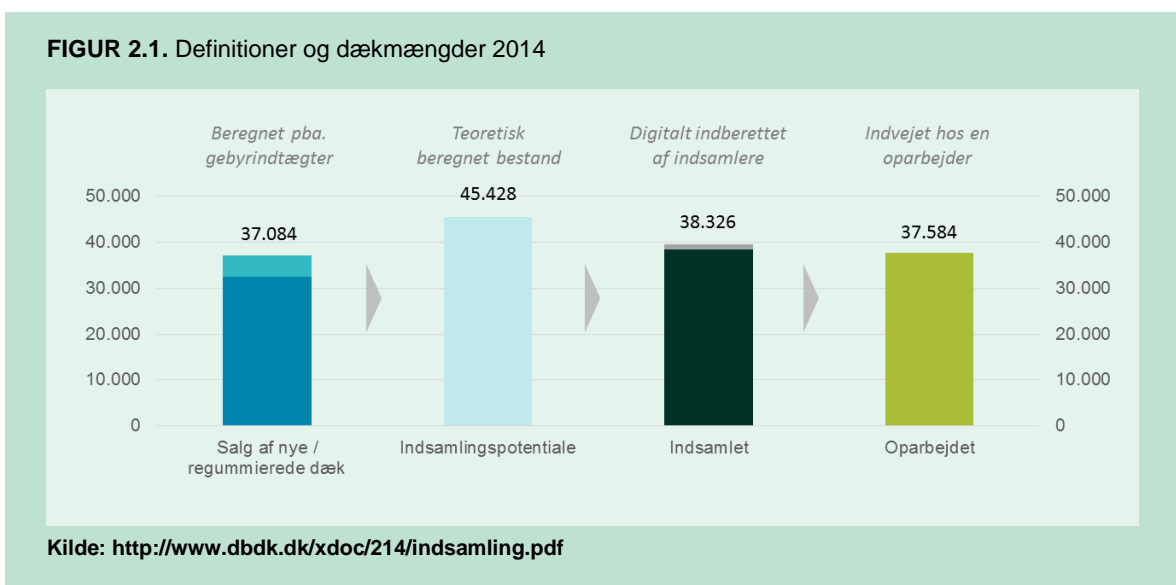
---

<sup>6</sup> Dæk på nyregistrerede biler er ikke en del af beregningen, fordi dæk fra en nyregistreret bil principielt kan ende et hvilket som helst sted i verden. Til gengæld indgår dæk fra skrottede biler.

<sup>7</sup> Målt i antal dæk er forholdet anderledes. I 2014 blev der solgt 2.714.688 stk. nye personbilsdæk ud af et totalsalg af nye dæk på 3.040.032 stk.

## 2.1 Definitioner og Mængder

Der skelnes i følgende kapitel mellem fire grundlæggende mængder af dæk, jf. Figur 2.1 nedenfor.



Når der er tale om nye solgte dæk, er totalmængden beregnet på baggrund af SKAT's opgørelser over gebyrindtægter, der opkræves i forbindelse med salg af nye og regummiereede dæk. I 2014 er denne mængde 37.084 ton, såfremt man anvender gennemsnitsvægtene for udtjente dæk.

Da et dæk har en anvendelsesperiode på mellem 1-3 år, før det er udtjent, beregnes der i Danmark et teoretisk indsamlingspotentiale ved at fremskrive de gennemsnitlige salgstal for alle solgte dæk de forudgående tre år. Der udføres ligeledes en tilsvarende beregning for dæk, der stammer fra skrottede biler, som også indgår i potentialet. I 2014 er denne teoretiske størrelse opgjort af Dækbranchens Miljøfond til 45.428 ton.

Den samlede mængde indsamlede dæk er opgjort på baggrund af digitale indberetninger fra registrerede indsamlere. I 2014 udgjorde denne mængde 38.326 ton. Den endeligt oparbejdede mængde opgøres på baggrund af korrekt indvejede mængder fra de to aktive oparbejdere i Danmark og udgjorde 37.584 ton i 2014.

Forklaringen på afvigelsen mellem indsamlingspotentiale (45.428 ton) og indsamlet (38.326 ton) er, at sammensætningen af dækkene ændrer sig. Sammensætningen ændrer sig af to grunde. Dels betyder et stigende salg af små biler, at andelen af små dæk øges, og dels vejer nyere, billigere dæk mindre. Resultatet er, at det teoretiske indsamlingspotentiale overvurderes.

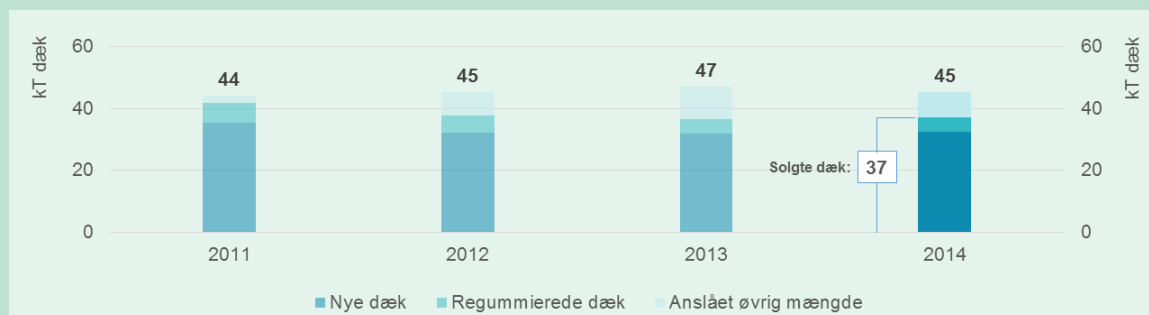
Forklaringen på afvigelsen mellem indsamlet (38.326 ton) og oparbejdet (37.584 ton) er dels eksport af indsamlede dæk og dels statistisk usikkerhed i omregningen fra antal dæk til dækmængde i Dækbranchens digitale indberetningsværktøj.



## 2.2 Bildæk – Cirkulerende Mængder

I 2014 var der tilsammen tale om et anslået indsamlingspotentiale på 45.428 ton. Et niveau, der de seneste fire år har ligget nogenlunde stabilt, jf. Figur 2.2 nedenfor.

**FIGUR 2.2.** Anslået indsamlingspotentiale, 2011-2014 (angivet i kT = tusinder tons)

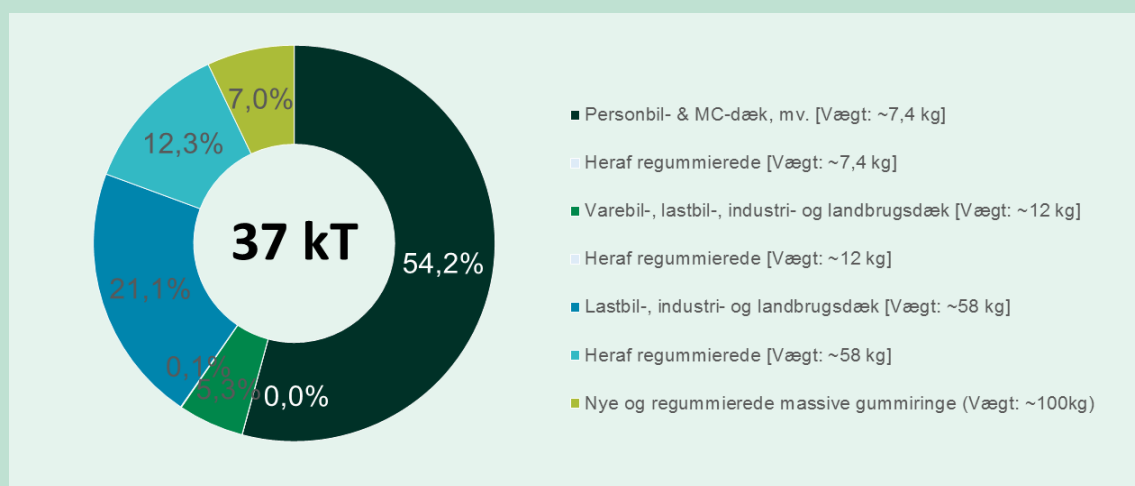


Note: 'Solgte dæk i DK' er en beregnet mængde baseret på gebyrindtægterne fra dækproducenternes salg. Gebyrindtægterne stammer fra almindeligt dæksalg, mens fastmonterede dæk på nyregistrerede køretøjer (importerede og bygget i Danmark) ikke er en del af beregningen.

Kilde: Dækbranchens Miljøfond, 2016.

Der er langt overvejende tale om dæk til motorcykler og personbiler, mens regummiering næsten udelukkende er forbeholdt større dæk anvendt af transportbranchen til person og varetransport, landbruget og af industrien. Figur 2.3 nedenfor viser et beregnet estimat over vægtdelingen af nye solgte dæk. Ved at anvende gebyrindtægterne til at beregne antal solgte dæk og multiplicere dette med den udtjente dæktypes gennemsnitsvægt fås nedenstående fordeling:

**FIGUR 2.3.** Solgte dækmængder i Danmark, pr. type (beregnet estimat) – 2014, tusinde ton dæk



Kilde: Teknologisk Institut, baseret på gebyrindtægter fra dækproducenternes salg.

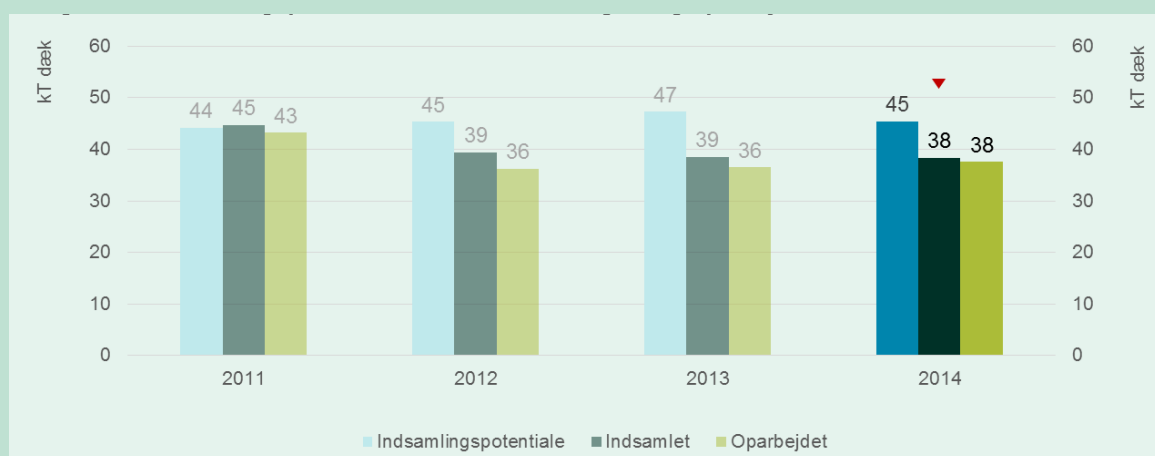
54,2 pct. af den samlede salgsmængde på 37.000 ton nye og regummiereede dæk kan derfor siges at stamme fra salg af dæk med en gennemsnitsvægt på 7,4 kg, der anvendes til personbiler og motorcykler. 12,3 pct. stammer fra større regummiereede dæk med en gennemsnitsvægt på 58 kg.

Ser man på antal i stedet for vægt, fylder personbilsdæk væsentligt mere. I 2014 blev der solgt 2.714.688 personbilsdæk, hvilket udgjorde 89,3 pct. af alle gebyrpligtige solgte dæk i Danmark.

### 2.3 Årligt indsamlede mængder

Salg af dæk, indsamling og oparbejdning foregår i reglen uafhængigt af hinanden, og salgstalene siger ikke nødvendigvis noget om de udtjente dækmængder. I 2014 blev der ifølge Dækbranchens Miljøfond indsamlet 38.326 ton dæk<sup>8</sup>, mens der blev sendt 37.584 ton til oparbejdning hos oparbejdningsevirkhederne Genan A/S og Imdex A/S, jf. Figur 2.4 nedenfor.

**FIGUR 2.4.** Solgte dækmængder, indsamlede mængder og oparbejdede dæk i Danmark



Kilde: Dækbranchens Miljøfond, 2016.

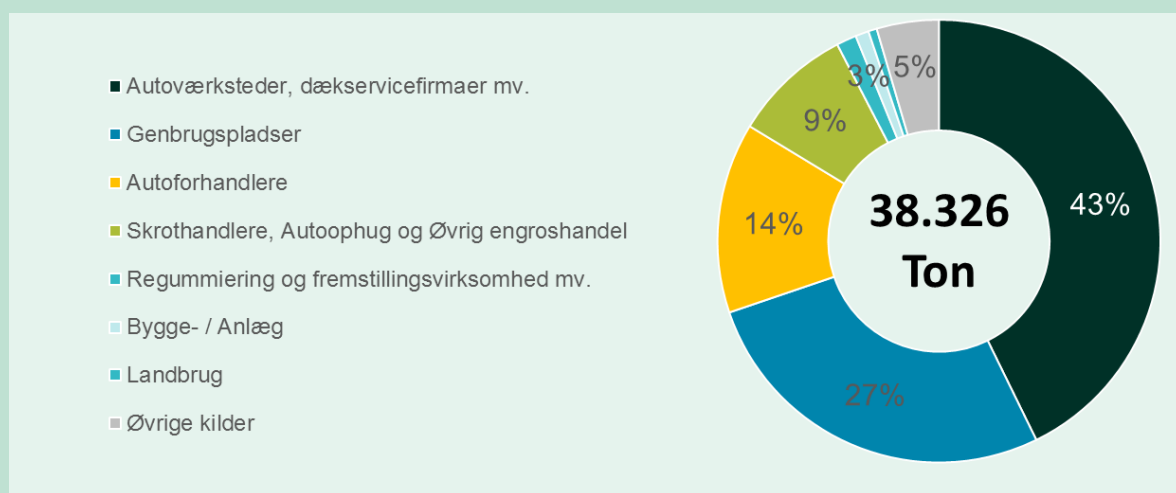
<sup>8</sup> Dækbranchens Miljøfond opgør årligt de indsamlede mængder, der baseres på registrerede indsamleres egne indberetninger i det digitale indberetningsværktøj: [http://www.dbdk.dk/xdoc/214/vejledning\\_digital\\_indberetning.pdf](http://www.dbdk.dk/xdoc/214/vejledning_digital_indberetning.pdf)

## 2.4 Affaldskilder

Tal fra Dækbranchens Miljøfond viser, at de typiske virksomheder, der producerer udtjente dæk, altovervejende er dækcentre, autoværksteder, autoforhandlere og genbrugsstationer.

Dæk fra autoværksteder, dækservicefirmaer mv. står for 41 pct. af de indsamlede dæk. Der næst kommer genbrugspladser, autoophug, forbrændinger, mv., der udgør lidt mere end hver fjerde (27 pct.). Autoforhandlere leverer lidt flere end hvert 7. dæk (14 pct.) til danske indsamlere, og ca. hvert 10. dæk (9 pct.) kommer fra private skrothandlere mv., jf. Figur 2.5 nedenfor. Fordelingen er beregnet på tal fra 1. kvartal 2016.

**FIGUR 2.5.** Affaldsproducenterne – hvor kommer de indsamlede dæk fra?



Note: Det har ikke tidligere været muligt med en præcis opgørelse over affaldsproducenterne til de indsamlede dæk. Med bekendtgørelsesændring i 2015 opgøres dette fra og med 1. kvartal 2016. Fordelingen i figuren er lavet på baggrund af opgørelsen fra 1. kvartal 2016. De 38.326 tons er mængden af indsamlede dæk i 2014.

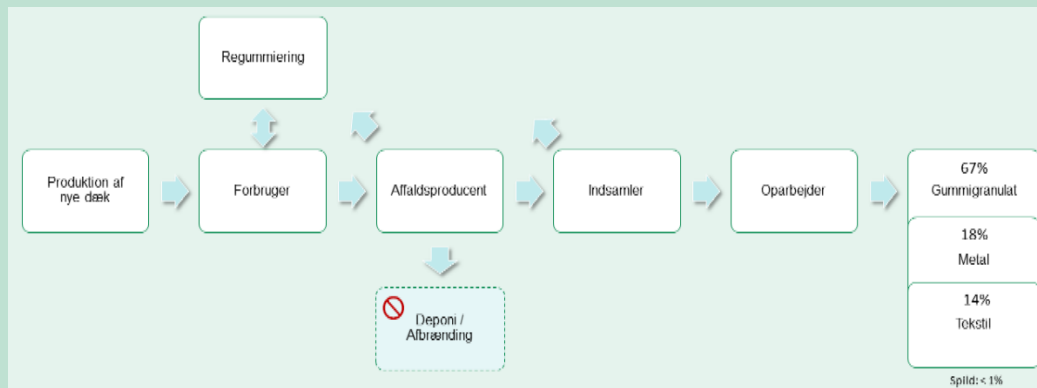
**Kilde: Affaldsdatasystemet 2016, & Dækbranchens Miljøfond, 2016.**

## 2.5 Værdikæden for nyttiggørelse af dæk

Et typisk dæk har i Danmark følgende livsforløb. Salg/import af et nyt dæk (Danmark har ingen nydækfabrikanter). Hvis der er tale om f.eks. lastbildek kommer det evt. forbi en eller to regummieringer, men ellers anvendes det i reglen, til dækket er udtjent, og havner hos en affaldsproducent. Herefter indsamles dækket – sorteres eventuelt – eller sendes direkte til oparbejdning af en indsamler. Herefter nyttiggør oparbejderen det udtjente dæk til et materiale, der kan anvendes til fremstilling af nye produkter.

En simpel version af værdikæden er illustreret i Figur 2.6 nedenfor, hvor dækkets livsforløb fra nyproduktion til nyttiggørelse (eller deponi/afbrænding) aflæses fra venstre mod højre.

**FIGUR 2.6.** Sempel værdikæde for nyttiggjorte dæk



Kilde: Teknologisk Institut 2016.

## 2.6 Flowmængder

To centrale datakilder muliggør et overbliksbillede for alle samlede bevægelser fra tidspunktet, hvor det udtjente dæk opstår, til det bliver indsamlet og sendes til oparbejdning. Den ene kilde er Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem, der registrerer bevægelser i affaldsmængder fra affaldsproducenter til modtagere.

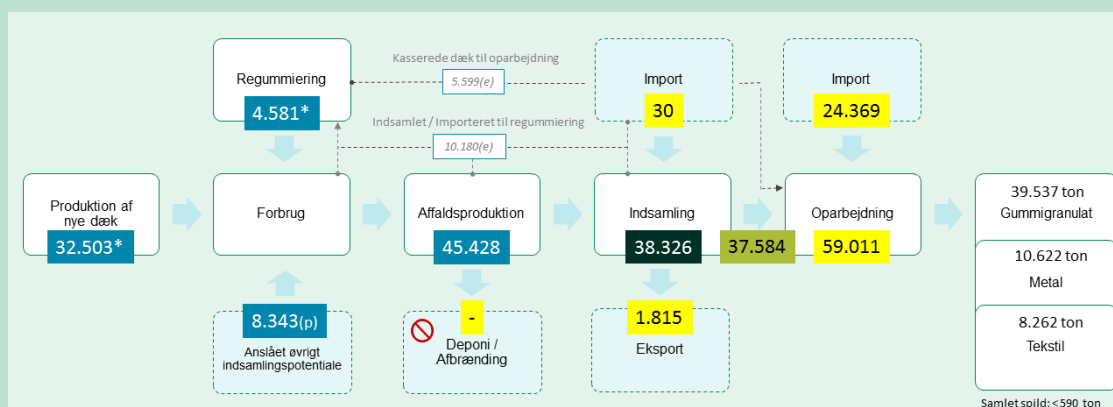
Den anden kilde er Dækbranchens Miljøfond (DBMF), der administrerer udbetalingen af den gebyrfinansierede tilskudsordning til indsamlere, som baserer sig på indvejede mængder af dæk hos de registrerede oparbejdere i Danmark.

Selvom de to datakilder registrerer forskellige bevægelser, er der relativ god overensstemmelse mellem bevægelserne i værdikædens centrale led. Tal fra Dækbranchens Miljøfond har fungeret som ankerpunkt, mens Affaldsdatasystemet har været anvendt til at validere dækbranchens tal og indsætte mængder, der ikke opgøres af Dækbranchens Miljøfond.

Jo tættere på affaldskilden vi kommer, desto større afvigelser er der mellem Miljøstyrelsens data og Dækbranchens Miljøfond. Affaldsdatasystemet registrerer eksempelvis bevægelser på 16.014 ton dæk fra affaldsproducenter i Danmark til registrerede indsamlere, mens de egenrapporterede data fra Dækbranchens Miljøfond viser, at registrerede indsamlere hentede 30.233 ton, og oparbejderne selv indsamlede 7.355 ton i 2014. Siden 1. januar 2016 indberettes fra alle indsamlere, og datakvaliteten bliver herefter bedre. Data er endnu ikke kvalitetssikrede, og derfor er mængderne i 2014 fra Dækbranchens Miljøfond de sikreste data at anvende i denne analyse.

Figur 2.7 nedenfor viser de registrerede dækmængder i værdikædens forskellige led.

**FIGUR 2.7.** Detaljeret mængdeflow, værdikæden for udtjente dæk 2014, ton dæk



Note: (\*) er beregnede estimater på baggrund af gebyrindtægter fra salg af nye og regummierede dæk, (p) er Dækbranchens Miljøfonds anslåede potentiale for øvrige tilgængelige dækmængder, der opstår fra ikke-gebyrpligtige dæk på nyregistrerede køretøjer. (e) er et estimat baseret på gebyrindtægter fra regummierede dæk samt oplysninger fra interview med regummieringsvirksomheder. Alle mængder er afstemt med Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem. Data er hentet fra flere kilder og delvist estimeret, og derfor stemmer alle mængder i flowet ikke. Der henvises til afsnit 2.1 for forklaring på uoverensstemmelser mellem estimater og målte mængder.

**Kilde: Teknologisk Institut, baseret på årsregnskaber fra Dækbranchens Miljøfond og Affaldsdatasystemet (med gul markering).**

I 2014 blev der tilført 32.503 ton nye dæk. Den vigtigste kilde til reduktion af forbruget af nye dæk kom fra salget af de 4.851 ton dæk, der blev regummieret heraf ca 70 procent hos danske værksteder. Af det teoretiske potentiale på 45.428 ton dæk blev der indsamlet 38.326 ton dæk<sup>9</sup>. En lille andel eksporteres, men hovedparten – 37.584 ton – blev leveret til en oparbejder, der genanvendte de indsamlede dæk og dermed dannede grundlag for tilskudsudbetalingen i 2014. De danske oparbejdere (hovedsageligt Genan A/S) importerede yderligere 24.369 ton dæk fra udlandet for at supplere produktionen og nyttiggjorde i alt 59.011 ton udtjente dæk i 2014.

Den estimerede mængde indsamlede dæk, der går til regummiering, indgår i totalmængderne oplyst af DBMF. Tallene er baseret på gebyrindtægter fra salg af regummierede dæk samt på oplysninger fra interview af virksomheder. Indsamlet mængde er baseret på oplysninger om, at 45 pct. af den samlede mængde dæk, der indsamles af danske regummieringsvirksomheder, anvendes til produktion. Resten, 55 procent, indvejes hos Genan eller Imdex. Det estimerede output for oparbejdernes aktiviteter i 2014 var 39.537 ton gummigranulat og 10.622 ton stål/metal, der nyttiggøres og sælges som råmaterialer i nye produkter, samt 8.262 ton tekstil, der energiudnyttes ved forbrænding. Estimaterne her baserer sig på den registrerede totale inputmængde fra Affaldsdatasystemet og på den oplyste materialefordeling efter nedbrydelse af udtjente dæk i basale bestanddele<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Der kan være flere led i indsamlingen. 12.917 ton dæk skiftede i 2014 hænder mellem to indsamlere. Sorteringsgraden kan her være væsentligt højere. Kun den indsamler, der leverer dæk til oparbejdning kan ansøge om tilskud.

<sup>10</sup> Mængder baseret på baggrund af oplysninger i Genan A/S, 2013.

### 3. Analyse af pengestrømmen i dækbranchen

Analysen af pengestrømmene mellem affaldsproducenter, dækindsamlere og de virksomheder, som forhandler brugte dæk med henblik på genanvendelse, viser en værdikæde, der i høj grad er afhængig af tilskudsaktiviteter i indsamlingsdelen. **Hovedkonklusionerne** af analysen er:

Tilskudsordningen til dækindsamlere har en direkte indvirkning på tre led i værdikæden for dæk. I 2014 opkrævedes 50,2 mio. kr. (ekskl. moms) fra dækproducenter og regummieringsvirksomheder, og der blev udbetalt 52,5 mio. kr. (inkl. moms<sup>11</sup>) i tilskud til indsamling.

En dansk indsamler henter typisk de udtjente dæk gratis fra affaldsproducenten eller til en lav pris. Interview med indsamlere og en spørgeskemaundersøgelse blandt danske indsamlere viser, at priserne generelt er lave (oftest gratis eller mellem -100 kr. og 400 kr. pr. ton for person og varebildæk med et gennemsnit på 187 kr. pr. ton). For lastbildæk kan prisen være op til 1200 kroner.

Vores undersøgelse viser, at priserne varierer i leddet mellem indsamler og oparbejder – afhængigt af om indsamleren eller oparbejderen håndterer tilskudsansøgningen og afhængigt af mængde, frekvens og kvalitet af leveringen.

Der indgås oftest toårige kontrakter mellem danske indsamlere og oparbejdere. Den gennemsnitlige tilskudsudbetaling i 2014 var 1.398 kr. inkl. moms. pr. ton. (satserne er 1.350 kr. for små og 1.800 kr. for store dæk, pr. ton.). Spørgeskemaundersøgelsen viser, at hvis indsamleren selv sørger for tilskudsansøgningen, betaler indsamleren i gennemsnit 543 kr. for at aflevere 1 ton dæk hos en oparbejder. Sørger oparbejderen for tilskudsansøgningen, udbetaler oparbejderen i gennemsnit 458 kr. for at modtage 1 ton dæk fra en indsamler.

Pris for et udtjent dæk hos en affaldsproducent	Pris for et udtjent dæk hos en dansk oparbejder	Pris for nyttiggjort materiale
Ofte gratis. Hvis der er en pris, ligger niveauet mellem -100 kr. og 400 kr. med en gennemsnitspris på 187 kr. pr. ton.	To modeller:	Gummigranulat: 1.930 kr. pr. ton
	-543 kr. pr. ton, hvis indsamleren håndterer tilskudsansøgningen.	Metal: 375 kr. pr. ton
	+459 kr. pr. ton, hvis oparbejderen håndterer tilskudsansøgningen.	Tekstil: n/a (afbrændes)
		<b>Samlet: ~1.361 kr. pr. ton</b>

Priser er inkl. moms.

<sup>11</sup> Gebyret både opkræves og udbetales med moms. Affaldsproducenten kan trække moms fra i regnskab. Når en underleverandør afleverer indsamlede dæk til en tilskudsansøger kan tilskudsansøgeren (fordi han har betalt for dækkene) godskrive indkøbet i virksomhedens momsregnskab. Det betyder, at virksomheden modtager momsværdien én gang ved tilskudsansøgningen, og kan godskrive momsværdien én gang til grundet indkøbet. En tilskudsansøger med underleverandører får derved tilskud pr. ton + moms + momsrefusion.

Det oparbejdede materiale (udsortet gummigranulat, metal eller tekstil) har en væsentlig højere værdi på omkring 1.361 kr. pr. ton.

Pengestrømsanalysen forlader sig hovedsageligt på data, der er indhentet ved hjælp af personlige interview med de største indsamlere, oparbejdere, regummieringsvirksomheder og af-tagere af genanvendte råmaterialer fra Genan A/S og Imdex A/S i Danmark.

Det danske tilskudssystem er ikke vandtæt, så indsamlingsvirksomheder har mulighed for at opnå uberettiget tilskud, hvis de ulovligt eksporterer udtjente danske dæk og importerer tilsvarende mængde udtjente tyske dæk. Uberettigede tilskud har betydning for pengestrømmen og for økonomien for den enkelte indsamler. Det har ikke været muligt at afdække, om dette finder sted og i hvilket omfang.

En spørgeskemaundersøgelse blandt alle aktive registrerede indsamlere i Danmark har været anvendt som hovedgrundlag for pengestrømsanalysen, idet informationer om mængder, pris og omkostninger er indhentet herfra. Sekundært er der indhentet information fra Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem samt interview med større indsamlere og de to oparbejdning-virksomheder – og endelig data fra regnskaber fra oparbejdning-virksomhederne.

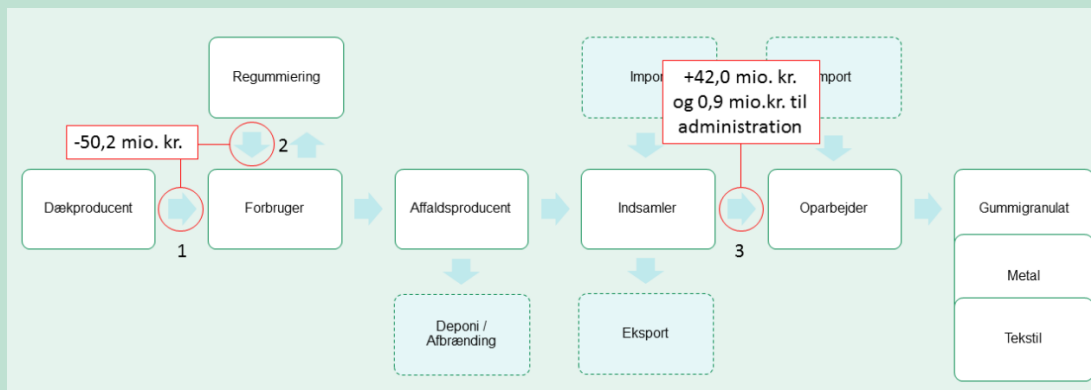
### **3.1 Tilskuddets direkte indvirkning i værdikæden**

Ifølge de gældende regler i BEK nr. 148 af 16/02/2009 om gebyr og tilskud til nyttiggørelse af dæk ydes tilskuddet til selve indsamlingen af dæk: "Tilskud kan søges af virksomheder, der erhvervsmæssigt foretager indsamling af dæk, og som leverer dæk til virksomheder, der modtager og oparbejder dæk, og som er anerkendt af Miljøstyrelsen. Indsamlingsvirksomhederne skal, for at kunne opnå tilskud, være registreret af Miljøstyrelsen" (Miljøministeriet, 2009).

Tilskuddet udbetales udelukkende til ansøgere, når denne kan dokumentere oprindelsen og præsentere et regnskab med 'stempel' fra én af de tre godkendte oparbejdning-virksomheder: Genan A/S, Imdex A/S eller Ragn-Sells A/S. I praksis er det kun Genan A/S og Imdex A/S der er aktive modtager af tilskudsberettigede dæk. Der ansøges for en måned ad gangen hos Dækbranchens Miljøfond. Tilskuddene er ifølge bekendtgørelsen:

- 1.350 kr. inkl. moms pr. ton person- og varevognsdæk m.v.
- 1.350 kr. inkl. moms pr. ton lastvognsdæk m.v.
- 1.800 kr. inkl. moms pr. ton entreprenørdæk m.v.
- 1.800 kr. inkl. moms pr. ton massive gummiringe.

**FIGUR 3.1.** Tilskuddets direkte indvirkning i værdikæden



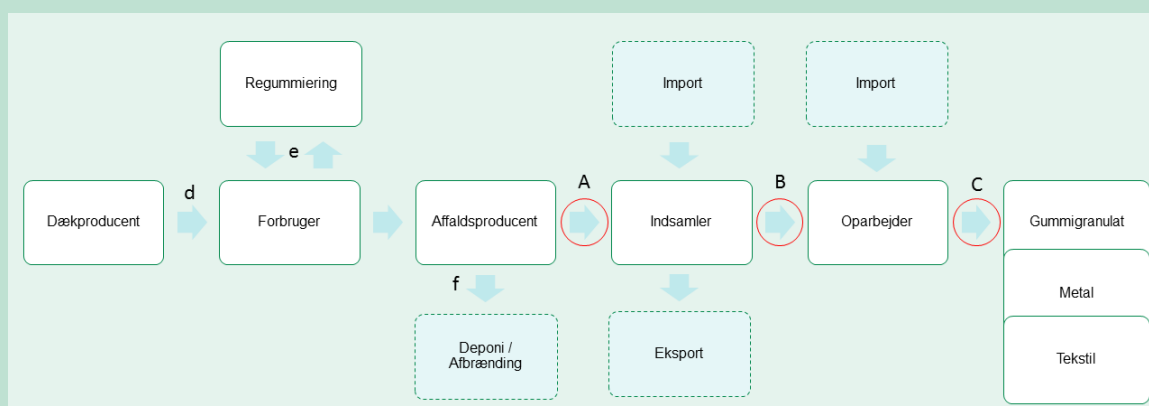
Note: Bemærk i øvrigt, at forbindelser mellem forbrugerne, affaldsproducenter og indsamlerne, der sælger brugbare dæk til regummiering eller til videre brug/eksport ikke er vist

Kilde: Teknologisk Institut.

Tilskudsordningen til indsamling af udtjente dæk har en direkte indvirkning på tre led i denne værdikæde:

1. Mellem dækproducenten og forbrugeren opkræves et gebyr på nye/importerede dæk. Gebyret opkræves hos dækproducenten eller importøren.
2. Mellem regummieringsvirksomheder og forbrugere opkræves et gebyr for at regummie et dæk. Gebyret opkræves hos regummieringsvirksomheden.
3. Mellem indsamler og oparbejder, idet tilskud udbetales på baggrund af indvejningsdata fra oparbejderne. Der betales et gate fee til oparbejderen afhængigt af, hvem der har stået for ansøgningen af tilskud.

**FIGUR 3.2.** Centrale prisled i pengestrømsanalysen



Note: Bemærk i øvrigt, at forbindelser mellem forbrugerne, affaldsproducenter og indsamlerne, der sælger brugbare dæk til regummiering eller til videre brug/eksport ikke er vist

Kilde: Teknologisk Institut.



Den samlede gebyrindtægt fra dæk var i 2014 på 50,2 mio. kr. (ekskl. moms), mens de samlede udgifter til tilskud til indsamling af dæk var på 42,9 mio. kr. (ekskl. moms). Der blev udbetalt 42 mio. kr. til ansøgere af tilskuddet, mens 0,9 mio. kr. gik til SKAT for administration af ordningen.

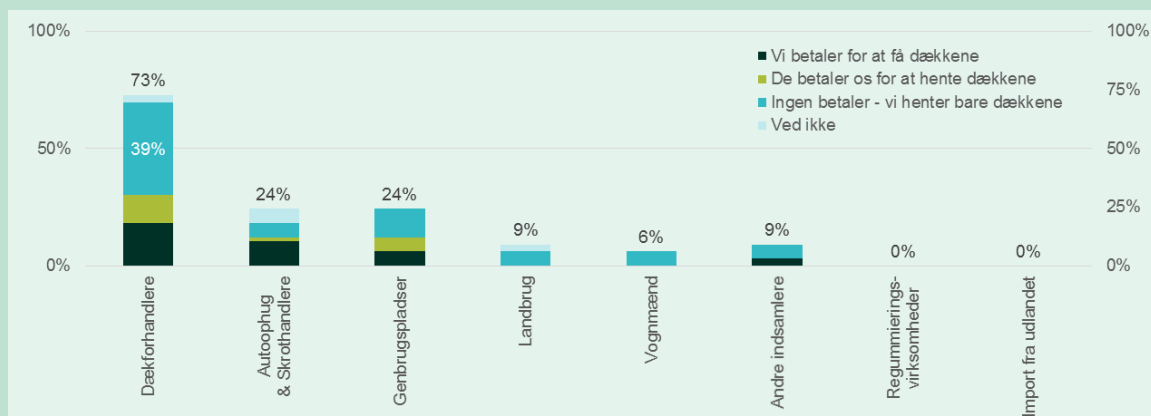
Tilskudsordningen påvirker hovedsageligt pengestrømmene mellem affaldsproducent, indsamler, oparbejder og til dels aftagermarkedet for de oparbejdede genanvendte råmaterialer – illustreret ovenfor ved leddene A, B og C. Pengestrømmene i de sekundære led i værdikæderne d, e og f påvirkes ligeledes af tilskudsordningen, men hovedfokus i dette afsnit vil være de primære led.

### 3.1.1 A – Prisdannelse mellem affaldsproducent og indsamler

Prisen på et udtjent dæk varierer efter kvalitet og sorteringsgrad og efter, i hvor høj grad dækket og karkassen er egnet til oparbejdning<sup>12</sup>. Der er spurgt til prisdannelsen i både spørgeskemaundersøgelsen og i interview med oparbejderne. Beregninger bygger på spørgeskemaundersøgelsen, og heraf fremgår det, at nogle indsamlere køber udtjente dæk af affaldsproducenter, mens andre indsamlere får betaling for at afhente hos affaldsproducenten<sup>13</sup>. Hovedsageligt er der dog tale om prisløse transaktioner, hvor indsamlere gratis henter dækkene fra eksempelvis dækforhandlere.

Spørgeskemaundersøgelsen viser, at 73 pct. af indsamlerne anvender dækforhandlere (herunder autoværksteder) som kilde til indsamling af dæk. 24 pct. henter fra autoophug, skrotforhandlere og genbrugspladser, mens 6-9 pct. indsamler dæk fra landbruget, vognmænd. 9 pct. får dæk fra andre indsamlere, hvoraf enkelte betaler de andre indsamlere.

**FIGUR 3.3.** Prisledd A: Affaldsproducent > Indsamler



Note: På baggrund af spørgeskemaundersøgelse blandt 40 registrerede dækindsamlere i Danmark (33 svar). 100 pct. = 40 svar.  
**Kilde: Teknologisk Institut 2016. Indsamlerne henter fra flere kilder, og derfor summerer søjlerne ikke til 100 pct.**

Figur 3.3 viser også, at der er reel prisdannelse, når indsamlere afhenter udtjente dæk fra dækforhandlere, autoophug, genbrugspladser og hos andre indsamlere. Lidt mere end hver

<sup>12</sup> Interview med Helstrup Dæk.

<sup>13</sup> Af dækbekendtgørelsens §16 stk. 1 pkt. 4 fremgår det, at det ikke er tilladt at tage penge for at afhente dæk hos affaldsproducenten, hvis der samtidig søges om tilskud til indsamlingen.

10. indsamler betaler dækforhandlerne, og ca. 5 pct. betaler genbrugspladserne for at hente dæk med henblik på materialenyttiggørelse.

Spørgeskemaundersøgelsen viser at priserne ligger mellem -100 kr. pr. ton og 400 kr. pr. ton med et vægtet gennemsnit på 187 kr. pr. ton dæk, for de kilder, hvor der er penge involveret mellem indsamler og affaldsproducenten. Disse oplysninger stemmer med den information, der er indhentet fra de personlige interview med indsamlere i Danmark.

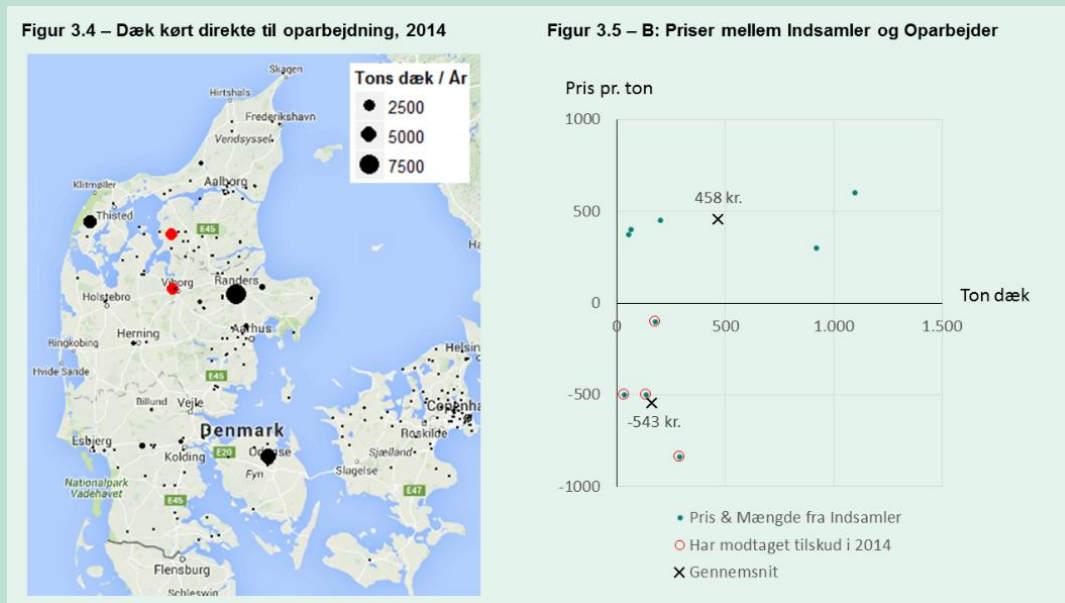
### 3.1.2 B – Prisdannelse mellem indsamler og oparbejder

37.584 ton dæk blev kørt til én af de to registrerede oparbejdningsvirksomheder i 2014. En stor del af disse mængder blev kørt fra Randers, Odense eller Thisted til enten Genan A/S eller Imdex A/S. Her er der hovedsageligt tale om større indsamlere, der opkøber, indsamler og leverer større mængder til oparbejdning, og som sørger for, at oparbejderne oplever sikkerhed i leveringen.

Figur 3.4 nedenfor viser oparbejderne (markeret med rød) samt hvor, de udtjente dæk senest opholdt sig, inden de blev leveret til oparbejdning.

**FIGUR 3.4.** Dæk kørt direkte til oparbejdning, 2014

**FIGUR 3.5.** – B: Priser mellem Indsamler og Oparbejder



Note: Figur 3.4 til venstre viser oparbejdningsvirksomheder (rød) og de indsamlere, der leverer direkte til oparbejderne (sort) ud fra mængde. Figur 3.5 til højre viser, hvad indsamlerne i spørgeskemaundersøgelsen har oplyst om pris og mængde, og oplysninger om, hvorvidt indsamlerne har ansøgt om tilskud i 2014 eller ej.

Gennemsnitsprisen, som oparbejderen betaler for at modtage dæk til oparbejdning fra dem, der ikke ansøger om tilskud, er 458 kr. pr. ton, mens indsamlere, der selv håndterer tilskudsansøgningen, betaler oparbejderen 543 kr. pr. ton afleverede dæk, som dermed fraregnes det tilskud, indsamleren får udbetalt fra tilskudsordningen<sup>14</sup>.

**Kilde:** Til venstre: Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem 2014, Google Maps. Til højre: Teknologisk Institut 2016, DBMF 2016.

<sup>14</sup> Bemærk, analysen belyser prisdannelsen mellem indsamler og oparbejder. Underleverancer er ikke medtaget her. Analysen kan kun give gennemsnitsberegninger mellem leddene i kæden. Hvad indsamlerens

I Figur 3.5 til højre er der vist udvalgte resultater fra spørgeskemaundersøgelsen. Figuren viser, hvilken pris hhv. indsamleren eller oparbejderens betaler for 1 ton afleveret dæk til oparbejdning – *en negativ pris i figuren betyder, at indsamleren betaler*. Derudover viser figuren, hvor mange ton dæk der årligt leveres til oparbejdning.

Resultaterne viser, at der blandt indsamlere i gennemsnit betales 543 kr. pr. ton leveret til oparbejder, hvis de selv håndterer tilskudsansøgningen. I personlige interview med danske oparbejdere oplyses der en gate fee på mellem 150-500 kr. pr. ton<sup>15</sup>. Samtlige indsamlere, der blev interviewet personligt, ønskede ikke at oplyse pris på grund af kontraktlige forhold med oparbejderen.

I rapporten fra ADEME (Katrine Filmon, 2015) omtales et gate fee på 30 euro pr. ton i Danmark. Det svarer til et gate fee på omkring 220 kr. Det er det laveste gate fee, som ADEME-rapporten identificerede. DBMF oplyser dog, at Genan A/S' fabrik i Berlin modtager personbilsdæk for 25 euro pr. ton og lastbilsdæk for 10 euro pr. ton. Nærværende analyse viser, at gate fee ligger omkring de 220 kroner, som ADEME kom frem til, men er langt mere differentieret – i hvert fald i Danmark.

Ifølge Dækbranchens Miljøfond ligger den gennemsnitlige tilskudsudbetaling til indsamlere i perioden 2011-2014 på 1.388 kr. pr. ton (inkl. moms). Tilskuddet giver således - ud fra en meget grov estimering - indsamlerens virksomhed 845 kr. pr. ton (tilskud 1.388 kr. minus gennemsnitsbetaling på 543 kr.). Til oparbejderens virksomhed leveres et råmateriale samt 543 kr. pr. ton – et beløb, der dog kan variere afhængigt af kontrakter indgået mellem oparbejder og indsamler. Indsamleren kan derudover have udgifter til køb af dæk hos affaldsproducenten.

Prisdannelsen kan illustreres med to *tænkte eksempler*:

- **Eksempel A:** Oparbejderen aftaler med en vognmand, at der skal hentes et læs dæk. Vognmanden får 458 kroner for et ton. Oparbejderen ansøger om tilskud og modtager 1.388 kr. pr. ton i tilskud. Efter at have betalt vognmanden har oparbejderen 930 kroner tilbage og et ton dæk til oparbejdning.
- **Eksempel B:** Vognmanden samler selv dæk ind og leverer dem til oparbejderen. Det koster ham 543 kroner at levere til oparbejderen, som betales til oparbejderen. Vognmanden søger om tilskud og modtager 1.388 kr. pr. ton i tilskud. Vognmanden har (1388 kroner – 543 kroner) i alt 845 kroner tilbage til udgifter og fortjeneste. Oparbejderen har 543 kroner og et ton dæk til oparbejdning.

### 3.1.3 C – Prisdannelsen mellem oparbejder og aftager

Et såkaldt ELT (End-of-Life Tyre) indeholder en række fraktioner i metal, tekstil og gummi, der under anvendelse af oparbejderens teknologi kan separeres tilbage i disse hovedkomponenter. Ved oparbejdning af udtjente dæk fås der i reglen et output, der består af 67 pct. gummi (pulver eller granulat), 18 pct. stål og 14 pct. tekstil. I Danmark resulterer en sådan proces i mindre end 1 pct. endeligt materialespild.

Gummifractionen videresælges til fremstillere af en lang række forskellige produkter – f.eks. støjreducerende asfalt, kunstgræsbaner, legepladsunderlag eller nye dæk. Stålfractionen kan nedsmeltes og genanvendes som substitut for jomfruelige materialer, og tekstilfraktionen kan

---

nettoindtægt er, vil afhænge af en lang række faktorer fra udgifter til fx administration, transport, brændstof, lønninger, valg af teknologi, sorteringsgrad af dæk, rabat og mængdeaftaler mv.

<sup>15</sup> Interview med Genan A/S og Imdex A/S. Forskelle i gate-fee kan afhænge af leverance frekvens, kvalitet og mængde af dæk.

anvendes til el- og varmeproduktion i forbrændingsanlæg<sup>16</sup>. I Danmark afsættes tekstilfraktionen fra de to oparbejdere til Ålborg Portland, som betaler for modtagelsen. Priserne er dog ikke opgivet. Ålborg Portland modtager også tekstilfraktion fra Tyskland. Tekstilet har en høj brændværdi og er let at tilføre cementovnene. Oparbejderne komprimerer tekstilet inden forsendelse for at spare transportudgifter.

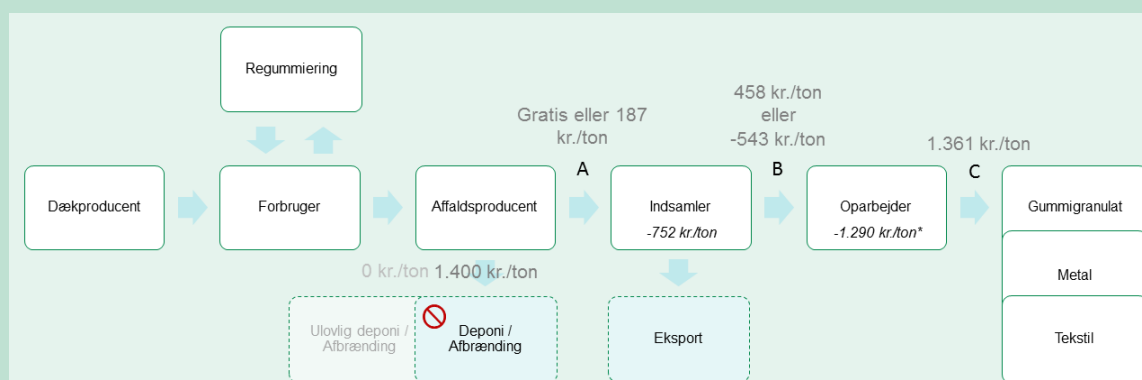
Baseret på interview med aftagere af outputmateriale fra oparbejdningsevirkomheder og på fordelingen af materialerne i et ton dæk kan vi beregne en gennemsnitsindtægt pr. ton behandlet dæk på mindst 1.361 kr. Indtægten beregnes ved at anvende gennemsnitsprisen for gummigranulat på 1.930 kroner pr. ton, der udgør 67 procent af dækket. Stål kan sælges til 375 kroner pr. ton og udgør 18 procent af dækket. 1 procent går til spilde og 14 procent er tekstil, som går til forbrænding i cementproduktionen<sup>17</sup>.

Den indtægt, oparbejderen modtager, er dog afhængig af især markedsprisen for stål til genbrug og efterspørgslen efter gummigranulat, adgangen til markedet samt kvaliteten af det gummigranulat, der kan leveres. Indtægten kan således ændre sig over tid.

### 3.2 Samlet overblik over pengestrømmen

Det samlede resultat af pengestrømsanalysen fremgår af Figur 3.6 nedenfor, hvor indsamlingsleddet og oparbejdningseleddet i værdikæden for udtjente dæk er forsynet med gennemsnitsomkostningerne for hvert led.

FIGUR 3.6. Pengestrømsanalyse



Note: Omkostningerne til oparbejdning er udregnet på baggrund af regnskabsoplysninger og indeholder ikke rente- og afskrivningsomkostninger, som er betragtelige i ELT-oparbejdning. Vurderingen er, at det fulde omkostningsniveau ligger på omkring 1.500 kr. pr. ton inkl. renter og afskrivninger. Værdi af salg til regummiering og eksport af brugbare dæk indgår ikke i oversigten.

Kilde: Teknologisk Institut (baseret på regnskabsoplysninger fra oparbejdere og indsamlere, spørgeskema, interview samt benchmarkdata for forbrændingssektoren 2015-16).

<sup>16</sup> (Danish Technological Institute, ECORYS & Copenhagen Ressource Institute, 2013) s. 62.

<sup>17</sup> De 1.361 kroner er en minimumspris fordi tekstilfraktionen også har en værdi. Prisen kan i øvrigt ændre sig efter udbud og efterspørgsel efter gummigranulat og stål.

Gennemsnitsberegningen stemmer overraskende godt med tilskuddet, da en gennemsnitlig indsamler henter dækket gratis eller opkøber brugte dæk for i gennemsnit 187 kr. pr. ton<sup>18</sup>, afholder interne omkostninger (transport, sortering, løn, etc.) for 752 kr. pr. ton<sup>19</sup> og afleverer dækket til en oparbejder mod betaling på 543 kr. pr. ton eller mindre.

Sammenlagt giver det: (0 eller 187 kr.) + 752 + 543 = 1.295 eller 1.482 kr. inkl. moms mod en gennemsnitlig tilskudsudbetaling på 1.388 kr. Dette er en indikation på, at tilskudsordningen stemmer godt overens med omkostningerne i indsamlingsleddet.

### 3.3 Uberettigede tilskud?

Teknologisk Institut har fra flere kilder fået skitseret en mulig model for uberettigede tilskud under den nuværende ordning, hvor tyske dæk ender hos danske oparbejdere, og ansøgerne uberettiget modtager tilskud. Tilskud til indsamleren gives for dæk indsamlet i Danmark, der efterfølgende leveres til en dansk, godkendt oparbejder. Efter interviewene er det klare indtryk, at der mellem indsamlingen og leveringen til oparbejderen sker en trafik, hvor brugbare dæk med en lovlig restprofil (typisk 3 mm.) eksporteres til Tyskland. I Tyskland kan de sælges på det frie marked til eksport til f.eks. Afrika eller Sydamerika, hvor der ikke er strenge krav om dybden af slidbanen. I Tyskland kan man så mod betaling tage tyske udtjente dæk med hjem til Danmark for en tilsvarende vægt, som så uretmæssigt tilskudsansøges efter indvejning hos Genan A/S eller Imdex A/S som dæk med dansk oprindelse.

Et konstrueret eksempel herpå: *Der Indsamles 24 ton brugte dæk i Danmark. Heraf leveres 12 ton udtjente dæk direkte til den danske oparbejder. De øvrige 12 ton dæk køres til Tyskland og sælges til eksport. De kan sælges til kørsel i f.eks. Afrika eller Sydamerika, hvor kravene til slidbanerne er lavere end i Europa. Mod betaling til indsamleren køres 12 ton udtjente dårlige tyske dæk til oparbejderen i Danmark, hvorefter der betales gate fee, og tilskuddet kan hæves. Indsamleren får dermed betaling fra tilskudsordningen, den tyske affaldsproducent og den tyske eksportør.*

Indtrykket er, at handlen foregår omkring Hamburg, hvorfra der er eksport af brugte dæk. Men det kan ikke gøres op, hvor dækkene sælges, hvad priserne er, og hvad den samlede fortjeneste er. Der er ingen, der har fortalt om, hvem der modtager dækkene. Om det faktisk finder sted, om det er 10, 20 eller 80 pct. af de danske dæk, der indgår i denne "trekantstrafik", findes der ingen informationer om. En mulighed for at kontrollere denne trafik kunne være at kontrollere transportdokumenterne, når der gennemføres tungvognskontroller.

---

<sup>18</sup> Når indsamleren henter dæk hos affaldsproducenten er det som gratis – men ifølge spørgeskemaundersøgelsen kan pengestrømmen gå begge veje, således at affaldsproducenten betaler op til 100 kroner pr. tons til indsamleren eller indsamleren betaler op til 400 kroner pr. tons dæk for få lov at indsamle dækkene. Her har mængde og kvalitet en stor betydning. Scan-X i Rødovre bekræfter betalingerne fra indsamleren uden dog at sætte beløb på.

<sup>19</sup> Udregnet på baggrund af årsregnskabsoplysninger og interview med Helstrup Dæk, H.J. Hansen og to øvrige indsamlere, der alle er fuldt integreret i alle led fra indsamling, sortering og aflevering til en oparbejder.

Fordele	Ulemper
<p>Udtjente danske dæk kører videre i U-lande. Det substituerer dæk af rågummi, og dækkene får "nyt" liv. I et genbrugsperspektiv er det en fordel.</p> <p>Mængden af udtjente dæk i modtagerlandene er i princippet den samme men bilisterne har en lavere udgift til dæk. Dækkene sælges primært til lande med varmere klimatiske forhold og derfor mindre krav til mønsterdybde.</p>	<p>Udtjente danske dæk ender efter brugsfasen som affald i U-lande, som enten deponeres, afbrænder eller pyrolyserer dækkene. Desuden er der ikke garanti for, at dækkene behandles miljømæssigt forsvarligt – endsige, at der sker en recirkulering af materialerne. Dog bemærkes, at det er ikke de brugte dæk der bærer skylden for manglende krav til miljømæssig korrekt behandling. Det er de enkelte landes lovgivning der er afgørende.</p> <p>Mængden af dæk, der kan eksporteres ud af EU vil stige i takt med at krav til minimumsmønsterdybde stiger.</p>
<p>Efter udsagn for opkøbere erstatter brugte dæk af god kvalitet ofte import af nye dæk af dårlig kvalitet i lande uden for EU</p>	<p>Selvom der er en miljømæssig fordel i øget genbrug, så kan det ikke afvises, at de nedslidte dæk udgør en større sikkerhedsrisiko i modtagerlandene.</p>
<p>Indsamleren får bedre økonomi, som dog ikke kan håndteres på lovlig vis. Om det er denne trafik, der er det økonomiske underlag for, at indsamlingen af dæk fungerer i Danmark, kan ikke konkluderes med nogen sikkerhed.</p>	<p>Hvis dækkene bliver eksporteret på lovlig vis, er indsamlerne ikke berettiget til tilskud for indsamlingen. Det kræver jo, at dækkene er indsamlet til oparbejdere.</p> <p>For hvis de 12 ton dæk i eksemplet blev eksporteret lovligt, ville der være 12 ton mindre at betale for i Danmark. Gebyret for nye dæk kunne dermed være lavere end det er i dag.</p>
<p>På den totale dækbalance skylder det danske samfund ikke noget, for i Danmark genanvender vi lige så mange dæk i ton, som vi forbruger.</p>	<p>Trafikken skønnes at være ulovlig. Tilskuddet gives til de dæk, der er indsamlet i Danmark. Ikke dæk, der er indsamlet i Tyskland. Den danske forbruger eller skatteyder betaler dermed "gildet" for Tyskerne.</p> <p>Dækkene som eksporteres lever op til modtagerlandenes lovgivning, så den del af forretningen er lovlig. Det er heller ikke ulovligt at tage et returlæs fra Tyskland. Det er heller ikke ulovligt at indveje hos en dansk oparbejder. Det er ansøgeren der ulovligt ansøger om tilskud på baggrund af de 12 tons dæk som blev eksporteret.</p>

Denne trafik kan ikke indregnes i pengestrømsanalysen pga. manglende data. Men det er klart, at de indsamlere, som uberettiget benytter modellen, har en økonomisk fordel og dermed en stærkere økonomi, end pengestrømsanalysen umiddelbart viser. Modellen er plausibel. Der er økonomiske og miljømæssige fordele og ulemper ved "trekantstrafikken".

## 4. Tilskuddets økonomiske og miljømæssige betydning

Set fra et økonomisk perspektiv fungerer ordningen i Danmark. Pengestrømsanalysen viser, at der med den nuværende tilskudsordning er tilstrækkelig økonomi til, at dæk bliver indsamlet, og at der er levedygtige oparbejdningsevner. Fra et miljømæssigt perspektiv fungerer den danske ordning også efter hensigten i den forstand, at der ikke er problemer med ulovlige deponier af udtjente dæk.

Økonomien hos oparbejderne afhænger dels af **adgang til råvarer** i form af udtjente dæk. Genan A/S importerer udtjente dæk for at have tilstrækkeligt med råvarer til produktionen. Begge oparbejdere peger på, at økonomien ville være bedre, hvis råvarerne havde en bedre kvalitet. Det kunne eksempelvis være en bedre sortering af dæk. Der kan enten være ulovligt importerede dæk fra Asien med ukendte tilsætningsstoffer, som betyder et ringere granulatprodukt. Der kan være korroderede dæk fra landbruget, dæk fra gyngestativer med metal i form af store skruer og kæder eller andet metal, som gør genanvendelsen vanskelig. Imdex A/S har udgifter til at bortskaffe for dårlige dæk til deponering. Omkring 10 tons leveres årligt til deponering til en udgift af 1200 kroner pr. tons.

Sorterede dæk betyder, at det miks af dæk, der anvendes i oparbejdningen, kan laves bedre med en højere kvalitet af granulat til følge. Begge oparbejdere peger på punkterfri dæk, hvor bitumen fra dækkene sætter sig i knivene og medfører produktionsstop. Med et stigende salg af punkterfri dæk fra især VW er det en trussel mod oparbejdningen i Danmark. Det skal håndteres, og Erik N. Rasmussen fra Dækbranchens Miljøfond foreslår, at man kunne lave en særskilt emballering, opbevaring og afhentning af disse dæk hos affaldsproducenten. De punkterfri dæk kan med dagens teknologi ikke håndteres i mekaniske neddelingsanlæg, men kan fungere som f.eks. brændsel – eller muligvis håndteres med pyrolyse?

**Effektiv produktion** er nødvendig. Hos begge danske oparbejdere er der en høj grad af automatisering af behandlingsprocessen. Oparbejdningen er ikke arbejdsintensiv, men energiintensiv. I begge virksomheder planlægges processen, så de energitunge processer primært afvikles, når energipriserne er lave.

Ud over **effektive behandlingsmetoder** er oparbejderne også afhængige af **gode afsætningsmuligheder**. Begge oparbejdningsevner har peget på den internationale diskussion om ftalater og PAH'er i forbindelse med brugen af gummigranulater fra dæk som infill i kunstgræsbaner. Problemstillingen er udvaskning af ftalater og PAH fra det dækbaserede infill. Men ifølge Teknologisk Institut er der ikke ftalater i selve blødgøringsolieerne, der anvendes i dækkene – om end det kan stamme fra lim, der anvendes i dækkonstruktionen eller fra coat af gummikemikalier, så de ikke støver. Det samme gælder kunstgræsset, hvor forekomst af ftalater i drænvand kan stamme fra limen i tæppebagsiden (backing). Men den megen fokus på miljøskadelige stoffer fra kunststofbaner kan skade oparbejdernes afsætningsmuligheder.

Ifølge oparbejderne er priserne for granulat i bund på grund af hård konkurrence. Ikke blot mellem de danske oparbejdningsevner, men også med polske leverandører af gummigranulat. Granulatet kan anvendes direkte som infill i f.eks. kunstgræsbaner og er prismæssigt ikke i konkurrence med priser på naturgummi. Stålfractionen anvendes af stålvirksomheder og har en renhed, så priserne følger det tyske stålindex.

Når priserne på granulatet presses, samtidig med at der er lave stålpriser, udfordres oparbejdernes forretningsmodel. Markedet for granulat er internationalt, og oparbejdningsevirkomhederne eksporterer og agerer på et internationalt marked. Stålpriserne er internationale, og granulatene forhandles internationalt. Så selvom der i Danmark er en høj markeds-koncentration, hvor to oparbejdningsevirkomheder dækker hele markedet for oparbejdning af brugte dæk, betyder den internationale konkurrence, at priserne skal holdes kompetitive. I det følgende analyseres fire scenarier for, hvilke konsekvenser det vil have, hvis tilskuddet hhv. hæves, sænkes eller helt fjernes. Det sidste scenarie er en undersøgelse af konsekvenserne af at ændre tilskudsmodellen, således at tilskud til indsamlerne ændres til tilskud til oparbejderne.

Vurderingerne er kvalitative og bygger på interview med indsamlere og oparbejdere samt på surveydata fra interview med de indsamlere, der indsamlede dæk i 2014.

#### **4.1 Scenarie 1: Konsekvenser af et tilskud på + 50 pct. i forhold til i dag**

Ved et tilskud på 50 pct. ekstra vil tilskuddet til indsamlerne være på:

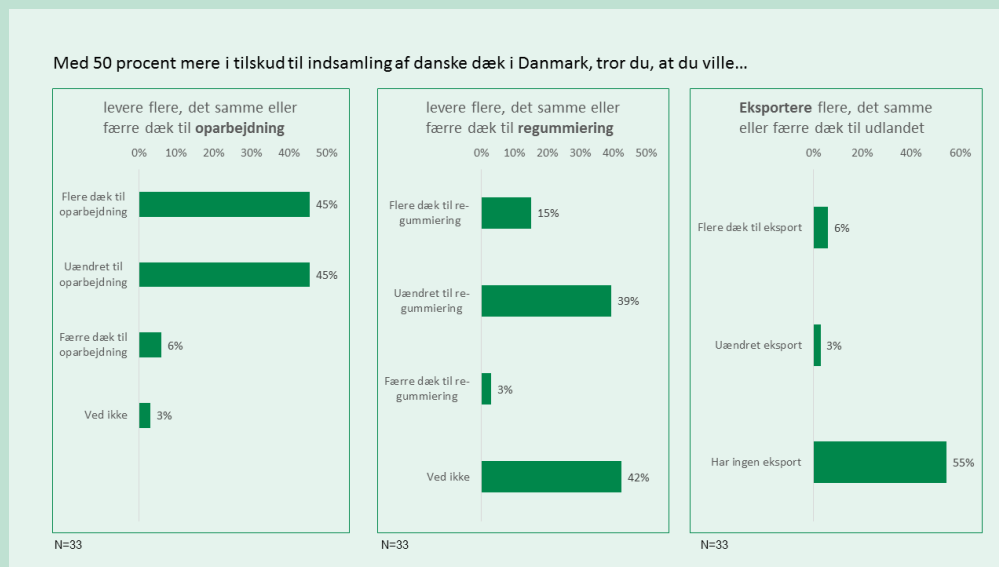
- 2.250 kr. inkl. moms pr. ton person- og varevognsdæk m.v.
- 2.250 kr. inkl. moms pr. ton lastvognsdæk m.v.
- 2.700 kr. inkl. moms pr. ton entreprenørdæk m.v.
- 2.700 kr. inkl. moms pr. ton massive gummiringe.

Det svarer til 675 kr. inkl. moms pr. ton ekstra for person og lastvognsdæk og til 900 kroner inkl. moms pr. ton ekstra for entreprenørdæk og massive gummiringe.

Indsamlevirkomhederne er blevet spurgt om, hvilke konsekvenser de forventer. Se Figur 4.1 og Figur 4.2. I alt 33 virksomheder har besvaret spørgsmålet. Ved en forøgelse af tilskuddet forventer halvdelen, at der bliver flere dæk til oparbejdning, mens den anden halvdel forventer, at det ikke vil berøre indsamlingen. Teknologisk Instituts vurdering er, at det sidste udsagn nok er det mest sandsynlige, eftersom stort set alle dæk indsamles under den nuværende tilskudssats. Med højere tilskudssats er der dog risiko for mere snyd – fx i form af ulovlig ansøgning om tilskud til importerede dæk – hvilket kan være forklaringen på det første udsagn.

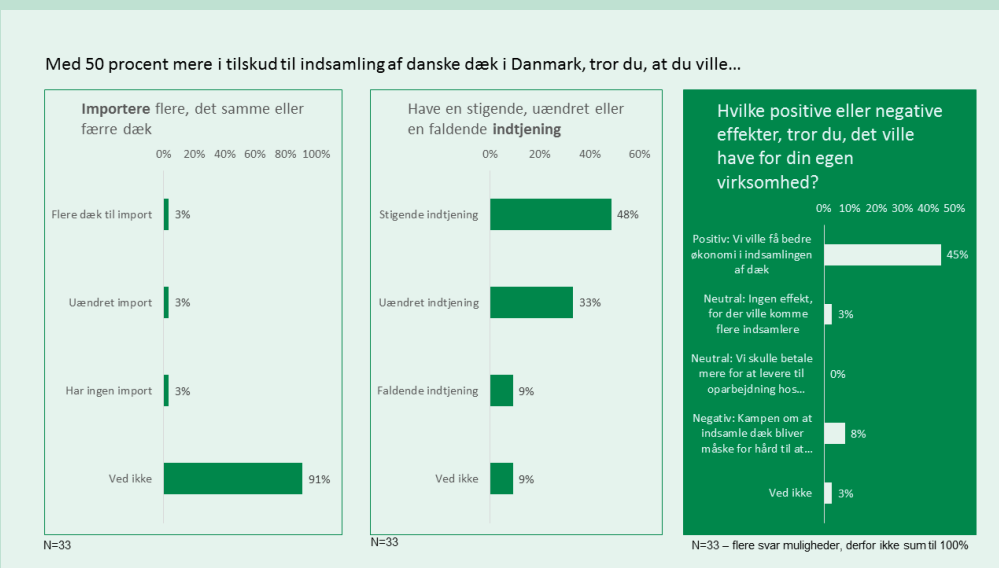


**FIGUR 4.1. Indsamlevirksomhedens reaktion på højere tilskud – A**



Kilde: Survey, maj 2016, Teknologisk Institut / Jysk Analyse.

**FIGUR 4.2. Indsamlevirksomhedens reaktion på højere tilskud – B**



Kilde: Survey, maj 2016, Teknologisk Institut / Jysk Analyse.

De interviewede virksomheder ser ikke, at et større tilskud ville ændre materialestrømmen (til regummiering, eksport eller import) nævneværdigt. Til gengæld ser de i overvejende grad en styrket økonomi i et bedre tilskud. På de åbne svarmuligheder er svarene: "Ansætte en mand mere", "Bedre flow fra start til slut", "Flere dæk ville blive indsamlet. Hvis der er flere penge at hente, vil flere dæk blive leveret", "Oparbejderne skal have samme pris ved højere tilskud", "Genbrugsstationer ville få dæk", "Ikke det store", "Ikke ændre noget", "Ingen betydning", "Ingenting", "Uændret", "Måske vil de så bare have mere for dækkene", "Større indtjening", "Større omsætning".

Blandt de interviewede indsamlere er der dem, der ikke mener, at det vil gavne at forøge tilskudsordningen overhovedet. Det nuværende niveau er lige præcis på et niveau, der er helt perfekt. Øger man tilskuddet, vil det højst sandsynligt betyde, at vi ser, at markedet bliver oversvømmet med problemer fra endnu flere 'illegale' dæk. Omvendt peger en på, at der ville blive eksporteret færre dæk til udlandet, og flere brugte dæk ville ryge til oparbejdning, selvom de egentlig var gode nok til at kunne bruges igen.

Hos oparbejderne er forventningen, at et højere tilskud ville give flere arbejdspladser og råd til bedre sortering af dæk, hvilket gavner slutproduktet. Indsamlingen af dæk ville kunne effektiviseres, og med mere attraktive tilskud ville der sandsynligvis også blive flere indsamlere. Der peges på, at hvis gate fee kan sættes op, så ville der dels blive bedre råd til produktudvikling, og dels ville nogle produkter kunne prissættes lavere. Lavere priser ville betyde større markedsandele og nye anvendelsesmuligheder for granulatene.

Oparbejderne peger på, at man med et større tilskud kunne få dækkene sorteret bedre, og dermed kunne man levere et bedre, oparbejdet produkt. Især en årstalsbaseret sortering for at mindske PAH-indholdet i granulat/gummipulver vil være gunstig pga. et mere miljøvenligt produkt. Frasortering af punkterfri dæk er også en gevinst (den beg, der anvendes i dækket, giver produktionsproblemer pga. stor klæbrighed) samt en udsortering af dæk, hvor der kan forventes et særligt højt PAH-indhold (dæk fra Asien og Nordamerika).

På den baggrund vurderer Teknologisk Institut, at hvis et større tilskud kan betyde en bedre sortering af dæk, så er der både miljømæssige og markedsmæssige gevinster at hente ved et øget tilskud, for slutprodukterne kan blive kvalitetsmæssigt bedre. Der vil næppe blive samlet væsentligt flere dæk ind i Danmark. Et øget tilskud kan resultere i, at det bliver attraktivt for flere at indsamle. Men hvis den øgede effekt er bedre sortering, er en stærkere konsolidering og en øget professionalisering hos indsamlerne en plausibel mulighed. Der vil være effekt af flere arbejdspladser til sorteringsopgaven. Med flere penge i systemet vil gate fee'en i endnu højere grad kunne belønne leveringer af sorterede dæk.

## **4.2 Scenarie 2: Konsekvenser af et tilskud på – 50 pct. i forhold til i dag**

Ved et tilskud på 50 pct. mindre vil tilskud til indsamlerne være på:

- 675 kr. inkl. moms pr. ton person- og varevognsdæk m.v.
- 675 kr. inkl. moms pr. ton lastvognsdæk m.v.
- 900 kr. inkl. moms pr. ton entreprenørdæk m.v.
- 900 kr. inkl. moms pr. ton massive gummiringe.

Det svarer til 675 kroner inkl. moms pr. ton mindre for person og lastvognsdæk og til 900 kroner inkl. moms pr. ton mindre for entreprenørdæk og massive gummiringe.

Indsamlervirksomhederne er blevet spurgt om, hvilke konsekvenser de forventer. Se Figur 4.3. og Figur 4.4. I alt 33 virksomheder har besvaret spørgsmålet. Ved en halvering af tilskuddet forventer ingen, at der bliver flere dæk til oparbejdning. Hver fjerde forventer, at der bliver indsamlet færre dæk. Hver tredje ville slet ikke indsamle, hvis tilskuddet var lavere. Kun hver femte virksomhed forventer at kunne bevare indtjeningen – de øvrige ser indtægter forsvinde. De færreste har nogen bud på positive eller negative effekter, men på de åbne svarmuligheder var svarene: "Det kan stadig ikke løbe rundt", "Forbrugeren vil komme til at betale", "Færre penge", "Holde op med at indsamle", "Mindre indtjening" (flertallet).

Indsamlingsvirksomhederne er med andre ord pessimistiske omkring indsamlingen af dæk, hvis tilskuddet evt. blev halveret.

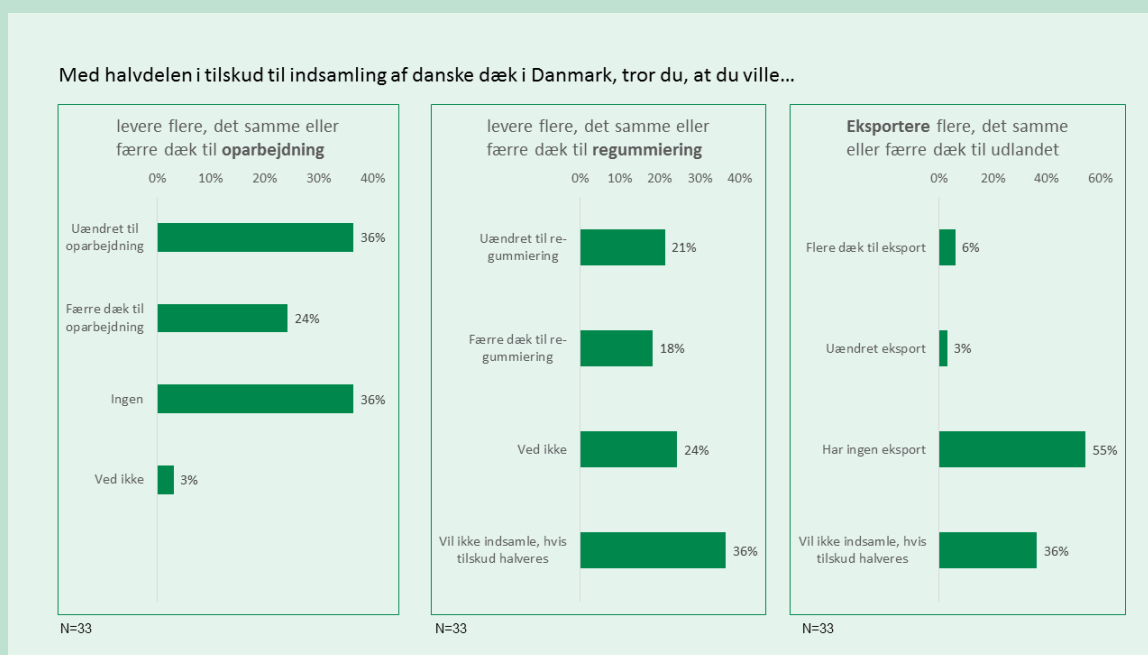
En af de interviewede indsamlere siger:

*"Håndteringen af udtjente dæk er i forvejen et ret presset marked, der kører med en ret lille fortjenstmargen. Hvis tilskuddet reduceres, vil det have alvorlige konsekvenser for den forretningsmodel, som vi indsamlere har i øjeblikket. Som indsamler betyder det, at vi vil blive presset af vores aftagere (Genan A/S og Imdex A/S har en meget stor markedsconcentration). Og vi kan heller ikke presse vores leverandører, mere end vi gør."*

En anden indsamlingsvirksomhed svarer:

*"Konsekvensen, ved at tilskuddet halveres, vil være, at virksomheden må lukke butikken. Eller også vil vi kun hente de gode dæk (købe dem af forhandlere og værksteder) og lade forhandlerne selv sørge for og betale for at komme af med de udtjente, ikke-salgbare dæk. Hvis man nedbringer tilskuddet, vil man kvæle de virksomheder, der kører med 'lovlig' forretning, og bane vejen for de virksomheder, der skummer fløden med 'illegal' import af dæk eller ved hjælp af substitutionsdæk". ["Substitutionsdæk er returlæst ved eksport af brugbare dæk"]."*

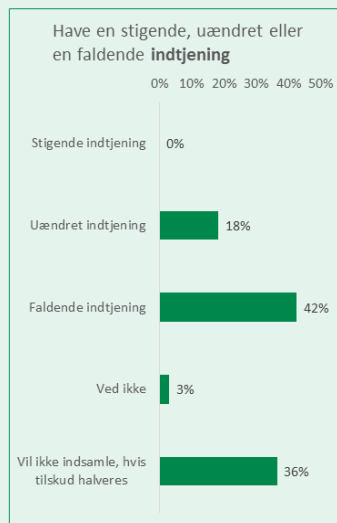
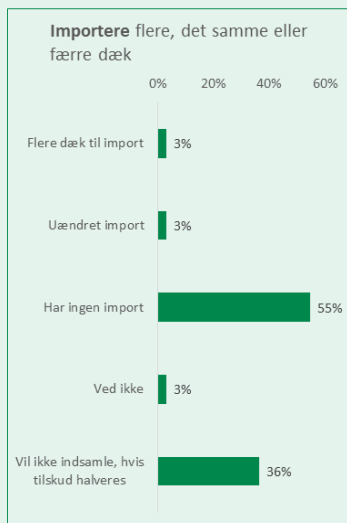
**FIGUR 4.3.** Indsamlervirksomhedernes reaktion på reduceret tilskud – A



Kilde: Survey, maj 2016, Teknologisk Institut / Jysk Analyse.

**FIGUR 4.4.** Indsamlevirksomhedernes reaktion på reduceret tilskud – B

Med halvdelen i tilskud til indsamling af danske dæk i Danmark, tror du, at du ville...



**Kilde:** Survey, maj 2016, Teknologisk Institut / Jysk Analyse.

Heller ikke oparbejderne er positive og mener, at der er en betydelig risiko for, at oparbejdernes forretning ikke hænger sammen. Muligheden for at kræve gate fee bliver mindre fordi det presser indtægterne hos indsamleren. Især i en situation som lige nu, hvor energipriser, rågummi-priser og stålpriser er i bund, vil oparbejderne ikke kunne overleve uden at indsamlerne får tilskud. Med dækkene ville der ske det samme, som sker i Tyskland og i Storbritannien, hvor markedet er frit: dækkene ville i stigende grad blive ulovligt deponeret. Genan A/S har oversigter over ulovlige deponier i Tyskland, som udgør en betydelig risiko, hvis de bryder i brand.

Genan A/S har produktion flere steder: I Viborg, i Texas og tre steder i Tyskland. Lokationen har stor betydning for tilførsel af dæk til anlæggene. I Benelux-landene er der høje gate fees, hvilket betyder, at mange dæk eksporteres til Genan A/S til behandling i Tyskland (fabrikken i Dorsten). I Oranienburg nord for Berlin er konkurrenterne cementfabrikkerne, for hverken i Tyskland eller i Polen er afbrænding af brugte dæk ulovligt.

Teknologisk Institut vurderer, at både indsamlere og oparbejdere ser pessimistisk på en halvering af tilskuddet. Indsamlerne peger på, at en del ikke ville kunne opretholde økonomien i at indsamle dækkene, og at andelen af uberettigede tilskud til dæk importeret fra Tyskland måske ville stige. Oparbejderne peger på, at økonomien ville blive presset. Det er ikke alle, der tror, de vil lukke. Samlet set ville konsekvensen være en reduktion af antallet af indsamlere, og der ville være dæk, som ikke ville blive indsamlet. Oparbejderne ville få vanskeligere ved at gennemføre den FoU, som i dag giver dem afsætningsmuligheder.

### 4.3 Scenarie 3: Konsekvenser af et fravær af tilskud

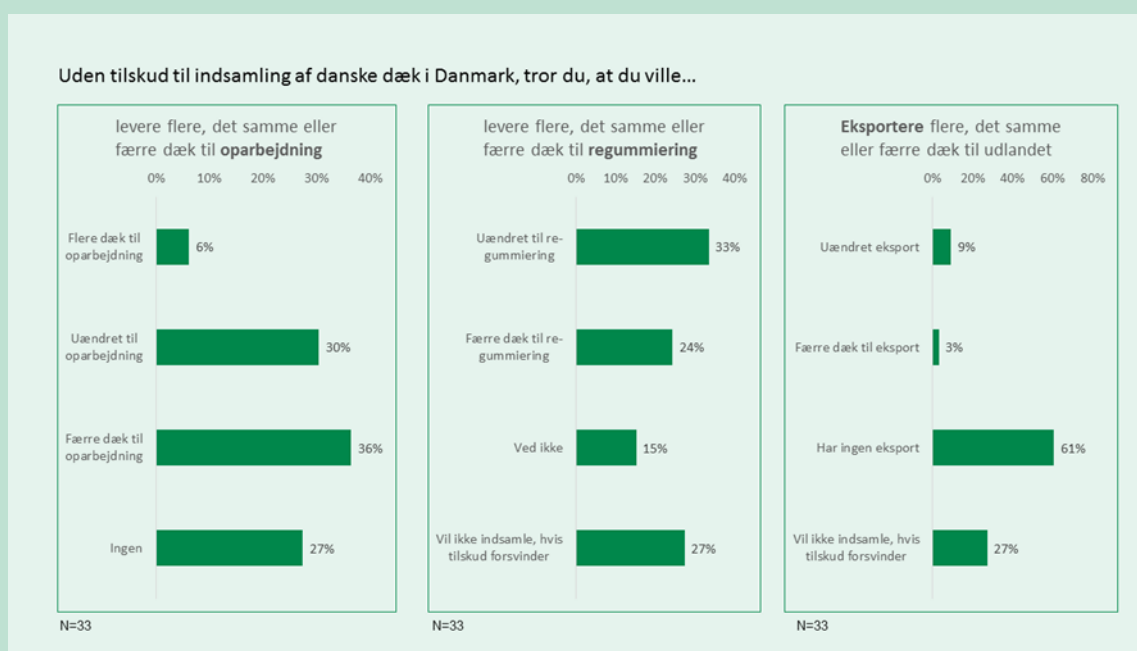
Det sidste scenarie, der er undersøgt, er konsekvenserne af et fravær af tilskud. De fleste interviewede reagerer med, at de slet ikke anser dette som en realistisk mulighed. En svarer, at:

*"Det vil blive lige som før, hvor alle bare henter de gode dæk og lader de gamle udtjente dæk ligge og rådne. De bliver så kørt ud på en mark et sted og 'går til grunde' på en gård, der pludselig går ild i".*

De interviewede indsamlere svarer: "At dækkene kommer til at ligge og flyde alle vegne", "Vi vil eksportere, hvad vi kan", "Vi holder op med at samle dæk, for ellers bliver det ren udgift", "Indtjeningen bliver lavere", "Indtjeningsnedgang", "Det kan ikke løbe rundt", "Så ville vi lukke", "Nødt til at stoppe helt", "Ser efter andre veje med dæk", "Muligvis brænde dem i stedet for. Dækkene kan bruges til fjernvarme". Enkelte kan ikke se, at det ville få en effekt. Svarene fra telefoninterviewene ses i Figur 4.5 og Figur 4.6. Svarene er ikke konsistente i forhold til "halveringsscenariet", og virksomhederne har muligvis haft vanskeligt ved at adskille de to scenarier fra hinanden. Hovedindtrykket er dog, at der ville blive indsamlet færre dæk og også færre dæk til regummiering på trods af EU direktiver, som forbyder deponering.

Teknologisk Instituts konklusion er, at uden en finansieringsmodel tror hverken oparbejdere eller indsamlere på, at økonomien i indsamlingen er holdbar. Forventningen er, at færre dæk ville blive indsamlet. Det ville give oparbejderne udfordringer omkring leveringen af råvaren. Hvis oparbejderne i stedet for at få penge for at lave oparbejdningen skulle betale for levering af råvarer, ville det kræve, at der var mulighed for at kunne tage en højere betaling for granulat mv. Med en hård markedsmæssig konkurrence ville det næppe være en mulighed.

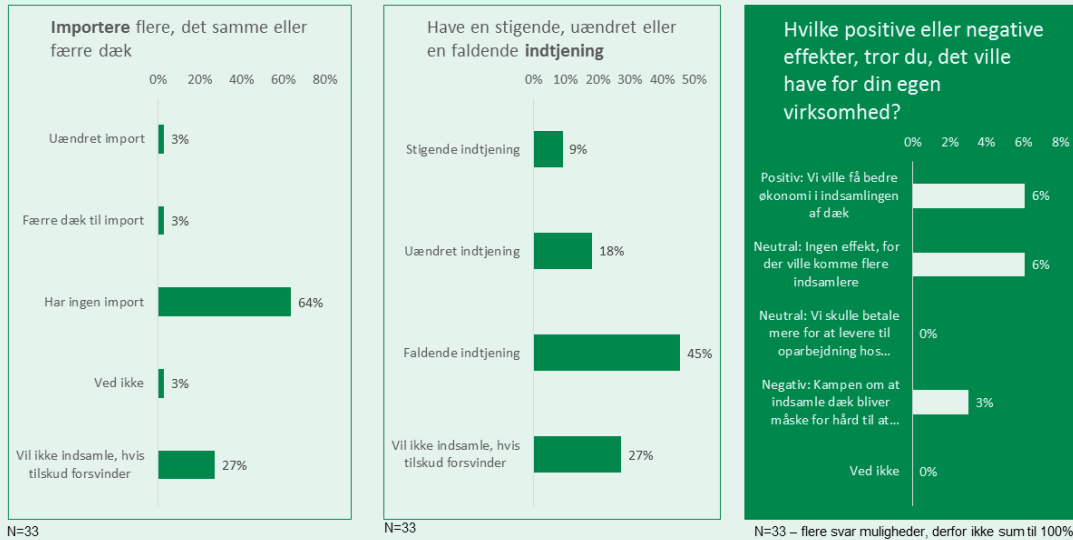
FIGUR 4.5. Indsamlervirksomhedernes reaktion på intet tilskud – A



Kilde: Survey, maj 2016, Teknologisk Institut / Jysk Analyse.

**FIGUR 4.6.** Indsamlervirksomhedernes reaktion på intet tilskud – B

Uden tilskud til indsamling af danske dæk i Danmark, tror du, at du ville...



Kilde: Survey, maj 2016, Teknologisk Institut / Jysk Analyse.

#### 4.4 Scenarie 4: Oparbejderen modtager tilskuddet

Det sidste scenarie for tilskud opstod under interviewet med oparbejderne, som begge kan se en positiv mulighed i, at tilskuddet bliver modtaget af oparbejderen frem for af indsamleren. I stedet for gate fee skulle oparbejderne så opkøbe indsamlede dæk og kunne så graduere betalingen alt efter kvaliteten af leveringen. Det ville fremme afsætningsmulighederne for slutproduktet. Hvis man eksempelvis kunne tage højere priser for et produkt med lavere PAH-indhold, så ville man også kunne betale højere priser for de gode dæk og lavere priser for de dårlige dæk. Det ville også gavne produktudviklingen – f.eks. kryogen-formaling og devulkanisering. Det skal bemærkes, at begge oparbejdningsevirsomheder også optræder i rollen som dæk-indsamlere og tilskudsmodtagere. Forskellige priser afhængig af mængde og kvalitet praktiseres allerede i dag.

## 5. Miljøeffekter af alternative oparbejdningsmetoder

I den følgende analyse er begrebet teknologineutralt defineret som den måde, hvorpå man vurderer genanvendelsesgraden ved de forskellige teknologier. Med det som udgangspunkt vil der ske en prioritering, hvor genanvendelse ved granulering og fremstilling af gummipulver er 100 pct. For gummi som sekundær råvare og pyrolyse er genanvendelsen et sted mellem 0-100 pct. afhængigt af både input- og outputkvaliteterne fra anlægget. Energiindvindingen ved forbrænding sættes til en genanvendelse på 0 pct. Der er i vurderingen af miljøeffekter især fokuseret på genanvendelsesgraden af gummi og tekstil ved pyrolyse af dæk. Både ved mekanisk neddeling og pyrolyse af dækkene opstår der en stålfraktion, som maksimalt kan udgøre den mængde, der tilføres oparbejdningsanlæggene. Så på den vis er begge oparbejdningsmetoder teknologineutrale med hensyn til stålfraktionen. Renheden af fraktionen har naturligvis indflydelse på den pris, som fraktionen kan afsættes til. Men generelt kan der ved begge teknologier efter vores vurdering opnås en meget ren fraktion. Genanvendelsen af stålfraktionen vil på denne baggrund ikke blive yderligere behandlet her. Det er velkendt, at man i begge tilfælde vil udsortere fraktionen ved hjælp af magnetisme.

De forskellige genanvendelsesmetoder og processer vurderes således med hensyn til genanvendelsesgrad og miljøeffekter i relation til gummidelen og tekstilet.

I vurderingen indgår resultaterne af eventuelle foreliggende/tilgængelige LCA-analyser og energiforbrug samt resultater fra interview med de danske oparbejdere Genan A/S og Imdex A/S samt med aftagere af tekstilfraktionen fra oparbejderne: Ålborg Portland. Endvidere er ISWA (International Solid Waste Association) kontaktet, således at vi kan få deres syn på de forskellige teknologier og miljøpåvirkninger ved oparbejdning af kasserede dæk, såfremt tilgængelig viden foreligger. Der er ikke modtaget svar fra ISWA pt. ISWA har dog udgivet et White paper on Alternative Waste Conversion Technologies (ISWA 2013), hvor man forholder sig kritisk til pyrolyseprocesser i sammenligning med forbrænding. Men det omhandler husholdningsaffald, så inputmaterialet er meget mere uensartet end dæk. Regummiering, som er genbrug af dækkenes karkasser, indgår også i miljøvurderingen. Som følge af at der er tale om genbrug, er regummiering i den nuværende bekendtgørelse ikke tilskudsberettiget ved indsamling.

Resultatet er et miljøbaseret beslutningsgrundlag i relation til en eventuel revision af den nuværende tilskudsordning for indsamling af dæk i Danmark, hvor der sker en graduering af tilskuddet i forhold til genanvendelsesgraden og miljøpåvirkningen.

### 5.1 Regummieringsprocesser

I Danmark har Scanrub A/S i Viborg i 1990'erne tidligere regummieret op til 400.000 personvognsdæk om året. Men på grund af import af billige dæk fra Asien blev denne proces urentabel i Danmark. I dag regummieres der kun lastvognsdæk af tre regummieringsvirksomheder i Danmark. Når det stadig kan betale sig for bus- og lastvognsdæk i Danmark, er det fordi disse er langt mere kostbare i indkøb end personvognsdæk. Ved regummiering genbruges karkassen fra busserne og lastvognene, og der pålægges en ny slidbane. Ud fra en miljømæssig og cirkulær økonomisk synsvinkel er genbrug af lastvognsdækkene ved regummiering af karkasserne den optimale måde at give nyt liv til gummiet/dækket. Imidlertid er genbrug af karkasserne ikke omfattet af den nuværende dækbekendtgørelse som tilskudsberettigede. Ifølge

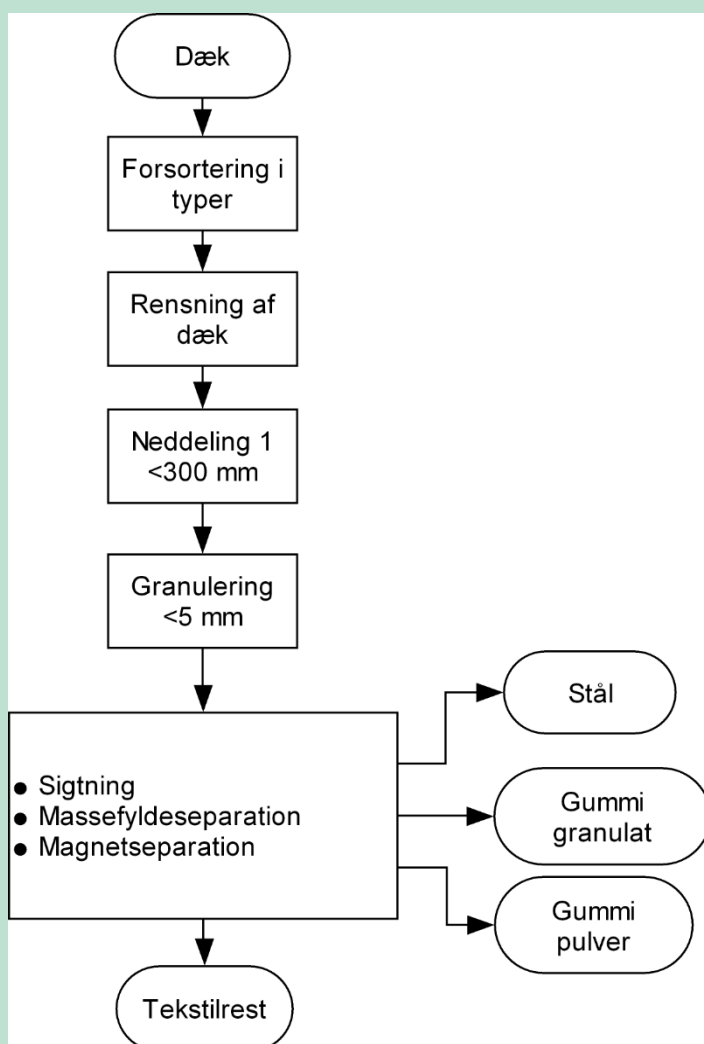
Dækbranchen i Danmark udgør salget af dæk til bus- og lastvognsdæk ca. 40 pct. af det samlede dæksalg i Danmark. Men salget er under pres på grund af dumpning fra især kinesiske dæk.

## 5.2 Granuleringsprocesser

Granulering af dæk er en neddeling af de kasserede dæk til salgbar produkter i form af gummi granulat og pulver. Ved neddelingen opstår der ligeledes en salgbar stålfraction og en tekstilfraktion, der kan anvendes som brændsel – f.eks. i cementovne, som det sker i Danmark, eller til produktion af energi ved anden form for forbrænding. Dækkene omfatter dæk fra personvogne, lastbiler, traktorer og entreprenørmaskiner. For at kunne anvendes som råvare i fabrikken er det nødvendigt at fjerne fælge eller jerngenstande fra dækkene (f.eks. hvis der følger et gyngestativ med). Der foretages en sortering efter dæktype for at kunne producere optimale salgbar granulatfraktioner. Herefter sker der en rensningsproces, hvor størstedelen af smudset i form af sten, grus, m.m. fjernes inden den første neddeling i anlægget.

I første trin af neddelingen sker der en neddeling i en såkaldt shredder (en stor kværn med knive) til stykker på ca. 10 cm x 10 cm. Procestrinnene er skitseret på nedenstående figur.

FIGUR 5.1. Principskitse til mekanisk oparbejdning af dæk





Herefter sker der en yderligere neddeling i shreddere/granulatorer til endnu mindre stykker, så man til sidst efter sigtning ender med fraktioner af ønsket kornstørrelse og størrelsesfordeling. Under denne proces fjernes undervejs både armeringsstål og tekstil ved henholdsvis brug af overbåndsmagneter og massefyldeseperation/sigter.

Ifølge den gældende dækbekendtgørelse skal granulatet være mindre end 5 mm efter oparbejdning, før der ydes tilskud til indsamleren. Dette krav er formentlig sat for at sikre, at granulatfraktionen er metalfri. Markedet efterspørger imidlertid fraktioner på op til 8 mm til drænunderlag til bl.a. kunstgræsbaner (såkaldt e-layer eller PAD), men de danske oparbejdere kan ikke levere disse kvaliteter pga. dækbekendtgørelsens nuværende krav til < 5 mm. Disse kvaliteter må derfor importeres fra udlandet. Det kan undgås, hvis grænsen i den reviderede bekendtgørelse bliver hævet. Granulatet, der bruges i drænlag, limes sammen med en polyurethanlim. Ved grovere kornstørrelse (8 mm) opnås en besparelse af den lim, der anvendes til at stabilisere drænlaget. Polyurethanlim kan indeholde ftalatblødgørere, så der kan eventuelt opnås yderligere en miljøgevinst ved at reducere mængden af limen, som også er isocyanatbaseret. Dækbranchen i Danmark anbefaler, at man hæver krav til kornstørrelse fra 5 mm til 8 mm.

Granulatet kan eventuelt yderligere formales til gummipulver. Hvis pulveret er tilstrækkeligt finkornet, kan det i begrænset mængde indgå i nye gummiprodukter. Mængden, der kan tilsættes, afhænger af partikel størrelsen og om det er lavteknologiske eller højteknologiske produkter (f.eks. nye dæk). Hvis pulveret køles ned til ca. – 80 °C med flydende kvælstof og formales, kaldes det kryogent formalet pulver. Der opstår i sidstnævnte proces – som følge af at gummiet bliver skørt som glas – et meget finkornet produkt med en relativ glat overflade.

Dette pulver kan ligesom det pulver, der fremstilles ved stuetemperatur, anvendes i nye dæk i lille mængde 2-2,5 vægtprocent – bl.a. som proceshjælpemiddel til at få luft ud af gummiet i fremstillingsprocessen (Mortensson, 2013), såfremt kornstørrelsen er <500 µm. Det er muligt at fremstille pulver helt ned i størrelser på mindre end 200 mesh (74 µm), som kan tilsættes i mængder på op til 15 % i nye dæk. Man kan med held komme op til 30 % i gummiblandinger, der anvendes til transportbånd eller anden teknisk anvendelse, for at reducere blandingsprisen.

Til neddeling af granulat til et finkornet kryogent pulver kræves der et forbrug af kvælstof i størrelsesordenen 0,75 – 2 kg kvælstof til et kilo granulat (Hoffmann, 2009). Det gør processen forholdsvis dyr, men kvælstoffet sikrer, at der ikke sker overfladeoxidation i processen, og selve energiforbruget til neddeling er mindre, fordi materialet er blevet glasagtigt.

Det kryogene pulver kan også anvendes som råvare for devulkaniseringsprocessen, hvor svovlbindingerne mellem gummimolekylerne brydes ved tværforskydningskræfter og temperaturpåvirkning i form af varme i en ekstruder. Devulkaniseret materiale har væsentligt flere anvendelsesmuligheder end det kryogene pulver og kan tilsættes i mængder på op til 25 % i nye dæk, alt efter type. Massive hjul uden de store belastninger kan fremstilles i 100 % devulkaniseret materiale.

Ifølge Genan A/S tager det forholdsvis lang tid at introducere en ny ingrediens som devulkaniseret gummi til den dækfremstillende industri, ca. 2 år eller mere.

Selve granulatene anvendes i vid udstrækning som elastisk infill i kunstgræsbaner (ca. 120 ton pr. fodboldbane) og som PAD-drænlag for banerne ved at lime en grovfraktion sammen med en PUR-lim. Granulatene finder også anvendelse til faldunderlag, gummifliser og diverse belægninger, hvor en elasticitet er ønsket. Her anvendes også typisk en polyurethanlim.

Granulaterne kan også anvendes i asfalt for at forbedre vejgreb og måske mindske slid på køretøjernes dæk. Den sidstnævnte anvendelse er ikke rigtig brugt i Danmark, selvom fordelene er åbenlys. Ud over de lige nævnte forbedrede egenskaber sker der også en støjreduktion ved indblandingen i bitumen. Samtidig forbedres bitumenbindemidlets ældningsegenskaber. Der bruges typisk en granulatifraktion på 1 mm – 4 mm. Selvom det ikke bruges i Danmark, skal der peges på, at de danske oparbejdere er stærkt eksportorienterede, og at anvendelse i asfalt er en vigtig afsætningskanal.

Ud over gummigranulatet, som udgør hovedandelen af dækket, opstår der en stålfraktion, som er salgbar og kan anvendes af stålindustrien efter omsmelting. Afregningsprisen for stålfraktionen afhænger af renheden af denne fraktion. Der opstår endelig en tekstilfraktion bestående hovedsageligt af polyesterfibre og af polyamidfibre samt af lidt rayon. Men der hænger også noget gummi til fibrene. Denne fraktion er eftertragtet af Ålborg Portland i deres cementovne på grund af den høje brændværdi og den nemme tilførsel til ovnene. For at spare transportomkostninger bliver tekstilfraktionen som tidligere nævnt komprimeret af oparbejderne inden forsendelse til Ålborg Portland. Så anvendelsen af fraktionen i Danmark er som brændsel for denne proces.

### 5.3 Miljøpåvirkninger i relation til granulering af dæk

#### Fremstillingsfasen

Dæk betragtes ikke som farligt affald. Ved den mekaniske neddeling sker der ikke nævneværdige kemiske processer, da temperaturerne ikke er høje. Genan A/S har fået udført en LCA-analyse af deres proces i sammenligning med brug af dæk som brændsel i cementovne (GENAN, 2009). Denne undersøgelse viser, at processen til fremstilling af granulater er mere miljøvenlig end forbrændingen i disse ovne.

#### Brugsfasen

Der vil være et vist indhold af aromatiske og polycykliske kulbrinter (PAH'er) i granulaterne stammende fra de typer af blødgøringsolier, der er anvendt i dækkene. I ældre dæk er der blevet anvendt højaromatiske mineralolier med et højt indhold af PAH'er, men dette er blevet forbudt i dæk, der er fremstillet efter 1/1 2010. Efter denne dato gælder, at alle dæk, der fremstilles i EU eller importeres til EU, i slidbanen ikke må indeholde mere end 10 ppm af otte specificerede PAH'er, og at indholdet af benzo(a)pyren, som er en kendt human karcinogen, maks. må være til stede i en koncentration på 1 ppm.

Den metode, der har været og stadig er anerkendt til at måle indholdet af PAH'erne i dæk, er baseret på ISO 21461 "Rubber – Determination of aromaticity of oil in vulcanized rubber compounds", som er baseret på NMR (kernemagnetisk resonansspektroskopi). Men ifølge (Pan, 2016), hvor 50 dæk er blevet analyseret efter NMR-metoden og en GC/MS-metode, viser det sig, at NMR-metoden lader 82 pct. dæk godkende (41 af 50), mens GC/MS-analysen kun lader fire dæk ud af 50 passere ud fra kriteriet om, at summen af de 8 PAH'er maksimalt må være på 10 ppm, og kun to dæk godkendes, hvis grænseværdien for benzo(a)pyren skal overholdes. Da PAH'er er meget fast bundet i slidbanerne – bl.a. pga. det store indhold af Carbon Black på ca. 35 pct. w/w – er udvaskningsforsøg til vand den mest relevante analysemetode til at vurdere en eventuel sundheds- og miljømæssig risiko ved brugen af granulaterne til infill, faldunderlag m.m. Men det er selvfølgelig betænkeligt, at EU anvender en godkendelsesmetode med så mange falske negative i sin miljølovgivning om dæk. Med Teknologisk Instituts kendskab til analysemetoder for PAH'er vurderes det, at GC/MS-analysen er NMR-metoden langt overlegen med hensyn til kvantificering og selektivitet – bl.a. på baggrund af erfaringer med GC/MS-analyse, som omtalt nedenfor.

Det skal supplerende oplyses, at Teknologisk Institut for Miljøstyrelsen har undersøgt afgivelsen af PAH'er fra dæk, der benyttes til legepladser som sandkasser. Analysemetoden, der blev

anvendt til at kvantificere PAH'er i dæk og som migranter, var baseret på kvantitativ GC/MS for PAH'er svarende til den ovenstående beskrevne metode, der dog ikke omfatter migration. For et traktordæk, som af alle de undersøgte dæk havde det største indhold af benzo(a)pyren, var konklusionen, at de PAH'er der blev afgivet til sandet, ikke stammede fra traktordækket, men skyldtes atmosfærisk forurening (bilos, brændeovne osv.) bedømt ud fra profilen af PAH'erne, der blev fundet i sandet. Det er nok en vinkel, man bør have med ved måling af afgivelse af PAH'er til drænvand fra kunstgræsbaner – nemlig at målte PAH-koncentrationer kan skyldes en helt anden kilde, end man tror. Det er kendt af analysekemikere, at aktivt kul (Carbon Black) bruges til opsamling af PAH'er ved miljømålinger for luft på såkaldte kulrør, netop fordi PAH'erne binder sig til Carbon Black.

Der konstateres også udvaskning af ftalater fra granulatene ved migrationsanalyser. Disse bruges ikke som blødgørere i dækblandinger, da de ikke er forligelige med gummityperne. Men de kan evt. stamme fra anvendte lime til fremme af adhæsion mellem de materialer, der indgår i konfektioneringen af dækkene, eller måske som hjælpekemikalier til reduktion af støv fra gummikemikalier.

Såfremt tilskuddet til dækindsamlerne gradueres efter en finsortering af dækkene, vil det kunne resultere i, at oparbejderne har mulighed for at fremstille granulater med reduceret indhold af uønskede stoffer. Oparbejderne har dog allerede i dag mulighed for at justere gate fee efter kvaliteten af sorteringen. Det vil være en gevinst for både oparbejderne, der kan sælge mere miljøvenlige granulater, og for samfundet, hvor der opnås lavere afgivelse af stoffer til drænvandet fra anvendt granulat. Finsorteringen kunne omfatte sortering efter dækkets oprindelse, da der er større risiko for et højt PAH-indhold i dæk importeret fra Asien, efter dækkets produktionsår (før/efter 2010) og med frasortering af punkterfri dæk. Problemet kan løses ved bedre forsoring.

Det sidste kan dog kun lade sig gøre, hvis der sker en letgenkendelig mærkning af punkterfri dæk. De punkterfri dæk indeholder en klæbrig beg, som vil sætte sig på de knive, der er i shredderne, og vil i større mængde medføre driftsstop, fordi man er nødt til at rense shredderne. Det betragtes af oparbejderne som en stor trussel i fremtiden, da de punkterfri dæk vinder frem som følge af, at man så kan undvære et reservedæk og samtidig opnå en vægtbesparelse (mindre brændstofforbrug).

Ifølge en fransk livscyklusanalyse (Aliapur, 2010), hvor man har set på forskellige anvendelser af granulater, konkluderes det, at brugsfasen for anvendelse af granulerede dæk til kunstgræsbaner har en levetid på op til ti år i modsætning til EPDM-infill, hvor man estimerer levetiden til fire år. Det skal tilføjes, at ifølge referencen består EPDM-infill af 1/3 EPDM-gummi og 2/3 kridt. Det er på den baggrund bemærkelsesværdigt, at EPDM-infill koster ca. det femdobbelte af dækgranulat. En forklaring kan være, at ca. 60 pct. af verdensproduktionen af gummi går til fremstilling af dæk, og at mængden af EPDM-gummi er beskeden i sammenligning hermed.

Ifølge (SDAB, 2007) viser en LCA-analyse, at et scenarie med brug af dækgranulat til infill i kunstgræsbaner er det mest gunstige scenarie efterfulgt af anvendelse som brændsel i cementovn. Herefter følger tre ligeværdige scenarier: genanvendelse i støjvolde, genanvendelse til deponioverdækning og til energigenvinding i forbrændingsanlæg med varmeudnyttelse. På sidstepladsen kommer brug i asfalt.

## 5.4 Pyrolyseprocesser

Ved pyrolyse af brugte dæk sker der en sønderdeling af de organiske materialer i dækkene – dvs. gummipolymererne, gummikemikalierne, tekstilfibrene og organisk baserede proceshjælpemidler som f.eks. lime. Pyrolyse sker uden adgang til luftens ilt, så oxidationsprocesser kun sker i meget begrænset omfang. Det sikres bl.a. ved hjælp af kvælstofatmosfære eller ved brug af vakuum. Men det kan også ske ved, at pyrolysegasserne føres modstrøms gennem reaktoren. Temperaturen i processen ligger typisk mellem 400-750 °C, og temperaturerne i processerne er så høje, at de kemiske bindinger i de organiske materialer brydes. I processen opstår der tre fraktioner: 1) letflygtige gasser indeholdende kulbrinter, brint, kulmonoxid og kuldioxid, 2) en fast fraktion af koks – hovedsageligt bestående af grundstoffet kulstof og 3) ved afkøling yderligere en flydende oliefraktion. Metalarmeringen opstår også som en fraktion i processen og kan udsorteres med magneter. Forholdet mellem gas, olie og koks afhænger meget af processen.

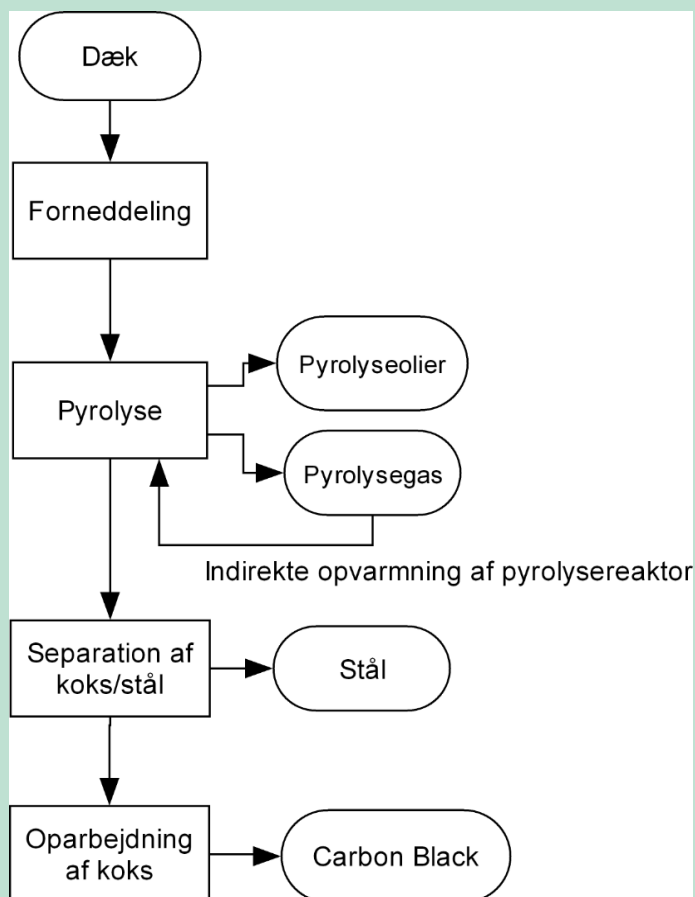
Ved høje temperaturer opstår der således en højere andel af gas. For oliefraktionen øges mængden af PAH'er i olien betydeligt ved højere temperaturer. Denne omdannelse til aromater (PAH'er) sker ved ca. 600 °C (Hoffmann, 2009).

Men opholdstiden i reaktoren og findelingen af dækket spiller også ind for de tre outputfraktioner, da gummi er en dårlig varmeleder, og da det af denne grund tager tid at transportere varmen ind midt i gummiet. Der findes både batchvise, semibatchvise og kontinuerede pyrolyseprocesser. I Vesten er det kun de semibatchvise og de kontinuerede processer, hvor der sker en automatisk føddning til reaktoren, der vurderes at være relevante i industriel skala. De mest almindelige kontinuerede processer er baseret på roterovne.

Pyrolyse er en kompliceret kemisk proces, hvor de organiske stoffer spaltes under dannelse af radikaler og gasser. Ved afkøling kan disse reaktive radikaler reagere med hinanden på mange måder, hvorfor der kan opstå mange forskellige kemiske stoffer. Og reaktionerne bliver ikke mindre komplicerede af, at der i dækkene anvendes forskellige typer gummi og kemikalier, der indeholder både svovl, kvælstof, fosfor m.m.

I figuren nedenfor er principperne i pyrolyseprocessen skitseret. Den dannede olie vil ofte være fraktioneret i to eller flere fraktioner efter kogepunktsinterval. I litteraturen fremhæves olie nr. 2 og olie nr. 6. Olie nr. 2 er let at anvende som brændstof, idet viskositeten minder om dieselolie. Brændselolie nr. 2 er et destillat omfattende kulbrinter med en kulstofkædelængde på 10 – 20 og olie nr. 6 er en kulbrintefraktion med kædelængde på 20 – 70 kulstofatomer og den skal derfor opvarmes for at være pumpbar pga. den høje viskositet. Olie nr. 6 er svær at anvende, idet den er tyktflydende og kræver opvarmning for at kunne pumpes som brændsel. Muligheden for at udnytte en fraktion med kogepunkt 240-450 °C som aromatisk blødgører til SBR er også nævnt.

**FIGUR 5.2.** Pyrolyse af dæk



Er det korrekt, vil en del af pyrolyseolien kunne genanvendes som sekundært råstof. Men det skal dog tilføjes, at aromatindholdet – herunder indhold af PAH'er – kan være meget højt, hvis temperaturen i reaktoren kommer op på 600 °C, og dermed udelukkes olien som blødgører til dæk.

For at forstå de komplicerede kemiske processer, der finder sted ved pyrolyse, er det nyttigt at se på, hvilke materialer der indgår i dæk. Et dæk består typisk af følgende bestanddele (se Tabel 5.1.):

Tabel 5.1 Sammensætning af dæk iflg. (Williams, 2013)

Komponent	Personvognsdæk % w/w	Entrepenørdæk % w/w	Teknologisk Institut – kommentarer
Gummiråpolymerer	47 (45)	45 (42)	NR, SBR, BR, CIIR, BrIIR
Carbon Black	21,5 (23)	22 (24)	Flere forskellige typer. Der kan indgå silica for at mindske rullemodstanden
Metal	16,5 (16)	21,5 (25)	Stållegering
Tekstil	5,5 (6)	- (0)	Polyester, polyamid, rayon
Zinkoxid	1 (1)	1 (2)	Zink kan også tilføres i form af zinksalte af svovlacceleratorer
Svovl	1 (1)	1 (1)	Mest krystallinsk voks (S <sub>8</sub> ), men amorft findes også
Additiver	7,5 (8)	5 (0)	Antiozonanter, antioxidanter, acceleratorer, proceshjælpstoffer

Mængden af Carbon Black og andre uorganiske fyldstoffer (silica) er efter Teknologisk Instituts mening sat lavt. Det ligger snarere på 30-35 pct. w/w (Mårtenson, 2005). Indhold af blødgøreroilier er ikke medtaget. De udgør skønsmæssigt ca. 10 pct. w/w. Rafique (2012) angiver et Carbon Black-indhold på 24-28 pct. w/w og et stålindhold på 9-13 pct., mens tekstil er sat til 5-6 pct. w/w. Tallene i parentes er taget fra et notat udarbejdet af Miljøstyrelsen, Jord & Affald den 21. juli 2015, der refererer til ETRMA-LCA (2001). Bemærk, at blødgøringsolie ikke er anført. Tabel 5.2 viser en anden analyse af sammensætningen af et dæk (Nhlanhla, 2014), denne medtager blødgørere.

Tabel 5.2 Sammensætning af dæk iflg. (Nhlanhla, 2014)

Komponent	Mængde i % w/w	Teknologisk Institut – kommentarer
Gummi	38	SBR, NR, BR, IIR, EPDM. Størst andel har SBR, NR og BR, da de indgår i slidbanen
Fyldstoffer	30	Carbon Black, silica og kaolin. Størstedelen er Carbon Black med partikelstørrelse på 26-30 nm i slidbanen
Forstærkningsmaterialer	16	Stål, polyester, polyamid, rayon. Størstedelen af teksten er polyester. I lastvognsdæk kan indgå aramid (Kevlar)
Blødgørere	10	Naphteniske olier. I ældre dæk var det højaromatiske olier. Disse er forbudt i nye dæk i EU siden 1/1 2010
Vulkaniseringssystem	4	Zinkoxid og svovl samt acceleratorer indeholdende hovedsagelig svovl, kvælstof, kulstof og brint
Antioxidanter og antiozonanter	1	Fenoliske eller parafenyldiaminderivater, quinolin
Diverse	1	Proceshjælpstoffer. Typisk organiske kemiske stofferforbindelser

Tabel 5.3 Selve grundstofsammensætningen af gummiet er ifølge (Nhlanhla, 2014)

Grundstof	%w/w	Bemærkninger fra Teknologisk Institut
Kulstof	86	Stammer hovedsageligt fra gummipolymererne og Carbon Black
Brint	8	Stammer hovedsageligt fra gummipolymererne
Kvælstof	1	Stammer fra acceleratore og antiozonanter
Svovl	2	Stammer fra elementært svovl og svovlholdige acceleratore
Ilt	3	Stammer fra gummikemikalier som f.eks. antioxidanter

Der er, ud over de ovenfor tabellerede forsøg på at kvantificere de indbyrdes mængder af materialer og grundstoffer i dæk (tabel 5.1 + tabel 5.2 + tabel 5.3), andre opgørelser, som anvender en anderledes fordeling. Hvilken opgørelse der er mest præcis er svært at afgøre, da der indgår mange forskellige dæktyper og fabrikater i kasserede dæk. Desuden illustrerer tabel 5.3, at der er svovl i gummiet, som vil havne i outputfraktionerne. Det kan være nødvendigt med en fjernelse/reduktion af svovlindholdet for at afsætte outputfraktionerne til en fornuftig pris. Det viser også, at oliefraktionen kan indeholde diverse heterocycliske forbindelser med svovl og kvælstof i ringstrukturen, som kan gøre fraktionerne sundhedsmæssig betænkelig på linje med PAH'er. Referencen nævner ikke uorganiske grundstoffer som silicium og zink.

I Europa har Teknologisk Institut identificeret ét industrielt anlæg i Tyskland, som fremstiller og sælger koksfraktionen som en Carbon Black, og ét anlæg i Holland, som ligeledes fremstiller Carbon Black fra koksfraktionen. I Canada er der ligeledes fundet én producent af Carbon Black fra pyrolyse af dæk.

Men der er løbende interesse for pilotanlæg baseret på pyrolyse til oparbejdning af brugte dæk. Anlægget i Holland har haft held med at udvikle kvaliteter af Carbon Black, som kan indgå i nye dæk, hvilket er interessant i et cirkulært økonomisk perspektiv.

Tabel 5.4 Typiske intervaller for fraktioner, der opstår ved pyrolyse af dæk (Forrest, 2014)

Produkt	Ca. % w/w	Teknologisk Institut – bemærkninger
Gas	10-12	Stigende mængde ved højere temperatur og opholdstid i reaktor. Svovlbrinte, som kan opstå fra svovlkemikalierne, er stærkt korrosivt
Olie	40-45	Mængden afhænger af pyrolysetemperaturen. Hovedkomponenten er limonen, men der er en række kemiske stoffer, PAH'er, svovlforbindelser, kvælstofforbindelser m.m. Nogle er korrosive – især de svovlholdige
Carbon Black	30-35	Den dannede Carbon Black i form af koks stammer både fra gummipolymererne og den til dækblandingen tilsatte mængde Carbon Black. Indeholder et stort askeindhold i forhold til sædvanlige Carbon Black typer fremstillet petrokemisk
Ståltråd	10-15	Stammer fra stålarmeringen. I nogle processer fjernes stålet delvist inden pyrolyse
Uorganisk rest	>15	Silica, zinkoxid, kaolin

Nyere oversigtslitteratur fremhæver, at fraktionerne i form af olie og koks er svære at sælge kommercielt, og at mange anlæg er lukket af denne grund (Nhlanhla, 2014), (Williams, 2013), (Forrest, 2014). Men der er eksempler på etablerede pyrolyseoparbejdere, der markedsfører Carbon Black i kvaliteter, der kan erstatte Carbon Black, der er fremstillet efter den mest udbredte petrokemiske proces: Reaktorprocessen (furnace process). Ovnene, der bruges i reaktorprocessen, er opvarmet til 1300-1800 °C, og råvaren er en højaromatisk olie, som fødes ind i ovnens forbrændingszone sammen med forvarmet luft. Svovlindholdet i olien er lavt for at undgå sidereaktioner. En mindre mængde af olien forbrændes, men størstedelen spaltes i

grundstofferne kul og brint. Reaktionsforløbet kontrolleres og afbrydes ved hjælp af en spray af vand for enden af reaktionszonen. På den måde kan man styre Carbon Blacks egenskaber som overflade og struktur.

Efter dannelse af Carbon Black (sker inden for millisekunder) filtreres, pelleteres og tørres Carbon Black. Der tilsættes typisk melasse som bindemiddel ved pelleteringen. Partikelstørrelsen af Carbon Black ved denne proces er 10-500 nm. Ved at regulere processen kan der fremstilles mange forskellige Carbon Black-typer med hensyn til partikelstørrelsesfordeling, overfladestruktur og olieabsorption som nogle af de vigtigste parametre.

Askeindholdet i Carbon Black fremstillet ved reaktormetoden er typisk 0,2-0,4 pct. w/w.

En måde at klassificere Carbon Black til brug i gummi er beskrevet i ASTM D 1765 -04 " Standard Classification System for Carbon Blacks Used in Rubber Products. Typerne N 115-N121 bruges i produkter med høj slitage, N326 – 375 til dæk (slidbanen), N550 -774 til gummiprocesserne ekstrudering og kalandrering og N990 til produkter, hvor stor elasticitet er krævet – f.eks. tætninger og gummidæmpere. Det første ciffer angiver partikelstørrelsen. F.eks. er 3 = 26-30 nm, og 9 = 291-500 nm. Der er altså tale om meget små partikler.

Den koks, der opstår ved pyrolyse, kan forædles til Carbon Black med de partikelstørrelser, der bruges i dæk (flere typer afhængig af om, det er slidbane eller sidegummi), samt af den kul, der opstår ved spaltning af gummi og tekstil i pyrolyseprocessen. Endvidere forbliver eventuelle urenheder (sten, grus) eller uorganiske gummikemikalier (zinkoxid, silica, m.m.) i asken, som typisk vil udgøre ca. 8-10 pct., men som kan blive større, hvis dækkene, der tilføres pyrolyseanlægget, er snavsede (>10-15 pct.).

En problemstilling ved brug af Carbon Black fra pyrolyseanlæg kan netop være det høje askeindhold, da tilstedeværelsen af varierende indhold af zinkoxid kan påvirke vulkaniseringen af gummi, eftersom zinkoxid er en del af vulkaniseringssystemet. Vulkaniseringssystemerne for svovlvulkaniseret gummi omfatter typisk elementært svovl (S<sub>8</sub>), stearinsyre, zinkoxid og kvælstofholdige svovlacceleratorer. De sidste tre ingredienser danner et katalytisk virkende kompleks under vulkaniseringen. Det betyder, at hvis der er et varierende indhold af zinkoxid i asken, kan det resultere i en varierende vulkaniseringsgrad af gummi og dermed varierende funktionsegenskaber.

Det er indtrykket fra litteratursøgningen, at mange udbydere af anlæg betegner output som Carbon Black, hvor det retteligt er en meget askefyldt koks (char).

For at afsætte Carbon Black, der stammer fra pyrolyse af kasserede dæk, kommercielt, skal petrokemisk fremstillet Carbon Black helt eller delvist kunne substitueres med den koksbaseerede Carbon Black i gummiblandingen. For gummifabrikanten er det vigtigt, at både funktions- og lovgivningsmæssige krav er overholdt. Funktionskrav til dæk er meget høje, da de har stor betydning for sikkerheden for køretøjer, fly m.m., især hvor de skal holde til høje hastigheder.

Følgende pyrolysevirkomheder, som er identificeret via internetsøgning, er aktive i dag:  
Europa: CCT Stegelitz GMBH (Pyrolux): <http://carbon-clean-tech.de> og Black Bear Carbon Black (Holland): <http://blackbearcarbon.com>

Uden for Europa: KleanCarbon (Canada): <http://kleancarbon.com>

Teknologisk Institut har udført et detaljeret interview med Black Bear Carbon Black (fortroligt notat foreligger).



I en oversigtsartikel (Williams, 2013) er følgende eksempler på kommercielle og semikommercielle dækpyrolyseanlæg anført ud over de ovennævnte tre:

Tabel 5.5 Pyrolyseanlæg til oparbejdning af dæk worldwide i 2013 iflg (Williams, 2013)

Firma	Beliggenhed	Reaktortype	Kapacitet – ton pr. dag	Reference
Splainex Ltd	Hag, Holland	Rotationsovn	Ca. 20	Splainex (2013)
Xinxiang Doing Renewable Energy Equipment	Xinxiang, Kina	Rotationsovn	6-10	Xinxiang Doing (2013)
RESEM	Shangqui, Kina	Rotationsovn	8-20	RESEM(2013)
Kouei Industries	Vancouver, Kanada	Fixed bead/batch	16	Kouei Industries (2013)
DG Engineering	Gummersbach, Tyskland	Rotationsovn	Ca. 10	DG Engineering(2013)
FAB India	Amedabad, Indien	Rotationsovn	5-12	FAB India
Octagon Consolidated	Selangor, Malaysia	Rotationsovn	2,4-120	Octagon Consolidated
No-Waste Technology	Reinach, Tyskland	Fixed bed/batch	4	No-Waste Technology
Pyreco	Teeside, England	Rotationsovn	200	Pyreco (2013)
Pyrocrat Systems	Navi Mumbai, Indien	Rotationsovn	2-10	Pyrocrat Systems

Note: Flere af firmaerne er også leverandører af pyrolyseteknologi. Kortlægningen er fortaget af (Williams, 2013) og viser eksisterende anlæg på research tidspunktet.

På Internettet er følgende udbydere af pyrolyseteknologi også fundet:

- Fornnax (indisk): <http://www.fornnax.com>
- KT Group (Kina): <http://kingtigergroup.com>
- Gan Pirofiz (Tyrkiet): <http://ganpiroliz.com/en/>
- Metso: <http://www.metso.com/products/pyro-process/tire-pyrolysis-systems/>
- Brittney Recyclers, Inc. <http://brittneylimited.com>

Der er ikke mange konkrete oplysninger om anlæggene på hjemmesiderne og specielt ikke om kvaliteten af output-fraktionerne.

DG Engineering har i en PowerPoint-præsentation på internettet angivet følgende input- og output-data for et modul (oktober 2015):

Procestemperatur: 600 °C	Input kasserede dæk 600 kg/time	Udbytte	Output i kg/time
Koks (char)	Kulstof 83 % rent	40 %	240
Kondensat	Olie	49 %	294
Gas	Brint, CO, CO <sub>2</sub> , kulbrinter	11 %	66

Der er fundet en enkelt livscyklusanalyse (Rafique, 2012) vedrørende pyrolyse, som sammenligner et svensk patenteret pilotpyrolyseanlæg med traditionelle pyrolyseprocesser. Bl.a. anpriser output af den faste fraktion, som udgør 30 pct. w/w af en kvalitet, der har samme egenskaber i gummiblandinger som N550. Udbyttet af stål er på 15 pct. w/w. Gasfraktionen på 10 pct. bruges til brændsel for processen. Den resulterende oliefraktion anpriseres for at kunne levere gode produkter i et fuldskalaanlæg, men det er ikke særlig konkret. (Rafique, 2012) konkluderer på den baggrund, at pilotprocessen er bedre end de traditionelle processer og har mindre miljøpåvirkning.

Det skal tilføjes, at det er vanskeligt at opskalere en LCA-analyse på et pilotanlæg til at repræsentere et fuldt industrielt anlæg.

## 5.5 Genanvendelsesgrad og miljøeffekter

I nedenstående tabel er der med baggrund i ovenstående foretaget en vurdering af miljøeffekterne ved forskellige behandlingsmetoder til kasserede dæk. Der er ikke medtaget regummiering. Men som tidligere nævnt er der, i et cirkulært økonomisk perspektiv, god idé i genbrug og regummiering svarer til niveau 2, som defineret nedenfor.

Der er angivet en genanvendelsesgrad for gummi samt et genanvendelsesniveau. Det antages, at nogle former for genanvendelse kun kan foregå en gang, hvorefter materialet efter endt brug vil blive forbrændt (niveau 1) eller ende på deponi. På niveau 2 kan produktet gå til genanvendelse flere gange.

Tabel 5.6 Vurdering af miljøeffekter ved forskellige oparbejdningmetoder og brug

Metode/ miljøeffekt	Mekanisk oparbejdning, hvor produktet kun kan genanvendes en gang	Mekanisk oparbejdning med flere mulige livscyklusser	Pyrolyse baseret på ubehandlede hele dæk med produktion af Carbon Black	Forbrænding med energigenvinding	Behandling i cementovn
Genanvendelsesgrad gummi – %	100	100	0-35	0	0
Genanvendelsesniveau gummi	1	2	1 eller 2		
Genanvendelse af blødgørere	100	100	0- 10%		
Genanvendelsesgrad stål %	100	100	100	Lille	100
Genanvendelsesgrad tekstil %	0	0	0	0	0
Mulig termisk udnyttelsesgrad %	Ca 5 (tekstil)	Ca.5 (tekstil)	op til 60	100	100

Et eksempel på en genanvendelse på 100 pct. på genanvendelsesniveau 1 kan være infill i kunstgræsbaner, som forbrændes efter endt brug. Hvis infill kan genanvendes efter rensning – som f.eks. ved Re-Match processen – vil genanvendelsen være på niveau 2, og miljøpåvirkningen vil være mindre alene som følge af, at granulatet oprenses og genbruges en ekstra gang.

Vedrørende pyrolyse vil man med den bedste teknologi kunne genanvende den dannede koksfraktion på 30-35 pct. til Carbon Black. Der er identificeret mindst et udenlandsk anlæg, som kan producere Carbon Black i en kvalitet, der kan anvendes til produktion af nye dæk, hvorfor genanvendelse i dette tilfælde kan ske på niveau 2. Anlægget har en kapacitet pr. modul på 15.000 ton dæk pr. år svarende til en million dæk. Et modul på 15.000 ton koster ca. 10 millioner euro. Der foreligger fra firmaet en livscyklusanalyse, der sammenligner Carbon Black fra pyrolyse med Carbon Black fremstillet ud fra fossilt brændsel (olie). Den fulde LCA-analyse er ikke tilgængelig. De Carbon Black kvaliteter, firmaet producerer, dækker følgende anvendelsesområder: Coatings, blæk, polymerer, teknisk gummi og brug i dæk.

De fremstillede Carbon Black-typer kan ifølge firmaet substituere typerne N330 og N660, men de skulle være så alsidige med hensyn til egenskaber, at de også kan erstatte N326, N347, N550 og N762 i dækblandinger.

Der er imidlertid også eksempler på pyrolyseanlæg, hvor koksdelene kun anvendes til brændsel, hvorved genanvendelsesgraden bliver 0. Det er derfor vanskeligt at fastlægge en gennemsnitsværdi for genanvendelsesgraden for dæk, der oparbejdes ved pyrolyse, fordi det i meget høj grad afhænger af anlæggets ydeevne til at fremstille Carbon Black i kvaliteter, der kan afsættes kommercielt som Carbon Black og genanvendes i nye produkter eller applikationer.

En fastlæggelse af en genanvendelsesgrad ved pyrolyse må derfor være baseret på dokumentation, for at der opstår en kokskvalitet af så høj renhed, at denne kan afsættes kommercielt. Pyrolyseolien og gassen kan anvendes som brændsel, hvilket ikke betragtes som genanvendelse. Dog spares der fossil energi ved at udnytte brændværdien i disse fraktioner. Stålet kan genanvendes på samme vis som ved granulering.

Endelig findes der forsøg med forgasning af dæk, hvor man producerer en syntesegas, der i princippet efter passende rensning kan bruges som råstofkilde til nye gummipolymerer som f.eks. SBR eller alle former for industrikemikalier (Donatelli, 2010). En sådan proces kan principielt have en høj genanvendelsesgrad, idet man kan anvende de kendte petrokemiske processer til at opbygge kemikalier og polymerer fra grunden. Det drejer sig om så store petrokemiske anlæg, at det vurderes, at sådanne anlæg aldrig vil blive etableret i Danmark.

## 5.6 Konklusion

På baggrund af den indsamlede viden om genanvendelsesmuligheder for kasserede dæk i relation til revision af dækbekendtgørelsen skal følgende fremhæves:

Danmark har pt. et effektivt indsamlingssystem og genanvendelsessystem for kasserede dæk som følge af, at der gives tilskud til indsamlingen af dækkene via et gebyr / tilskudsbaseret ordning. Tilskuddet gives kun, hvis dækkene afleveres til en oparbejder der er godkendt af Miljøstyrelsen – i dag Genan A/S, Imdex A/S og Ragn Sells – hvor sidstnævnte dog ikke er aktiv.

Genan A/S og Imdex A/S har overkapacitet til at granulere de i Danmark indsamlede dæk, og Genan A/S er derfor nødt til at importere dæk fra udlandet for at udnytte deres produktionskapacitet så optimalt som muligt. På den baggrund er der ikke behov for at etablere flere oparbejdere i Danmark.

Pyrolyseanlæg til behandling af dæk er indgående vurderet. Der er meget stor usikkerhed om output-fraktionernes kvalitet i relation til oparbejdning af dækkene til sekundær råvare. Muligheden for at fremstille Carbon Black i så høj en kvalitet, at Carbon Black kan indgå som forstærkningsmiddel eller fyldstof i nye dæk, synes dog mulig. Et anlæg, der kan dette, kan fås nøglefærdigt for en pris på 10 millioner euro for et modul, der kan behandle 15.000 ton dæk pr. år svarende til et antal på ca. 1 million (Black Bear Black Carbon). Processen kan levere Carbon Black-typerne N330 og N660, men de skulle være så alsidige med hensyn til egenskaber, at de også kan erstatte N326, N347, N550 og N762 i dækblandinger. Andre anvendelsesområder er til coatings, blæk, UV-stabilisator til polymerer (plast etc.) og til teknisk gummi.

På samme vis som for Carbon Black, der er fremstillet fra fossile brændsler, indgår der processer, der sørger for ensartet kornstørrelsesfordeling (de-agglomerering), pelletering og tørring. Muligheden for at fremstille blødgøringsolier (aromatiske) til SBR-gummi er nævnt i litteraturen, men der er ikke fundet eksempler på, at det sker. Et højt PAH-indhold kan sætte en grænse for denne anvendelse.

For granuleringsprocesserne vil det være gunstigt for afsætningsmulighederne af output-fraktionerne fra granuleringsanlæggene at finsortere dækkene forud for granulering, så der kan opnås fx

- Fraktioner med lavt PAH-indhold.
- Fraktioner, der er fri for lavkvalitetsdæk, som ikke overholder REACH-lovgivningen, som importeres fra fx Asien til Europa.
- Fraktioner, der er fri for dæk produceret før 2010, hvilket også betyder lavere PAH-indhold.
- Fraktioner der er fri for punkterfri dæk.

Kravene til sorteringen bør stilles af den enkelte oparbejdningsevne, som bedst kender det anlæg, som dækkene skal genanvendes på. Det vil være ønskværdigt, hvis man også kunne sikre fraktioner med lav afgivelse af ftalater, men så længe man ikke ved, om de stammer fra dækkene og i givet fald hvorfra, kan det ikke ske uden et analysearbejde af kilden til ftalater.

Endelig vil det være værd at overveje tilskud til indsamling af bus-, lastvogns- og traktordæk særskilt med henblik på regummiering ud fra en cirkulær økonomisk tankegang.

Det er vigtigt at holde sig for øje, at forudsætningen for at have en konkurrencedygtig gren af virksomheder i Danmark, der oparbejder affald til sekundære råstoffer eller genanvender dette, er, at der er en så høj kvalitet af tilført materiale som muligt, og at der er en så konstant tilførsel

som muligt (forsyningsikkerhed). I nedenstående tabel er søgt at give en oversigt over fordele og ulemper ved forskellige behandlinger af kasserede dæk.

Tabel 5.7 Oversigt over markedsforhold og miljøparametre for behandlingsmetoder

Behandlingsmetode	Genanvendelsesgrad af gummi %	Brugscyklusser	LCA <sup>4)</sup>	Marked <sup>5)</sup>	Værdi <sup>6)</sup>	Fordel
Genanvendelse af dæk ved regummiering (kun carkassen)	100	1	++++	Ja		Genbrug
Genanvendelse som gummigranulat til infill og drænlag	100	1-2 <sup>1)</sup>	+++	Indtil videre <sup>2)</sup>	+++	Gode funktionsegenskaber
Genanvendelse af gummigranulat til elastisk underlag	100	1	++	Indtil videre <sup>2)</sup>	+++	Gode funktionsegenskaber
Genanvendelse af gummigranulat til asfalt	100		+	Eksport	+	Mindre dækslid, bedre vejkontakt
Genanvendelse som gummipulver som fyldstof i ny gummi	100	1-2	?	Eksport	++	Billiggørelse af produkt
Genanvendelse som kryogent fremstillet gummipulver som råvare i ny gummi	100	1	?	Ja	+++	Stor funktionalitet
Kryogen neddeling + devulkanisering	100	Mange	?	Ja	++++	Cirkulær substitution
Pyrolyse med produktion af aktivt kul/Carbon Black	Maks. 35	1-flere <sup>3)</sup>		Ja	++++	Værdifuldt produkt
Brug som brændsel i cementovne	0		+	Ja	+	
Forbrænding	0			Ja		

En dansk proces, Re-Match, har udviklet en metode, der kan genanvende infill.

2) Markedet for infill og elastiske underlag er dog formentlig begrænset i længden (Katrine Filmon, 2015). Dette understøttes desuden af interview i DK og Europa. Der er stærk konkurrence og faldende priser.

3) Ved produktion af Carbon Black i en kvalitet, der kan anvendes til dækproduktion, kan genanvendelse forløbe flere gange.

4) LCA. Forventet miljøeffekt ved beregning af sparet CO<sub>2</sub>-udledning og ressource besparelse ved gennemførelse af LCA analyse: ++++Meget høj, +++høj, ++middel, + lav

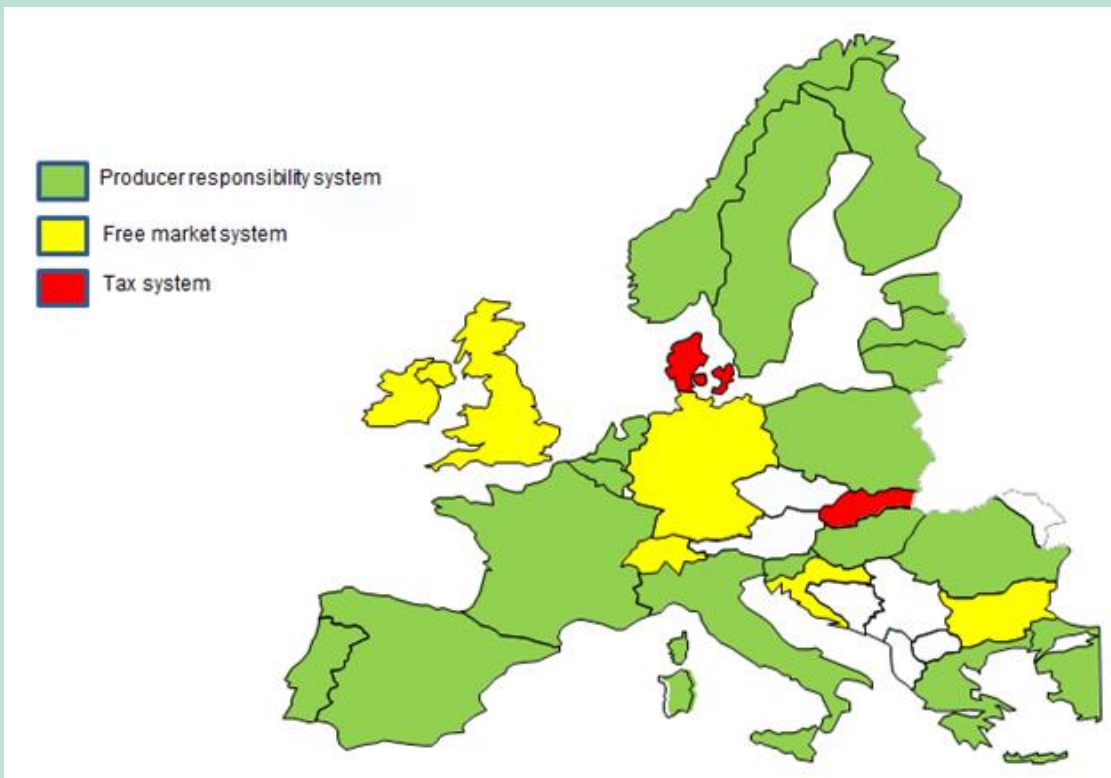
5) Marked. Vurdering om der eksisterer kommercielt marked for produktet i dag.

6) Værdi. Skønnet værdi af produkt: ++++Meget høj, +++høj, ++middel, + lav

## 6. Internationale erfaringer

I Europa har landene grundlæggende organiseret sig efter tre modeller: skattemodellen, de frie markedskræfter og producentansvarsmodellen, jf. figuren nedenfor.

**FIGUR 6.1.** Systemet for genanvendelse af dæk i EU



Kilde: EU-Kommissionen (2013): Waste as a resource. Udarbejdet af Teknologisk Institut m.fl.

Kun Danmark og Slovakiet anvender skattemodellen, hvor indsamlingen finansieres gennem et gebyr på nye dæk og på regummierede dæk, og indsamleren betales med tilskud alt efter mængden af indsamlede dæk. I analysen ser vi nærmere på dækordningerne i fem udvalgte lande: Nederlandene, Norge, Storbritannien, Sverige og Tyskland. Nederlandene, Norge og Sverige anvender producentansvarsmodellen, mens Tyskland og Storbritannien anvender modellen, hvor de frie markedskræfter råder.

I det følgende kortlægges, hvordan udtjente dæk behandles i vores nabolande – herunder hvor stor en andel af dækkene der genanvendes hhv. nyttiggøres, hvordan dækkene genanvendes, og om der er iværksat incitamenter til at understøtte genanvendelsen af dæk. Dataindsamlingen er foregået dels ved litteraturstudie og dels gennem interview med en aktør i hver af de udvalgte lande samt med den europæiske organisation for dæk- og gummiproducenter (ETRMA). Endvidere har Genan A/S aktiviteter i udlandet, og i en del af interviewene med Genan A/S er der blevet spurgt til sammenligninger mellem vilkårene i Danmark og i Tyskland. Litteraturstu-

diet er gennemført ved indsamling af rapporter fra de fem lande samt med tal og ved undersøgelser fra brancheorganisationer i de udvalgte lande, som har yderligere tal og undersøgelser. Endvidere er ETRMA's europæiske statistikker anvendt.

## 6.1 Tværgående analyse af tilskudsordninger i nabolande

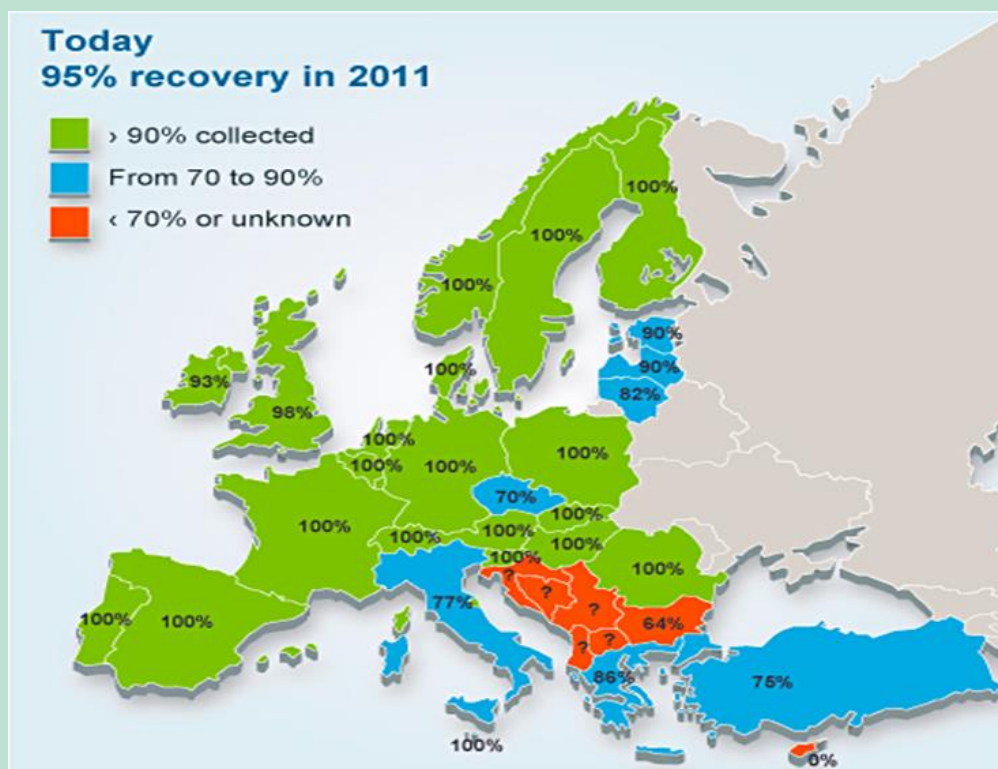
På baggrund af informationerne fra de enkelte lande belyses i det følgende:

- Hvor stor en andel af dækkene, der genanvendes.
- Hvordan genanvendelsen sker, hvilke genanvendelsesmetoder der anvendes og – i det omfang det er muligt – deres miljømæssige effekter.
- Hvilke incitamentsstrukturer, der understøtter genanvendelsen, og hvordan.

### Genanvendelse af dæk

Indsamlingsraterne i de fem lande, som er inkluderet i denne analyse, er tæt på 100 pct. – uafhængigt af den valgte model for indsamling. Det skyldes primært europæisk lovgivning (Direktiv 1999/31/EF), der forbyder deponering af dæk, hvilket spiller en stor rolle for, at alle fem udvalgte lande indsamler mellem 98 og 100 pct. af de brugte dæk. Selvom tallene i nedenstående grafik er fem år gamle, bekræfter interviewene, at tallene er meget tæt på 100 pct. for alle lande i 2016 også. Det er tallene fra ETRMA – European Tyre and Rubber Manufacturers' Association. Genan A/S har dog for Tyskland samlet en større liste over *ulovlig* deponier af dæk på f.eks. nedlagte fabriks- og industriarealer i det tidligere Østtyskland.

FIGUR 6.2. Oversigt over indsamlingsraterne i Europa, 2011



Kilde: ETRMA, <http://www.etrma.org/tyres/ELTs/recovery-routes-and-trends>. Figuren er udarbejdet af ETRMA og viser indsamlingsgraden i de Europæiske lande.

Direktiv 1999/31/EF har fået dækkene indsamlet, så de bliver genanvendt eller nyttiggjort. Indsatsen har rettet sig mod indsamling til oparbejdning, mens der i de fleste lande (bl.a. i Tyskland og i Danmark) har der været overkapacitet hos oparbejderne.

I 2016 er der fortsat overkapacitet hos en del oparbejdere. Det er afgørende at skabe efterspørgsel efter genanvendte materialer (typisk i form af granulat eller pulver) og dermed skabe nye eller udvidede markeder for denne type af produkter<sup>20</sup>. De enkelte landes nationale lovgivninger spiller ind her, da markedernes potentiale i høj grad afhænger af, hvordan materiale fra oparbejdede dæk klassificeres i lovgivningen. Iflg. ETRMA klassificeres granulat fra dæk eksempelvis som et materiale i Danmark, mens det er klassificeret som et affaldsprodukt i Frankrig, hvorfor det kan være sværere at skabe nye og større markeder for genanvendte dæk her<sup>21</sup>.

Den valgte model har således ikke indflydelse på graden af indsamling. Når det er sagt, promoverer den europæiske brancheorganisation ETRMA producentansvarsmodellen. ETRMA mener, at det er denne model, som lettest kan indføres i nye EU-stater, og at modellen indeholder de bedste incitamenter til at drive miljøgebyrer for dæk nedad, da det netop kun er producenter, importører og forhandlere, der sidder i bestyrelserne for de virksomheder, der skal udmønte producentansvaret<sup>22</sup>. Indsamlingen foregår uanset modellen, men anvendelsen af de udtjente dæk er forskellig.

### Hvordan sker genanvendelsen

I samtlige 5 lande, der indgår i denne analyse, er der et stort fokus på at sikre en stigende grad af genanvendelse til nye materialer. I Tyskland er brancheforeningen for dæk i dialog med myndighederne om muligheden for at skabe et øget incitament for at genanvende dæk i stedet for at brænde disse som energiudnyttelse.

Typisk genanvendes dækkene ved en mekanisk proces, der omskaber disse til granulat eller pulver, som så kan indgå i nye produkter såsom underlag til legepladser etc. Endvidere er der i Nederlandene stigende fokus på devulkaniseringsmetoden. Ingen af de adspurgte lande har særligt fokus på pyrolyse, da de ikke mener, at metoden er et reelt alternativ til de allerede anvendte metoder – endnu.

En gennemgang af processerne i de enkelte lande samt tallene for genanvendelsen kan ses i de enkelte landekapitler.

### Incitamenter for genanvendelse

Incitamentet for indsamling og genanvendelse af dæk varierer lidt efter, om det er lande med producentansvar eller lande med en fri markedsmodel.

For lande med producentansvar er det centralt, at det økonomiske incitament hos indsamleren skal være stort nok til, at det er attraktivt at indsamle. Ved producentansvar ligger incitamentet ikke i markedet, men i lovgivningen og i det formelle setup, ved at lovgivningen tilsiger, at producenter og importører har ansvaret for at betale et gebyr pr. dæk. Flere nævner, at dette kan svækkes, fordi der reelt er meget få – hvis nogle – konsekvenser for producenterne, hvis lovgivningen ikke overholdes. Derfor ligger en stor del af incitamentet i, at ordningen er økonomisk fordelagtig for indsamleren, som også er afhængig af prisen på det oparbejdede materiale.

---

<sup>20</sup> Interview med Jean-Pierre Taverne, ETRMA

<sup>21</sup> Interview med Jean-Pierre Taverne, ETRMA

<sup>22</sup> Interview med Jean-Pierre Taverne, ETRMA



De enkelte medlemslande kan – og bør<sup>23</sup> – gøre mere for at sikre, at der er konsekvenser for manglede overholdelse af producentansvaret. Det er et stort problem, der underminerer producentansvarsmodellen.

Frankrig indførte pr. 14. januar 2016 strammere sanktioner for at straffe de virksomheder, der ikke overholder producentansvaret. Her er blandt andet mulighed for at straffe virksomhederne økonomisk samt inddrage virksomhedernes licenser til indsamling af dæk<sup>24</sup>. Kort efter blev to virksomheder, som indførte dæk i Frankrig uden at betale eco-fee, straffet af den franske stat med bødeforlæg for flere tusinde euro<sup>25</sup>.

Materialesammensætningen i dæk spiller en stor rolle for den pris, indsamleren kan opnå for de genanvendte dæk, og således også for incitamentet til at indsamle dækkene.

Både for modellen med producentansvar og for den frie markedsmode ligger der et markedsdrevet incitament i at sikre materialegenanvendelse frem for energiudvinding. Det handler i høj grad om, at efterspørgslen efter dæk til materialegenanvendelse skal være til stede. Er markedet ikke på plads, influerer det i høj grad negativt på prisen på gummigranulat<sup>26</sup>. Det er dog muligt politisk at fremme denne incitamentsstruktur – f.eks. ved at yde tilskud til specifikke løsninger, som ønskes fremmet. Endvidere har Nederlandene et særligt miljømæssigt incitament for materialegenanvendelse. Der er i nederlandsk lovgivning indført en bestemmelse om, at 20 pct. af de indsamlede dæk skal materialegenanvendes. Den nederlandske dækbranche har valgt at gå videre, end lovgivningen anbefaler, og har således opsat et mål for, at 60 pct. af dækkene skal materialegenanvendes.

Efterspørgslen efter granulat handler også om, hvordan de enkelte lande ser på granulatproduktet. På mange markeder er granulat et nyt produkt, mens det i andre lande ses det som et affaldsprodukt. Dette er med til at mindske efterspørgslen og påvirker prisen negativt<sup>27</sup>. Endvidere findes der en række elementer, som influerer på prisdannelsen og dermed på incitamentet til at øge genanvendelsen.

Materialesammensætningen:

- Sammensætningen af materialer i nyere lettere dæk kan forringe kvaliteten af de materialer, disse kan oparbejdes til, hvorved prisen for de genbrugte materialer falder.
- En anden faktor er, at nyere biler ikke leveres med et reservehjul, men i stedet har punkterfrie dæk med en spray af bitumen, så man kan køre videre på et fladt dæk. Dæk, der har fået indsprøjet denne bitumen, kan ikke genanvendes til granulat, fordi skæreprocessen går i stå, når det seje bitumen sætter sig i knivene. Disse dæk kan derfor ikke genanvendes. Det er endnu få dæk, men antallet forventes at stige.
- En tredje faktor er, at ikke alle dæk overholder EU's REACH-lovgivning. Dæk med for meget PAH – typisk importeret fra Kina eller Indonesien – forringer de oparbejdede materialer betydeligt. Blot 5 pct. af disse dæk kan forurene en hel produktion af granulat og derved gøre det ubrugeligt.

---

<sup>23</sup> Interview med Frederik Ardefors, Sverige

<sup>24</sup> Interview med Jean-Pierre Taverne, ETRMA

<sup>25</sup> <https://www.aliapur.fr/en/news/first-cheats-punished-state-department>

<sup>26</sup> Interview med Jean-Pierre Taverne, ETRMA

<sup>27</sup> Interview med Jean-Pierre Taverne, ETRMA

Uautoriseret eksport:

- Den frie markedsmodel åbner op for den mulighed, at andre landes indsamlere kan tilbyde en bedre pris til dækforhandlerne, som dermed eksporterer dækkene. Denne problemstilling ses i Tyskland, hvor indsamlere fra blandt andet Rumænien og Moldova udvælger de bedste dæk fra dækforhandlerne og videresælger disse. Umiddelbart er dette en naturlig konsekvens af det frie marked og i princippet uproblematisk. Dog er det uklart, i hvor høj grad de dæk, der eksporteres, genanvendes, når de er udtjente. Se i øvrigt diskussionen for og imod uberettigede tilskud i afsnit 3.3.

Samlet set er det tydeligt, at indsamlingsgraden ikke er betinget af, hvilken model de enkelte lande har valgt. Det er i stedet direktiv 1999/31/EF om deponering, der er afgørende for, at indsamlingsgraden er tæt på 100 pct. for de analyserede lande.

I produktansvarsmodellen giver gebyrerne et incitament til at indsamle et brugt dæk for hvert nyt dæk, der sendes på markedet. Problemet med denne model i Europa er håndhævelsen af lovgivningen – der er meget få konsekvenser, hvis producenterne ikke lever op til deres ansvar og betaler gebyret. Frankrig er et af de få lande, der har en streng håndhævelse af brud på ansvaret, men i mange andre lande håndhæves det ikke. Manglen på håndhævelse svækker incitamentet.

Det betyder, at for begge typer af modeller er markedets størrelse helt central som incitament for at øge genanvendelsen af dæk. Det er dels efterspørgselsdrevet og dels drevet af politiske incitamentsstrukturer, som i de analyserede lande tydeligst ses i Nederlandene.

## 6.2 Nederlandene

Nederlandene har producentansvar for personbilsdæk, hvilket betyder, at producenter og importører af dæk har ansvaret for, at disse bliver genanvendt<sup>28</sup>. RecyBEM B.V.<sup>29</sup> er ansvarlig for indsamlingen af disse dæk. Gennem 25 RecyBEM-certificerede indsamlingsvirksomheder indsamles årligt ca. 8 millioner brugte dæk<sup>30</sup>. Endvidere anvendes for lastvognsdæk og traktordæk den frie markedsmodel.

Nederlandene er som alle øvrige EU-lande underlagt direktiv 1999/31/EF om deponering. Nederlandene har en national producentansvarslovgivning, hvor det er lovpligtigt for producenter og importører at indsamle dæk. Nederlandene indsamler og nyttiggør dermed 100 pct. af deres dæk. Det bemærkelsesværdige ved Nederlandene er deres høje andel af genanvendelse til materialer og eksport til genbrug. Kun 11 pct. Udnyttes til energi. Det skyldes dels den nederlandske lovgivning, og dels at branchen sætter højere miljømæssige standarder og samarbejder for at nå en højere genanvendelsesgrad til materialer.

### 6.2.1 Andelen af dæk, der bliver genanvendt

I lighed med andre europæiske lande er Nederlandene underlagt direktiv 1999/31/EF om deponering som i praksis betyder, at 100 pct. af alle solgte dæk indsamles og enten genanvendes som nye materialer eller nyttiggøres ved energiudvinding. Der indsamles ca. otte millioner brugte dæk årligt, hvilket i 2013 svarede til ca. 91.000 ton (ETRMA, 2016).

### 6.2.2 Fordelingen af forskellige genanvendelsesmetoder

I Nederlandene materialegenanvendes ca. 60 pct. af de indsamlede dæk, og lidt over 10 pct. nyttiggøres til energiudvinding. En relativt stor del af dækkene – knap 30 pct. – eksporteres. Den specifikke fordeling af genanvendelsesmetoderne ses i tabellen herunder.

Tabel 6.1 Behandling af indsamlede dæk i Nederlandene, 2013, procenttal fra Danmark er medtaget til sammenligning

	NL	NL Pct.	DK Pct.
<b>Totalt antal indsamlede dæk</b>	<b>91.000</b>		
Eksport af dæk til genbrug	27.000	30%	4%
Regummiering	2.000	2%	10%
Genanvendelse (granulat, genbrug af stål, pyrolyse)	50.000	55%	83%
Energiudvinding	11.000	12%	0%
Anlægsarbejder	1.000	1%	0%

Kilde: (ETRMA, 2016). DK: Beregningen for Danmark er foretaget på baggrund af tabel 2.7 med udgangspunkt i affaldsproduktionen i 2014.

Som det kan ses af figuren ovenfor, er det kun en mindre del af dækkene, der sendes til afbrænding i Nederlandene. Det skyldes dels den nederlandske lovgivning vedrørende End of-Life Tyres (Besluit beheer autobanden), som dikterer, at minimum 20 pct. af de indsamlede dæk skal anvendes som materialegenvinding. Genanvendelsen i Danmark er højere og det skal tages i betragtning, at også de regummierede dæk genanvendes efterfølgende. Mængden til pyrolyse er ikke opgjort, men andre undersøgelser (Williams, 2013) anslog kapaciteten hos Splainex Ltd i Den Haag til 20 ton pr dag – svarende til max 7.300 ton på årsbasis. Ud fra

<sup>28</sup> <http://www.etrma.org/tyres/ELTs/ELT-management/producer-responsibility>

<sup>29</sup> RecyBEM styres af Vereniging Band en Milieu, som er den nederlandske organisation for dækproducenter og -importører.

<sup>30</sup> <http://www.recybem.nl/en/registration-of-received-old-tyres>

den betragtning kan pyrolyse behandle op til 8 procent af de indsamlede dæk. Det er ikke mængder, der fremgår af Splainex Ltd's egen hjemmeside (<http://www.splainex.com/> )

RecyBEM har en målsætning om at nyttiggøre en større procentdel til materialegenanvendelse. RecyBEM's egne tal peger på, at et sted mellem 60 og 70 pct. af dækkene som materialegenanvendes<sup>31</sup> – et tal, der stemmer relativt overens med ovenstående tal i tabellen fra ETRMA.

### 6.2.3 Proces for genanvendelsen af dækkene

#### Aktører på markedet

Producentansvarsloven tilsiger, at importøren af nye dæk skal betale et gebyr pr. dæk, der bliver indført. RecyBEM er ansvarlig for indsamlingen af dæk. De samarbejder med 25 certificerede indsamlingsvirksomheder, som står for den reelle indsamling.

#### Processen

Producentansvaret starter allerede ved importen af dækkene – det vil sige, før de har været i brug. Importørerne indrapporterer, hvor mange dæk og hvilke typer af dæk de har importeret. Importørerne/forhandlerne har pligt til at registrere antallet af modtagne brugte dæk fra kunder og dermed vise, at man løbende indsamler lige så mange dæk, som der bliver importeret. Når dækkene er udtjente, indsamles de fra autoværksteder, dækforhandlere, dækproducenter, bilforhandlere og lignende. Det er gratis for affaldsproducenten at komme af med sine dæk<sup>32</sup>.

De certificerede indsamlingsvirksomheder indsamler og sorterer alle dæk og håndterer administrationen. Indsamlingsvirksomhederne har derefter ansvaret for at videresælge de brugte dæk.

Seks til syv ud af 10 indsamlede dæk får nyt liv, når gummigranulat anvendes i nye produkter såsom underlag til legepladser og kunstgræs<sup>33</sup>.

#### Priser og prismetriser

Prisen pr. brugt personbilsdæk er 1,3 euro i Nederlandene. Denne pris er fastsat mellem RecyBEM og importørerne<sup>34</sup>. For lastvognsdæk er det op til det frie marked at fastsætte prisen, da disse dæk ikke er omfattet af producentansvaret, men følger en fri markedsmodel.

### 6.2.4 Incitamentsstrukturer til understøttelse af genanvendelsen

I og med at der er producentansvar i Nederlandene, er producenter og importører underlagt en bestemmelse i lovgivningen om, at de skal indsamle udtjente dæk svarende til de mængder, som de markedsfører og sælger på det nederlandske marked. Den understøttende incitamentsstruktur er altså af lovgivningsmæssig karakter.

Endvidere er der i nederlandsk lovgivning indført en bestemmelse om, hvor stor en del af dækkene der skal materialegenanvendes. Den nederlandske dækbranche har valgt at gå videre, end lovgivningen anbefaler, og har således opsat et mål for, at 60 pct. af dækkene skal genanvendes til nye materialer – mod 20 pct. i lovgivningen.

Incitamentet til at understøtte materialegenanvendelsen stammer dels fra den nederlandske lovgivning og dels fra et hensyn til miljøet – forstået således, at der er en vilje til at sikre genan-

---

<sup>31</sup> <http://www.recybem.nl/en/sustainability-in-tyre-industry>

<sup>32</sup> <http://www.recybem.nl/en/registration-of-received-old-tyres>

<sup>33</sup> <http://www.recybem.nl/en/sustainability-in-tyre-industry>

<http://www.recybem.nl/en/old-tyres>

<sup>34</sup> Interview med Kees van Oostenrijk, RecyBEM.

vendelse i den hollandske dækbranche, der rækker ud over de økonomiske incitamenter. Dækbranchen samarbejder på tværs for at sikre en høj genanvendelse til materialer – inklusive konkurrerende virksomheder såsom Apollo Vredestein, Continental, Goodyear/Dunlop og Michelin<sup>35</sup>.

Initiativet fra dækbranchen om at genanvende minimum 60 pct. af dækkene og gerne flere betyder, at Nederlandene genbruger og genanvender ca. 90 pct. af de indsamlede dæk. Indsamlingssystemet producerer årligt 32 millioner kilo gummi og stål samt energi gennem genanvendelse og forbrænding med energiudnyttelse. RecyBEM har regnet sig frem til, at dette fører til en reduktion i CO<sup>2</sup>-udledningen på næsten 60.000 ton<sup>36</sup> sammenlignet med produktion af jomfrueligt materiale.

Nederlandene ønsker også at bidrage til at nedbringe EU's afhængighed af gummi fra tredjelande. En stor del af den europæiske dækbranche er meget afhængig af de internationale markeder for råvarer. 100 pct. af den naturgummi, der bruges i dækindustrien, er fra lande uden for EU. I den forbindelse er genbrug en vigtig måde at reducere Europas efterspørgsel efter råvarer fra lande uden for EU samt for at reducere CO<sup>2</sup>-udledningen. I den forbindelse støtter RecyBEM op om en videreudvikling af devulkaniseringsmetoden<sup>37</sup>. Specifikt er der tale om et projekt med Twente Universitet, hvor det kun er de såkaldte svovlbroer, der brydes. Polymeren påvirkes ikke. Denne proces giver mindre råvarespild og gør, at 40 pct. af gummiet kan genbruges mod normalt ca. 5 pct.<sup>38</sup>. Indtil videre er det kun Genan A/S i Danmark, som har fungerende anlæg til devulkanisering.

---

<sup>35</sup> <http://www.recybem.nl/en/sustainability-in-tyre-industry>

<sup>36</sup> <http://www.recybem.nl/en/sustainability-in-tyre-industry>

<sup>37</sup> <http://www.recybem.nl/en/raw-materials-future>

<sup>38</sup> <http://www.recybem.nl/en/about-recybem/research/devulcanisation>

## 6.3 Norge

Norge har producentansvar, hvilket betyder, at producenter og importører af dæk har ansvaret for, at disse bliver genanvendt. I Norge er det virksomheden Norsk Dekkretur fra 1994, som løser de forpligtelser, som producenter og importører er underlagt i forbindelse med indsamling og genanvendelse af dæk.

Norge har konsekvent indsamlet over 100 pct. af deres udtjente dæk siden 1999. Der blev indsamlet 117 pct. af alle solgte dæk i Norge i 2015, hvilket svarer til 55.494 ton. 39 pct. blev brugt til energiudvinding, og 53 pct. blev materialegenanvendt (granulat, dæksider til siloer, sprængningsmåtter mv.). Producentansvar sikrer genanvendelse af dæk, hvortil firmaet Norsk Dekkretur står for administration og udmøntning af gebyrerne samt for indsamling af data til den norske stat. Det koster i 2016 10 NOK i gebyr pr. persondæk og 75 NOK i gebyr for lastbils- og busdæk at importere disse. Gebyrerne har været støt faldende siden introduktionen i 1994.

### 6.3.1 Andelen af dæk, der bliver genanvendt

Norge har ikke noget specifikt mål for genanvendelsen af dæk, men følger EU-direktiv 1999/31/EF om deponering. Det betyder, at det ikke er muligt på lovlig vis at komme af med dækkene på anden vis end at nyttiggøre dem. I Norge er dette forbud tillige skrevet ind i den nationale lovgivning om genanvendelse og behandling af affald (Klima- og miljødepartementet, 2004).

I 2015 indsamlede Norsk Dekkretur 55.494 ton dæk, hvilket svarer til, at 117 pct. af alle solgte dæk blev indsamlet i 2015 (Norsk Dekkretur, 2016). For Norge gælder det, at retursystemet har indsamlet over 100 pct. af alle solgte dæk efter EU-direktivet 1999/31/EF om deponering af affald, som ses i tabellen nedenfor.

Tabel 6.2 Indsamling af dæk i Norge

Pr 31/12	Indsamlet mængde (ton)	Indsamlingsgrad
1999	48.375	173 %
2000	29.258	106 %
2001	34.367	115 %
2002	33.503	109 %
2003	38.943	118 %
2004	42.055	104 %
2005	41.642	109 %
2006	41.832	110 %
2007	47.748	120 %
2008	50.695	126 %
2009	48.275	140 %
2010	48.663	117 %
2011	47.849	123 %
2012	49.000	116 %
2013	51.665	n/a
2014	52.028	n/a
2015	55.493	n/a

Kilde: Norsk Dekkretur, 2013 samt <http://www.dekkretur.no/gjenvinning/statistikk/>

Forklaringen, på at tallet er over 100 pct., er, at lovgivningen om producentansvar kun gælder for dæk, der er importeret af organiserede dækimportører. Private, og mindre dækhandlere kan altså importere dæk fra udlandet uden at have ansvar for deres genanvendelse. Disse bliver ikke registreret, men nogle af disse dæk ender dog på værksteder og bliver medtaget af indsamlerne<sup>39</sup>.

### 6.3.2 Fordelingen af forskellige genanvendelsesmetoder

Fordelingen mellem materialegenanvendelse og energiudnyttelse af udtjente dæk er 53/39 i Norge. Norge genanvender eller nyttiggør i alt 43.407 ton dæk ud af de indsamlede 55.494 ton. Således bliver 78 pct. af de indsamlede dæk genanvendt eller nyttiggjort, hvor resten bliver kasseret af mange forskellige årsager (Norsk Dekkretur, 2016).

Den specifikke fordeling af nyttiggørelsen ses i tabellen nedenfor.

Tabel 6.3 Genanvendelse, materialenyttiggørelse og energiudnyttelse i Norge i 2015

Leverede mængder	2015
Granulat	26 %
Konstruktion	22 %
Sprængningsmætter	2 %
Dæksider til siloer	2 %
Energinyttiggørelse	39 %
Kompakthjul	1 %
Totalt til andet genbrug (eksport m.m.)	3 %

**Kilde:** (Norsk Dekkretur, 2016).

Note: Der findes ikke data for regummiering på Dekkreturs hjemmeside. Interview med Norsk Dekkretur indikerer at andelen er ubetydelig, andre (Bildäcksförbundet rf, 2012), at 60 procent af lastbeldækkene er regummierede. Af andre anvendelser nævnes gummigranulat til tilsætning i asfalt, overdækning af affaldsdepoter, støvfolde, fendere. Tabellen summerer til 95 pct og der er ikke redegjort for de sidste 5 pct.

<sup>39</sup> Interview med Jon Erik Ludvigsen, Daglig Leder, Norsk Dekkretur.

### 6.3.3 Proces for genanvendelsen af dækkene<sup>40</sup>

#### Aktører på markedet

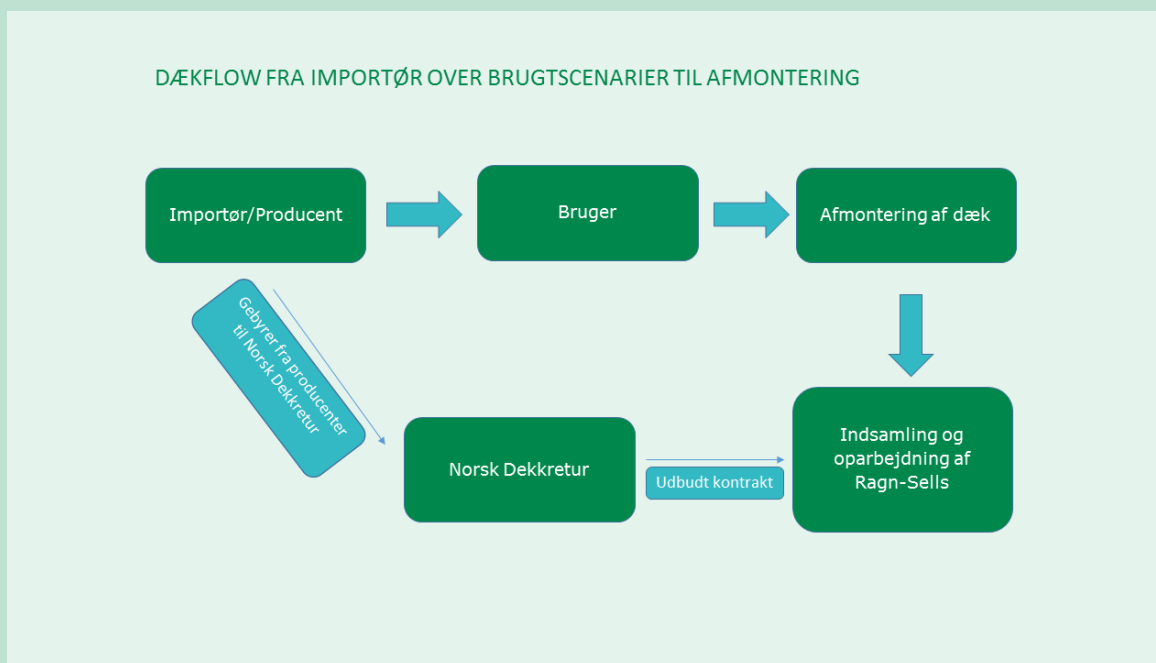
På det norske marked administrerer Norsk Dekkretur pengestrømmen. Importørerne indrapporterer antallet af solgte dæk til Norsk Dekkretur, hvorefter Norsk Dekkretur står for pengestrømmen. Norsk Dekkretur laver herefter statistikker over importerede dæk, samtidig med, at de direkte kan spore, hvor mange dæk hver importvirksomhed importerer. Det skaber gennemsigtighed og muliggør dialog med free-riders.

Fra den 1. juli 2016 træder ændringer i kraft, således at importørerne selv skal indrapportere antallet af deres solgte dæk til Norsk Dekkretur, hvorefter Norsk Dekkretur alene står for pengestrømmen. Jon Erik Ludvigsen, som der daglig leder hos Norsk Dekkretur, forudser lidt mere arbejde for importørerne. Men til gengæld bliver statistikkerne over importerede dæk mere retvisende, samtidig med at Norsk Dekkretur kan spore direkte, hvor mange dæk hver importvirksomhed importerer. Dette vil skabe større gennemsigtighed og vil kunne skabe bedre grobund for at kunne gå i dialog med free-riderne i systemet, som ikke betaler gebyr. Norsk Dekkretur udbyder hver femte år deres indsamlingskontakt. Den nuværende indsamler er Ragn-Sells AB, der forestår transporten af dæk fra hovedsageligt værksteder til oparbejdning. Indsamlingsvirksomheden har ansvaret for at få solgt de brugte dæk eller selv nyttiggøre dem gennem energiuudnyttelse eller materialegenanvendelse. Ragn-Sells AB leverer dækkene til to oparbejdningssteder i Norge og til et i Sverige.

#### Processen

Processen for genanvendelse af dæk i Norge er illustreret nedenfor.

FIGUR 6.3. Oversigt over flow af dæk og penge



Kilde: Teknologisk Institut.



Når dækkene er udtjent, bliver de typisk afmonteret på et værksted, hvor indsamleren, Ragn-Sells AB, henter dem gratis direkte ved værkstedet – uanset antal. Ifølge formand for Dækbranchens Miljøfond, Erik N. Rasmussen, sendes brugbare lastbildæk til regummiering i Norge. Regummiering har dog et begrænset omfang ifølge Jon Erik Ludvisen, Daglig Leder for Norsk Dekkretur.

### **Priser og prismekanismer**

Gebyret pr. brugte personbildæk er 10 NOK i 2016. I 1994 startede prisen på 15 NOK og er derefter faldet stabilt gennem årene. For busser og lastbiler er gebyret i 2016 på 75 NOK<sup>40,41</sup>. Prisen ændrer sig ved genforhandling af kontrakterne mellem Norsk Dekkretur og indsamlerne.

Langt de fleste importører gør brug af Norsk Dekkretur, når de skal betale gebyr. Der er dog mulighed for, at virksomhederne selv kan rapportere deres import til staten, hvorefter der bliver beregnet et gebyr på baggrund af dækkenes kvalitet, antal m.m. Jon Erik Ludvigsen vurderer, at langt de fleste virksomheder helst vil undgå det bøvl som selvrapporteringen kan medføre, og finder det langt nemmere blot at betale en fast pris pr. importeret dæk<sup>42</sup>.

### **6.3.4 Incitamentsstrukturer til understøttelse af genanvendelsen**

Ved producentansvaret i Norge er producenter og importører underlagt en bestemmelse i lovgivningen om, at de skal indsamle udtjente dæk svarende til de mængder, som de markedsfører og sælger på det norske marked. Den understøttende incitamentsstruktur er altså af en lovgivningsmæssig karakter – der er pligt til at indsamle dæk til genanvendelse (Klima- og miljødepartementet, 2004).

Det betyder, at incitamentet for indsamling i høj grad ligger hos indsamlerne, der får en økonomisk gevinst ud af at indsamle dæk. Betalingen fra Norsk Dekkretur skal derfor være økonomisk fordelagtig for indsamleren. Norsk Dekkretur bidrager til forskning i blandt andet brug af gummigranulat fra dæk til fodboldbaner. Der handler i høj grad om at få skabt slutbrugermarkeder, hvor materialerne fra genanvendelsen af dæk kan blive brugt, og hvor dækkene kan skabe værdi, efter de er udtjent. Norsk Dekkretur arbejder aktivt for at skabe flere udnyttelser for materialegenanvendte dæk. Bl.a. gennem et samarbejde med deres pendant SDAB i Sverige og med de norske og svenske fodboldorganisationer for at udbrede dækgranulat i kunststofbaner. Kapaciteten til genanvendelse er der, men slutmarkederne mangler størrelse<sup>43</sup>.

---

<sup>40</sup> <http://www.dekkretur.no/dekkgebyr2015.html>

<sup>41</sup> Interview med Jon Erik Ludvigsen, Daglig Leder, Norsk Dekkretur.

<sup>42</sup> Interview med Jon Erik Ludvigsen, Daglig Leder, Norsk Dekkretur.

<sup>43</sup> Interview med Jon Erik Ludvigsen, Daglig Leder, Norsk Dekkretur.

## 6.4 Storbritannien

Storbritannien anvender en hybridmodel – et frit markedssystem – hvor indsamler og oparbejder har pligt til at indrapportere det antal dæk, de behandler, til myndighederne. Det er her lovgivningens opgave at sætte mål, som skal mødes, men ikke at udpege de ansvarlige i kæden. Alle operatører i kæden arbejder derfor med lovgivningen som bagtæppe, men det er op til dem selv, hvordan de ønsker at samarbejde på tværs med andre organisationer<sup>44</sup>. Storbritanniens system er dog en hybridmodel, da indsamlere og oparbejdere individuelt skal rapportere, hvor mange dæk der markedsføres til staten<sup>45</sup>.

Storbritannien er underlagt EU-lovgivning (direktiv 1999/31/EF om deponering) og derfor bliver alle udtjente og delvist udtjente dæk indsamlet og eksporteret, forbrændt eller genanvendt. Tyre Recovery Associations (TRA) medlemmer står for cirka 80 pct. af de indsamlede dæk til genanvendelse<sup>46</sup>. De øvrige dæk bliver købt og solgt af virksomheder, der ikke er medlem af TRA.

39 pct. af de indsamlede dæk bliver energinyttiggjort, mens 29 pct. bliver materialegenanvendt. Cirka 20 pct. bliver genbrugt som delvist brugte dæk og bliver enten regummieret, eksporteret eller solgt som brugte dæk til videre kørsel på andre køretøjer i Storbritannien. Flere dæk bliver i dag materialegenanvendt, og det er alene styret af efterspørgslen på slutbrugermarkedet inden for legepladser, fodboldbaner m.m., som er gået op de senere år. TRA følger incitamentstrukturen op med en mærkningsordning kaldet "Responsible Recycler Scheme", der viser, at forbrugerne kan forvente, at deres dæk genanvendes miljømæssigt forsvarligt, hvis de køber hos deres medlemmer.

### 6.4.1 Andelen af dæk, der bliver genanvendt

Antallet af genanvendte dæk i Storbritannien er cirka 420.000 ton årligt, hvilket svarer til cirka 40 millioner End-of-Life Tyres (Tyre Industry Federation, 2014). Dette svarer til, at 100 pct. af alle brugte dæk nyttiggøres til enten energi, materialer eller eksport<sup>47</sup>.

Storbritannien genanvender eller udnytter energien i 100 pct. af de importerede/solgte dæk. Tallet kan variere med få procent fra år til år – nogle år er det 98 pct., andre er det 102 pct. Men som hovedregel summerer de genanvendte dæk til 100 pct. i gennemsnit over en årrække<sup>48</sup>.

### 6.4.2 Fordelingen af forskellige genanvendelsesmetoder

I Storbritannien bliver cirka 40 pct. af de brugte dæk energinyttiggjort. Cirka 30 pct. bliver omdannet til materialer på forskellig vis. De bliver blandt andet oparbejdet til granulat, der kan bruges i asfalt og på legepladser. Fordelingen af genanvendelsesmetoderne kan ses nedenfor.

---

<sup>44</sup> <http://www.etrma.org/tyres/ELTs/ELT-management/free-market-system>

<sup>45</sup> <http://www.etrma.org/tyres/ELTs/ELT-management/free-market-system>

<sup>46</sup> Interview med Peter Taylor, Generalsekretær, Tyre Recovery Association.

<sup>47</sup> Interview med Peter Taylor, Generalsekretær, Tyre Recovery Association.

<sup>48</sup> Interview med Peter Taylor, Generalsekretær, Tyre Recovery Association.

Tabel 6.4 Anvendelse af indsamlede dæk i Storbritannien

Leverede mængder	Fordeling i procent – 2014
Energinyttiggørelse	39 %
Materialenyttiggørelse	29 %
Genbrugt som brugte dæk i UK	8 %
Regummiering	8 %
Dræn på lossepladser	5 %
Eksport af hele dæk	4 %
Andet brug	4 %
Ukendt brug	3 %

Kilde: Teknologisk institut på baggrund af Tyre Industry Federation, 2014.

Som tabellen viser, er genbrug af delvist brugte dæk en del af nyttiggørelsen for dæk i Storbritannien. Cirka 20 pct. af de indsamlede dæk er delvist brugte og kører enten videre i Storbritannien, regummieres (typisk dæk fra fly og større mine- og landbrugskøretøjer) eller eksporteres hele til udlandet. TRA's medlemmer har indvilliget i et system, hvor de tydeligt skal markere dæk, der har en chance for at komme ud at køre igen med mærkatet "PART WORN TYRE"<sup>49</sup>. Cirka halvdelen af de delvist brugte dæk kommer fra autoophuggere, mens den anden halvdel kommer fra omkring fem forskellige importører af delvist brugte dæk, som videre-sælger brugte dæk fra hovedsageligt Tyskland<sup>50</sup>.

### 6.4.3 Proces for genanvendelse af dækkene

#### Aktører på markedet

Den britiske frie markedssystem baserer sig på et hybridsystem under et frit marked<sup>51</sup>. Ansvaret starter ved brugeren, går derefter videre til dæksælgeren over indsamleren og til sidst til den ansvarlige for genanvendelsen af dækket<sup>52</sup>.

TRA er den største organisation i Storbritannien, som udelukkende beskæftiger sig med indsamling og genanvendelse af brugte dæk. Organisationen er grundlagt i 2004 og tæller nu medlemmer blandt både indsamlere, forhandlere og oparbejdere<sup>53</sup>. Grundstenen i TRA er "Responsible Recycler Scheme", hvor alle dele af kæden kan få et certifikat for, at kundens brugte dæk vil blive ansvarligt indsamlet og oparbejdet til fælles miljøvenlige standarder<sup>54</sup>.

Det hybride i det britiske frie markedssystem bunder i, at indsamlere og oparbejdere har pligt til at indrapportere antallet af indsamlede dæk til de britiske myndigheder<sup>55,56</sup>.

<sup>49</sup> Interview med Peter Taylor, Generalsekretær, Tyre Recovery Association.

<sup>50</sup> Interview med Peter Taylor, Generalsekretær, Tyre Recovery Association.

<sup>51</sup> <http://www.etrma.org/tyres/ELTs/ELT-management/free-market-system>

<sup>52</sup> Interview med Peter Taylor, Generalsekretær, Tyre Recovery Association.

<sup>53</sup> <http://tyrerecovery.org.uk/about-tra/member-profiles/>

<sup>54</sup> <http://tyrerecovery.org.uk/about-tra/tif-responsible-recycler-scheme/>

<sup>55</sup> <http://www.etrma.org/tyres/ELTs/ELT-management/free-market-system>

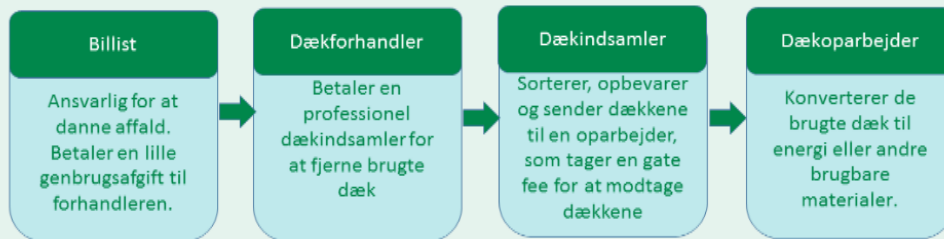
<sup>56</sup> Interview med Peter Taylor, Generalsekretær, Tyre Recovery Association.

## Processen

TRA som organisation har sit "Responsible Recycler Scheme", som virksomheder frivilligt kan tilslutte sig for at vise, at de handler ansvarligt og i overensstemmelse med nedskrevne "best practices"<sup>57</sup>.

**FIGUR 6.4.** Oversigt over flow af dæk og penge

### Processen for nyttiggørelse



Kilde: Teknologisk Institut på baggrund af Tyre Recovery Association.

Ovenfor ses ansvarsfordelingen mellem parterne på det frie marked i Storbritannien. Hver del i kæden betaler et beløb, som fastsættes af markedet, til den næste del i kæden. Brugeren af bilen betaler således et gebyr til sælgeren af dækket, for at dækket i fremtiden kan nyttiggøres. Sælgeren af dækkene betaler et gebyr til en indsamler for at hente de brugte dæk. Dækindsamleren sorterer og samler dækkene. Indsamlerne kører herefter dækkene til en oparbejder, der skal have et såkaldt "gate fee" for at modtage dækkene, eller sælger selv de brugte dæk til genbrug. Dette er afhængigt af, hvilken indsamlingsvirksomhed der står for indsamlingen. Afhængigt af, hvilken virksomhed indsamleren sælger til, bliver dækkene brugt til energiudvinding, solgt til genbrug eller oparbejdet til materialer, som sælges til markedspriser<sup>58,59</sup>.

<sup>57</sup> <http://tyrerecovery.org.uk/about-tra/tif-responsible-recycler-scheme/>

<sup>58</sup> <http://tyrerecovery.org.uk/elts/>

<sup>59</sup> Interview med Peter Taylor, Generalsekretær, Tyre Recovery Association.

### Priser og prismekanismer

Prisen pr. dæk kan ikke oplyses, fordi den er fuldt afhængig af de aftaler, som dækforhandler og indsamler forhandler sig frem til<sup>60</sup>.

I en struktur med et fri marked som i Storbritannien er prisen drevet af udbud og efterspørgsel. Dæk kan blive købt af andre landes indsamlere, eller at deres egne indsamlere kan opnå for-tjeneste ved at importere dæk fra udlandet for efterfølgende at sælge videre til genanvendelse. Begge dele ses, men det er svært at spore, hvor meget eksport og import der foregår på denne måde, og som kan henføres til den frie markedsmodel<sup>61</sup>.

#### 6.4.4 Incitamentsstrukturer til understøttelse af genanvendelse

Generelt er størstedelen af incitamentet i Storbritannien EU-direktiv 1999/31/EF om deponering.

Den frie markedsmodel betyder, at det op til markedet selv at bestemme, hvordan de indsamlede dæk nyttiggøres. De senere år har der været en stigning i genanvendelsen til materialer, mens energiudvinding har været faldende. Dette sker på grund af ændringer i materialet, der kan udvindes, samt at materialerne fra genanvendelse har fået slutbrugermarkeder – bl.a. som belægning på legepladser, i asfalt og på fodboldbaner. Dette skaber naturligt efterspørgsel efter disse materialer, hvorefter markedet sørger for at korrigere udbuddet.

Et andet incitament, der er skabt af TRA, er som tidligere nævnt deres "Responsible Recycler Scheme". Her kan alle dele af kæden for genanvendelse få et certifikat, hvor der står, at kundens brugte dæk vil blive ansvarligt indsamlet og oparbejdet til fælles fastsatte miljøvenlige standarder, som indsamlere og oparbejdere er blevet enige om med TRA.

---

<sup>60</sup> Interview med Peter Taylor, Generalsekretær, Tyre Recovery Association. I ADEME rapporten (Katrine Filmon, 2015) er der pris-oplysninger på gate-fee.

<sup>61</sup> Interview med Peter Taylor, Generalsekretær, Tyre Recovery Association.

## 6.5 Sverige

Sverige har producentansvar, hvilket betyder, at producenter og importører af dæk har ansvaret for, at disse bliver genanvendt (Miljö- och energidepartementet, 1994)<sup>62</sup>. I Sverige står virksomheden Svensk Däkåtervinning AB (i det følgende benævnt SDAB) for administrationen af genanvendelsesgebyret, som producenter og importører betaler. Afgiften for persondæk er i gennemsnit 16 SEK pr. dæk.

Sverige genanvender 104 pct. af deres dæk, hvilket svarer til 85.000 ton dæk om året. 60 pct. af disse bliver genanvendt til materialer (granulat, materialeerstatninger mv.), mens cirka 40 pct. årligt bliver brugt til energiudvinding i både kraftværker og i cementindustrien. Trenden over de seneste fem år har været en højere grad af genanvendelse til materialer.

Incitamentsstrukturen baserer sig dels på producentansvarslovgivningen, hvor det er lovpligtigt for producenter og importører at indsamle dæk. Dog er der begrænsede konsekvenser, hvis lovgivningen ikke overholdes, hvorfor en stor del af incitamentet ligger i, at ordningen er økonomisk fordelagtig for indsamleren. Materialesammensætningen af dækket, før det bliver nyttiggjort, spiller en stor rolle for den pris, indsamleren kan opnå for indsamlede dæk – og således også for incitamentet til at indsamle dækkene.

### 6.5.1 Andelen af dæk, der bliver genanvendt

I Sverige er der intet mål for genanvendelsen af dæk – hverken i antal eller i værdi. **104 pct. af alle solgte dæk bliver genanvendt**<sup>63</sup>. Forklaringen på tal over 100 pct. er, at lovgivningen om producentansvar kun gælder for dæk, der er importeret af virksomheder. Private kan altså frit importere dæk fra udlandet uden at have ansvar for dækkenes genanvendelse. Privatimporterede dæk bliver ikke registreret, men nogle af dem ender på værksteder og bliver medtaget af indsamlerne. En yderligere forklaring er, at nogle importører ikke er medlem af SDAB. Det er ulovligt ikke at være medlem af SDAB og dermed frasige sig sit producentansvar, men der er ingen sanktionsmuligheder. Dæk fra disse importører registreres heller ikke, men dækkene ender alligevel på et tidspunkt på et værksted og bliver indsamlet<sup>64</sup>.

Samlet bliver 85.000 ton dæk indsamlet hvert år<sup>65</sup>, hvor 100 pct. af disse nyttiggøres til enten energinyttiggørelse eller materialegenanvendelse<sup>66</sup>. De bliver indsamlet af Ragn-Sells AB, som har kontrakt med SDAB om indsamlingen af dæk<sup>67</sup>.

---

<sup>62</sup> <http://www.etrma.org/tyres/ELTs/ELT-management/producer-responsibility>

<sup>63</sup> Interview med Fredrik Ardefors, CEO, Svensk Däkåtervinning AB.

<sup>64</sup> Interview med Fredrik Ardefors, CEO, Svensk Däkåtervinning AB.

<sup>65</sup> <http://www.sdab.se/undersidor-fakta/statistik-2015-fakta/>

<sup>66</sup> <http://www.sdab.se/fakta/sdab/>

<sup>67</sup> <http://www.ragnsells.se/sv/Vara-tjanster/Material-och-ravaror/Dack/>

## 6.5.2 Fordelingen af forskellige genanvendelsesmetoder

Fordelingen mellem genanvendelse til materiale og energjudnyttelse af udtjente dæk er cirka 60/40 i Sverige. Behandlingen af de indsamlede dæk er vist i Tabel 6.5.

**Tabel 6.5 Behandlingen af indsamlede dæk i Sverige**

Leverede mængder	Fordeling i procent pr år				
	2011	2012	2013	2014	2015
Regummiering	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Eksport af hele dæk	2 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Sprængningsmætter	10 %	6 %	6 %	6 %	7 %
Øvrig materialeudvinding (stål, SES)	0 %	0 %	1 %	3 %	2 %
Pulver/ Granulat	11 %	39 %	30 %	43 %	34 %
Energinyttiggørelse	34 %	24 %	22 %	20 %	27 %
Energinyttiggørelse til cementindustrien	25 %	19 %	18 %	17 %	17 %
Materialeerstatninger (fyld/dræn/osv.)	18 %	12 %	21 %	11 %	12 %

Note: Regummiering fremgår ikke af SDAB statistikken. På lastbiler udgjorde regummierede dæk hele 60 procent af dækkene i 2012 ifølge det finske Bildäcksförbundet (Bildäcksförbundet rf, 2012) i Sverige og Norge.

**Kilde: SDAB, 2016.**

I Sverige nyttiggøres dækkene i stigende grad til materialegenanvendelse i stedet for til energinyttiggørelse. Salg af dæk til forbrænding sker til cirka samme pris som råolie. Prisen på råolie fluktuerer, og genanvendelse til materiale kan potentielt skabe bedre fortjeneste til de virksomheder, der arbejder med genanvendelse af dæk. Derfor arbejder SDAB for, at der skal være bedre incitamenter for producenterne til at nyttiggøre dæk ved materialegenanvendelse.

## 6.5.3 Proces for genanvendelse af dækkene<sup>68</sup>

### Aktører på markedet

På det svenske marked administrerer SDAB pengestrømmen ved producentansvarsmodellen. SDAB sørger først for at kræve penge ind fra importørerne og producenterne og betaler herefter indsamlerne ud af den pulje af penge, som de får fra importører og producenter.

SDAB udbyder hvert tredje år deres indsamlingskontakt. Den nuværende indsamler er Ragn-Sells AB, der forestår transporten af dæk fra hovedsageligt værksteder til oparbejdning. Indsamlingsvirksomheden har ansvaret for at få solgt de brugte dæk eller selv oparbejde dem til materialer.

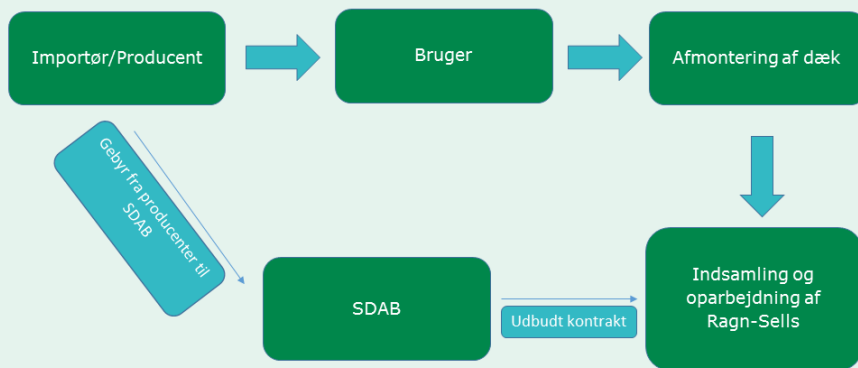
<sup>68</sup> Afsnit baseret på interview med Fredrik Ardefors, CEO, Svensk Däkäterving AB og (Miljö- och energidepartementet, 1994)

## Processen

Processen for genanvendelse af dæk i Sverige er illustreret nedenfor.

**FIGUR 6.5.** Behandlingen af indsamlede dæk i Sverige

### DÆKFLOW FRA IMPORTØR OVER BRUGTSCENARIER TIL AFMONTERING



Kilde: Teknologisk Institut.

Producentansvaret starter allerede ved importen af dækkene – det vil sige, før de har været i brug. I starten af hvert kvartal indrapporterer importørerne, hvor mange dæk og hvilke typer af dæk de har importeret i det seneste kvartal. SDAB har herefter én måned til at checke importørernes indrapportering og foretage stikprøver, hvorefter SDAB opkræver gebyrerne. Herefter har importøren én måned til at betale fakturaen til SDAB. Derefter anvendes dækkene. Når dækkene er udtjent, bliver de typisk afmonteret på et værksted, hvor indsamleren, Ragn-Sells AB, henter dem gratis direkte ved værkstedet, hvis der er mindst 300 dæk eller 2000 kilo. Indsamleren deponerer dækkene i otte forskellige depoter rundt omkring i Sverige, indtil de kan sendes til oparbejdning<sup>69</sup>, sælges til regummiering, afsættes på det fri marked eller eksporteres. SDAB betaler indsamleren, Ragn-Sells, når dækkene er blevet solgt fra indsamleren, eller når dækkene er blevet oparbejdet. Hver tredje måned modtager SDAB en rapport fra deres indsamler og betaler dem herefter for deres ydelser.

På SDABs hjemmeside findes oversigten over återvinningsavgifter<sup>70</sup>.

<sup>69</sup> Ragn-Sells har oparbejdning i Sverige. Hvis Ragn-sells selv oparbejder dækkene indgår der ikke en gate fee. Det er uklart om Ragn-Sells har kapacitet til oparbejdningen af alle dæk indsamlet i Sverige eller om der er handel med andre oparbejdningsevireksomheder.

<sup>70</sup> <http://www.sdab.se/importoerer/%C3%A5tervinningsavgifter/>



## Priser og prismekanismer

Gebyret for dæk til de fleste personbiler er 16 SEK<sup>71</sup>. Prisen har været relativt stabil i et stykke tid nu, men kan ændre sig i kontraktforhandlinger med indsamleren. En sådan forhandling står SDAB midt i p.t.<sup>72</sup>. For regummierede dæk er gebyret 10 SEK. Ifølge SDAB er prisen følsom over for flere faktorer<sup>73</sup>. S sammensætningen af materialer i nyere lettere dæk kan forringe kvaliteten af de materialer, dækkene kan oparbejdes til, hvorved prisen for disse materialer falder. En anden faktor er, at nyere biler ikke leveres med et reservehjul, men i stedet med punkterfri dæk, der indeholder bitumen. Dæk, der har fået indsprøjtet bitumen, kan ikke genanvendes og kan derfor ikke sælges til genanvendelse.

En tredje faktor er, at ikke alle dæk overholder EU's REACH-lovgivning. Dæk med højt indhold af PAH – typisk importeret fra Kina eller Indonesien – forringer de materialer, de bliver en del af ved materialegenanvendelse, betydeligt.

Blot 5 pct. af disse dæk kan forurene en hel produktion af granulat og derved gøre det ubrugeligt, hvorved oparbejderen af dækkene ikke kan dække omkostningerne ved indkøb, fordi granulatet ikke kan sælges<sup>74</sup>.

### 6.5.4 Incitamentsstrukturer til understøttelse af genanvendelsen

I og med at der er producentansvar i Sverige, er producenter og importører underlagt en bestemmelse i lovgivningen om, at de skal indsamle udtjente dæk svarende til de mængder, som de markedsfører og sælger på det svenske marked. Den understøttende incitamentsstruktur er altså af en lovgivningsmæssig karakter – det er ulovligt ikke at indsamle dæk til genanvendelse (Miljö- och energidepartementet, 1994).

Dog er der i Sverige meget få – hvis overhovedet nogen – konsekvenser for producenter og importører, hvis indsamlingen er mangelfuld. Som nævnt er det ulovligt ikke at være medlem af SDAB og dermed frasige sig sit producentansvar. Men de facto er der – ifølge interview – ingen strafudmåling<sup>75</sup>.

Det betyder, at incitamentet for indsamling i høj grad ligger hos indsamlerne, der får en økonomisk gevinst ud af at indsamle dæk. Betalingen fra SDAB skal derfor være økonomisk fordelagtig for indsamleren. Som det kan ses i afsnittet ovenfor, er materialesammensætningen i dæk udslagsgivende for prisen. Materialesammensætningen – og dermed den pris, der kan opnås for dækkene – er således en medvirkende faktor til, hvorvidt incitamenterne for indsamling og genanvendelse af dækkene er til stede.

Der er ikke krav om genanvendelse af dækkene for at udløse tilskud. Tilskuddet gives, når indsamleren har solgt dækkene til regummiering, afsat på det fri marked, oparbejdet dækkene eller har eksporteret dækkene.

---

<sup>71</sup> <http://www.sdab.se/importoerer/%C3%A5tervinningsavgifter/>

<sup>72</sup> Interview med Fredrik Ardefors, CEO, Svensk Däkätvinning AB

<sup>73</sup> Interview med Fredrik Ardefors, CEO, Svensk Däkätvinning AB

<sup>74</sup> Interview med Fredrik Ardefors, CEO, Svensk Däkätvinning AB

<sup>75</sup> Interview med Fredrik Ardefors, CEO, Svensk Däkätvinning AB.

## 6.6 Tyskland

Tyskland har en såkaldt fri markedsmodel, hvilket i princippet betyder, at det er efterspørgslen efter udtjente dæk, der giver incitament til at indsamle og behandle dækkene. Dog udpeger den frie markedsmodel ikke, hvem der er ansvarlig for at overholde lovgivningen. Det betyder i praksis, at alle led i genanvendelseskæden har ansvar for at overholde lovgivningen, men handler på frie markedsvilkår. Dette kan bakkes op af frivilligt samarbejde mellem virksomheder for at fremme god praksis<sup>76</sup>.

Tyskland er i lighed med de øvrige EU-lande er underlagt EU-lovgivning på området. Det drejer sig primært om direktiv 1999/31/EF om deponering og REACH-forordningen, der sætter begrænsninger op for, hvilke typer dæk der kan importeres.

Tyskland nyttiggør derfor 100 pct. af de indsamlede dæk. Ca. 35 pct. af dækkene i Tyskland materialegenanvendes (granulat, gummipulver etc.), mens andre 35 pct. forbrændes med energiudnyttelse – primært som input til cementfremstilling. Den sidste tredjedel regummieres i Tyskland eller udlandet (13 pct.), eksporteres til genbrug eller energiudnyttelse (14 procent) eller bruges igen på andre køretøjer i Tyskland (2 pct).

Der er en tendens til, at dækkene i stigende grad omdannes til granulat og pulver og genanvendes af denne vej i stedet for at blive afbrændt. Denne tendens er helt efterspørgselsdrevet, og det undersøges i øjeblikket fra myndighedernes side, om incitamentsstrukturer, der understøtter denne udvikling, kan igangsættes i Tyskland.

### 6.6.1 Andelen af dæk, der bliver genanvendt

I Tyskland er der intet mål for genanvendelsen af dæk – hverken i antal eller i værdi. Dog betyder direktivet om deponering af affald, at de indsamlede brugte dæk skal nyttiggøres. I Tyskland genanvendes der flere dæk årligt, end der sælges på grund af import af brugte dæk til Tyskland<sup>77</sup>.

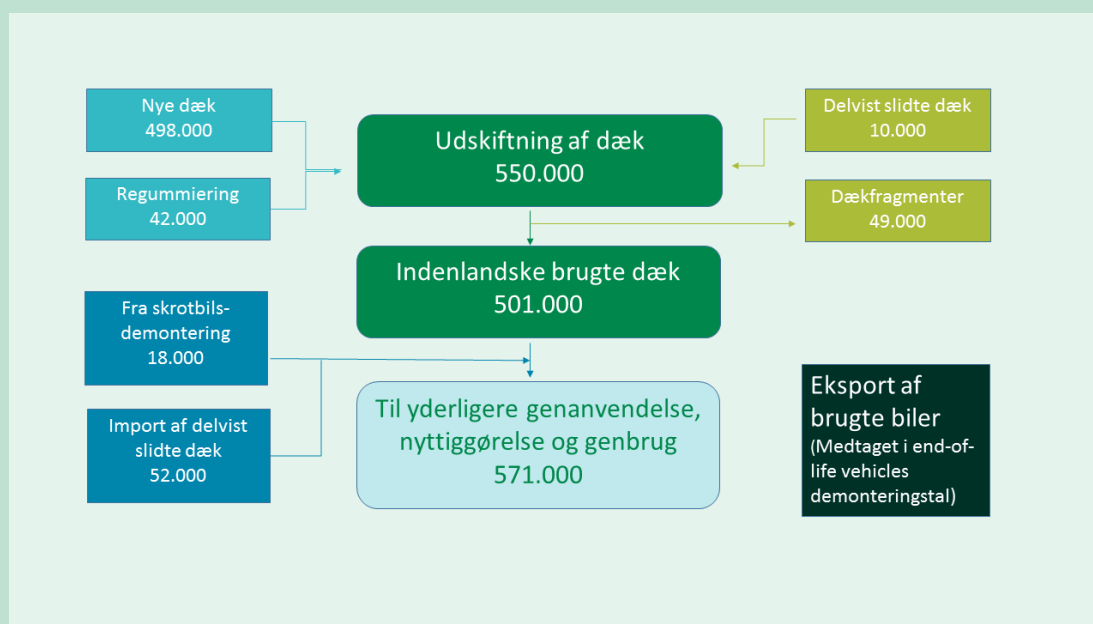
---

<sup>76</sup> ETRMA, <http://www.etrma.org/tyres/ELTs/ELT-management/free-market-system>

<sup>77</sup> Interview med Helmut Hirsch, WDK. Genan har eksempelvis et anlæg i Dorsten nord for Essen, hvorfra det er let at importere dæk fra Nederlandene og Belgien.

Samlet bliver 571.000 ton dæk indsamlet hvert år (jf. figuren nedenfor).

**FIGUR 6.6.** Flow af dæk, Tyskland

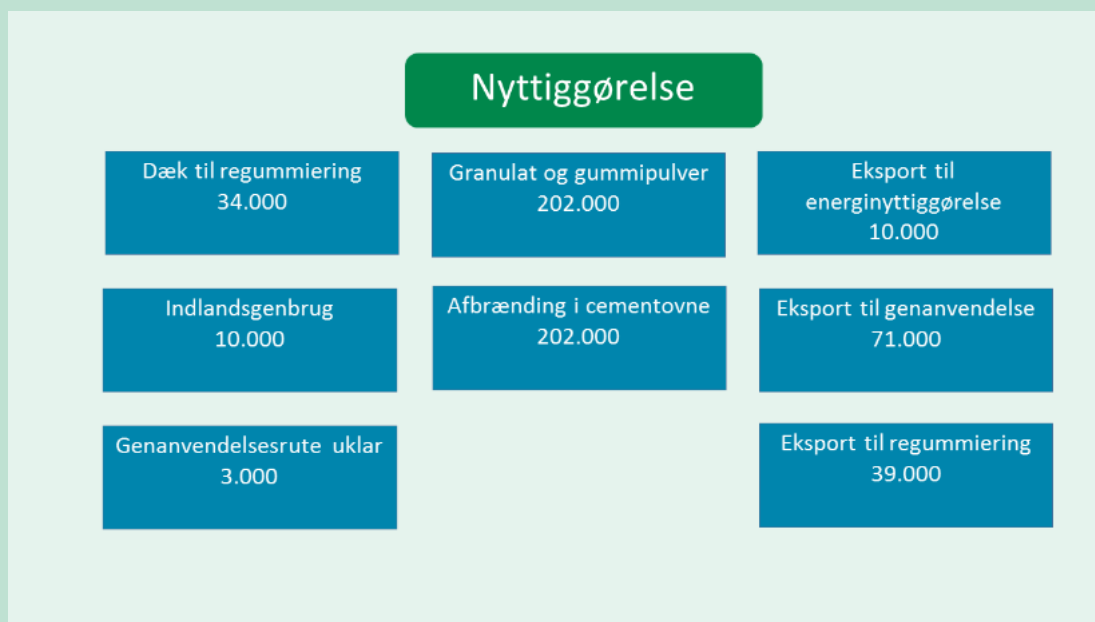


Kilder: Teknologisk Institut på baggrund af German external trade statistics (Genesis), VDZ, wdk/BRV.

### 6.6.2 Fordelingen af forskellige genanvendelsesmetoder

Af de 571.000 ton dæk, der årligt indsamles, bliver ca. 35 pct. afbrændt, jf. figuren nedenfor. Yderligere knap 2 pct. eksporteres med det samme formål. De resterende knap 60 pct. nyttiggøres enten i Tyskland eller eksporteres til nyttiggørelse eller regummiering uden for Tyskland. Figuren nedenfor viser den specifikke fordeling af de indsamlede dæk. For en meget lille procentdel af dækkene (0,5 pct.) er det uklart, hvorledes (og om) de genanvendes. 13 procent af dækkene regummieres – heraf lidt under halvdelen i Tyskland.

**FIGUR 6.7.** Anvendelse af indsamlede dæk i Tyskland



Kilder: Teknologisk Institut på baggrund af German external trade statistics (Genesis), VDZ, wdk/BRV.

I Tyskland ses der en tendens til, at dækkene i stigende grad omdannes til granulat og pulver og genanvendes af denne vej. Denne tendens er primært efterspørgselsdrevet. Flere og flere virksomheder ser muligheder for at genanvende gummi i diverse produkter. Med den frie markedsmodel er det essentielt at have et marked for produkter, der er fremstillet af genbrugsgummi. WDK, som er en brancheorganisationen for tyske dækproducenter, er i dialog med myndighederne om, hvorvidt der kan skabes øget incitament for at genanvende dæk i stedet for energiudnyttelse for fortsat at sikre et marked<sup>78</sup>. Dialogen er dog stadig i de tidlige faser, og hvordan dette kan gøres, er derfor ikke udfoldet endnu.

### 6.6.3 Proces for genanvendelse af dækkene

#### Aktører på markedet

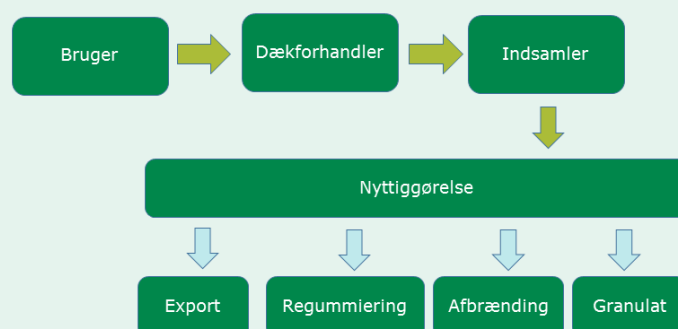
Det tyske marked er som nævnt et frit marked, men det er muligt at illustrere en gængs proces for indsamlede af dæk.

<sup>78</sup> Interview med Helmut Hirsch, WDK

## Processen

Processen for indsamlede dæk i Tyskland er illustreret nedenfor.

**FIGUR 6.8.** Oversigt over flow af dæk og penge i Tyskland



Kilde: Teknologisk Institut baseret på ETRMA og interview med WDK.

Når dækkene er udtjente afmonterer en dækforhandler dækkene på køretøjerne. Ejeren af køretøjet betaler dækforhandleren mellem 2 og 5 euro pr. personbilsdæk for denne service. Prisen på store dæk er højere og mere varierende. Herefter opbevares dækkene i en container, som bliver afhentet af en indsamler, eller også kan dækforhandleren sortere dækkene<sup>79</sup>. Derefter afhentes dækkene af en indsamler. Prisen afhænger af, hvor godt dækkene er sorteret, og der kan derfor være et økonomisk incitament for dækforhandleren til at sortere dækkene.

Et konkret prisestimat for de to løsninger er ikke muligt at opnå. Hvis løsningen med en container med blandede dæk vælges, aftaler indsamleren en pris direkte med dækforhandleren. Denne pris afhænger af, hvor godt dækforhandleren og indsamleren kender hinanden. Hvis indsamleren ved, at der hos en bestemt dækforhandler ofte er en høj andel af part worn tyres, kan denne forhandler typisk opnå en højere pris hos indsamleren – i modsætning til, hvis fordelingen mellem de forskellige dækkvaliteter ikke er kendt.

Indsamleren sorterer derefter dækkene efter, om de kan genbruges og evt. eksporteres eller regummieres eller om de er udtjente, således at de kan blive sendt videre til enten afbrænding eller forarbejdning.

<sup>79</sup> Interview med Helmut Hirsch, WDK

## Priser og prismekanismer

Prisen pr. ton brugte dæk kan som nævnt ikke oplyses, da den afhænger af de aftaler, som den enkelte dækforhandler og indsamler forhandler sig frem til. Mekanismen er, at indsamleren betaler dækforhandleren en pris for de udtjente dæk, som aftales nærmere<sup>80</sup>. Et priseksempel fra en indsamler i Tyskland er op til 8 euro per dæk (for dæk af bedste kvalitet). Dækforhandleren betaler dog et beløb tilbage til indsamleren alt efter, hvor meget skrot der er med i partiet – omkring 2,1 euro per dæk<sup>81</sup>. Dækindsamlerne sælger så dækkene videre, ofte i partier. Priserne afhænger af kvaliteten af de dæk, der indgår i partiet, og om kunderne selv ønsker at udvælge dækkene<sup>82</sup>.

Et priseksempel fra en enkelt indsamler, som er udgangspunkt for forhandlinger med kunderne, kan ses i tabel 6.6.

---

Tabel 6.6 Priseksempel

---

2 to 4 mm tires performance tyres (starting at 0,90 €) - for Overseas Markets

---

2 to 5 mm tires all dimensions (starting at 2,25 €) - for Overseas Markets

---

2 to 5 mm Series 55 bis 80 (starting at 2,52 €) - for Overseas Markets

---

2.5 to 8 mm tires (starting at 4,05 €) - for European Markets

---

3 to 5 mm tires (starting at 4,05 €) - for European Markets

---

Tires 2. choice 1 to 8 mm(starting at 0,63 €) - for Overseas Market

---

4 to 8 mm tires (starting at 5,85 €) - for European Markets

---

**Kilde:** [http://www.monstertyres.com/tires-export\\_preise-lang=en](http://www.monstertyres.com/tires-export_preise-lang=en)

---

Prisen er dermed udbuds- og efterspørgselsdrevet. Det åbner imidlertid op for den problemstilling, at andre landes indsamlere kan tilbyde en bedre pris til dækforhandlerne, som dermed eksporterer dækkene. Denne problemstilling ses i Tyskland, hvor indsamlere fra blandt andet Rumænien og Moldova udvælger de bedste dæk fra dækforhandlerne og videresælger disse<sup>83</sup>. Umiddelbart er dette en naturlig konsekvens af det frie marked og i princippet uproblematisk. Dog er det uklart, i hvor høj grad de dæk, der eksporteres, genanvendes, når de er udtjente.

---

<sup>80</sup> Interview med Helmut Hirsch, WDK

<sup>81</sup> <http://www.monstertyres.com/tires-entsorgung-lang=en>

<sup>82</sup> Eks. [http://www.monstertyres.com/tires-export\\_preise-lang=en](http://www.monstertyres.com/tires-export_preise-lang=en)

<sup>83</sup> Interview med Helmut Hirsch, WDK

#### **6.6.4 Incitamentsstrukturer til understøttelse af genanvendelsen**

I Tyskland udgør EU-lovgivningens direktiv 1999/31/EF om deponering et incitament for genanvendelse af dæk. Dækkene skal dermed indsamles og enten forbrændes eller genanvendes.

Hvorvidt de udtjente dæk genanvendes er bestemt af efterspørgslen. Som nævnt er der i Tyskland en tendens til, at dækkene i stigende grad genanvendes som granulat og pulver. Denne tendens er bestemt af, at flere og flere virksomheder ser et potentiale for genanvendelse af dæk. Incitamentet til at genanvende dæk til nye produkter frem for at afbrænde dem er i den frie markedsmodel dermed afhængigt af, hvorvidt de genanvendte dæk kan afsættes. Mangler efterspørgslen, risikerer operatøren at fx granulater ikke kan sælges. Omvendt er operatørerne i konkurrence om de udtjente dæk med fx cementproducenter. Modellen har medført lavere gate fee hos aftagerne, fx 74 kroner (10 Euro) pr ton for lastbildæk hos Genan i Berlin i modsætning til de 150 – 500 kroner pr. ton hos samme virksomhed i Viborg.

Dog er der også mulighed for at skabe incitamentet af politisk vej – f.eks. ved at yde tilskud til specifikke løsninger, som ønskes fremmet. Den tyske brancheorganisation for dækproducenter, WDK, er i dialog med de tyske myndigheder om dette.

## 7. Bibliografi

- Aliapur. (2010). *Life cycle assessment of 9 recovery methods for end-of-life tyres, reference document*. R&D Aliapur.
- Bildäcksförbundet rf. (2012). *REGUMMERING AV DÄCK - Kvalitet, lönsamhet och miljövänlighet*. Finland.
- CRI og FORCE. (2010). *Comparative life cycle assessment of two options for waste tyre treatment: material recycling in asphalt and artificial turf vs. civil engineering application for drainage layers in landfills*. Copenhagen Resource Institute (CRI) og FORCE.
- Danish Technological Institute, ECORYS & Copenhagen Ressource Institute. (2013). *Treating Waste as a Resource for the EU Industry. Analysis of Various Waste Streams and the Competitiveness of their Client Industries*. Rotterdam, Netherlands: ECSIP Consortium.
- Donatelli, A. e. (2010). *High energy syngas production by waste tyres steam gasification in a rotary kiln pilot plant*. Fuel 89 (2010), s2721.
- Energi-, Forsynings- og Klimaudvalget 2015-16. (2015). *Benchmarking af affaldssektoren (data fra 2014) Forbrænding*.
- ETRMA. (2016). *UT/Part Work Tyres/ELT's Europe - Volumes Situation 2013*. Bruxelles: ETRMA.
- FORCE, CRI og IFEU. (2009). *Comparative life cycle assessment of two options for waste tyre treatment: material recycling vs co-incineration in cement kilns*. Genan.
- Forrest, M. (2014). *Recycling and reuse of waste rubber*. Smithers RAPRA 2014 ISBN 978-184735-682-6.
- GENAN. (2009). *Comparative life cycle assessment of two options for waste tyre treatment: material recycling vs Co-incineration in cement kilns*. Genan report.
- Hoffmann, W. (2009). *Band 4 Artikelfertigung und Qualitätssicherung kapitel 13-17 aus Handbuch der Kautschuktechnologie*. Dr. Gupta Verlag.
- Katrine Filmon, E. L. (2015). *State of the art of the end of life tyres rubber granulators sector in France, Europe and Other Countries*. ADEME - Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.
- Klima- og miljødepartementet. (2004). *Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall. FOR-2004-06-01-930*. Klima- og miljødepartementet. Hentet fra [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930/KAPITTEL\\_5%20-%20KAPITTEL\\_5#KAPITTEL\\_5 - KAPITTEL\\_5](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930/KAPITTEL_5%20-%20KAPITTEL_5#KAPITTEL_5 - KAPITTEL_5)
- Lamers. (2013). *White Paper Alternative Waste Conversion Technologies*. ISWA.
- Leunissen, R. (2016). *Personal communication*.
- Mårtenson. (2005). *Rubber*.
- Miljö- och energidepartementet. (1994). *Förordning (1994:1236) om producentansvar för däck*. Stockholm: Miljö- och energidepartementet.
- Miljøministeriet. (2009). *Bekendtgørelse om gebyr og tilskud til nyttiggørelse af dæk*. København: Miljøministeriet.



- Mortensson. (2013). *Gummiteknologi*. Lärarverket i Småland AB.
- Nhlanhla, N. e. (2014). *A Review and discussion of Waste Tyre Pyrolysis and Derived Products*. Proceedings of the world congress on engineering, 2014 Vol II.
- Nilsson, N. (2005). Afgivelse og sundhedsmæssig vurdering af PAH'er og aromatiske aminer i bildæk. *Miljøstyrelsens kortlægning af kemiske stoffer i forbrugerprodukter nr. 54*. Miljøstyrelsen.
- Norsk Dekkretur. (2016). *Årsrapport 2015*. Norsk Dekkretur A/S.
- Pan, J. e. (2016). *Determination of PAHs in tires by GC/MS and NMR*. Rubber, Fibres, Plastics volume 11, February 2016, s.28 .
- Rafique, R. (2012). *Life cycle assessment of waste car tyres*. Masters thesis Chalmers University of Technology.
- SDAB. (2007). *LCA of the utilization of used tyres*. VL Swedish Environmental Research Institute SDAB.
- Tyre Industry Federation. (2014). *Factbook - A guide to the UK tyre industry from manufacture to end of life reprocessing*. Tyre Industry Federation.
- Williams, P. (2013). *Pyrolysis of waste tires:A Review*. Waste Management, 33 (2013), p1714.

## 8. Interview og informanter

Som baggrund for rapporten har Teknologisk Institut interviewet eller indhentet information fra en lang række aktører i Danmark og i udlandet:

- Andersen, Kent, Indkøber, Aalborg Portland
- Ardefors, Frederik, CEO, Svensk Dækåtervinning AB, Sverige
- Clark, Bill, Direktør, DMETyres, USA
- Galvin, David, Ejerleder, Tobøl Dæk A/S
- Goldberg, Ray, Managing director, TRM, USA
- Hansen, Arne, Konsulent, Dækbranchens Miljøfond
- Hansen, Flemming, Markedschef, HJ Hansen
- Hirsch, Helmut, Pressetalsmand, Wirtschaftsverband der deutschen Kautschuckindustrie e.v. (WDK), Tyskland
- Knudsen, Tim Lau, Ejer, Park og Landskab
- Lausen, Søren Konstmann, Produktionschef, Ålborg Portland
- Laursen, Henning, Ejerleder, Helstrup Dæk
- Leunissen, Rik, Business development and sale, Black Bear Carbon Black, The Netherlands
- Ludvigsen, Jon Erik, Daglig leder, Norsk Dekretur, Norge
- Madsen, Christian Kirkegaard Madsen, CFO, Genan Holding A/S
- Mølgaard, Uffe, Direktør, Ergofloor
- Nielsen, Henrik, Chef, Vulkan Dæk
- Nitz, Volker, Direktør, Dækbranchens Miljøfond
- Oostenrijk, Kees Van, Dir., RecyBEM B.V, Nederlandene.
- Petersen, Rene, Adm. Dir., Imdex A/S
- Poulsen, Lars, Salgs og marketingschef, kunstgras.dk
- Rasmussen, Erik N. Formand, Dækbranchens Miljøfond
- Rasmussen, Poul Steen, Adm. dir., CEO, Genan Holding A/S
- Raahauge, Lars, Teknisk chef, Genan Holding A/S
- Taverne, Jean-Pierre, Technical Coordinator End of Life Tyres, European Tyre & Rubber Manufacturers' Association (ETRMA)
- Tayler, Peter, Generalsekretær, Tyre Recovery Association, UK.

Desuden er der gennemført enkelte interview med indsamlere, hvor de interviewede har ønsket at være anonyme.

Jysk Analyse har kontaktet samtlige aktive dækindsamlere i Danmark (2014). I alt 51 virksomheder er registreret hos Dækbranchens Miljøfond som aktive indsamlere for året 2015. Jysk Analyse har kontaktet alle virksomheder med et struktureret telefoninterview. Undtaget fra survey var de virksomheder, som Teknologisk Institut selv har interviewet med semistrukturerede interview. I alt var der 45 virksomheder i populationen til Jysk Analyse. Der blev gennemført interview med 33 indsamlingsvirksomheder. Derudover mente fem virksomheder, at de var irrelevante som deltagere, og to nægtede blankt at deltage. De resterende virksomheder var enten lukket, gået konkurs eller kunne ikke genfindes. Interviewene blev gennemført i maj 2016.

## **Forkortelser**

BR = Butadien Gummi

BrIIR = Bromobutylgummi

CB = Carbon Black

CIIR = Chlorobutylgummi

EPDM = Ethylen propylen dien gummi

Ftalater = kemisk stof der bruges som blødgørende middel

IIR = Butylgummi

NR = naturgummi

PAH = Polycykliske aromatiske kulbrinter

SBR = Styren Butadien gummi



Miljøstyrelsen  
Strandgade 29  
1401 København K

[www.mst.dk](http://www.mst.dk)