

# Carbon footprint screening af engangsbægre vs. fleregangsbægre til events i København og omegn

---

Sags nr. 122-33127

**Af Charlotte B. Merlin**  
**FORCE Technology**  
**Anvendt Miljøvurdering**  
**April 2023**



## Indholdsfortegnelse

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Indledning og formål.....                                           | 3  |
| 2. Afgrænsning og systembeskrivelse .....                              | 3  |
| 3. LCI (Life Cycle Inventory).....                                     | 8  |
| 4. Datakvalitet .....                                                  | 13 |
| 5. Resultater for løsninger til udskænkning af kolde drikkevarer ..... | 15 |
| 6. Resultater for løsninger til udskænkning af varme drikkevarer ..... | 18 |
| 7. Usikkerheder og følsomhedsanalyse.....                              | 20 |
| 8. Opsummering og konklusioner.....                                    | 23 |

## 1. Indledning og formål

Københavns Kommune fik i 2018 udarbejdet en LCA-screening af forskellige udskærkningsløsninger baseret på hhv. genbrugs- eller engangsbægre i forbindelse med en anbefaling til, hvorvidt man bør bruge genbrugsbægre eller engangsbægre til større arrangementer i kommunen. I mellemtiden har brugen af genbrugsbægre og flere forudsætninger ændret sig, hvorfor kommunen har henvendt sig til FORCE Technology med henblik på at udarbejde et opdateret carbon footprint.

Dette studie omhandler carbon footprint beregninger for et antal forskellige udskærkningsløsninger og scenarier. Løsningerne baserer sig på hhv. engangs- eller genbrugsprodukter til servering af drikkevarer og skal bidrage til at besvare spørgsmål relateret til hvilke løsninger, der er at foretrække ud fra et klimamæssigt synspunkt. Carbon footprint vurderingen skal samtidigt vise hvilke parametre, der er afgørende for udfaldet af sammenligningerne og i forlængelse heraf, hvilke forudsætninger, der skal være tilstede før en bestemt løsning er bedre end de andre. Formålene med carbon footprint vurderingen er således:

- At bidrage til viden om genbrugsløsningernes klimaprofil med henblik på at hjælpe arrangementer og events i København med at blive mere klimavenlige.
- At identificere de forudsætninger, der skal være tilstede før genbrugsløsningerne er miljømæssigt at foretrække

Målgruppen er primært municipality-to-business.

## 2. Afgrænsning og systembeskrivelse

Carbon footprint vurderingen er på screening niveau og er af typen vugge-til-grav. Metodisk er beregningerne baseret på de overordnede regneregler i ISO 14067, men studiet er ikke i fuld overensstemmelse med standarden. Det skyldes, at et fuldt carbon footprint herefter bl.a. kræver en mere grundig dataanalyse, data validering og en tredjeparts kritisk gennemgang, hvilket ikke har været indenfor rammerne af dette studie.

Allokering i forbindelse med genanvendelse er regneteknisk baseret på PEF<sup>1</sup> metoden.

Elektricitet fra det almindelige elnet beregnes baseret på gennemsnits mix for regionen og, der tages således ikke hensyn til en eventuel brug af såkaldte contractual agreements<sup>2</sup> i ISO 14067. Dette skyldes, at analysen skal vise et generelt billede og ikke de specifikke forhold på konkrete events og hos konkrete leverandører. Dette punkt uddybes i følsomhedsanalysen i Afsnit 7.

Biogent CO<sub>2</sub> i biomasse fra bæredygtigt skovbrug beregnes med et negativt bidrag ved optagelse i biomassen (træerne) og et tilsvarende positivt bidrag ved udledning i bortskaffelsesfasen (eksempelvis ved forbrænding eller når det forlader systemgrænsen ved genanvendelse). Såfremt GWP biogenic<sup>3</sup> og GWP land<sup>4</sup> use change udgør mindre end 5% af det samlede carbon footprint udelades dette.

---

<sup>1</sup> EU's LCA metode Product Environmental Footprint

<sup>2</sup> Eksempelvis grøn strøm certifikater med Guarantee of Origin (GO)

<sup>3</sup> Global opvarmning, biogene klimaudledninger

<sup>4</sup> Global opvarmning, brug af landareal og omlægning af areal

Capital goods<sup>5</sup> er ikke medregnet i carbon footprint vurderingen.

Beregningerne er foretaget i LCA software programmet GaBi, version 10.6.2.9, med tilhørende database version 2021.2 inkl. dataset tilkøbt af FORCE Technology.

### **Funktionel enhed**

Den funktionelle enhed er: servering af 0,4 liter drikkevarer i et bæger på arrangementer i København og omegn.

Drikkevarer kan enten omfatte kolde drikkevarer som øl, vand, drinks, sodavand m.m. eller den kan omfatte varme drikke som kaffe. Den specifikke drikkevarer er ikke nærmere defineret i den funktionelle enhed, men er specificeret for de enkelte løsninger, som er modelleret i carbon footprint vurderingen. Der sammenlignes ikke løsninger på tværs af hhv. kolde og varme drikke, idet der er forskel på de funktionelle krav disse skal opfylde.

### **Forskellige typer arrangementer**

Nærværende studie er rettet imod et forholdsvis stort spænd af forskellige typer af arrangementer og events. Det kan eksempelvis være festivaller, julemarkeder, koncerter eller sportsarrangementer. Der kan være flere forudsætninger på sådanne events, der er forskellige og som har betydning for, hvilken type udskænkningssløsning, der egner sig bedst og som har det laveste klimaaftryk. Eksempler herpå er:

- hvorvidt der er tale om et lukket eller et åbent arrangement har betydning for i hvilken grad deltagerne forventes, at forlade området med deres drikkebæger.
- hvorvidt der gøres brug af en pantordning, hvilket øger sandsynligheden for at vaskbare drikkebægre returneres efter brug.
- varigheden af arrangementet, hvor et arrangement, der strækker sig over flere dage, potentielt kan have bægrene opbevaret i længere tid sammenlignet med et endags event. Dette kan have betydning for, hvorvidt det er nødvendigt at opbevare brugte bægre på køl, før de afhentes til vask.

Af ovennævnte årsager opfordres arrangører af de enkelte events til at forholde sig til, hvorledes deres specifikke indsamlingssystemer, brugeradfærd m.m. influerer på de forudsætninger, der er beskrevet i nærværende rapport. I følsomhedsanalysen er det vurderet, hvad de vigtigste parametre er og hvordan disse influerer på resultaterne.

### **Beskrivelse af udskænkningssløsninger til kolde drikkevarer**

De udskænkningssløsninger til kolde drikkevarer, der indgår i analysen, omfatter følgende basisscenarier:

---

<sup>5</sup> Omfatter eksempelvis bygninger, produktionsmaskiner og køretøjer

*Tabel 1. Scenarier for løsninger til udskænkning af kolde drikkevarer*

| SCENARIOE<br>NAVN: | BESKRIVELSE:                                                                                                                                                |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PP100              | Engangsbæger i polypropylen, 100% forbrænding ved eol <sup>6</sup>                                                                                          |
| PP15               | Engangsbæger i polypropylen, 15% forbrænding ved eol, 85% genanvendelse                                                                                     |
| rPET100            | Engangsbæger i R-PET, 100% forbrænding ved eol                                                                                                              |
| rPET15             | Engangsbæger i R-PET, 15% forbrænding ved eol, 85% genanvendelse                                                                                            |
| VK100              | Vaskbare bægre i polypropylen, der modtages fra og sendes retur til vask hos leverandører af vaskbare løsninger, 100% forbrænding ved eol                   |
| VK15               | Vaskbare bægre i polypropylen, der modtages fra og sendes retur til vask hos leverandører af vaskbare løsninger, 15% forbrænding ved eol, 85% genanvendelse |

I praksis bruges der flere forskellige størrelser, men i dette carbon footprint regnes på 40 cl bægre af hensyn til sammenligneligheden på tværs af de enkelte udskænkningssløsninger. Dette er ifølge flere af leverandørerne af de vaskbare løsninger den mest anvendte størrelse.

### Beskrivelse af udskænkningssløsninger til varme drikkevarer

De udskænkningssløsninger til varme drikkevarer som kaffe, der indgår i analysen, omfatter følgende:

*Tabel 2. Scenarier for løsninger til udskænkning af varme drikkevarer*

| SCENARIOE<br>NAVN: | BESKRIVELSE:                                                                                                                                                |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PAP                | Engangsbæger i plastfri pap med en vandbaseret coating, 100% forbrænding ved eol                                                                            |
| VV100              | Vaskbare bægre i polypropylen, der modtages fra og sendes retur til vask hos leverandører af vaskbare løsninger, 100% forbrænding ved eol                   |
| VV15               | Vaskbare bægre i polypropylen, der modtages fra og sendes retur til vask hos leverandører af vaskbare løsninger, 15% forbrænding ved eol, 85% genanvendelse |

Valget af scenarier for udskænkningssløsninger til varme drikkevarer omfatter ikke genanvendelse af de udtjente pap-engangsbægre, idet det vurderes at være mindre sandsynligt, at disse vil blive indsamlet til genanvendelse. Samtidigt har der ikke været tilstrækkeligt gode data og viden om de plastfrie pap-bægre tilgængelige til at medtage et retvisende genanvendelsesscenarie for disse bægre.

Bægre til varme drikke er typisk mindre end bægre til kolde drikke og i praksis bruges der også her flere forskellige størrelser på markedet.

I dette carbon footprint er papbægrene baseret på et gennemsnit af to bægre af samme type i størrelserne 25 cl og 36 cl. Gennemsnitsstørrelsen på papbægrene er således 31 cl.

De vaskbare bægre er baseret på et gennemsnit af fire bægre fra forskellige producenter og med størrelser fra 23 cl op til 34 cl. Den gennemsnitlige størrelse er 29 cl.

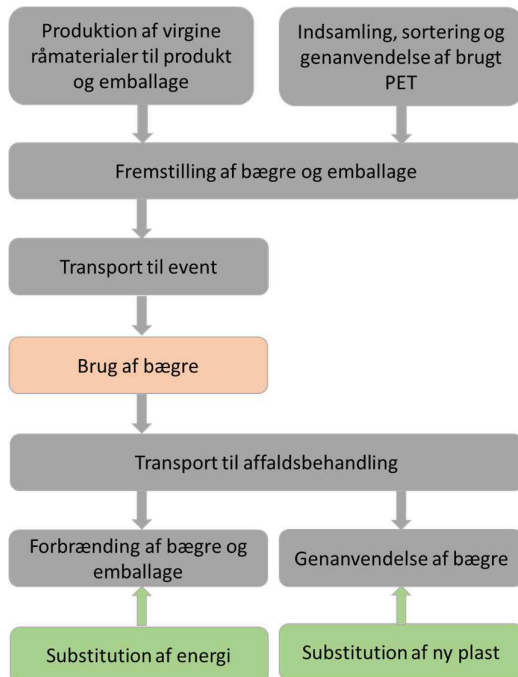
Ovenstående vægte er skaleret op til den funktionelle enhed 40 cl af hensyn til sammenligneligheden. Hvad angår papbægrene er vægten per 40 cl. ikke væsensforskellig for de to bægre, selvom det ene bæger er

<sup>6</sup> EOL: End-of-life

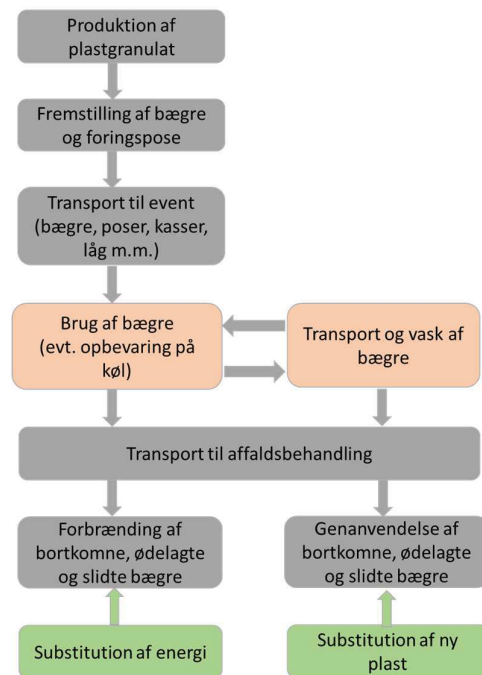
omkring 44% større end det andet. Hvad angår de vaskbare bægre varierer vægten per 40 cl imellem 25-43 gram, men der er ikke en umiddelbar sammenhæng imellem størrelse og vægt per volumenindhold på tværs af de fire bægre i beregningen. På baggrund heraf vurderes det ikke at udgøre en særlig usikkerhed, at den gennemsnitlige størrelse af hhv. papbægre vs. vaskbare bægre ikke er helt ens. Usikkerheden på vægten af de vaskbare bægre er markant højere og dette vil blive adresseret i følsomhedsvurderingen.

### **Flowdiagram**

Figur 1 og Figur 2 på næste side viser flowdiagrammer, med et overblik over livscyklus i hver overordnet type udskæringsløsning.



Figur 1. Flowdiagram, engangsbeholdere



Figur 2. Flowdiagram, vaskbare beholdere

### 3. LCI (Life Cycle Inventory)

I det følgende er de enkelte drikkebægre og løsninger beskrevet nærmere, hvorefter de vigtigste data er vist i Tabel 3 og Tabel 4.

#### **ENGANGSBÆGRE TIL KOLDE DRIKKEVARER (PP100, PP15, rPET100 og rPET15)**

Der findes flere leverandører af denne type engangsbægre. Dog er antallet af leverandører af R-PET engangsbægre markant lavere end antallet af PP bæger-leverandører. Bægrene varierer en smule i vægt og kan være produceret forskellige steder primært i Europa. Bægerene er udformet i hhv. sprøjtestøbt polypropylen (PP) og sprøjtestøbt genanvendt polyethylenterephthalat (R-PET).

Bægrene leveres til festivalen på lastbil og der er anvendt datasettet "Truck, Euro 6, 20 - 26t gross weight / 17.3t payload capacity" med standard udnyttelses faktoren 0.55 for også at tage højde for tom returkørsel.

Tilgængelig information om emballering af engangsbægrene er sparsom og er derfor baseret på information fra få leverandører. Inderemballage er plastposer og yderemballage er papkasser.

Hvert leveret bæger er antaget at blive brugt til en enkelt udskænkning.

Der medtages følgende to scenarier for bortskaffelse af engangsbægrene:

- 100% bortskaffelse med restaffald til forbrænding med energiudnyttelse (PP100 og rPET100) og
- 15% bortskaffelse med restaffald til forbrænding med energiudnyttelse og 85% genanvendelse indenfor Europa (PP15 og rPET15)

#### **VASKBARE BÆGRE TIL KOLDE DRIKKEVARER (VK100 OG VK15)**

Der er identificeret et begrænset antal leverandører af de vaskbare løsninger på det danske marked, hvorfor der i analysen både indgår data fra tre aktuelle leverandører og mht. selve vaskeprocesserne desuden ældre data fra en leverandør, der ikke længere opererer på det danske marked. Af fortrolighedshensyn er de specifikke data leverandører ikke opgivet.

Bægrene opbevares hos leverandørerne imellem brug på forskellige arrangementer. Der er udelukkende omfattet løsninger, hvor bægrene ikke vaskes on-site, men hos en leverandør.

Nogle arrangementer vælger at opbevare bægrene på køl af hygiejnehensyn. I basisscenariet leveres bægrene dog i lastbil uden køl og opbevares på arrangementerne uden køl. Denne løsning er udbredt til især mindre arrangementer, hvor der hyppigt leveres og returnes bægre. I følsomhedsafsnit 7 er dette aspekt adresseret.

Til modellering af al lastbilfragt i løsning 3 er anvendt datasettet "Truck, Euro 6, 20 - 26t gross weight / 17.3t payload capacity" med standard udnyttelsesfaktoren 0.55 for også at tage højde for tom returkørsel.

De enkelte vaskeløsning-leverandører anvender forskellig emballage ved levering. En del af emballagen bruges mange gange, hvor andre dele fjernes og bortskaffes ved modtagelsen på arrangementerne. Til

eksempel leveres nogle vaskbare bægre med en indlægspose i PP eller LDPE, som en form for beskyttende plombering, der samtidigt viser at bægeret er rengjort og klar til næste brug. Til yderemballage er bægrene eksempelvis leveret i fødevaregodkendt polypropylenkasser med låg. Kasser og låg genbruges mange gange og det antages i dette studie at produktionen af disse er negligibel, idet der ikke er noget svind af kasser og at disse antages at kunne holde i mange år. Transporten af kasser og låg er derimod medtaget.

Nogle leverandører anvender en papir-mærkningsetiket og containere til returfragt. Begge dele er udeladt af analysen, idet mængderne vurderes at være ubetydelige. Containerne genbruges mange gange.

På arrangementerne er der et vist spild, idet ikke alle bægre bliver returneret i brugbar stand. Det kan f.eks. skyldes, at bægrene er gået i stykker eller at en bruger har taget bægeret med hjem eller kasseret det til affald i stedet for at returnere det til genbrug. Der er et meget stort spænd på de gennemsnitsværdier på spild, som leverandørerne har opgivet, hvilket formodes primært at skyldes de meget forskellige typer af arrangementer, der anvender løsningerne. Spildet har direkte betydning for triptallet, der er et udtryk for, hvor mange udskænkninger et vaskbart bæger anvendes til før det bortskaffes og der skal produceres et nyt. I nærværende carbon footprint vurdering er der i standardscenariet regnet på et samlet spild på 15%, hvoraf de 5% først kasseres efter at være blevet returneret til vask. Dette svarer til et triptal på 6,7. I tillæg hertil er der desuden regnet på triptallene 4 og 20 (svarende til et samlet spild på hhv. 25% og 5%) med henblik på at analysere på, hvor højt triptallet skal være før en vaskbar løsning er favorabel ud fra et klimamæssigt hensyn.

I basisscenarie VK100 er samtlige bortkomne og kasserede bægre bortskaffet med restaffald til forbrænding med energiudnyttelse.

I basisscenarie VK15 er 15% af samtlige bortkomne og kasserede bægre bortskaffet med restaffald til forbrænding med energiudnyttelse. Resten er genanvendt.

Mængden af nye flergangsbægre, der skal produceres og bortskaffes per funktionel enhed, er baseret på den samlede spildprocent og dermed på triptallet.

Det er i nærværende studie antaget, at samtlige leverede bægre også tages i brug om end det er muligt, at der på et event modtages et højere antal bægre, end der bruges før bægrene returneres til leverandøren til vask og/eller opbevaring. I sidstnævnte tilfælde vil der være mere transport per funktionel enhed end beregnet i nærværende studie.

## **ENGANGSBÆGRE TIL VARME DRIKKEVARER (PAP)**

Der er et stort antal forskellige typer papbægre på markedet til udskænkning af varme drikkevarer til arrangementer og events. I dette studie er der udelukkende set på plastfri papbægre med en vandbaseret coating. Det er den type bæger, som kommunen får flest henvendelser omkring fra interessenter, der er optaget af de miljømæssige aspekter relateret til valget af bægre til forskellige arrangementer. Der er i dette studie blot identificeret en enkelt leverandør af denne type bæger, hvorfra det har været muligt at indhente

data. Idet denne rapport adresserer det generelle marked er specifikke leverandører ikke navngivet i nærværende rapport.

Papbægeret er baseret på eco-invent datasettet "liquid packaging board container production". Datasettet er modificeret i forhold til indholdet af forskellige materialer, således at materialerne passer bedre til specifikationen af papbægeret til varme drikke. Der er foretaget følgende modificeringer af datasettet:

- Indholdet af plast er fjernet (bægeret er plastfrit)
- Indholdet af aluminium er fjernet (visse papemballager til drikkevarer indeholder aluminium, men det gør denne type bæger ikke)
- Selve fabrikken til fremstilling af pappet er ikke medtaget, idet capital goods ikke medregnes in nærværende studie
- Der er tilføjet 2% coating (se beskrivelse underneden for detaljer)

Trykfarver, opløsningsmidler og energiforbrug er ikke ændret i datasettet, men er baseret på udvalgte dataset herfor, der er forbundet til liquid packaging board datasettet i LCA software programmet. For detaljer, se Tabel 5.

Papir har ikke en naturlig barriere overfor væske, hvorfor det er nødvendigt at påføre en barriere for at forhindre at bægeret går i opløsning. Den mest almindelige barriere til pap-engangsbægre er PP, men i dette studie ses som beskrevet udelukkende på plastfri papbægre. Disse bægre har i stedet en vandbaseret coating med den primære funktion at påføre en hydrofobisk barriere, der kan modstå kaffe og andre varme drikkevarer. En overordnet beskrivelse af den vandbaserede coating er at finde på følgende website: <https://www.yanxiyan.com/water-based-barrier-coating-paper/>. Coatingen indeholder et fillermateriale, en binder og forskellige additiver. Coatingen indeholder også vand, men dette fordamper og bliver således ikke en del af bægerproduktet.

Bindere i coatingen er water dispersed latex (syntetisk eller bio-baseret). I dette studie er binderindholdet baseret på eco-invent datasettet "market for latex".

Fillermaterialer i coatingen består af et pigment fra en eller flere kilder omfattende calcium carbonat, kaolin eller talkum. I dette studie er fillermaterialet antaget at være talkum, der er et hydrofobisk mineral, som tilfører pap forskellige egenskaber. For flere detaljer om brugen af talkum til dette formål, se følgende website: <https://www.imerys.com/product-ranges/talc-paper-and-board>. I dette studie er talkum indholdet baseret på Sphera datasettet "Talcum powder (filler)"<sup>7</sup>. I beskrivelsen af datasettet er brugen som filler til papir angivet. Betydningen af valget af fillermaterialer er behandlet i følsomhedsafsnit 7.

Det har i nærværende studie ikke været muligt at vurdere, hvilke andre additiver, der indeholdes i denne type coating. Ydermere, er forholdet imellem de nævnte indholdsstoffer er ikke kendt. Basisscenariet er

---

<sup>7</sup> <http://gabi-documentation-2021.gabi-software.com/xml-data/processes/bac70e86-fe19-4957-88f3-e8cbc1d44375.xml>

derfor baseret på 50% filler (talkum) og 50% binder (latex) i coatingen i en samlet mængde på 2% af bægrene. Disse forhold undersøges nærmere i forhold til betydningen for resultaterne i Afsnit 7.

Der er i nærværende studie ikke indhentet oplysninger om emballering af pap engangsbægrene, hvorfor data for emballering er baseret på data indhentet for engangsemballagen til kolde drikkevarer. Der er således anvendt samme mængder og materialer per 40 cl drikkevarer.

### VASKBARE BÆGRE TIL VARME DRIKKEVARER (VV)

En del data for de vaskbare bægre til varme drikkevarer er baseret på bægrene til kolde drikkevarer, idet der ikke er indhentet særskilte data herfor. Dette gælder emballering, forbrug til vask og transportafstande. Dermed er carbon footprint vurderingen af bægre til varme drikke, som f.eks. kaffe, forbundet med større usikkerheder end vurderingen af løsninger til kolde drikke.

For beskrivelse af emballering, vask, transport, spild og triptal se afsnit om vaskbare bægre til kolde drikkevarer ovenover.

Selve bægeret produceres på samme måde som de vaskbare bægre til kolde drikke og er udformet i det samme materiale. Vægte og volumenindhold er til gengæld forskellig og her er der i nærværende analyse identificeret fire leverandører af forskellige bægre af denne type, som indgår i beregningerne. Dette blev beskrevet i Afsnit 2.

### LCI – DATA

*Tabel 3. LCI, løsninger PP100, PP15, rPET100, rPET15 og PAP (engangsbægre)*

| AKTIVITET:       | ENHED:        | VÆRDI,<br>BÆGRE I PP<br>(kolde<br>drikke): | VÆRDI,<br>BÆGRE I<br>rPET<br>(kolde<br>drikke): | VÆRDI,<br>BÆGRE I<br>PAP<br>(varme<br>drikke): | DETALJER:                                                  |
|------------------|---------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Størrelse        | cl            | 40                                         | 40                                              | 31<br>(25-36)                                  | Pap-bægrene er skaleret til 40 cl.                         |
| Vægt per 40 cl.  | gram          | 6,9<br>(6,4 – 8)                           | 7,1<br>(6,25 – 8)                               | 10,2<br>(10-11)                                | Spændet på tværs af leverandører/bægre er vist i parentes. |
| Leveringsafstand | km            | 500                                        | 500                                             | 500                                            | Antaget afstand                                            |
| Plastemballage   | gram per stk. | 0,27                                       | 0,0115                                          | 0,27                                           | Inderemballage                                             |
| Papemballage     | gram per stk. | 0,013                                      | 0,013                                           | 0,013                                          | Yderemballage.                                             |

Tabel 4. LCI, løsning VK100, VK15, VV100 og VV15 (vaskbare bægre)

| AKTIVITET:                                             | ENHED:         | VÆRDI,<br>VK100 og<br>VK15 (kolde<br>drikke): | VÆRDI, VV100<br>og VV15<br>(varme<br>drikke): | DETALJER:                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Specifikation af bægre, kasser og låg                  |                |                                               |                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Størrelse                                              | cl             | 40                                            | 29<br>(23-34)                                 | Inkl. eventuel IML <sup>8</sup> label i PP. Kaffebægrene er skaleret til 40 cl.                                                                                                                                                       |
| Vægt                                                   | gram           | 37,5                                          | 36<br>(25-43)                                 | Gennemsnit af bægre fra forskellige leverandører                                                                                                                                                                                      |
| LDPE emballage                                         | gram           | 0,087                                         | 0,087                                         | Foringspose                                                                                                                                                                                                                           |
| PP emballage                                           | gram per bæger | 8,86                                          | 8,86                                          | Kasser, låg, inderpose og PP tape til lukning af karton                                                                                                                                                                               |
| Bølgepap kasse                                         | gram per bægre | 0,68                                          | 0,68                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Transport                                              |                |                                               |                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Afstand mellem leverandør og event                     | km             | 192                                           | 192                                           | Fragt af bægre og emballage.<br><br>Det er i første omgang antaget, at transporten er vægtafhængig i forhold til fyldningen af en lastbil. Såfremt transporten er betydningsfuld vil undersøges dette nærmere i en følsomhedsanalyse. |
| Afstand fra produktion af nye bægre til vaskeri        | km             | 340                                           | 340                                           | Fragt af nye bægre til erstatning af bortkomne bægre samt af foringsposer.                                                                                                                                                            |
| Afstand fra event til affaldsanlæg eller genanvendelse | km             | 50                                            | 50                                            | Antaget                                                                                                                                                                                                                               |
| Vask og køling                                         |                |                                               |                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Elforbrug til køling                                   | MJ/bæger       | 0                                             | 0                                             | I standardscenariet anvendes ikke køling                                                                                                                                                                                              |
| Elforbrug til vask (per 40 cl)                         | MJ             | 0,04                                          | 0,04                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Vandforbrug til vask (per 40 cl)                       | ml             | 55,9                                          | 55,9                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Vaskemiddel til vask (per 40 cl)                       | mg             | 151                                           | 151                                           |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Afspænding til vask (per 40 cl)                        | ml             | 75                                            | 75                                            |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Triptal og spild                                       |                |                                               |                                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| Triptal (T)                                            | -              | 6,7                                           |                                               | Antallet af gange et gennemsnitligt bæger bruges til udskænkning af en drikkevare                                                                                                                                                     |

<sup>8</sup> In mould labelling

|                                       |       |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------|-------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |       |                           | <p>før det enten bortkommer eller kasseres af andre årsager.</p> <p>Beregnes ud fra det samlede spild og antallet af serveringer per leveret bæger.</p> <p>Triptallet i standardscenariet er ikke baseret på et gennemsnit af triptal fra leverandørerne, men er derimod et mere eller mindre arbitrært valg, som vil blive varieret i resultatanalysen for at vise betydningen heraf og hvor højt triptallet skal være før analysen viser en klimamæssig fordel af de vaskbare løsninger.</p> |
| Spild på festival                     | %     | $1/T \cdot 0,95$ (=14,25) | Bortskaffes med energiudnyttelse eller genanvendes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Spild hos leverandør efter returørsel | %     | $1/T \cdot 0,05$ (=0,75)  | Bortskaffes med energiudnyttelse eller genanvendes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Antal serveringer per leveret bæger   | antal | 1                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Intern distribution på events f.eks. i varevogn er udeladt af analysen og forventes ikke at have nævneværdig betydning.

## 4. Datakvalitet

De største usikkerheder i forhold til primære data er behandlet i Afsnit 7.

En del data for de vaskbare bægre til varme drikkevarer er baseret på bægrene til kolde drikkevarer, hvorfor carbon footprint vurderingen af bægre til varme drikke generelt er forbundet med større usikkerheder end vurderingen af løsningerne til kolde drikke.

Data for plastgenanvendelse vurderes at have en forholdsvis usikker teknologisk repræsentativitet, idet data favner over en bred vifte af plastgenanvendelse og kan variere på tværs af specifikke plastprodukter.

Tabel 5 giver et overblik over de vigtigste sekundære data vurderet ud fra Geografisk repræsentativitet, Tidsmæssig repræsentativitet og Teknologisk repræsentativitet. Tabellen er ikke udtømmende.

Generelt er kvaliteten af sekundære data høj og konsistent, idet den samme database er anvendt til samtlige af de vigtigste data. Dog er der vigtige dataset fra eco-invent, som er brugt i analysen af papbægre til kaffe og andre varme drikke. Tidsmæssigt er alle vigtige data mindre end 10 år gamle og langt de fleste er mindre end 3 år gamle. Dataset repræsenterer enten det land, hvor aktiviteten foregår eller der er anvendt globale,

Europæiske eller tyske dataset. Hvad angår de globale dataset for plast sprøjtestøbning og lastbil fragt er disse dog kombineret med mere geografisk repræsentative dataset for forbrug af energi m.m., som input til disse dataset.

*Tabel 5. Data kvalitets tabel for de vigtigste sekundære data. Tabellen er ikke udtømmende!*

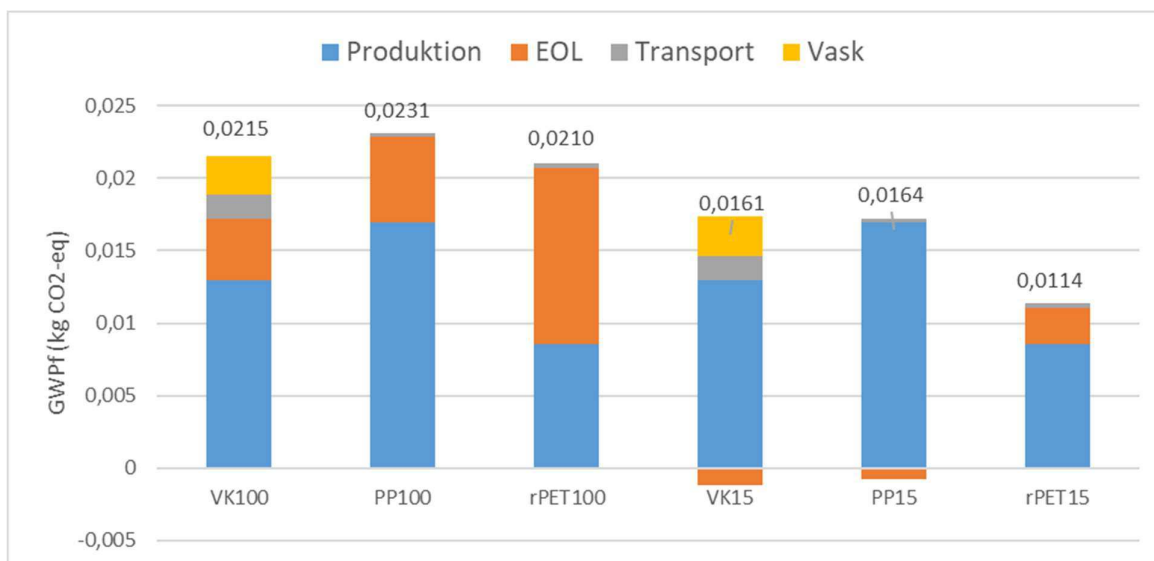
| <b>DATASET:</b>                                       | <b>KILDE:</b>  | <b>GEO:</b> | <b>TEMP:</b> | <b>BRUGT TIL:</b>                                                                                               |
|-------------------------------------------------------|----------------|-------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Polypropylene granulate (PP) mix                      | Sphera         | DE          | 2023         | Råmateriale til produktion af engangs- og fleregangsbægre samt fortrængning af ny plast ved plast genanvendelse |
| Plastic injection moulding (parameterized)            | Sphera         | GLO         | 2023         | Produktion af PP bægre                                                                                          |
| PP in waste incineration plant                        | Sphera         | DK          | 2023         | Forbrænding af PP bægre                                                                                         |
| liquid packaging board container production           | Eco-invent 3.8 | Europa      | 2021         | Pap engangsbægre (modificeret som beskrevet i LCI afsnit.                                                       |
| market for latex                                      | Eco-invent 3.8 | Europa      | 2021         | Binder i coating til pap engangsbægre                                                                           |
| Talcum powder (filler)                                | Sphera         | Europa      | 2023         | Filler i coating til pap engangsbægre                                                                           |
| Polyethylene Film (PE-LD) without additives           | Sphera         | DE          | 2023         | PE emballage                                                                                                    |
| market for corrugated board box                       | Eco-invent 3.8 | Europa      | 2021         | Pap emballage                                                                                                   |
| Plastic granulate secondary (low metal contamination) | Sphera         | Europa      | 2023         | Mekanisk plastik genanvendelse                                                                                  |
| Electricity grid mix                                  | Sphera         | DK          | 2023         | Dansk elektricitetsforbrug                                                                                      |
| Electricity grid mix                                  | Sphera         | Europa      | 2023         | Europæisk elektricitetsforbrug                                                                                  |
| Tap water from groundwater                            | Sphera         | Europa      | 2023         | Forbrug af vand til vask af fleregangsbægre                                                                     |
| market for soap                                       | Eco-invent     | GLO         | 2017         | Sæbe til vask                                                                                                   |
| Truck, Euro 6, 20 - 26t gross                         | Sphera         | GLO         | 2023         | Lastbil fragt                                                                                                   |

|                                    |  |  |  |  |
|------------------------------------|--|--|--|--|
| weight / 17.3t<br>payload capacity |  |  |  |  |
|------------------------------------|--|--|--|--|

## 5. Resultater for løsninger til udskænkning af kolde drikkevarer

I det følgende gennemgås resultaterne for potentielle klimapåvirkninger (GWP fossil<sup>9</sup>) nærmere. Resultaterne for GWP fossil er meget tæt på resultaterne for GWP total, hvilket betyder at GWP biogenic<sup>10</sup> og GWP land<sup>11</sup> use change generelt ikke er betydende for de overordnede resultater.

Figur 3 viser de potentielle klimaforandringer opdelt på de tre løsninger og 5 scenarier samt på livscyklusfaser. Triptallet er i basisscenariet for den vaskbare løsning (VK) sat til 6,7.



Figur 3. Potentielle klimaforandringer for de tre udskænkingsløsninger opdelt på livscyklusfaser (basis scenarier)

Som det ses i Figur 3 er der ikke stor forskel på løsningen med vaskbare bægre og løsningerne med engangsbægre i hhv. PP og rPET ved bortskaffelse med 100% forbrænding. Sammenlignet med PP engangsbægrene har RPET bægrene en markant lavere klimaudledning i produktionen, men ved 100% forbrænding af bægrene har RPET en langt højere klimapåvirkning i bortskaffelsesfasen.

<sup>9</sup> Global opvarmning, klimagasser fra afbrænding af fossile brændsler som kul, gas og olie

<sup>10</sup> Global opvarmning, biogene klimaudledninger

<sup>11</sup> Global opvarmning, brug af landareal og omlægning af areal

Ser vi i stedet på scenarierne med 85% indsamling til genanvendelse i bortskaffelsesfasen, så er resultatet for det vaskbare bæger fortsat på niveau med resultatet for PP engangsbægre. Til gengæld har rPET engangsbægrene en markant bedre klimaprofil, når 85% genanvendes, hvilket skyldes en mindre CO<sub>2</sub> udledning fra forbrænding af PET. Det bemærkes, at sammenligningen gælder, så længe triptallet for de vaskbare bægre er som i basisscenariet (6,7).

Årsagen til, at engangsbægrene i basis-scenarierne ikke har et markant højere GWPf resultat på trods af, at de kun bruges en gang er, at disse bægre har en markant lavere godstykkelse end de vaskbare bægre.

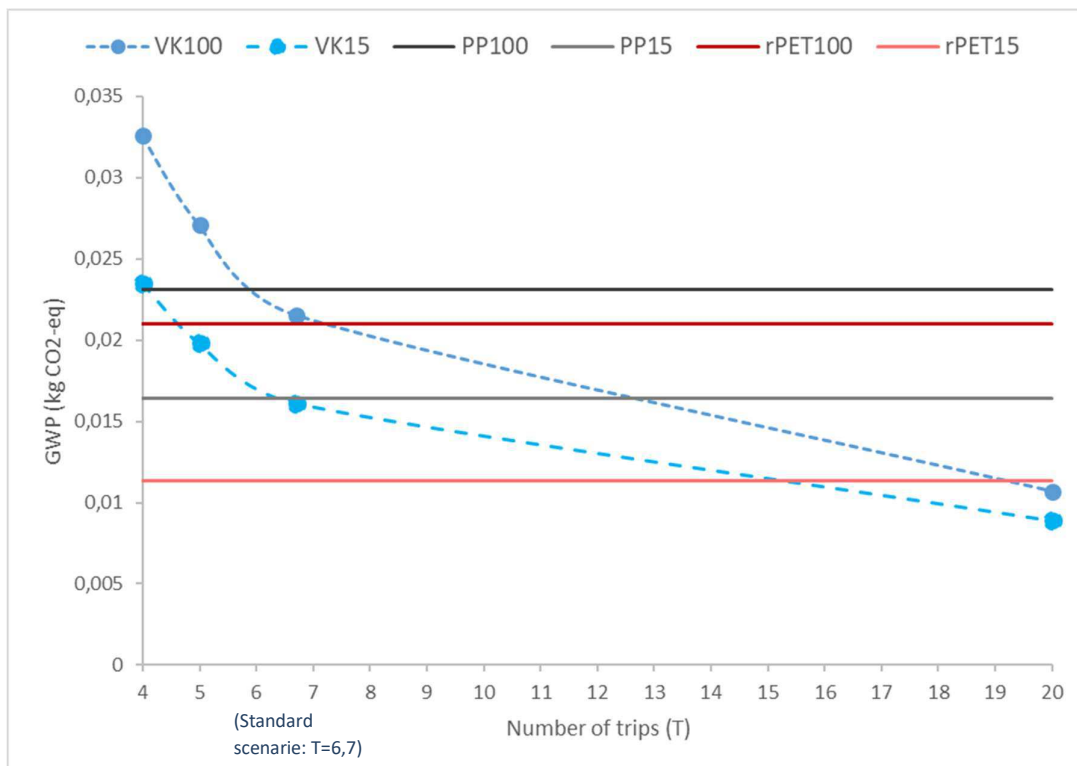
Scenariet med den laveste klimapåvirkning er engangsbægre i rPET med 85% genanvendelse efter endt levetid. Det skal dog påpeges, at praksis i dag er at bægrene som oftest bliver bortskaffet med restaffald til 100% forbrænding.

Figur 3 viser desuden, at selve vasken og transporten af bægrene tilsammen kun udgør omkring 14% af den samlede klimabelastning i løsningen med vaskbare bægre (VK100).

Med baggrund i de usikkerheder, der ligger i løsningerne, er det FORCE Technology's vurdering, at forskellen er mindre end usikkerhederne, hvis bægrene bortskaffes ved forbrænding og hvis triptallet for den vaskbare løsning er 6,7, som er antagelsen i basisscenariet (VK). Det er derfor ikke muligt, at konstatere en robust rangering af de tre typer udskænkingsløsninger – på baggrund af basisscenariet. Samtidigt er triptallet i den vaskbare løsning et meget usikkert tal, der varierer fra event til event og fra år til år. Triptallet er afhængig af flere forskellige faktorer. De enkelte events har indflydelse på nogle af disse faktorer, der f.eks. kan være pant værdi, nudging kampagner, hvor slidte bægrene er ved levering m.m.

Betydningen af triptallet er vist i Figur 4, hvor der er regnet på triptallene 4, 5, 6,7 og 20. De stiplede linjer er en trendliner.

Triptallet beregnes som funktion af både spildet på festivalen, spildet når bægrene er returneret til leverandørerne og antallet af udskænkninger per leveret bæger, hvor det sidste antages at være 1. I nedenstående graf er triptallet baseret på den antagelse at 95% af spildet foregår på selve eventet og resten efter returnering til vask. Den antagelse har dog ikke stor betydning for resultaterne, da bortkomne/kasserede bægre håndteres ens de to steder.



Figur 4. Potentielle klimaforandringer for de tre udskænkingsløsninger med varierende antagelse om triptal ( $T_3$  = triptal på 3,  $T_4$  = triptal på 4 etc.). Linjerne, der repræsenterer den vaskbare løsning til kolde drikke (VK100 og VK15), er stiplede, fordi der kun er regnet på hele triptal.

Figur 4 bekræfter, at resultaterne i den vaskbare løsning har en tæt sammenhæng med triptallet og desto højere dette er, desto lavere er klimabelastningen. Dette er som forventet, idet hvert bæger med et højere triptal kan levere et højere antal udskænkninger før det bortskaffes og der skal produceres et nyt. Sammenhængen er ikke lineær og der er desuden en basispåvirkning, som udgøres af de aktiviteter, som ikke er afhængige af triptal. Dermed vil den vaskbare løsning aldrig nærme sig en nul-udledning.

Det fremgår af Figur 4, hvor skæringspunktet er mht. triptal og i forhold til hver af scenarierne. Skæringspunktet mellem de enkelte linjer viser det triptal, hvor løsningerne har en klimabelastning i samme størrelsesorden. Ved højere triptal er den vaskbare løsning at foretrække fra et klimamæssigt synspunkt. Ved lavere triptal kan det ikke længere betale sig med den vaskbare løsning, idet bægrene vejer mere og dermed gerne skal kunne bruges flere gange før de af forskellige årsager bortskaffes.

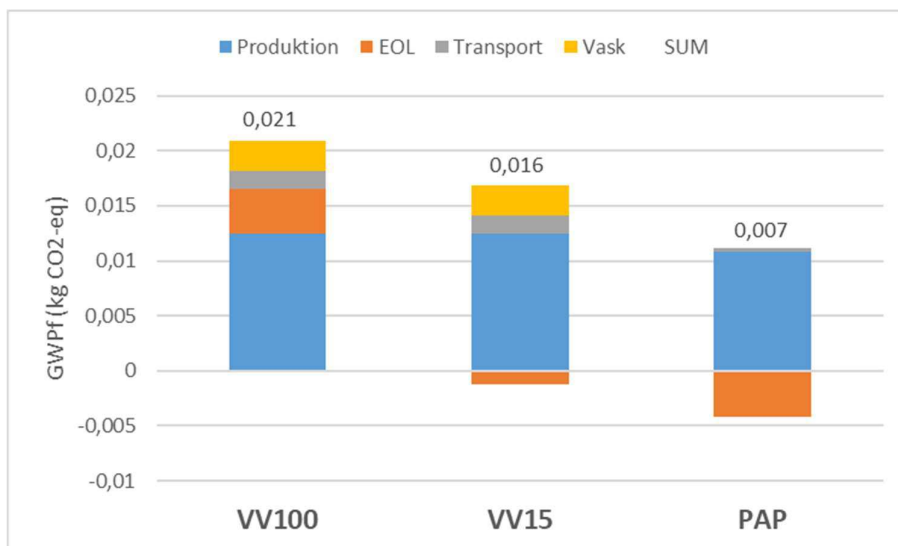
Ved et triptal på 20 er det kun løsningen med RPET engangsbægeret med 85% genanvendelse efter endt levetid, der er på niveau med den vaskbare løsning. Alle andre engangsscenarier har en markant højere potentiel klimabelastning ved så højt et triptal. For scenarierne med 100% forbrænding efter endt levetid er den vaskbare løsning bedre end PP engangsløsningen ved triptal højere end ca. 6-8 og bedre end rPET engangsløsningen ved triptal højere end ca. 8-10.

Resultaterne indikerer desuden, at genanvendelse giver en markant klimafordel for både de vaskbare- og engangsløsningerne. Dog er effekten af at sikre genanvendelse efter endt levetid størst for engangsbægrene og mindst for vaskbare bægre ved høje triptal.

## 6. Resultater for løsninger til udskænkning af varme drikkevarer

I det følgende gennemgås resultaterne for potentielle klimapåvirkninger (GWP fossil<sup>12</sup>) nærmere for løsningerne til varme drikkevarer. Resultaterne for GWP fossil er meget tæt på resultaterne for GWP total, hvilket betyder at GWP biogenic<sup>13</sup> og GWP land<sup>14</sup> use change generelt ikke er betydende for resultaterne. Dette skyldes ikke mindst, at udledningen af biogent CO<sub>2</sub> ved forbrænding af pappet er modsvaret af et tilsvarende optag i råvarefasen (træer brugt til produktion af pap).

Figur 5 underneden viser de potentielle klimaforandringer opdelt på de to løsninger og på livscyklusfaser. Triptallet er i basisscenariet for den vaskbare løsning (VV) sat til 6,7.



Figur 5. Potentielle klimaforandringer opdelt på livscyklusfaser (basis scenarier for varme drikkevarer)

Som det ses af Figur 5 er den potentielle klimabelastning fra engangsbægeret klart favorabelt i sammenligning med den vaskbare løsning ved et triptal på 6,7. Dette gælder hvad enten de vaskbare bægre forbrændes ved endt levetid eller kun 15% forbrændes mens resten genanvendes.

Som det ses af resultaterne har papbægeret et mærkbart negativt bidrag i bortskaffelsesfasen ved det, at bægrene ved forbrænding genererer el og varme, der er godskrevet i systemet. Dette vel at mærke uden, at

<sup>12</sup> Global opvarmning, klimagasser fra afbrænding af fossile brændsler som kul, gas og olie

<sup>13</sup> Global opvarmning, biogene klimaudledninger

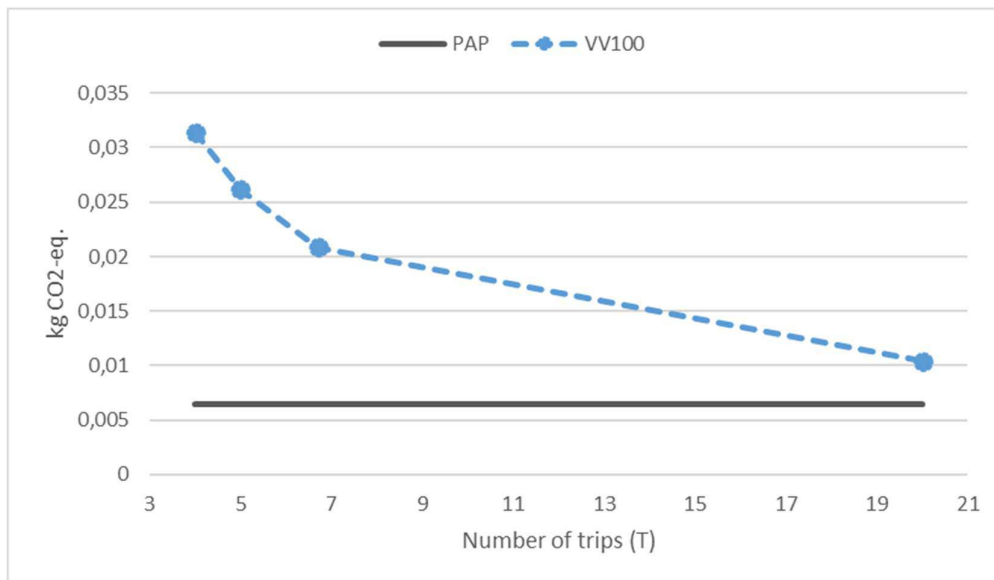
<sup>14</sup> Global opvarmning, brug af landareal og omlægning af areal

pappet har en fossil udledning af CO<sub>2</sub> i forbrændingsprocessen. Samtidigt har papbægrene markant lavere vægt end de vaskbare bægre.

Transport har generelt ikke stor betydning i nogle af de to løsninger til udskænkning af varme drikke.

De relative bidrag i de enkelte livscyklusfaser for de vaskbare bægre er sammenlignelige med de vaskbare bægre til kolde drikke. For en nærmere analyse heraf, henvises derfor til Afsnit 5.

Som det var tilfældet i resultatanalysen for udskænkninger af kolde drikke har triptallet i den vaskbare løsning også stor betydning for resultaterne ved udskænkning af varme drikke. Dette forhold blev beskrevet i Afsnit 5. Figur 6 viser resultaterne for scenariet VV100, som funktion af triptallet og den stiplede linje er en trendline. Engangsbægrene har altid et triptal på 1, hvorfor dette ikke er relevant for dem. Engangsbægrene er dog medtaget i grafen med en vandret linje med henblik på, at kunne sammenligne de to typer udskækningsløsninger ud fra triptallet på de vaskbare bægre.



Figur 6. Potentielle klimaforandringer med varierende antagelse om triptal (T3 = triptal på 3, T4 = triptal på 4 etc.). Linjen, der repræsenterer den vaskbare løsning til varme drikke (VV), er stiplede, fordi der kun er regnet på hele triptal.

Resultatet i Figur 6 viser, at selv hvis der kan opnås et triptal på 20 har pap-engangsbægrene til varme drikke stadig et lavere carbon footprint i sammenligning med de vaskbare PP bægre. En yderligere beregning for scenariet VV15 ved et triptal på 20 viser endvidere, at denne konklusion stadig gælder, såfremt 85% af de vaskbare bægre genanvendes efter endt levetid.

## 7. Usikkerheder og følsomhedsanalyse

Der er en del usikkerheder og antagelser forbundet med beregningerne i nærværende LCA screening. De vigtigste er behandlet i nedenstående afsnit.

### **Brug af kander:**

Der er i carbon footprint vurderingen ikke taget hensyn til, hvorvidt brugen af kander kan have indflydelse på forbruget af bægre. Et øget brug af kander vil medføre mere vask og eller produktion af kander samtidigt med, at det potentielt kan øge antallet af udskænkninger per bæger imellem hver vask. Har der således eksempelvis været drukket flere genstande af det samme bæger, uden at dette er vasket, så vil triptallet potentielt være dobbelt så højt eller mere og forbruget af vand, el m.m. til vask af bægre vil være halveret eller mere end halveret.

Betydningen af brug af kander er ikke vurderet, men det konkluderes at en sådan brug potentielt kan betyde, at fordele ved fleregangsløsningerne er undervurderet. Dog er det også muligt, at der til nogle arrangementer også kan anvendes kander ved brug af engangsbægre, hvorved denne betydning til en vis grad vil udlignes.

### **Grøn strøm:**

Nogle leverandører af vaskbare udskænkingsløsninger anvender grøn strøm eller grøn strøm GO<sup>15</sup> certifikater. Der er forskellige holdninger blandt forskere, NGO'er m.m. om, hvorvidt sådanne certifikater bidrager til omstillingen af energisystemet til vedvarende energi eller om det ikke gør. I en fremtidig udvidelse af nærværende studie kan det overvejes at foretage en følsomhedsanalyse for at vise, hvor meget de vaskbare løsninger kan forbedres ved brug af grøn strøm som f.eks. vind- eller solenergi. Dog bør man samtidigt have for øje, at engangsbægre og produktion af nye vaskbare bægre også kan produceres med grøn energi.

### **Transport:**

Transporten af bægre og emballage til og fra festivalen er beregnet som vægtafhængig. Det er dog meget muligt, at transporten ofte vil være volumenafhængig i stedet, afhængigt af hvor effektivt de er pakket og fragtet. Dette aspekt er ikke undersøgt nærmere og da transport ikke fylder ret meget i resultaterne er der ikke foretaget følsomhedsanalyser på transporten.

Transportafstande for bægre til varme drikke er ikke undersøgt nærmere og derfor udelukkende baseret på data for bægre til kolde drikke.

### **Bortskaffelse af mistede bægre:**

---

<sup>15</sup> Guarantee of Origin

I praksis er det vanskeligt at forudsige den reelle ratio imellem bortskaffelse af bægre ved forbrænding vs. ved genanvendelse, hvorfor der er medtaget to scenarier herfor. Til modellering af scenarierne med 85% genanvendelse er der anvendt generiske data for selve genanvendelsen. I praksis varierer behovet for rengøring, separation, bearbejdning m.m. afhængig af hvilket specifikt plast produkt, der genanvendes. Derfor bør det, ved en eventuel udvidelse af nærværende studie, overvejes om dette skal omfatte et eller flere scenarier med primære data for genanvendelse af bægrene.

### **Coating af papbægre til varme drikke:**

Mængden af coating i bægrene er i basisscenariet antaget at være 2%, hvilket er en relativt løs antagelse. Derfor er der i følsomhedsanalysen regnet på et indhold på 10% for at se, om dette kan have betydning for sammenligningen imellem engangsbægre og vaskbare bægre til varme drikke. Det vurderes at være usandsynligt at indholdet overskrider en mængde på 10%. Resultatet viser, at en sådan øgning af indholdet af coating i bægrene kun medfører en stigning i GWPf resultatet på 8%. Grundet den store forskel på GWPf resultatet for papbægeret, i sammenligning med den vaskbare bægerløsning, ændrer antagelsen om mængden af coating ikke på det forhold, at førstnævnte har den laveste klimapåvirkning baseret på nærværende carbon footprint vurdering.

I Afsnit 3 er det beskrevet, at der bruges forskellige typer af filler i denne type coating. Derfor er der foretaget en sammenligning af GWPf for de tre forskellige typer; calcium carbonat, talkum og kaolin. De anvendte dataset er følgende:

Calcium carbonat: "Ground calcium carbonate slurry", RER, gyldigt til 2021, fra CCA-Europe

Kaolin: "Kaolin fine, granular or powder, moisture content 0 to 30%, expressed in dry mass", EU-27, gyldigt til 2025, fra KPC. I beskrivelsen af dette dataset er anvendelsen i coatings til papir angivet.

Talkum: se Tabel 5.

Resultatet viser, at talkum har det højeste GWPf resultat sammenlignet med de to andre filler materialer. Derfor vil en substitution til disse ikke medføre, at papbægeret bliver mindre favorabelt i sammenligning med den vaskbare bægerløsning.

Det skal her fremhæves, at andre typer af coating muligvis kan anvendes på markedet for engangsbægre i plastfrit pap. Eksempelvis beskrives det i en artikel<sup>16</sup> fra Michigan State University fra 2018, at der til papirbægre kan anvendes en coating bestående af en melamin primer med et ydre lag af polysiloxan. Denne type er ikke omfattet af nærværende carbon footprint vurdering.

### **Størrelser og vægte:**

---

<sup>16</sup> [https://www.researchgate.net/publication/327876243\\_Fabrication\\_of\\_Food-Safe\\_Water-Resistant\\_Paper\\_Coatings\\_Using\\_a\\_Melamine\\_Primer\\_and\\_Polysiloxane\\_Outer\\_Layer](https://www.researchgate.net/publication/327876243_Fabrication_of_Food-Safe_Water-Resistant_Paper_Coatings_Using_a_Melamine_Primer_and_Polysiloxane_Outer_Layer)

På forskellige arrangementer bliver der i praksis brugt forskellige størrelser bægre, men for at holde kompleksiteten nede er der udelukkende regnet på bægre af størrelsen 0,4 liter til kolde drikkevarer. Dette vel vidende at spildprocenter, forbrug under vask, emballering, ratio imellem vægt og indhold m.m. kan variere en smule for andre størrelser. Der er ikke gjort forsøg på at indsamle data for andre størrelser eller foretage følsomhedsberegninger for denne del.

Vægten af de vaskbare bægre til kolde drikkevarer varierer mellem 34 – 39,4 gram per stk. Idet nyproduktion og bortskaffelse af bortkomne/kasserede bægre udgør en betragtelig del af klimapåvirkningen vil en ændret vægt også have betydning for klimabelastningen. Dog er det muligt at der også er en sammenhæng imellem spildet og vægten, idet et bæger med en højere vægt kan tænkes at være mere holdbar og føles mere værdifuld, hvorved en bruger kan tænkes at håndtere bægere anderledes. Idet, denne sammenhæng ikke kan kvantificeres på en underbygget måde, er der ikke foretaget følsomhedsberegninger på vægten af bægrene.

Bægre til varme drikkevarer er typisk en smule mindre og disse er baseret på størrelser i et spænd fra 23-34 cl., hvorefter alle inputs og outputs er skaleret til et indhold på 40 cl. Der er stor usikkerhed forbundet med vægten af bægrene, der svinger meget målt per 40 cl. Beregningerne i resultatafsnittet er baseret på et gennemsnitligt vaskbart bæger på 36 gram per 40 cl om end de enkelte bægre varierer mellem 25 – 49 gram per 40 cl. Dette har potentielt stor betydning for resultaterne, men grundet den store forskel på klimabelastningen fra hhv. pap-engangsbægre vs. de vaskbare PP bægre, vil en lavere vægt på de vaskbare bægre ikke ændre på konklusionen mht. sammenligning af de to udskænkingsløsninger.

### **Køling under opbevaring af vaskbare drikkebægre:**

I basisscenariet leveres bægrene på lastbil uden køl og opbevares på arrangementerne uden køl. Denne løsning er især udbredt til mindre arrangementer, hvor der hyppigt leveres og returnes bægre. Desto længere bægrene opbevares efter brug, desto større er risikoen for, at disse mugner og der opstår problemer med hygiejnen. Arrangørerne af events har mulighed for at vælge at opbevare bægrene på køl med henblik på, at reducere risikoen for hygiejneproblemer. Derfor medtages her et scenarie, hvor de vaskbare bægre til kolde drikke opbevares på køl.

I dette scenarie leveres bægrene på fyldte diesel-drevne køletrailere, hvori de opbevares afkølede i 24 timer. Der bruges elektricitet til køleprocessen og der er udvalgt en repræsentativ trailer af typen Thermo King, A-360, single temperature. Beregningen er baseret på et elforbrug på 0,082 MJ/stk, hvilket hviler på en usikker antagelse om fyldning af køletraileren.

Resultatet af følsomhedsvurderingen ses i Figur 7 og det viser, at hvis bægrene opbevares på køl øges carbon footprint resultatet med ca. 26 % sammenlignet med basis scenariet VK.

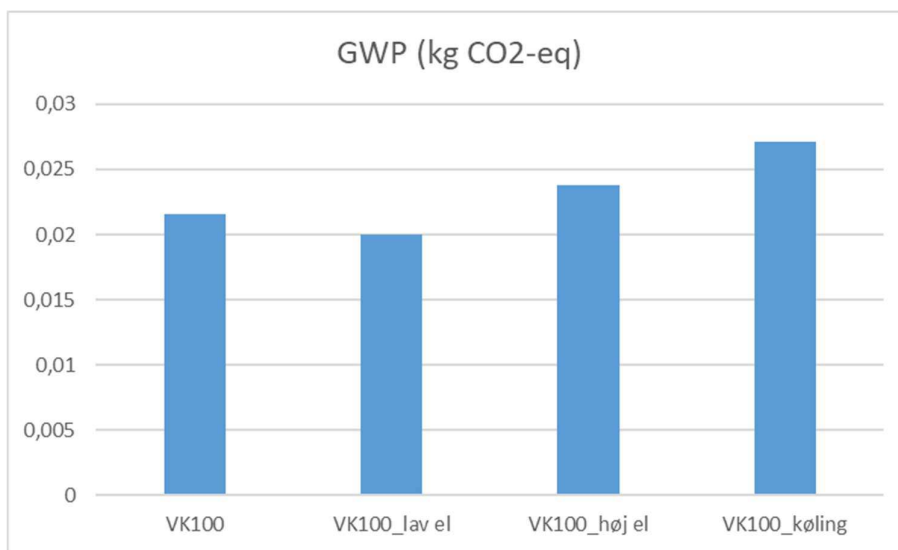
### **Vaskeeffektivitet:**

Forbruget af el, vand, sæbe og afspænding er opgivet af leverandørerne af de vaskbare løsninger som et gennemsnit for 40 cl vaskbare bægre. FORCE Technology er blevet gjort bekendt med, at der er stor usikkerhed forbundet med disse gennemsnits data. Forbruget afhænger bl.a. af bægertype og størrelse af vaskemaskine, vejret, bægrestørrelse og udformning samt antallet af bægre, der vaskes ad gangen. Når

dette er sagt, så er det vanskeligt at opgøre dette mere præcist end ved at anvende gennemsnitsdata fra leverandørerne. Figur 7 viser derfor to følsomhedsscenarier, hvor elforbruget til vask af bægre hhv. sættes til den højeste og den laveste værdi opgivet af de leverandører, der har bidraget med data til nærværende analyse.

Resultatet viser, at hvis forbruget er ligeså højt, som den leverandør der bruger mest elektricitet, så øges klimaudledningerne med ca. 10 %. Hvis forbruget derimod er så lavt som den mest effektive leverandør reduceres klimaudledningen med ca. 7%.

### FØLSOMHEDSBEREGNINGER:



Figur 7. Følsomhedsberegninger for udskænkingsløsning med vaskbare bægre til udskænkning af kolde drikkevarer - elektricitetsforbrug

## 8. Opsummering og konklusioner

Underneden er de vigtigste usikkerheder, konklusioner og forbedringspotentialer listet. Det skal nævnes, at resultaterne i denne carbon footprint screening kun er gyldige under de beskrevne betingelser, der vurderes at være repræsentative for situationen på markedet i Storkøbenhavn, med de usikkerheder der er afdækket i nærværende studie.

De faktorer, der vurderes at have størst betydning for resultaterne, er beskrevet i tabellen underneden:

Tabel 6. Faktorer med betydning for carbon footprint vurderingen

| FAKTOR: | BESKRIVELSE:                                                                               |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Triptal | Herunder spild og estimeret af, hvor mange gange de vaskbare bægre er vasket og brugt igen |

|                        |                                                                                                                                                                                              |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produktvægte           | Markedet for både vaskbare- og engangsbægre til udskænkning af drikkevarer tilbyder bægre i varierende vægt, hvilket især har betydning for udskænkningen af de varme drikkevarer som kaffe. |
| Volumen                | Det er usikkert, hvorvidt konklusionerne kan overføres til andre størrelser af bægre end 40 cl, idet centrale data er baseret på denne størrelse.                                            |
| Køling eller ej        | En følsomhedsberegning indikerer, at brug af køling til vaskbare bægre potentielt øger klimapåvirkningen af de vaskbare løsninger markant.                                                   |
| Kilde til elektricitet | Nogle leverandører gør brug af fornybar elektricitet (bl.a. i form af GO certifikater), hvilket potentielt kan ændre på resultatet i forskellige dele af livscyklus                          |
| End-of-life scenarie   | Antagelsen om hhv. forbrændning eller genbrug af udtjente bægre har relativt stor indflydelse på resultaterne.                                                                               |

### **Overordnede konklusioner:**

- Med de usikkerheder, der ligger i beregningerne, bør forskellen på de enkelte scenarier og løsninger være mærkbare før der kan foretages en solid rangering af løsningernes klimabelastninger.
- Flere gangsløsningerne er meget afhængige af triptallet og dette er en usikker størrelse.
- Resultaterne for kolde drikkevarer indikerer at ved et triptal højere end ca. 8-10 er den vaskbare løsning at foretrække frem for både PP og rPET engangsbægrene, så længe bægrene bortskaffes som det er mest udbredt i dag, dvs. ved forbrænding.
- Ved 85% genanvendelse af bortskaffede bægre, har engangsbægret i rPET til kolde drikkevarer den laveste potentielle klimabelastning ved triptal op til ca. 13-15. Ved højere triptal er den vaskbare løsning at foretrække.
- Carbon footprint resultaterne for varme drikkevarer indikerer, at engangsbægret i pap generelt er at foretrække fremfor et vaskbart bæger. Der gøres dog opmærksom på, at der er flere forskellige typer papbægre på markedet og at denne konklusion bygger på beregninger for en enkelt type plastfrit pap-bæger.
- Transport har ikke stor betydning for resultaterne.

### **Muligheder for udvidelse af carbon footprint studiet med yderligere aspekter og detaljer::**

Nærværende carbon footprint vurdering er på screening niveau og en mere detaljeret analyse på baggrund af flere data over flere år fra leverandører af vaskbare udskænkingsløsninger vil øge robustheden af konklusionerne. Der peges desuden på følgende specifikke forbedringspotentialer:

- Modellering af genanvendelse af bægre med brug af primære data.
- Tilføjelse af analyser på andre bægerstørrelser
- Indhentning af flere specifikke data for kaffeløsningerne
- Undersøgelse af brugen af grøn strøm i værdikæderne for samtlige udskænkingsløsninger