

Resume

This report is about EPS waste management in Denmark. EPS also known as Styrofoam is a styrene plastic material, which is widely used as packaging. The following report includes analytical research about the problematics regarding collection and transport of EPS, in regards to recycling of the material. The aim of the report is to provide a design as a solution to collecting EPS in the danish society - better than the one currently in place. In order to achieve this, the design of the new solution is based on affordances familiar to the danish public, interviews with renovation workers and a questionnaire with responses reflecting the opinions of the wider danish society. Creation of the design is made in iterations based on soft design science methodology (SDSM). The result of the report is a design that works in theory; but sadly the practicality of the design is unclear as testing has proved impossible during the Covid-19 pandemic.

Indholdsfortegnelse

Resume.....	1
Introduktion.....	5
Ordforklaringer igennem rapporten.....	6
EPS, Flamingo eller Airpops?	6
Genbrug og genanvendelse forklaret	6
Forankringen.....	7
Design og konstruktion	7
Subjektivitet, teknologi og samfund	7
Teori anvendt i rapporten	8
SDSM	8
SDSM i forhold til vores projektrapport	10
Valg af kilder og kildekritik	13
Problemforklaring.....	14
EPS – Materialet	14

Produktionen af EPS?.....	14
Materialets egenskaber.....	14
Lav vægt, høj isoleringsværdi og stødabsorberende.....	15
Modstand til mug og fugt.....	16
Muligheder for genanvendelse af EPS.....	16
Tilsætningsstoffer i materialet.....	17
Hvordan bliver eps genanvendt?.....	18
Sådan genanvendes EPS step for step.....	18
Indsamling af EPS.....	18
Transportering af EPS-affald.....	19
Sortering og frasortering.....	19
EPS-industrimakulator.....	19
Extruder komprimering.....	20
Granulering.....	20
Delkonklusion.....	21
Besværligheden ved indsamling af EPS.....	21
Indsamlingen af EPS i Danmark.....	22
Dansk industri.....	22
Danske forbrugere.....	23
Statistik over kommunernes indsamling.....	23
Hvorfor er EPS et relevant problem i Danmark.....	26
Afbrændingen af EPS.....	26
FN's verdensmål.....	26
Hvorfor bruger man EPS frem for alternativer?.....	27
Svampe.....	27
Alternativernes mangler.....	28

Problemafgrænsning.....	29
Anvendte teorier og metoder	30
Affordance	30
Spørgeskema	32
Tommelfingerreglens begrænsninger	32
Formulering af enkelte ord.....	33
Forståelse af svarkategorier.....	34
Genkaldelse af informationer	34
Forebyggelse af glemsel	35
Redigering af svar	35
Afprøvning af spørgeskemaer.....	36
Interview.....	37
Analyse	37
Det udarbejdede spørgeskema	37
Resultaterne af spørgeskemaet	41
Validiteten af spørgeskemaet	41
Transport af EPS-affald i forhold til transportmiddel	42
Transport af EPS-affald i forhold til beboelse.....	43
Spørgsmål 4: anskaffelse af flamingo – EPS.....	46
Spørgsmål 6: viden om genanvendelse	47
Refleksion over spørgeskemaet.....	48
Det udarbejdede interview	49
De vigtigste pointer fra interviewet på Hvidovre genbrugsstation.....	49
De vigtigste pointer fra interviewet på Kristinehøj, Amager genbrugsstation.....	49
Delkonklusion.....	50
Målgruppen	50

Argumentation af produktvalg.....	51
Generelle idé	51
Plads i hjemmet	51
Langt til genbrugspladsen	51
Tæt på hjemmet.....	52
Inspiration ift. ‘affordance’	53
Evaluering af det generelle løsningsforslag.....	54
Idegenerering og specifik krav sætning (specifikke løsning)	55
Design af produktet	55
Hærværkssikring igennem ‘affordance’	55
Vores design til hærværkssikring	56
Nitter i vores design.....	57
‘Affordance’ -design	57
Kommunikativ overvejelse.....	59
Hvad kunne man gøre, for at sikre sig at forbrugeren får et kendskab til vores produkt?.....	59
Mekaniske produkt overvejelser	60
Virkeprincip	60
Håndsving.....	61
Gearing.....	62
Låg.....	63
Opbevaringsrum	65
Størrelse	65
Materialevalg	65
Proof of concept.....	66
Prototypen	70
Prototypens afvigelser fra tekniske og designmæssige overvejelser	70

Fremstilling af prototypen.....	72
Test af produktet	73
Evalueringen af Projektprocessen	74
Coronarefleksion	74
Endelig evaluering af produkt.....	75
Konklusion	76
Referencer	77

Introduktion

Vores rapport omhandler problematikken ved indsamlingen og genanvendelsen af EPS-affald. EPS er et materiale, som er 100% genanvendeligt, men mange kommuner i Danmark sender stadig EPS-affald til afbrænding. En af årsagerne til dette er, at EPS er et billigt materiale, så genanvendelsen af det er dyrere end produktionen. Dette forsager, at der alene i Danmark udledes 7000 tons CO₂ årligt. En af de ting, der øger omkostningerne for genanvendelsen, er indsamlingen og transporten af materialet. Derfor er formålet med denne rapport at skabe en løsning, som kan forøge mængden af EPS-affald, der indsamles til genanvendelse og derved mindske udledningen af CO₂. Denne løsning kommer til at udforme sig slavisk gennem en SDSM-orienteret designproces.

Ordforklaringer igennem rapporten

I dette afsnit afdækkes betydningen af forskellige ord, der bruges ofte igennem rapporten. Formålet er naturligvis at gøre rapporten lettere at læse ved at tydeliggøre, hvornår bestemte ord bruges frem for andre med en lignende betydning.

EPS, Flamingo eller Airpops?

Igennem denne rapport omtales materialet EPS ofte. EPS er en forkortelse af ekspanderet polystyren, som før ekspandering kaldes for polystyren altså PS (Plastindustrien, u.d.). Materialet er navngivet på forskellige måder og har nærmest et nyt navn for hvert eneste firma, der producerer materialet.

Andre navne inkluderer bl.a.:

- Jackopor (Affaldplus+ genbrug og energi, u.d.)
- Airpop (Airpop engineered air, u.d.)
- Styrolit (Affaldplus+ genbrug og energi, u.d.)
- Styropor (Affaldplus+ genbrug og energi, u.d.)
- Sundolitt (Affaldplus+ genbrug og energi, u.d.)

Materialet EPS er hos danskere kendt som flamingo, og derfor bliver materialet omtalt herefter i situationer som f.eks. i interviews eller spørgeskemaer. Grundlaget for dette er at mindske forvirringen for de personer, der ikke forbinder materialet med navnet EPS.

Genbrug og genanvendelse forklaret

Genbrug og genanvendelse er to ord, der ligger tæt op ad hinanden, derfor kan der ofte opstå forvirring omkring, hvorvidt ordene egentligt ikke bare betyder det samme. Vi har i løbet af denne rapport taget udgangspunkt i miljøstyrelsens ordforklaring. Ordenes betydning igennem rapporten er derfor som følger:

Genanvendelse:

Enhver nyttiggørelse, hvor affaldsmaterialer laves om til produkter, materialer eller stoffer, hvad enten de bruges til det oprindelige formål eller til andre formål.

Omforarbejdning kan være, at organisk materiale laves til kompost, men det gælder f.eks. ikke, hvis der laves energi ved affaldsforbrænding

– Miljøstyrelsens ordforklaring (Miljø- og Fødevareministeriet, u.d.).

Genbrug:

Enhver proces, hvor produkter eller komponenter, der ikke er affald, bruges igen til det formål, som de var udformet til.

– Miljøstyrelsen ordforklaring (Miljø- og Fødevareministeriet, u.d.)

Den markante forskel er altså, at materialet ved genanvendelse omformuleres til produkter, materialer eller stoffer i et forsøg på at nyttiggøre materialet igen, hvorimod materialet ved genbrug, bruges igen med samme formål, uden at have været udsmidt.

Forankringen

Herunder beskrives der, hvorledes projektet er forankret i de påkrævede dimensioner fra Roskilde Universitet Centers humanistisk-teknologisk afdeling basisprojekt 1.

Design og konstruktion

Den første dimension, der anvendes, er design og konstruktion. Vi anvender denne dimension i projektarbejdets iterative forløb. Igennem hele rapporten gjordes der brug af den teoretiske metode SDSM. Der kan læses mere om SDSM i det pågældende afsnit ved navn: "SDSM"

Subjektivitet, teknologi og samfund

Den anden dimension, der anvendes, er subjektivitet, teknologi og samfund. Denne dimension gøres der især brug af, når der beskrives og udarbejdes teori om spørgeskema, interview og 'affordance'. Der kan læses mere i de pågældende metode- og analyseafsnit, såsom: Anvendte teorier og metoder.

Teori anvendt i rapporten

Herunder beskrives SDSM ift. opbyggelse af rapporten, samt valg af kilder.

SDSM

Vi vil anvende 'Soft Design Science Methodology', også forkortet SDSM, til udarbejdningen af vores produktløsning, samt opbygning af vores rapport.

Vi tager udgangspunktet i Jan Pries-Heje's, John Venable's og Richard Baskerville's 'Soft Design Science Methodology' model, som disse forfatter beskriver i bogen Design & konstruktion. Her bliver SDSM beskrevet som en designmetode, der starter med et problem og udviklingen af løsningen til dette problem. Denne udvikling er en proces, som er baseret på designtanker, der udvikler sig til en eller flere teorier gennem at analysere, perspektivere og evaluere de abstrakte tanker ift. en realistisk kontekst til problemløsningen. I teksten nævnes, hvordan denne beskrevne SDSM-model er inspireret af både 'Design Science Research'(DSR)-metoden og 'Soft Systems Methodology'(SSM)-metoden. Begge metoder er problembaseret, men udvikler sig forskelligt under anvendelsen (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

'Design Science Research'-metoden fokuserer på en videnskabelige analyse af et problem:

"DSR research attempts to develop and evaluate a new technology or technologies to address practical problems or goals." – (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

Forfatterne mener, at DSR er en god metode til at udvikle et design, men der findes nogen ulemper ved metoden. DSR-metoden udvikler en løsning, som ikke inddrager en undersøgelse, hvordan løsningen ville kunne integrere sig i samfundet. Metoden lægger mest vægt på det videnskabelige aspekt og mindre vægt på kreativitet (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

'Soft Systems Methodology' har en anderledes strategi end DSR, når det kommer til løsningsudvikling. SSM er en teoretisk metode. Mange processer fra metoden indeholder, at man beror på system- eller design tænkning. I SSM findes der en klar skilning af to forskellige områder, der bliver kombineret for at komme frem til en problemløsning. Det ene område bliver beskrevet som den realistiske sammenhæng, altså 'real-world' tænkning. Området baseres på eksisterende fakta og analyser af samfundet.

Den andet er det område, som er kreativ løsningsudviklingsproces og abstract i tankerne. Dette område bliver defineret som systemers tænkning. Den proces kan også blive defineret som design tænkning, som bliver særlig fremhævet i teksten.

”Design thinking is more creative and disorderly in its reasoning, critically negotiating between science, technology, and aesthetics. It is intuitive in its nature, abductive in its reasoning, exploratory in its learning strategy, and futuristic in its validity.” – (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

Her er det vigtigt at nævne, at design tænkning er ikke en problemløsende aktivitet, siden den ikke har en forbindelse til den ’virkelige verden’, den realistisk sammenhæng til samfundet endnu (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

Forfatterne nævner, hvordan SDSM tager inspiration fra SSM og kombinerer denne med DSR. DSR er en metode, som orienterer sig på videnskabelige analyser, imens SSM er meget mere kreativ i dens proces. I SDSM følger man de samme aktiviteter, som man gør i DSR, men disse bliver sat ind i de to kategorier, der nævnes i SSM. Ved at gøre brug af begge metoder, kan SDSM føre til en designløsning, som kan implementeres teoretisk i samfundet. I teksten bliver der nævnt, at SDSM forbinder kontekst, altså problememnet, med en løsning til et design:

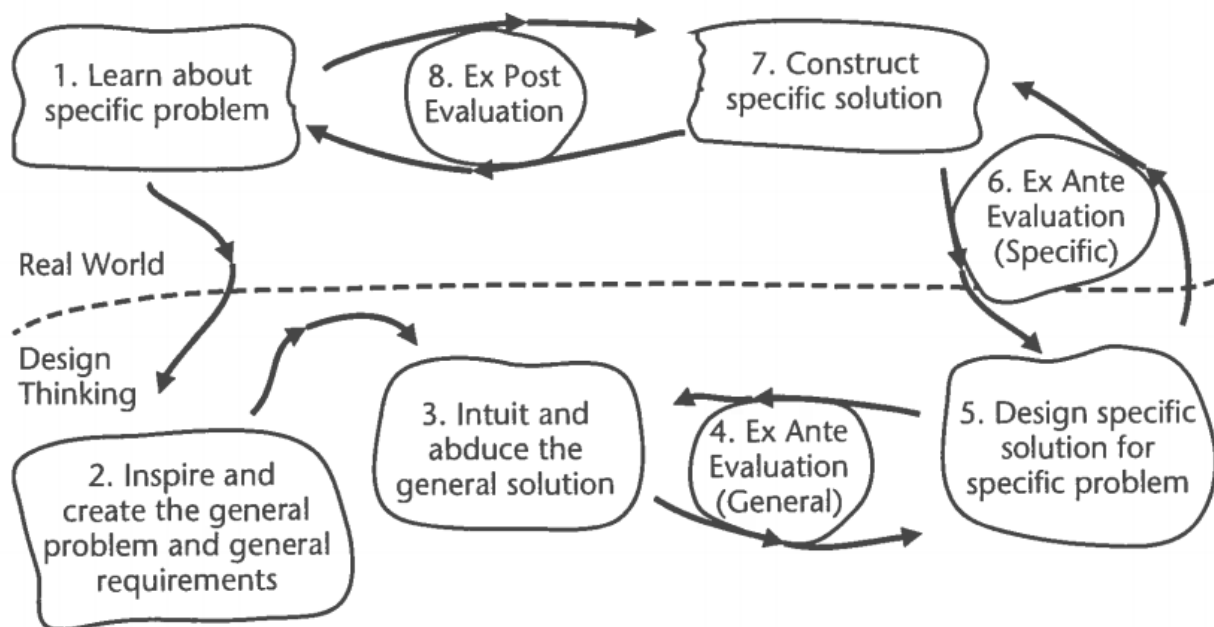
”This acceptance blurs somewhat the lines between science and art. The outcomes remain highly scientific, because any successful design tenets have been reasoned abductively and ultimately validated in an ex post evaluation. However, the outcomes are also artfully derived through the abstract inspiration and imagination of designer/researchers.”
(Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

SDSM lægger op til løbende evaluering og iterativ forbedring af løsningsforslag. Anvendelsen af SDSM kan opfattes som en uendelig proces, der kan bruges indtil man finder frem til et tilfredsstillende resultat eller man som designer løber tør for ressourcer. SDSM består af otte aktiviteter, der starter med læring og belysning af et specifikt problem i den reelle verden. Dernæst går processen fra den reelle verden til den teoretiske, hvor man udvælger det generelle problem og begrænser de generelle krav i problemfeltet. Derefter opfindes et generelt løsningsforslag, som indsamler de første idéer og ikke behøver at være realistiske. Disse idéer burde fungere på et teoretisk plan, der efterfølgende evalueres. Når løsningsforslaget er blevet evalueret tilpas, genereres der et specifikt løsningsforslag til det specifikke udvalgte problem. Efter en specifik løsning er

valgt, evalueres den ift. den reelle verden, hvor der efterfølgende bliver konstrueret et fysisk løsningsforslag. Efter det fysiske løsningsforslag er konstrueret, evalueres det ift. løsningen af det specifikke problem. Processen kan gentages, hvis man ikke er tilfreds med løsningen.

SDSM i forhold til vores projektrapport

I dette metodekapitel vil vi fra punkt et til otte redegøre for, hvordan vi anvender Soft Design Science Methodology i vores semesterprojekt. Disse otte punkter fungerer, som en trinvis skabelon for, hvordan projektet skal udarbejdes i forhold til løsning af problemstilling.



Figur 1, model over SDSM-cyklus (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

- 1: *Learn about specific problem*

Den første aktivitet, forfatterne nævner i deres tekst om SDSM, er, at man bliver bevidst om et problem i samfundet. En forsker finder ud af, at et problem findes og undersøger både vilkårene og årsagerne af problemet. Forfatterne beskriver, at denne aktivitet er rent analytisk og bliver kategoriseret i den 'virkelige verden' (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

Gennem teoretisk research af vores valgte materiale (EPS), kommer vi til at opbygge en grundlæggende viden om materialet. Her er der tale om en grundlæggende viden, om de reelle problemer og udfordringer, EPS som materiale medbringer. Her dannes et overblik

over, hvilke problemstillinger vi kommer til at tage udgangspunkt til, til at løse et specifikt EPS relateret problem.

- *2: Inspire and create the general problem and general requirements*

Den anden aktivitet ifølge teksten indeholder forståelsen af konsekvenserne af problemet. Denne forståelse er undersøgerens egen opfattelse af, hvad problemet repræsenterer og hvordan man selv opfatter det. Her befinder undersøgeren sig allerede i en abstrakt tankefase (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

I anden del af SDSM-metoden kommer vi ved brug af afgrænsnings- og idegenereringsværktøjer til at specificere, hvilken del af problemet vi som undersøgere vil fokusere på.

- *3: Intuit and abduce the general solution*

Forfatterne beskriver den tredje aktivitet som den første generelle løsningidé som undersøgeren udvikler til problemet. Idéen er her stadig abstrakt og falder derfor under design tænkningens kategori. Der er to handlingsudfald, der kan forekomme i denne aktivitet. Det er de forskellige læringsstrategier, man har lært til løsningsudvikling, der bliver til en ressource, man bruger her. Undersøgerens vilje anvendes til at bekræfte den nye viden som fakta senere i designprocessen:

"The creative and explorational thinking will interact with the conceptualization of the general problem." (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

Her kommer vi til at udvikle et generelt løsningsforslag, der muligvis kunne være en fremgangsmetode til vores specifikke problemstilling. Her ses bredt på løsningsforslaget som en helhed af en overordnet løsning på det EPS-relaterende problem. Her havde vi en række af mulige arbejdsområder inden for samme generelle løsningsforslag.

- *4: Ex Ante Evaluation (General)*

Den næste aktivitet indeholder evalueringen af det generelle løsningsforslag. Dette forgår stadig i design tænkningen, hvor man genartikulerer løsningen, så man bagefter kan begynde at se, hvilke krav løsningen kommer til at have. Teksten beskriver, at man i denne proces ikke har fastlåst sig på et generelt aspekt af problemet og den mulige løsning til dette (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

I den forudgående evaluering af det generelle løsningsforslag kommer vi til at sortere irrelevante, urealistiske og umulige arbejdsområder fra. Ud fra denne evaluering kunne vi vælge et fokusområde fra problemet og begynde at arbejde målrettet på det specifikke løsningsforslag.

- *5: Design specific solution for specific problem*

Forfatterne beskriver at det er nu, at man kommer tilbage til 'real-world' tænkning.

De undersøgelser, som man har lavet i aktivitet to til fire er grundlæggende for at finde frem til en specifik løsning. Dette gør man ved at analysere, hvilke muligheder, der eksisterer til konstruktionen af løsningen. Man er så langt i processen, at man har fastlåst sig, på at arbejde med et specifikt problem, som kan være den afgrænsede problemformuleringen (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

Her vil vi fremadrettet udvikle et produkt ud fra de krav vi har sat i problemafgrænsningen. Vi kommer til at have en generel idé om, hvordan vores produkt kommer til at se ud og vi vil i denne fase finde ud af, om der findes realistiske ressourcer til at kunne udvikle vores produkt.

- *6: Ex Ante Evaluation (Specific)*

Forfatterne forklarer, hvordan den kommende aktivitet ville være en evaluering af den specifikke løsning, hvor man sætter designet ind i det efterspurgte problemfelt, så man kan se, om løsningen passer ind i problemfeltet i en realistisk sammenhæng (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

I denne proces af vores projekt kunne vi lave en forudgående evaluering af det specifikke løsningsforslag, for at stryge eventuelle fejl ud. Desuden kommer vi her til at undersøge, om vores produkt egentligt ville være effektivt i dets anvendelse ift. målgruppen.

- *7: Construct specific solution*

Efter modellen er det et godt tidspunkt i processen at konstruere en prototype af designet. Indtil videre er undersøgeren kommet så langt, at deres design ville fungere, som det skulle i teorien. Nu bør undersøgeren kunne bruge designet også i praktisk forstand (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

Her vil vi fremstille første prototype af vores løsningsforslag. Vi kommer sandsynligvis til at starte med et 'proof of concept', som vi kan bruge til at bevise, at de tekniske overvejelser i vores produkt egentlige er virkelighedsnære, før vi konstruerer en prototype.

- 8: *Ex Post Evaluation*

I den sidste aktivitet evaluerer undersøgeren den endelige løsning, både ift. prototypen og perspektivering af designets teori. I teksten bliver, der beskrevet, at produktet i denne designproces bliver implementeret i den 'virkelige verden'. Bagefter kan man bedømme, om designet er succesfuldt ift. problemet.

"If the outcome of the SDSM evaluation is deemed satisfactory and successful, the research may conclude. If the outcome is not satisfactory, another SDSM cycle (...) may then begin, and cycles may continue until the specific problem is resolved." - (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

Forfatterne mener, at SDSM-metoden kan gentages så mange gang, som det er nødvendigt for at komme frem til et resultat, som giver mening for undersøgeren og dermed kan SDSM være en uendelige designproces (Venable, Baskerville, & Pries-Heje, 2020).

I sidste punkt af SDSM evalueres den færdige problemløsningen som en helhed. Det er her, hvor der bl.a. vurderes, om problemløsningen har medbragt nogle konsekvenser, der kan observeres som yderligere problemer, der skal løses.

Valg af kilder og kildekritik

Herunder beskrives overvejelser om valg af kilder.

Vi har til sammensætningen af fakta brugt nogle firmaers hjemmesider og information, hvor vi har overvejet, at det er virksomheder, hvilket vil sige, at de søger indtjening. Vi er klar over at disse hjemmesider kan være partskilder, ift. at sælge sig selv, men når det kommer til det tekniske aspekt af det, de fremstiller, så går vi ud fra, at de er ekspertkilder (Madsen, u.d.). Derfor har vi gjort os overvejelser for at tage de tal og udsagn med, der er bygget realistisk op, for at ende ud med de mest pålidelige kilder. Vi har i vores kildeliste også nogle videoer fra firmaer, hvor der bliver fremvist processer, som vi må danne et realistisk grundlag for stemmer overens med sandheden.

Problemforklaring

I dette afsnit benytter vi Jan Pries-Heje og Co.'s første punkt i deres SDSM-model, der kan ses på Figur 1 nemlig "Learn about specific problem", altså at blive opmærksom på det specifikke problem, at der i nedenstående afsnit afdækkes relevant teori og viden om omkringliggende problematikker for EPS.

EPS – Materialet

Da denne rapport tager fat i problemstillinger forbundet med genanvendelse af materialet EPS, er det meget relevant at kigge på selve materialet. Derfor afdækkes essentielle informationer om selve materialet i dette afsnit. Disse informationer dækker over materialets egenskaber, produktion, tilsætningsstoffer og materialets genbrugelighed.

Produktionen af EPS?

I dette afsnit kigges der på, hvordan produktionen af EPS foregår. Formålet med dette afsnit er at afdække, hvor kompleks produktionen af EPS er.

EPS fremstilles af kunstige perler af PS, der i en maskine, både tilsætter varme og vanddamp. Først bliver de kunstige perler opvarmet og dernæst bliver de formet til det efterspurgte produkt. Under opvarmningsprocessen bliver polystyren ekspanderet til 50 gange sin originale størrelse (Abbas Mohajerani, 2017).

Man kan altså sige, at materialet gennemgår en ret kompleks produktion, idet det bliver ekspanderet så meget. Produktionen skaber EPS-materialet med mange unikke egenskaber. Disse egenskaber vil vi kigge nærmere på i følgende afsnit.

Materialets egenskaber

Formålet med dette afsnit, er at afdække materialets brug og essentielle egenskaber. Dette er yderst relevant af flere forskellige årsager. F.eks. kan materialets fysiske egenskaber skabe problemer i eventuelle løsninger, hvis der ikke tages forbehold for egenskaberne. Dernæst er det også vigtigt at forstå materialets egenskaber, for at kunne arbejde med materialet ift. genanvendelse i den reelle verden.



Figur 2: EPS-materialets egenskaber (EPSbranchen, 2020). Set i lyset af at dette er produceret af EPS-branchen er dette nok kun de positive egenskaber som materialet har.

Ovenstående Figur 2 er et eksempel på nogle af EPS-materialets mange egenskaber. Figuren er udarbejdet af EPS-branchen og derfor belyser den kun positive aspekter. Nogle af de vigtigste positive aspekter, samt de negative, der ikke belyses på figuren forklares yderligere om herunder.

Lav vægt, høj isoleringsværdi og stødabsorberende

I dette afsnit afdækkes materialets lave vægt, høje isoleringsværdi og stødabsorberende egenskaber, som er nogen af materialets karakteristika, der bl.a. kan ses på Figur 2. Dette er relevant, da det giver et indblik i, hvorfor materialet er unikt, hvad det bruges til og hvorfor det bruges som det gør.

EPS er et materiale, som har mange forskellige brug. Det bruges oftest som isolering, forpackninger, cykelhelme osv. Det er et praktisk materiale, som er meget let, netop fordi det består af 98% luft og 2% polystyren, dette skyldes materialets lukkede celle-struktur

(Abbas Mohajerani, 2017). Dette høje indhold af luft betyder, at der skal bruges utroligt lidt PS til at producere materialet.

Man kan altså sige, at EPS, fordi det består af 98% luft, tilegner sig nogle helt unikke egenskaber, der gør materialet særligt velegnet til brug som emballage og isolering. Derfor er det relevant at kigge nærmere på EPS-materialets holdbarhed ift. for eksponering til vand og fugt, da dette ofte kan forekomme emballage.

Modstand til mug og fugt

I dette kapitel afdækkes materialets modstandsdygtighed overfor absorbering af vand, og bakterier, i henhold til Figur 2.

Fordi EPS er et styren baseret produkt kan det ikke rådne, samtidig er oliebaseerede produkter hydrofobiske, hvilket betyder, at der afskyr vand (chemie-schule.de 2020, u.d.). Her er det dog vigtigt at sige, at selvom EPS afskyr vand, så kan EPS-materialet under visse forhold stadig indtage vand. F.eks. kan EPS, som har en massefylde på 12kg/m³, udsat for vand indtage op til 4.41% af sin massefylde. Jo tættere EPS-materialets opbygning er, desto lavere vandprocenter kommer den til at indtage (Y.Z. Beju, 2017).

Man behøver altså ikke bekymre sig om, at materialet danner mug, når det er fugtigt som man skal med andre materialer såsom træ. Når det så er sagt skal materialet heller ikke svømme i vand.

Muligheder for genanvendelse af EPS

Når der tales om genanvendelse af et materiale er det naturligvis essentielt at sikre sig, at materialet overhovedet kan genanvendes, derfor afdækkes dette i afsnittet herunder.

Ifølge mange af firmaerne, der arbejder med EPS i Danmark, er materialet 100% genanvendeligt (Plastindustrien, u.d.). Dette skyldes bl.a. mange af materialets allerede nævnte egenskaber såsom, at materialet er hydrofobt og derfor ikke absorberer vand (EPSbranchen, 2019). Informationen om mulighederne for genanvendelse af EPS nævner flere forskellige produkter, der kan laves af det genanvendte EPS. Genanvendt EPS kan f.eks. laves til flere forskellige plast-produkter såsom billederammer (Associates, 10. okt.

2014), eller havemøbler (Plastindustrien, u.d.). Materialet kan også genanvendes til nyt EPS (Plastindustrien, u.d.).

Man kan altså sige, at EPS uden tvivl er genanvendeligt, faktisk 100% genanvendeligt. Spørgsmålet er så bare, hvordan det egentligt genanvendes fra gammelt til nyt. Vi vil nu kigge på om alt EPS kan genbruges, eller om der findes relevante undtagelser.

Tilsætningsstoffer i materialet

I dette afsnit afdækkes en af de ting, der ikke nævnes på Figur 2, formodentligt fordi det ikke er et positivt aspekt. Dette er eventuelle tilsætningsstoffer, der kan forekomme i EPS, og hvilken betydning de kan have både for miljøet, men også for kvaliteten af det genanvendte EPS.

Idet EPS bruges til opbevaring og transport af mad betyder det også, at materialet bliver tilsmudset med madrester. Dette sænker rentabiliteten og betyder eksempelvis, at beskidt EPS-affald ikke indsamles på genbrugsstationerne (ARC - Amager ressource center, 2017). Dette gælder naturligvis ikke kun madrester, men også flamingo tilsvinet med jord, tilsat farve osv. (Affaldvarme Aarhus, 2020).

Der findes EPS, som har et brandhæmmende tilsætningsstof, der især blev anvendt til EPS-plader i bygninger. EPS tilsat hexabromcyclododecan (HBCD) kan ikke genanvendes (chemie-schule.de 2020, u.d.). Brandhæmmeren HBCDD blev dog taget ud af brug i 2016, pga. sundheds- og miljø skadende aspekter, dog forekommer EPS-affald, der indeholder HBCDD stadig, da materialet stadig findes i gamle huse (Jang, et al., 2017).

Det kan altså konkluderes, at der er en masse tilsætningsstoffer og materialer, der kan forekomme i EPS, som typisk ender med at mindske materialets rentabilitet, eller i tilfældet med brandhæmmeren helt ødelægge muligheden for genbrug.

Hvordan bliver eps genanvendt?

I følgende afsnit afdækkes, hvordan EPS genanvendes med udgangspunkt i både det tyske genbrugsfirma Fischer Gruppe (fischer, 2015), og det amerikanske genbrugsfirma Burrtec Waste Industries, Inc. Fontana, ca. (burrtec, u.d.). Formålet med afsnittet er at få en dybere forståelse for den proces materialet gennemgår, når det genanvendes med henblik på eventuelle problemer, der kan opstå i de forskellige dele af processen.

Vi har valgt de to overstående firmaer, da de begge to (efter deres egen mening) anvender en moderne måde at genbruge EPS og PS på. Det tyske firma er især relevant, da de skal overholde samme EU-regulativer som Danmark.

Sådan genanvendes EPS step for step

Både det tyske og det amerikanske genbrugsfirma anvender næsten de samme industrielle og tekniske genanvendelsesmetoder for EPS. Den store forskel på de to firmaer ligger i sorteringsprocessen. Det tyske firma får sorteret og rent EPS leveret, hvorimod det amerikanske firma selv står for store dele af sorteringsprocessen.

Detaljeret procesbeskrivelse af individuelle firmaers genanvendelsesprocesser, har været vanskelige at finde, da de detaljerede procesbeskrivelser i mange tilfælde formodes firmahemmeligheder. Dog er genanvendelsesprocessen af de to valgte firmaer beskrevet nøjagtigt nok til, at de sammen med andre kilder rækker. De to firmaers arbejdsprocesser beskrives i følgende videoer:

- Burrtec Waste Industries, Inc. Fontana, ca.: (Associates, 10. okt. 2014)
 - <https://www.youtube.com/watch?v=UAYl8zrOQZo&t=42s>
- Fischer Gruppe: (BASF, Industrial Recycling of EPS, 4. mar. 2020)
 - <https://www.youtube.com/watch?v=ZKi7x4LDC8A>

Indsamling af EPS

For at genbruge EPS-affaldet skal det først og fremmest indsamles, indsamlingen kan foregå på mange måder. I nogle tilfælde indsamles EPS-affaldet sammen med andre plasttyper alt afhængig af sorterings system. Det kan f.eks. være at EPS i form af elektronikemballage bliver sorteret og smidt i samme affaldscontainer som blødt plast fra

en chokoladebar (Associates, 10. okt. 2014). I andre tilfælde indsamles større mængder af samme type EPS for sig selv. Det kan f.eks. være i form af EPS isoleringsrester fra en byggeplads eller elektronikemballage fra virksomheder (BASF, Industrial Recycling of EPS, 4. mar. 2020). Det sker også, at EPS slet ikke sorteres, men bare bliver smidt ud sammen med restaffald, så det ender med at blive afbrændt af på et kraftværk eller smidt ud på en losseplads (HERLUFSEN, 2018). I tilfældet, hvor EPS-affaldet smides til restaffald, kræves der betydeligt flere ressourcer på sorteringen.

Transportering af EPS-affald

EPS-affald kan være besværligt at transportere i store kosteffektive mængder. Da størstedelen af EPS-materialets indhold, som sagt er luft fylder EPS-materialet meget på trods af, at det ikke nødvendigvis er det. I det tyske firma Fischer Gruppe anvender de specielle brændstof økonomiske lastbiler med en høj last volumen, til at transporterer EPS til genanvendelsesstationen (BASF, Industrial Recycling of EPS, 4. mar. 2020).

Sortering og frasortering

Alt afhængig af, hvordan EPS-materialet ankommer til genanvendelsesfirmaerne, bliver EPS-materialet sorteret inden det kan genanvendes. Alt det EPS, der er blevet forurenet sorteres fra, da det ikke kan genanvendes. Hvis EPS-affaldet er forurenet via bakterier, kan EPS-affaldet i visse tilfælde renses (Associates, 10. okt. 2014). Der findes forskellige metoder til rensning af EPS. Det EPS, der er delvist bakterie forurenet bliver adskilt således, at den rene del af den bakterieforurenede EPS kan blive direkte genanvendt. Det EPS, der er forurenet på en måde, hvor det ikke kan genanvendes, bliver sorteret fra og sendt til afbrænding på et kraftværk. Her kan der være tale om EPS, der f.eks. indeholder brandhæmmer (BASF, Industrial Recycling of EPS, 4. mar. 2020).

EPS-industrimakulator

Efter, at EPS-affaldet er blevet sorteret, bliver den ført af samlebånd til en industriemakulator, der makulerer EPS-affaldet ned til mindre stykker. I nogle tilfælde gennemgår det makulerede EPS gennemgår en række mekaniske sigtningsprocesser, hvor urenheder sigtes fra. Efter sigtningen makuleres EPS-affaldet yderligere ned til et produkt,

der kaldes 'Shred'. Efter sigtningen og makuleringen er 'shred', som et produkt derefter klar til at genindtræde i industrien. 'Shred' anvendes flere steder i industrien, som f.eks. i gisp og mørtelindustrien, isolerende mursten, og sædehynder (BASF, Industrial Recycling of EPS, 4. mar. 2020).

Extruder komprimering

I de tilfælde, hvor EPS-affaldet ikke skal anvendes som 'shred', makuleres det tilstrækkeligt, og føres dernæst ned i en densitetsforøger. Densitetsforøgeren kaldes en 'extruder'. 'Extruderen' komprimerer EPS-affaldet gennem varme og friktion. Den proces fungerer ved, at 'Extruderen' varmer EPS-affaldet op til den bliver mere eller mindre flydende og så derefter presser luften ud af materialet. Efter denne proces bliver EPS til PS. Alt afhængig af EPS-materialets luftindhold, kan 'extruderen' komprimerer EPS-materialet med op til 99% af dets originale størrelse (KELLY, 2010). 'Extruderen' presser så PS ud i en karakteristisk "pølse" eller blok, der grundet dens nye højere massefylde er nemmere at opbevare og transportere.

Granulering

De efterfølgende processer afhænger af, hvad den nu 'extruderede' PS skal anvendes til. Hvis PS-materialet vurderes rent nok, bliver det efter omsmeltning lavet om til små PS-perler også kaldet granulat. Granulatet kan anvendes til at støbe ting i plast. Det genanvendte granulat er ofte mørkere end friskfremstillet ikke-genanvendt granulat. Det mørkere genanvendte granulat anvendes ofte til at fremstille EPS-plader til byggeindustrien (BASF, Industrial Recycling of EPS, 4. mar. 2020). Granulatet er også et af de produkter, som EPS-genanvendelsesstationerne sælger til andre dele af plastindustrien. Det lidt mørkere granulat fremstillet af genanvendt EPS, kaldes ofte 'regranulat' (BASF, Industrial Recycling of EPS, 4. mar. 2020). Fremstilling af granulat/'regranulat' af det genanvendte EPS-affald vælges, da det i modsætning til 'extruderet' PS "pølse" og eller blok, kan pumpes. At granulatet kan pumpes, gør det nemmere at transportere i lastbil, samt nemmere at opbevare i siloer (BASF, Industrial Recycling of EPS, 4. mar. 2020).

Delkonklusion

Med udgangspunkt i de to firmaer, Burrtec Waste Industries og Fischer Gruppe fra dette kapitel kan der konkluderes, at et af de mere reelle problemer med genanvendelse af EPS-affald, ikke ligger i genanvendelsesprocessen, men måske i højere grad ligger i transporten og indsamlingen af EPS-affald. Dette skyldes, at EPS-materialet egner sig dårligt til transport, og ofte indsamles med andet beskidt skrald. Vi skal altså kigge nærmere på besværligheden ved transport og indsamling af EPS-affaldet.

Besværligheden ved indsamling af EPS

I nedenstående afsnit belyses der, hvilke problemer indsamlingen af EPS støder på i Danmark med fokus på, hvad vi skal have for øje senere i rapporten.

Indsamlingen af EPS kan være besværligt, da materialet som sagt indeholder 98% luft, har det derved en lav densitet (Plastindustrien, u.d.). Den lave densitet betyder, at det fylder meget under transport ift. hvor lidt materiale man får genanvendt i sidste ende (Leblanc, 2019). I en rapport fra miljøstyrelsen konkluderes der, at de økonomiske fordele er marginale, hvilket efter deres egne ord skyldes følgende:

Det allervæsentligste problem ved genanvendelse af EPS-produkter er produkternes vægtfylde som affald. Ca. 10 kg/m³. Det gør indsamling og transport overordentlig dyrt.

- Rapport fra miljøstyrelsen (Nilsson, 2003)

Rapporten er naturligvis gammel og mange af tallene kan være forældede og irrelevante. Det vigtige, at tage med fra rapporten er, at vægtfylden af EPS, skaber omkostninger i indsamling og transport. Dette problem er så relevant, at det har dannet grundlaget for en ny rapport af miljøstyrelsen udarbejdet i 2019 (Miljø- og Fødevarestyrelsen, 2019). I rapporten udviklede de et system, der indsamler EPS-affald på en rentabel måde gennem makulering og komprimering af materialet. Denne rapport tog udgangspunkt i, at genanvendelsessystemet stod ude på en genbrugsplads. Derfor kan denne løsning måske medføre, at folk ikke benytter sig af den, netop fordi den er for langt væk og at EPS-affald er svært at transportere.

Den anden vigtige faktor, som gør det dyrt at genanvende EPS er som sagt, at det til tider bruges til mad eller får tilsat forskellige tilsætningsstoffer (Leblanc, 2019). Disse

tilsætningsstoffer betyder i de fleste tilfælde, at materialet mister markedsværdi (Plastindustrien, u.d.).

Det er altså vigtigt, at materialet, der indsamles, er rent så det ikke mister markedsværdi. Derudover er det vigtigt, at materialets densitet bliver forøget inden transport sådan, at transporten er økonomisk rentabel. Det vil også være en god ide at kigge på, hvor langt folk gider at transportere EPS-affald, for at finde ud af om et eventuelt affaldssystem med placering på en genbrugsplads, vil være tilstrækkeligt tæt på, eller om affaldssystemet skal være tættere på forbrugerne. Der skal dog først kigges videre på, hvordan indsamlingen ser ud i Danmark for at afdække, hvor eventuel indsamling sker og hvor, der kan være mulighed for at opstarte indsamling.

Indsamlingen af EPS i Danmark

I dette afsnit afdækkes der generelt, hvordan indsamlingen af EPS-affald foregår i Danmark, både i industrien og hos private forbrugere. Formålet med afsnittet er at afdække, hvor der er muligheder for at indsamle EPS.

Dansk industri

I den danske industri har der været en genanvendelsesordning for brugt EPS-emballage siden 1995 (EPSbranchen - en del af plastindustrien, u.d.). Ordningen drives bl.a. af EPS-branchen, som er repræsentant for de danske EPS producerende virksomheder (EPS-branchen - en del af plastindustrien, u.d.). Ordningen består i, at medlemmer af EPS-branchen tilbyder at tilbagetage den brugte EPS som de havde produceret. Selve den politiske aftale ophørte i år 2000, men drives stadig videre, og er endda blevet udvidet og moderniseret så sent som i år 2019 (EPSbranchen - en del af plastindustrien, u.d.).

Man kan altså sige, at der ikke er særligt store forbedringsmuligheder for genanvendelsen af EPS-affald fra industrien, i hvert fald ikke, hvis der er tale om dansk produceret EPS. Med henblik på EPS, der er produceret udenlandsk, føler vi ikke det er let at danne et moderne entydigt overblik over genanvendelsen, da de fleste lande gør det på hver deres måde, og vi vil derfor ikke diskutere indsamling fra firmaer yderligere i rapporten.

Danske forbrugere

Indsamlingen hos danskere varetages af den kommune, de bor i og eventuelle samarbejder som pågældende kommune har lavet med firmaer. Normen er, at man får hentet dagrenovation hjemme ved ens husstand på en ugentlig basis, og andet atypisk skrald afleveres typisk på genbrugsstationer. Nogle kommuner gør desuden brug af store offentlige containere, hvor folk f.eks. kan aflevere glas, metal, pap mm. Dette afsnit har til formål at afdække, hvordan indsamlingen sker hos de danske forbrugere, med kommunen som ansvarlig for dette.

EPS-branchen, som er repræsentant for de danske EPS producerende virksomheder påstår, at en lang række kommuner indsamler EPS, fordi det er økonomisk rentabelt (EPSbranchen, 2019). En opgørelse fra Energy supply viser dog, at det i 2018 kun var 17 ud af 98 kommuner der indsamlede EPS (Kraufeldt, 2018). Altså et fåtal af kommuner. Naturligvis blev opgørelsen fra Energy supply skrevet et helt år før EPS-branchen skrev deres, og dermed kunne flere kommuner jo have påbegyndt indsamling i mellemtiden. Det viser sig i hvert fald, at der i 2019 var 28 kommuner, som indsamlede EPS fra forbrugere til genanvendelse, imens 18 kommuner havde konkrete planer om indsamling i fremtiden (Dreyer-Andersen, 2019). Går man ud fra at alle 46 kommuner har implementeret genanvendelse af EPS, den dag i dag, betyder det altså, at 46,9 procent af den danske befolkning har adgang til at aflevere deres EPS til genanvendelse.

Vi kan altså uden tvivl sige, at muligheden for genanvendelse hos forbrugerne er eksisterende og stiger fortsat. Alligevel redegøres der i en orientering fra miljøstyrelsen, for, at der i Danmark eksisterer et potentiale for genanvendelse af EPS på op til 4000 ton pr. år (Miljø- og Fødevarestyrelsen, 2019). De redegør også for, at dette svarer til en mulig CO₂ reduktion på op til 7000 tons årligt. Det må altså betyde, at de allerede implementerede systemer har fejl og mangler, derfor vil vi undersøge indsamlingen ude i kommunerne og mere specifikt, hvad kommunerne anviser, at borgerne skal gøre med deres EPS-affald.

Statistik over kommunernes indsamling

Formålet med den statistik vi har udarbejdet, er ikke at få et aktuelt indblik i, hvordan kommunerne behandler og processerer deres EPS-affald. Formålet er i højere grad at redegøre for, hvad kommunerne kommunikerer ud til indbyggerne på internettet, og

derved få et generelt overblik over situationen. Vi har altså kun taget højde for, hvad kommunerne har skrevet på deres hjemmesider og ikke, hvilke informationer man som borger får med posten osv. Denne afgrænsning har vi lavet fordi det ville være en uoverskuelig stor mængde data, hvis man også skulle indsamle data for, hvad kommunen kommunikerer over tlf., brev osv. Vi følte desuden også, at dataene fra hjemmesiden ville have højere relevans, da de er mere objektive end de informationer man kunne få ved at ringe ind til kommunen.

Afskaffelse→ Kommuner ift. indb.↓	Restaffald el. Storskrald	Genbrugsstation (uspecificeret)	Genbrugsstation (genbrug el. genanvendelse)	Genbrugsstation (småt brandbart)	Nej tak til aflevering på genbrugsstation	Nej tak til udsmidning i restaffald	Uspecificeret
København	Orange	Orange					
Aarhus			Gul		Rød		
Aalborg	Orange			Orange			

Tabel 1 Udtag fra tabel: Rækkerne til venstre i tabellen er alle de 98 danske kommuner opdelt efter størrelse¹ med de største øverst i tabellen, mens kolonnerne indikerer hvilke afskaffelsesmetoder kommunen anvender. De tre farver der anvendes, er indikationer på specificerede flamingotyper. Rød er beskidt flamingo, gul er ren hvid flamingo og orange er bare flamingo. Resten af statistikken kan findes kildeført som bilag (Hansen, Nielsen, Kirli, & Joensen, 2020).

Vi har i tabellen som også eksemplarisk kan ses på Tabel 1, lavet mange forskellige afskaffelsesmuligheder. Disse mange muligheder skyldes bl.a. at mange af kommunerne ikke har specificeret deres kommunikation i en sådan grad, at det f.eks. har været tydeligt hvad der sker med EPS-affaldet, der afleveres på genbrugsstationerne, eller hvilken kvalitet af EPS der ønskes. På Tabel 1 kan det ses, at Københavns kommune beder deres indbyggere om at aflevere EPS-affaldet i restaffald og på genbrugsstationen.

Roskilde		Gul					Rød
----------	--	-----	--	--	--	--	-----

Tabel 2 eksempel på Roskildes data (Hansen, Nielsen, Kirli, & Joensen, 2020).

Havde Københavns kommune dog kommunikeret, at det kun var rent EPS der skulle afleveres på genbrugsstationen, som Roskilde kommune på Tabel 2, kunne vi udelukke at EPS-affaldet smides til småt brændbart. Denne udelukkelse kan vi lave på baggrund af at EPS-affaldets kvalitet er irrelevant hvis materialet skal afbrændes, imens kvaliteten er

¹ Størrelse skal i denne sammenhæng forstås som antal indbyggere i den givne kommune.

betydelig hvis EPS-affaldet skal genanvendes (fischer, 2015). Denne antagelse har vi altså lavet gennemgående igennem vores data.

En anden antagelse vi har lavet med vores data er, at hvis kommunerne ikke har specificeret, hvad der skal ske med det beskidte EPS-affald, betyder det, at det deponeres til restaffald.

Antallet af kommuner der anviser udsmidning af rent flamingo-affald til en form for afbrænding	Antallet af kommuner der anviser udsmidning af flamingo affald til genbrug el. genanvendelse	Antallet af kommuner der anviser at flamingo-affald skal udsmidnes på genbrugsstationen, uden specificering af hvad der sker med flamingoen	Antallet af kommuner der ikke har anvist hvordan udsmidning af flamingo affald skal foregå
54	15	12	26

Tabel 3 nøgletal fra dataene: det er vigtigt at huske at kommunerne godt kan anvise flere forskellige ting og dermed går det totale antal anvisninger i ovenstående tabel ikke op i 98 kommuner. Vi har her fravalgt at vise visse nøgletal da de ikke var store nok til at have en betydelig relevans (Hansen, Nielsen, Kirli, & Joensen, 2020).

Man kan altså se på Tabel 3, at der er hele 26 kommuner hvor der ikke anvises hvad man skal gøre af sin EPS. Nogle af disse kommuner kunne sagtens genanvende EPS i praksis, men det kan være lidt for krævende som borger at undersøge sagen nærmere end en søgning på internettet. Vi antager derfor, at der går genanvendeligt EPS tabt på baggrund af dette, og kommunerne kan måske anses som værende en af dem, der ikke genanvender EPS.

Hvorfor er EPS et relevant problem i Danmark

I dette afsnit afdækkes nogle af grundlagene for, hvorfor genanvendelse af EPS-affald overhovedet er relevant. Formålet med det pågældende afsnit, er at forstå de problemer som EPS-materialet kan skabe og de obligationer Danmark har for at mindske disse problemer.

Afbrændingen af EPS

EPS kan sammenlignes med et materiale som træ under afbrændingen. EPS begynder at smelte ved en temperatur på omkring 100°, men hvis man brænder EPS-materialet på omkring 350°, afgiver det forskellige forbrændingsafgasser. Det er CO, CO₂, NO_x og C₈H₈, som kommer ud som afgang (chemie-schule.de 2020, u.d.) (Abbas Mohajerani, 2017). Der redegøres i en orientering fra miljøstyrelsen, for, at der i Danmark eksisterer et potentiale for genanvendelse af EPS på op til 4000 ton pr. år hvilket svarer til at der afbrændes 7000 tons CO₂ årligt (Miljø- og Fødevarestyrelsen, 2019).

Det kan altså konkluderes at afbrænding af EPS er skadeligt for miljøet.

FN's verdensmål

FN har i 2015 udviklet 17 verdensmål for bæredygtig udvikling, som strækker sig til 2030. Målene består af 17 mål, med 169 delmål, og forpligter alle FN's 193 medlemslande til at arbejde på målene (FN's verdensmål for bæredygtig udvikling, u.d.). Et af disse forpligtede lande er naturligvis Danmark, og derfor er Danmark også forpligtet til at arbejde med målene. Nogle af målene og deres relevante indikatorer inkluderer:

- 9.4.
 - (FN's verdensmål for bæredygtig udvikling, u.d.).
 - CO₂-udledning ift. værditilvækst.
- 11.6.
 - (FN's verdensmål for bæredygtig udvikling, u.d.).
 - Andel af affald fra byer, der indsamles regelmæssigt og har en tilstrækkelig affaldsbehandling, ud af det samlede total genereret mængde affald fra byer opdelt, efter byer.

- 12.2.
 - (FN's verdensmål for bæredygtig udvikling, u.d.).
 - Materielt fodaftryk, materielt fodaftryk pr. indbygger og materielt fodaftryk ift. BNP.
 - Indenlandsk materialeforbrug, indenlandsk materialeforbrug pr. indbygger og indenlandsk materialeforbrug ift. BNP.
- 12.5
 - (FN's verdensmål for bæredygtig udvikling, u.d.).
 - National genanvendelsesrate, ton af genanvendt materiale.

Man kan altså tydeligt se, at Danmark har forpligtet sig på at udbedre ovenstående problemer. Disse problemer har som sagt alle til fælles, at den manglende genanvendelse af EPS-affald delvist er årsagen, til problemet.

Hvorfor bruger man EPS frem for alternativer?

Dette afsnit har til formål at afdække, hvorfor man benytter materialet EPS frem for alternativer, når nu der er så mange problematikker forbundet med brugen af materialet.

Svampe

Der findes et andet materiale, som er et alternativ til EPS, denne metode bruger svampe som er biologisk nedbrydelige. Konceptet er, at man lader svampen vokse i en form fyldt med bomuld, træspåner eller frøskaller. Efter noget tid vil svampene være vokset, og dette giver den skumstruktur, der gør det muligt at fungere stødabsorberende, ligesom EPS (Godske, 2011). Dermed fungerer produktet perfekt til transport af hårde hvidevarer, fjernsyn osv. Det amerikanske firma Ecovative, der producerer alternativet til EPS har navngivet det ”Mushroom® packaging” (Ecovative Design, u.d.). Firmaet sælger også materialet i funktioner, hvor det fungerer isolerende, og de påstår at produktet er en perfekt løsning til at opbevare temperatur-sensitive produkter uden brug af plastik. Firmaet giver dog ikke nogen tekniske informationer om isoleringsevnen af produktet (Ecovative Design, u.d.).

Der findes altså et biologisk nedbrydeligt alternativ til EPS, som har lignende materielle evner. Hvordan kan det så være, at det ikke er mere udbredt, til f.eks. Danmark?

Alternativernes mangler

I dette afsnit afdækkes, hvorfor førnævnte alternativ til EPS, ikke benyttes i et større omfang.

Grundlaget for, at svampene ikke bruges som et alternativ til EPS er i stor grad prisen på materialet. Man kan tage udgangspunkt i de typiske take-away bokse lavet af EPS, der bruges til at holde temperaturen på mad. Disse take-away bokse ses ofte i en ensartet model, derfor er der tale om stordriftsfordele fra produktionen, der kan holde de variable omkostninger nede. På den måde sælges boksene til meget lave priser. Denne fordel har svampene ikke idet materialet ikke bruges i samme omfang som EPS.

Materiale	Pap	EPS	Svampe
Pris på parti (DKK)	487	499	63
Antal i parti (stk.)	240	750	1
Pris pr æske (DKK/stk.)	2,0	0,66	63

Tabel 4: oversigt over pris pr take-away æske i forhold til hvilket materiale den er produceret i. Tallene er i DKK og er hentet fra (Combi.shop.dk, 2020) (Combi.shop.dk, 2020) (Ecovative Design, u.d.).

For at sammenligne prisen for take-away boksen lavet af svampe med den, der er lavet af EPS, er der i Tabel 4 taget udgangspunkt i en onlinebutik, ved navn CombiShop.dk. På hjemmesiden fandtes, der også en take-away beholder i pap som der blev inkluderet i tabellen (Combi.shop.dk, 2020). Take-away beholde

ren i paps prisdifference i forhold til EPS beholderens er kun på 1,33 kroner pr. stk. Dette er en lille, men stadig betydelig stigning i omkostning for en restaurant der sælger meget mad i take-away beholder. Når man så kigger på prisen af take-away beholderen lavet af svampe bliver det hurtigt tydeligt, at 63 DKK er en helt absurd pris at betale for det givne produkt.

Altså kan der konkluderes, at alternativerne til EPS simpelthen bare ikke kan betale sig for firmaer at anvende og at materialet EPS nok ikke forsvinder som emballageindpakning lige foreløbig. Vi vil derfor ikke kigge videre på alternativer til EPS, men vi vil fokusere på EPS.

Problemafgrænsning

I dette afsnit benyttes SDSM modellen af Jan Pries-Heje og co. punkt to i modellen, dermed ”Inspire and create the general problem and general requirements”, altså at skabe det generelle problem og de generelle krav.

På baggrund af overstående kapitler, der beskriver problematikkerne forbundet med den manglende genanvendelse af EPS, mener vi, at der kan dannes et tydeligt grundlag for, at der er tale om et relevant problem. Problemet grunder dog ikke de problematikker, der er forbundet med den industritekniske metode/proces, der anvendes til at genanvende EPS, da det ud fra vores foregående kapitler fremgår at disse metoder/processer allerede fungerer ganske effektivt.

Vi ser derfor et større problem i måden indsamlingen af EPS-genbrugsmateriale er indrettet på i dagens Danmark. Problematikkerne ligger i materialets store massefylde og det ansvar forbrugerne pålægges af kommunale affaldsordninger vedrørende afskaffelsen af EPS-affaldsmaterialet.

Vi har udarbejdet det generelle problem til en problemformulering som ses nedenfor:

Hvordan kan man via ‘affordance’-begrebet gøre det nemmere for forbrugere i Danmark at deponere EPS-affald til genanvendelse?

-Og de generelle krav, som værende nedenstående arbejdsspørgsmål:

- Hvordan sikrer vi anvendelsen af produktet?
- Hvem er den ideelle målgruppe at lave problemløsningen rettet imod ift. deponering?
- Hvordan kan man fremstille en produktløsning, der gør EPS praktisk transportabelt?

For at fokusere på de mest relevante variabler ift. besvarelsen af vores problemformulering har vi valgt at se bort fra faktorer som pris, penge og omkostninger. Det eneste sted, hvor der i rapporten bliver argumenteret for produkters priser, er under beskrivelsen af, hvorfor

andre alternativer til EPS ikke kan erstatte prisniveauet. Dette forekommer, da det er med til at danne grundlag for problemet og hele essensen ved projektet.

Anvendte teorier og metoder

I det følgende afsnit afdækkes de metoder og den teori, vi anvender til at udarbejde løsningen til vores problemformulering.

Affordance

Hvis vores produktidé skal ende ud i et design, som skal kunne blive brugt af samfundet, så er det vigtigt, at vi anvender begrebet 'affordance' i vores produktudvikling. For at kunne forstå, hvad 'affordance' går ud på, har vi taget udgangspunkt i Donald A. Normans artikel om 'affordance' og hvordan han beskriver, hvad forskellen mellem ægte 'affordances' og opfattede 'affordances' er. 'Affordance', efter Normans forklaring, er et begreb, som beskriver en måde at forklare et design på. 'Affordance' handler om relationen mellem et design eller et produkt og brugeren.

"They exists naturally: they do not have to be visible, known, or desirable."

– (Norman, 1999).

Det er sådan Norman beskriver definitionen af 'affordances'. Det er de 'affordances', som hjælper mennesker at forstå, hvordan et objekt skal bruges, selvom de muligvis ikke har set objektet før. Norman siger, at det er udseendet af et objekt, som giver brugeren den viden, som er nødvendigt for at kunne bruge objektet.

Norman beskriver dog, hvordan man nemt kan misforstå konceptet af 'affordance' og forveksle det med noget, som kan blive opfattet som 'affordance', men som er det ikke. Her nævner han eksemplet af 'affordances' i den digitale verden og hvordan deres rolle er mindre vigtigt, hvis man laver et skærbaseret produkt. Det er kulturelle vaner, som er vigtigere, hvis man skal forstå et sådant produkt. Norman begrundet, siden grafiske interfaces allerede har flere indbyggede 'affordances' i systemet, har en designer i mindre grad muligheden for at opfinde en ægte 'affordance'. Designeren har bedre mulighed for at kontrollere opfattede 'affordances'. Norman giver igen et eksempel af en computerskærm, hvor brugeren kan bevæge cursoren og klikke på skærmen,

"In this circumstance, designers sometimes will say that when they put an icon, cursor, or other target on the screen, they have added an "affordance" to the system. This is a misuse of the concept." – (Norman, 1999).

Via dette eksempel forklarer Norman, at disse tilføjelser fra designeren er visuel feedback, som antyder til en 'affordance' og det ville være rigtigere ikke at beskrive denne visualisering som en relation til brugeren, men nærmere en kommunikation. Dette ville være et eksempel på en opfattet 'affordance'. Norman siger, at en ægte 'affordance' ville være uafhængig af det, som kan ses på skærmen.

Han forklarer, at der findes tre dimensioner, som kan øge forståelsen af et objekt. Disse er konceptuelle modeller, restriktioner og 'affordances'. Norman nævner, hvordan han synes, at det er de konceptuelle modeller, der er vigtigst for at føre til et succesfuld design. Eftersom han mener, at det er udfordrende at lave en konceptuel model, der hænger sammen med de andre dimensioner og stadig giver mening i et samfund.

Norman nævner, at hvis en designer skal lave et design, er der tre slags restriktioner, som designeren skal tage hensyn til. Den fysiske restriktion handler om, at designet af produktet forhindrer brugeren på en aktionsorienteret måde. For at kunne forstå denne restriktion bedre, giver Norman igen eksemplet af en cursor på en computerskærm. Her kan brugeren ikke bevæge cursoren uden for skærmen, som ville begrænse designet af computeren, til at kun blive brugt inden for skærmen.

Den næste restriktion Norman taler om, er den logiske restriktion. Her er der tale om, når en bruger automatisk ved, hvad funktionen af designet er uden, at designet i sig selv hentyder til denne funktion. Han forklarer her, hvordan brugeren ved, at der på en skærm kan scrolles ned i et dokument, så man kan se resten. Denne restriktion er det modsatte af den fysiske restriktion: Den går udover udseendet af et objekt.

"Logical constraints go hand in hand with a good conceptual model."

- (Norman, 1999).

Den sidste restriktion, som Norman nævner, er den kulturelle restriktion. Her skal en designer tage hensyn til vanerne og opførelsen i samfundet. Dem kan designeren bruge til at lave et produkt, som kan anvendes via den viden, som mennesker har fra deres adfærdssamfund (Norman, 1999).

Alle disse restriktioner har en stor betydning, hvis designeren skal lave en god konceptuel model. Opsummeret kan man sige, at 'affordance' er den del af et design, som er helt intuitivt for brugeren uden, at personen har brug for en brugs- eller handlingsanvisning.

Det handler om designeren, som skal bruge det adfærdssamfund omkring sig, til at finde ud af, hvilket slags design, der giver mest mening i forhold til brugeren. Hvis en designer skaber et produkt eller et objekt, så er det nødvendigt, at brugeren kan anvende det. Det er ikke et succesfuld design, hvis brugeren ikke forstår, hvordan man bruger objektet. For at undgå sådan en situation, har designeren muligheden for at gøre brug af den data, som indsamler information om menneskers adfærd. Denne data hentyder til, hvad der kommer naturligt til forbrugeren og hvordan denne forbruger anvender sine omgivelser ubevidst. Hvis en designer tager udgangspunkt i denne data, så kan der skabes et design, hvor en brugsanvisning eller en anden slags forklaring ikke er nødvendig. 'Affordance', efter Normans forklaring, går ud på dette: At kunne bruge et design, som man måske ikke har set før, men er intuitivt i anvendelsen for forbrugeren.

'Affordance' er det begreb, som vi ønsker at arbejde med, når det kommer til at lave et produktdesign, der øger indsamlingen af EPS-affald. Vi har tænkt os at lave vores produkt så intuitivt som muligt, derved vil vi prøve at undgå en anvisning til produktet.

Spørgeskema

Der beskrives i dette afsnit, hvordan man ifølge Olsen, fra Socialforskningsinstituttet, bør opbygge sit spørgeskema og hvilke overvejelser man bør gøre sig (OLSEN, 2006). Formålet med at anvende teori fra guiden er at skabe et spørgeskema med få måleproblemer, men ligeledes også aflaster svarpersonen. For at opnå dette sættes der ifølge manualen fokus på beslutninger, der bør træffes før man udarbejder spørgeskemaer. Den anvendte del af teorien beskrives herunder.

Tommelfingerreglens begrænsninger

Ifølge Olsen peger store dele af metodelitteraturen om spørgeskemakreering på tommelfingerregler. Olsen påstår dog at mange af disse tommelfingerregler mangler præcise retningslinjer for, hvordan de bør anvendes i praksis (OLSEN, 2006). Han nævner dog nogle regler og beskriver deres egenskaber dybere:

- Fokusering
 - Denne regel hentyder, at et spørgsmål kun bør bevæge sig langs en information. Anbefalingen er altså ifølge Olsen aldrig at spørge om flere ting på en gang.
- Neutralitet
 - Reglen om neutralitet har ifølge Olsen til formål at gøre spørgsmål balancerede og tilskynder ikke svarpersoner bestemte besvarelser.
- Relevans
 - Ifølge Olsen, er der ift. spørgsmåls relevans, en gennemgående anbefaling om kun at spørge svarpersoner ind til førstehåndsoplevelser.

Olsen påstår, at trods visse reglers anvendelighed, rejser nogle af dem flere problemer end de løser. Han giver bl.a. et eksempel om at ønsket et entydige spørgsmål, kan komme i konflikt med ønsket om korte spørgsmål. Disse tommelfingerregler skal altså ses som anbefalinger man bør tage til overvejelse, men ikke regler man skal følge slavisk. Olsen siger derfor, at det aldrig er lykkedes nogen at udarbejde en udtømmende liste med regler til gode spørgsmål, der kan eliminere måleproblemer 100 pct (OLSEN, 2006).

Formulering af enkelte ord

Ifølge Olsen er ords betydning ofte usikre, fordi ord ikke er etiketter, som entydigt henviser til genstande, handling eller kvaliteter. Olsen skriver, at ord har betydningsvidde, hvilket betyder, at de forstås forskelligt af svarpersoner. Dette kan føre til statistiske svarforskelle, hvor der reelt ikke er en forskel.

For at mindske måleproblemer og aflaste svarpersoners arbejde skriver Olsen, at ordenes betydningsvidde bør være mindst mulig. Olsen gør det dog klart, at det er en sjældenhed at formulere spørgsmål, der indeholder ord helt uden betydningsvidde. Måleproblemerne opstår ikke kun ved brug af vanskelige og sjældne ord, men også når der bruges hverdagsord, som "skole" for, hvilke skoletyper er der tale om. Olsen nævner 4 måder at mindske svarpersoners arbejde og begrænse betydningsvidde:

- Henvisende ord
- Ord uden eller med få bibetydninger
- Ord, som de fleste kender og bruger
- Ord med få bogstaver

Hvis de ovenstående råd ikke er brugbare i en tilstrækkelig grad, bør man ifølge Olsen bruge uddybende sproglige vink, f.eks. viddebegrænsende definitioner, forklaringer eller eksempler.

Forståelse af svarkategorier

Ifølge Olsen (OLSEN, 2006) rejser udarbejdelsen af svarkategorier også adskillige fokuspunkter, hvoraf de vigtigste er:

- Valg af lukkede eller åbne spørgsmål
 - Lukkede spørgsmål strider mod spørgeskemaundersøgelsens lukkede logik og kræver særlig begrundelse.
- Udtømmende og balancerede svarkategorier
 - Svarkategorier bør altid være udtømmelige. Er dette ikke muligt kan der tilføjes en “andet” svarkategori.
- Gensidigt udelukkende svarkategorier
 - Svarkategorierne bør som hovedregel være gensidigt udelukkende for forlængelser af spørgsmål.
- Svarkategorier som naturlige spørgsmålsforlængelser
 - Det skaber forvirring hvis svarkategorierne ikke er en naturlig forlængelse til spørgsmålet
- Svarkategorier og spørgsmåls betydningsvidde.
 - Betydningsvidden bør reduceres så der ikke opstår “misforståelser”.

Genkaldelse af informationer

Olsen påstår, at hvis man fremmer svarpersoners forståelse af spørgsmål og svarkategorier, bidrager det til at tydeliggøre informationer, som svarpersoner skal genkalde. Det er derfor vigtig aflastning for svarpersonerne, når de skal genkalde informationer. Olsen skelner igennem manualen mellem arbejds- og langtidshukommelse, hvoraf arbejdshukommelsen kun holder information kortvarigt, er langtidshukommelsen tilegnelsen af vedvarende informationer.

Når man udarbejder spørgsmål og svarkategorier bør man ifølge Olsen overveje og forebygge svarpersoners arbejdshukommelsesproblemer, der vokser ved brug af lange spørgsmål og ord. Dette er altså en af fordelene ved korte spørgsmål (OLSEN, 2006).

Aktivering af relevant hukommelse

Ifølge Olsen består den menneskelige arbejdshukommelse både af episodisk- og generel videnshukommelse, og han skelner imellem dem som set nedenfor.

- Episodisk
 - Vedrører konkret tid og rum. F.eks. et konkret lægebesøg i et bestemt tidsrum og lokale.
- Generel
 - Overskrider tid og rum. Henvender sig dermed til hvordan ting i almindelighed forholder sig. Desuden omfatter det også sproglig viden, viden om fysiske og sociale fænomener, viden om almene principper og regler og faktisk viden (OLSEN, 2006).

Olsen forklarer også, at måleproblemer kan opstå hvis et spørgsmål henvender sig til episodisk hukommelse, men besvares med generelhukommelse og omvendt. Vi skal altså i formuleringen af spørgeskemaet forholde os til enten den generelle eller episodiske hukommelse, et spørgsmål ad gangen (OLSEN, 2006).

Forebyggelse af glemsel

Hændelsers særlige træk påvirker mulighederne for genkaldelse om informationer om dem. Uafhængigt af tid fører genkaldelse af informationer med karakteristiske træk til færre måleproblemer, f.eks. hændelser forbundet med følelsesmæssige reaktioner. Andre hændelser kan være for uvigtige til at kunne huskes. Hvis hændelser er hyppige og minder om hinanden er aktivering af generel hukommelse en nærliggende risiko. I så fald bør der spørges til hændelser med kort tidshorisont fx 14 dage. En anden mulighed er at spørge ind til den sidste hændelse i stedet for antallet af hændelser f.eks. ”hvornår havde du sidst EPS i huset?”. Fejldateringer kan dog forekomme når en eller flere hændelser indenfor en afgrænset periode skal oplyses. Disse fejldateringer kalder Olsen for teleskorpering og hændelsers hyppighed øger sandsynligheden for dette (OLSEN, 2006).

Redigering af svar

Ifølge Olsen har svarpersoner en tendens til at præsentere sig selv som værende i overensstemmende med social ønsket adfærd og derfor over- eller undervurderer de deres adfærd og holdninger. Denne redigering af svar kan ifølge Olsen også ske ved, at svarpersonen svarer alt efter, hvilke svar de tror interviewerens ønsker eller ved sensitive

emner som f.eks. stofmisbrug (OLSEN, 2006). Nogle af de ting der kan mindske redigeringen af svar påstås af Olsen af være:

- Tilsikring af fortrolighed
 - Ifølge Olsen er redigering af svar mindre problematiske ift. uønsket social adfærd såsom lovovertrædelser, når svarpersonerne ikke betvivler deres anonymitet.
- Opfordring til omhu ved afgivelse af svar
 - Redigering af svar mindskes, ifølge Olsen også hvis svarpersonerne direkte i spørgeundersøgelsen bedes eller mindes om at nøjagtige svar er vigtigere end forestillinger om en selv.
- Tilbud om ”ønsker ikke at svare”
 - At give svarpersoner tilbud om ikke at afgive svar kan ifølge Olsen mindske mængden af svarpersoner, der redigerer svar i henhold til sensitive emner.
- Sammenligning med registerdata
 - Slutteligt foreslår Olsen at man kan opholde sine svardata overfor registerdata.

Afprøvning af spørgeskemaer

Desværre har det ikke været muligt for os at udarbejde en test af vores spørgeskema grundet covid-19 og vi føler, derfor ikke det giver mening at skrive en masse om, hvad Olsen siger om dette. Havde vi haft muligheden, havde vi nok lavet et prøveundersøgelse også kendt som pilottest. Vi havde nok også fulgt Olsens råd om at afprøve spørgeskemaet på mindst 20 personer, med et klart formål (OLSEN, 2006).

Interview

Til vores at udarbejde et præmieret interview, hvor vi at benytte en kombination på en interviewguide og et struktureret interview (Datakilder). Interviewguiden er med til at gøre interviewet mere flydende og dermed til en samtale fremfor et spørgeskema. Derfor er det også afgørende at interviewer hele tiden holder fast i retningen, der er målrettet ift. vores emne (Aarhus universitet, u.d.).

Vi har dog også en forholdsvist struktureret interviewguide, da vi har sammenlignet to genbrugsstationer med hinanden for at se forskellene (Aarhus universitet, u.d.). Vi har kun brugt åbne spørgsmål for at favne bredest muligt. Vi har kun stillet lukkede spørgsmål ift. personlige spørgsmål, som navn og arbejdsforløb. Dog er alle spørgsmål omkring EPS målrettede og derfor også åbne (Københavns universitet, u.d.).

Analyse

I nedenstående afsnit afdækkes punkt tre ”Intuit and abduce the general solution” ift. SDSM-modellen. Formålet med nedenstående er altså at skabe et generelt løsningsforslag til problemformuleringen.

Det udarbejdede spørgeskema

På baggrund af pågældende teori, fra Henning Olsen, har vi så udarbejdet et spørgeskema der har til formål at afdække hvor langt folk gider at transportere EPS-affald, på baggrund af hvordan de bor, og om de har bil mm (OLSEN, 2006). Ideen er, at spørgeskemaet udover at forme udarbejdningen af produktet direkte, også kan hjælpe med bestemmelse af målgruppen.

Den første beslutning vi tog var, at spørgeskemabesvareelserne skulle indsamles digitalt, både fordi vi ønskede at ramme folk, der boede i vidt forskellige dele af landet, men også fordi Covid-19 er en aktualitet.

Nedenfor ses de udarbejdede spørgsmål, med en kort beskrivelse om spørgsmålets formål, hvordan teorien er brugt i det givne spørgsmål og på nogle spørgsmål forventning ift. besvarelse.

1. Hvilket beboelsesforhold passer bedst på din levesituation?

- a. Dette spørgsmål har til formål at lade os kigge på om beboelsesforholdet har en effekt på, hvor langt man vil transportere EPS-affald.
- b. For at sikre forståelsen af svarmulighederne har vi indlagt billeder ved de tre svarmuligheder, dette gjorde vi på baggrund af, at vi ikke selv entydigt kunne identificere, hvad f.eks. et parcelhus er ift. et dobbelthus. Spørgsmålet er desuden meget kort formuleret og kan være svært i helheden at misforstå.
- c. Besvarelsen af dette spørgsmål skal være så tæt på Tabel 5 nedenfor som muligt, for at give en så akkurat afbildning af den danske befolkning. Forventningen er, at vi nok ikke helt rammer så mange som der egentligt bor i kollegier grundet indsamlingsmåden.

	Parcel- og stuehuse	Række-, kæde- og dobbelthuse	Etagebolig og kollegier
Procenttal af den danske befolkning beboet i pågældende	52,815%	13,463%	33,722%

Tabel 5, procenttal af befolkningen fordelt på boligtype (Danmarks statistik, 2020). Tallene er eksklusiv dem der bor i fritidshuse, døgninstitutioner og andet.

2. I, hvilken kommune har du adresse?

- a. Dette spørgsmåls formål er at give os muligheden, for at sætte fokus på folk fra en bestemt kommune, eller kortlægge forskelle i meninger på tværs af kommuner.
- b. Dette spørgsmål formuleres kort, så vi forestiller os ikke, at nogen kan misforstå spørgsmålet. Spørgsmålet forudsætter dog at svarpersonerne er bosat i Danmark, men grundet indsamlingsmåden er dette ikke et problem.

3. Har du adgang til en bil?

- a. Formålet med dette spørgsmål er at udforske om folk med bil, er villige til at transportere EPS-affald længere, end folk uden en bil.
- b. Igen er der tale om et kort spørgsmål, som ikke rigtigt kan forstås tvetydigt, eller huskes forkert. Dog dækker spørgsmålsbesvarelse tre "Noget af tiden" også over besvarelse to "Kun gennem en bekendt". Dette kunne måske undgås ved en omformulering, men er ikke nødvendigt, da det ikke er problematisk ift. formålet med spørgsmålet. Vi har nemlig en forventning til,

at alle dem, der kun har adgang til bil gennem en bekendt ikke vil svare, at de har adgang til bil noget af tiden, hvis besvarelsen nr. to fjernes. Vi forestiller os i højere grad, at de ville svare de ikke har adgang til bil overhovedet. Den pågældende løsning, er altså ikke fejlfri, men er bedre end alternativet.

- Faktaboks omkring flamingo
 - Denne faktaboks er relevant, da det ikke er alle mennesker, der nødvendigvis ved, at EPS, flamingo og airpops er det samme. Ligeså, ved eller overvejer de måske ikke alle formerne, som EPS kan påtage sig. Denne faktaboks sikrer sig en indsnævret betydningsvidde for, hvad der menes med flamingo. Det der især gør dette relevant er placeringen lige inden svarpersonerne svarer på spørgsmål angående flamingo.
 - Selvom dette ikke er et spørgsmål, følger den stadig teorien fremsat af Henning Olsen, idet den sikrer sig en mindsket betydningsvidde.
- 4. Hvor hyppigt på et typisk år vil du estimere, at du har købt, eller på anden måde anskaffet dig et produkt indpakket i flamingo, i hjemmet?
 - a. Dette spørgsmåls formål er at give os en ide om hvor meget flamingo folk anskaffer sig. Vi kan også bruge dette spørgsmål til at estimere validiteten af spørgeskemaet, som der skrives mere om i det pågældende afsnit.
 - b. Dette spørgsmål henvender sig til den generelle viden, idet der tales om et typisk år, frem for et specifikt år. På samme måde henvender besvarelsesmulighederne sig også til den generelle hukommelse, idet de er meget generelle og ikke konkret indebærer tal, som f.eks. "1-3 gange om måneden". På denne måde undgås tidsmæssige fejlplaceringer også.
 - c. Vi har en forventning om at næsten ingen svarer, at de modtager EPS-affald dagligt.
- 5. Hvor mange eller få meter uden for dit hjem ville du transportere flamingo for at smide det til genbrug frem for normal udsmidning
 - a. Dette spørgsmål er relevant da det reelt udforsker hvor langt personen er villig til at transportere sit EPS-affald.
 - b. Dette spørgsmål forholder sig balanceret, da spørgsmålet ikke antager at svarpersonerne vil transportere flamingo mange eller få meter. I besvarelsen af spørgsmålet har svarpersonen dog mulighed for at bestemme en talværdi mellem 0 og 10.000 meter, altså mange tusinde svarmuligheder mere, end

svarpersoner normalt har i besvarelsen af spørgeskemaer. Dette i kombination med det lange spørgsmål, kunne derfor medføre at svarpersonerne føler sig overbelastet i besvarelsen. Vi føler dog ikke at almindelig afkrydsning ud fra få muligheder, ville give os den samme svardybde som der ønskes. I kreeringen af spørgsmålet og svarmulighederne valgte vi at bruge meter frem for kilometer, dette var der flere grunde til. Den største grund var fordi vi følte at folk bedre kunne relatere til den aktuelle længde af en meter end en kilometer. Dernæst følte vi også at svarpersonerne bør have overvejelser om hvorvidt de egentligt vil transportere EPS-affaldet så langt som de besvarer. At transportere affald en ekstra kilometer virker nemlig meget kortere på papir, end det egentligt er i virkeligheden.

- c. Vi har en forventning om at folk der har bil, vil besvare et større tal til dette spørgsmål, end folk uden bil. Fordi transporten er lettere og mindre tidskrævende.

6. Tror du at din kommune genbruger eller genanvender flamingo-affald?

- a. Dette spørgsmåls formål er at redegøre for, hvor informerede borgerne er omkring genanvendelse af EPS-affald. Ud fra dette kan vi også konkludere om befolkningen har en indarbejdet ide om, at EPS skal genbruges på samme måde som man måske har med batterier, glas osv. Dette kan vi så bruge til at forme løsningen til vores problemformulering.
- b. Dette spørgsmål er entydigt, kort og balanceret.
- c. I besvarelsene til dette spørgsmål har vi en forventning til at en stor andel af svarpersonerne, ikke ved om deres kommune genanvender flamingo-affald.

7. Placer venligst dig selv ift. din interesse for klimaet og genbrug

- a. Dette spørgsmåls formål er at hjælpe os med at fastsætte validiteten af vores spørgeskema, som også kan læses mere om i det pågældende afsnit.
- b. Dette spørgsmål er afbalanceret da det ikke forudsætter, at man har en stor eller lille interesse for klima og genbrug. Det samme gør sig gældende for svarkategorierne.

Resultaterne af spørgeskemaet

I nedenstående afsnit uddybes resultaterne fra spørgeskemaet og hvad de videre har af betydning. I alt opnåede Spørgeskemaet 884 besvarelser fra forskellige svarpersoner (Hansen, Kirli, Joensen, & Nielsen, 2020).

Validiteten af spørgeskemaet

For at sikre validiteten af vores spørgeskema vælger vi at sortere bestemte besvarelser fra, i forsøget på at undgå måleproblemer.

Nogle af de besvarelser vi sorterer fra, er folk der på spørgsmål syv, har svaret at de går enormt lidt op i klimaet eller genbrug, men så alligevel svarer mere end 2000 meter på spørgsmål fem. Vi antager nemlig ikke at folk, med en lille interesse for klima og genbrug, vil gide transportere EPS-affald mere end to km ekstra i forhold til hvordan de udsmitter affaldet nu. I alt blev der slettet 12 besvarelser på dette grundlag, der er altså 872 besvarelser tilbage.

Et andet spørgsmål vi bruger til at sikre spørgeskemaets validitet, er spørgsmål nr. fire. Her ville spørgeskemaet nemlig fremvise klare måleproblemer, hvis en større andel af besvarelserne havde svaret, at de har anskaffet sig flamingo i hjemmet på daglig basis. Heldigvis er det en enormt lille procentdel af de resterende 872 besvarelser, der har svaret dette. Faktisk kun 1 person, som tæller for 0,11% af besvarelserne.

	Parcel- og stuehuse	Række-, kæde- og dobbelthuse	Etagebolig og kollegier
Aktuelt procenttal af den danske befolkning beboet i pågældende	52,82%	13,46%	33,72%
Procenttal fra vores spørgeskemaundersøgelse	56,14%	21,35%	22,5%
Procenttals difference	3,32%	7,89%	11,22%

Tabel 6, sammenligning af vores spørgeskemabesvarelser, med data fra Danmarks statistik (Hansen, Kirli, Joensen, & Nielsen, 2020) (Danmarks statistik, 2020).

Som der kan ses på Tabel 6, sammenligning af vores spørgeskema-besvarelser, med data fra Danmarks statistik. har vores udarbejdede spørgeskema nogle afvigelser fra aktualiteten, især når det kommer til etagebolig og kollegier. Disse tal er vores fejlmargen, hvilket betyder, at tallene viser, hvor mange procentpoint svarresultaterne afviger fra den virkelige befolknings svarresultater (Defgo, u.d.). Generelt for vores spørgeskema er der en fejlmargen på 7,47%, udregnet ud fra gennemsnittet af de fejlmargener, der ses på Tabel 6, sammenligning af vores spørgeskema-besvarelser, med data fra Danmarks statistik.. Dette er ikke værst da det, der bliver anset som værende den maksimale fejlmargen er 10 procentpoint (Defgo, u.d.).

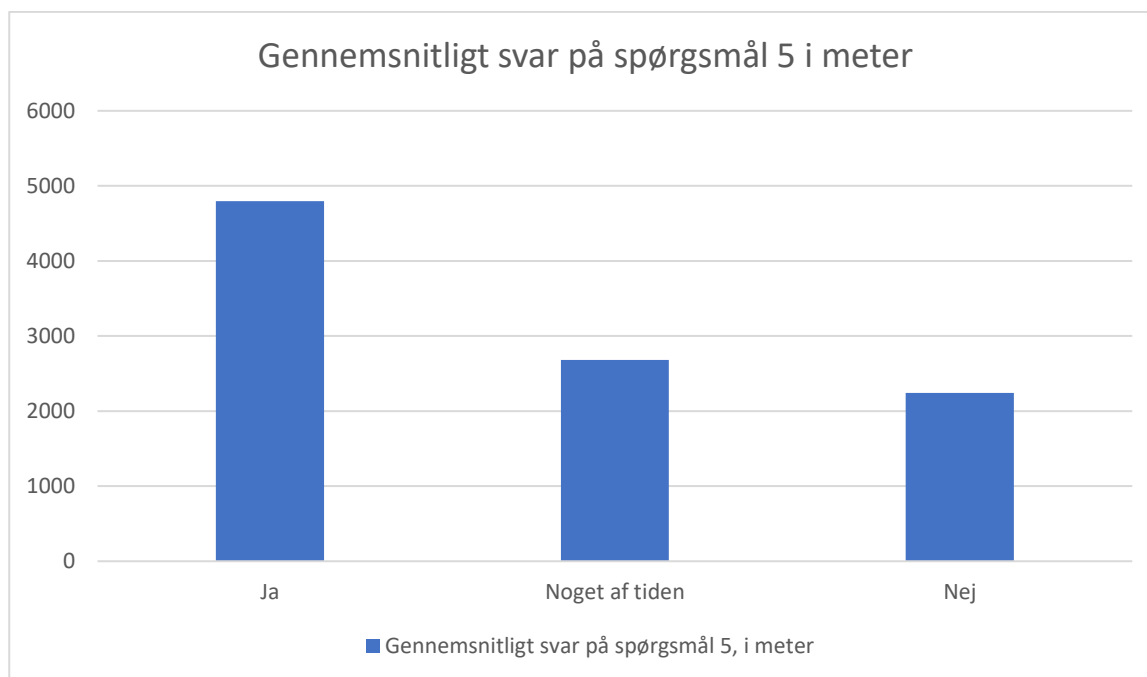
Vi kan altså konkludere, at vores spørgeskema med en afvigelse på 7,47 procentpoint er en korrekt afbildning af den danske befolkning.

Transport af EPS-affald i forhold til transportmiddel

Hvis man kigger på distancen folk gider transportere deres EPS-affald, ift. deres adgang til bil ligger besvarelserne tæt op ad de forventninger vi havde.

Svarmulighed ift. spørgsmål 3: ”Har du adgang til bil?”	Gennemsnitligt svar på spørgsmål 5 (m)	Antal af respondenter på spørgsmål 5 (stk.)
Ja	4795	736
Noget af tiden	2680	53
Nej	2244	66

Tabel 7, data fra spørgeskema-besvarelserne, vedrørende sammenligning mellem besvarelserne på spørgsmål 3 og 5 (Hansen, Kirli, Joensen, & Nielsen, 2020). Svarmulighed 2 og 3 er samlet til en kategori i henhold med teorien”



Figur 3, statistisk visualisering af data fra Tabel 7. Statistikken viser den gennemsnitlige besvarelse til spørgsmål 5, ud fra hvad svarpersonerne svarede på spørgsmål 3 (Hansen, Kirli, Joensen, & Nielsen, 2020).

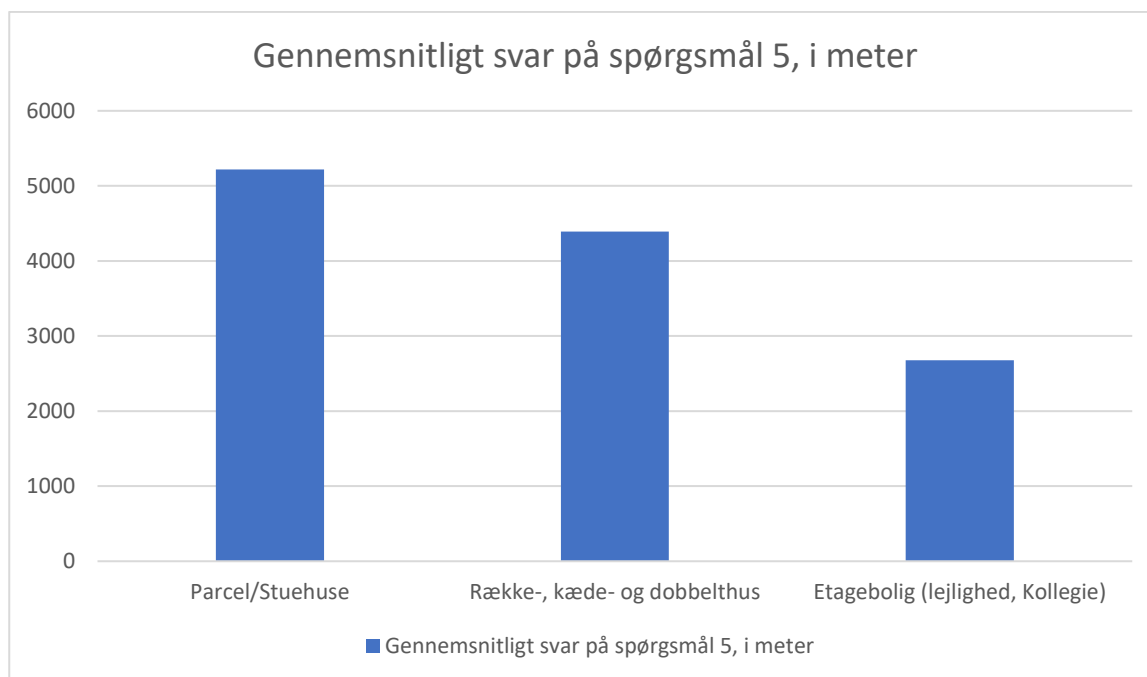
Som der kan ses på Tabel 7 og Figur 3, er det gennemsnitlige antal meter langt mindre hos dem, der ikke har adgang til bil, end dem, der har. Derfor må vi altså gå ud fra at folk, uden bil, vil transportere EPS-affald kortere distancer, end dem der har en bil. De svarpersoner, der har adgang til en bil noget af tiden, har et gennemsnitssvar, der ligger meget tæt på dem, der ikke har en bil. Hvilket blot bekræfter tendensen der ses i dataene.

Vi kan altså konkludere, at folk uden bil, eller med begrænset adgang til bil, generelt ikke gider at transportere EPS-affald så langt som folk, der har adgang til en bil.

Transport af EPS-affald i forhold til beboelse

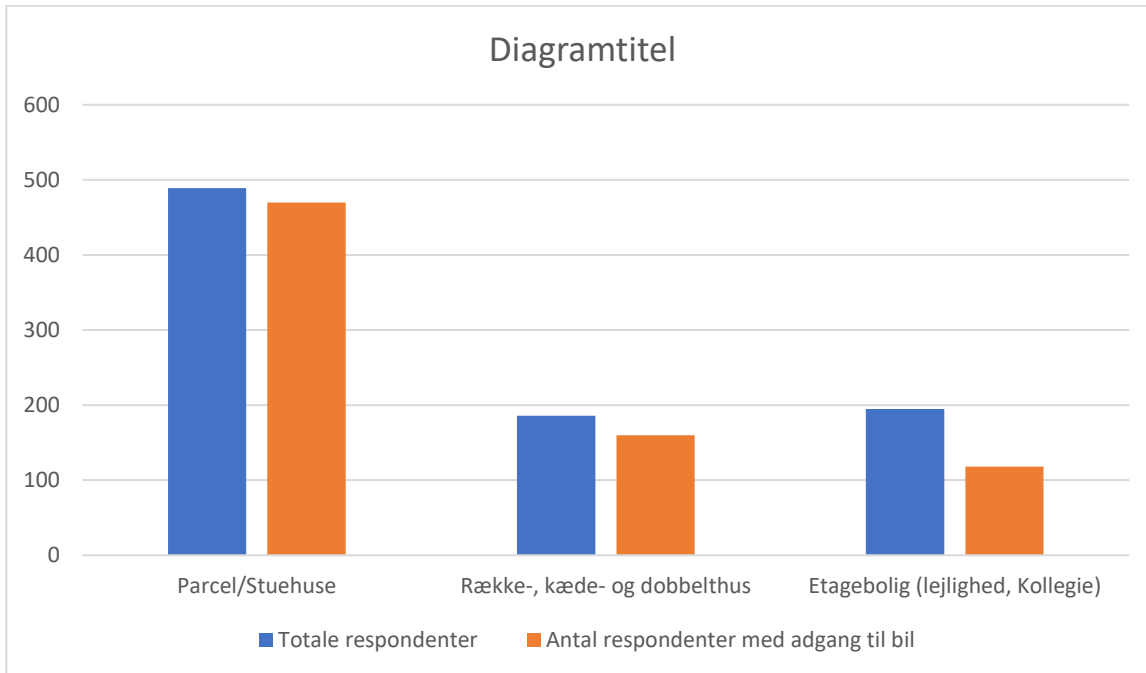
Svarmulighed ift. spørgsmål 1: "Hvilket beboelsesforhold passer bedst på din levesituation?"	Gennemsnitligt svar på spørgsmål 5 (m)
Parcel/Stuehuse	5220
Række-, kæde- og dobbelthus	4390
Etagebolig (lejlighed, Kollegie)	2677

Tabel 8, data fra spørgeskemabesvareelserne, vedrørende sammenligning mellem besvarelsene på spørgsmål 1 og 5 (Hansen, Kirli, Joensen, & Nielsen, 2020)



Figur 4, statistisk visualisering af data fra Tabel 8. Statistikken viser den gennemsnitlige besvarelse til spørgsmål 5, ud fra hvad svarpersonerne svarede på spørgsmål 1 (Hansen, Kirli, Joensen, & Nielsen, 2020).

Som der kan ses på ovenstående Tabel 8 og Figur 4, statistisk visualisering af data fra Tabel 2. Statistikken viser den gennemsnitlige besvarelse til spørgsmål 5, ud fra hvad svarpersonerne svarede på spørgsmål 1. Det er der tilsyneladende en tendens til, at folk der bor i etagebolig, ift. besvarelsen af spørgsmål 5, vil transportere deres EPS-affald kortere end folk, der bor i parcel/stuehuse eller række-, kæde- og dobbelthuse (Hansen, Kirli, Joensen, & Nielsen, 2020).



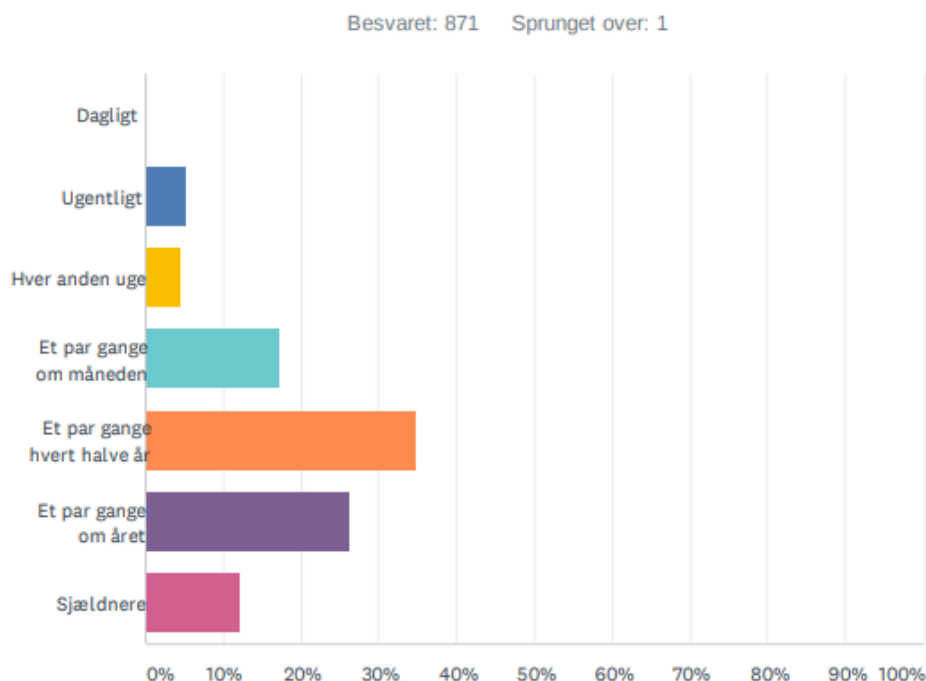
Figur 5, statistisk visualisering af data fra spørgeskemabesvarelsenerne. Statistikken belyser antallet af svarpersoner med adgang til bil, fordelt på deres beboelsesforhold (Hansen, Kirli, Joensen, & Nielsen, 2020).

Overvejende essentielt for dataene der ses på Tabel 8 og Figur 4 er, at der kan være mange forskelle på svarpersoner bosat i parcelhus og kollegie, udover deres beboelsesforhold. En af disse forskelle kan ses på Figur 5, og er, at en markant større andel af svarpersonerne, der bor i etagebolig, ikke kører i bil. Dette kan altså betyde, at tendensforskellen, til dels skyldes andelen af mennesker med og uden adgang til bil.

I alt fald kan vi gå ud fra, at folk, der bor i etagebolig i lavere grad, anvender genbrugsstationer, da de ikke kan og eller gider transportere affaldet særligt langt.

Spørgsmål 4: anskaffelse af flamingo – EPS

Sp. 4 Hvor hyppigt på et typisk år vil du estimere at du har købt, eller på anden måde anskaffet dig et produkt indpakket i flamingo, i hjemmet?



SVARMULIGHEDER	BESVARELSER	
Dagligt	0.11%	1
Ugentligt	5.28%	46
Hver anden uge	4.59%	40
Et par gange om måneden	17.22%	150
Et par gange hvert halve år	34.67%	302
Et par gange om året	26.06%	227
Sjældnere	12.06%	105
I ALT		871

Figur 6, statistisk visualisering over spørgeskemabesvarelsene på spørgsmål 4 (Hansen, Kirli, Joensen, & Nielsen, 2020).

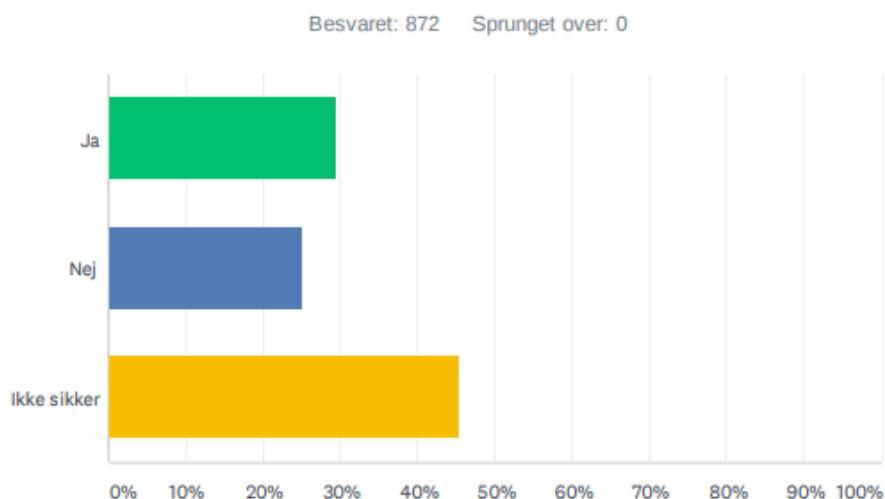
Data over besvarelsene kan ses på Figur 6. Som forventet tilegner folk sig EPS-affald meget periodisk, og størstedelen tilegner sig derfor kun EPS-affald et par gange hvert halve år, til et par gange om året. I det hele har 60,73% af svarpersonerne svaret en af disse to kategorier. Dataene ser en smule anderledes ud hvis man kigger på folks beboelsessituation, og deres adgang til bil. Folk, der bor i parcel-/stuehuse og folk, der har adgang til bil, har en tendens til at tilegne sig mere EPS end f.eks. folk, der bor i etagebolig

og ikke har adgang til bil. Dette kunne muligvis skyldes at dem med hus og bil har flere penge. Man kunne derfor argumentere for, at der er en større indsamlingsmulighed hos denne gruppering. Vi føler dog ikke denne større indsamlingsmulighed er stor nok til, at det er et relevant argument, især fordi grupperingen i mente, har rig mulighed for at benytte genbrugsstationer, da de har bil. Dataene fra spørgeskemaundersøgelsen afspejler også, at de er villige til at transportere deres EPS-affald længere.

Alt i alt kan vi altså konkludere, at EPS-affald kun bliver anskaffet periodisk hos befolkningen.

Spørgsmål 6: viden om genanvendelse

Sp. 6 Tror du at din kommune genbruger eller genanvender flamingo-affald?



SVARMULIGHEDER	BESVARELSER	
Ja	29.59%	258
Nej	25.11%	219
Ikke sikker	45.30%	395
I ALT		872

Figur 7, statistisk datavisualisering af spørgeskemabesvarelser på spørgsmål 6 (Hansen, Kirli, Joensen, & Nielsen, 2020).

Uden overhovedet at kigge på, hvorledes folk har ret i deres antagelser på Figur 7, er det tydeligt, at en alt for stor andel af svarpersonerne og derfor angiveligt også Danmarks befolkning, ikke konkret ved om deres kommune genanvender EPS-affald. Især når det

betragtes, at svarpersonerne kan have svarredigeret for at få sig selv til at fremstå klogere. Ydere skal det overvejes, at spørgsmålet retter sig imod svarpersonernes formodninger, frem for viden. Man kunne derfor forestille sig, at flere personer har svaret ”Ja” eller ”Nej”, end hvis spørgsmålet f.eks. havde været ”Genbruger eller genanvender din kommune flamingo-affald?”.

Derfor går vi ud fra, at det i virkeligheden er mere end 45,3%, der er usikre på om deres kommune genanvender EPS-affald. Dette betyder, at vi skal gøre det tydeligt, at vores problemløsnings formålet er at genbruge EPS-affald. Dette er vigtigt at gøre, da vi må gå ud fra at folk, på baggrund af de 45,3% usikkerhed, ikke har en indarbejdet ide om, at EPS-affald skal til genbrug, ligesom de har med glas, metal osv.

Refleksion over spørgeskemaet

I spørgsmål fem anvendes ordet ”normal udsmidning”. Dette har vi indset, nok kan have en alt for bred betydningsvidde. Overvejende ville folk måske have været villige til at transportere EPS-affald længere, hvis det var afklaret, at alternativet var afbrænding. Dette kunne dog betyde, at flere ville svarredigere for at fremstå bedre end de egentligt er, hvilket fører til flere måleproblemer

I sikringen af validiteten af spørgeskemaet kunne vi på spørgsmål fire have lavet en yderligere svarkategori, som afspejler dem, der aldrig har anskaffet sig EPS-affald. Dette ville udover at gøre svarmulighederne mere udtømmende, også give os mulighed for at se om, der var nogen i denne situation. Dette tog vi ikke hensyn til, da det vil være et fåtal af danskere, omend nogen overhovedet, der statistisk hører under denne kategori. Det kunne altså, have øget validiteten og fjernet eventuelle måleproblemer.

Generelt har det været svært at gennemskue alle måleproblemer og problemer med betydningsvidder. Dette skyldes den manglende afprøvning af spørgeskemaet.

Det udarbejdede interview

Vi har snakket med arbejderne fra genbrugsstationerne, fra Hvidovre genbrugsstation og Kristinehøj genbrugsstation på Amager. Dette har vi gjort, for at undersøge, om der ligger et behov fra befolkningens side om en bedre løsning, end den allerede eksisterende genbrugscontainer, der er opsat på Kristinehøj. For at skabe det mest valide grundlag snakkede vi også med Hvidovre genbrugsstation, der ikke har tilbuddet om at kunne genbruge EPS. Hvidovre kommunes retningslinjer er, at borgerne skal smide deres brugte EPS til småt brændbart. Vi kan på denne måde sammensætte et komparativt interview.

De vigtigste pointer fra interviewet på Hvidovre genbrugsstation

Der er lille indsats fra borgerne, der gerne vil afskille sig ordentligt med deres EPS-affald. Ved betegnelsen ordentligt menes der, at det bliver afleveret til genbrugsstationen og faktisk bliver genanvendt. Dette udsagn kan vi trække fra besvarelsen på, ”hvilke udfordringer kan være afgørende for om borgere aflevere deres EPS-affald” (Iversen, 2020).

Hvis kommunerne skulle gøre mere for at sikre, at borgernes EPS-affald ender til genanvendelse, kunne man opstille samme genbrugscontainer fra Amager genbrugsstation. På denne måde, kunne man skabe nogle rammer, der ville give bedre mening for borgerne at deponere EPS-affald på en ordentlig måde (Iversen, 2020).

Vi lever i et forbrugs samfund, der ikke lige foreløbigt kommer til at lægge det store forbrug af varer fra online shoppen på hylden. Det betyder, at der kommer til at skulle være mange pakker, der skal transporteres, dermed skal der bruges noget, der kan fungere som beskyttelse i pakkerne, som for eksempel EPS. Derfor er det vigtig, at forbedre den nuværende EPS-livscyklus, så vi kan passe bedre på planeten (Iversen, 2020).

De vigtigste pointer fra interviewet på Kristinehøj, Amager genbrugsstation

Eftersom EPS genbrugscontaineren stadig er forholdsvis ny er man stadig i introduktionsfasen, hvilket betyder, at borgerne lige skal tilpasse sig den nye mulighed (Morten, 2020). Udover denne besvarelse fra interviewet kan man trække på deres markedsføring på deres Facebook, hvor de direkte kommunikere, at de har fået opstille dette nye tilbud, for at optimere deres genbrugsstation (ARC, 2019).

Der bliver i interviewet givet udtryk for, at transporten af affald kan være svært for borgere, der er bosat i lejligheder og ikke har adgang til bil. De fleste lejlighedskomplekser har deres egne sorterings- eller affaldsrum, hvor det ikke er mulighed for at sende sit EPS til genbrug.

Delkonklusion

Vi kan ud fra de to respondenter bekræfte, at der er et behov, der ikke bliver dækket i det omfang som det potentielt set godt kunne lade sig gøre. Der er også et potentielt område, der dårligt bliver dækket, ifølge respondenterne, lejlighedskomplekserne. Derfor er der ifølge respondenterne, en mulighed for at afdække dette, men på nuværende tidspunkt er, der ikke nogen løsning på præcis dette problem.

Målgruppen

Når man skal designe ting til mennesker, er det naturligvis vigtigt at have for øje, hvem det er man i realiteten laver produktet til, altså en målgruppe. Idet der arbejdes med affaldssortering, skal målgruppen groft sagt være alle. Alligevel giver det mening for vores projekt at definere en mere begrænset målgruppe, som er de ideelle mennesker at indsamle hos, da vi ønsker at indsamle så meget EPS-affald som muligt. Det betyder, at produktet, der udarbejdes i dette projekt skal kunne anvendes selvstændigt af alle befolkningsgrupper, hvad end om det er børn, ældre eller andre.

På baggrund af, at vi ud fra vores spørgeskema konkluderede, at folk, der bor i etagebolig, kollegie, rækkehus, dobbelthus og kædehus, ikke gider transportere deres EPS-affald, så langt som folk med andre boligtyper, bør vores målgruppe være folk bosat i disse boligtyper. Vi kan, gå ud fra, at folk fra disse boligtyper i lavere grad deponerer deres EPS-affald til genanvendelse, end folk, der bor i f.eks. parcelhuse. Dermed, er der også en større mulighed for øget genanvendelse. Dertil skal det også siges, at denne målgruppe er, vandt til affaldsløsninger, der er gældende for hele bofællesskabet, derfor er de mere vandt til store fælles skraldespande, frem for individuelle skraldespande.

Vi kan altså konkludere, at vores produkt skal være anvendeligt for alle borgere, men skal placeres tæt ved målgruppen, som er folk der bor i etagebolig, kollegie, række-, dobbelt, og kædehuse. Grundlaget er, at der er større indsamlingsmulighed hos folk, der bor i disse boligtyper.

Argumentation af produktvalg

I denne del af rapporten argumenteres, der for det generelle løsningsforslag. Her beskrives der i punkter, hvorfor vi har valgt netop dette generelle løsningsforslag.

Generelle idé

Ud fra den viden, vi har indsamlet, har vi besluttet os for at fremstille en maskine, der kan makulere EPS-affald. Dette har vi gjort da det løser det mest prominent problem. Her er, der tale om EPS-affaldets ofte upraktiske former, ift. udsmidning og transport. Den anden del af ideen er at gøre det lettere for vores målgruppe, at komme af med deres emballage, til genanvendelse.

Dermed har vi altså en idé om, hvad den generelle løsning til problemet er. Dernæst mangler der så overvejelser omkring placeringen af produktet, netop for at gøre deponering lettere for målgruppen.

Plads i hjemmet

En af disse placeringer der er overvejet, er placeringen i hjemmet ligesom en skraldespand til restaffald typisk er. Fordelen ved dette er at deponeringen er nem for forbrugeren da der er enormt kort til skraldespanden. Ud af vores spørgeskema, kan vi dog gå ud fra, at EPS ikke er noget, som vores målgruppe har ofte i deres hjem. Vi mener derfor ikke det giver mening at tilføje en ny skraldespand i hvert hjem. Dette bekræftes yderligere hvis man tænker på, at denne skraldespand skal være stort nok proportioneret, så man kan deponere store stykker EPS.

Langt til genbrugspladsen

Den næste placering vi har overvejet, er ude på genbrugsstationerne. Denne løsning er som sagt allerede lavet af miljøstyrelsen (Miljø- og Fødevarestyrelsen, 2019). Vi mener dog ikke, at indsamling af EPS-affald på genbrugsstationen er den optimale løsning. Årsagen til

dette er, at EPS-emballage har upraktiske former, der gør transport til genbrugsstationen besværligt. Desuden kan vi ud fra vores spørgeskema konkludere, at målgruppen ikke gider transportere EPS-affald mere end ca. 3,5 kilometer til makuleringsmaskinen, hvoraf genbrugsstationerne ofte er længere væk.

Ud fra vores interview ved vi også, at der i nogle situationer ikke går offentlig transport til genbrugsstationerne. Dette gør det så at sige umuligt for personer uden transportmiddel at komme derhen.

Vi kan altså konkludere, at genbrugspladserne er for langt væk fra målgruppen til, at de gider anvende disse.

Tæt på hjemmet

Den sidste placering vi har overvejet, er at placere løsningen tæt på målgruppen, som en fælles skraldespand. Dette løser mange af problematikkerne ved de andre placeringer, såsom den uregelmæssige tilegnelse af EPS og distancen til løsningen.

Hvis man her tager udgangspunkt i vores spørgeskema, kan vi sige, at vores produkt ikke skal være placeret længere væk, fra målgruppen, end 3,5 Km. Selvom nogen af besvarelsene hentyder til, at dem, der bor i etagebolig og kollegie gennemsnitligt kun vil transportere affaldet 2,6 Km til deponering. Derfor vil deponeringsløsningen være optimalt placeret indenfor 2,6 kilometers afstand til målgruppen, men acceptabelt placeret indenfor 3,5 kilometer.

	Række-, kæde- og dobbelthuse	Etageboliger	Kollegier
Region	Hovedstaden	Hovedstaden	Hovedstaden
Kommune	Aarhus	København	København

Tabel 9, oversigt over hvilke regioner og kommuner der indeholder flest beboende i den pågældende boligtype.

Oversigten er udarbejdet ud fra data fundet på Danmarks statistik (Danmarks statistik, 2020).

Som der kan ses på Tabel 9, kunne den optimale kommune at implementere løsningsforslaget i f.eks. være Københavns kommune, og den optimale region, hovedstaden. Dette skyldes, at målgruppen især findes i pågældende kommune og region.

Vi kan derfor konkludere, at denne placeringsløsning er optimal for vores produktløsning. Ydermere skal produktet placeres med en maksimal afstand på 2,6 Km til målgruppen. Vi kan også konkludere, at det vil være optimalt at implementere i hovedstadsregionen til at starte med.

Inspiration ift. 'affordance'

Vi har i afsnittet herunder gjort os overvejelser over, hvordan det ville komme til at fungere, når løsningen bliver placeret i byerne. For at kunne være sikker på, at målgruppen principielt kan forholde sig til placeringen af vores produkt og bagefter kan finde ud af at anvende det, har vi ladet os inspirere af et lignende system i Danmark, som mange personer bruge allerede i forvejen.

Det er Røde Kors' tøjcontainer, som kan sammenlignes med vores generelle løsningsforslag, altså en EPS-makulerings maskine. Ved siden af langt de fleste supermarkeder kan der findes en af deres containere, hvor man kan deponere sit gamle tøj, til genbrug. Disse containere er spredt over hele landet. Røde Kors har en hjemmeside, som hjælper interesserede personer til at finde containere tæt på deres hjem. Med følgende citat kan vi også gå ud fra, at danskere bruger dem effektivt:

"I 2015 modtog Røde Kors 7.600 tons genbrugstøj i vores ca. 1700 tøjcontainere og ca. 240 genbrugsbutikker" – (Røde kors, u.d.).

For løsningen giver, det altså mening at tage udgangspunktet i et system, som målgruppen kender til. Da det bør være intuitivt for vores målgruppe at anvende produktløsningen, hvis placering skal ligne et system, de på forhånd kender.

Evaluering af det generelle løsningsforslag

Ud fra evaluering af vores generelle løsning, har vi fundet nogle reelle aspekter af løsningen, der mangler at tages stilling til. Herunder beskrives manglerne punktvis, så adressering af dem kan inddrages i den specifikke del af løsningsforslaget. Ift. SDSM-modellen befinder vi os i den fjerde designproces, som indeholder evalueringen af den generelle produktidé.

- Design:

Vi er kommet frem til, at der mangler en detaljeret forklaring på, hvordan vores design af produktet kommer til at se ud. Dette kapitel skal yde fokus på 'affordance' ift. udvikling af et produktdesign med henblik på praktisk og selvforklarende anvendelse.

- Hærværksikring:

Her mangler vi generelle overvejelser over, hvordan vi kan designe en løsning, der afværger banditter fra at udøve hærværk på vores specifikke løsningsforslag.

- Kommunikative overvejelser:

En ekstra overvejelse, vi skal gøre os, er, hvordan vores målgruppe bliver oplyst om, hvor vores produkt findes. Hvis målgruppen ikke ved, hvor produktet findes henne, så sænker det anvendelsen af den.

- Tekniske aspekter:

Derudover mangler vi en beskrivelse af de tekniske overvejelser såsom virkeprincip, størrelse og lignende. De tekniske aspekter af den specifikke løsning er vigtige at få beskrevet, da disse er grundlæggende i muliggørelsen af vores produkt.

- Sikkerhedsmæssige overvejelser:

Desuden mangler vi også at komme ind på, at brugeren af vores produkt ikke kan komme til skade, når produktet anvendes. Dette kunne f.eks. være relevant at kigge på, da blandt andet børn, uden opsyn, skal kunne anvende produktet.

Idegenerering og specifik krav sætning (specifikke løsninger)

Ifølge SDSM-modellen befinder vi os nu i den femte aktivitet i designprocessen. Ud fra vores evaluering af det første generelle problem, handler det følgende afsnit om finpudsningen af løsningen.

Her beskrives det specifikke løsningsforslag, som et produkt. Det specifikke løsningsforslag eller produktet, beskrives både ud fra et mekanisk perspektiv, samt ud fra designmæssige perspektiver såsom brug af 'affordance', hærværkssikring og sikkerhedsmæssige overvejelser.

Design af produktet

Hovedfokusset på det produkt vi vil designe, er som nævnt, at det skal være intuitivt at anvende. Dette vil vi opnå ved at designe og opbygge vores løsning som en affaldscontainer. Vores produkt er et affaldssorteringsprodukt, så det giver mening for os at have et design lig med andre deponeringsmuligheder. Årsagen til dette er, at målgruppen ved første blik skal kunne associere vores design med dem, de kender i forvejen, netop fordi, vi udvikler et produkt, der ikke findes i Danmark endnu. Hvis man betragter det ydre design, ud fra sammenlignelige skraldespandsdesigns, så skal produktet ligne følgende: En firkantet container, som fylder ca. 1 m². Den er lidt over en meter høj og har et låg på toppen, som man kan åbne og lukke. Desuden kan man se et håndtag på en af siderne, der indikerer, at containeren har et håndtag, der kan drejes. Designet er kompakt og skal se stabilt ud. Vi sætter fokus på holdbarheden af designet og ikke på æstetikken, netop fordi, at produktet skal passe ind i det offentlige rum og skal være standhaftigt over for vind og vejr. Produktet skal tiltrække målgruppen gennem et simpelfarvet seriøst udseende og ikke igennem et broget farvedesign, der kan virke uprofessionelt.

Hærværkssikring igennem 'affordance'

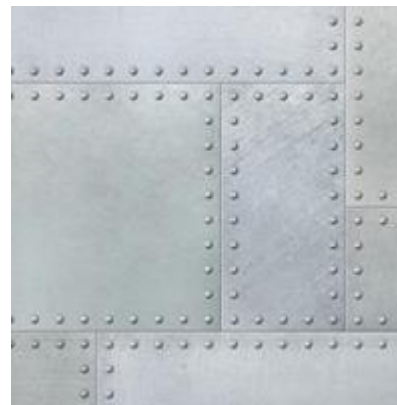
Da EPS-makulatorene er tiltænkt at skulle stå til fri anvendelse i det offentlige rum, er der derved også en risiko for utilsigtet anvendelse og/eller hærværk. For at afværge eller nedsætte risikoen for, at der bliver udøvet hærværk på EPS-makulatorene, vil vi med udgangspunkt i Donald Normans tekst 'The Design of Everyday Things' anvende et af hans nævnte eksempler. I teksten nævner Donald Norman et eksempel fra England med glaspaneler. Glaspanelerne blev, gang på gang, udsat for hærværk indtil man til sidst gav

op og udskiftede glaspanelerne med en krydsfinerplade (Norman D.). Selvom glaspanelerne var stærkere end krydsfinerpladen, bindes der, som Donald Norman skriver, 'affordances' til materialer og deres egenskaber. Altså f.eks. at glas er skrøbeligt og let kan smadres og at træ f.eks. kan skæres og snittes. Disse affordances er skyld i, at glaspanelerne blev udsat for hærværk og krydsfinerpladen ikke blev (Norman D.). Det vi vil drage ud fra ovenstående eksempel er, at man ud fra 'affordances' bundet til materialevalg kan afværge personers opfattelse af EPS-makuleringsmaskines modstandsdygtighed over for hærværk og utilsigtet anvendelse.

Måden, hvorpå vi vil implementere ovenstående teori på, er gennem det ydre design af vores EPS-makulator. Ved at skabe et ydre design, der gør brug af materialers 'affordances', mener vi på baggrund af Donald Normas tekst, at vi kan skabe et design, som vil aflede personer fra at udøve hærværk på EPS-makulatoren.

Vores design til hærværkssikring

Det design, vi i første omgang vil anvende, er et design der udviser styrke. Styrke i den forstand, at EPS-makulatoren ser ud som, at den er bygget solidt. For at skabe en 'affordance' om, at EPS-makulatoren er stærk, vil vi anvende visuelle virkemidler. Det visuelle virkemiddel vi i gruppen har valgt at implementere, er en påmaling af skinnende stål paneler, der enten er eller ligner de er sammennittet stål. Der kan også ses et eksempel på Figur 9. Denne 'affordance' kommer bl.a fra at tidlige kampvogne var nittet sammen, som kan ses på Figur 8.



Figur 8, nittet stål (Rivets)



Figur 9, tidligt kampvognsdesign (B., 2016).

Nitter i vores design

Et eksempel på, hvordan man kunne integrere nitter i designet, kan ses på Figur 10. Her påsættes et klistermærke, hvor det ligner, at malingen er slidt af og hvor de sammennittede stålplader som kan ses på Figur 10. En af ulemperne ved dette designforslag er dog, at klistermærket nemt kan anses som værende falskt, hvis man rører ved det, eller hvis det ikke er lavet i høj nok kvalitet. Det positive ved forslaget, der ses på Figur 10, er dog, at det er hurtigt at påsætte. Alternativt, overvejer vi at sætter mindst 4 nitter på hver sidekant af EPS-makulatorens, uden at nitterne reelt har en brug udover at få folk til at tro designet er stærkt.



Figur 10, designforslag 1 til EPS-makulatorens (Nielsen, Joensen, Kirli, & Hansen, Udarbejdede tegninger).

'Affordance'-design

Man kan igen understrege de argumenter, som Donald A. Norman siger i hans 'affordance' artikel, som vi tager udgangspunktet i vores design. Som der er blevet nævnt tidligere i rapporten, går 'affordance' ud på en intuitiv måde at anvende forskellige objekter på. Der er ikke krav til anvenderen om den viden, som anvenderen skal bruge for at kunne finde ud af, hvordan objektet fungerer. Ift. til vores produkt, er der kun enkelte dele af designet, som falder under denne kategori.

Vi har gjort os mange tanker om, hvordan vi kan få brugeren af vores produkt til at kunne forstå og interagere med dette. Vores beslutning, om at makuleringsprocessen skulle igangsættes af brugeren, sørgede for, at vi skulle undersøge og overveje, hvilken slags interaktion der ville være simplest og mest effektiv. Disse tanker endte ud i et håndtag, som brugeren skal dreje for at starte makuleringsprocessen. Vi kan gå ud fra, at de fleste mennesker kan tænke sig frem til, at håndtaget skal bruges til at interagere med produktet. Dette gør vi, da vi mener, at målgruppen kan forbinde sådan en mekanisme med et andet objekt, der har en lignende funktion som f.eks. en pedal eller et håndsving. Man kan f.eks. nævne en fiskestang, da den også har et håndtag, som er essentielt for, at den kan anvendes efter intentionen: nemlig at trække fisk hen til sig selv. Et andet eksempel på en

drejmekanisme, som mange danskere kender til, er cykler og deres træpedaler. Disse ovennævnte eksempler kan associeres af brugeren i anvendelsen af vores produkt.

En anden intuitiv del af vores EPS-makuleringsmaskine er låget, der befinder sig på toppen. De fleste objekter, hvis funktion er at deponere noget, har et låg, som kan åbnes og lukkes efter behov. Røde Kors' tøjcontainer, som vi blev inspireret af, har også et låg. Yderligere eksempler kan være almindelige skraldespande, hvor man åbner låget først, smider sit skrald ud og lukker låget igen. Siden brugen af forskellige slags låg er så vidt anvendt, kan vi med sikkerhed sige, at vores målgruppe vil forstå, hvordan de skal interagere med låget, uden forklaring.

Det, der muligvis gør anvendelsen af vores produkt unaturligt, er sammenhængen mellem håndtaget og låget. Intentionen med maskinen er, at man først åbner låget, smider sit EPS-affald i og efterfølgende lukker låget. Det er først bagefter, at man betjener håndtaget, som makulerer EPS-affaldet inden i containeren. Vi kan ikke forvente, at vores målgruppe intuitivt kender den tiltænkte rækkefølge, derfor bliver vi nødt til at tilføje en brugsvejledning, der forklarer handlingsrækkefølgen. Vi har overvejet, at denne brugsvejledning skal komme i form af print på håndtagssiden af containeren. Den skal både indeholde en skriftlig forklaring og en billedforklaring. På denne måde er der flere personer, der kan finde ud af brugen af produktet, såsom folk med læsebesvær.

For yderligere at klargøre vores 'affordances' for målgruppen ift. anvendelse af containeren, har vi besluttet os for, at de dele af designet, som brugeren skal interagere med, skal markeres med en kraftig farve. Denne farve kunne oplagt være gul, da gul er en oplysende farve (Olesen, u.d.). Dvs. at håndtaget og låget skal markeres med farven gul for, at brugeren utvivlsomt ved, hvilke steder på containeren de skal være særligt opmærksomme.

Designet skal desuden indeholde et logo der forklarer at der er tale om en EPS-skraldespand. Hertil tænker vi at bruge et logo der i forvejen er kendt og anvendes, se gerne Figur 10 og Figur 11.



Figur 11, et symbol der indikerer at skraldespanden er til EPS-affald (Flamingo)

Kommunikativ overvejelse

Herunder beskriver vi kort, vores kommunikative overvejelser ift. til informering om løsningens placering.

Vi har ikke valgt at udvikle en app eller hjemmeside, eftersom det er op til kommunerne at informere borgerne om de sorteringens retningslinjer og muligheder, der er i den pågældende kommune. Dette skyldes også, at det er individuelt fra kommune til kommune, hvordan de hver især oplyser deres borgere. For at tage udgangspunkt i et eksempel kan man fremhæve Roskilde kommune, der på deres egen hjemmeside, viser et kort, der oplyser mulighederne for sortering og genbrug. Så for at gøre det nemmere og lettere tilgængelig for forbrugeren at finde rundt i de forskellige muligheder, mener vi det er bedst at holde alle retningslinjer samlet. Dette giver et samlet overblik, der er mere overskueligt for forbrugeren (Roskilde kommune, u.d.).

Hvad kunne man gøre, for at sikre sig at forbrugeren får et kendskab til vores produkt? Man kunne få de forskellige kommuner til at indskrive vores produkt på deres gældende hjemmeside eller app. Derudover, er der nogle kommuner, der sender SMS'er ud til deres borger, hvilket også kunne være en mulighed på at kommunikere ud direkte til slutbrugeren.

Mekaniske produkt overvejelser

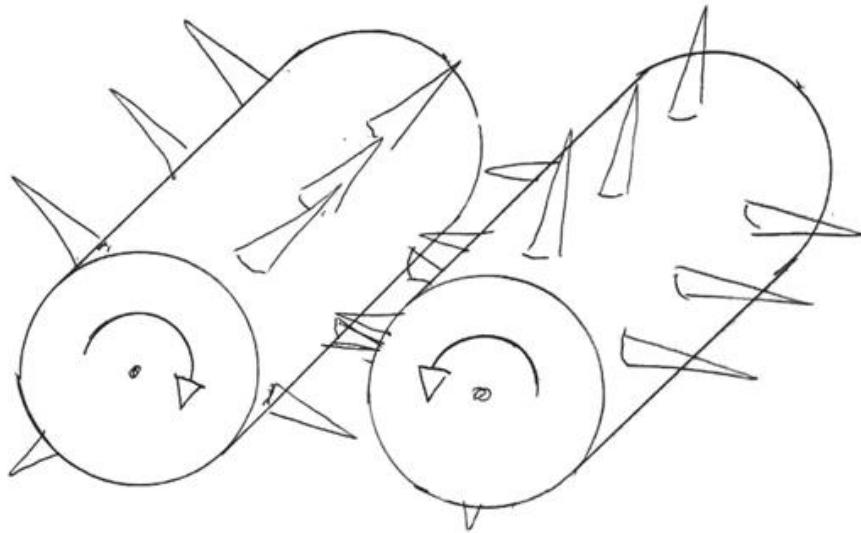
I dette kapitel beskrives, de mekaniske overvejelser vi har gjort os om vores specifikke problemløsning. Med andre ord beskrives de tekniske aspekter samt de mekaniske virkeprincipper bag vores EPS-makulator. Her specificerer vi vores generelle løsningsforslag til et specifikt løsningsforslag. Vi forsøger samtidig at tage hensyn til og hånd om, fejl og mangler ved det generelle løsningsforslag.

Som der er blevet nævnt i den generelle designløsning, så er funktionen af produktet at makulere EPS-affald til en mindre størrelse.

Virkeprincip

Det mekaniske virkeprincip, der ligger til grunde for vores EPS-makulator, tager udgangspunkt i samme virkeprincip, som i en industriel 'shredder'. Industrielle 'shreddere' anvendes i forskellige størrelser og former til at skrotte/makulerer forskellige materialer. En industriel 'shredder' anvendes også i industrien til at skrotte metalrester og kasserede metalprodukter (Honest, u.d.).

Groft beskrevet vil EPS-makulatoren mekanisk fungere ved, at to ruller kører imod hinanden. Højre rulle kører imod uret og venstre rulle kører med uret, se Figur 12. Der er pigge monteret på rullerne, som har til formål at trævle EPS-affaldet fra hinanden. På den måde fungerer de to ruller som en makulator, der trækker EPS-affaldet ind og derefter river det i mindre stykker.



Figur 12, tegning af de to makulerende ruller med retningspile der viser hvilken vej rullerne roterer (Nielsen, Joensen, Kirli, & Hansen, Udarbejdede tegninger).

Vi vælger at anvende ruller med pigge, da man på den måde kan lave makuleringssystem, med en åben gennemgang. Det vil sige, at makuleringssystemet ikke er et lukket system og at grus og småsten, derfor kan sive igennem uden at komme i gnidning i de bevægelige dele. I en almindelig 'shredder', der anvender et mere lukket princip, ift. de makulerende ruller, er der risiko for, at systemet tilstoppes af utilsigtede materialer såsom småsten og grus. Dette er især relevant, da vores ruller er drevet af håndkraft.

Håndsving

Her beskrives, det håndsving, der anvendes til at drive makuleringsmekanismen.

Selve makuleringsmekanismen drives af et håndsving, der er placeret på siden af EPS-makulatoren. Håndsvinget anvendes, da det i første omgang forsimples EPS-makulatoren mekaniske aspekt betydeligt, ift. anvendelse af elektrisk drivmotor. Samtidig øges placeringsmulighederne, da EPS-makulatoren ikke nødvendigvis skal placeres ved en strømkilde. Anvendelsen af håndsving som drivmekanisme, sænker også fremstillingsprisen på den endelige løsning.

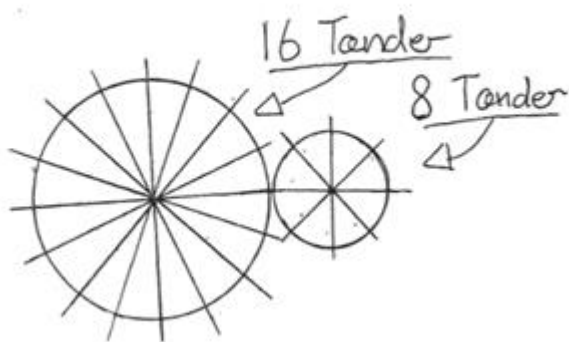
Gearing

I dette kapitel omhandlende vores produkts mekaniske overvejelser, drøftes gearingen af håndsvinget ift. makuleringssystemet. Vores drøftelser er umiddelbart baseret på empiri. Matematiske beregninger af, hvilke gearingsforhold der fungerer bedst unddrages, da data for EPS-makulerings-modstandsdygtighed ikke kan findes og ville være alt afgørende for beregningernes udfald. Dog mener vi, at en overfladisk drøftelse af vores overvejelser om gearing er nødvendig, da håndsvinget er så fremtrædende en del af vores produkt.

Da vi har valgt, et manuelt virkeprincip til vores EPS-makulatorens, i form af et håndsving, er det relevant at overveje, hvilken gearing håndsvinget skal have ift. makuleringssystemet. En gearingsreduktion vælges, da det giver forbrugeren en fordel i momentet, når håndsvinget skal drejes og EPS-affaldet skal makuleres (Bright hub, 2009).

Vi har i første omgang valgt at lave en gearingsreduktion på en halv. Dvs. at to fulde rotationer af håndsvinget svarer til, en rotation af makuleringssystemet.

En gearingsreduktion på en halv, svarer til en gearratio på 2. Gearratioen beregnes ud fra, hvor mange tænder tandhjulene har. Dvs. at det drivende tandhjul, der skal anvendes i vores system, skal have halvt så mange tænder som de tandhjul, der anvendes til makuleringsprocessen. Dette kan også ses på Figur 13.



Figur 13, en skitse af tandhjulene (Nielsen, Joensen, Kirli, & Hansen, Udarbejdede tegninger).

For at være sikker på, at opnå en gearreduktion på $\frac{1}{2}$, kan et matematisk bevis med formelen for gearratio, nemt opstilles:

I dette bevis tages, der udgangspunkt i, at det drivende tandhjul har 8 tænder og det makulerende tandhjul har 16 tænder. Dernæst opstilles formelen for gearratio så ledes, at gearingsreduktionen kan bevises (CLR, u.d.):

$$\text{Gearratio} = \frac{\text{Antal drivende tænder}}{\text{Antal medfølgende tænder}}$$

Her indsættes antallet af tænder i formelen og resultatet bevises:

$$\frac{8}{16} = \frac{1}{2}$$

Vi mener, i første omgang ikke, at der behøves en lavere gearingsreduktion end en halv, da EPS ikke er et særligt stærkt materiale. Viser gearingsreduktionen på en halv, ikke at være nok for, at forbrugeren ubesværet kan makulere sit EPS-affald, kan gearingsreduktionen nemt ændres så den bliver lavere.

Samtidig kan der opstå et problem hvis vi vælger, at udstyrer EPS-makulatoren med en gearingsreduktion, der er for lav. I sådant et tilfælde ville EPS-makulatoren stadig være anvendelige, det ville bare tage forbrugeren flere omgange med håndsvinget at opnå samme mængde makuleret EPS-affald. Det vil altså sige, at processen i værste fald f.eks. ville på forbrugeren til at føle, at det er spild af tid at rotere svinghåndtaget en masse gange for at makulere et lille mængde EPS-affald.

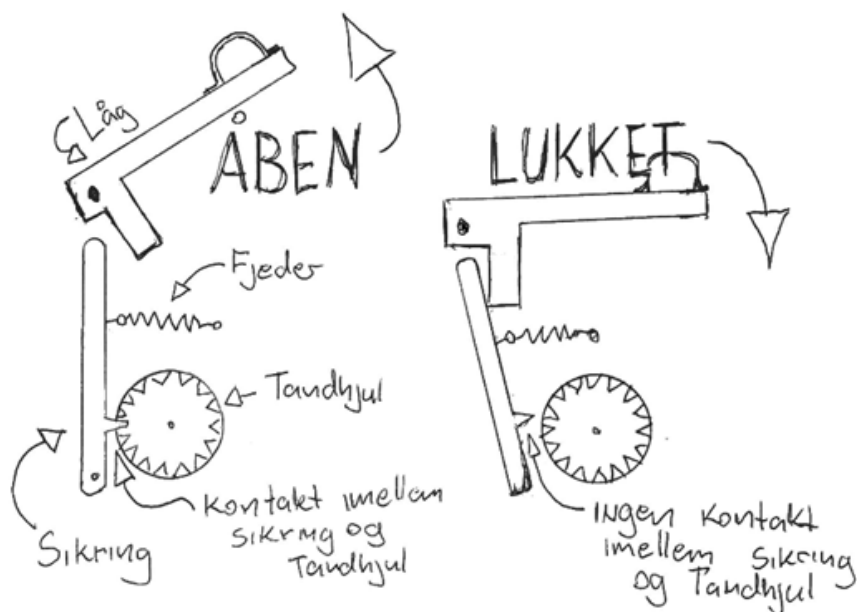
Vi vil derfor, iterativt gennem brug af "trial and error", forsøge at ramme et gearings "sweet spot". Altså en gearing, hvor det f.eks. ikke tager forbrugeren for lang tid og for mange rotationer med svinghåndtaget at makulere en lille mængde EPS-affald. Men, hvor gearingen samtidig er lav nok til, at forbrugeren uden besvær kan makulere en hel makulator-fuld, uden, at svinghåndtaget bliver for tunget at dreje.

Låg

Låget har flere betydningsfulde funktioner. Først og fremmest fungerer låget som et tag, for EPS-makulatoren, der holder vind og vejr ude fra de mekaniske dele. Samtidig er låget med til at sørge for, at EPS-makulatoren ikke bliver overfyldt.

Den vigtigste mekaniske funktion som låget har, er dog forbundet med sikkerhed. Låget fungerer nemlig som sikkerhedsmekanisme således, at EPS-makulatoren ikke kan

makulere, når låget er åbent. Sikrings mekanisk funktion kan ses på Figur 14. Og fungerer ved, at svinghåndtaget bliver blokeret af en sikrings mekanisme, når låget åbnes. Sikrings mekanismen trækkes derefter tilbage når låget er helt lukket, så svinghåndtaget går frit og EPS-makulatoren igen kan makulere.



Figur 14, demonstrerende tegning af lågets sikkerhedsmekanisme (Nielsen, Joensen, Kirli, & Hansen, Udarbejdede tegninger).

Sikkerhedsmekanismen i låget har til funktion at sørge for at, det umuligt for forbrugeren at gøre skade på sig selv, når maskinen fyldes med EPS-affald. Samtidig forhindrer sikkerhedsmekanismen f.eks. også personer i at forsøge at hoppe op i EPS-makulatoren eller forsøge at makulere store "ikke-EPS" objekter.

Den sidste, meget simple, funktion som låget har er, at det under let fjederkraft hele tiden forsøger at lukke sig selv. Denne funktion, er til for at sørge for, at det er umuligt for forbrugeren at glemme at lukke låget efter brug af EPS-makulatoren.

Opbevaringsrum

EPS-makulatorens indeholder selvfølgelig et opbevaringsrum til det makulerede EPS-affald. For at komme ind til opbevaringsrummet sidder der en låge, foran på EPS-makulatorens, der kan åbnes. For at tømme EPS-makulatorens for makuleret EPS-affald, kan lågen åbnes. I opbevaringsrummet kan der hænges en affaldspose, som det makulerede EPS-affald ryger ned i under makuleringen. Samtidig kan EPS-makulatorens anvendes uden en affaldspose. I sådan et tilfælde kan det makulerede EPS-affald suges op af opbevaringsrummet igennem en rund luge, der sidder i bunden af lågen. Dog er dette kun empiriske overvejelser, da vi ikke har undersøgt affaldstømning og transport til genbrugsstation. Opbevaringsrummet er aflåst, så det kun er autoriserede, der har adgang.

Størrelse

Et af de store spørgsmål i fremstillingen af vores specifikke løsningsforslag, er størrelsen af EPS-makulatorens. I vores tilfælde mener vi, at størrelsen skal vurderes ud fra et kompromis imellem placeringsmulighed og lasteevne. Altså et kompromis imellem, hvor der fysisk er plads til, at maskinen kan stå og hvor meget makuleret EPS-affald den kan rumme inden den skal tømmes.

I første omgang vil vi lave maskinen i målene 100x100cm med en højde på 135cm. Hvor af de øverste 67.5cm er til makuleringsprocessen og de nederste 67.5cm er til opbevaringsrummet. Disse mål er ikke endelige og forventes at skulle revideres, efter test af endelig løsning.

Materialevalg

Materialevalget til EPS-makulatorens grundlægges i EPS-makulatorens slidstyrke og holdbarhed. Vi vælger på dette grundlag at fremstille EPS-makulatorens i stål. I første omgang mener vi, at almindeligt pladestål, vil være udmærket til at fremstille et slidstærkt og holdbart produkt.

Et, at de mest relevante punkter indenfor materialevalg ligger i korrosionsbeskyttelse. Da EPS-makulatorens skal placeres udenfor, er det vigtigt, at den kan modstå vind og vejr. For at sikre, at maskinen ikke rustner op, skal den males med korrosionsbeskyttende maling. I første omgang vil vi fremstille de mekaniske dele, f.eks. makuleringsrullerne, tandhjul,

sikring og håndsving i rustfristål. Det vil vi gøre, for at sikre anvendeligheden af EPS-makulatorens igennem mange års udsættelse for elementerne.

Grunden til, at vi ikke vil fremstille hele EPS-makulatorens i rustfristål, er pga. pris og anvendelsen af korrosionsbeskyttende maling. Korrosionsbeskyttende maling er dog mest anvendeligt på store flader og egner sig ikke til mekaniske systemer, såsom tandhjul og makulerende ruller, der udsættes for mekaniskslid og brug.

Proof of concept

Inden vi går i gang med at udvikle en prototype, skal vi være sikre på, at vores mekaniske overvejelser overhovedet kan fungere, som først tiltænkt.



Figur 15, Proof of concept: Model (Nielsen, Joensen, Kirli, & Hansen, 2020).

Den øvrige model er en 'proof of concept' et bevis på, at produktets sikring, låg og makuleringsproces kan fungere med hinanden. Det er en fysisk 2D model, som repræsenterer den design-idé, vi er kommet frem til. Modellen er blevet konstrueret ud af træ. Til tandhjulene og sikringen brugte vi en laserskæringsmaskine, så tolerancerne kunne være mere præcise. Det var især vigtigt, at tandhjulene havde den samme størrelse og form, så de passede ind i hinanden, når de drejes. Resten af modellen blev skåret ud af træet ved håndkraft og med hjælp af en limpistol blev de forskellige dele limet fast på grunden af modellen.

Som man kan se på billederne, viser denne model en sikring, et låg og tre tandhjul, hvor et af dem har et håndtag. Der er en træplade, der befinder sig under enden af låget. Dens funktion er, at låget kun kan 'åbnes' opad og ikke nedad. De to sidste trædele, der befinder sig mellem låget og tandhjulene, skal indikere den måde, vi har tænkt os, at EPS-emballagen falder ned i containeren, på.



Figur 16, 'Proof of concept': Tandhjulene (Nielsen, Joensen, Kirli, & Hansen, 2020).



Figur 17, 'Proof of concept': Håndtaget (Nielsen, Joensen, Kirli, & Hansen, 2020).

Tandhjulene fungerer på den måde, at hvis man drejer på håndtaget, så viser modellen, hvordan vi har tænkt os, at produktets makuleringsproces igangsættes. Man skal forstille sig, at det er hjulene, uden det hjul med håndtaget på, som makulerer EPS-emballagen til mindre stykker. Men inden denne proces kan blive sat i gang, så skal sikringen deaktiveres.



Figur 18, 'Proof of concept': Deaktivering af sikringen (Nielsen, Joensen, Kirli, & Hansen, 2020).

Dette gør man ved at 'lukke' låget, hvor den del af låget, som er tættest på sikringen, skubber den tilbage. Sikringen består af to dele. På sikringen er der et udsnit, der er tiltænkt en fjeder, som har til formål at skubbe sikringen i indgreb når låget er åbent.



Figur 19, 'Proof of concept': Aktivering af sikringen (Nielsen, Joensen, Kirli, & Hansen, 2020).



Figur 20, 'Proof of concept': Sikring låser tandhjulene (Nielsen, Joensen, Kirli, & Hansen, 2020).

Når sikringen går i indgreb, skubbes tanden på sikringen ind i de makulerende tandhjul. Det søger for, at hjulene ikke kan drejes, fordi sikringen stopper dem. Årsagen til dette er vores sikkerhedsmæssige overvejelser. På denne måde har vi tænkt os på, at brugerne ikke kunne komme til skade, hvis makuleringsmekanismen først kan sættes i gang, når maskinen er lukket.

Opsummeret kan man sige, at vores 'proof of concept' er en vellykket 2D model. De mekaniske overvejelser, vi havde om produktet, fungerer udmærkede og effektivt. Siden vi ikke stødte på noget komplikationer, har vi nu muligheden for at udvikle en prototype. Prototypen vil blive opbygget på en lignende struktur. Hvor meningen med produktets 'proof of concept' er at bevise vores mekaniske designløsning, kommer prototypen til at teste, om vores designløsning egentlig kan makulere EPS-emballagen og om designet ville være overens med vores produktidéer.

Prototypen

Under dette kapitel om prototypen befinder vi os i punkt 6 af SDSM-modellen. Her beskrives bl.a. hvilke afvigelser vi har gjort os fra kapitlet om den specifikke løsning. Afvigelserne fungerer som en praktisk evaluering af, hvad der var fysisk muligt for os at fremstille.

Med de grundlæggende tekniske og designmæssige overvejelser på plads besluttede vi at fremstille en prototype af vores specifikke løsningsforslag.

Prototypen havde bl.a. til formål at underbygge virkeprincippet af vores 'proof of concept'. Så vi på denne måde kunne vurdere, om det specifikke løsningsforslag mekanisk ville fungere i praksis.

Samtidig ville vi gerne fremstille første iteration af prototypen, så vi hurtigt kunne vurdere eventuelle fejl og mangler, der trængte til at blive rettet.

En prototype ville også være nødvendig, hvis vi ønskede at teste de designmæssige overvejelser af vores specifikke løsningsforslag, såsom vores brug af 'affordances'. Med en prototype fremstillet ville vi kunne teste vores design med hjælp fra forsøgspersoner. Igennem disse tests ville vi så iterativt kunne forbedre designet af vores EPS-makulator, indtil et tilfredsstillende resultat var opnået.

Prototypens afvigelser fra tekniske og designmæssige overvejelser

Da vi pga. af yderligere tiltag fra regerings side om nedlukningen af uddannelsesinstitutioner som RUC og derved også Fablab, havde vi kun begrænset adgang til værkstedfaciliter. Dette betød, at vi måtte simplificere vores prototype yderligere end først tiltænkt ift. vores produkts tekniske og designmæssige overvejelser. Vi havde pludselig ikke adgang til det nødvendige CNC-styrede værktøj til at fremstille de "komplicerede" mekaniske dele som f.eks. de tandhjul, der skulle få vores produkt til at fungere.

I prototypen tages der forbehold for en række afvigelser i de tekniske og designmæssige overvejelser. Her er der tale om afvigelser, der har med størrelse, gearing og materiale at gøre. Afvigelserne skyldes hovedsageligt fremstillingssimplificering.

Simplificeringerne er følgende:

- **Andet materialevalg**

For at simplificere fremstillingen af prototypen valgte vi at lave prototypen i træ og krydsfiner i stedet for før nævnte pladestål og rustfristål. Krydsfineren var nemmere at arbejde med, taget værkstedsforhold i betragtning. Krydsfineren og træet havde rigeligt styrke til at kunne bevise pointen i vores prototype.

- **Størrelse af EPS-makulatoren**

Den først tiltænkte størrelse af EPS-makulatoren blev også hovedsageligt ændret grundet simplificering af materialevalg. I første omgang havde vi tiltænkt at fremstille en prototype i halv størrelse, altså 50x50 cm med en højde på 67.5 cm, men vi besluttede os for yderligere at skære opbevaringsrummet fra. Således skulle prototypen have målene 50x50 cm med en højde på 30 cm, men det fandt vi hurtigt ud af ville give et problem ift. længden af makuleringsrullerne. Makuleringsrullerne skulle i overstående tilfælde have en længde på ca. 50 cm, hvilket ville resultere i, at de ville bøje uden om EPS-affaldet under makuleringen og derved ikke ville makulere EPS-affaldet. For at undgå dette problem valgte vi at ændre bredden af prototypen til 25 cm. Således, at prototypens mål hedder 50x25 cm med en højde på 30 cm. Med disse ændringer i prototypens størrelse opnåede vi et kompromis imellem ændring i størrelse og materialevalg, der var praktisk opnåeligt.

- **Gearing**

I afsnittet om produktets mekaniske overvejelser, beskrives gearingen af EPS-makulatoren. Der måtte her afviges fra den første tiltænkte gearing. Først havde vi tiltænkt at lave en gearingsreduktion, der ville gøre det nemmere for forbrugeren at anvende EPS-makulatoren. Dog kunne vi pga. Covid-19 restriktioner ikke anvende CNC-fræser til at fremstille de ”rigtige” tandhjul til den valgte gearingsreduktion. Vi måtte derfor nøjes med fremstille de to store tandhjul, der havde til formål at drive makuleringsrullerne. Vi måtte derfor nøjes med ikke at have en gearingsreduktion og derved sætte svinghåndtaget fast på et af de store tandhjul.

- **Opbevaringsrum**

Som nævnt i punktet om simplificeringen af EPS-makulatoren ift. størrelsen valgte vi at fremstille prototypen uden opbevaringsrummet, da det ikke har en signifikant teknisk betydning for forbrugernes anvendelse af EPS-makulatoren.

- **Makuleringsruller**

De makulerende ruller med pigge på er fremstillet ud af egetræ og piggene på rullerne er fremstillet af tretommers skruer, der er skruet ind i rullerne. Ud fra vores overvejelser af materialevalg skulle de makulerende ruller i første omgang fremstilles af rustfristål.

Fremstilling af prototypen

Ifølge SDSM-modellen befinder vi os her i punkt syv, altså konstruktionen af løsningen.

Idet RUC's Fablab ikke var tilgængelig grundet Corona, fremstillede vi prototypen privat. Herunder er en kort beskrivelse af, hvordan vi fremstillede prototypen.

Første del af fremstillingen af prototypen gik ud på at lave de tandhjul, der skulle drive de makulerende ruller.

Fremstillingen af tandhjulene blev valgt som det første, da de var det mest komplicerede at fremstille uden brug af CNC-værktøj. Med andre ord ville vi ikke kunne fremstille en tilfredsstillende prototype, hvis vi ikke kunne fremstille ordentlige tandhjul. Tandhjulene blev fremstillet af otte mm krydsfiner og blev skåret ud med brug af stiksav.

Dernæst fremstillede vi de makulerende ruller af egetræsbrænde. To ensartede stykker af egetræsbrændet blev udvalgt og dernæst drejet til den rigtige diameter på en trædrejbænk. Dernæst blev rullerne skåret til den rigtige



Figur 21, prototypen når den er lukket (Nielsen, Joensen, Kirli, & Hansen, prototype).



Figur 22, prototypen når den er åben (Nielsen, Joensen, Kirli, & Hansen, prototype).

størrelse og 'piggene' i form af tretommers skruer blev skruet i rullerne. Skruerne blev skruet forskudt i for at opnå den ønskede makulerende effekt.

Selve skroget af EPS-makulatorens blev fremstillet af 12 mm vandfast krydsfiner, skåret ud med fukssvans. Ramperne, som fører EPS-affaldet ned i de makulerende, ruller indeni EPS-makulatorens, blev fremstillet af samme otte mm krydsfiner som tandhjulene.

Låget, sikringen og håndtaget blev fremstillet af samme vandfaste krydsfiner som skroget. Da sikringen og håndtaget havde mere komplicerede former, blev de skåret ud med stiksav.

Alle enheder og underenheder blev sammensat med skruer, så de kunne skilles ad så mange gange som muligt, hvis en komponent skulle tilrettes, ændres eller udskiftes. De drivende dele, så som tandhjul og lejeoverflader imellem ruller og skrog, blev dyppet i opvarmet flydende paraffin for at skabe en hinde af smørelse for at mindske friktion ved afvendelse.

Test af produktet

Grundet Covid-19 har det desværre ikke været muligt at lave en udførlig test af vores prototype. Havde vi haft muligheden for at teste produktet, havde vi nok lavet en "Thinking-Aloud" test for at teste prototypens intuitive brug af 'affordances'. Denne "Thinking-Aloud" test laves ved, at en testperson får adgang til produktet. Testpersonen bedes nævne alle sine tanker højt. Personen optages, så reaktioner, tanker mm. dokumenteres. For at sikre, at personen siger sine tanker højt, kan der efter behov stilles spørgsmål til testpersonen (Nielsen J. , 2012).

For at teste produktet ift. hærværk og 'unintended uses' ville vi haft lavet en sekundær test, der er noget nærmere realitetsnære omstændigheder, hvor produktet efter aftale opsættes nær etageboliger og efterlades i en begrænset periode. På den måde får vi en ide omkring eventuelle 'unintended uses', der måske kan forekomme, hvor vi så bagefter kan tage hensyn til samtidig med at vi få også noget data omkring, hvor meget produktet har indsamlet hen over den periode, den har stået der.

Evalueringen af Projektprocessen

Nu befinder vi os i den sidste aktivitet af SDSM, nemlig den ottende designproces, altså efter-evalueringen.

Coronarefleksion

Hvis man tager hensyn til Covid-19 epidemien, som gør, at alle i samfundet kun i et begrænset omfang kan interagere med hinanden, har vores projektarbejde været forholdsvis uberørt. Siden vores projektidé beskæftiger sig med EPS-emballage, var det vigtigst at undersøge og analysere informationer om emnet. Heldigvis var de kilder, som projektgruppen havde brug for, tilgængeligt over internettet og RUC's bibliotek.

I projektet har vi oprettet et spørgeskema, som vi kunne bruge som en kilde, men det var ikke et problem for os at undgå personligt kontakt.

Derudover har vi interviewet to forskellige personer, som arbejder på en genbrugsstation. Det har dog ikke været et problem at komme i kontakt med genbrugsstationen, siden personalet var meget imødekommende til vores idé og kunne skaffe tid til os.

Projektet har udviklet sig naturligt og vi kunne ikke mærke Covid-19's indflydelse indtil den sidste del af vores proces. Udviklingen og testningen af prototypen blev ramt mest af Covid-19's indflydelse. For at kunne evaluere vores prototype, har vi brug for forskellige personer, som kan teste den, hvor vi så bagefter kunne se, om vores projektidé er succesfuldt repræsenteret i vores prototype. Den nye udvikling af epidemien, december 2020, gjorde, at vi blev nødt til at undvære denne del af projektet. Langt de fleste kommuner lukker ned og dette gør interaktionen med andre personer umuligt. Derfor evaluerede vi kun den specifikke løsning internt.

Endelig evaluering af produkt

Igennem reflekterende overvejelser af vores endelige produkt er vi nået frem til en række fejl og mangler. I dette nedenstående kapitel vil vi evaluere over det færdige produkts positive og negative aspekter. Med det færdige produkt er det ikke nødvendigvis prototypen, der menes, men det produkt, der beskrives i kapitlet om det specifikke løsningsforslag. Prototypen anvendes dog til at reflektere over de praktiske, mekaniske og fysiske dele af evalueringen.

En af de ting, vi straks bemærkede i interne test af prototypen, var et manglende håndtag på selve låget af EPS-makulatorens. Selvom et håndtag ikke var fysisk nødvendigt for at åbne låget, giver et håndtag igennem 'affordance' begrebet forbrugeren en intuitiv fornemmelse af, at der er et låg, som kan åbnes. Med dette sagt burde man tilføje et håndtag til låget i anden iteration af EPS-makulatorens.

En af de mangler, der også fremtræder tydeligt i vores evaluering, er inddragelsen af visuelle virkemidler til at understøtte anvendelsesprincippet af EPS-makulatorens. Med visuelle virkemidler menes der f.eks. pile der viser hvilken vej svinghåndtaget skal dreje. Selv om vi i gruppen havde diskuteret sådanne virkemidler, fik vi grundet ressourceangel ikke tilføjet disse, hverken med eller uden belæg i 'affordance'. Under visuelle virkemidler har vi også efterfølgende diskuteret om brug af farver til at skabe intuitiv forståelse af EPS-makulatorens anvendelse.

Evaluering af ideen om at anvende en visuel repræsentation af sammennittet stål, som en 'affordance' imod hærværk, er desværre ikke opnået. Da vi ikke havde mulighed for at fremstille det endeligt tiltænkte produkt og placere det offentligt, kan vi ikke vurdere, om brugen af ovennævnte 'affordance' ville afværge hærværksforsøg imod EPS-makulatorens.

Det er udfordrende for os at evaluere på, om EPS-makulatorens kræver mekaniske forbedringer, da ekstensive tests ikke var mulige. Dog kan vi evaluere på prototypen. Ud fra dette kan vi komme frem til, at det mekaniske virkeprincip, fungerer som tiltænkt. Dog afviger prototypen fra det specifikke løsningsforslag på to væsentligste punkter, nemlig ift. gearingsreduktion og størrelse. Det specifikke løsningsforslag har en gearingsreduktion, hvilket giver forbrugeren en mekanisk fordel, når det kommer til at kværne flamingo.

Samtidig spiller størrelsen også en faktor i anvendelse af produktet, når det kommer til mekanisk fordel og makulering. Vi kan ud fra evaluering af prototypen komme frem til, at de mekaniske dele fungerer tilfredsstillende nok til at en iteration i designet ikke i første omgang er påkrævet. Lavede man ekstensive test af prototypen, ville man højst sandsynligt finde mekaniske punkter, der skulle tilrettes.

Ift. EPS-makulatorens evne til at makulere EPS-affald kan vi nå frem til at EPS-makulatorens makuleringsevne, ud fra prototypen, klart ville kunne forbedres igennem redesign af de makulerende ruller. De makulerende ruller fungerede ikke optimalt.

Svinghåndtag, tandhjul, låg og sikring fungerede under intern test og anvendelse upåklageligt og som tiltænkt.

Konklusion

Med henblik på vores problemformulering kan man med klarhed sige, at vores endelige design løser den problemformulering, som vi startede med. Vores egentlige problemformulering var som følgende:

Hvordan kan man via 'affordance'-begrebet gøre det nemmere for forbrugere i Danmark at deponere EPS-affald til genanvendelse?

Gennem vores brug af 'affordance' i den iterative designproces har vi uden tvivl skabt et design, der gør deponering af EPS-affald lettere for forbrugere i Danmark. Vores produkt giver forbrugerne en klar mulighed for at genanvende deres EPS-affald fremfor udsmidning til restaffald uden, at deponeringens besværlighed er øget.

Vi gør det klart for vores målgruppe, hvad vores produkt skal bruges til. På trods af, at vi ikke har en specifik brugsanvisning over, hvordan målgruppen skal anvende produktet, så ved de gennem vores 'affordance' orienteret design, hvilke dele af produktet de skal interagere med.

Vi har analyseret, at brugen af produktet er selvforklarende via designet. Denne selvforklaring bliver vist gennem udseendet af containeren, der med det samme associeres

med affaldsdeponering. Desuden indikerer vi med håndtaget, at det er målgruppen, som selv skal makulere deres EPS-emballage. Derudover kommer vi til at markere de dele, som brugeren af produktet skal røre med en kraftig gul farve, så fokuset bliver sat på disse. Nedenfor ses vores tre arbejdsspørgsmål og besvarelsen af disse:

- Hvordan sikrer vi anvendelsen af produktet?
- Hvem er den ideelle målgruppe at lave problemløsningen rettet imod ift. deponering?
- Hvordan kan man fremstille en produktløsning, der gør EPS praktisk transportabelt?

Anvendelsen af produktet sikres igennem produktets lettilgængelighed for forbrugeren og produktets intuitiv anvendelse, der skabes gennem brug af 'affordances'.

Vi kan konkludere, at den ideelle målgruppe at rette problemløsningen imod for at skabe så meget deponering som muligt, er folk, der bor i række-, dobbelt-, kædehuse, etageboliger og kollegier, siden det er mest besværligt for denne målgruppe at transportere affald længere distancer.

Vores produkt er en mekanisme, som makulerer EPS-affald til mindre stykker. Dette gør, at normalt upraktisk formet emballage nu nemt kan deponeres. Dermed er transporten af EPS-emballage i højere grad praktisk, fordi densiteten er forøget.

Vi kan derfor konkludere, at vi på et teoretisk plan har løst ikke blot problemformuleringen, men også alle de tilhørende arbejdsspørgsmål. Dog kan det ikke siges, hvorvidt dette gør sig gældende på et praktisk plan, da en udførlig test ikke har været muligt.

Referencer

- Abbas Mohajrani, M. A. (2017). I *Construction and Building Materials* (s. 438-448). ELSEVIER.
- Affaldplus+ genbrug og energi. (u.d.). *Flamingo*. Hentet Nov 2020 fra Affaldplus+: <https://affaldplus.dk/flamingo>
- Affaldvarme Aarhus. (15. Maj 2020). *Sorteringsliste - flamingo*. Hentet Nov 2020 fra Affaldvarme Aarhus: <https://affaldvarme.aarhus.dk/affald-og-genbrug/genbrugsstationer/sorteringsliste/#14>
- Airpop engineered air. (u.d.). *Airpop engineered air*. Hentet Nov 2020 fra Airpop engineered air: <http://www.airpop.com/>
- ARC - Amager ressource center. (2017). *Forsøg med indsamling af EPS til genanvendelse*. Amager: ARC - Amager ressource center. Hentet fra <https://www.a-r-c.dk/media/403233/ARC-evaluering-af-forsog-med-EPS-til-genanvendelse.pdf>
- ARC. (14. Feb 2019). *Flamingo er lavet af værdifuld plast*. Hentet 12 2020 fra Facebook: <https://www.facebook.com/amagerressourcecenter/photos/flamingo-er-lavet-af-værdifuld-plast-hjælp-os-med-at-genanvende-det-aflever-din-2338982866122913/>
- Associates, M. R. (Instruktør). (10. okt. 2014). *Recycling Polystyrene and Expanded Polystyrene* [Film]. Hentet fra <https://www.youtube.com/watch?v=UAYl8zrOQZo&t=42s>
- B., D. (2016). *Tank mark 1*. The online tank museum. Hentet 12 2020 fra https://tanks-encyclopedia.com/ww1/gb/tank_MkI.php
- BASF (Instruktør). (4. mar. 2020 69 1 DEL GEM). *Industrial Recycling of EPS* [Film].
- BASF (Instruktør). (4. mar. 2020). *Industrial Recycling of EPS* [Film]. Hentet fra <https://www.youtube.com/watch?v=ZKi7x4LDC8A>
- Bright hub. (28. 08 2009). *What are Reduction Gears? What is Gear Reduction?* Hentet fra Bright hub engineering: <https://www.brighthubengineering.com/machine-design/47267-what-is-a-reduction-gear/>
- burrtec. (u.d.). *Recycling*. Hentet fra burrttec: <http://www.burrttec.com/recycling>
- chemie-schule.de 2020. (u.d.). *Polystyrol*. Hentet fra Die Chemie-Schule: [https://www.chemie-schule.de/KnowHow/Polystyrol#:~:text=Typen%20%E2%80%93%20Herstellung%](https://www.chemie-schule.de/KnowHow/Polystyrol#:~:text=Typen%20%E2%80%93%20Herstellung%20)

2ound%20Verarbeitung&text=Polystyrol%20wird%20%C3%BCberwiegend%20durch%20Suspensions,%2DNatta%2DKatalysatoren%20polymerisiert%20werden.

Combi.shop.dk. (2.. november 2020). *Burgerboks pap*. Hentet fra Combi.shop.dk:

https://combishop.dk/emballage-til-fastfood-og-take-away/fastfood-emballage/burgerboks-12x12x82-cm-240-stk?gclid=CjwKCAiA-f78BRBbEiwATKRRBAxvYEQ3bveRcsoNex4Zc8tekI5EEb8iIU9oX3BD8roHWoMfW3RyhoCDroQAvD_BwE

Combi.shop.dk. (2. november 2020). *Burgerboks skum*. Hentet fra Combi.shop.dk:

https://combishop.dk/emballage-til-fastfood-og-take-away/burgerboks-skum-110x110x65-mm750-stk?gclid=CjwKCAiA-f78BRBbEiwATKRRBF4qR3vT8XE3KtHqxEBE2XZEwYnZIZ73bunbO__Jov_gqROt-wrCBRoCqAEQAvD_BwE

Danmarks statistik. (16. 12 2020). *Personer i boliger*. Hentet fra Statistikbanken:

<https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/SelectOut/PxSort.asp?file=2020121613181308078854BOL201&PLanguage=0&MainTable=BOL201&MainTablePretext=Personer%20i%20boliger&potsize=345>

Datakilder. (u.d.). I B. R. Østergaard, R. Mortensen, M. Bregendahl, M. Haase, & S. S.

Marquart (Red.), *Marketing – en grundbog i afsætning*.

<https://marketing.systeme.dk/index.php?id=153>. Hentet fra

<https://marketing.systeme.dk/index.php?id=153>

Defgo. (u.d.). *Stikprøve*. Hentet 12 2020 fra Defgo:

<https://www.defgo.com/dk/artikler/stikproeve.asp>

Dreyer-Andersen, B. (14.. Okt 2019). *Fem nye kommuner er hoppet med på EPS-*

genanvendelse. Hentet fra Plast Forum:

https://www.plastforum.dk/article/view/681553/fem_nye_kommuner_er_hoppet_med_pa_epsgenanvendelse

Ecovative Design. (u.d.). *Cooler*. Hentet 14. Nov 2020 fra Paradise packaging company:

<https://www.paradisepackaging.co/store/p/coolers>

Ecovative Design. (u.d.). *Mushroom Packaging*. Hentet 14. Nov 2020 fra

<https://mushroompackaging.com/welcome>

EPSbranchen - en del af plastindustrien. (u.d.). *Branchens moderniserede*

genanvendelsesordning. Hentet fra EPSbranchen - en del af plastindustrien:

<https://eps-airpop.dk/branchens-genanvendelsesordning/>

EPS-branchen - en del af plastindustrien. (u.d.). *EPSbranchen*. Hentet Okt 2020 fra EPS-branchen - en del af plastindustrien: <https://eps-airpop.dk/tema/eps-branchen-2/>

EPSbranchen. (6. Nov 2019). *EPS er 100% genanvendeligt og indgår i den cirkulære økonomi på mange måder*. Hentet fra EPSbranchen - en del af Plastindustrien: <https://eps-airpop.dk/2019/11/eps-er-100-genanvendeligt-og-indgaar-i-den-ciruklaere-oekonomi-paa-mange-maader/>

EPSbranchen. (marts 2020). *100% genanvendeligt EPS - Ekspanderet polystyren*. Hentet fra EPSbranchen: https://eps-airpop.dk/wp-content/uploads/2019/07/EPS_Faktaark_EPS_genanvendelse_3-20.pdf

Facts, P. F. (2013). *FDA: Safety of Polystyrene Foodservice Packaging*. Hentet fra <https://www.plasticfoodservicefacts.com/foodservice-safety/fda-safety-of-polystyrene-foodservice-products/>

fischer. (2015). *fischer group*. Hentet fra <https://www.fischergruppe.eu/en/>

(u.d.). *Flamingo*. Hentet fra <https://affaldplus.dk/flamingo>

FN's verdensmål for bæredygtig udvikling. (u.d.). *MÅL 11: BÆREDYGTIGE BYER OG LOKALSAMFUND*. Hentet fra FN's verdensmål for bæredygtig udvikling: <https://www.verdensmaalene.dk/maal/11>

FN's verdensmål for bæredygtig udvikling. (u.d.). *MÅL 12: ANSVARLIGT FORBRUG OG PRODUKTION*. Hentet fra FN's verdensmål for bæredygtig udvikling: <https://www.verdensmaalene.dk/maal/12>

FN's verdensmål for bæredygtig udvikling. (u.d.). *MÅL 9: INDUSTRI, INNOVATION OG INFRASTRUKTUR*. Hentet fra FN's verdensmål for bæredygtig udvikling: <https://www.verdensmaalene.dk/maal/9>

FN's verdensmål for bæredygtig udvikling. (u.d.). *VERDENSMÅLENE*. Hentet fra FN's verdensmål for bæredygtig udvikling: <https://www.verdensmaalene.dk/fakta/verdensmaalene>

Foam, S. R. (Instruktør). (13. jul. 2017 189 32 DEL GEM). *StarRFoam - How EPS is Made* [Film].

Godske, B. (4. Jan 2011). *Svampeskum er det nye flamingo*. Hentet fra Ingenøren: <https://ing.dk/artikel/svampeskum-er-det-nye-flamingo-115224>

Hansen, M. E., Kirli, S., Joensen, L., & Nielsen, V. E. (8. 12 2020). Spørgeskemaundersøgelse. Danmark.

- Hansen, M. E., Nielsen, V. E., Kirli, S., & Joensen, L. (24. Okt 2020). EPS-Affaldssortering i danske kommuner. Danmark. Hentet fra <https://docs.google.com/spreadsheets/d/15wrh6uOKqomQmBmfDt84a1vk1JT0Y8hOnZmIIltgIbA/edit?usp=sharing>
- HERLUFSEN, K. (12. oktober 2018). *samvirke*. Hentet fra <https://samvirke.dk/artikler/10-slags-affald-du-maaske-sorterer-helt-forkert>
- Honest. (u.d.). *Scrap Metal Shredder*. Hentet 12 2020 fra Honest: <https://www.honestshredder.com/double-shaft-shredder/scrap-metal-shredder.html>
- Iversen, T. (Nov 2020). Interview på Hvidovre genbrugsplads. (L. Joensen, Interviewer)
- Jang, M., Shim, W. J., Han, G. M., Rani, M., Song, Y. K., & Hong, S. H. (2017). *Widespread detection of a brominated flame retardant, hexabromocyclododecane, in expanded polystyrene marine debris and microplastics from South Korea and the Asia-Pacific coastal region*. Sydkorea. doi:10.1016/j.envpol.2017.08.066
- jk. (31. 1 2011). *Er svampeskum det nye EPS*. Hentet fra Pack.Markedet: <http://packm.dk/artikel/transportemballage/er-svampeskum-det-nye-eps>
- KELLY, J. (7. juni 2010). *Linds* . Hentet fra <https://science.howstuffworks.com/environmental/green-science/polystyrene-recycling.htm>
- Kraufeldt, A. R. (5.. Okt 2018). *Kun 17 kommuner genanvender EPS*. Hentet fra Energy supply: https://www.energy-supply.dk/article/view/620883/kun_17_kommuner_genanvender_eps?ref=rss
- Københavns universitet. (u.d.). *Det kvalitative interview*. Hentet 12 2020 fra Metode: <https://innovation.sites.ku.dk/metode/det-kvalitative-interview/>
- Leblanc, R. (19. Jan 2019). *All About EPS Recycling*. Hentet fra The balance small business: <https://www.thebalancesmb.com/introduction-to-eps-recycling-2877866>
- Madsen, L. T. (u.d.). *Repræsentativitet og kildevalg*. Hentet 12 2020 fra Cliouniverset: <https://portals.clio.me/dk/samfundsfag/emner/nationale-temaer/ansvarlig-presse-saadan-arbejder-medierne/repraesentativitet-og-kildevalg/>
- Miljø- og Fødevarerministeriet. (u.d.). *Ordforklaring*. Hentet 2020 fra Miljø- og Fødevarerministeriet: <https://mst.dk/affald-jord/affald/indsamleruddannelsen/affaldsregulering/ordforklaring/>

- Miljø- og Fødevarerstyrelsen. (2019). *Nyt liv til postconsumer isolering og emballager i EPS* (Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 33 udg.). (M. Lei, L. Steffensen, R. Steffensen, L. Rebien, J. Thesmer, F. Cuculiza, & M. Scholdan, Red.) Miljøstyrelsen. Hentet fra <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2019/08/978-87-7038-094-2.pdf>
- Morten. (11 2020). Interview kristinehøj genbrugsplads. (L. Joensen, Interviewer)
- Nielsen, J. (15. 1 2012). *Thinking Aloud: The #1 Usability Tool*. Hentet fra Nielsen Norman Group: <https://www.nngroup.com/articles/thinking-aloud-the-1-usability-tool/>
- Nielsen, V. E., Joensen, L., Kirli, S., & Hansen, M. E. (2020). *Proof of concept*.
- Nielsen, V. E., Joensen, L., Kirli, S., & Hansen, M. E. (u.d.). *prototype*.
- Nielsen, V. E., Joensen, L., Kirli, S., & Hansen, M. E. (u.d.). *Udarbejdede tegninger*.
- Nilsson, N. H. (2003). *Muligheder for genanvendelse af*. Teknologisk institut. Miljøstyrelsen - miljøministeriet. Hentet fra <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2003/87-7972-574-0/pdf/87-7972-575-9.pdf>
- Norman, D. A. (1999). Affordance, Conventions, and Design. I D. A. Norman, *Interactions* (s. 38-42).
- Norman, D. (u.d.). The Psychopathology of Everyday Things. I D. Norman, *The design of everyday things* (s. 1-33).
- Olesen, J. (u.d.). *Gul*. Hentet fra Farvesymbolik.dk: <https://www.farvesymbolik.dk/>
- OLSEN, H. (2006). *GUIDE TIL GODE SPØRGESKEMAER*. København: Socialforskningsinstituttet. Hentet fra https://pure.vive.dk/ws/files/258013/0611_Guide_til_gode_Spoergeskemaer.pdf
- Plastindustrien. (u.d.). *EPS-plast (ekspanderet polystyren)*. Hentet fra Plastindustrien.: <https://plast.dk/det-store-plastleksikon/eps/>
- Plastindustrien. (u.d.). *Genanvendelse og bortskaffelse af EPS-plast*. Hentet fra Plastindustrien: <https://plast.dk/genanvendelse-bortskaffelse-eps-plast/>
- Plastindustrien. (u.d.). *Polystyren (PS-plast)*. Hentet fra Plastindustrien.: <https://plast.dk/det-store-plastleksikon/polystyren-ps/>
- RecycleTech. (22. feb 2008). *RecycleTech*. Hentet fra The Process of Styrofoam Recycling: <http://www.recycle techno.com/styrofoam-recycling-process/>
- (u.d.). *Rivets*. Dreamstime. Hentet fra <https://www.dreamstime.com/photos-images/rivets.html>

Roskilde kommune. (u.d.). *Offentlige containere til pap og glas*. Hentet 12 2020 fra Roskilde kommune: <https://roskilde.dk/offentlige-containere-til-pap-og-glas>

Røde kors. (u.d.). *Tøjcontainer*. Hentet 10. 12 2020 fra Røde kors: <https://www.rodekors.dk/genbrug/genbrugsbutikker/toejcontainer>

Skærbæk, J. N. (11. Feb 2019). *Du kan lære dit barn at håndtere frustration*. Hentet fra alt om psykologi: <https://altompsykologi.dk/2017/08/laer-dit-barn-kende-sin-egen-frustration/>

Sundolitt. (u.d.). *Miljø - Sundolitt EPS er 100% genanvendeligt*. Hentet fra Sundolitt: sundolitt.com/da/miljo/

Venable, J., Baskerville, R., & Pries-Heje, J. (2020). Soft design science methodology. I J. Pries-Heje, & J. V., *Design & konstruktion* (s. 77-95). Hentet 12 2020

Y.Z. Beju, J. M. (2017). I *Procedia Engineering* (s. 239-246). ELSEVIER.

Aarhus universitet. (u.d.). *Interviewguide*. Hentet 12 2020 fra Metodeguiden: <https://metodeguiden.au.dk/interviewguide/>

Aarhus universitet. (u.d.). *Interviews*. Hentet 12 2020 fra Metodeguiden: <https://metodeguiden.au.dk/interviews/>