



PLANETARY  
PLASTIC  
PAVILION

## KOLOFON

Planetary Plastic Pavilion  
Udgivelsesår: 2022  
Tekst og layout: Smith Innovation

Fotos: Plastindustrien

Udgivet af: Plastindustrien

ISBN: Indsæt nr.

# Smith

Smith Innovation  
Frederiksholms Kanal 30A  
1220 København K  
www.smithinnovation.dk

## PLAST INDUSTRIEN

Brancheorganisation for danske plastvirksomheder

## INDHOLDSFORTEGNELSE

|    |   |
|----|---|
| 5  | Forord  |
| 6  | Indledning  |
| 8  | <b>Del 1: Vision og innovationsprincipper</b>   |
| 10 | Vision  |
| 12 | Dilemmaer   |
| 14 | <b>Del 2: Vision og innovationsudfordringer</b>   |
| 16 | Oversigt over innovationsudfordringer   |
| 18 | #1 Hvordan gør vi op med perfektionskulturen inden for plast – hvordan bliver genanvendelse en smuk oplevelse?  |
| 20 | #2 Hvor er de store afsætningsmuligheder for genanvendelse af blandede kvaliteter?  |
| 22 | #3 Hvordan kommer man som underleverandør tidligt i spil?   |
| 24 | #4 Hvor og hvordan kan vi øge brugen af plast til at erstatte mere CO <sub>2</sub> belastende materialer, eksempelvis indenfor konstruktioner som alternativ til aluminium og stål.     |
| 26 | #5 Hvordan laver man løsninger i plast der er lettere at genbruge, enten fordi de kan genbruges 1:1, består af ensartet materiale eller kan skilles ad igen.                            |
| 28 | #6 Hvordan gøres det lettere at håndtere mange fraktioner ude på byggepladsen så alt ikke kommer i samme affaldscontainer.  |
| 30 | <b>Figur: Forholdet mellem håndtering af returaffald ift. egenproduktion.</b>   |
| 32 | #7 Hvordan øger man betalingsvilligheden for bæredygtige løsninger og hvordan prissættes de til en start, så efterspørgslen øges uden at virksomheden forbløder?                        |
| 34 | #8 Hvordan kan plasts egenskaber bruges til at fremme bæredygtig omstilling, eksempelvis i form af "tiny living" eller renovering af den eksisterende bygningsmasse?                    |
| 36 | #9 Hvordan sikrer vi en ensartet og fyldestgørende sammenligning, så den mest bæredygtige løsning vælges?   |
| 38 | #10 Hvordan omstilles produktionen, så den kan klare den varierende kvalitet i genanvendt plast og muliggøre mindre serier, der matcher den genanvendelsesvolumen, der er til rådighed? |





## FORORD

Som brancheforening for danske plastvirksomheder er det helt naturligt for Plastindustrien at arbejde for en bæredygtig, fremtidssikret brug af plast. Og som led heri at accelerere udviklingen mellem aktører med særlig interesse i og viden om bæredygtig brug af plast i byggeriet.

Derfor har vi taget initiativ til denne publikation, hvor vi tegner landkortet af udfordringer, der skal løses for at udnytte plastics fulde potentiale i den bæredygtige omstilling af byggeriet.

Tak til de virksomheder, der generøst har delt ud af deres erfaringer og overvejelser om bæredygtige forretningsmodeller. Det drejer sig om:

- Again
- BEWI
- Fiberline
- Kingspan
- PRIMO
- SP Moulding
- Velux

Uden jer ville denne publikation ikke have været mulig. Ansvar for det skrevne er naturligvis vores.

Vi har valgt at kalde publikationen Planetary Plastic Pavilion. For det er det, der i sidste ende er målet - at vi bygger til en planet i balance. At vi kan huse ikke bare nutidens, men også fremtidens generationer ved at bruge plast klogt.

Som det pointeres i indledningen, kræver fælles udfordringer fælles svar. Vi håber, at vi med denne publikation har givet bolden til en informeret og løsningsorienteret dialog om plastics nøglerolle i en bæredygtig fremtid for alle.

God læselæst. Og ikke mindst, god udviklingslyst.

Plastindustrien

Christina Busk og Rasmus Grusgaard

# INDLEDNING

Fossile løsninger er gået fra at være på den rigtige til den forkerte side af den ligning, der handler om den gode fremtid. Adgangen til rigelige energimængder og en lang række nye materialer, plast ikke mindst, har skabt velstand og øgede muligheder for milliarder af mennesker de sidste hundrede år. Men det er kommet med en pris i form af øgede drivhusgasser og en klode der er ved at koge over og bukke under som følge af menneskets ekspansion. Der er behov for en hurtig og gennemgribende omstilling, så vi igen respekterer planetens livsbærende systemer i atmosfæren, i havene og på landjorden.

Plast er et 100% syntetisk materiale og består af polymerer. Det er meget lange molekyler, som kan fremstilles billigt og med egenskaber skræddersyet til deres anvendelse. Plast har fået sit navn efter materialets plasticitet, formbarhed. Netop denne lette formbarhed er et fællestræk for plastmaterialerne og har bidraget til deres meget store udbredelse. Polymererne kan forekomme naturligt (som i eksempelvis gummi), men de fleste polymerer i dag er menneskeskabte og primært fremstillet af olie og naturgas.

Det er derfor ikke forkert når plast bliver forbundet med fossile løsninger. Og dermed løsninger, som i udgangspunktet trækker den forkerte vej når det handler om bæredygtighed.

Men det er heller ikke hele sandheden. Plast er mange ting og kan laves og bruges på mange måder. Plasts egenskaber gør at bearbejdningen af materialet i sammenligning med en række andre materialer indenfor byggeriet kan ske energieffektivt og med minimalt spild. Anvendes plast rigtigt, reducerer det byggeriets samlede CO2-forbrug, enten fordi det erstatter mere energiintensive materialer, eller fordi det muliggør, at produktets samlede funktion bliver bedre. Det kunne resultere i mindre pladskrævende isoleringsløsninger, der gør at vi skal bygge færre kvadratmeter eller vinduesrammer med mindre varmetab.

Vi lever i en tid hvor digital meningsdannelse har en tendens til at reducere sammensatte problemstillinger til "enten/eller". Enten er man for eller imod plast. Mange er imod. Helt så simpelt er det ikke. Leder man eksempelvis efter en branche


med en lang tradition for at genanvende sit materiale, så er plastbranchen et godt sted at starte. Tag bare drikkeflasker og brugte rør. Plast er relativt nemt at genanvende, og de største klimamæssige udfordringer er forbundet med en forkert håndtering af plast - og altså ikke materialet i sig selv.

Men det er ikke det samme som at plast ikke kan gøres markant mere bæredygtigt. Og måske vigtigere, at byggeriet som sådan kan gøres mere bæredygtigt ved at bruge plast med omtanke. Vores nuværende måde at producere, bruge og opfatte plast på er rundet af en fossil tidsalder, der ikke havde de planetære grænser i fokus. Hvis plast skal være en medspiller og ikke en modspiller i den bæredygtige omstilling kræver det en fundamental omstilling i hele værdikæden fra råstof til produktion over til brugen og i sidste ende indsamling og genanvendelse af plast. Udfordringen er teknisk – hvordan sammensætter vi materialer, hvordan producerer vi det? Det handler også om samarbejde og logistik – hvordan får vi fat i plastprodukterne efter endt levetid, hvordan samarbejder virksomhederne om indsamling og udstyr, der muliggør genanvendelse. Og sidst men ikke mindst handler det også om, hvilke

forventninger vi alle som forbrugere har til materialer og bæredygtighed – hvordan lærer vi at opfatte uensartetheden i genanvendt plast, som en æstetisk kvalitet og ikke en fejl? Hvordan øger vi vores villighed til at betale for 100% bæredygtig genanvendelse?

Fælles udfordringer kræver fælles løsninger. Selv om der i dag sker meget hos virksomhederne og deres kunder, er der brug for tværgående samarbejde og nytænkning. Derfor denne publikation, der opstiller en række gennemgående udfordringer ved at fremme bæredygtig brug af plast i byggeriet. Udfordringer, som vi inviterer alle til at være med til at løse. Måske ikke mindst fremtidens generationer af håndværkere, arkitekter og ingeniører. Ikke bare fordi det er de yngre generationer, der kommer til at mærke de fulde konsekvenser af en klode ude af balance. Men også fordi branchens etablerede aktører har brug for inspiration udefra til at gentænke plastics rolle i en verden, der ikke bruger mere, end den stiller til rådighed.



An aerial photograph of a waste-to-energy plant. A large, dark pile of waste is being processed by several large, circular, reddish-brown metal rollers. The rollers are arranged in a row, and the waste is being fed into them from the top. The background is a green, textured surface, possibly a conveyor belt or a large storage area. A large, white, stylized number '1' is overlaid on the right side of the image. The text 'VISION OG INNOVATIONS-PRINCIPPER' is written in white, uppercase letters across the middle of the image, partially overlapping the rollers and the waste pile.

VISION OG  
INNOVATIONS-  
PRINCIPPER



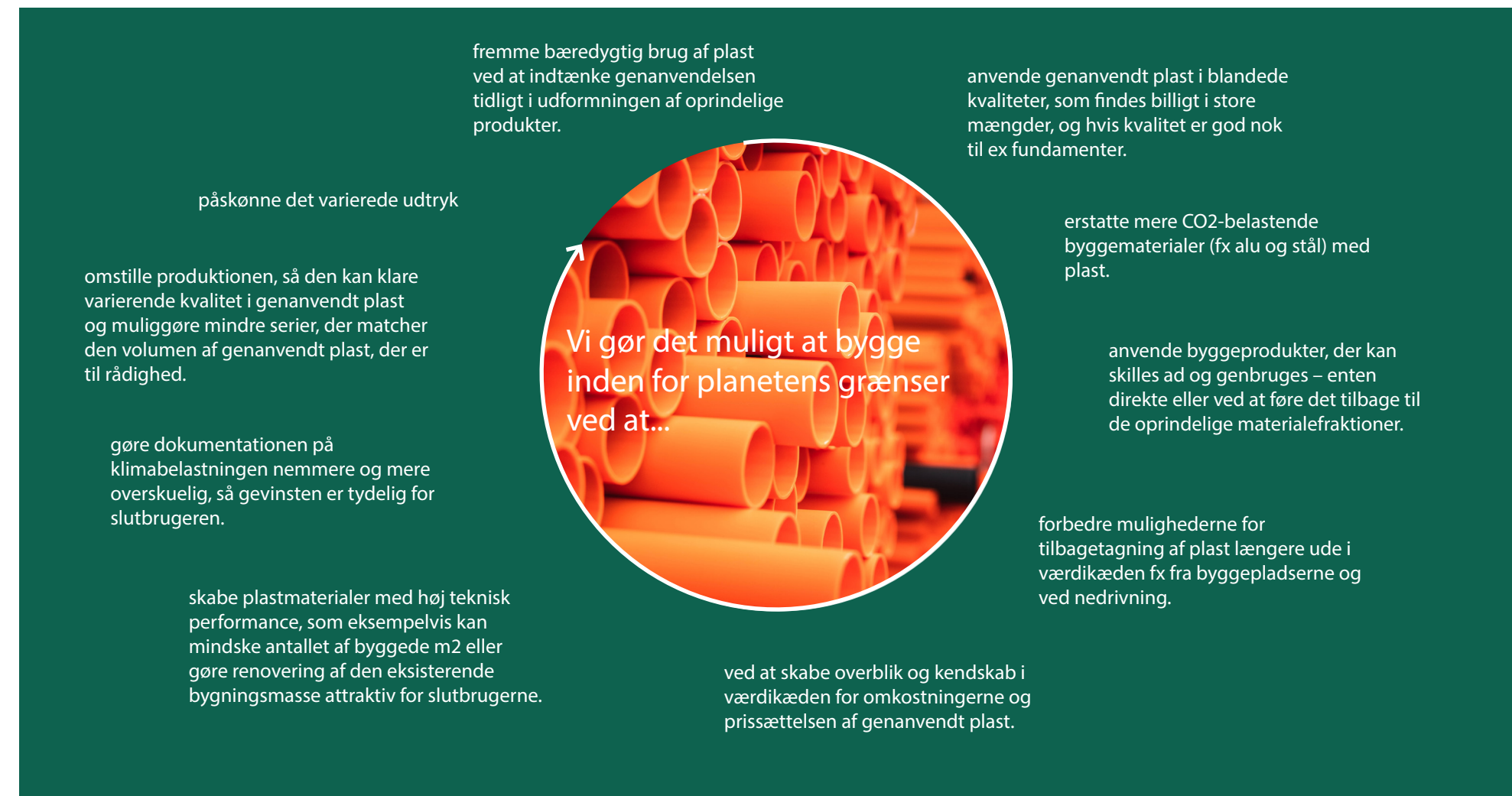
# VISION

## INTROTEKST

Visionen, og den bundne opgave, er at bygge på en måde, der respekterer og opretholder planetens kredsløb.

Plast spiller en nøglerolle i denne sammenhæng. Materialet er vidt udbredt i byggeriet grundet sine uforlignelige tekniske egenskaber. Og branchen er langt med at minimere ressourceforbrug og spild i forbindelse med bearbejdning og genanvendelsen af materialet.

Samtidig er det oplagt, at der som led i den bæredygtige omstilling er brug for at gentænke, hvordan materialet og produkterne produceres, bruges, genanvendes og opleves. I figuren til højre er opstillet 10 centrale pejlemærker for fremtidens bæredygtig brug af plast.





# DILEMMAER

Målet er simpelt: Absolut bæredygtighed. Vejen derhen er lidt mere kompliceret. Den nuværende brug af plast bunder i en række henseender og velbegrandede overvejelser. Og spørgsmålet bliver derfor, hvordan og i hvilket omfang vi kan fastholde og styrke disse gode egenskaber når bæredygtighed bliver hovedprioriteten. Til højre har vi opstillet en række indbyggede dilemmaer, branchen må forholde sig til og løse for at få miljømæssig og teknisk performance til at gå hånd i hånd.

Plastløsninger er i dag ofte sammensat af flere plasttyper for at opnå en skræddersyet performance. Men monoplast er lettere at tage retur og genanvende. Så hvordan kan vi opnå bedre performance uden at blande materialer, så de ikke kan skilles ad igen, eller hvordan gør vi det muligt på anden vis at bringe blandet plast tilbage til sine oprindelige fraktioner fx gennem adskillelse og sortering?

Set fra et produktions- og funktionssynspunkt er det bedst at arbejde med ensartet returplast. Men det stiller store krav til indsamling og sortering af plasten,

og returnængderne bliver derfor ofte begrænsede. Så hvornår og til hvilken brug kan det bedre svare sig at benytte mere blandede kvaliteter indsamlet i stor volumen?

Plastproducenterne har lettest ved at styre indsamling til genanvendelse, eksempelvis fraskær, når det sker tæt på kilden. Allerlettest er det at gøre på sin egen fabrik. Derefter følger returplast fra få store aftagere. Jo længere ud i værdikæden man kommer, jo mere kompliceret bliver logistikken, men det er omvendt også her mange materialer ender. Så hvordan gøres det lettere at sikre indsamling til genanvendelse også ude fra byggepladsen eller når huse renoveres eller nedrives?

Det har, trods høje lønomkostninger, været muligt at fastholde plastproduktion i Danmark ved hjælp af højeffektive produktionsapparater, der arbejder i store volumener med udgangspunkt i veldefinerede materialer. Men genanvendt plast er ofte af mere varieret kvalitet og volumen for high-end produkter rettet mod slutbrugere er ikke altid

af et omfang, der retfærdiggør omstilling af et dyrt produktionsapparat. Så hvordan bliver vi bedre til at fremstille rationelt i lille skala og hvordan kan design- og indsamlingsvirksomheder igen få adgang til et hjemligt produktionsapparat, som de kan udvikle fremtidens plastløsninger sammen med?

Bygherrer og slutbrugere tilkendegiver stor interesse for bæredygtighed. Men stiller samtidig store krav til, at de valgte løsninger er veldokumenterede og kendte. Hvordan kan der skabes tryghed ved at vælge nye bæredygtige materialer og løsninger?

Nye bæredygtige løsninger er dyrere at fremstille end konventionelle løsninger, der er optimeret over en årrække. Når bæredygtige løsninger kommer op i volumen, bliver de billigere at producere. Men hvordan sættes prisen til en start? Sættes den for højt, kommer der ikke gang i efterspørgslen. Sættes den for lavt, taber virksomhederne penge og har måske ikke ressourcer til at tage løsningen hele vejen til markedet.







INNOVATIONS-  
UDFORDRINGER



# INNOVATIONSUDFORDRINGER

## INTROTEKST

En række bæredygtighedsudfordringer går på tværs i plastbranchen og er svære at løse for den enkelte virksomhed. Enten fordi de kræver for mange ressourcer. Eller fordi udviklingen er afhængig af at mange aktører ændrer adfærd samtidig.

Med afsæt i de gennemførte interviews har vi identificeret 10 centrale innovationsudfordringer for bæredygtig brug af plast som virksomhederne ønsker bliver løst på brancheniveau. Og som dermed supplerer deres egne lokale bæredygtighedsinitiativer.

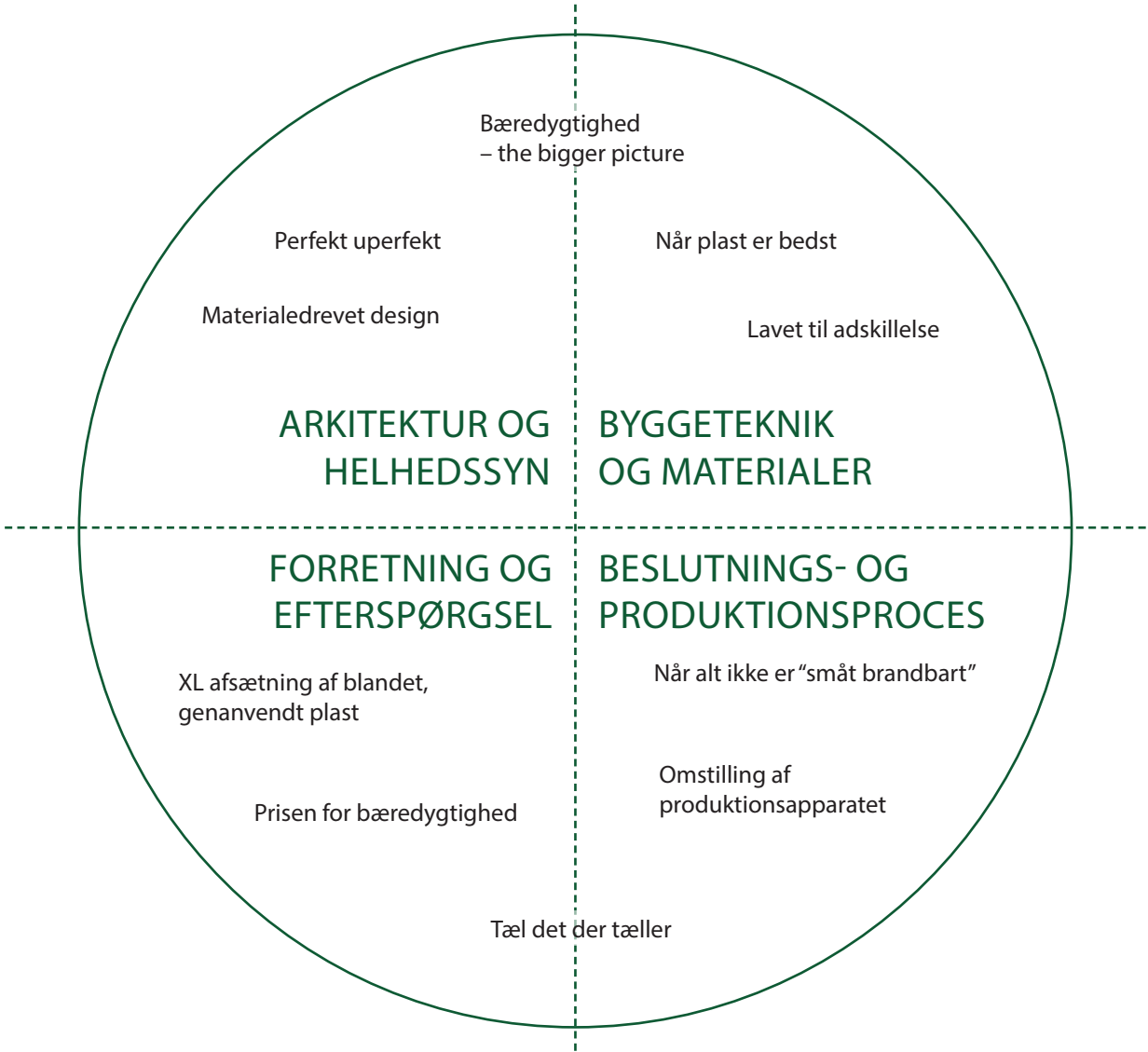
De 10 innovationsudfordringer gennemgås enkeltvis på de følgende sider.

I figuren til højre kan du se dem i oversigtsform indplaceret efter hvilken type af innovation, der er tale om:

- Udvikling af nye materialer og måder at bygge med materialet på
- Udvikling af måden materialerne produceres og indsamles på
- Udviklingen af hvordan plast sælges og efterspørges på og dermed også hvordan plastløsninger vælges
- Udviklingen af hvordan plast indgår i en større helhed og hvordan vi som brugere forstår og påskønner kvaliteten i nye og mere bæredygtige materialer.

Figuren udtrykker dermed også det forhold, at bæredygtig omstilling af plast handler om mere end blot materialet.

Det er en samtidig gentænkning af hvordan det laves, bruges, vælges og forstås. Hvilket kalder på en innovationsindsats der rækker ud over hvad den enkelte virksomhed eller kunde kan løfte.



## INNOVATIONSUDFORDRING #1

### Perfekt uperfekt

Hvordan gør vi op med perfektionskulturen inden for plast – hvordan bliver brugen af genanvendt plast en smuk oplevelse?

Måden vi som slutbrugere aflæser et materiale på, afhænger af sammenhængen og vores tidligere erfaringer. I medicinsk sammenhæng opfattes plasts klare liner og rene ensartede overflader som en kvalitet. Når plast bruges i synlige sammenhænge i byggeriet, opleves de samme kvaliteter ofte som "kolde". Vi ved som slutbrugere at pap ofte består af genbrugspapir og at det er en god ting. Vi ved ikke at mange plastprodukter også består af genanvendt plast. Og vi værdsætter derfor heller ikke den grå farve der opstår, når genanvendt plast i forskellige farver blandes.

På en måde har plastløsninger sejret ad helvede til. Kunderne har elsket at efterspørge det perfekte. Og dygtige ingeniører og produktionsfolk har elsket at levere det. Vi er blevet vant til at løsningerne er optimerede og ens i deres former, sammensætninger og overflader. Og vi har derfor svært ved at forestille os at det kan være anderledes.

Nogle steder er det lykket at gøre op med perfektionskulturen. Og udnytte de funktionelle og ikke mindst æstetiske kvaliteter der opstår, når genanvendte materialer sættes sammen. Det er A:GAINs to møbelserier, OC2 og R.U.M. med fremstillet af kasserede ølfustager i plast, et godt eksempel på. Her trækker dansk design, dansk produktion, storytelling og udtrykket af plasten ikke prisen ned, men op.

Genanvendelsen har sin egen æstetik. Det er ikke ligegyldigt, hvordan det ser genanvendt ud. Når der produceres livsstilsobjekter – lamper og køkkeninventar – af genanvendt plast, må det ikke se for færdigt ud. Og producenterne må derfor nogle gange tilføje lidt ekstra materialer for at få produkterne til at se bæredygtige ud på den rigtige måde.

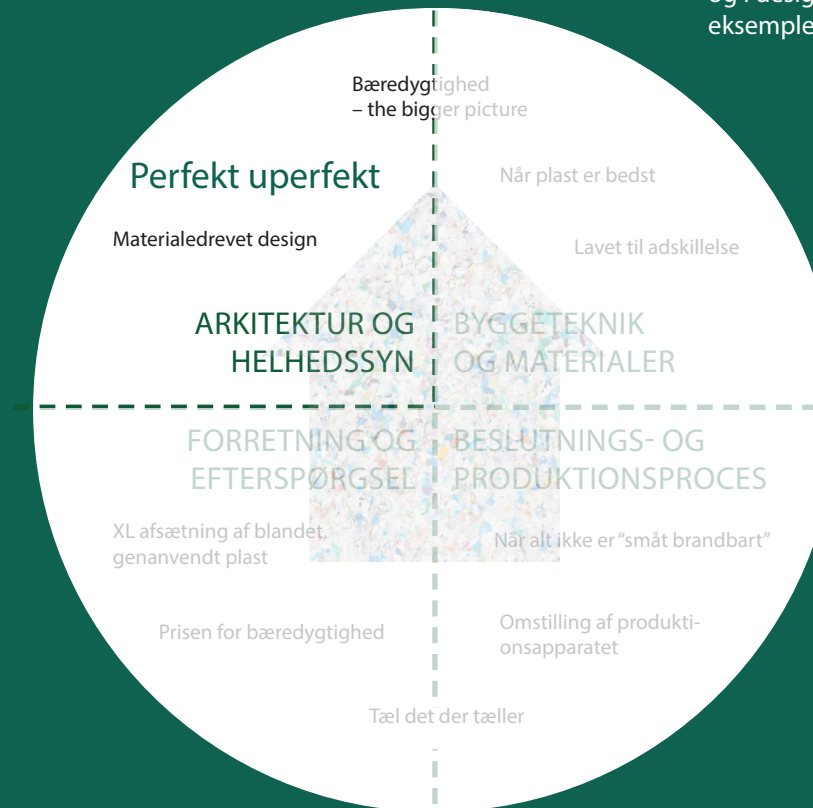
Centrale spørgsmål

- Hvordan øges kendskabet og værdsættelsen af de plastløsninger, der allerede i dag består af genanvendt plast?
- Hvordan kan vi blive bedre til at forstå, i hvilke sammenhænge slutbrugere oplever det ensartede versus det varierede udtryk som en kvalitet – og dermed blive bedre til at finde anvendelse for genanvendt plast?
- Hvordan skaber vi en æstetisk forståelse for plastmaterialer, der er recirkuleret med minimal tilførsel af energi og nye materialer – også dem, der måske ikke ser genanvendte ud på "den rigtige måde"?

Eksempel: A:GAIN barserie til Bella Centeret lavet i genanvendt plast fra Carlsbergs fustager. Danmark er et højt-lønsland, og følgelig vil lokal indsamling, transport, sortering, forarbejdning og produktion ende med at slut-produktet har svært med at konkurrere på lige prisvilkår med virgine råvarer eller produkter af genanvendt plast fra destinationer langt væk fra Danmark. I henhold til A:GAINs værdisæt skal upcycling helst ske så tæt på kilden som muligt, og derfor arbejdes der strategisk med samarbejder, hvor design og æstetik spiller en stor rolle af to årsager:



Kunder passer bedre på smukke kvalitetsprodukter, så de holder længere, hvilket er bæredygtigt. Dernæst, fordi den upcyclede pellet i sig selv ikke kan konkurrere (nok) med en virgin pellet. Den upcyclede pellet skal løftes fra at være en ressource til at være et færdigt produkt. Havemøbelserien i samarbejde med Mater Design og i design fra Nanna Ditzel, samt R.U.M. stole-serien i samarbejde med Wehler og i design af C.F Møller er eksempler herpå. Begge stole sæder og lameller produceres hos Letbek A/S.



Eksempel: Interiør af genanvendt plast leveret til muuto og Rosendahl. Eksemplet fortæller om den æstetik, der tillægges genanvendt plast alt efter, hvor det anvendes. En ujævnhed har en æstetisk værdi, der fortæller om klimavenlig tilblivelse, eller derimod ses som en fejl, der fortæller om sjusket og fejl under produktionen.



## INNOVATIONSUDFORDRING #2

### XL-afsætning af blandet, genanvendt plast

#### Hvor er de store afsætningsmuligheder for genanvendt plast af blandede kvaliteter?

Plast findes i et utal af variationer, og interessen for at indsamle og genanvende de mange fraktioner er stor. Men det kræver – som også beskrevet i innovationsudfordring 10 – en større omstilling og små volumener og høje priser er derfor stadig en barriere for fuld genanvendelse af samtlige plastmaterialer.

Men ser man på de store volumener – der hvor det batter mest – er der masser af konkurrencedygtige muligheder for genanvendte plastmængder at tage fat på allerede nu. Polyethylen er den plast, der produceres mest af på verdensplan. Vi kender den i både hårde og bløde varianter fra plastikposer, indpakning, tuber og flasker, el-artikler og en lang række andre brugsgenstande i den daglige husholdning.

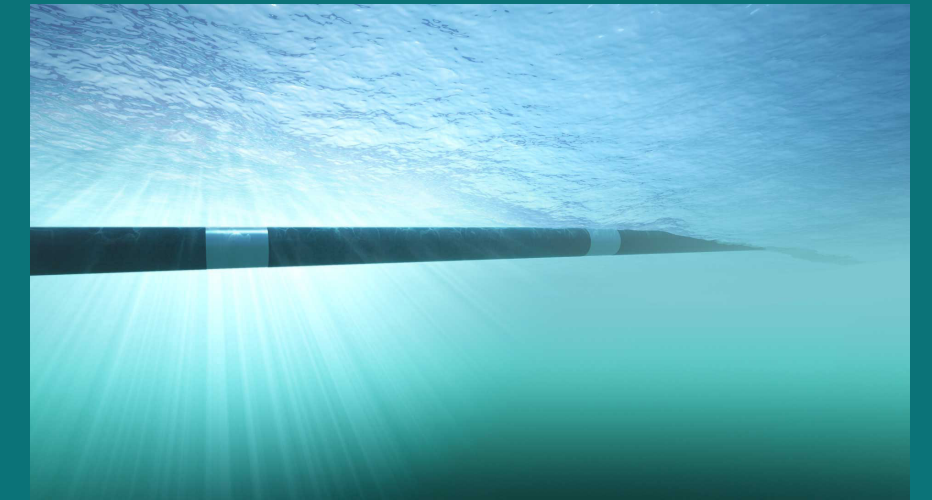
Spørgsmålet er så, hvor denne plast der ikke kan sorteres og genanvendes til en høj kvalitets plast, og som kan leveres i store mængder og til en konkurrencedygtig pris kan finde anvendelse. I hvilke sammenhænge er dens tekniske egenskaber gode nok, og hvor er der en stor potentiel efterspørgsel der kan modsvare affaldsmængderne?

Fundamentsløsninger kunne være en oplagt mulighed. Her er der brug for et fugtbestandigt materiale i store mængder og uden høje krav til et bestemt udtryk eller en helt ensartet kvalitet. Fundamentet har længe været lidt en udfordring indenfor det bæredygtige byggeri. De holdbare betonløsninger er CO2-intensive.

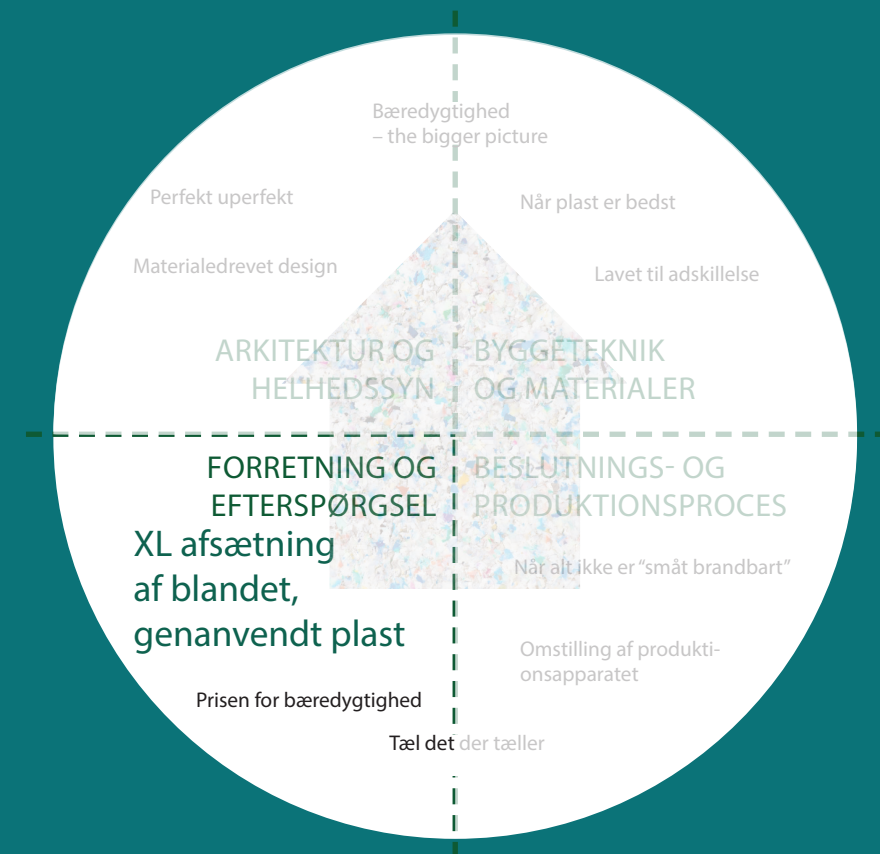
Og organiske materialer, eksempelvis træ, har det i længden svært i mødet med jord. Brug af genanvendt plast i en mikset og lavere kvalitet vil både løse et affaldsproblem og brugt rigtigt sikre holdbart, bæredygtigt byggeri.

#### Centrale spørgsmål

- Hvilke anvendelsesområder er der indenfor byggeri og anlæg, hvor plast i blandede kvaliteter kan bruges i store mængder? Hvad er eksempelvis mulighederne i nogle af de kommende infrastrukturprojekter?
- Hvordan øger vi kendskabet til blandet plasts kvaliteter og pris blandt bygherrer, rådgivere og udførende?
- Hvordan indtænker vi et livscyklus-perspektiv også for det genanvendte plast? Hvad gør vi eksempelvis med den plast vi bruger i et fundament, når huset eller broen ikke længere skal være der?



Eksempel: Den samlede rørføring af alle brugsinstallationer lavet til off-shore industrien (Primo)



### INNOVATIONSUDFORDRING #3

#### Materialedrevet design

#### Hvordan kommer materialeproducenternes viden tidligt i spil?

Bæredygtighed kræver forbedringer i alle led i byggeriet. Og ikke mindst mellem alle led. Det ser man blandt andet i udarbejdelse af miljøvaredeklarationer, hvor det er vigtigt at have styr på og kunne dokumentere miljøpåvirkningen fra råstof til genanvendelse.

Ingen ved mere om mulighederne med plastmaterialerne end dem, der producerer det. Alligevel er det som regel kunderne, eksempelvis dem der laver byggekomponenter, hvori plast indgår, der afgør, hvordan plast indgår i det færdige produkt.

Med bæredygtighed som den øverste dagsorden er der brug for at vende designprocessen på hovedet. Sat på spidsen, har vi været vant til at definere funktionen og udtrykket for så bagefter at vælge det materiale, der passede hertil. I dag må vi starte med funktionen og materialet og så bagefter finde udtrykket. Bæredygtighed starter med materialet - derfor bliver det afgørende at indtænke materialeproducenternes viden i de tidligste designfaser. Og bæredygtighed slutter med materialet - derfor bliver det afgørende at leverandørens og genanvendelsesvirksomhedens viden smelter sammen.

I en række sammenhænge sker det allerede. Vinduesproducenter har eksempelvis tætte samarbejder med udvalgte plastleverandører og inddrager dem tidligt i udviklingen af nye mere bæredygtige vinduesserier. Men stadig er der en tendens til at plastleverandøren primært kan

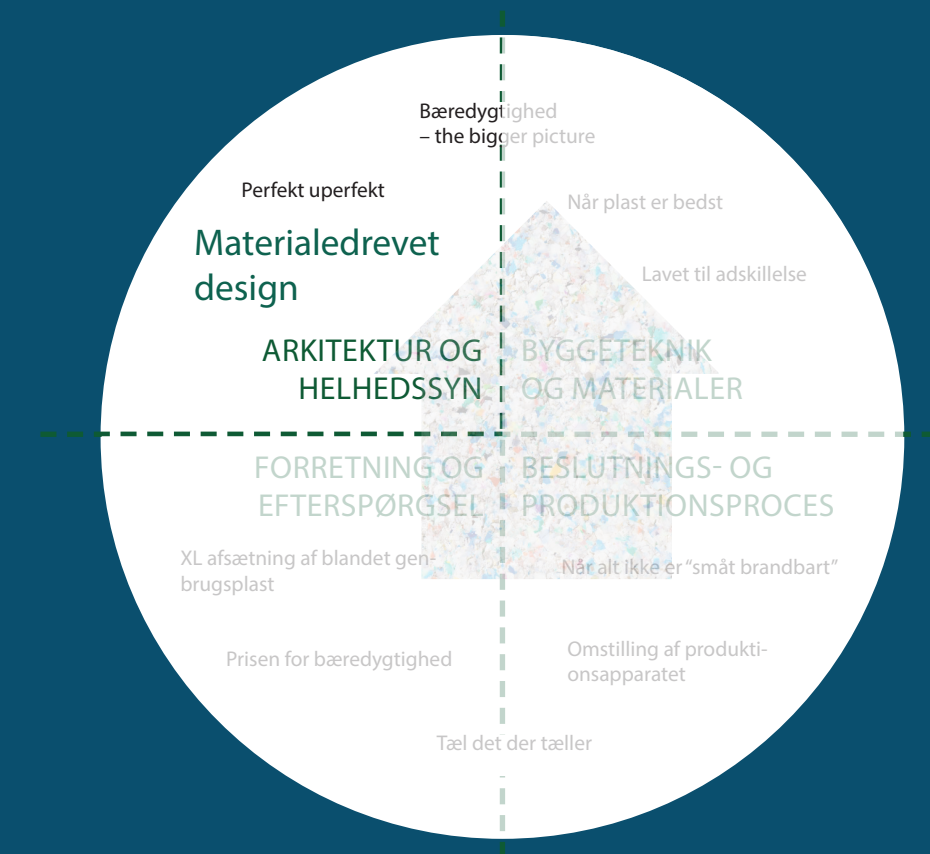
påvirke de dele af vinduet, de selv leverer. At foreslå løsninger, hvor plast eksempelvis erstatter andre ikke-plastbaserede dele, er ikke nemt på det tidspunkt leverandøren inddrages i designprocessen.

Centrale spørgsmål

- Hvordan kan kendskabet til plasts tekniske og miljømæssige egenskaber øges hos de virksomheder, der designer byggekomponenter hvori plast indgår?
- Hvilke designredskaber og -processer muliggør øget inddragelse af materialeviden i de tidligste designfaser?
- Hvordan etableres tætte videnbaserede relationer mellem plastleverandører og deres kunder – også blandt mindre virksomheder, og også når det er mindre mængder der handles?



Eksempel: En bydel i Lemvig skal forsynes med spildevandsrør produceret i en stor mængde genanvendt plast samt fjernvarmerør hvor plasten er 100 % genanvendt. Bag projektet står Klimatorium – Danmarks internationale klimacenter, vandbrancheforeningen Danva, Lemvig Vand, Teknologisk Institut, NPG Danmark, Wavin, Uponor, Emtelle samt Plastix A/S samt Aage Vestergaard Larsen A/S, som leverer den genanvendte plast til rørene.



## INNOVATIONSUDFORDRING #4

### Når plast er bedst

#### Hvor og hvordan kan plast erstatte mere CO2-belastende byggematerialer?

Plast indgår i mange dele af byggeriet. Og samtidig er der mange anvendelsesområder hvor det ikke kommer i spil – også selv om plastbaserede løsninger vil kunne erstatte andre, mere ressourcekrævende løsninger.

Stål, beton og aluminium er udbredte materialer i bærende løsninger eller, for aluminiums vedkommende, når der stilles krav til vejrbestandighed. I en række tilfælde vil fiberarmeret plast være et oplagt alternativ, der sikrer den samme funktion men med en betydeligt lavere CO2-aftryk. Her kan man forestille sig, at en fælles europæisk målestok for byggematerialers bæredygtighedsprofil vil skubbe yderligere til denne udvikling og samtidig skabe overblik over nye anvendelsesområder.

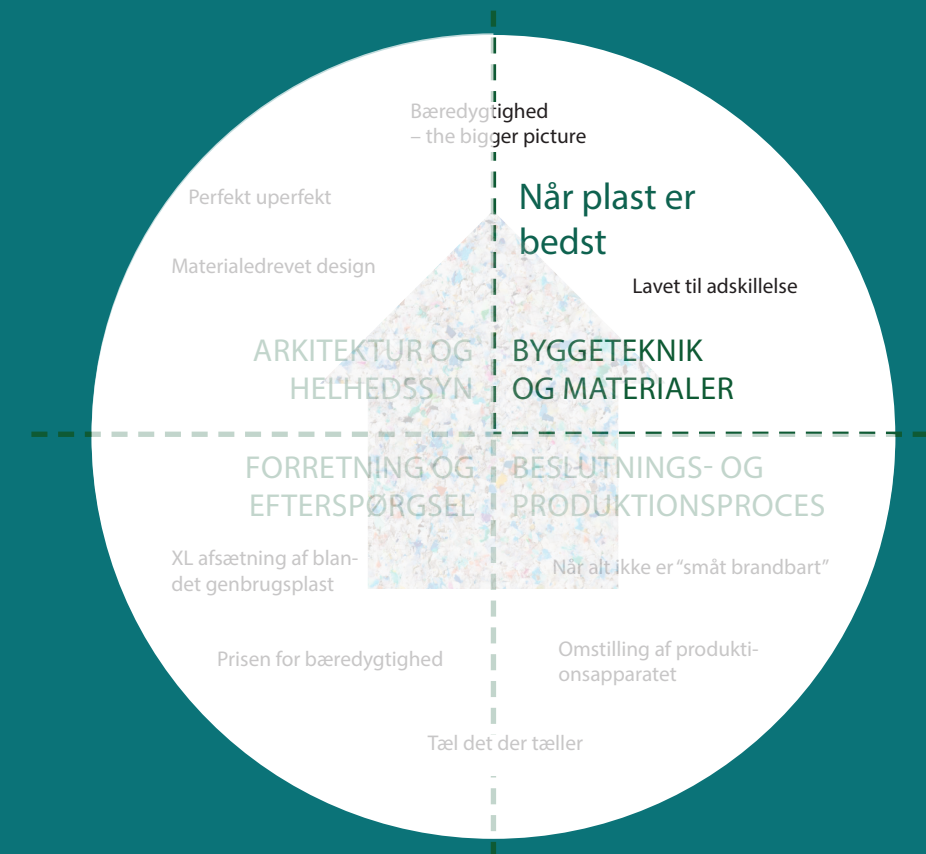
Et andet eksempel – se også innovationsudfordring #2 – er at bruge genanvendt plast i fundamentsløsninger og dermed reducere brugen af cement.

Udviklingen med at substituere energiintensive med mindre energiintensive materialer er allerede i gang – godt hjulpet på vej af stigende energipriser. Men plastproducenterne oplever stadig barrierer. Beregningsmæssigt er det lettest at overdimensionere og bruge ensartede materialer. En mere differentieret og optimeret brug af materialer kræver en ekstra indsats som rådgiverne ikke altid honoreres for. Og så er det altid lettest og tryggest at arbejde videre med materialer man kender – hvorfor skifte dem ud hvis man ikke er presset til det?

Bæredygtighed handler om at opnå mest mulig funktion for mindst mulig ressourcebelastning. For dermed i sidste ende at kunne holde sig indenfor planetens ressourcemæssige begrænsninger. Bruges plast de rigtige steder, og bruges det rigtigt, udgør det et vigtigt element i fortsat at forbedre denne ligning.

#### Centrale spørgsmål

- I hvilke dele af byggeriet kan plastbaserede løsninger substituere mere energiintensive materialer?
- Hvordan sikrer vi miljørigtig materialesubstitution også når den ikke drives af energipriserne?
- Hvordan skaber vi incitamenter til at bygherrer, rådgivere og udførende vælger de mest bæredygtige løsninger og ikke bare dem vi kender i forvejen? Hvordan sikrer vi at det ikke bare er bygningen som helhed, men også dets mange delelementer, der stilles høje krav om bæredygtighed til?



Eksempel: Kamstrups målere i plast. Det er billigt at producere, korroderer ikke, og ingen gider at stjæle produkter i plast pga. materialeværdien modsat messing.



Eksempel: Fiberline konstruktionsprofil der erstatter stål og som kræver mindre vedligeholdelse i aggressive våde miljøer.



## INNOVATIONSUDFORDRING #5

### Made for disassembly

Hvordan laver man løsninger i plast der er lettere at genbruge, enten fordi de kan genbruges 1:1 eller kan skilles ad igen?

Byggeriets kredsløb skal lukkes. Det er ikke længere holdbart, at nye materialer og produkter kun bruges en enkelt gang for at ende som affald.

Den problemstilling er man helt opmærksom på indenfor plastindustrien. Men løsninger er ikke altid lette at finde i en branche der er specialiseret i at finde præcis den blanding af materialer, der sikrer en unik egenskab. Plast består af mange elementer og findes i mange varianter og kombinationer; både hvad angår det enkelte plastmateriale og hvordan de sættes sammen til high-performance komponenter.

Tilgangene er flere – afhængig af plasttypen og hvordan den bruges. I nogle tilfælde er det muligt at udvikle monoplastløsninger, der er gode nok til at erstatte løsninger, hvor flere plasttyper kombineres. I andre tilfælde arbejdes der med at de forskellige plasttyper, eksempelvis hård og blød plast, sættes sammen på en måde, så de let kan adskilles igen og genbruges hver for sig. Endelig arbejdes der også med at reducere mængden af additiver, eksempelvis brændhæmmer, der gør det vanskeligt at blande returplasten med andre plasttyper.

I de senere år er der blevet udviklet stadig flere måder at samle byggeriets komponenter på, så løbende opgradering af slidte dele samt i sidste ende adskillelse og genbrug som delelementer i nye produkter er mulig. Dette krav om adskillelse og at kunne vende tilbage til udgangspunktet gælder også den enkelte bygningskomponent.

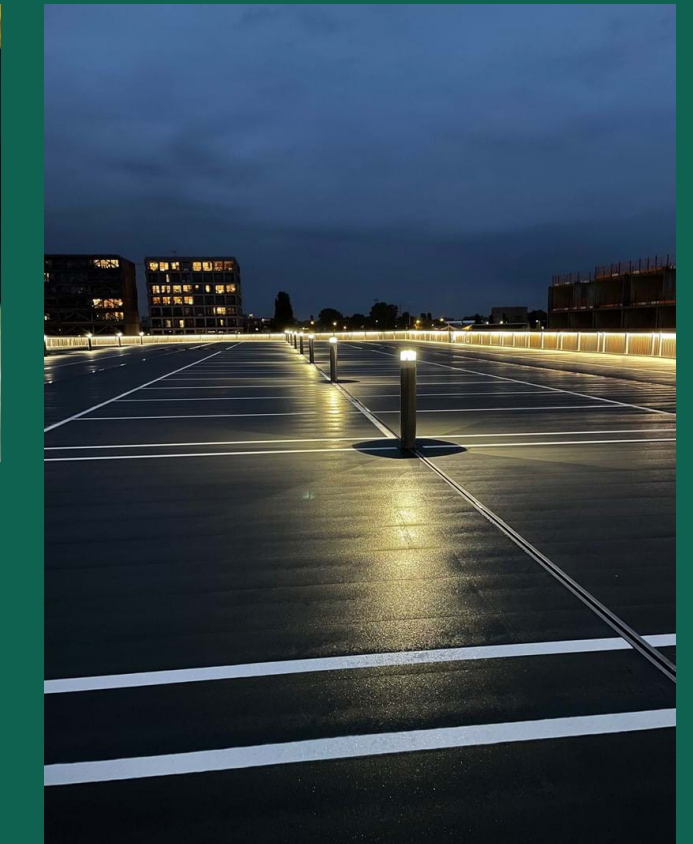
Når først materialerne er blandede er det svært at komme tilbage til udgangspunktet. Det er som bekendt lettere at lave fiskesuppe af en fisk, end at lave en fisk af fiskesuppe.

Centrale spørgsmål

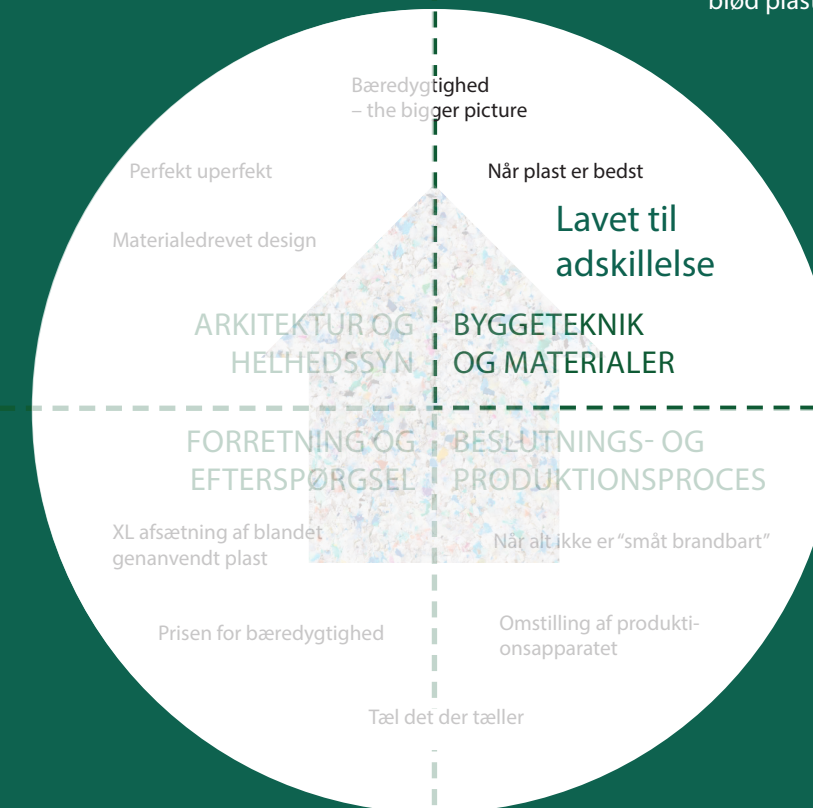
- Hvordan undgår vi at sammensætte forskellige plasttyper på irreversible måder?
- Hvordan reducerer vi brugen af additiver i plast som gør det sværere at overskue og mere usikkert at genbruge plasten?
- Hvor kan monoplastløsninger erstatte sammensatte plastproduktet?
- Hvordan kan man gøre potentialer for adskillelse til et udvælgelseskrITERIE hos bygherre?



Eksempel: Primo der har indgået samarbejde med virksomhed om at få sorteret ud i hård og blød plast.



Eksempel: Fiberlines car park system – lette midlertidige konstruktioner, der kan skilles ad igen og bruges mange steder.



## INNOVATIONSUDFORDRING #6

### Når alt ikke er "småt brandbart"

Hvordan indsamler vi plast til genanvendelse, når det er spredt ud mange steder?

Plastproducenter er startet med at minimere materialespildet og øge genanvendelsesgraden i både egen produktion og hos de direkte b2b-kunder. Men det er svært at få plast retur fra kunderne længere ude i værdikæden, eksempelvis indsamling ude fra byggepladsen og ved nedrivning. Her er mængderne af det enkelte plastmateriale små og fraktionerne mange. Det er svært at få håndværkerne til at sortere de mange fraktioner rigtigt ude på pladsen. Og det er dyrt at få styr på logistikken, der gør det rentabelt at samle små mængder ind fra mange små kilder.

Producenterne forfølger flere tilgange til at løse dette problem. Nogle peger på muligheden for at indføre regler for, hvordan plast må blandes så det bliver færre fraktioner at holde styr på. Nogle virksomheder etablerer egne returordninger og affaldsstationer for at sikre indsamlingen. Andre satser på at indgå i samarbejde med andre virksomheder for derved at øge indsamlingsvolumen og reducere transport- og lageromkostninger. Nogle satser på at opdele deres produkt i mindre elementer, der uden videre bearbejdning kan kombineres til nye løsninger. Andre satser på at nedbryde produktet til de oprindelige fraktioner, for derved at få fuld frihed til at designe løsninger, der matcher fremtidens behov.

Der hersker med andre ord stor uklarhed om hvilke strategier der er bedst at forfølge og i hvilken grad problemstillingen skal løses af den enkelte virksomhed, i partnerskaber mellem virksomheder eller kræver et samlet internationalt løft drevet af lovgivning.

#### Centrale spørgsmål

- Hvilken overordnede strategier til ressourceindsamling findes der og hvordan kan de bedst kombineres? I hvilken grad skal der satse på lokale initiativer, der er lette at igangsætte versus fælles, internationale, initiativer der er tidskrævende, men på sigt måske har større effekt?
- Hvordan gøres det lettere at håndtere mange fraktioner ude på byggepladsen så alt ikke kommer i samme affaldscontainer. Og herunder; hvordan kan det indsamlede materiale kompakteres, så der ikke skal køres en masse luft retur?
- Hvordan gør man det rentabelt at sortere affald i et højt lønsområde som Danmark – eksempelvis gennem socialøkonomisk virksomhed eller nye håndteringsteknologier.
- Hvilke muligheder er der for at materialeproducenterne, eventuelt gennem en 3. part, samt virksomhederne samarbejder om indhentning og sortering af affald, så alle ikke skal håndtere egne små fraktioner.

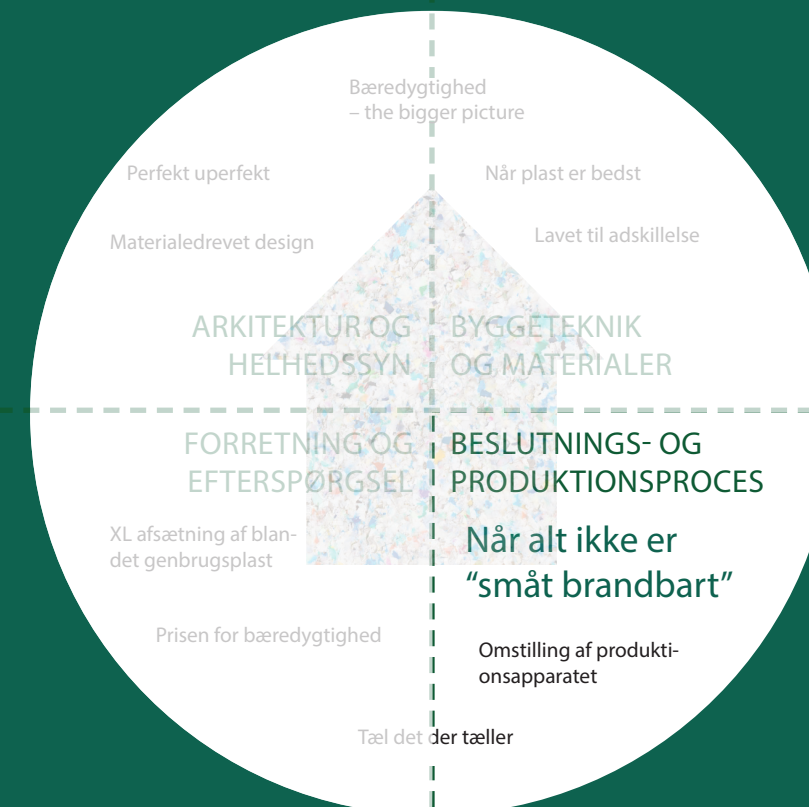


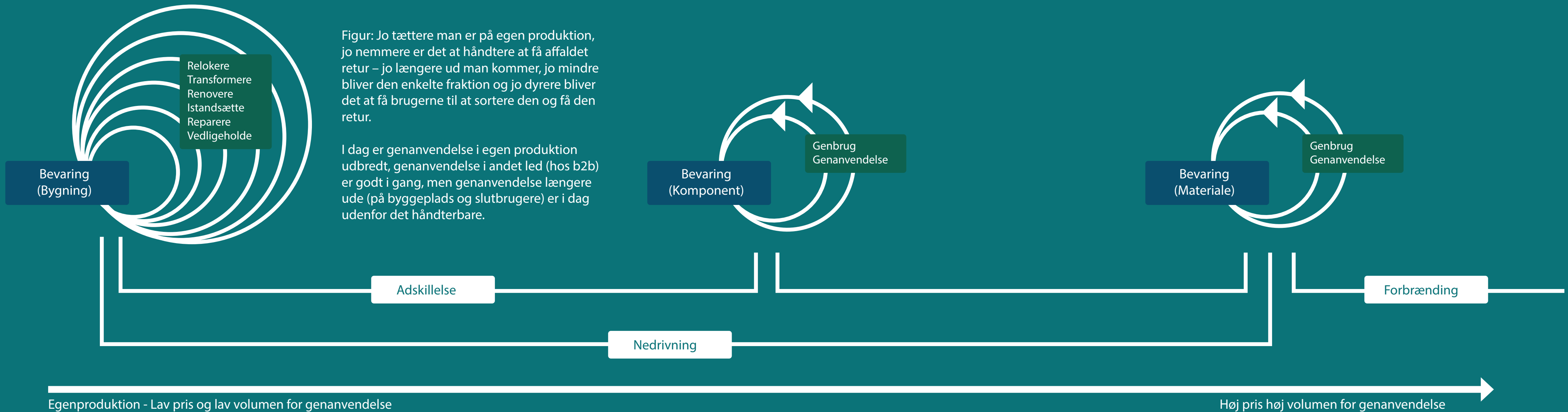
Example: WUPPI, den danske PVC industri's ordning, som er stiftet af de førende producenter og distributører af hårde PVC-byggeprodukter og har til formål at indsamle og genanvende brugte produkter af hård PVC, der stammer fra byggeriet.



Eksempel: Tilbagetagning af isoleringsaffald fra byggepladsen. (Kingspan)  
Kingspan har igangsat et projekt, der hedder Waste Take Back Scheme, som i alt sin enkelhed går ud på at opsamle vores isoleringsaffald på byggepladserne, og dermed sikre, at isoleringen anvendes på den mest miljørigtige måde ift. bortskaffelse:

- Genbrug, dvs. ubeskadigede isoleringsplader kunne genbruges
  - Downcycling, ubeskadigede isoleringsplader skæres ned til brug i emballagematerialer
  - Andet affaldsisolering behandles og bruges til fremstilling af alternative produkter
  - Waste to Energy - affaldsisolering behandles, blandes med andre affaldsstrømme og brændes for at levere enten varme, el eller begge dele
- Der arbejdes i skrivende stund på at få løsningen til Danmark.





Figur: Jo tættere man er på egen produktion, jo nemmere er det at håndtere at få affaldet retur – jo længere ud man kommer, jo mindre bliver den enkelte fraktion og jo dyrere bliver det at få brugerne til at sortere den og få den retur.

I dag er genanvendelse i egen produktion udbredt, genanvendelse i andet led (hos b2b) er godt i gang, men genanvendelse længere ude (på byggeplads og slutbrugere) er i dag udenfor det håndterbare.



## INNOVATIONSUDFORDRING #7

### Prisen for bæredygtighed

Hvordan øger man betalingsvilligheden for bæredygtige løsninger, og hvordan prissættes de til en start, så efterspørgslen øges uden at virksomheden forbløder? Hvordan og hvor meget bruger man en intern CO2-pris indtil der kommer en generel CO2-afgift, der kan bruges til beregning?

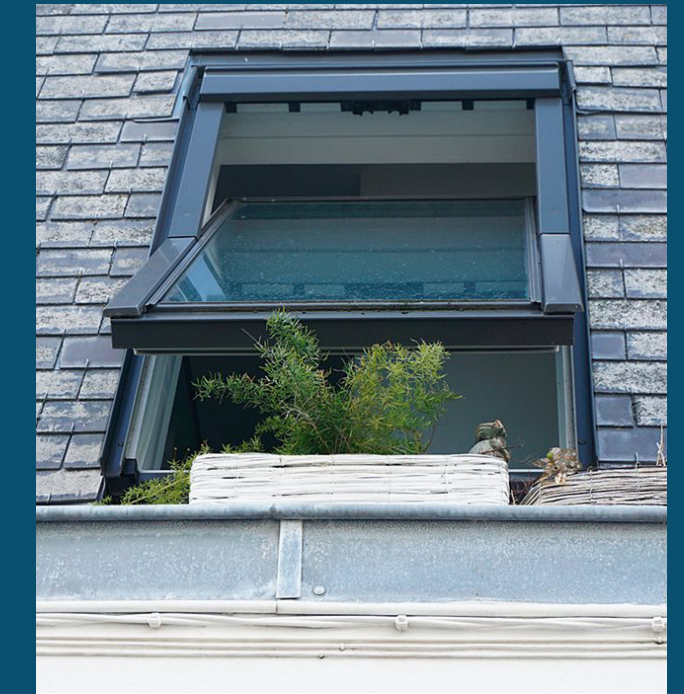
Virksomhederne har en række bæredygtige løsninger på hyldeerne som de oplever det kan være svært at få solgt. Kunderne, i sidste ende bygherren, vil ofte ikke betale mere. Samtidig er det svært for virksomhederne at finde ud af, hvor de skal sætte prisen henne i spændet fra en billig introduktionspris, der trækker markedet i gang over den pris, der dækker de reelle startomkostninger til eventuelt en premium-pris, hvor bæredygtigheden markedsføres.

#### Centrale spørgsmål

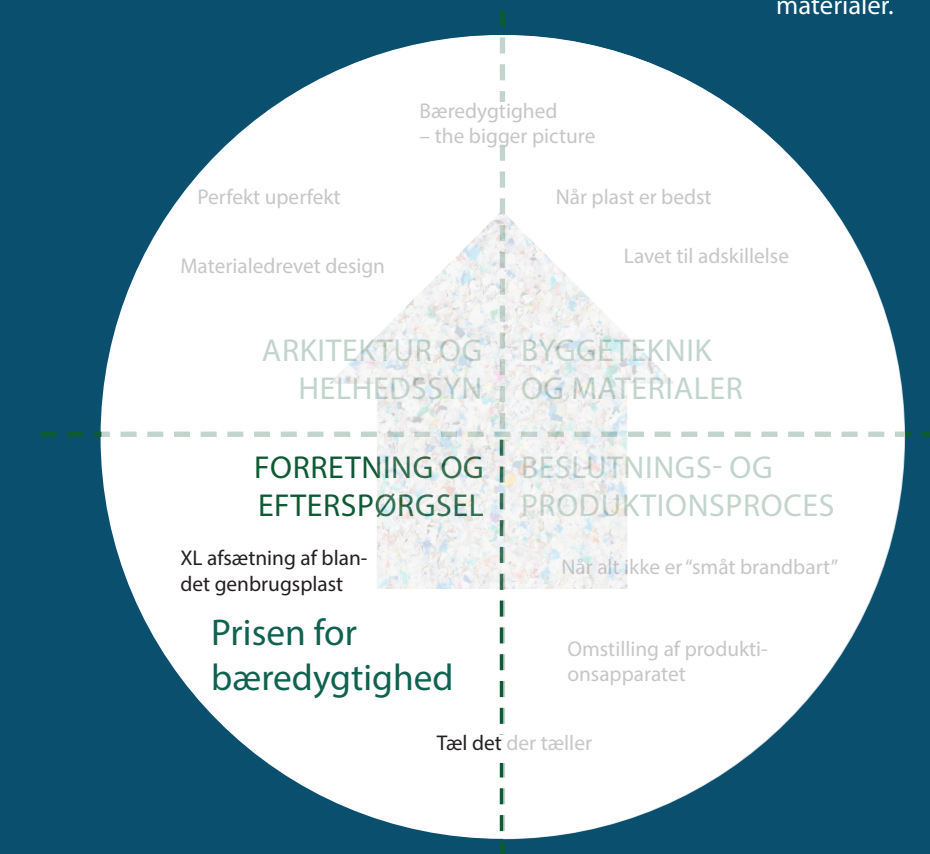
- Hvordan øges betalingsvilligheden for genanvendt plast – også når løsningerne ikke ses og derfor har begrænset "feel-good"- eller markedsføringsfaktor? Hvilken effekt kan mærkningsordninger eksempelvis have?
- Hvilke muligheder er der for at udvikle forretnings- og finansieringsmodeller, hvor bygherren har interesse i den samlede omkostning hen over produktets levetid og ikke kun for købsprisen? Hvad er eksempelvis mulighederne for at sælge bygningsdele som en service eller etablere take-back ordninger?
- Hvordan laver man en differentiering af kunder og produkter, så man ikke havner i en prissælde, hvor en lav introduktionspris bliver normdannende for senere prissætning?



Eksempel: BEWI "100% raw"s genanvendt materiale. Det har et mark-up på 5-7% ift. virgine materialer.



Eksempel: Velux overvejelser om at bruge intern CO2-pris i højere grad end en ekstern lovgivning som en værdisætning af bæredygtighed.



## INNOVATIONSUDFORDRING #8

### Bæredygtighed – the bigger picture

#### Hvordan kan plasts egenskaber bruges til at transformere vores byer og måder at bo på?

Der er en tæt sammenhæng mellem materialer og arkitektur. Et bestemt helhedsgreb kalder på bestemte materialer. Og de materialer, der er til rådighed, påvirker, hvilke helhedsgreb vi kan tænke og i sidste ende bygge.

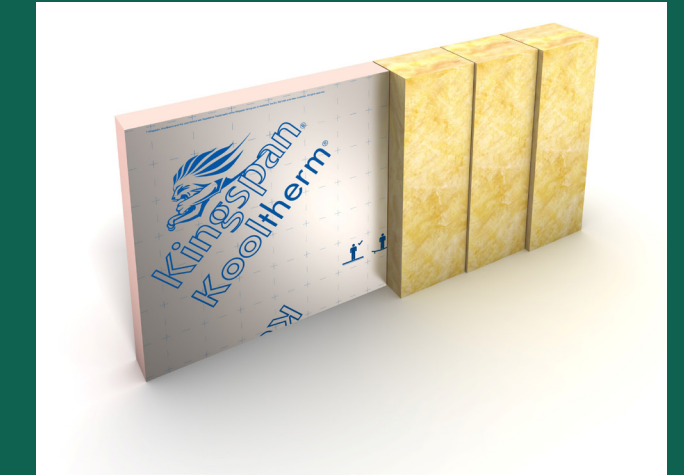
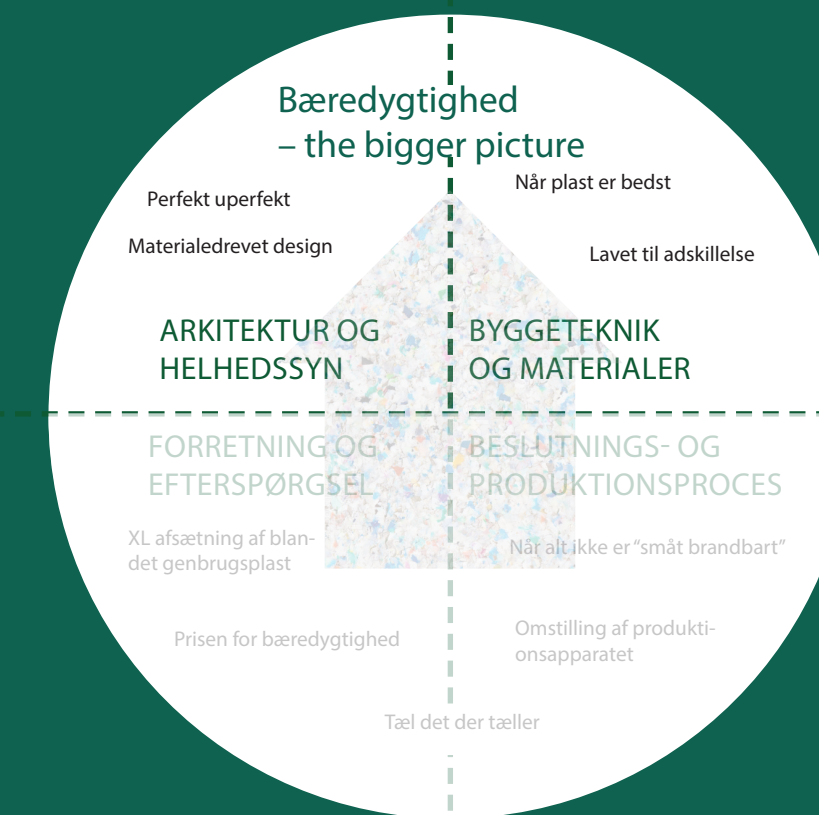
Set i et større perspektiv står byggeriet – vores bygninger og byer – over for en række gennemgående udfordringer. Hvordan reducerer vi antallet af kvadratmeter vi bor på, så gevinsten ved bedre byggeri ikke bliver spist op af et øget boligforbrug? Hvordan tilpasser vi vores byer til et foranderligt klima med øgede og mere uforudsigelige vandmængder? Hvordan energiforbedrer vi vores eksisterende bygningsmasse uden at ødelægge bygningsarven og boligernes nuværende kvaliteter? Hvordan skaber vi plads og økonomisk råderum til de mange, der globalt set flytter til byerne?

Brugt med omtanke er plast en vigtig del af det løsningsrum, der må udforskes for at løse disse globale udfordringer. Smalle facader og lettere konstruktionsløsninger kan være med til at reducere antallet af bebyggede kvadratmeter og sikre, at vi kun har bygninger dér, hvor der er brug for dem. Plast er et centralt element i at skabe den underjordiske infrastruktur, der holder byens fødder tørre. Kompakte isoleringsløsninger kan både fra et bruger- og bevaringssynspunkt være med til at gøre efterisolering af eksisterende huse acceptabel. Industrielt fremstillede byggesystemer med plast som bærende og samlende element for biobaserede

materialer kan sikre, at bæredygtige boliger også bliver til at betale.

Centrale spørgsmål:

- Hvilken bæredygtig arkitektur kan tænkes, hvis plast bruges klogt i kombination med andre materialer – ikke bare som et materiale i de enkelte produkter, men som del af det konstruktive og samlende system?
- Hvad er sammenhængen mellem de globale udfordringer, vores byer står overfor og plasts særlige egenskaber? Hvor kan plast særligt gøre en forskel?
- Hvordan kan plast være med til at sikre fremtidens bæredygtige boliger, der er til at betale – også for den nye globale middelklasse?
- Hvordan kan plast være med til at fremme tiny living og reducere antallet af bebyggede kvadratmeter?



Eksempelvis: PIR og phenolskumisulering som hos producenten Kingspan er eksempler på byggematerialer, der er mere effektive end alternativerne. De mindsker, hvor meget plads der skal bruges til isolering og muliggør dermed slankere nybyggeri og bedre mulighed for renovering.

Arkitekter, bygherrer og husejere bliver stillet overfor et dilemma; enten kan de bygge med traditionelle isoleringsprodukter, hvilket resulterer i tykke konstruktioner, som æder værdifulde m<sup>2</sup> - eller de kan finde alternativer, som giver mulighed for at bevare danske byggetraditioner og samtidig opnå fremtidens energikrav.

Derfor har Kingspan udviklet Kooltherm<sup>®</sup> (phenolskumisulering), som er tilpasset fremtidens høje krav til lave U-værdier. Kooltherm<sup>®</sup> har en lav lambda værdi helt ned til 0,020 W/(m·K). Det betyder, at du kan spare næsten halvdelen af pladsen til isolering i forhold til traditionel isolering og stadig leve op til de høje energikrav vi har i Danmark. Det giver uanede muligheder for at få maximal udnyttelse af plads samt op til 60% ekstra dagslys.

## INNOVATIONSUDFORDRING #9

### Tæl det der tæller

Hvordan sikrer vi en ensartet og fyldestgørende sammenligning, så den samlede mest bæredygtige løsning vælges?

Certificerings- og mærkningsordninger inden for byggeriet vinder hastigt frem. Og er vigtige for at sikre at valget af bæredygtige løsninger sker på et ensartet og kvalificeret grundlag. Det er dog stadig producenternes oplevelse, at det kan være svært for køberne at få det fulde overblik over plasts bæredygtighedsaftryk. Og derfor svært at vælge den rigtige løsning både når det handler om plast versus andre materialer eller om en plasttype frem for en anden. Pærer og bananer har det med at blive blandet sammen.

Indkøbere eller rådgivere, der skal regne på materialets miljøaftryk, benytter ofte generelle databaser, eksempelvis EU-data for en given materialetype. Men der er stor forskel på, hvad gennemsnitsværdien er, og hvad de bedste i klassen kan levere. Virksomheder, der investerer i øget bæredygtighed, har derfor en tredelt udgiftspost. Først selve udgiften til at mindske ressourceaftrykket, dernæst udgiften til at få den dokumenteret ved en tredjepart og sidst men ikke mindst omkostningerne ved at sikre branchens kendskab til deres produkts specifikke værdier.

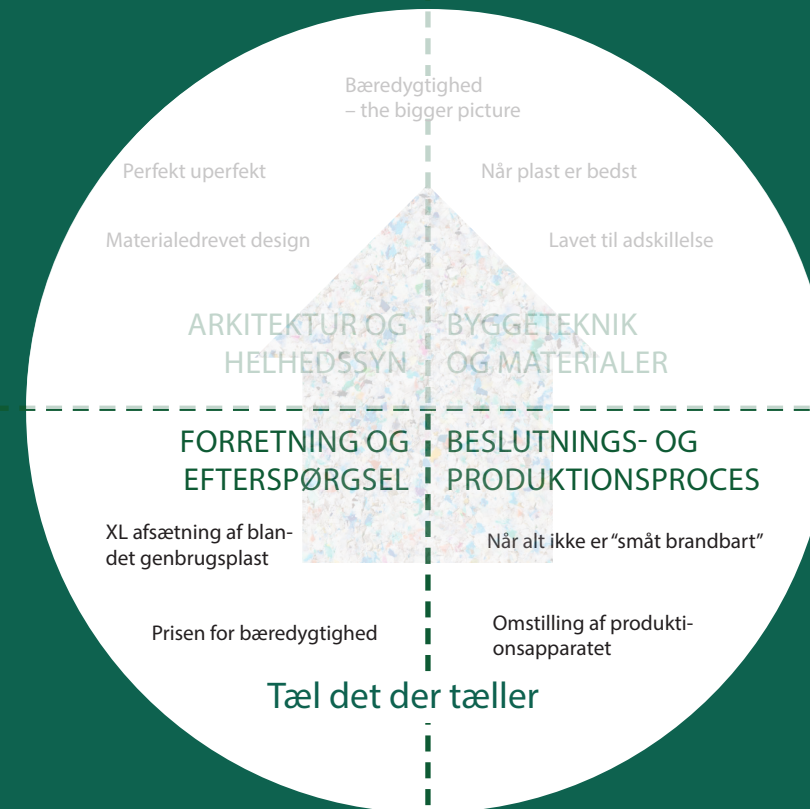
Et andet forhold er, at materialer ofte sammenlignes direkte på mængde og ikke deres samlede performance. Det er ikke altid retvisende. Eksempelvis opnår nogle materialer en højere isoleringsevne ved mere energikrævende råvarer og processer – per kg materiale er de mere ressourcekrævende, men da der skal bruges mindre af dem, bliver det samlede aftryk lavere.

Endelig er det også oplevelsen, at mærknings- og certificeringsordningerne er mange og i øvrigt forskellige fra land til land. Det kan være svært for producenterne at vælge den rette certificeringstilgang, hvilket i sidste ende gør det svært for producenternes kunde at vælge den rigtige bæredygtige løsning.

Særligt besværligt bliver det at få foretaget test og dokumentation af løsninger, der i materialesammensætning og ikke mindst funktion væsentligt adskiller sig fra kendte løsninger på markedet. De nuværende test- og målemetoder er i høj grad udarbejdet med afsæt i branchens eksisterende løsningspalet, så nytænkende virksomheder må derfor bruge tid og ressourcer på at påvirke og sikre branchens anerkendelse af nye test- og målemetoder, inden selve testen og dokumentationen af det nye produkt kan finde sted. De ekstra omkostninger og den længere modningstid for produktet er særligt problematisk for mindre, nystartede virksomheder, og de øgede krav til certificering risikerer dermed at blive et tveægget sværd: På den ene side stiller de højere krav, hvilket øger efterspørgslen på nye løsninger, på den anden side øger de markedsbarriererne for nytænkende virksomheder, der arbejder med nye tilgange til bæredygtighed.

Centrale spørgsmål:

- Hvordan bliver det lettere at udbrede kendskabet til miljøværdier for den enkelte producents materiale sådan at de mest bæredygtige virksomheder ikke trækkes ned af lavere gennemsnitsværdier for hele branchen.
- Hvordan sikres det, at valg af materialer sker ud fra beregninger af den samlede performance og ikke blot ved en direkte mængdesammenligning?
- Hvordan skaber vi sikkerhed for at bruge nye og mere bæredygtige løsninger, uden at omkostningerne ved at få dem testet og dokumenteret bliver alt for høje?



Eksempel: BEWIs kasser til transport af hhv. fisk samt varmt mad er lette og holdbare og mindsker derfor CO<sub>2</sub>-forbrug fra transport og madspild.



## INNOVATIONSUDFORDRING #10

### Omstilling af produktionsapparatet - når småt er godt

#### Hvordan bliver produktudvikling og produktion i mindre skala igen muligt i hjemligt regi?

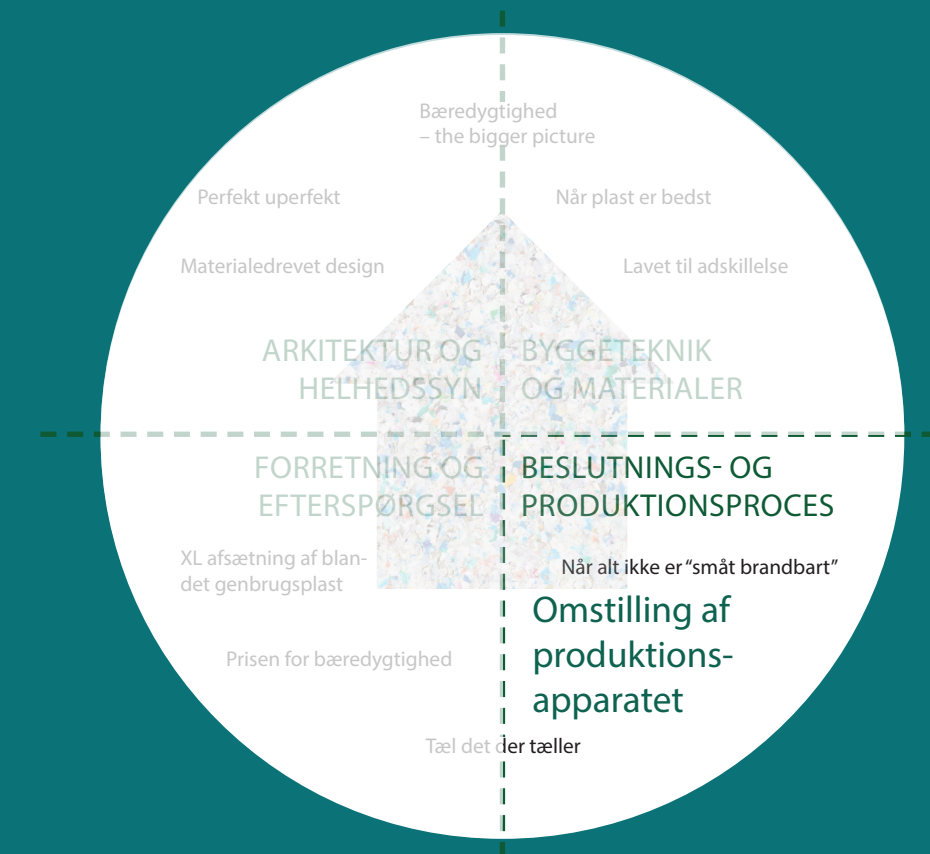
Der produceres stadig plast i Danmark trods høje lønomkostninger. Det kan lade sig gøre fordi produktionen sker rationelt i store serier på anlæg med høj grad af automatisering. Det holder omkostningsniveauet nede og sikrer produkter af en høj, ensartet kvalitet.

Men den høje industrialiseringsgrad er ikke uproblematisk for udviklingen af nye og måske mere bæredygtige materialesammensætninger. Det er omkostningsfuldt at omstille maskinerne og derfor dyrt at eksperimentere. Og de mere blandede kvaliteter i genanvendt plast er svære at håndtere i fintunede anlæg.

For virksomheder, der ønsker at udvikle nye løsninger, eksempelvis af genanvendt plast, er det derfor svært at få adgang til hjemlig produktionskapacitet. Og produktion i udlandet er ofte ikke hensigtsmæssig når serierne er små og der fortsat er brug for tæt dialog mellem ideer og producent i færdigudviklingen af løsningen. Nogle af de nye designprodukter i genanvendt plast, hvor der arbejdes systematisk med materialets æstetik og tekstur, kræver adgang til produktionsprocesser, der kun findes i lille omfang her i landet. Især mangler der adgang til hjemligt produktionsudstyr til presning af plast i større volumener. Denne teknik er mere mandskabskrævende og derfor i højere grad flyttet ud af landet end ekstrudering, sprøjtstøbning og termoformning.

Centrale spørgsmål:

- Hvordan kan virksomheder, der ønsker at udvikle nye materialer, få adgang til et hjemligt produktionsapparat, som de kan færdigudvikle løsningen og producere de første serier sammen med. (produktionsapparater, som også kan give den genanvendte plast et særligt udtryk ... ?)
- Hvordan kan produktionsteknologier gøres mere fleksible, så omkostningerne ved at producere i mindre volumen reduceres?
- Hvordan gøres produktionsteknologierne mere robuste over for nye plasttyper?



Eksempel: A:GAINs pressede bordplader. Det var svært at finde en dansk producent, der kunne varetage produktionen.

