

Materiaalonderzoek – ReServeBox (onderbouwd met materiaaleigenschappen)

Bij de materiaalkeuze voor de ReServeBox is niet alleen gekeken naar duurzaamheid en uitstraling, maar ook naar mechanische, fysische en hygiënische materiaaleigenschappen zoals elasticiteitsmodulus (E-modulus), treksterkte, hardheid, corrosiebestendigheid en voedselveiligheid. Hieronder wordt per onderdeel toegelicht waarom een materiaal is gekozen op basis van deze eigenschappen.

1. Behuizing (buitenkant)

Gekozen materiaal: Gerecycled gepoedercoat staal

Relevante materiaaleigenschappen

- Elasticiteitsmodulus (E-modulus): ± 210 GPa
- Treksterkte: 370–550 MPa
- Hardheid: hoog
- Slagvastheid: zeer hoog
- Recyclebaarheid: >95%

<https://www.finishingsystems.com/blog/powder-coated-steel-vs-aluminum/#:~:text=Strength:%20Powder%2Dcoated%20steel%20is,coated%20steel%20is%20highly%20durable.>

Onderbouwing:

De hoge E-modulus van staal betekent dat het materiaal zeer stijf is en nauwelijks vervormt onder belasting. Dit is essentieel voor een buurtkast in de openbare ruimte, waar vandalisme, stoten en langdurige mechanische belasting voorkomen.

De hoge treksterkte en hardheid zorgen ervoor dat de kast niet eenvoudig kan worden verbogen of opgebroken, wat bijdraagt aan veiligheid en vertrouwen.

Door het staal te poedercoaten wordt de corrosiebestendigheid sterk verhoogd, wat belangrijk is voor buitengebruik bij wisselende weersomstandigheden. Het gebruik van gerecycled staal verlaagt de milieubelasting zonder in te leveren op mechanische prestaties.

Conclusie: Staal is gekozen vanwege zijn hoge stijfheid, sterkte en lange levensduur, wat essentieel is voor een betrouwbare en duurzame buurtoplossing.



2. Compartimenten (interne opslag)

Gekozen materiaal: Roestvrij staal (RVS 304)

Relevante materiaaleigenschappen

- E-modulus: ± 200 GPa
- Treksterkte: ± 560 MPa
- Corrosiebestendigheid: zeer hoog
- Porositeit: zeer laag
- Voedselveiligheid: HACCP-geschikt

<https://tosec.nl/nl/wiki/staal-vs-rvs/>

Onderbouwing:

RVS heeft een hoge stijfheid en treksterkte, waardoor compartimenten vormvast blijven bij belasting en intensief gebruik. Belangrijker is echter de lage porositeit van het materiaal: bacteriën en vuil hechten zich nauwelijks aan het oppervlak, wat cruciaal is voor voedselveiligheid.

Daarnaast zorgt de uitstekende corrosiebestendigheid ervoor dat het materiaal niet reageert met vocht, zuren of voedingsmiddelen. Hierdoor blijft de kwaliteit van opgeslagen producten gewaarborgd en ontstaat er meer vertrouwen bij gebruikers.

Conclusie: RVS is gekozen vanwege zijn combinatie van mechanische sterkte, hygiëne en chemische inertie, wat essentieel is voor veilig voedsel delen.



3. Deuren & transparante delen

Gekozen materiaal: Polycarbonaat

Relevante materiaaleigenschappen

- E-modulus: $\pm 2,3$ GPa
- Slagvastheid (Izod): tot 850 J/m
- Breuktaaiheid: zeer hoog
- Lichttransmissie: $\pm 90\%$

<https://www.cutwise.nl/materialen/pc-polycarbonaat>

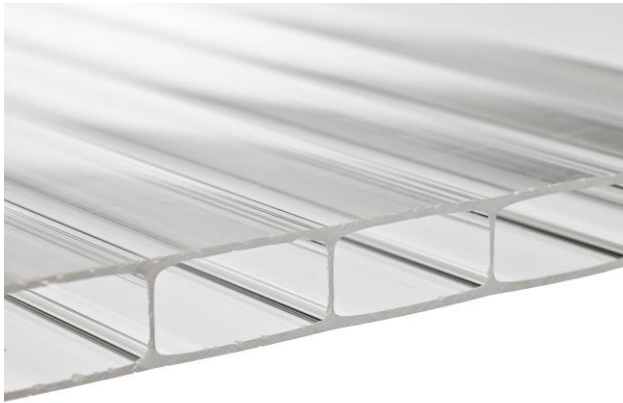
Onderbouwing:

Hoewel polycarbonaat een lagere E-modulus heeft dan glas, compenseert het dit met een

extreem hoge slagvastheid en taatheid. Het materiaal vervormt eerder dan dat het breekt, wat het veel veiliger maakt in een publieke omgeving.

De hoge lichttransmissie zorgt ervoor dat gebruikers de inhoud kunnen zien zonder de kast te openen, wat hygiëne en gebruiksgemak bevordert. Daarnaast is polycarbonaat aanzienlijk lichter dan glas, wat de constructieve belasting verlaagt.

Conclusie: Polycarbonaat is gekozen omdat veiligheid en impactbestendigheid belangrijker zijn dan maximale stijfheid.



4. Digitale interface & behuizing elektronica

Gekozen materiaal: ABS-kunststof (IP65-behuizing)

Relevante materiaaleigenschappen

- E-modulus: ± 2 GPa
- Slagvastheid: hoog
- Elektrische isolatie: goed
- Water- en stofdichtheid (IP65): hoog

<https://www.vinkkunststoffen.nl/kunststofsoorten/abs-acrylonitril-butadien-styreen?srsId=AfmBOoqSLBVtmc884QutlKGmTAWG7AE4M3hWvLLse5AsVRvDaPDWx2fQ>

Onderbouwing:

ABS combineert voldoende mechanische sterkte met goede slagvastheid, waardoor elektronische componenten beschermd zijn tegen stoten. De relatief lage E-modulus maakt het materiaal minder bros dan veel andere kunststoffen.

Daarnaast is ABS een uitstekende elektrische isolator, wat essentieel is voor veilige integratie van QR-codes, e-ink displays of sensoren in een buitenomgeving.

Conclusie: ABS is gekozen vanwege zijn balans tussen bescherming, veiligheid en verwerkbaarheid.



5. Hygiëne & contactpunten

Aanvullende materiaalkeuzes

- Antibacteriële coating op handgrepen
- Afgeronde RVS-hoeken (spanningsreductie, minder vuilophoping)

Onderbouwing:

Antibacteriële coatings verminderen microbiële groei op oppervlakken met hoge contactfrequentie. Afgeronde vormen voorkomen spanningsconcentraties én maken reinigen eenvoudiger.

6. Duurzaamheid & circulariteit (materiaalkundig)

- Materialen met hoge vermoeiingssterkte → langere levensduur
- Hoge recyclebaarheid van staal en RVS
- Modulair ontwerp voorkomt vroegtijdige materiaalafschrijving

7. Isolatie koel- en vriescompartiment

Gekozen materiaal: Polyurethaanschuim (PUR) – gesloten celstructuur

Relevante materiaaleigenschappen

- Warmtegeleidingscoëfficiënt (λ -waarde): $\pm 0,022\text{--}0,028 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
- Druksterkte: 150–300 kPa
- Dichtheid: $\pm 30\text{--}40 \text{ kg/m}^3$
- Waterabsorptie: zeer laag
- Thermische weerstand (R-waarde): hoog per mm dikte

<https://embuildplus.be/nl/nieuws/gesloten-cel-vs-open-cel-pur-schuim-wat-zijn-de-technische-verschillen>

Onderbouwing:

PUR-schuim heeft een zeer lage warmtegeleiding, wat betekent dat warmteoverdracht van buiten naar binnen sterk wordt beperkt. Dit is essentieel om:

- Het koelcompartiment (frigo) stabiel rond $\pm 4 \text{ °C}$ te houden

- Het diepvriescompartiment rond $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ te handhaven

Door de hoge R-waarde per dikte kan met relatief dunne wanden toch een uitstekende isolatie worden bereikt, wat het netto opslagvolume vergroot.

De gesloten celstructuur zorgt ervoor dat vocht nauwelijks in het materiaal kan dringen. Hierdoor blijven de isolerende eigenschappen behouden en wordt condensvorming beperkt, wat belangrijk is voor hygiëne en energie-efficiëntie.

Daarnaast heeft PUR voldoende druksterkte om structurele belasting van de binnenbekleding op te nemen zonder blijvende vervorming.



Eindconclusie

De materiaalkeuzes voor de ReServeBox zijn gebaseerd op objectieve materiaaleigenschappen zoals E-modulus, treksterkte, slagvastheid en hygiënische prestaties. Hierdoor ontstaat een buurtvoedselkast die:

- Structureel betrouwbaar is
- Voedselveilig vertrouwen uitstraalt
- Bestand is tegen intensief en openbaar gebruik
- Duurzaam en circulair inzetbaar blijft

Dit sluit direct aan bij de kernwaarden van ReServeBox: veiligheid, transparantie en duurzaamheid.