

Wat als... we een energienet zonder afval ontwerpen?

Transformatorhuisje als symbool van de energietransitie

In een razendsnel veranderende wereld, is de energietransitie misschien wel een van de grootste uitdagingen van onze tijd. Netwerkbedrijf Alliander werkt elke dag aan een toekomstbestendig, betrouwbaar en duurzaam energiesysteem.

Zo faciliteert Alliander de overstap van fossiele brandstoffen naar duurzame energie, zorgt het voor verbetering en vernieuwing van het netwerk, de aanleg van kabels en (gas)leidingen, de bouw van elektriciteitsstations en allerlei innovaties. Oplossingen waarmee Alliander in 2030 niet alleen een betaalbaar en betrouwbaar energiesysteem wil realiseren, maar ook de energietransitie wil versnellen richting een klimaatneutraal Nederland.

Een echt duurzame energie-infrastructuur vraagt ook om een fundamentele verandering in de manier waarop we materialen ontwerpen, gebruiken en hergebruiken. Regionale netbeheerders kopen samen per jaar miljoenen kilo's aan materialen in, zoals kabels, leidingen en transformatoren, terwijl grondstoffen steeds schaarser worden. Om de klimaatdoelen voor 2050 te halen, moet de CO₂-uitstoot in 2030 met minimaal 55% zijn verminderd, en nog liever: 60%. Dus is het de hoogste tijd om gezamenlijk vaart te maken met de materiaal- en ontwerptransitie.

Alliander onderzoekt hoe hergebruik vanzelfsprekend kan worden bij alles wat wordt ontworpen en gebouwd. Het stelde zich de vraag: 'Hoe kunnen wij bijdragen aan een afvalvrij energiesysteem en ervoor zorgen dat circulair denken en doen de norm wordt? Wat als we ontwerpers en architecten vragen om met hun frisse blik van buiten naar dit vraagstuk te laten kijken en met ons mee te denken?'

Zo nam Alliander het voortouw door afval als ontwerpfout als vertrekpunt voor innovatie te nemen. Het bedrijf startte samen met Dutch Design Foundation een Co/Lab: Circular Energy Grid met de centrale vraag: Wat als...we een energienet zonder afval ontwerpen? "We daagden ontwerpers uit om hun ontwerpkracht in

te zetten en vanuit nieuwe invalshoeken te kijken naar de bestaande infrastructuur. We vroegen hen te onderzoeken hoe we het energienet van de toekomst circulair, flexibel en modulair kunnen maken, hoe we afval kunnen voorkomen en hergebruik vanzelfsprekend kunnen maken bij alles wat we ontwerpen en bouwen", zegt Marieke Hovenkamp van Alliander Innovatie en projectleider van dit innovatietraject.

In dit lab ligt de focus op het symbool van de energietransitie: het transformatorhuisje. We beperken ons hier tot die benaming, ook al zijn er verschillende namen in omloop voor dit specifieke huisjes die we overal in Nederland in onze omgeving aantreffen, zoals trafohuisje, stroomhuisje, elektriciteitshuisje, transformatorstation, compactstation en middenspanningsruimte (MSR). Er staan nu zo'n 100.000, vaak betonnen, transformatorhuisjes in het land; tot 2050 zijn er ongeveer 50.000 extra nodig. Elk huisjes bevat drie technische onderdelen: een transformator, schakelaar en een laagspanningsrek. Samen vervullen ze een cruciale taak: ervoor zorgen dat middenspanning (20.000/10.000 volt) wordt omgezet naar laagspanning (230/400 volt), zodat energie kan worden geleverd aan alle huishoudens en bedrijven in Nederland. Bovendien spelen transformatorhuisjes een belangrijke rol bij de uitbreiding van het elektriciteitsnet. Door meer capaciteit te creëren, lossen ze een deel van de file op het zwaarbelaste stroomnet (netcongestie) op.

Ontwerpstudio's bedenken prikkelende, innovatieve concepten die perspectief bieden voor toepassing in de praktijk

Drie zeer verschillende ontwerp bureaus zetten hun visie en ontwerpkracht in om prikkelende scenario's, innovatieve concepten en slimme ideeën te bedenken, die perspectief bieden voor toepassing in de praktijk. Rademacher de Vries Architecten, npk design en biomimicry-ontwerper Lilian van Daal laten zien dat de

transformatorhuisjes en onderdelen modulair, flexibel en herbruikbaar kunnen worden gemaakt.

De drie geselecteerde studio's gingen tijdens Dutch Design Week in 2025 met de uitdagende opdracht aan de slag. Ze presenteerden in april 2026 hun concepten voor een circulair transformatorhuisje. Het winnende ontwerp van Rademacher de Vries is verder uitgewerkt en wordt tijdens Dutch Design Week 2026 in volle glorie getoond.

De drie concepten laten zien dat er een brede waaier aan manieren is om zo'n huisje circulair te maken. Het ene bureau kijkt af van de slimste ontwerper van ons allemaal: de natuur, het andere ontwerpt van binnen naar buiten, en het derde bureau juist andersom en neemt daarbij het hele energiesysteem onder de loep. Maar hoe verschillend de benaderingen ook zijn, alle ontwerpers hebben overeenkomsten: slim hergebruik van lokale materialen, een flexibele schil van biobased materialen, die de transformatorhuisjes een vriendelijkere uitstraling kan geven, en aandacht voor groen en de omgeving.

Aanpasbare, circulaire gevelpanelen dienen als huid voor de bestaande transformatorhuisjes

Alliander koos ervoor om het concept van Rademacher de Vries door te ontwikkelen, vanwege de doordachte oplossing met een industriële maatsystematiek en standaard onderdelen die altijd passen en opschaling vergemakkelijken. Ook de aanpasbare, circulaire gevelpanelen die als huid voor de bestaande transformatorhuisjes kunnen dienen, waren overtuigend, net als het onderzoek naar de mogelijkheden van houtbouw en materiaalbesparing.

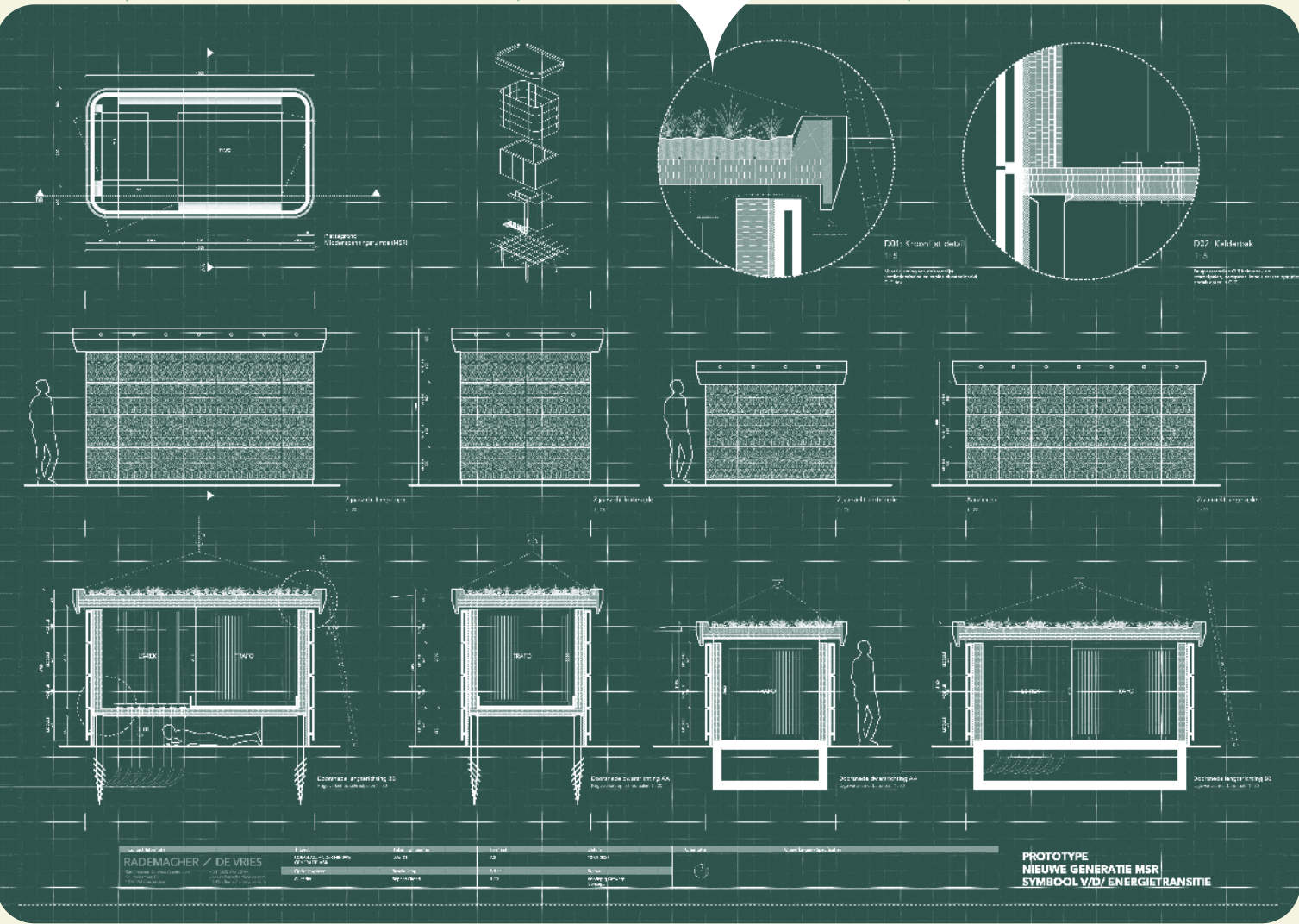
Colofon	Marieke Hovenkamp, Stijn Brouwer	De keuze voor het lettertype SansPlomb (Lift Type) voor de koppen is een subtiele knipoog naar de wereld van fossiele brandstoffen; het betekent letterlijk 'loodvrij' in het Frans en verwijst naar loodvrije benzine en de bewegwijzering bij Franse tankstations uit de jaren '90. De afgeronde hoeken en de vloeiende verbinding in de letters sluiten aan bij het ontwerp van de flyer en van Rademacher de Vries Architecten.
Redactie:	Eric de Haas	
Tekst:	Rademacher de Vries,	
Ontwerp:	npk design,	
Beeld:	Lilian van Daal	

Modulaire jas van biobased materialen als nieuwe standaard

Rademacher / de Vries

We lopen er dagelijks ongemerkt aan voorbij, terwijl het een onmisbare schakel is in onze energievoorziening: het transformatorhuisje. Vaak hangen er farden van afgescheurde posters aan de robuuste betonnen objecten, is er graffiti op gespoten of zijn ze oneerbiedig beplaat. Rademacher de Vries Architecten bekijkt deze veelal onaantrekkelijke, alledaagse huisjes met andere ogen.

De ontwerpstudio voor architectuur, stedenbouw en strategisch ruimtelijk onderzoek heeft een ogenschijnlijk eenvoudig inpasbaar model bedacht: een slimme oplossing die veel verder gaat dan alleen een esthetisch ontwerp. Hun drie uitgangspunten: de keuze voor houtbouw, modulaire gevelpanelen als schil en een pleidooi voor standaardisatie zonder uniformiteit.

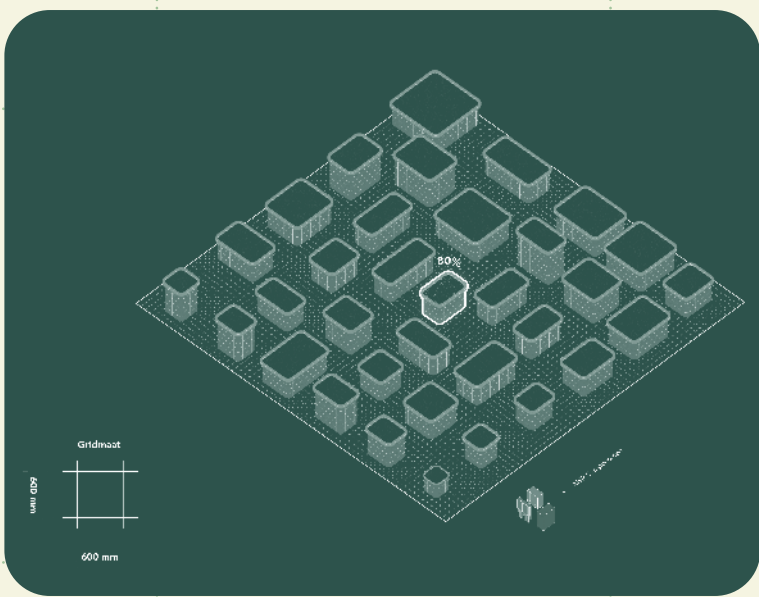


Vanuit een door de architecten vaker gehanteerde methode gebaseerd op systeemlogica, begonnen ze met het ontleiden van het bestaande energiesysteem aan de hand van de 'bijbel' van Alliander. Hierin is het hele energienetwerk tot in de kleinste details uitgelegd. "Daar wilden we eerst induiken om het systeem te doorgronden en van daaruit tot innovatieve oplossingen te komen", zegt Christopher de Vries. "We werken altijd van buiten naar binnen door te onderzoeken hoe de hele keten in elkaar zit. Hoe de huisjes door de grote netbeheerders worden ingekocht en wat daaraan voorafgaat."

Voor het transformatorhuisje van de toekomst koos Rademacher de Vries voor drie typen circulaire bouwmodules die zijn gebaseerd op de meest kenmerkende

gebieden in ons land: natuur, industrie en de stedelijke omgeving. Het ontwerp van deze gebiedsspecifieke, circulaire gevelpanelen maakt de transitie mogelijk naar een volledig biobased houten huisje van CLT (Cross-Laminated Timber) met een groen, verkoelend dak en minder materiaalgebruik, doordat de gebruikelijke betonnen kelderbak niet meer nodig is.

Het uniforme systeem geeft ook bestaande betonnen huisjes, die momenteel op uitgestrekte opslagterreinen en in distributiecentra staan te wachten om ingezet te worden, en die verveerd en gevandaliseerd in het landschap staan, een tweede leven. Met een modulaire jas van lokale biobased materialen past deze voorraad transformatorhuisjes beter in de omgeving en met de



verschillende panelen van dit façadesysteem kunnen gemeentes volop variëren.

Deze schil kunnen monteurs eenvoudig losschroeven, ter plekke vervangen, repareren of schoonmaken, zonder onnodig heen en weer te hoeven rijden naar de fabriek. Dat scheelt energie en CO₂-uitstoot, weten de architecten. Ze gingen nog een stap verder. Ook over de rol van de onderhoudsmonteurs is nagedacht: de werkdruk is momenteel zo hoog dat je hen er geen extra taak bij kunt geven. Daarom zoekt Rademacher de Vries ook naar innovatieve oplossingen in de bouwcultuur, door aannemers van regionale bouwbedrijven via raamcontracten bij het onderhoud te betrekken.

"We willen gezamenlijk een beter systeem ontwikkelen"

"Ons ontwerp is niet extravagant, want we vinden het niet genoeg als de ontwerper slechts de rol vervult van optimistische inspirator. We moeten echt bijdragen aan de energietransitie", meent De Vries. Daarom reikt de ambitie van de architecten verder. "We willen de transitie samen met Alliander helpen realiseren, maar nog beter is het om de opgave met alle netbeheerders en andere infrabeheerders aan te pakken en gezamenlijk een beter systeem te ontwikkelen", vindt hij.

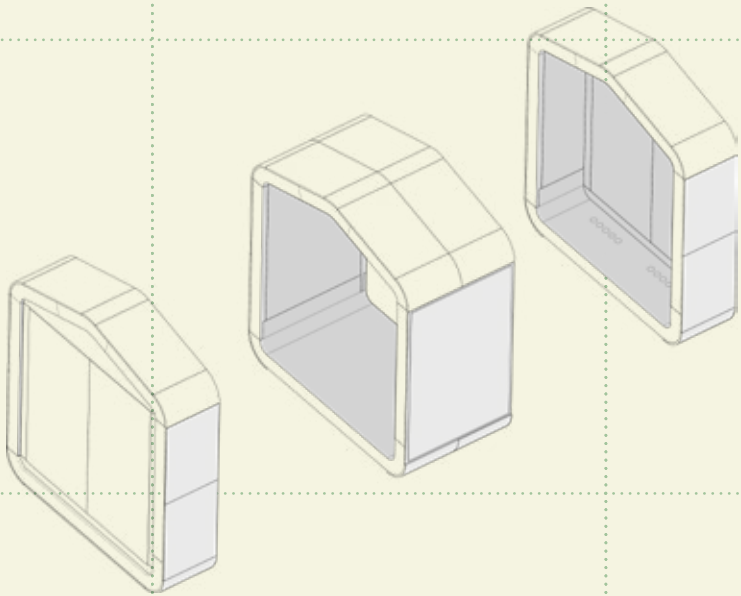
"Een belangrijke mijlpaal is bereikt", aldus Christopher de Vries. Voor Dutch Design Week bieden de architecten een impressie van hoe zo'n transformatorhuisje eruit zou kunnen zien. Hopelijk staan hun echte circulaire en modulaire transformatorhuisjes op termijn door het hele land.

Huisje met herkenbaar karakter

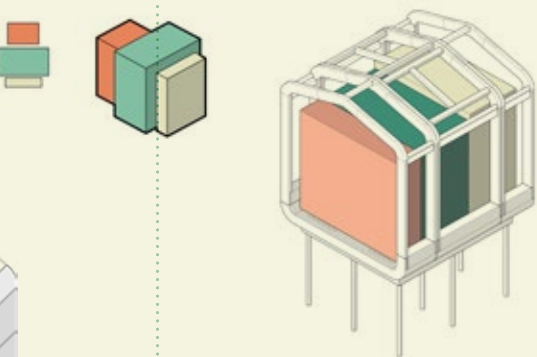
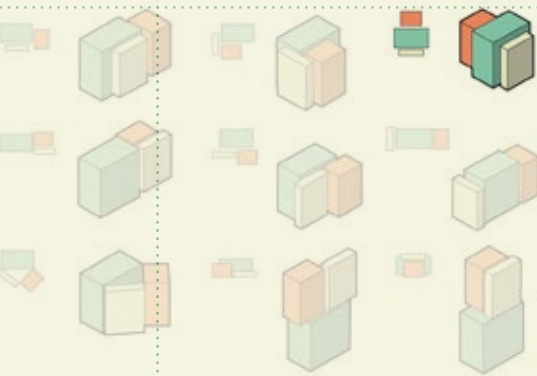
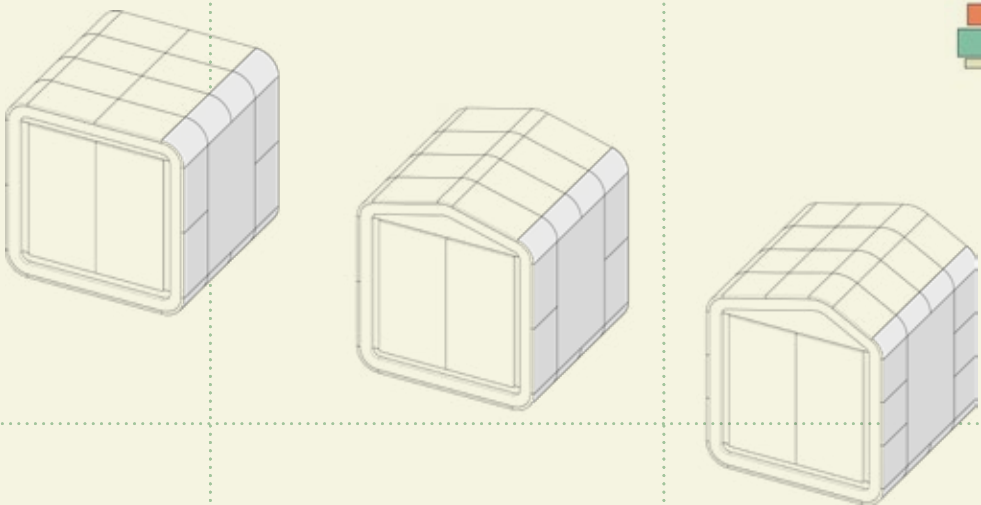
npk design

“Onze aanpak om anders naar de transformatorhuisjes te kijken is exemplarisch voor hoe wij werken: van binnen naar buiten”, zeggen Simon Akkaya en managing partner Jos Oberdorf van npk design. Het project met Alliander laat zien waar npk graag opereert: op de grens van techniek, ontwerp en maatschappelijke relevantie.

“Vanuit de techniek bouwen we het ontwerp laag voor laag op. Daarbij kijken we steeds wat past bij de locatie en wat er in de toekomst nodig kan zijn”, zegt Oberdorf. Op zoek naar manieren om transformatorhuisjes modulair, flexibel en herbruikbaar te maken, ontwikkelden de



“We zoeken manieren om transformatorhuisjes modulair, flexibel en herbruikbaar te maken”



ontwerpers een systeem met drie bouwblokken. “De vormtaal moet niet te extreem zijn, want de huisjes zijn er om lang te blijven staan. Daarom is Alliander gebaat bij standaardisatie. De toolbox helpt daarbij: die bevat naast de drie bouwblokken verschillende onderdelen waarmee voor iedere plek een passende variant kan worden samengesteld”, menen de ontwerpers.

Het adaptieve ontwerp is toekomstgericht en biedt flexibiliteit. Het is niet uitgesloten dat transformatorhuisjes op termijn worden weggehaald, mogelijk omdat meer mensen straks thuisbatterijen hebben. Mocht dat scenario zich voordoen, dan kunnen de basismodules worden afgeschaald, maar net zo makkelijk worden uitgebreid, afhankelijk van de behoefte. De opbouw is eenvoudig: de panelen bestaan uit segmenten die afzonderlijk kunnen worden vervangen of gerepareerd als de schil onderhevig is aan vandalisme of bekladding.



Om de milieu-impact zo laag mogelijk te houden, bedachten de ontwerpers vijf variaties met een op palen gefundeerd houtskelet en slechts twee gestandaardiseerde stalen deuren die de onderhoudsmonteur toegang geven. “Zo krijgt het iets lichtvoetigs, in tegenstelling tot het milieubelastende en logge beton”, zegt Akkaya. “Ook de contouren en het dakje geven het ‘tiny house’ een vriendelijk en herkenbaar karakter.” Dit kan volgens de ontwerpers de *not in my backyard*-weerstand verminderen en daarmee de acceptatie van de komst van meer transformatorhuisjes vergroten. “Het ontwerp kan je anders laten kijken, een toekomst tastbaar maken, draagvlak creëren en transitie versnellen.”

Samen met NPSP, expert in innovatieve en milieuvriendelijke composietmaterialen, onderzochten ze welke duurzame materialen geschikt zijn voor landelijke en stedelijke omgevingen. Zo kunnen regionale reststromen als hout, textiel en plastic, worden verwerkt tot biocomposieten, waardoor de transformatorhuisjes zich in het Westland kunnen uitdossen met een schil van afval uit de kassenbouw, en in de Randstad met een biobased materiaal van olifantengras dat rondom Schiphol groeit. Daarmee krijgen de transformatorhuisjes een locatie-specifieke huid. “Het voorkomt dat ze als een alien in hun omgeving staan. De huisjes worden bescheiden, maar herkenbare karakters in plaats van non-descripte containers die verbergen wat erin zit”, meent Akkaya.

Geen stroomhuisjes die als aliens in het landschap staan

Voor de ontwerpers was het traject een uitgelezen kans om zich te verdiepen in nieuwe materie en te opereren op het terrein van productarchitectuur. “Dit Co/Lab sluit bovendien perfect aan bij de richting die het bureau de laatste jaren inslaat: het integreren van duurzaamheid in onze projecten”, zegt Oberdorf.



Gepantserd met natuur

Lilian van Daal

De vraag: “Wat als... we een energieneet zonder afval ontwerpen?” past Lilian van Daal als een handschoen. Want ze ontwerpt vanuit het biomimicry-perspectief en onderzoekt slimme oplossingen die de natuur in miljoenen jaren heeft ontwikkeld. Daar bestaat geen afval; elk element maakt deel uit van een grotere cyclus, gericht op efficiëntie, veerkracht en hergebruik.

Met deze van de natuur ‘afgekeken’ principes voegt Van Daal waarde toe aan een omgeving. Zo kijkt ze bijvoorbeeld naar de ingenieuze manier waarop termieten de temperatuur in hun heuvels reguleren en past dit toe op de koeling van de transformatoren in haar natuurinclusieve ontwerp voor het transformatorhuisje.

Omdat Van Daal als productontwerper minder thuis is in de architectuur en de technische aspecten die bij het ontwerp van zo’n transformatorhuisje komen kijken, vroeg ze biomimicry-architect Lydia Fraaije, vanwege haar grote (materialen)kennis, om mee te denken. Zo bedacht Van Daal een vriendelijk ogend, rond

transformatorhuisje rondom een slank skelet van sterk mestbeton, omhuld door een pantser van overlappende schubben. Ook dat principe leende ze van de natuur: dieren gebruiken schubben als bescherming tegen bedreigingen van bijvoorbeeld roofdieren. Door het huisje te pantseren met 3D-geprinte schubben van gerecyclede en biomaterialen, is het beschermd tegen graffiti en vernieling. Bovendien heeft elke schub een functie: deze slaat CO₂ en stikstof op, vangt fijnstof af en versterkt de biodiversiteit.

De ontwerper dacht ook na over het groeiend aantal transformatorhuisjes in Nederland. “Het is een mooie kans om die verdichting te gebruiken voor de migratie van insecten. Omdat natuurgebieden nu zo ver uit elkaar liggen, is het voor hen moeilijk om veilig te migreren”, weet ze. Zo geeft ze het transformatorhuis van de toekomst een dubbelfunctie.

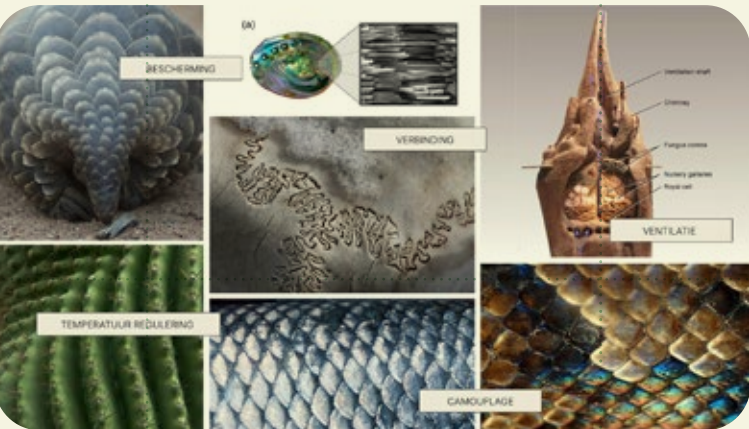
Zo’n huisje kan bedekt worden met een schubbenhuid van verschillende materialen en kleuren, afhankelijk van

de stedelijke of landelijke omgeving. Zo ontwikkelde Van Daal voor gemeentes een uitgebreide menukaart waaruit ze ‘gerechten’ kunnen kiezen die het beste passen bij een specifieke plek, zoals schubben van sedum en andere begroeiing die aantrekkelijk zijn voor insecten. Of schubben van gerecyclede marmer in camouflagekleuren, waardoor het huisje bijna in het landschap opgaat. Zo kunnen gemeentes eindeloos variëren met hun esthetische opties en kan de weerstand van bewoners tegen de komst van meer, vaak als lelijk ervaren transformatorhuisjes, verminderen.

Tot slot speelt de ontwerper in op de nieuwe regelgeving: het Nationaal Herstelplan (Natuurplan), dat steden verplicht om actief te vergroenen. Haar natuurinclusieve transformatorhuisje kan daaraan bijdragen door onderdeel te worden van omringend groen, zoals mini-bosjes. Zo draagt Lilian van Daal bij aan een energienet zonder afval, verkoeling van de stedelijke omgeving, en tegelijkertijd biedt ze insecten, kleine dieren en amfibieën een woonplek en meer biodiversiteit.



“Ik kijk af van de slimme natuur”



Een rond transformatorhuisje met een pantser van overlappende schubben