



## Zelfrijdend platform

Een nieuw concept voor gedeeld autonoom stadsvervoer is de Citroën Skate. Door het verwisselen van de carrosserie krijgt die steeds een andere functie.

De toekomst ligt volgens velen bij autonome deelvoertuigen en veel minder bij privéauto-bezit. Waar personenauto's 95 procent van de tijd geparkeerd staan, moet de Citroën Skate vrijwel continu rondrijden met steeds wisselende carrosseries. Dit concept voor gedeeld autonoom stadsvervoer komt voort uit het Urban Colléctif, een samenwerking tussen autofabrikant Citroën, hotel- en restaurantketen Accor en

markt-leider in straatmeubilair en buitenreclame JCDecaux.

De Skate is een autonoom rijdend, elektrisch aangedreven platform van 2,6 meter lang, 1,6 meter breed en ruim een halve meter hoog. Via een paar mechanische bevestigingspunten kan het platform binnen tien seconden van een andere carrosserie of *pod* worden voorzien. Met de *pod* wordt het voertuig van functie om de stad *on-demand* te voorzien in

de mobiliteitsbehoefte. Het accupakket in het voertuig wordt via inductie opgeladen zodat deze vrijwel continu op de weg kan zijn.

Het platform is voorzien van vier bolvormige wielen op de hoeken, gebaseerd op het Eagle-360-concept van bandenfabrikant Goodyear. De wielen hebben geen as, maar zijn magnetisch zwevend opgehangen om alle kanten op te kunnen bewegen voor ultieme manoeuvreerbaarheid van het voertuig.

Het bandenprofiel neemt bij nat weer water op zodat het zachter wordt om het risico op aquaplaning te verminderen. Hydraulische vering in het plat-

form zorgt voor een comfortabele rit.

Het idee is dat de platforms op speciale rijbanen rijden. De maximumsnelheid is begrensd op 25 of vijf kilometer per uur, afhankelijk van de stadszone, om de veiligheid van alle weggebruikers te waarborgen. Een *smart fleet*-managementsysteem regelt de aansturing van de platforms door de stad heen.

Bedrijven zouden op basis van vraag platforms kunnen huren en voorzien van een eigen *pod*. Hotelketen Accor ontwikkelde bijvoorbeeld twee eigen *pods* van glas, hout en oranje fluweel om hotelgasten in te vervoeren. (PS) ●

FOTO: CITROËN

## Slijpbestendig fietsslot

Mede door de opkomst van de elektrische fiets zijn er steeds meer dure fietsen op straat – en die moet je ook weleens ergens parkeren. Een goed fietsslot houdt de gemiddelde gelegenheidsdief wel tegen, maar professionele (motor)fietsdieven hebben scherper geschut: zij werken bij voorkeur met een haakse slijper op accukracht. Om daar letterlijk en figuurlijk weerstand aan te bieden, ontwikkelden de Engelse productontwerpers Ben Smith en John Abrahams het bijna onverwoestbare beugelslot D1000.

De D1000 van het bedrijf Hiplok is gemaakt van een zeer sterk materiaal dat nooit eerder voor (motor)fietsloten is toegepast. Het gaat om Ferosafe, een composietmateriaal van grafeen, dat speciaal is ontwikkeld om bestand te zijn tegen zagen, boren en slijpen. Het wordt onder meer toegepast voor kluisen en pinautomaten. Ferosafe is wel te lassen en is relatief licht van gewicht: het slot met afmetingen van 22,5 bij 15,5 bij 4 centimeter weegt 1,8 kilogram – minder dan het beste conventionele beugelslot. De D1000 heeft verder een dubbel uitgevoerd slot en een rubberen coating om krassen op het fietsframe te voorkomen.

Het Engelse tijdschrift *Cycling Weekly* kreeg de D1000 tijdens een test uiteindelijk wel open, maar had daarvoor wel een bankschroef nodig en een zware slijptol die was aangesloten op het stopcontact. En dan nog duurde het twintig minuten en gingen er vijf slijpschijven doorheen. Het is ondenkbaar dat een dief daar op straat aan kan beginnen en ook nog de luxe heeft van een stopcontact. (PS) ●



## Sinaasappellamp

Ohmie is een nieuwe recyclebare lamp van sinaasappelschillen en gefermenteerd palmafval, met de geur en kleur van sinaasappels.

Sicilië produceert ongeveer 3 procent van alle sinaasappels ter wereld, en blijft met veel afgedankte schillen zitten. Daar moeten we wat mee doen, dachten de ontwerpers van de Milanese startup Krill Design. Het idee voor de lamp, Ohmie genaamd, kwam tijdens de lockdown. 'We vonden een lamp die bij het verlichten van de ruimte ons gelijk herinnert aan de goede dingen van het leven, een welkome gedachte', zegt Domiziana Illengo, marketingmanager van Krill Design.

De schillen van twee tot drie sinaasappels zijn genoeg voor Krill Design om een lamp van te 3D-printen. De lamp kan uiteindelijk gewoon bij het huishoudelijk gft-afval worden gedeponeerd. Illengo: 'We gebruiken als basis een biopolymeer dat vrijkomt bij de bacteriële fermentatie van palmafval. Daar voegen we het gedroogde, vernalen en gezeefde sinaasappelschilpoeder aan toe.'

De suikers of koolhydraten

in de sinaasappels zorgen er voor dat het sinaasappelpoeder goed aan de biopolymeren bindt en een stevig materiaal vormt. Het mengsel wordt op temperatuur gebracht in de 3D-printer en geprint tot de lamp. De lamp heeft de structuur en kleur van een sinaasappelpel en ruikt er ook naar.

'We hebben nu zeventienhonderd lampen in de pijplijn en we hopen dit aantal nog te verhogen door de verkoop via de webshop', vertelt Illengo. De lamp is te bestellen voor 99 euro.

Of de lamp aan het einde van zijn levensduur weer kan worden omgesmolten tot een nieuw product, heeft Illengo nog niet getest. 'Theoretisch gezien kan het, de biopolymeer is een thermoplastic, dus het kan vernalen worden en omgesmolten tot filamenten voor een nieuwe lamp. Maar dat is nog onder ontwikkeling, we zijn bezig om het proces volledig circulair te maken.' (SB) ●

FOTO: KRILL DESIGN; JAMES DYSON AWARD; HIPOK

## Slimme minikas

Met Plantee kan iedereen planten optimaal verzorgen. De minikas geeft aan wanneer er water, mest of een snoeibeurt nodig is.

Veel mensen houden van planten in huis, maar niet iedereen heeft even groene vingers. Iedere plant heeft immers z'n eigen vereisten. Te veel of te weinig water, zonlicht of bemesting kan een prachtige plant uit het tuincentrum al snel de das omdoen. Voor die doelgroep ontwikkelde het Tsjechische bedrijf Plantee Innovations de minikas Plantee, die iedere soort plant optimaal verzorgt.

Plantee is ontworpen voor een breed spectrum aan planten: van peperplantjes, aardbeien en tomatenplanten tot bonsaiboompjes, orchideeën en een reeks aan tropische en woestijnplanten. Zolang

het maar past binnen de kas van 50 bij 45 bij 60 centimeter. Profielen van individuele planten zijn online beschikbaar om in het systeem te laden. Op basis hiervan bepaalt Plantee belichtingscyclus en lichtintensiteit, luchtstroming en -temperatuur, vochtigheidsgraad van de aarde en frequentie van bewateren.

Plantee is voorzien van speciale led-verlichting uit de tuinbouw. Sensoren meten de temperatuur in de kas en de vochtigheid van de aarde. Het luchtverwarmingssysteem kan wanneer nodig de temperatuur verhogen tot maximaal 32 graden Celsius. Het systeem geeft via een flexibele buis ook

precies de juiste hoeveelheid water. Dat kan handmatig worden afgesteld op het soort plant: water geven van bovenaf of direct in de aarde.

Helemaal achterover leunen kan de planteigenaar echter niet. Een lcd-scherm geeft aan wanneer het waterreservoir moet worden gevuld, wanneer er bemesting nodig is en wanneer de plant moet worden gesnoeid. Daarvoor kan de kap er eenvoudig vanaf worden gehaald.

Plantee heeft een ingebouwde watertank van 1,5 liter. Ben je langere tijd van huis, dan kan er ook via een slangetje een grotere externe tank worden aangesloten. (PS) ●



FOTO: PLANTEE



## Minigameboy

Terwijl de meeste schermen steeds groter worden, wint Thumby de wedstrijd om het kleinste scherm. TinyCircuits, de makers van Thumby, zijn erin geslaagd om gamehardware van de jaren negentig in te passen in een spelcomputer ter grootte van een duim.

'Thumby is ontstaan uit onze nostalgie voor retrospecteljes uit de jaren negentig', vertelt Ken Burns, directeur van TinyCircuits. 'Zou het niet cool zijn om een gameboy te hebben, zo klein als een sleutelhanger die ook echt speelbaar en programmeerbaar is?'

Daarvoor had het open source hardwarebedrijf TinyCircuits de juiste achtergrond. Het bedrijf specialiseert zich in het ontwerpen en produceren van kleine elektronica. Het eerste product was TinyDuino, een ultracompact bord met programmeerbare elektronica, waarmee men met Arduinosoftware elektrische componenten kan aansturen, zoals lampjes, schakelaartjes en motoren. Makers en hobbyisten zijn vaste klant, maar ook onderzoekers op universiteiten die de elektronica gebruiken voor hun onderzoek.

De gameboy beschikt bij aankoop over vijf standaard spellen zoals *Tetris* en *Snake*. De spellen zijn open source en kunnen met MicroPython of Arduino aangepast worden door de gameboy in te pluggen in de computer. Burns: 'We hopen ook mensen te inspireren om hun eigen spellen te maken voor Thumby. Het is zo ontworpen dat het makkelijk te programmeren is en we geven ook uitleg.'

De spelcomputer is niet ontworpen om urenlang mee te gamen, de minuscule toetsen zitten dicht bij elkaar, waardoor men al snel een verkeerde toets aanraakt. Eerder is het een verzamelitem, een leuk cadeau voor een gamefanaat of maker. Na een succesvolle kickstartercampagne in oktober zal de gameboy in productie gaan, alleen wanneer is nog niet bekend. De gameboy kost zestien euro. (SB) ●

FOTO: TINYCIRCUITS; BOMBYX

## Opgewonden glasvezel

Het ene na het andere telecombedrijf in Nederland graaft de straten open om glasvezelkabels te leggen. Ondergrondse kabels liggen nu eenmaal het veiligst. Deze manier van aanleggen is in veel delen van de wereld echter onhaalbaar. Glasvezelkabels bovengronds spannen levert op termijn echter risico op breuk door uitzakken. Het Amerikaanse techbedrijf Facebook ontwikkelde daarom Bombyx (de wetenschappelijke benaming voor zijderups): een robot die glasvezelkabels wikkelt om bestaande bovengrondse stroomdraden.

Het concept is bedoeld voor de grootschalige bestaande infrastructuur van bovengrondse stroomkabels met een medium voltage. De robot heeft een frame dat met kleine wielensets aan de stroomdraad hangt en zich daarlangs voortbeweegt. Het middenstuk van de robot draait rond en wikkelt een glasvezelkabel om de stroomdraad.

De glasvezelkabel ligt opgewonden in een speciaal hiervoor ontwikkeld magazijn: in plaats van op een ronde spoel ligt de kabel in een U-vormig magazijn. Dankzij de opening in de omgekeerde U-vorm kan de robot om obstakels heen manoeu-

vreren, zoals isolatoren op de masten. Omdat een standaard glasvezelkabel te dik en te zwaar is voor deze toepassing, maakt de robot gebruik van een lichtgewicht alternatief. Deze kabel heeft 24 in plaats van 96 glasvezels en een hittebestendige coating.

Het huidige prototype van Bombyx kan autonoom glasvezelkabels om de stroomdraad wikkelen, maar moet nog handmatig worden aangestuurd om obstakels zoals isolatoren te omzeilen. De uiteindelijke versie moet ook autonoom over de masten en tussen de isolatoren door kunnen bewegen. Het streven is dat Bombyx in anderhalf uur tijd een kilometer glasvezeldraad kan aanleggen. Er zal een kleine *servicecrew* achter de robot aanrijden om de magazijnen te vervangen en de kabels te verbinden.

Facebook voorziet voor Bombyx een grote rol om de 3,5 miljard mensen wereldwijd die nog geen toegang tot internet hebben te verbinden. Dat zou voor een deel kunnen met behulp van de bestaande stroominfrastructuur, terwijl voor anderen een draadloze verbinding praktischer zal zijn. (PS) ●



## Tomatenplantbatterij

Kunnen planten ons, in een toekomst zonder energiecentrales, van voldoende energie voorzien om servers te laten draaien? Ilja Schamle nam de proef op de som.

Ilja Schamle, afgestudeerd aan de Design Academy Eindhoven, wilde onderzoeken hoe technologie in een toekomst zonder elektriciteitscentrales, een symbiotische relatie met de natuur kan aangaan voor energie. Ze ontwierp daarvoor een installatie waar tomatenplanten een computerserver van elektriciteit voorzien. 'Tomatenplanten behoren tot de weinige planten die elektriciteit kunnen opwekken, en de server genereert op zijn beurt weer warmte waardoor de tomatenplanten beter kunnen groeien', aldus Schamle.

De installatie, tentoongesteld in de Designweek 2021 van Milaan, is geïnspireerd op de in Wageningen uitvonden technologie waarbij bacteriën en planten samen elektriciteit kunnen opwekken: de *plant*

*microbial fuel cells*. Daar ontdekten onderzoekers dat de energie die planten opslaan, kan worden teruggewonnen als elektriciteit. Planten slaan via fotosynthese zonne-energie op in chemische verbindingen zoals suikers en eiwitten. Wat de plant niet nodig heeft, scheidt die via de wortels uit in de bodem. Bodembacteriën breken deze stoffen vervolgens weer af. De energie die daarbij vrijkomt in de vorm van elektronen kan weer worden omgezet in elektriciteit. De tomatenplanten fungeren op deze manier als een soort batterij voor de computerserver.

Schamle vertelt met haar installatie vooral een verhaal over de toekomst. Kunnen we als mens met al onze netwerk- en infrastructuur nog terug naar een symbiotische relatie met de

natuur? Kunnen we leren leven zonder continue toegang tot internet? De installatie bevat een computer met een website die soortgelijke vragen stelt.

Schamle: 'De computer werkt nu op zonne-energie, de tomatenplanten produceren wel elektriciteit, maar dat is nog onvoldoende om constante stroom van te krijgen.' Ze wil vooral laten zien dat de energie die een tomatenplant kan opwekken en die dataservers nodig hebben nogal verschilt. De onderzoekers uit Wageningen hopen de efficiëntie van hun plant microbial fuel cells te verhogen naar 3,2 watt per vierkante meter, genoeg om een klein gebouw met een groen dak van elektriciteit te voorzien. Dataservers wereldwijd gebruiken tweehonderd terawatt per uur. (PS) ●



FOTO: NICOLE MARNATI



## Multiwaak-robot

Een robot, formaat stofzuiger, met twee schattige ronde ogen is de nieuwe waakhond van Amazon. De robot, Astro genaamd, reageert op stemcommando's, brengt drankjes, kan beeldbellen en muziek afspelen. Volgens Amazon is de robot vooral bedoeld om het huis te beveiligen. Zo kan de robot het huis in de gaten houden wanneer niemand thuis is en slaat die alarm bij vreemde geluiden. Via de Astro-app kan men altijd *realtime* in huis kijken om te controleren of het gas uitstaat, de kinderen aan het huiswerk zitten en wie er voor de deur staat.

Astro beweegt zich door het huis met hulp van camera's en slimme algoritmen waarmee hij de omgeving in kaart brengt. Trappen nemen kan de robot nog niet en ook kan hij beter niet alleen worden gelaten met kinderen onder de drie jaar of kleine huisdieren. Wel kan men Astro op grotere huisdieren afsturen, om ze toe te spreken en snoepjes toe te werpen.

Daarnaast is de robot verbonden met Alexa Together, een dienst van Amazon die ouderen helpt zelfstandig te blijven wonen en later dit jaar zal worden gelanceerd. Met de dienst kunnen ouderen op stemcommando hulpdiensten bellen en is de familie altijd op de hoogte van de activiteiten bij de oudere in huis.

De grote vraag is natuurlijk wie er nog meer kan meekijken, wanneer het huis dag en nacht wordt gefilmd. De robot is te koop voor 860 euro, dezelfde prijs die men al gauw betaalt voor een leuke raspup. (SB) ●

FOTO: AMAZON; PORTRRET: ROBERT LAGENDIJK



## Rolf zag een ding

Sommige dingen stralen misschien geen hoogwaardig ingenieurswerk uit, maar getuigen wel van denken als een ingenieur.

## Huurbed

Ik moest even knippen: een bed leasen? Beter Bed adverteert ermee, onder de jeuknaam Leazzzy. Maandlijks betalen voor iets dat je vroeger gewoon kocht. Daarmee voegt Beter Bed zich bij Swapfiets voor de fiets en Coolblue voor de wasmachine. Steeds meer alledaagse dingen worden aangeboden via een leaseconstructie.

Voor de bedrijven in kwestie een gunstig verdienmodel. Bedden, fietsen en wasmachines zijn het soort aankopen dat erg conjunctuurgevoelig is: gaat het wat minder dan blijven we wat langer op dat oude bed liggen en kopen we geen nieuwe. Met een leasecontract krijgt Beter Bed elke maand een vast bedrag: een gegarandeerde cash flow. En cash flow is voor bedrijven belangrijker dan cash. Het gaat er niet om hoeveel geld je hebt, maar of je elke maand je rekeningen kunt betalen. Als je een lening wilt afsluiten, wil de bank weten of je die de komende tijd netjes kan afbetalen. Dat is een stuk makkelijker als je klanten hebt die elke maand een vast bedrag betalen, dan als je afhankelijk bent van conjunctuurschommelingen. Met de huidige lage rente is een beetje cash flow genoeg om een flink bedrag te lenen en je bedrijf uit te breiden: groei, groei, groei!

Maar is het ook goed voor de slaper op het bed? Die gaat ervan uit dat in de toekomst elke maand genoeg geld binnenkomt om het huurbed te kunnen blijven betalen. Maar als het wat minder gaat, kun je niet opeens een nieuw bed wat langer uitstellen: je moet elke maand betalen. Met een leaseconstructie wordt het risico op conjunctuurschommelingen dus verlegd van de producent naar de consument. Ik voel me daar niet prettig bij. Het mooie aan grote aankopen is juist dat ik ze doe in tijden dat ik het wat ruimer heb. Dat bezit is mij wat waard: als ik de pech zou hebben mijn inkomen te verliezen heb ik gewoon nog een fiets, een wasmachine en een bed zonder daarvoor maandelijks geld te hoeven vinden. In Nederland loopt het aantal mensen in de schuldsanering hard op en dit soort 'huur in plaats van bezit'-constructies draagt daaraan bij.

Ingenieurs worden aangemoedigd om 'ondernemend' te zijn: we bieden onderwijs aan waarin toekomstige ingenieurs leren na te denken over welk businessmodel het geschiktst is voor een gegeven product. Bij die lessen kijken we vooral naar wat goed is voor het bedrijf. Met welk businessmodel maken we meer winst: verkopen of als lease aanbieden? Misschien moeten we daarbij ingenieurs ook aanleren om zich af te vragen wat dat businessmodel voor de consument betekent. Moeten we dit bed wel willen verleen? Kunnen we het niet gewoon verkopen?

Mijn stelregel blijft in ieder geval: ik lease alleen dingen die direct zijn verbonden met een inkomensbron en die ik direct op kan zeggen als dat inkomen wegvalt. Dus wel een swapfiets in Delft om van het station naar mijn werk te fietsen, maar niet eentje in Haarlem voor de dagelijkse boodschappen. En geen leasebed!

Rolf is universitair hoofddocent aan de TU Delft, *maker*, spreker en schrijver.