

# Stadsrand omvormen tot duurzaam energiebos

Vier adviesbureaus presenteerden in februari 2012 het resultaat van een vakoverschrijdend onderzoek 'Energieke integratie van stad en landschap', in het kader van het project Mooi Nederland van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

In dit project, inmiddels omgedoopt tot Energiebos.nl, hebben bos- en natuurbeheer, stedenbouwkunde, landschapsarchitectuur en duurzame energie elkaar gevonden.

— Jeroen Oorschot (Borgman Beheer Advies), Ernst-Jan Nieland (Advin), Hans Hof (Europe's Energy Point) en Martijn Snoep (Face the Future)

> AL JAREN HIELD GEORGE BORGMAN zich bezig met het actieve beheer van jong bos en bosranden, en wel op een zo efficiënt mogelijke manier. Dat betekent dat duurzame bosontwikkeling hand in hand gaat met de teelt van kwaliteitshout. Een belangrijk, maar nog vaak onbekend product uit de eerste decennia van goed beheerd jong bos is dan houtige biomassa, geproduceerd voor hernieuwbare energiedoel-einden. Tezelfdertijd dacht landschapsarchitect Ernst-Jan Nieland na over de teloorgang van het Nederlandse landschap rondom de stad. Het landschap dat steeds verder werd teruggedrongen door nieuwe woonwijken, industrieterreinen, sportvelden en volkstuincomplexen. Wat nu als de stadsrand eens duurzaam zou worden vastgelegd met behulp van aangepaste woningbouw, ingepast in het landschap? Deze woningen zouden hun energie kunnen putten uit het omliggende landschap, zodat ze ook op de lange termijn met elkaar verbonden zijn: van een botsing naar een vloeiende overgang. In 2010 is een project gestart gericht op het creëren van 'het perfecte energiebos'. Houtige biomassa en duurzame energie zijn momenteel toverwoorden binnen de sectoren van terreinbeheer en in de bouwwereld. Met soms (doorontwikkelde) eeuwenoude principes van stoken op hout en gebruik maken van 'geriefhout' uit de eigen omgeving, op duurzame wijze geoogst, kan veel worden gerealiseerd. Een voorbeeld daarvan is middenbos dat voor biomassaooogst wordt geëxploiteerd (afbeelding 1).

In het project zijn twee pilots uitgevoerd, waarop hieronder nader wordt ingegaan. Het ene project bood een nieuwe start met open, nieuw in te richten terrein (nieuwbouwlocatie) en in het andere ging het om herinrichting van

bestaand, jong stadsbos. Gaande het eerste project ontstonden er ook vragen over het kleinschalig landschap nabij bebouwde omgeving. Daardoor hebben de concepten zich steeds verder richting zowel klein- als grootschalig toepasbare inrichtingsblokken ontwikkeld, die in nagenoeg elk landschap inpasbaar zijn. Hierdoor gaan we terug in de tijd, naar een groen, mooi én functioneel landschap.

## Casestudy Leeuwarden

Leeuwarden heeft enkele gebieden met jong bos direct aan de stadsrand, die ooit in het kader van CO<sub>2</sub>-vastlegging met ondersteuning van Face the Future werden aangelegd. Momenteel zijn hier populierenopstanden in vele varianten te vinden, afgewisseld met andere jonge loofopstanden. Dit bood binnen het project de mogelijkheid, in de kwaliteiten van bestaand bos te duiken.

Doel van de Case Leeuwarden was de haalbaarheid te toetsen en voorstellen te doen voor omvorming van bestaand bos naar energiebos met recreatieve waarden. Er is onderzoek gedaan op de volgende thema's:

- Belevingswaarde door de recreant/gebruiker
- Analyse van de huidige stadsrand en geplande ontwikkelingen
- Energievraagstuk binnen de stadsrand
- Bossamenstelling en natuurwaarden
- Bijgroei en biomassapotentieel
- Mogelijkheden voor omvorming richting recreatief en ecologisch interessant bos met verhoogde biomassa-productie
- Technische aspecten van omvorming, oogst en logistiek
- CO<sub>2</sub>-vastlegging van de situatie voor en na de voorgestelde omvormingen

Hierbij zijn de doelstellingen t.a.v. de bosobjecten, zoals verwoord in de beheerplannen en de huidige wensen van de gemeente Leeuwarden en haar bosgebruikers meegenomen. Tabel 1 toont een samenvatting van de doelstellingen van verschillende bosbeheervormen.

De uitkomsten uit de casestudy in Leeuwarden blijken veelbelovend voor energiebos. Op het gebied van belevingswaarde is veel terrein te winnen; met omvorming van het monotone bos naar een pluriform energiebos kan veel worden gewonnen. De huidige stadsrand van Leeuwarden bij het bestaande bos is hard, maar wel afgebakend. De overgang naar open terrein is ook hard en het is in het kader van het behoud van het open karakter van de streek niet wenselijk om op die locaties met de aanleg van nieuw (energie)bos te gaan werken. Als het gaat om duurzaamheid van de stadsrand werkt Leeuwarden hard aan CO<sub>2</sub>-neutraliteit en duurzaam bouwen, maar de stad heeft de koppeling met het omringende bos nog niet gelegd. De stad is zich slechts deels bewust van de energie- en recreatieve waarden van het bos, en benut deze nauwelijks. Voor wat betreft bijgroei en biomassapotentieel gaf het onderzoek opzien-barende uitkomsten: door omvorming van een gedeelte van het jonge bos (opgaande populieren- en gemengde loofopstanden) rondom Leeuwarden ten behoeve van de productie van houtige biomassa en bosbeleving zou een spectaculaire stijging van het biomassapotentieel met factor 7,3 plaats kunnen vinden. Dit is mogelijk doordat middenbos waardevol rondhout produceert (opgaande overstaanders) én haar groeioppervlak voor biomassa-productie efficiënt benut (periodiek afgezette, snelgroeiende struiklaag).

De technische aspecten voor omvorming, oogst en logistiek zijn geïnventariseerd en in de modellen geoptimaliseerd, zodat op efficiënte wijze aan biomassa productie gewerkt kan worden. In dit case-study-gebied is dit nog eens extra van belang door de kleibodems: weliswaar een goede grond, maar lastig te exploiteren. Door de optimalisering ontstaan kansen om de biomassa uit het Leeuwarder Bos lokaal af te zetten. Naast biomassa worden waar mogelijk rondhoutsortimenten geoogst, zodat de cascadering van het waardevolle product hout niet uit het oog wordt verloren.

Bij cascadering gaat het erom het meest waardevolle product uit het hout te halen. In dit kader is het van groot belang, niet alleen te richten op de productie van energiehout, maar dit te zien als aanvulling en uitbreiding van het palet aan bosproducten. 'Detailcascadering' is daarbij van belang: zoom in op het bos- of landschapselement en haal op lokaal niveau het palet aan beste producten eruit.

Als het gaat om CO<sub>2</sub>-vastlegging zorgt de omvorming van 60 ha van het Leeuwarder Bos binnen het Energiebos.nl-concept binnen 50 jaar voor een netto klimaatvoordeel van 54.000 ton CO<sub>2</sub>. Hierin zijn de extra vastgelegde hoeveelheid CO<sub>2</sub> in het bos en de hoeveel CO<sub>2</sub>-emissies die zijn vermeden door gebruik van lokale bio-energie, minus de CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van oogst en transport van biomassa meegenomen.

### Casestudy Zutphen

De stad Zutphen werkt aan de zogeheten IJsselsprong, waarbij zij nieuwbouw gaat realiseren aan de westzijde van de IJssel. Voor één van de nieuwe ontwikkelingslocaties, aansluitend op reeds bestaande nieuwbouw, heeft de projectgroep van Energiebos.nl (afbeelding 2) haar concept uitgelegd over nog te ontwikkelen bouwterrein. Er is een plan ontwikkeld waarbij landschap (de Veluwezoom, de IJsseluiterwaarden inclusief een zijarm), geplande nieuwbouw en de aanleg van nieuw bos en landschapselementen op elkaar zijn afgestemd. Hierbij is gekeken naar de volgende aspecten:

- Analyse van ontwikkelingen in de huidige stadsrand van Zutphen
- Mogelijkheden voor integratie van energie en landschap in een stadsrand
- Milieucomponent

Een aantal lopende nieuwbouwprojecten in/ rond Zutphen bleek al te zeer uitgewerkt om hierop het concept van Energiebos.nl nog los te laten. Een rendabele integrale ontwikkeling van energiebos met hieraan gekoppelde woningbouw vraagt om een minimale omvang. Energiebos.nl gaat uit van een realistisch basiscontingent (vaste oppervlakte aan bosva-



foto George Bergman

**Afbeelding 1** Terug naar het geriefhout uit vroeger tijden: middenbos. Een open boomlaag van overstaanders van inlandse eik, met daaronder periodiek afgezette struikvormers.

**Tabel 1** Bosbeheervormen, opgenomen in het project Energiebos.nl (gebaseerd op Burschel en Huss, 1997; Nieland et al., 2012; Den Ouden et al., 2010).

	Energiehoutproductie <sup>1</sup>	Recreatie	Ecologie
<b>Korte omloopbos</b>	Zeër efficiënt Zeër productief	Matig waardevol	Matig waardevol
<b>Middenbos</b>	Efficiënt Productief	Waardevol	Waardevol
<b>Laan</b>	Inefficiënt Weinig productief	Zeër waardevol	Matig waardevol <sup>2</sup>
<b>Boszoom</b>	Matig efficiënt Matig productief	Waardevol	Waardevol
<b>Onbehandeld bos</b>	Incidentele (en dan minimale) productie	Zeër waardevol <sup>3</sup>	Zeër waardevol

- 1 Naast de productie van energiehout levert een bosbeheervorm ook andere sortimenten aan. Vanwege de duurzame beheerdoelstelling (in het kader van de cascadering) dienen deze sortimenten zeker geoogst en vermarkt te worden. In dit onderzoek is echter alleen naar het (deel)product energiehout gekeken.
- 2 Afhankelijk van de staat van de opstand (i.v.m. zorgplicht door de beheerder) en rol als refugium voor flora en fauna (bosrust) is het al dan niet raadzaam om de recreant toegang tot deze opstanden te verschaffen.
- 3 De ecologische waarde van een laan kan sterk variëren. Daarom is gekozen voor een gemiddelde waardering van lanen, als het gaat om ecologische waarde.

rianten incl. bebouwde oppervlakte) van 180 woningen. Dit is tevens het aantal woningen dat de gemeente Zutphen momenteel jaarlijks in absolute zin verwacht te realiseren. Bij een aantal van 180 woningen hoort in het concept van energiebos.nl een groengebied van in totaal ca. 45-50 ha. De locatie IJsselsprong Noord is de locatie waar een project met deze omvang

gerealiseerd kan worden. Bij voorkeur gebeurt de opwekking van energie lokaal, zodat transportkosten beperkt blijven. Dit betekent niet dat de energie die lokaal wordt geproduceerd de ontwikkeling van nieuwbouw noodzakelijk maakt. De geproduceerde energie kan eveneens (tijdelijk) geleverd worden aan bestaande gebouwen. Dit opent de



foto Jeroen Oorschot

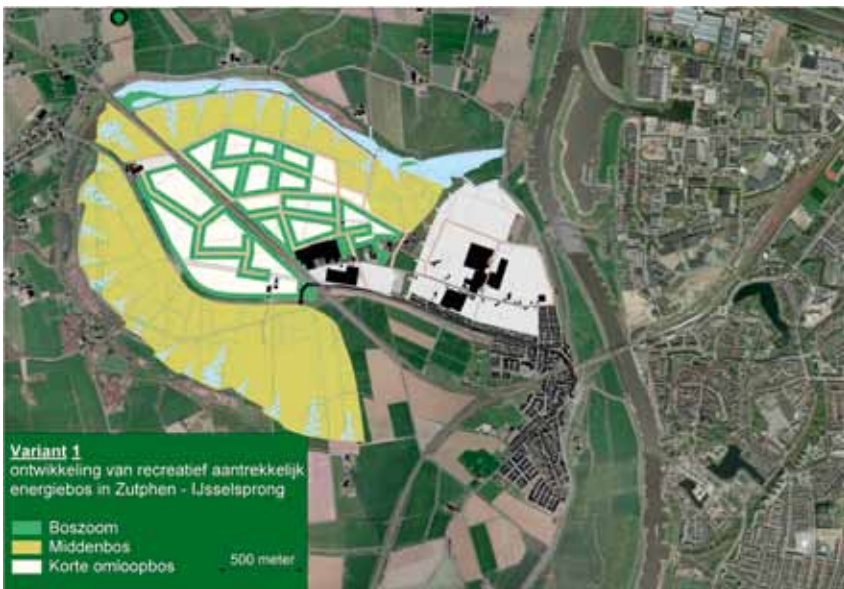
**Afbeelding 2**  
De projectgroep van *Energiebos.nl* werkt aan schetsen voor de pilot-case Zutphen.

weg naar een gefaseerde realisatie van de energieke stadsrand, de ontwikkeling van een recreatief aantrekkelijk energiebos dat op termijn de ontwikkeling nieuwbouw mogelijk maakt.

Binnen de case-study Zutphen zijn varianten voor een recreatief aantrekkelijk energiebos ontwikkeld op verschillende schaalniveaus (zie afbeelding 3 als voorbeeld) en uitgewerkt voor de ontwikkeling van een organische (door gebruik van zoveel mogelijk natuurlijke/milieuvriendelijke materialen), kleinschalige, half verdiepte, energiezuinige woonwijk.

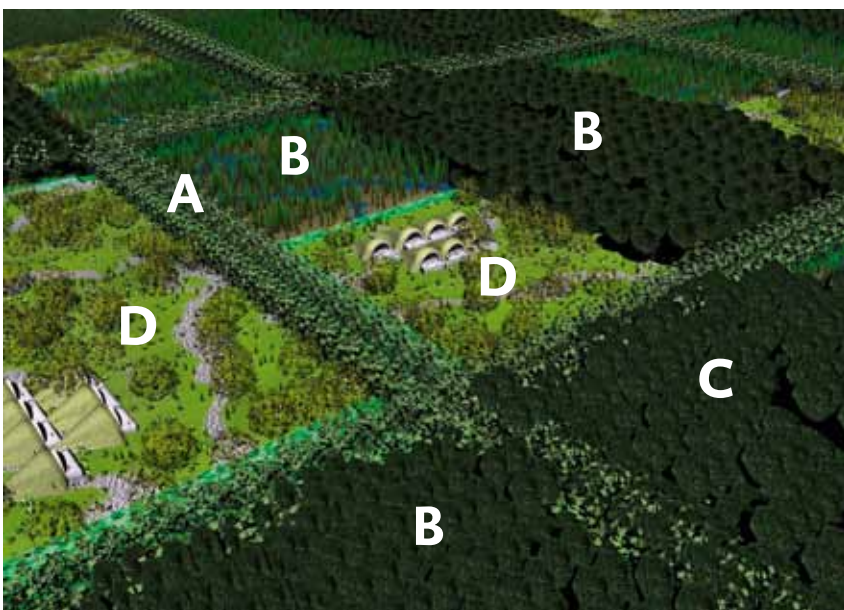
### Recreatief aantrekkelijk

Rondom de twee projectcases is door de projectgroep een model voor een recreatief aantrekkelijk energiebos ontwikkeld, dat aan de basis van het concept staat. Naast boslandschappen rond Zutphen en Leeuwarden zijn ook andere jonge stadsboscomplexen in het kader van de studie bekeken, waarbij de doelstellingen bij aanleg zijn afgezet tegen het huidige functioneren. Het ligt in de lijn der verwachting dat een studie naar de belevingswaarde van bos zich primair toespitst op de visuele waarneming. Toch is gebleken dat juist de optelsom van alle zintuiglijke waarnemingen bepalend is voor de werkelijke totale bosbeleving, namelijk: zien, horen, ruiken, voelen en proeven. Een belangrijke conclusie uit het onderzoek is dan ook, dat er zorgvuldig dient te worden omgegaan met de beleving van het oogsten van energiehout. Van nature zal de recreant niet accepteren dat bos verwijderd wordt. In de beleving zal aan houtoogst een negatief oordeel hangen: hun bos wordt zomaar gekapt. Door adequate communicatie en informatie zullen recreanten en omwonenden begrijpen



**Afbeelding 3**  
Ontwikkelingsvariant voor recreatief aantrekkelijk energiebos in Zutphen-IJsselsprong.

(Schets: E.J. Nieland, ADVIN B.V. voor Energiebos.nl, 2012).



**Afbeelding 4** Inrichtingsschets: halfverdiept wonen in de overgang van stad naar bos. Te midden van een gevarieerde laanstructuur (A) zijn verschillende opstandstypen met biomassa-oogstregimes gerealiseerd (B), van korte omloopbos tot opgaand bos, waartussen zones en robuuste verbindingen zonder actief beheer (C) het continue groene en recreatief aantrekkelijke raamwerk vormen. Ook zijn woonlocaties ingericht: groene zones met "parkbeheer" (D), waar het halfverdiept wonen wordt toegepast, verwarmd op hout uit het omliggende energiebos

(Schets: E.J. Nieland, ADVIN B.V. voor Energiebos.nl, 2012).

wat de oogst van hout betekent. Ook moeten bekend raken zijn met de 'rommel' na de houtoogst, die echter goedkope en duurzame energie bij de gebruiker aan huis brengt. Voor daadwerkelijke acceptatie van regelmatige oogst, moet er een positieve waarde aan de oogst van hout worden toegekend. Dat lukt als recreanten een positieve beleving hebben bij de oogst van hout, een positieve waarde toekennen aan het oogstproces. En dat lukt als bewoners zien dat hun energierekening omlaag gaat en dat ze het bos kunnen beleven in geur en kleur.

### Halfverdiept wonen

Halfverdiepte bebouwing heeft een deel van het bouwvolume ondergronds, waardoor op natuurlijke wijze vertrekken 's zomers relatief koel blijven en 's winters relatief warm. Naast dit energiekundige voordeel heeft de halfverdiepte vorm van bouwen een landschappelijk voordeel. De bebouwing verzinkt letterlijk in het landschap terwijl met groene daken de integratie van bebouwing en landschap kan worden gemaximaliseerd zoals in het concept idealiter verbeeld wordt. Door de nieuwe manier van bouwen kan het landschap letterlijk met de stad verweven worden. Het landschap schuift als het ware over de stad heen. Dit biedt een antwoord op een steeds grotere behoefte aan groen en natuurbeleving dichtbij huis. De feitelijke aanwezigheid van de gebouwde leefomgeving zal hiermee in de stadsrand minder manifest worden. Dit betekent enerzijds het einde van de alom aanwezige confrontatie tussen nieuwbouwwijken en omliggend landschap en anderzijds de komst van de geleidelijke, organische overgang tussen stad en omliggend landschap.

In hoeverre wil 'de bosrandbewoner' halfverdiept wonen? Eerste concepten en toepassingen wijzen uit dat er daadwerkelijk een markt is voor een dergelijk type woning, hetzij verzonken in de grond of bijvoorbeeld in een dijk. De consument omarmt hierbij het totale principe van energieneutraal en koel wonen in het groen (zie afbeelding 4).

Een compleet systeem van energievoorziening dat op deze wijze gebaseerd is op biomassa, wind- en zonne-energie kan op basis van de uitgevoerde kostenstudie naar schatting 31% goedkoper zijn dan de klassieke energievoorziening met aardgas. Het blijkt dat vanaf het negende jaar de aanloopverliezen achter de rug zijn en er door de investeerder(s) in bos, woningbouw en de energievoorziening 'winst' kan worden gemaakt. Daarbij zijn alle kosten voor aanleg en oogst van energiebos, via transport, opslag (aanleg en beheer biomassawerf) en verbranding (bouw en beheer lokale energiecentrale)

tot warmte in de woningen meegenomen. Omdat vanuit het energiebosconcept warmte aan de woningen wordt geleverd, is onderzocht in welke mate de kosten toenemen als de (gemiddelde) afstand tussen woningen en energiebos(sen) toeneemt. Het blijkt dat tot een straal van 25 km vanaf het centrale punt waar de biomassa gestookte WKK-eenheid (houtverbrandingsinstallatie met warmtekrachtkoppeling) staat het goedkoper is en blijft om het energiebosconcept uit te voeren in vergelijking tot de kosten van klassieke energievoorziening. Daarbij zijn ook de extra vervoersbewegingen voor het vervoer van de biomassa in de berekeningen meegenomen. De werkgelegenheid die het energiebosconcept oplevert is ca. tien mensjaren bij de aanleg en daarna nog eens jaarlijks één mensjaar voor onderhoud, per systeem voor 180 woningen. De CO<sub>2</sub>-besparing is 70-90%, afhankelijk van systeemopzet en wijkgruote.

### Bosvorming of nieuwe aanleg?

Door op een slimme manier verschillende bosbeheer- en ontwikkelingconcepten met elkaar te combineren ontstaat een bos waaruit veel biomassa geoogst kan worden, terwijl het toch aantrekkelijk blijft om in te recreëren. Vanzelfsprekend is het van het grootste belang om goed te waken voor handhaving van de ecologische waarden (m.n. nutriëntenhuishouding, biodiversiteit, flora en fauna) van het bos. Echter, uit dit onderzoek blijkt dat er dan in veel gevallen voldoende rek in de bosopstanden zit om meer biomassa te laten groeien en te oogsten, zodat een efficiënt systeem ontstaat. Te denken valt aan:

- Actief beheer van jong bos, bosranden en mantelvegetaties
- Actief verjongen van bosopstanden
- Omvormen van eenvormig, structuurarm bos naar intensiever beheerd, structuurrijker, gevarieerder bos
- Het combineren van de teelt van kwaliteitshout met de productie van houtige biomassa voor energiedoeleinden
- Aanleg van korte omloopbos en varianten daarop, passend in de bestaande landschapsstructuren, of ook voor tijdelijke aanplant op braakliggende terreinen
- Actief beheer van laanbeplantingen en landschapselementen

Met deze aanpassingen zou in de in dit project bestudeerde bossen een potentiële verhoging van de productie van houtige biomassa met een factor 7,35 haalbaar zijn, zoals te zien is in grafiek 1. Dat zou de jaarlijkse productie droge stof van 70 naar 515 tonDS/jaar brengen. Wil men deze vernieuwende vormen van bosbeheer duurzaam en efficiënt kunnen gaan toepassen,

komt het aan op het stroomlijnen van processen: een goede en doorlopende beheerplanning, een degelijk uitgewerkte en flexibele logistiek, een goede planning van opslag, drogen en transport van houtsnippers. Omvorming van bestaand bos of aanleg van nieuw bos is maatwerk per locatie. Het ontwikkelde concept biedt daarvoor een goede basis, maar zal in iedere situatie, samen met de oogstlogistiek, nader gespecificeerd moeten worden voor de desbetreffende locatie, aangezien de inpassing in of omvorming van de bestaande situatie, mogelijkheden van de groeiplaats, bouw- en energieopwekkingmogelijkheden en de landschappelijke en ecologische waarden per situatie sterk kunnen verschillen.

Uit de studie komt tevens duidelijk naar voren, dat vanuit wettelijk oogpunt zowel de Boswet (regelmatige, grootschalige oogst raakt de grenzen van wat kan, bijvoorbeeld als het gaat om het maken van gaten en de herplantplicht) als de Flora- en faunawet (o.a. grootschaliger oogst en tijdelijke opslag van hout in het bos kunnen op stillegging stuiten, wanneer flora- of faunaelementen gevonden worden) een belemmering vormen bij de omvorming en oogsten behoeve van biomassa. Indien gekozen wordt voor het op grotere schaal betrekken van biomassa uit bos en landschap, zullen wet- en regelgeving hierop moeten worden aangepast.

### Hoe nu verder?

Het omzetten van klimaatdoelstellingen en voornemens in daadwerkelijke investeringen en vernieuwingen blijkt in Nederland vaak nog een brug te ver. De commercieel opgezette concepten van Energiebos.nl kunnen de eigenaar van bos, landschap en bouwgrond helpen om plannen een flinke zet richting uitvoering te geven.

De redenen dat dit concept nog niet breed is toegepast, liggen onder meer in de lage gasprijs, hoge kosten voor grondverwerving, grote investering in een verbrandingsinstallatie in combinatie met een ondoorzichtige markt voor houtsnippers, maar vooral het beeld dat de Nederlander nog niet goed out of the box durft te denken. De concepten van Energiebos.nl, die door de samenwerkende adviseurs zijn opgezet om commercieel te worden ingezet, zijn na afronding van het project Mooi Nederland nog in volle ontwikkeling en zullen dat ook blijven, aangezien de inpassing ervan op een projectlocatie maatwerk zal zijn. <

[www.energiebos.nl](http://www.energiebos.nl)

Een samenvatting van de complete rapportage is op te vragen via Borgman Beheer Advies B.V., [info@borgmanbeheer.nl](mailto:info@borgmanbeheer.nl)