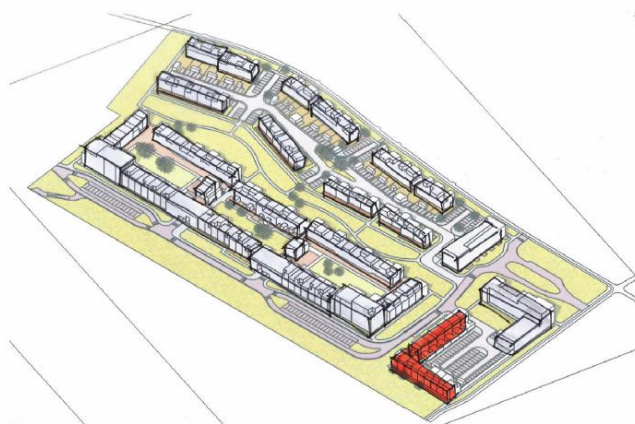




Ambitiedocument

Circulair Hofpark Houten

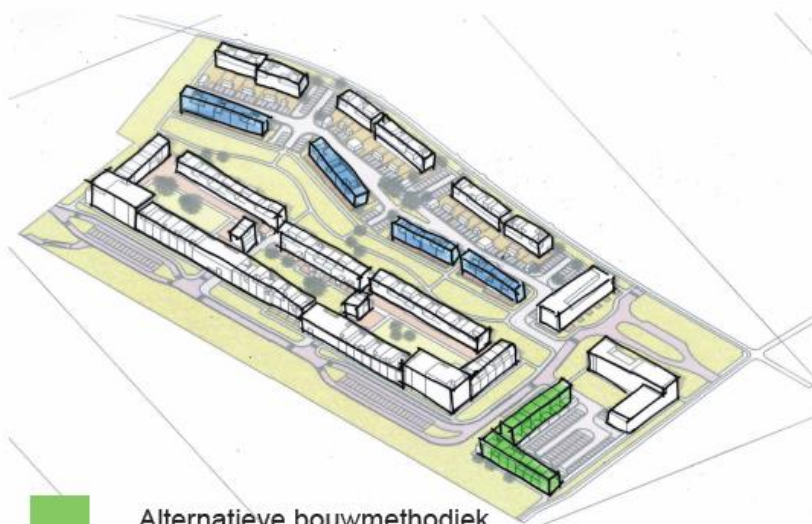


NOM



BENG

BENG als basis / NOM optioneel



Alternatieve bouwmethodiek



Duurzame gevel

Datum: 18 december 2017
Projectnr: 1482
Auteurs: Menno Schokker & Ronald Schilt
Status: Definitief

1 Inleiding

Ter afsluiting van het onderzoeksproces om te komen tot een duurzaamheidsplan voor 'Circulair Hofpark Houten' worden in dit document kort de gekozen duurzaamheidsconcepten met bijbehorende maatregelen weergegeven. Dit is tot stand gekomen middels een vijftal bijeenkomsten met verscheidene betrokkenen en de rapportage 'Duurzaamheidsstudie Circulair Hofpark Houten'. Ter verduidelijking van onderstaande matrix wordt dan ook naar deze rapportage verwezen, te raadplegen vanaf pagina 5.

2 Maatregelenmatrix

Onderstaand zijn per duurzaamheidsthema de gekozen maatregelen weergegeven. Deze matrix dient als basis voor de verdere uitwerking van het duurzaamheidsplan voor Circulair Hofpark Houten. Zie bladzijde 4 voor een visualisatie. Duidelijk dient te zijn dat de gekozen ambities gedurende het verdere ontwerpproces kunnen verschuiven naar andere woningtypen en/of woonblokken en/of rijen woningen.

Materialen		
<i>Gehele plan</i>	<i>Rij woningen L-hoekje aan spoor (groen in visualisatie)</i>	<i>Rij woningen langs park, blauw in visualisatie</i>
1. Woningen voorzien van een materialenpaspoort m.b.v. Madaster 2. Woningen voorzien van materialen met relatief lage milieukosten binnen de kaders van de gehanteerde bouwmethoden van de aannemers. Bijvoorbeeld de 'VBI Kanaalplaatvloer Groen' en 'Stybenex EPS plaat'. 3. Gemeente Houten gaat zo veel mogelijk 'circulair inkopen' toepassen voor de openbare ruimte. 4. Gestreefd wordt naar een minimale GPR score van 7,0 voor het thema 'Milieu'.	1. Zo veel mogelijk houtskeletbouw i.p.v. traditionele bouw. Aangegeven als 'alternatieve bouwmethodiek' in de visualisatie. Deze woningen wijken daarmee af van 'alle woningen'.	1. Gevels demontabel (geen natte knopen) 2. Buitenafwerking gevels van hernieuwbaar of gerecycled materiaal

Energie		
<i>Gehele plan</i>	<i>Appartementencomplex</i>	<i>Rij woningen 'zz' (hoekje aan spoor)</i>
1. Voor alle woninge BENG in de basis 2. Alle corporatiewoningen NOM met geïntegreerd PV dak op zuid, oost of west	1. BENG in de basis, NOM wordt optioneel aangeboden. 2. Uitgangspunt is zo veel mogelijk groen dak daar waar zicht op is, en PV panelen op dakdelen waar geen zicht op is.	1. NOM met geïntegreerd PV dak op zuid, oost of west

Mobiliteit
<i>Gehele plan</i>
1. Prioritering fiets & wandelpaden in stedenbouwkundig ontwerp 2. Aansluiting nabijgelegen NS en busstation integraal meegenomen in stedenbouwkundig ontwerp 3. Vier plekken ontwerpen/reserveren voor collectieve elektrische deelauto's en deelfietsen, incl. collectieve bidirectionele laadpalen. Zowel in openbaar gebied als in woongebouwen. Dit kan afhankelijk van de vraag in de toekomst worden uitgebreid. 4. Standaard of optioneel aanbieden van bidirectionele laadpaal per woning
Klimaatadaptatie
<i>Gehele plan</i>
1. De wijk wordt ontworpen vanuit een robuust landschappelijk raamwerk. 2. Verharding wordt geminimaliseerd, groen wordt gemaximaliseerd. 3. Daar waar geen PV panelen benodigd zijn wordt een groen dak toegepast. 4. Er worden wadi's i.c.m. natuurlijke afwatering binnen het gebied toegepast. 5. Er wordt zo veel mogelijk permeabele bestrating toegepast. 6. Waterbesparende maatregelen op woningniveau (mengkranen, waterbesparende douchekoppen). 7. Er worden nestkasten toegepast. 8. Woningen worden 30 cm. boven maaiveld gepositioneerd, i.p.v. de gebruikelijke 20 cm.

3 Vervolgstep

Vervolgstep is met de betrokkenen van Circulair Hofpark Houten deze uitgangspunten verder uitwerken in het stedenbouwkundig ontwerp en het ontwerp van de woningen.

Ambitie document

Materialen



Zwart geblakerd hout



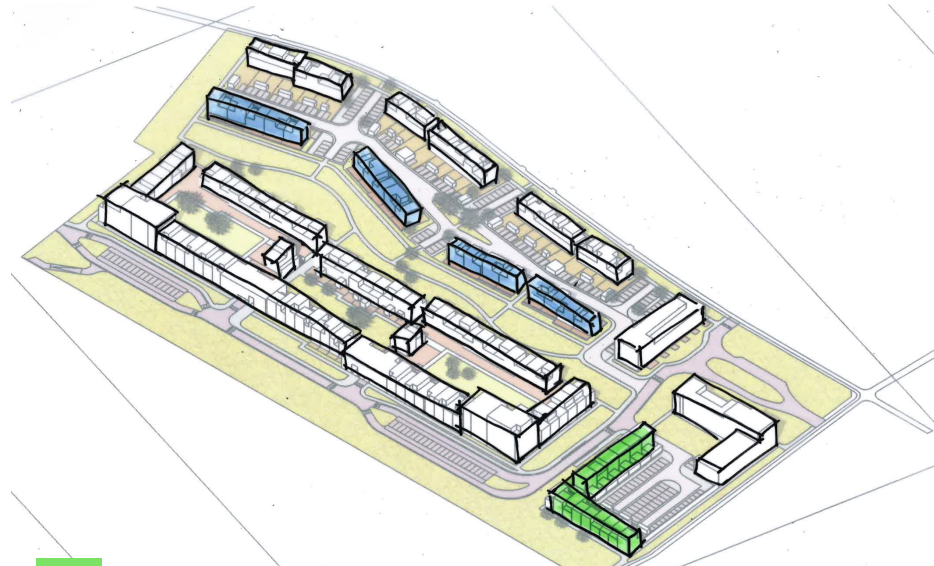
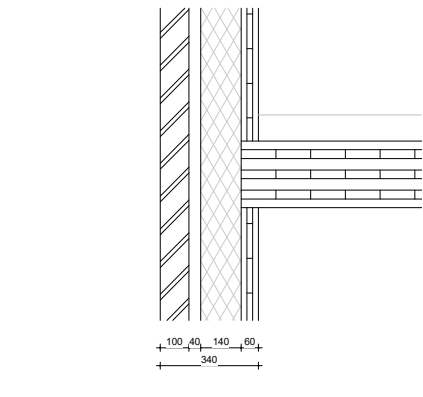
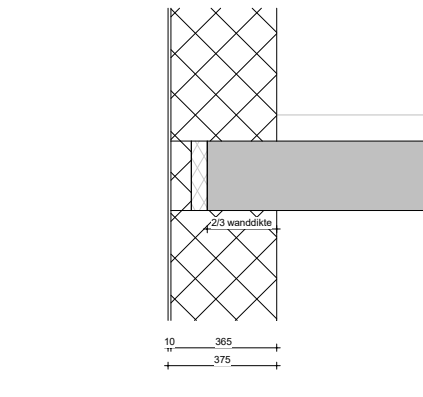
Klikbrick, demontabel



gerecycled plastic panelen

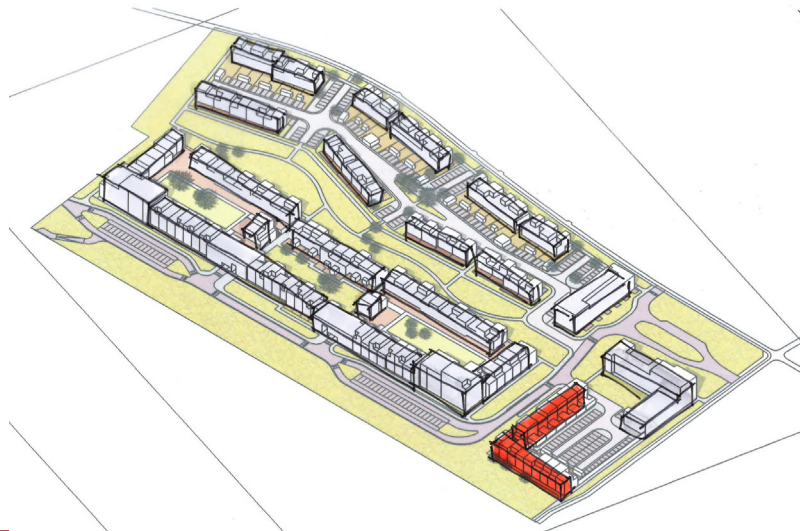


Wastebrick, deels gemaakt van afval Kalkmortel ipv cement



- Alternatieve bouwmethodiek
- Duurzame gevel

Energie

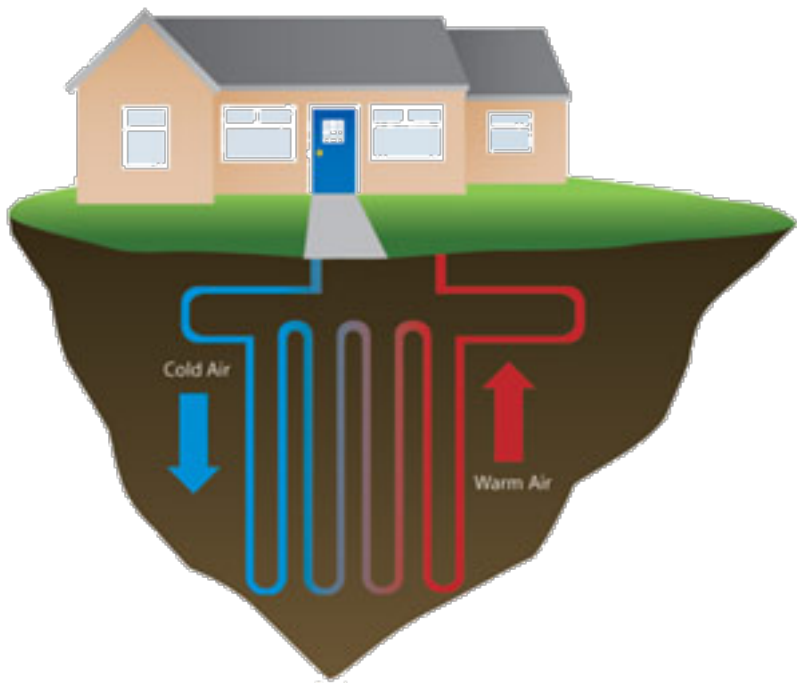


- NOM
- BENG

BENG als basis / NOM optioneel



Zonnepanelen oost - west orientatie



Individuele warmtepomp

Mobiliteit



Electrische laadpalen



Electrische deelauto's; we drive solar



Shared space



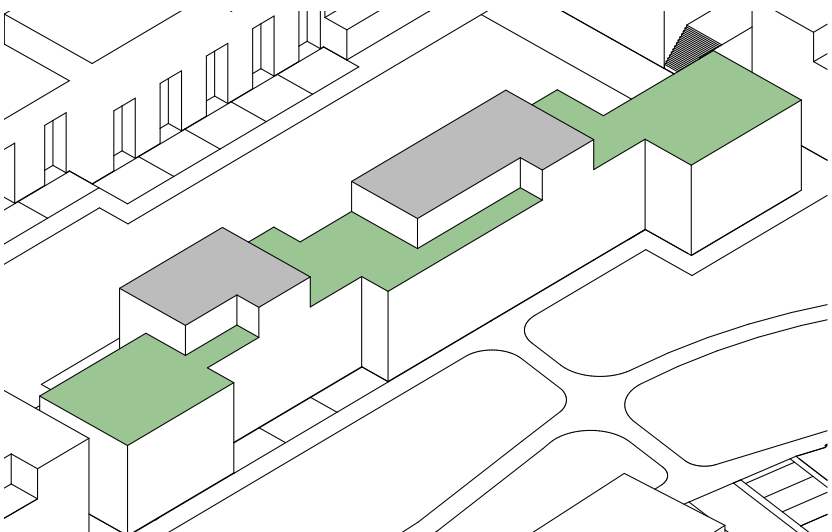
halfverharding parkeerplaats, waterdoorlatend

Klimaatadaptatie



Daklandschap, de daken zijn voorzien van; PV panelen of een groendak.

- PV panelen op dak
- Groen dak



PV panelen t.p.v. hoog dak, groendak waar het zichtbaar is



Verharding wordt geminimaliseerd, groen wordt gemaximaliseerd.



Duurzaamheidsstudie

Circulair Hofpark Houten



Datum: 30 november 2017
Projectnr: 1482
Auteurs: Menno Schokker & Ronald Schilt
Status: Definitief

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
1 Inleiding.....	6
2 Materialen	7
2.1 Ontwikkelingen.....	7
2.2 Conceptuele uitgangspunten	8
2.3 Samenstelling circulaire concepten.....	9
2.3.1 PLUS.....	9
2.3.2 PLUSPLUS.....	9
2.4 Financiële analyse.....	10
3 Energie.....	11
3.1 Ontwikkelingen.....	11
3.2 Conceptuele uitgangspunten	11
3.3 Samenstelling energieconcepten	12
3.3.1 PLUS: Nul-Op-de-Meter Wonen (NOM-Wonen)	14
3.3.2 PLUSPLUS: Nul-Op-de-Meter Leven (NOM-Leven).....	15
3.4 Financiële analyse.....	15
4 Mobiliteit	16
4.1 Ontwikkelingen.....	16
4.2 Conceptuele uitgangspunten	16
4.3 Samenstelling mobiliteitsconcepten	17
4.3.1 PLUS.....	17
4.3.2 PLUSPLUS.....	17
5 Klimaatadaptatie	18
5.1 Ontwikkelingen.....	18
5.2 Conceptuele uitgangspunten	18
5.3 Samenstelling klimaatadaptatie concepten	18
5.3.1 PLUS.....	19
5.3.2 PLUSPLUS.....	21
Conclusie en aanbevelingen	23
Bijlagen	26
1 Ontwikkelingen circulair bouwen en ontwikkelen	27
1.1 Noodzaak.....	27
1.2 Circulaire Economie algemeen	27

1.2.1	Definitie circulaire economie.....	27
1.2.2	Principes en denkmodellen	28
1.3	Circulair bouwen.....	29
1.3.1	Definities circulair bouwen.....	29
1.3.2	Denkmodellen en principes circulaire bouw	29
1.3.3	Rol en beleid overheid.....	31
2	Ontwikkelingen energie gebouwde omgeving.....	32
2.1	Beleidskader	32
2.2	(Toekomstige) prijsontwikkelingen	33
2.3	Keuze voor energie-infrastructuur	34
2.3.1	Afweging gasinfrastructuur	34
2.3.2	Afweging Warmtenet	35
2.3.3	Afweging elektriciteitsnet.....	35
2.4	Achtergrond toekomstige energievoorziening.....	36
3	Financiële analyse energie.....	38
3.1	Exploitatiekosten	38
3.2	Levensduurkosten	38
3.3	Financieringsvormen duurzame woningen	39
3.4	Effecten op verkoopbaarheid	41
4	Uitsplitsing financiële analyse	43
4.1	Investeringskosten.....	43
4.2	Exploitatiekosten	43

Samenvatting

Ontwikkelingsverband Houten is samen met de gemeente Houten, met het project Hofpark aangekomen bij de 'afronding' van de VINEX uitbreidingen van Houten. Voor dit project wil men bijzondere ambities realiseren ten aanzien van duurzaamheid, in het bijzonder circulariteit en energie. Gemeente Houten onderscheidt voor duurzaamheid vier thema's, te weten Energie, Materialen, Klimaatadaptatie en Mobiliteit. De focus voor dit project liggen dan ook op deze thema's. Doel van deze rapportage is onderzoeken wat de consequenties van de ambities zijn zodat nadere afspraken gemaakt kunnen worden over de duurzame ambities en het positioneren van Hofpark als voorbeeld van circulaire ontwikkeling.

Bij elke thema is eerst kort stilgestaan bij de (inter)nationale ontwikkelingen, hierna zijn conceptuele uitgangspunten vastgesteld, welke vertaald zijn naar twee mogelijk toe te passen concepten met een oplopend ambitieniveau: concept 'PLUS' en concept 'PLUSPLUS'. Deze concepten bestaan uit een samenstelling van concrete maatregelen per thema.

Materialen / circulair bouwen

De principes en denkmodellen van circulair denken toegepast op de bouw, zijn in theorie in grote lijnen wel bekend. Er is met enkele projecten ook al wat ervaring opgedaan; er is echter nog veel te ontdekken. Het overkoepelende advies van meerdere onderzoeken en studies is dan ook: ga aan de slag! Start met pilotprojecten, deel de leerervaringen en werk aan een gezamenlijke groei van kennis.

Vastgestelde conceptuele uitgangspunten zijn (1) Reductie materiaal gebruik, (2) ontwerp voor hergebruik en pas hergebruikte materialen toe en (3) vul de rest in met duurzame productie en inkoop. Het Basisconcept past enkele eenvoudige zaken toe op alle drie de uitgangspunten, resulteren in een GPR score Milieu van circa 7 voor een NOM-woning. Het PLUSPLUS concept gaat uit van maximale losmaakbaarheid en demontabelheid, hergebruikte materialen, hernieuwbare materialen en de toepassing van circulaire toepassingen voor de openbare ruimte zoals hout straatmeubilair en hergebruikte straattegels. Meer(bouw)kosten per woning bedraagt 2 tot 5 % voor het basis-, respectievelijk 15 tot 30 % voor het PLUSPLUS concept.

Energie

Gezien de ontwikkelingen rondom het energievraagstuk worden gasloze BENG woningen de norm. Met als logisch gevolg een geëlektrificeerde warmtevoorziening van de gebouwde omgeving. Koppelingen dienen gevonden te worden in opslagsystemen, waaronder de steeds populairder wordende elektrische mobiliteit.

Wat betreft energie-infrastructuur zal vanuit het oogpunt van duurzaamheid, rentabiliteit en flexibiliteit de toepassing van een 'all-electric'-net het meest voor de hand liggen om toe te passen in Hofpark. De haalbaarheid en wenselijkheid om aan te sluiten op het warmtenet van Eneco is niet waarschijnlijk geacht; dit heeft Eneco zelf ook aangegeven.

Wat betreft de energievoorziening van de woningen worden de volgende uitgangspunten gehanteerd. (1) Reductie energievraag, (2) uitwisselen reststromen d.m.v. warmteterugwinning en (3) de resterende energievraag invullen met duurzame energie. Het PLUS concept gaat uit van NOM-Wonen, waarbij zowel de gebouwgebonden als de gebruiksgebonden energievraag door eigen duurzame energieopwekking wordt gedekt. Het PLUSPLUS concept gaat uit van maximaal haalbare elektriciteitsopwekking om naast de energiebehoefte van het gebouw en het gebruik binnen het gebouw tevens in de (voornamelijk toekomstige) energiebehoefte voor elektrische auto's te voorzien. Dit wordt dan ook het (richting) NOM-Leven concept genoemd.

Beide concepten bestaan uit hoogwaardige isolatie en luchtdichtheid, driedubbele beglazing, gebalanceerde ventilatie met wtw, lage temperatuur vloerverwarming, warmtepomp i.c.m. bodemwarmtewisselaars, (combi)warmtepomp i.c.m. douche warmteterugwinning, vrije koeling en hoog rendement PV panelen. Meer(bouw)kosten bedragen circa 12.000 euro t.o.v. Bouwbesluit all-electric voor NOM-Wonen, wat ruim binnen de levensduur wordt terugverdiend. Voor NOM-Leven bedraagt dit circa 30.000 euro, wat niet binnen de levensduur wordt terugverdiend.

Mobiliteit

Er is behoefte aan een integraal ontwerp van een elektrisch mobiliteitssysteem waarbij toekomstige gebruikersbehoeftes en mobiliteitsbehoeftes centraal staan. Waarbij de stedenbouwkundige context en de elektrische infrastructuur worden mee ontworpen, zodat de introductie van elektrisch vervoer succesvoller verloopt. De ontwikkeling van Hofpark zou hier op in kunnen haken.

De volgende twee conceptuele uitgangspunten zijn vastgesteld. (1) Verminderen vervoer per auto en (2) duurzame invulling vervoer per auto. Het PLUS concept mobiliteit prioriteert in het stedenbouwkundig ontwerp fiets- en wandelpaden, aansluiting op het NS- en busstation en biedt elektrische laadvoorzieningen als optie aan bij de woningen. Het PLUSPLUS project integreert hiernaast een collectieve plek voor elektrische deelauto's i.s.m. WeDriveSolar.

Klimaatadaptatie

Rondom het klimaatadaptatievraagstuk is duidelijk dat de urgentie voor klimaatadaptatie in de gebouwde omgeving toeneemt en meerdere nationale stimuleringsprogramma's en plannen gemaakt zijn en worden. Dit met als doel de aanpak van wateroverlast, hittestress, droogte en de gevolgen van overstromingen te versnellen en intensiveren.

De volgende twee conceptuele uitgangspunten zijn vastgesteld. (1) Koppel stedenbouwkundige kwaliteit van het plan aan de opgaves wateroverlast, hittestress en droogte en (2) zet in op brede duurzaamheidsmaatregelen om een integraal en compleet duurzaam stedenbouwkundig plan te maken. Verkeer, landschap en stedenbouw integraal ontworpen naar een klimaat adaptief plan. Het Basisconcept gaat uit van een duurzaam plan op basisniveau, d.m.v. het toepassen van faunapassages, permeabele bestrating, waterbesparende maatregelen in de woningen en regentonnen. Verder worden bestaande bomen in het gebied behouden en wordt bijgedragen aan de ecologie d.m.v. het toepassen van bijenkasten, struiken, riet, e.d. Het PLUSPLUS concept draagt substantieel bij aan het beperken van wateroverlast, hittestress en droogte d.m.v. het minimaliseren van verharding, veel bomen, groene daken en gevels, wadi's, natuurlijke afwatering in het gebied, regenwaterafvoer naar retentievijvers en bodeminfiltratie. Uitgangspunt is dat de wijk wordt ontworpen vanuit een robuust landschappelijk raamwerk.

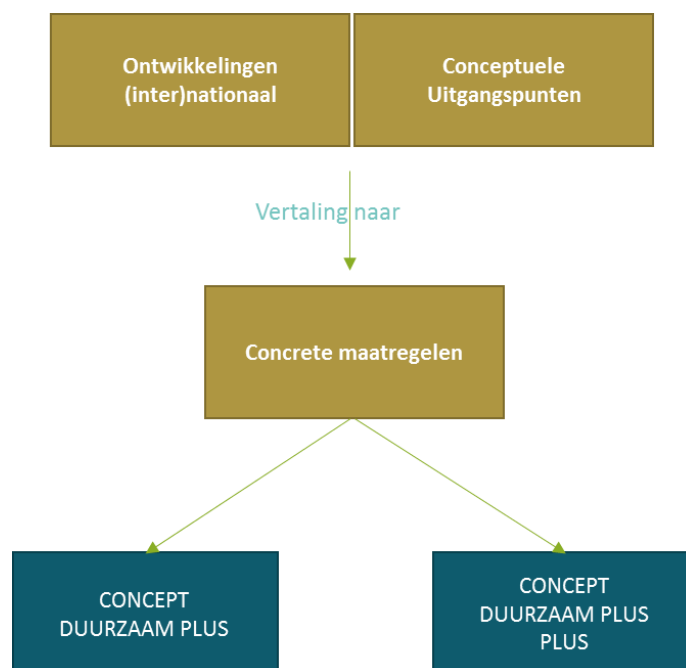
Aanbevolen wordt om per thema een keuze te maken uit een concept en de maatregelen vervolgens uit te werken. Gezien de vastgestelde bijzondere duurzaamheidsambities bij aanvang van dit project, wordt voor alle thema's het 'PLUSPLUS' concept nadrukkelijk aanbevolen.

1 Inleiding

Ontwikkelingsverband Houten is samen met de gemeente Houten, met het project Hofpark aangekomen bij de 'afronding' van de VINEX uitbreidingen van Houten. Voor dit project wil men bijzondere ambities realiseren ten aanzien van duurzaamheid, in het bijzonder circulariteit en energie. Gemeente Houten onderscheidt hierbij vier thema's, te weten Energie, Materialen, Klimaatadaptatie en Mobiliteit. Hierbij ligt de focus voor dit project op de thema's Materialen en Energie en zal kort worden ingegaan op Klimaatadaptatie en Mobiliteit.

Doel van deze rapportage is onderzoeken wat de consequenties van de ambities zijn, zodat Ontwikkelingsverband Houten en de gemeente nadere afspraken kunnen maken over de circulaire ambities en het positioneren van Hofpark als voorbeeld van circulaire ontwikkeling.

De opbouw van deze rapportage is als volgt. Elk hoofdstuk behandelt een thema, te weten (2) Circulair bouwen en ontwikkeling, (3) Energie, (4) Mobiliteit en (5) Klimaatadaptatie. Bij elke thema wordt eerst kort stilgestaan bij de (inter)nationale ontwikkelingen, hierna worden conceptuele uitgangspunten vastgesteld, welke vertaald worden naar twee mogelijk toe te passen concepten met een oplopend ambitieniveau: concept 'PLUS' en concept 'PLUS PLUS'. Deze concepten bestaan uit een samenstelling van concrete maatregelen per thema. Zie de figuur hieronder ter verduidelijking. De rapportage wordt afgesloten met de conclusies en aanbevelingen.



2 Materialen / circulair bouwen

2.1 Ontwikkelingen

De bouwsector is wereldwijd verreweg de grootste verbruiker van grondstoffen: bijna de helft (41 miljard ton) wordt jaarlijks voor deze sector uit de grond gehaald (voornamelijk mineralen en ertsen). Met de huidige manier van bouwen zijn materialen bij voorbaat al 'verloren'. Het lineaire ontwerp en materiaalgebruik in gebouwen zorgt ervoor dat bij sloop alleen downcycling, verbranding of stort mogelijk is.

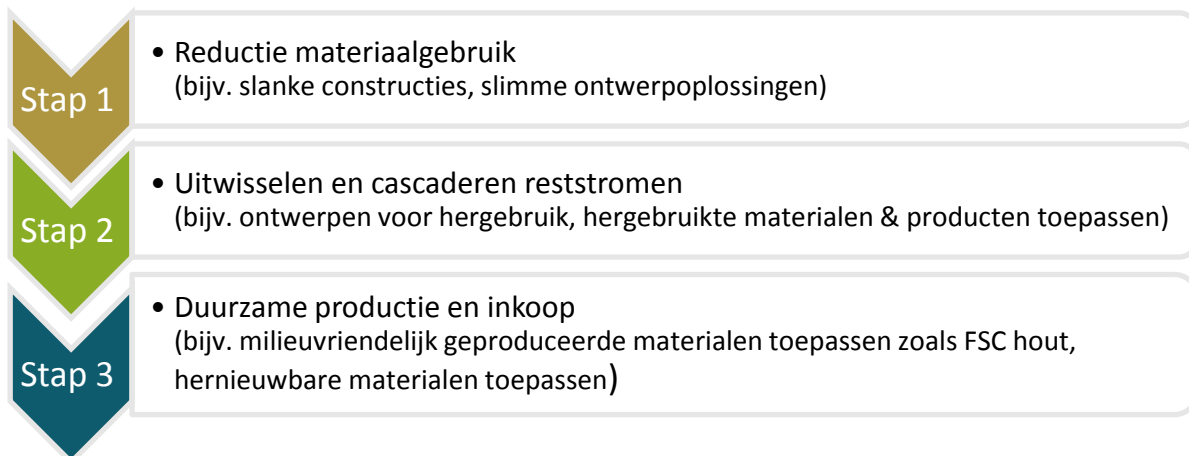
Vanuit deze urgentie wordt veel onderzoek gedaan naar de circulaire economie en neemt circulair bouwen ook in de praktijk toe in populariteit. De principes van circulair denken toegepast op de bouw zijn in theorie in grote lijnen wel bekend, zoals het 6S model van Brand, 10R model van J. Cramer en diverse definities van circulair bouwen. Er is met enkele projecten ook al wat ervaring opgedaan. Enkele fabrikanten hebben met succes circulaire producten op de markt gezet (bouwvoorbeelden: straatstenen, tapijttegels). Circulaire paviljoenen, vaak gefinancierd door multinationals, schieten als paddenstoelen uit de grond. Het ene na het andere gebied neemt circulariteit op als doelstelling voor (her)ontwikkeling. De gemeente Haarlemmermeer heeft zich als een van de eerste gemeenten ter wereld aangesloten bij de Ellen MacArthur Foundation, die zich richt op het tot stand brengen van de circulaire economie. Rotterdam en Amsterdam verkennen mogelijkheden om een internationale hub te worden van grondstoffen en materialen, waarbij logistiek en distributie hand in hand gaat met ontwikkeling van kennis, technologie en banen. De gemeenteraad van Utrecht heeft onlangs een motie Circulair Bouwen aangenomen. Diverse gemeenten hebben zich aangesloten bij Cirkelstad, een beweging van publieke en private partners die met behulp van een Green Deal afvalloze, participatieve steden creëren. En inmiddels worden de eerste leasemodellen ontwikkeld voor diverse onderdelen van gebouwen en de inventaris, die haaks staan op onze huidige institutionele structuur in de vastgoedsector, gericht op eigendom en verhuur van gebouwen of delen daarvan. Kortom, ook de wereld van het bouwen en wonen lijkt aan de vooravond te staan van grote veranderingen die bijdragen aan de circulaire economie. Er zijn echter nog heel veel uitdagingen op alle vlakken voordat de bouwsector echt op circulaire leest is geschoeid.

Gezien deze stand van zaken is dan ook het overkoepelende advies van meerdere onderzoeken en studies: ga aan de slag! Start met pilotprojecten, deel de leerervaringen en werk aan een gezamenlijke groei van kennis. In dit verband wordt vaak gesproken over 'Living Labs'. Overheidsorganisaties zijn verreweg de belangrijkste opdrachtgever in de bouw, en kunnen een grote bijdrage leveren door circulaire aspecten mee te nemen in projecten.

Voor een nadere toelichting van de ontwikkelingen, denkmodellen, principes en definities van de circulaire economie en circulair bouwen wordt naar bijlage 1 verwezen.

2.2 Conceptuele uitgangspunten

Betreft circulair bouwen en ontwikkelen worden de volgende uitgangspunten gehanteerd.



1. Het streven naar reductie van de vraag naar materialen

Overmatig gebruik van materiaal dient voorkomen te worden. Alvorens te kiezen voor duurzame en circulaire materialen dient eerst bekeken te worden of niet meer materiaal dan (functioneel en technisch) strikt noodzakelijk wordt toegepast.

2. Synergiën en de uitwisseling en cascadering van reststromen

- a) In een circulaire economie worden materialen zo hoogwaardig mogelijk hergebruikt. Door al bij het ontwerp rekening te houden met demontage van producten en onderdelen in het gebouw kan ervoor worden gezorgd dat deze in hun geheel kunnen worden verwijderd en vervangen.
- b) Na de reductie van materiaalgebruik (uitgangspunt 1 & 2a) worden hergebruikte materialen toegepast.
- c) Materialen tijdens sloop, bouw- en woonrijp maken en constructie worden zo hoogwaardig en lokaal mogelijk hergebruikt, om verspilling van reststromen en nodeloos transport te voorkomen.

3. Duurzame productie en inkoop

Zodra synergiën uitgeput raken (uitgangspunten 1 & 2), kan de resterende vraag geleverd worden door gebruik te maken van schone, hernieuwbare, of anderszins ecologisch gunstige bronnen.

- a) Van bepaalde typen materialen, met name hout en materialen afkomstig uit de mijnbouw, is bekend dat de winning potentieel gepaard kan gaan met grote sociale en ecologische impact. Er dient bij het gebruik van deze materialen actief te worden gestuurd op minimaliseren van deze impacts door de hele productieketen.
- b) Hernieuwbare materialen worden geprefereerd boven het gebruik en de daarmee gepaard gaande uitputting van niet-hernieuwbare materialen. Ook wel bekend als 'bio-based materials'.

2.3 Samenstelling circulaire concepten

De conceptuele uitgangspunten zijn concreet vertaald in de volgende circulaire concepten bestaande uit een samenstelling van circulaire maatregelen.

2.3.1 PLUS

In het PLUS concept wordt qua reductie materiaal gebruik Hoog Rendement PV panelen (230 Wp/m²) toegepast. Hierdoor hoeven er minder PV panelen te worden toegepast om eenzelfde hoeveelheid energie op te wekken.

Betreft uitwisselen en cascaderen van reststromen wordt ingezet op dat één gebouwelement uit minimaal 50 % hergebruikt materiaal bestaat. Bijvoorbeeld de helft van alle dakpannen, kozijnen, trappen, gevelelementen of toiletpotten. Hiernaast wordt de constructie gescheiden van de afbouw en inrichting. Dat wil zeggen, afbouw en inrichting is zonder de constructie noemenswaardig te beschadigen te verwijderen. Dit legt de basis voor langere cycli van de producten, materialen en levensduur van het gebouw.

Betreft duurzame productie en inkoop wordt ingezet op dat twee of meer gebouwonderdelen (casco, gevel, dak of berging) industrieel zijn geproduceerd. Hiernaast wordt 95 % of meer van al het toegepaste hout te zijn voorzien van het FSC Keurmerk.

Tot slot wordt met behulp van Madaster een materialenpaspoort opgesteld en gedeeld met de gebruikers.

Dit resulteert uiteindelijk, uitgaande van een NOM-tussenwoning, in een GPR Milieu score van circa 7. Dit is voor een NOM woning een redelijke score.

2.3.2 PLUSPLUS

In het PLUSPLUS concept wordt ingezet op innovatieve circulaire maatregelen om een 'demonstratie' niveau te behalen en daarmee bij te dragen aan de ontwikkeling van circulair bouwen en ontwikkelen. Omdat dit deels 'buiten de gebaande paden' zal leiden is een GPR score, of elk andere tool, voorsnag voor een groot gedeelte ongeschikt om een niveau aan te kunnen tonen. Ingezet moet worden op het verhaal, niet op de score. Tegelijk kan gezegd worden dat een GPR milieu score van circa 7,5 haalbaar is met dit concept.

Ook in het PLUSPLUS concept wordt qua materiaalreductie Hoog Rendement PV panelen (230 Wp/m²) toegepast.

Betreft uitwisselen en cascaderen van reststromen wordt ingezet op het maximaliseren van de losmaakbaarheid en demontabelheid van de woningen. Dit betekent dat er gebouwd wordt met zo min mogelijk natte knopen zoals specie, beton, lijm of kit. Denk aan de klikbare bakstenen in plaats van gemetselde bakstenen, demontabele gevels en casco, etc. Hierdoor zijn producten en materialen makkelijker her te gebruiken in de toekomst.

Daarnaast wordt maximaal ingezet op het zo veel mogelijk toepassen van hergebruikte materialen. Dit betekent dat het inventariseren van her te gebruiken materialen voorafgaand aan, of gelijktijdig met het ontwerp van de woningen loopt. Denk hierbij aan hergebruikte kozijnen, kolommen, deuren, baksteen

(Stonecycling, ByFusion), isolatie of meer op materiaalniveau, hoogwaardig gerecycled cement & beton (Smart Crusher) en hergebruikt hout.

Betreft duurzame productie en inkoop wordt ingezet op het maximaal toepassen van hernieuwbare materialen en producten. Voor de hand ligt volledige houtskeletbouw in combinatie met hernieuwbare isolatie, gevelbekleding, afbouw, kunststoffen, en indien toegepast, hernieuwbare lijm, verf, houtcoatings, kit, etc.

Tot slot biedt de openbare ruimte veel kansen om bij te dragen aan circulair bouwen en het circulaire concept van de ontwikkeling Hofpark.

Ook voor materialen en producten voor de openbare ruimte worden de conceptuele uitgangspunten van paragraaf 2.2 gevolgd. Dit betekent in de basis een ontwerp met slimme ontwerpsoplossingen om materiaalgebruik te reduceren. Minder verharding ligt hier voor de hand. Daarnaast worden zaken als straatmeubilair, lantaarnpalen, straattegels en dergelijke (1) hergebruikt ingekocht/toegepast, of (2) dusdanig ingekocht dat ze hernieuwbaar zijn, of (3) dat ze in de toekomst her te gebruiken zijn. Denk bijvoorbeeld aan volledig houten producten of ander hernieuwbaar materiaal, of volledig recyclebare lantaarnpanelen die in eigendom blijven van de leverancier (Sapa Pole Products). Wordt er toch gekozen voor betonnen toepassingen, kies dan voor enkel CSC gekeurd beton.

2.4 Financiële analyse

Vergeleken met een standaard NOM-woning dient voor het PLUS concept rekening gehouden te worden met circa 2 tot 5% meerbouwkosten per woning. Dit komt met name door de duurdere Hoge Rendement PV panelen, de hergebruikte materialen vinden, inkopen en eventueel behandelen en abonnementskosten Madaster. Afhankelijk van de huidige kennis van de ontwikkelaars en aannemers komen hier wellicht nog ontwikkelingskosten bij.

Betreft het PLUSPLUS project dient rekening gehouden te worden met circa € 50.000,- ontwikkelingskosten, ongeacht de hoeveelheid woningen waar het concept op wordt toegepast. Dit gaat uit van wanneer alle maatregelen van PLUS PLUS volledig worden toegepast. De meerbouwkosten voor de openbare ruimte kan tussen de 10 en 20% worden gesteld. Wat de woningmaatregelen betreft dient rekening gehouden te worden met meerbouwkosten per woning van 15 – 30%. Dit betreft meerkosten voor demontabele materialen en bouwmethoden, hergebruikte materialen en hernieuwbare materialen en producten.

3 Energie

3.1 Ontwikkelingen

Om Europese, nationale en gemeentelijke energiedoelstellingen te halen, zullen warmte en elektriciteit op een andere wijze geproduceerd en geconsumeerd moeten worden. Een energiesysteem met volatiel, decentraal en duurzaam opgewekte elektriciteit, de afname van het gebruik van aardgas, een toename van het gebruik van duurzaam gas in het energie- en mobiliteitssysteem, een groeiend aandeel van elektrische mobiliteit, een groeiend aandeel geëlektrificeerde warmtevoorziening en de komst van opslagsystemen. Dit is de toekomstige energievoorziening, willen we de aarde leefbaar houden en voldoen aan de verschillende energiedoelstellingen.

In dit kader is ervoor gekozen om voor nieuwbouwwontwikkeling de EPC per 2021 los te laten en te vervangen door een energieprestatie voor Bijna Energieneutrale Gebouwen (BENG), waarbij aparte eisen zullen worden opgenomen voor de maximale energiebehoefte t.b.v. verwarming en koeling, het maximale primaire gebouwgebonden energiegebruik en het minimale aandeel duurzame energie. De gedachtegang is dat eerst de energievraag gereduceerd dient te worden, om vervolgens de resterende (lage) energievraag duurzaam op te wekken.

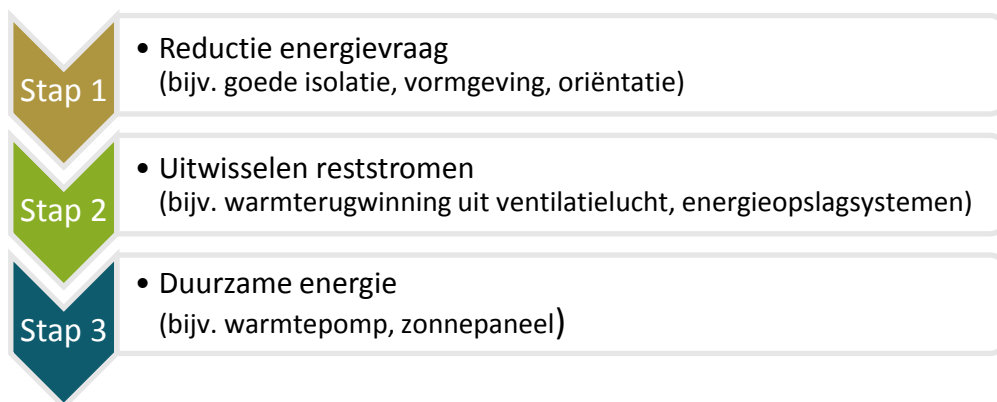
De gasprijs is de laatste 15 jaar gemiddeld 5% per jaar gestegen, tegen een gemiddelde elektriciteitsprijsstijging van gemiddeld 3% en een inflatie van 2% per jaar. Sinds 2016 is hiernaast de energiebelasting op gas verhoogd en op elektriciteit verlaagd. Als dit zich zo doorzet wordt gas in de toekomst waarschijnlijk vele malen duurder dan elektriciteit. In het nieuwe Regeerakkoord van Rutte III staat vermeld dat dit de komende jaren wordt doorgezet.

Gezien de ontwikkelingen worden gasloze BENG woningen de norm. Met als logisch gevolg een geëlektrificeerde warmtevoorziening van de gebouwde omgeving. Koppelingen dienen gevonden te worden met opslagsystemen, waaronder de steeds populair wordende elektrische mobiliteit.

3.2 Conceptuele uitgangspunten

Betreft energie-infrastructuur is het volgende te concluderen. Vanuit het oogpunt van duurzaamheid, rentabiliteit en flexibiliteit, zal de toepassing van een 'all-electric'-net het meest voor de hand liggen om toe te passen in Hofpark. Een collectief warmtenet voor Hofpark is niet wenselijk geacht, omdat de energieprestatie van het beschikbare warmtenet van Eneco middelmatig is (warmtebron is een gas gestookte WKK installatie) en een hogere energieprestatie middels andere technieken zeer eenvoudig en kosteneffectief te behalen is. Zie bijlage 2.3 voor een nadere analyse van de afwegingen om tot een bepaalde energie-infrastructuur te komen.

Betreft de energievoorziening van de woningen worden de volgende uitgangspunten gehanteerd. De kern van deze uitgangspunten, dat vergelijkbaar is met het trias-energetica model, is dat eerst gekeken wordt of de energievraag zo ver mogelijk gereduceerd kan worden, alvorens na te denken over de duurzame invulling van de (resterende) energievraag.



Reductie energievraag

Door vroegtijdig in het ontwerp goed na te denken over de vormgeving, het glaspercentage en de oriëntatie, kan de basis worden gelegd voor een energiezuinige en duurzame woning zonder dat dit meerkosten met zich meebrengt. Naast vormgeving, glaspercentages en oriëntatie van de woning is voor het beperken van de energievraag belangrijk te investeren in een goede bouwkundige schil.

Uitwisselen reststromen

Nadat de energievraag zo ver mogelijk gereduceerd is kan worden gekeken naar de mogelijkheid om lokale uitwisseling van energie te realiseren. Op gebouwniveau ligt een CO₂-gestuurd gebalanceerd ventilatiesysteem met warmterugwinning (wtw) voor de hand. Op hoger niveau kan hier in lijn met de toekomstige energievoorziening gedacht worden aan tijdelijke opslagsystemen, hetzij individueel of collectief.

Duurzame opwekking

Nadat de energievraag zo veel mogelijk is beperkt, blijft er een warmte- en elektriciteitsvraag over. Uitgangspunt is om deze warmte- en elektriciteitsvraag zoveel mogelijk duurzaam in te vullen.

Er wordt enkel naar hedendaagse en bewezen technieken gekeken om kostentechnisch optimaal te blijven. Toekomstige technieken welke nog niet rendabel te noemen zijn, zijn buiten beschouwing gelaten. Dit omdat de bouwaanvang snel plaatsvindt en om de studie gezien haar omvang met de verschillende thema's behapbaar te houden.

Deze conceptuele uitgangspunten zijn concreet vertaald in twee samengestelde concepten van bouwkundige en installatietechnische maatregelen.

3.3 Samenstelling energieconcepten

De twee energieconcepten worden vergeleken met het referentieconcept 'Bouwbesluit all-electric'. Hier is het vigerende Bouwbesluit het uitgangspunt, op uitzondering van de warmteopwekking. Voor wat betreft de bouwkundige maatregelen is uitgegaan van de minimale wettelijke eisen uit het Bouwbesluit.

Warmteafgifte vindt plaats middels laagtemperatuur (vloer)verwarming en voor de ventilatie is uitgegaan

van een CO₂-gestuurd gebalanceerd ventilatiesysteem met warmteterugwinning (wtw). Betreft de installatietechnische maatregelen wordt in dit energieconcept verwarming en warm tapwater voorzien middels een individuele elektrische warmtepomp i.c.m. bodemwarmtewisselaars en douche warmteterugwinning. Er dient nog vastgesteld te worden dat de zaken rondom archeologie in de bodem geen belemmeringen opwerpt voor het toepassen van individuele elektrische warmtepompen i.c.m. bodemwarmtewisselaars. Dit lijkt op dit moment van schrijven positief te ontwikkelen.

Door de toepassing van een warmtepomp i.c.m. bodemwarmtewisselaars wordt een gasaansluiting overbodig en kan in de zomer tevens 'gratis' koeling (i.e. tegen een verwaarloosbaar energiegebruik) worden geleverd, wat een meerwaarde oplevert door de verhoging van het comfort. Door het ontbreken van een gasaansluiting wordt de bewoner bovendien onafhankelijk van toekomstige en grillige gasprijsstijgingen en wordt de kans op eventuele gasexplosies of koolmonoxidevergiftiging voorkomen. Met deze maatregelen wordt een EPC-score gerealiseerd die lager is dan wettelijk vereist zonder dat er PV-panelen hoeven te worden toegepast.

Een alternatief op individuele warmtepompen is het toepassen van een collectieve warmtepomp, waarbij één warmtepomp meerdere appartementen en/of woningen van warmte voorziet. Voordeel van een collectief systeem is onder andere minder ruimtegebruik per appartement/woning omdat er één centrale technische ruimte gebruikt wordt t.o.v. individuele warmtepompen in elke woning. Hiernaast zijn de onderhoudskosten bij een collectief systeem relatief lager, al gaat dit om relatief kleine getallen. Ten slotte hoeft bij een collectief systeem minder rekening gehouden te worden met geluidsoverlast door de warmtepomp. Een nadeel van een collectief systeem, zijn de forse distributieverliezen. Daarnaast dient de warmtepomp collectief beheerd te worden wat gepaard gaat met complexiteiten en 'gedoe' voor de bewoner. De ervaring leert dan ook dat over het algemeen individuele keuzevrijheid boven deze collectieve voordelen gaat. Voor Hofpark liggen gezien de lage bouwdichtheid, individuele warmtepompen voor de hand.

Op basis van bovenstaande kan gezegd worden dat een individuele warmtepomp i.c.m. bodemwarmtewisselaars voor de hand ligt, welke voor verdere berekeningen als uitgangspunt is genomen.

In de tabel hieronder is een indicatie van mogelijke energieconcepten voor een standaard tussenwoning weergegeven. De referentiewoning van RVO is gebruikt als uitgangspunt voor de bouwkundige afmetingen en verhoudingen. Ook de noord-zuid oriëntatie zoals gehanteerd in de referentie woningen is aangehouden. Voor meer informatie wordt verwezen naar de [betreffende webpagina](#) van RVO.

	Bouwbesluit All-electric	NOM-Wonen	NOM-Leven
Bouwkundige maatregelen			
Rc-waarde gevel	4,5	6,0	
Rc-waarde dak	6,0	8,0	
Rc-waarde begane grond	3,5	5,0	
U-waarde ramen	1,3	0,8	
Luchtdichtheid	0,4	0,2	
Buitenzonwering	Nee	Zuid	
Installatietechnische maatregelen			
Ventilatie systeem	Gebalanceerde ventilatie met wtw		
Verwarmingssysteem	Lage temperatuur vloerverwarming		
Ruimteverwarming	Warmtepomp i.c.m. bodemwtw		
Warmtapwater	(Combi)warmtepomp i.c.m. douche wtw		
Koeling	Vrije koeling		
Totaal aantal PV-panelen	0	16	24
Laadpaal	Nee		Ja
Energiegebruik			
Energieverbruik [kWh]	4.420	3.920	3.920
Energieopwekking [kWh]	0	4.030	7.730

3.3.1 PLUS: Nul-Op-de-Meter Wonen (NOM-Wonen)

Voor dit concept wordt voor wat betreft de bouwkundige maatregelen uitgegaan van hoogwaardige isolatiewaarden zoals aangegeven in de tabel om de energievraag zo veel mogelijk te reduceren. Betreft installatietechnische maatregelen wordt naast de maatregelen van het referentieconcept uitgegaan van extra PV panelen, genoeg zodat aan het eind van een kalenderjaar, zelfs met inachtneming van het elektriciteitsverbruik door elektrisch apparatuur zoals telefoons, laptops en wasmachines, netto geen elektriciteit van het elektriciteitsnet is afgenomen. Naast het 'gebouwgebonden' energieverbruik is hierdoor ook het 'gebruiksgebonden' energieverbruik 100 % hernieuwbaar gedekt. Dit wordt dan ook het NOM-Wonen concept genoemd. Dit concept voldoet tevens aan de BENG-norm.

3.3.2 PLUSPLUS: Nul-Op-de-Meter Leven (NOM-Leven)

Deze ambitie gaat uit van maximaal haalbare elektriciteitsopwekking om naast de energiebehoefte van het gebouw en het gebruik binnen het gebouw tevens in de (voornamelijk toekomstige) energiebehoefte voor elektrische auto's te voorzien. Dit wordt dan ook het (richting) NOM-Leven concept genoemd. Dit betekent dat bij het ontwerp van de woningen het maximaliseren van energieopwekking centraal staat; volledig geïntegreerde PV-systemen op de daken en gevels waardoor per jaar meer energie wordt opgewekt dan verbruikt.

Te zien in de tabel is dat er op jaarbasis een overschot van circa 3.800 kWh is. Dit staat gelijk aan een rijafstand van circa 15.000 tot 20.000 km met een gemiddelde elektrische auto. Andere typen woningen zoals appartementen en hoekwoningen zullen geven de hoeveelheid PV panelen ook in deze bandbreedte liggen.

3.4 Financiële analyse

In onderstaande tabel worden de (meer)bouwkosten (excl. BTW) weergegeven van de verschillende energieconcepten voor een gemiddelde tussenwoning. Voor een uitsplitsing van de investeringskosten wordt verwezen naar bijlage 3.1.

Excl. BTW	Bouwbesluit All-electric	NOM-Wonen	NOM-Leven
Tussenwoning			
Investeringskosten	€ 9.500	€ 21.450	€ 39.580
Meerkosten t.o.v. referentie	-	€ 11.950	€ 30.080

Te zien is dat het NOM-Leven t.o.v. NOM-Wonen aanzienlijke meerkosten met zich meebrengt. Hierbij dient nog aangetekend te worden dat eventuele gebruikmaking van de ISDE-subsidie voor de aanschaf van een warmtepomp niet is meegenomen. Voor de aanschaf van een warmtepomp i.c.m. bodemwarmtewisselaars kan namelijk een subsidie worden verkregen van € 2.800,- (incl. BTW). Indien dit meegenomen wordt, dan worden de genoemde meerkosten van alle drie de energieconcepten met circa € 2.300,- (excl. BTW) verlaagd.

Voor een nadere analyse van de exploitatiekosten voor de gebruiker en de totale levensduurkosten wordt naar bijlage 3 verwezen.

4 Mobiliteit

4.1 Ontwikkelingen

Vanuit mobiliteitsontwikkelingen gekoppeld aan duurzame gebouwen, gebieden en steden zien we de volgende ontwikkelingen.

Elektrisch vervoer staat op dit moment in Nederland sterk in de belangstelling. Zowel overheidsinstellingen als bedrijven zien elektrisch vervoer als één van de veelbelovende opties om het mobiliteitssysteem in Nederland te verduurzamen. Elektrische voertuigen produceren lokaal geen schadelijke uitstoot van CO₂, fijnstof dan wel geluid. In combinatie met duurzaam opgewekte energie, biedt elektrisch vervoer een meer CO₂ neutraal alternatief voor vervoersoplossingen die gebruik maken van conventionele verbrandingsmotoren. De transitie naar een elektrisch mobiliteitssysteem is echter niet eenvoudig; het gaat bij elektrische mobiliteit om een systeeminnovatie, waarbij gelijktijdig innovaties nodig zijn op het gebied van de laadinfrastructuur en dient de gebouwde omgeving en stedenbouwkundige context hiervoor ingericht te worden.

In 2016 is de Green Deal elektrisch vervoer 2016-2020 geïnitieerd. Met deze Green Deal initieert het Rijk samen met partijen uit het Formule E-Team een aantal acties voor de komende jaren, waaronder de verduurzaming van het rijkswagenpark en het opstellen van een meerjarig R&D innovatieprogramma op het terrein van elektrisch vervoer, met onderwerpen als vrachtvervoer en stadsdistributie, laadinfrastructuur en smart grids, nieuwe vormen van personenvervoer en light electric vehicles. Het opzetten van Living Labs is gewenst.

Naast personenvervoer per auto is de fiets een belangrijke schakel in de mobiliteit van personen op de korte afstand, binnenstedelijk en als voor- en natransport. Met de opkomst van de elektrische fiets en de speedpedelec wordt de fiets ook voor middellange afstanden voor veel mensen een aantrekkelijk alternatief. Daarbij kiest het kabinet voor de ruimtelijke inpassing van goede en veilige (lange afstand) fietsverbindingen en een extra impuls aan fietsenstallingen in steden om gebruik te stimuleren.

Geconcludeerd kan worden dat er behoefte is aan een integraal ontwerp van een elektrisch mobiliteitssysteem waarbij toekomstige gebruikersbehoeftes en mobiliteitsbehoeftes centraal staan. Waarbij de stedenbouwkundige context en de elektrische infrastructuur worden mee ontworpen zodat de introductie van elektrisch vervoer succesvoller verloopt. De ontwikkeling van Hofpark zou hier op in kunnen haken.

4.2 Conceptuele uitgangspunten

Op basis van de ontwikkelingen en eigen ervaring met dergelijke vraagstukken zijn de volgende conceptuele uitgangspunten vastgesteld.

Verminderen vervoer per auto

Ten eerste dient nagedacht te worden over het verminderen van vervoer per auto. Het gebruik van openbaar vervoer, fiets en wandelpaden dient te worden gestimuleerd.

Duurzame invulling vervoer per auto

Omdat Hofpark een woningbouwproject is zal hoe dan ook vervoer per auto toegepast worden. Nadat dit

zo ver mogelijk gereduceerd is, is het zaak deze zo veel mogelijk duurzaam in te vullen. Het gebruik van elektrische voertuigen dient te worden gestimuleerd.

4.3 Samenstelling mobiliteitsconcepten

4.3.1 PLUS

In het PLUS mobiliteitsconcept dient in het stedenbouwkundig ontwerp langzaam (fiets en voetgangers) verkeer prioriteit te krijgen. Verder wordt aansluiting van voet- en fietspaden op het nabijgelegen NS-station en het busstation geprioriteerd. Door herkenbare, veilige en groene wandel- en fietsroutes (met voldoende stallingen) richting de haltes voor openbaar vervoer te maken en tegelijkertijd in te zetten op een frequente dienstregeling wordt het aantrekkelijker om van het OV gebruik te maken. Deabri's zelf kunnen worden voorzien van groen (zoals bijvoorbeeld aan de Mathildelaan in Eindhoven). Oversteekbaarheid voor de doelgroep van het OV is aandachtspunt. Hiernaast worden collectieve dan wel individuele laadvoorzieningen voor elektrische fietsen integraal meegenomen.

Betreft het resterende vervoer per auto wordt in het stedenbouwkundig ontwerp en ontwerp van de woningen individuele laadpalen meegenomen om het gebruik van elektrische auto's te stimuleren.

4.3.2 PLUSPLUS

Naast de maatregelen van het PLUS concept zal in dit concept ten eerste een faciliteit voor het delen van elektrische auto's wordt meegenomen in het stedenbouwkundig ontwerp. Dit wordt concreet gemaakt door WeDriveSolar te benaderen en om een propositie te vragen. Hier is uit voort gekomen dat een dergelijke nieuwbouwwijk geschikt kan zijn voor het toepassen van enkele deelauto's en deelfietsen. Gedacht dient te worden aan 1 tot 9 deelauto's om mee te beginnen, gebaseerd op de propositie van WeDriveSolar. Aanbevolen wordt met een beperkt aantal te beginnen (circa 2-4), maar wel ruimte te reserveren in het stedenbouwkundig ontwerp en de woongebouwen voor uitbreiding.

5 Klimaatadaptatie

5.1 Ontwikkelingen

Nederland werkt al enige tijd aan ruimtelijke aanpassingen aan klimaatverandering ('ruimtelijke adaptatie'). De urgentie van adaptatie is echter toegenomen. De gevolgen van klimaatverandering zijn nu al merkbaar; recente onderzoeken bevestigen dat. Extreme neerslag blijkt nu al duidelijk vaker voor te komen dan in de jaren vijftig en de kans op dergelijke hevige buien neemt naar verwachting in de toekomst nog verder toe. Denk bij het effect van extreme neerslag aan de wateroverlast die in de zomer van 2016 vooral het zuiden van het land trof. Tekenend is ook dat de laatste jaren vrijwel allemaal tot de tien warmste jaren sinds het begin van de metingen behoren, zowel in Nederland als wereldwijd.

De maatschappelijke aandacht voor klimaatadaptatie in de gebouwde omgeving neemt toe. De "Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie" (september 2014) bevat voorstellen voor een klimaatbestendige en water robuuste inrichting van stedelijk gebied. In oktober 2014 is de "Nieuwbouw en Herstructurering Intentieverklaring Ruimtelijke Adaptatie" getekend door meer dan 90 partijen. Overheidspartijen hebben de gezamenlijke ambitie vastgelegd dat Nederland in 2050 zo goed mogelijk klimaatbestendig en water robuust is ingericht. Algemeen streven is om in 2020 ruimtelijke adaptatie in alle ruimtelijke plannen mee te laten nemen. Verder is op Prinsjesdag 2017 het Deltaprogramma voor 2018 verschenen en bevat voor het eerst een Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie: een gezamenlijk plan van gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk dat de aanpak van wateroverlast, hittestress, droogte en de gevolgen van overstromingen versnelt en intensificeert.

Duidelijk is dat de urgentie voor klimaatadaptatie in de gebouwde omgeving toeneemt en meerdere nationale stimuleringsprogramma's en plannen gemaakt zijn/worden. Dit met als doel de aanpak van wateroverlast, hittestress, droogte en de gevolgen van overstromingen te versnellen en intensiveren.

5.2 Conceptuele uitgangspunten

Op basis van de ontwikkelingen en ervaringen opgedaan met klimaat adaptieve gebiedsontwikkeling kunnen onderstaande conceptuele uitgangspunten worden vastgesteld.

- Koppel stedenbouwkundige kwaliteit van het plan aan de opgaves wateroverlast, hittestress en droogte;
- Zet in op brede duurzaamheidsmaatregelen om een integraal en compleet duurzaam stedenbouwkundig plan te maken. Verkeer, landschap en stedenbouw integraal ontworpen naar een klimaat adaptief plan.

5.3 Samenstelling klimaatadaptatie concepten

Deze uitgangspunten kunnen op basis van eigen ervaring en de ervaring van LAPLab concreet vertaald worden in het PLUS concept en het PLUSPLUS concept. Deze studie beperkt zich tot het agenderen van deze maatregelen; de verdere uitwerking van de maatregelen kan bijvoorbeeld door LAPLab verder worden uitgewerkt. Sommige maatregelen worden al toegepast, sommige niet. Deze twee concepten zijn dan ook op hoofdlijnen toegelicht. Wil men in de basis een duurzaam stedenbouwkundig plan, integreer dan het

PLUS concept. Wil men een vergaand duurzaam stedenbouwkundig plan, welke ook substantieel bijdraagt aan klimaatadaptatie, integreer dan, naast de maatregelen van het PLUS concept, ook de maatregelen van het PLUSPLUS concept.

5.3.1 PLUS

In het PLUS concept zijn er maatregelen te benoemen welke eenvoudig in een stedenbouwkundig plan in te passen zijn, als ze maar vooraf bekend zijn. Hieronder worden ze nader toegelicht, beginnend op wijkniveau, eindigend op woningniveau.

Faunapassages

Relatief eenvoudig te realiseren zijn passages voor fauna. Ze kunnen worden geïntegreerd in de buitenruimte. Belangrijk is eerst goed te onderzoeken voor welke diersoorten in het gebied dit functioneel kan zijn.

Behoud van bestaande bomen

Bestaande volgroeide bomen zijn een landschappelijk cadeautje. Het duurt jaren voordat nieuwe bomen dezelfde hoogte bereiken. Er zijn enkele bomen aanwezig in het gebied.

Bijdrage aan ecologie

Doormiddel van het toepassen van (bijen-/ vleermuis)kasten, struiken en riet krijgt de lokale ecologie volop ruimte.

Permeabele bestrating

Overtollig regenwater draagt bij aan erosie en watervervuiling. Waterdoorlatende bestrating helpt bij het vertragen van de stroming van het regenwater en de ondergrondse bodem zorgt voor natuurlijke filtering. Permeabele bestrating heeft een zekere multifunctionaliteit in zich. Alternatief is standaard bestrating waarbij de waterberging geregeld zal moeten worden met maatregelen die meer grondoppervlakte vragen zoals een wadi. Optie is om de permeabele bestrating alleen toe te passen op plekken waar de weg minder intensief wordt gebruikt. Tevens kan er een grof zandbed worden aangebracht onder de bestrating waardoor er meer lucht zit en water makkelijker kan passeren. Belangrijk is om bij de inrichting het onderhoud specifiek mee te nemen in het ontwerp en de detaillering. Bijvoorbeeld door de buitenruimte zo in te richten dat men ondanks de permeabele verharding toch makkelijk met een grasmaaier overal bij kan (let op de randen).

Regenton per woning

Het water uit een regenton kan gebruikt worden om drinkwater te besparen. Het water kan bijvoorbeeld gebruikt worden om de tuin te besproeien of om kamerplanten water te geven. Een andere mogelijkheid is om dit water voor het doorspoelen van het toilet te gebruiken. Op deze wijze kan tot 7.000 liter per jaar bespaard worden.

Waterbesparende maatregelen

Te denken valt aan waterbesparende kranen, douchekoppen, waterbesparende toiletspoeling en hergebruik.



5.3.2 PLUSPLUS

In het PLUSPLUS concept worden er maatregelen benoemd welke minder eenvoudig in een stedenbouwkundig plan in te passen zijn. De uitwerking hiervan vergt nadere uitwerking en zal grotere meerkosten met zich meebrengen dan de PLUS maatregelen. Hieronder worden ze nader toegelicht, beginnend op wijkniveau, eindigend op woningniveau. Ook hier geldt, sommige maatregelen zijn wellicht al toegepast, sommige niet. Zaak is deze lijst na te lopen om het plan te checken op volledigheid qua duurzaamheid.

Beperken droogte en hittestress

Het hitte-eilandeffect is het fenomeen dat de temperatuur in een stedelijk gebied gemiddeld hoger is dan in het omliggende landelijk gebied. De belangrijkste oorzaken zijn de absorptie van zonlicht door de, in de stad aanwezige donkere materialen en de relatief lage windsnelheden. Het planten van bomen heeft niet alleen een positieve werking op de leefkwaliteit, het heeft ook een verkoelend effect: de temperatuur onder de bomen is lager door de schaduwvorming en bomen absorberen minder zonlicht dan bijvoorbeeld asfalt. Bomen hebben ook een positief effect op de waterhuishouding en de luchtkwaliteit. Daarnaast leveren groene daken, groene daktuinen, groene gevels en permeabele bestrating een positieve bijdrage. Pas dus concreet veel bomen toe, in combinatie met groen daken, gevels en permeabele bestrating.

Blauw/groen netwerk. Een vitale groene leefomgeving

Om onze omgevingen leefbaar te houden, wateroverlast, hittestress en droogte te voorkomen kan op wijkniveau een integraal groen/blauw netwerk worden ontworpen welke klimaat adaptief werkt. Bij het ontwerp van een vitale groene leefomgeving staat de landschappelijke kwaliteit als drager van het gebied voorop. De wijk wordt ontworpen vanuit een robuust groen landschappelijk raamwerk waarbij elke woning een adres krijgt aan een groene kwaliteit. Dit versterkt de identiteit en levensduur van een wijk. Tevens is er hierbij volop ruimte voor een (steeds veranderende) invulling met flexibele en diverse woonwensen. Voorbeelden van bovenstaande zijn De Bras in Ypenburg, EVA-Lanxmeer in Culemborg, Skoatterwald in Heerenveen en het wadibuurtje Tirol in Doetinchem.

Opvang water in buitenruimte

Bijvoorbeeld door middel van ondiepe wadi's. Natuurlijke afwatering binnen het gebied en ecologische filtering. Wadi's kunnen relatief eenvoudig worden gerealiseerd door middel van een greppel in de berm. Beter nog is om de wadi's tegelijkertijd in te zetten als extra impuls voor de woonkwaliteit.

Hemelwaterafvoer

Het regenwater niet langer via het riool direct af te voeren maar via een gescheiden systeem naar inrichtingen zoals retentievijvers te leiden of in de bodem te infiltreren. Hierdoor worden pieken in de rioolafvoer getemperd waardoor overstorten naar het oppervlaktewater worden voorkomen.

Groene daken en gevels

Draagt onder andere bij aan waterberging, geluidsreductie en isolatie. Uit te voeren op woningen, bergingen en garages. Hierbij dient wel nagedacht te worden over de combinatie groen dak en PV panelen. Een combinatie is mogelijk, maar de uitwerking behoeft wel aandacht.



Conclusie en aanbevelingen

Doel van deze rapportage was de consequenties van de bijzondere duurzaamheidsambities te onderzoeken. Hiermee kunnen Ontwikkelingsverband Houten en de gemeente nadere afspraken maken over de ambities en het positioneren van Hofpark als voorbeeld van een duurzame en circulaire ontwikkeling. De thema's Materialen, Energie, Mobiliteit en Klimaatadaptatie zijn uitgewerkt. Voor deze thema's zijn twee mogelijk toe te passen concepten met bijbehorende maatregelen in beeld gebracht.

Geconcludeerd kan worden dat, wanneer men een PLUS niveau duurzaam project wil realiseren, de PLUS concepten gekozen dienen te worden. In de tabel hieronder zijn kort en bondig de verschillende thema's, concepten en bijbehorende maatregelen toegelicht. Indien men daadwerkelijk wil bijdragen aan de ontwikkeling van een duurzamere gebouwde omgeving en van Hofpark een voorbeeldproject qua duurzaamheid wil maken, dan dienen de 'PLUSPLUS' concepten gekozen te worden.

Hiernaast kan geconcludeerd worden dat qua energie, de meerkosten van het PLUS concept ruim binnen de technische levensduur worden terugverdiend. Dit ten opzichte van gasloze woningen die op verwarming na, voldoen aan het vigerende Bouwbesluit. De PLUSPLUS concepten gaan logischerwijs gepaard met meerkosten welke (nog) niet binnen de technische levensduur zijn terugverdiend. Hier staat echter een kwalitatief zeer hoogwaardig plan, opgedane kennis, ervaring, publiciteit, een verbeterd imago en een aanzienlijke bijdrage aan de verduurzaming van de gebouwde omgeving tegenover.

Aanbevolen wordt per thema een keuze maken uit een concept en de maatregelen vervolgens uit te werken.

	PLUS	PLUSPLUS
Circulair bouwen en ontwikkelen		
Conceptuele uitgangspunten	Reduceer gebruik materiaal (Niet meer materiaal toepassen dan strikt noodzakelijk) Wissel uit en cascadeer reststromen (Ontwerp voor hergebruik, pas hergebruikte materialen toe) Duurzame productie en inkoop (Toepassen hernieuwbare materialen & bijv. FSC gekeurd)	
Concept algemeen	PLUS	PLUSPLUS
Maatregelen	<u>GPR Milieu score 7</u> Dit is voor een NOM woning een redelijke score. Hiervoor is benodigd qua circulair materiaalgebruik: . Hoog rendement PV panelen - Enkel FSC gekeurmerkt hout - Scheiding constructie & afbouw/inrichting - 2 gebouwelementen zijn prefab - Materialenpaspoort m.b.v. Madaster	<u>Maximaal losmaakbaar & demontabel</u> , dus bouwen zonder natte knopen zoals specie, beton, lijm of kit. Waaronder kliksysteem bakstenen, demontabel casco en gevel, scheiding constructie & afbouw/inrichting e.d. <u>Maximaal hergebruikte materialen</u> , dus eerst hergebruikte producten en materialen oogsten, dan hiermee ontwerpen. Waaronder hergebruikt hout, kozijnen, gerecycled beton, e.d.

		<u>Maximaal hernieuwbaar</u>, waaronder volledige houtskeletbouw, hernieuwbare isolatie, gevelbekleding/ kunststoffen, lijm, verf, houtcoatings, kit, e.d. <u>Circulaire openbare ruimte</u>, Minimaliseer verharding, maximaal hergebruikte en hernieuwbare producten toepassen. Waaronder hout straatmeubilair, recyclebare lantaarnpalen, CSC gekeurmarkt beton, e.d.
Energie		
Conceptuele uitgangspunten	Reduceer energievraag (goede isolatie, vormgeving, oriëntatie, etc.) Wissel uit en cascadeer reststromen (warmteterugwinning, energieopslagsystemen, etc.) Duurzame energieopwekking (duurzame opwekking resterende energievraag)	
Concept algemeen	NOM-Wonen NOM voor energiebehoefte wonen	NOM-Leven NOM voor energiebehoefte wonen + vervoer
Maatregelen	Hoogwaardige isolatie & zeer luchtdicht Drievoudige beglazing Gebalanceerde ventilatie met wtw Lage temperatuur vloerverwarming Warmtepomp i.c.m. bodemwtw (Combi)warmtepomp i.c.m. douche wtw Vrije koeling	
	16 PV panelen op het dak	18 Hoog Rendement PV panelen op het dak, 6 in gevel Laadpaal (kan met eigen opwek circa 20.000 km rijden per jaar)
Mobiliteit		
Conceptuele uitgangspunten	Reduceer vervoer per auto (stimuleren gebruik OV, fiets & wandelen) Duurzame invulling vervoer per auto (stimuleren gebruik elektrisch vervoer)	
Concept algemeen	PLUS	PLUSPLUS
Maatregelen	Prioritering fiets & wandelpaden in stedenbouwkundig ontwerp Prioritering aansluiting nabijgelegen NS en busstation Laadvoorzieningen elektrische fietsen in stedenbouwkundig ontwerp Individuele laadpalen als optie aanbieden bij woningen.	Collectieve WeDriveSolar plek in gebied

	PLUS	PLUSPLUS
Klimaatadaptatie		
Conceptuele uitgangspunten	Koppel stedenbouwkundige kwaliteit aan de opgaves wateroverlast, hittestress en droogte Integreer verkeer, landschap en stedenbouw om tot een kwalitatief hoogwaardig & klimaatadaptief plan te komen	
Concept algemeen	PLUS	PLUSPLUS
Maatregelen	. Faunapassages . Behoud van bestaande bomen . Bijdrage aan ecologie (bijkasten, struiken, riet, e.d.) . Permeabele bestrating . Regenton per woning . Waterbesparende maatregelen (kranen, douchekoppen, toiletspoeling, e.d.)	<u>Beperken droogte en hitte stress.</u> Waaronder minimaliseren verharding, veel bomen, groene daken, groene gevels, e.d. <u>Blauw/groen netwerk. Een vitale groene leefomgeving.</u> De wijk wordt ontworpen vanuit een robuust landschappelijk raamwerk. <u>Opvang water in buitenruimte.</u> Waaronder wadi's, natuurlijke afwatering binnen het gebied, e.d. <u>Grijs water systeem.</u> Waaronder regenwater afvoeren naar retentievijvers, bodeminfiltratie locaties, e.d. <u>Alle daken en veel gevels groen.</u> Waaronder garages, transformatorhuisjes, bergingen, woningen, e.d.

Bijlagen

1 Ontwikkelingen circulair bouwen en ontwikkelen

1.1 Noodzaak

De huidige manier van bouwen is niet toekomstbestendig, onder andere vanwege de volgende vijf hoofdredenen.

- De bouwsector is wereldwijd verreweg de grootste verbruiker van grondstoffen: bijna de helft (41 miljard ton) wordt jaarlijks voor deze sector uit de grond gehaald (voornamelijk mineralen en ertsen).
- De impact op mens en milieu is groot. De bouw neemt wereldwijd een kwart van de totale CO₂-uitstoot voor zijn rekening.
- De vraag naar grondstoffen in het algemeen en bouwmaterialen in het bijzonder neemt toe, met name als gevolg van de verstedelijking en de groei van megasteden in landen als China en India.
- Materialen worden schaarser en prijsschommelingen groter. Als grootafnemer voor infrastructurele projecten bepaalt China nu de prijs van metalen en enkele zeldzame aardmetalen op de wereldmarkt.
- Met de huidige manier van bouwen zijn materialen bij voorbaat al 'verloren'. Het lineaire ontwerp en materiaalgebruik in gebouwen zorgt ervoor dat bij sloop alleen downcycling, verbranding of stort mogelijk is

Huidige manieren van grondstof herwinning (recycling) zijn vaak gebaseerd op het lineaire model waarin winstmaximering centraal staat en niet het daadwerkelijke behoud van de grondstoffen. Daarom worden waardevolle grondstoffen nog steeds massaal en onherroepelijk beschadigd of vernietigd.

1.2 Circulaire Economie algemeen

Er is en wordt veel onderzoek gedaan naar de gedachtegoed van de circulaire economie in het algemeen. Hieronder enkele gangbare denkmodellen en principes.

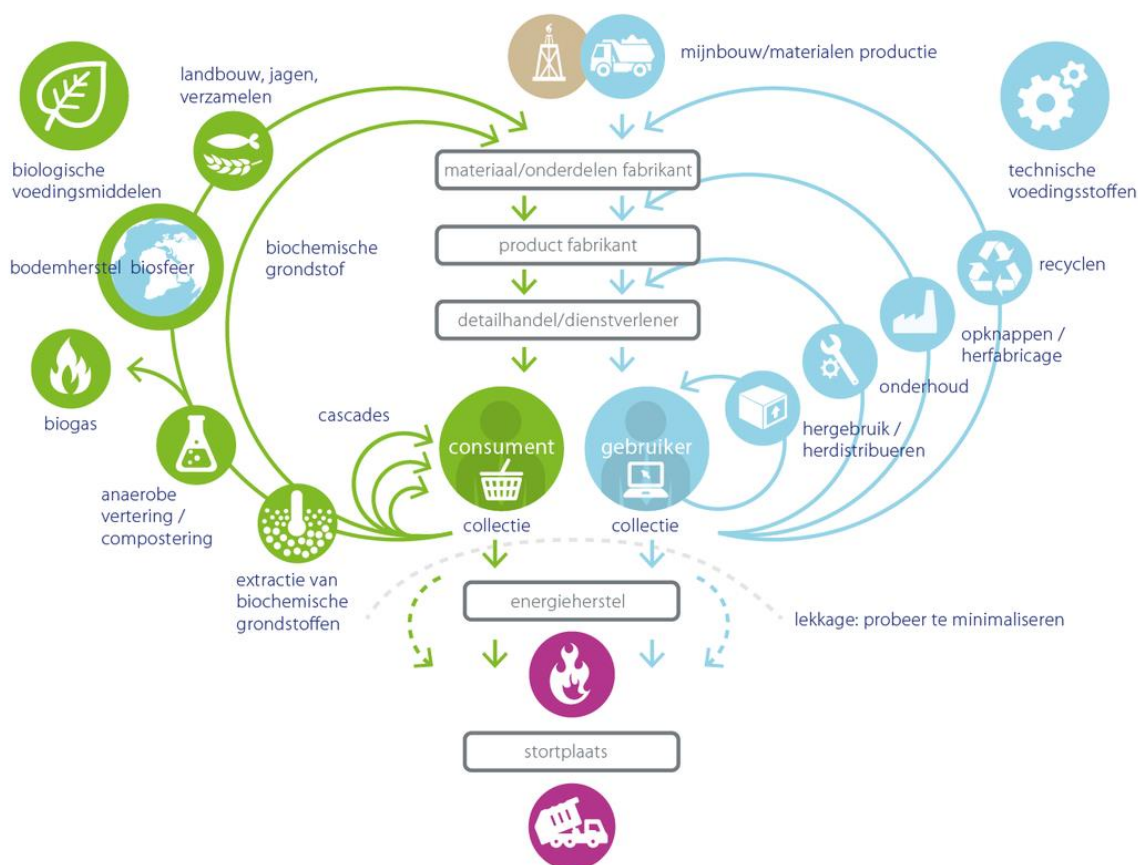
1.2.1 Definitie circulaire economie

Een circulaire economie is een industrieel systeem dat doelbewust ontworpen is voor een bepaalde gebruikspanne met het oog op behoud en herbestemming. 'Eindige' concepten worden vervangen door hernieuwbare, er wordt gebruik gemaakt van 'groene' energie, giftige stoffen worden geweerd en er wordt gestreefd naar het elimineren van afval door het ontwerp van circulaire materialen, producten, systemen en business modellen (Bron: Ellen MacArthur Foundation)

1.2.2 Principes en denkmodellen

De twee kringlopen

Het circulaire systeem kent twee kringlopen van materialen. Een biologische kringloop, waarin reststoffen na gebruik veilig terugvloeien in de natuur. En een technische kringloop, waarvoor product-(onderdelen) zo zijn ontworpen en vermarkt dat deze op kwalitatief hoogwaardig niveau opnieuw gebruikt kunnen worden. Hierdoor blijft de economische waarde zoveel mogelijk behouden. Het systeem is dus ecologisch en economisch gezien 'restauratief'.



Niveaus van circulariteit (10 R's model)

In lijn met de twee kringlopen en de verschillende manieren om deze te sluiten is door Jacqueline Cramer het 10 R's model ontwikkeld. Het idee is het denken in niveaus van circulariteit, waarbij 'refuse' het hoogste niveau is, en 'recover' het laagste.

- Refuse:** weigeren/voorkomen gebruik
- Reduce:** gebruik minder grondstoffen
- Redesign:** herontwerp met oog op circulariteit
- Re-use:** product hergebruik in huidige staat (tweedehands)
- Repair:** onderhoud en reparatie
- Refurbish:** product opknappen
- Remanufacture:** nieuw product van tweedehands
- Re-purpose:** hergebruik product maar anders
- Recycle:** verwerking en hergebruik materialen
- Recover:** energierugwinning

1.3 Circulair bouwen

1.3.1 Definities circulair bouwen

Hieronder twee gangbare definities.

“Een circulair gebouw is een tijdelijke aggregatie van producten componenten en materialen met een gedocumenteerde identiteit in een vorm die voor een benoemde periode een bepaalde huisvestingsfunctie kan vervullen waarbij de herkomst en geplande herbestemming van alle producten componenten en materialen gedocumenteerd zijn en blijven. Alle verbindingen zijn eenvoudig ongedaan te maken ('droog'), materialen worden gebruikt in een pure, hernieuwbare vorm, het gebruikt uitsluitend duurzame energie, giftige stoffen worden geweerd en er wordt gestreefd naar het elimineren van afval door het toepassen van circulaire materialen, producten en systemen en concepten.” (bron Turntoo/RAU)

“Het ontwerpen, construeren, en slopen van een gebouw op zo’n manier dat naast het hoogwaardig inzetten en hergebruiken van materialen, en een adaptief en toekomstbestendig ontwerp, ook duurzaamheidsambities op het gebied van energie, water, en biodiversiteit en ecosystemen worden meegenomen.” (bron Metabolic/SGS/gemeente Amsterdam)

Dit rapport focust op materialen en energie zoals eerder vastgesteld.

1.3.2 Denkmodellen en principes circulaire bouw

Dit is een relatief nieuw onderzoeksgebied. Gangbaar zijn tot nu toe de volgende principes en denkmodellen.

Twee benaderingen circulariteit gebouwde omgeving

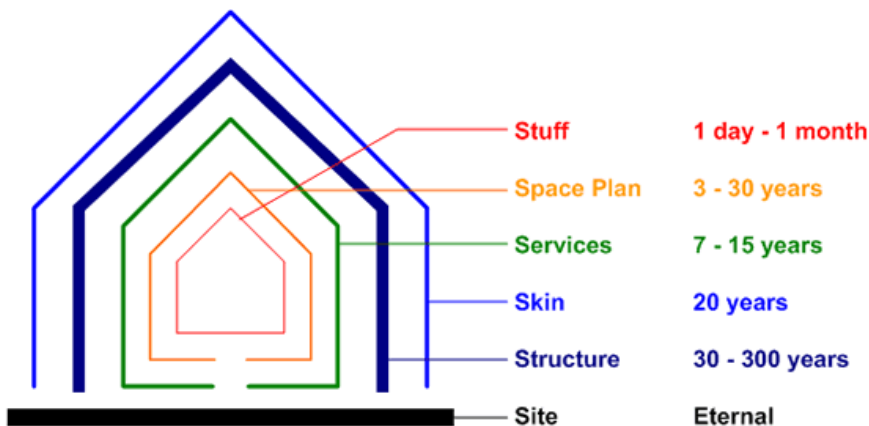
Momenteel zijn er twee typen ontwikkelingen te onderscheiden om tot een circulaire leefomgeving te komen: een ketengerichte benadering en een gebiedsgerichte benadering. Bij beide benaderingen staat het sluiten van kringlopen centraal, zij het op een andere wijze en op een andere schaal. Vanuit een ketenbenadering is de aandacht gericht op het sluiten van de materiaalkringlopen op het niveau van de keten. De ketenbenadering richt de aandacht op het zo efficiënt mogelijk produceren en consumeren van producten, met zo min mogelijk gebruik van primaire en niet-hernieuwbare grondstoffen en hernieuwbare energie. Deze benadering is vooral zichtbaar bij de productie van bouwmaterialen en bouwproducten.

Vanuit een gebiedsgerichte benadering gaat de aandacht uit naar het sluiten van kringlopen binnen een bepaald gebied. Naast materiaal- en productstromen wordt er vaak ook aandacht besteed aan het sluiten van de waterkringloop en worden energie en water zo vaak mogelijk, in zo hoog mogelijke kwaliteit, hergebruikt, ook wel aangeduid met cascadering. Op gebiedsniveau staat een ecosysteembenadering centraal, d.w.z. het sluiten van de volgende kringlopen:

- Materialen
- Producten
- Energie
- Water

Het 6S model

Uitgaande van een gebiedsbenadering kan men vervolgens op verschillende niveaus kijken naar een gebouw. Zie onderstaand een visuele weergave van het 6S model van Brand. Het model geeft bij benadering de levensduur van verschillende lagen van een gebouw weer. De gedachtegang is dat bijvoorbeeld Services (installaties) maximaal 15 jaar meegaan, terwijl de Structure (constructie) tot wel 300 jaar mee kan gaan.



Vier principes circulaire bouw

Een recent onderzoek geïnitieerd door gemeente Amsterdam naar circulaire bouw heeft vier heldere principes vastgelegd, welke gebruikt zullen worden voor verdere uitwerkingen. De gedachtegang is dat circulaire ambities door middel van deze vier principes kunnen worden vormgegeven. Ze beschrijven de meest effectieve volgorde waarin circulaire interventies genomen dienen te worden. De vier principes omvatten:

1. het streven naar reductie van de vraag naar materialen, energie en land,
2. synergiën en de uitwisseling en cascadering van reststromen,
3. duurzame productie en inkoop,
4. slim management.

1 Het streven naar reductie van de vraag naar materialen, energie en land

De makkelijkste manier om impact van grondstoffenwinning en productie te voorkomen is om minder te produceren. Het is bijvoorbeeld belangrijk om een systeem te ontwerpen waarbij een lage vraag naar energie en materialen centraal staat. Het is wel belangrijk om op te merken dat er nooit naar gestreefd wordt om de vraag naar grondstoffen zo te verminderen dat het een bedreiging wordt voor menselijk comfort of de kwaliteit van leven.

2 Synergiën en de uitwisseling en cascadering van reststromen

Zodra de grondstoffenvraag en daaraan gerelateerde effecten maximaal verlaagd zijn, kan worden gekeken naar de mogelijkheid om lokale uitwisseling van reststromen te realiseren. Met name lokaal beschikbare middelen (zoals regenwater of warmte van lokale waterbronnen), en grondstoffen waarvan men weet dat ze tijdens de sloop van nabije gebouwen vrijkomen, zijn belangrijk om mee te nemen in deze ontwerpstep.

3 Duurzame productie en inkoop

Zodra synergiën uitgeput raken, kan de resterende functionele vraag geleverd worden door gebruik te maken van schone, hernieuwbare, of anderszins ecologisch gunstige bronnen. Middelen die lokaal

geproduceerd worden hebben hierbij de voorkeur, omdat de impact hiervan doorgaans lager is en de efficiëntie hoger omdat er geen lang transport of grote infrastructurele investeringen nodig zijn. In de keuze voor lokaal moet de impact en efficiëntie echter leidend zijn.

4 Slim management

Het is belangrijk om feedback te krijgen over hoe het systeem werkt om het optimaal te laten functioneren. Dit omvat de creatie van transparante data en een informatienetwerk om een efficiënt en goed functionerend systeem mogelijk te maken. Deze vorm van feedback maakt gedragsverandering en technologische aanpassingen in de toekomst mogelijk.

1.3.3 Rol en beleid overheid

Binnen het bestaande institutionele kader hebben overheden publiekrechtelijk weinig mogelijkheden om bovenwettelijke eisen aan gebouwen en bouwproducten te stellen. Bijvoorbeeld, indien voorzien van een CE-markering, mogen nationale en lokale overheden geen aanvullende vereisten aan bouwproducten stellen. De sector zelf neemt doorgaans het voortouw in het formuleren van bovenwettelijke eisen. Zo zijn de labels en certificeringssystemen voor groene of duurzame gebouwen volledig private initiatieven. Overheden zijn weliswaar betrokken bij dit soort initiatieven, maar niet vanuit een regelgevende rol. Hooguit proberen zij via ander instrumentarium, met beleidsnotities, voorlichting, subsidies en andere verleidingstactieken actoren te stimuleren om aan de normen van dit soort labels en certificaten te voldoen. Privaatrechtelijk kunnen overheden meer doen, bijvoorbeeld als inkoper, opdrachtgever en als eigenaar en beheerder van gebouwen. Dit biedt ook ruimte tot experimenteren en biedt anderen een voorbeeld.

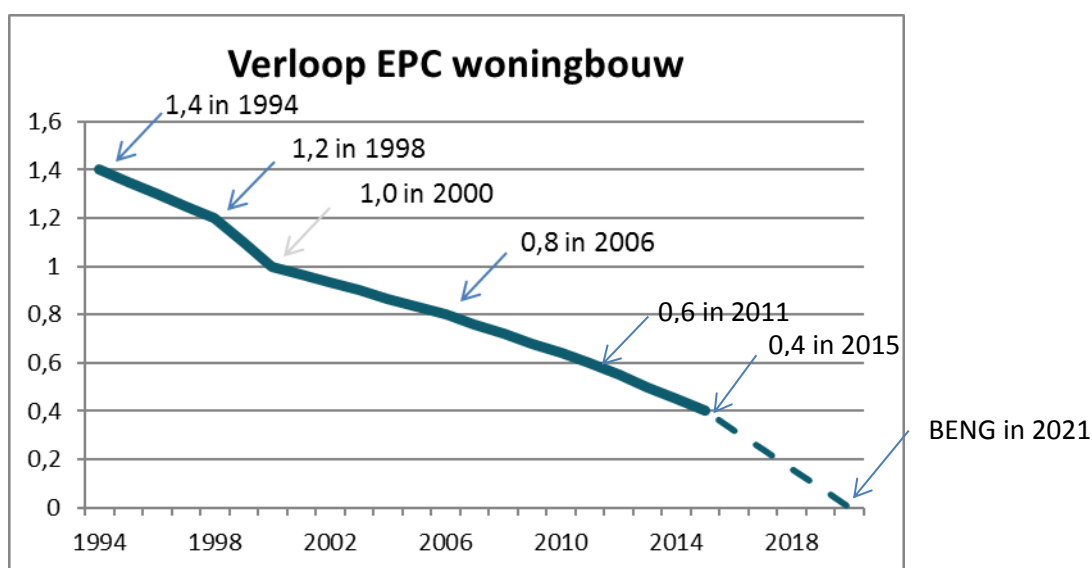
Als regelgever heeft de overheid meer invloed. In het verleden heeft de introductie en aanscherping van wet- en regelgeving een grote rol gespeeld in het in gang zetten van zelfsturing door de sector. Zo heeft het verbod om vuil te storten in Nederland de marktcondities voor reduce, reuse en recycling sterk veranderd. In Nederland heeft het stortverbod geleid tot een hergebruik en recycling percentage van bouw- en sloofafval van wel 90%. Met het veranderen van de wettelijke vereisten en condities voor het produceren, hergebruiken en recyclen van producten en materialen kan de overheid innovaties afdwingen en stimuleren. Idealiter leidt dit tot veranderingen in de keten vanaf de ontwerpfase; het ontwerp bepaalt immers de mogelijkheden voor reductie, hergebruik en recycling.

2 Ontwikkelingen energie gebouwde omgeving

2.1 Beleidskader

De gebouwde omgeving is met ruim 30% een van de grootste landelijke energiegebruikers en daarmee een belangrijke veroorzaker van de CO₂-uitstoot in Nederland. In dat kader zijn er in het Energieakkoord uit 2013 afspraken gemaakt om de CO₂-uitstoot te beperken, gemiddeld 1,5 % energiebesparing per jaar te realiseren en het aandeel duurzame energie te verhogen van circa 6 % huidig naar 14% in 2020 en 16% in 2023. Om deze doelstellingen te bereiken zijn in een eerder stadium al met verschillende branches in de bouwsector (Aedes, Woonbond, NEPROM, NVB en Bouwend Nederland) sectorakkoorden ('Energiebesparing woningcorporatiesector' en 'Lente-akkoord') afgesproken.

Zo dienen nieuwe gebouwen sinds 1994 te voldoen aan bepaalde eisen op het gebied van energiezuinigheid. De mate van energiezuinigheid van nieuwe gebouwen wordt uitgedrukt in een energieprestatiecoëfficiënt (EPC). In het 'Lente-akkoord' uit 2008 is, onder andere, afgesproken dat voor nieuwbouwwoningen uitgegaan wordt van een EPC van 0,6 in 2011 en 0,4 in 2015 en gestreefd wordt naar energieneutrale woningen (EPC is 0,0) in 2020 (zie onderstaand figuur). Het streven is om in 2050 een volledig energieneutrale woningvoorraad te hebben.



Figuur 1: verloop EPC in woningbouw

Door de toenemende mate van energiezuinigheid van gebouwen, wordt de EPC als maatstaf echter steeds minder geschikt. Bovendien sluit de EPC niet goed aan bij de Europese afspraken over energiezuinigheid in de gebouwde omgeving zoals vastgelegd in de 'Energy Performance of Building Directive' (EPBD-richtlijn). In dat kader is ervoor gekozen om de EPC in de toekomst los te laten en te vervangen door een energieprestatie voor Bijna Energieneutrale Gebouwen (BENG), waarbij aparte eisen zullen worden opgenomen voor de maximale energiebehoefte t.b.v. verwarming en koeling, het maximale primaire gebouwgebonden energiegebruik en het minimale aandeel duurzame energie. Deze BENG-eisen zullen worden gedifferentieerd naar bouwtype. Voor woningen zijn de prestatie-eisen drievoudig:

1. een jaarlijkse energiebehoefte van maximaal 25 kWh/m² GebruiksOppervlak (GO).

- Dit heeft betrekking op verwarming en koeling, maar niet op warm tapwater en verlichting.
2. een jaarlijks primair fossiel energiegebruik van maximaal 25 kWh/m² GO.
Dit heeft betrekking op de voorgaande energiebehoefte, plus warm tapwater, ventilatie, hulpenergie en rendement- en leiding verliezen. Zelf duurzaam opgewekte energie mag hier vanaf worden getrokken.
 3. Minimaal 50 % van het primair energiegebruik is hernieuwbare energie.

De BENG-eisen zullen naar alle waarschijnlijkheid vanaf 1 januari 2021 worden ingevoerd. Omdat de bouwperiode van Hofpark naar verwachting voor deze datum afgerond is zullen de BENG-eisen voor Hofpark niet gelden.

Energieagenda

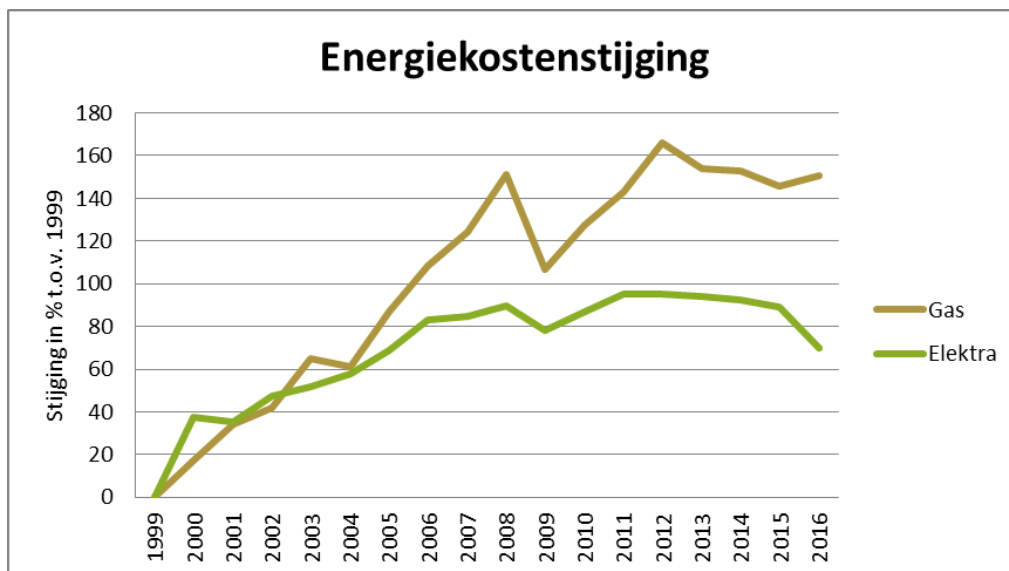
In december 2016 is de Energieagenda gepubliceerd. De Energieagenda is de Nederlandse uitwerking van het Klimaatakkoord van Parijs, waarin een langetermijnperspectief wordt geschetst richting 2030 en 2050. De uiteindelijke doelstelling is om 80% tot 95% CO₂-reductie te realiseren in 2050. Om deze doelstelling te realiseren worden er voor verschillende onderwerpen (c.q. functionaliteiten) transitiepaden geschetst, waarin op hoofdlijnen wordt beschreven op welke wijze hieraan invulling gegeven gaat worden. In overleg met burgers, bedrijven, kennisinstellingen, maatschappelijke organisaties en medeoverheden zullen de transitiepaden verder worden uitgewerkt en uiteindelijke ambities richting 2030 en 2050 worden vastgesteld.

Specifiek voor de gebouwde omgeving wordt ingezet op een tweetal pijlers, te weten (1) energiebesparing en (2) het sterk verminderen van het aardgasgebruik. Hierbij zal energiebesparing (1) worden bevorderd door een mix van wettelijke verplichtingen (energielabels, etc.) en stimuleringsmaatregelen (subsidies, laagrentende leningen, etc.). Om het aardgasgebruik sterk te doen verminderen (2) zal o.a. in beginsel geen nieuwe gasinfrastructuur meer worden aangelegd in nieuwbouwwijken en zal de aansluitplicht voor gas in de Gaswet worden vervangen door een breder aansluitrecht op een energie-infrastructuur voor verwarming. Gemeenten krijgen hierbij meer verantwoordelijkheden en bevoegdheden om, in samenwerking met de netbeheerder, te besluiten over de lokale energievoorziening. Een belangrijke stap hierin is onlangs gezet, toen de motie Van Tongeren voor de afschaffing van de aansluitplicht op gas door een ruime meerderheid van de Tweede Kamer is aangenomen. Dit initiatief wordt ondersteund door zeventig gemeenten, de provincies Gelderland en Zuid-Holland en de grootste netbeheerders Enexis, Liander en Stedin tijdens de Nationale Klimaatop van 26 oktober 2016 (als Nederlandse uitwerking van het klimaatakkoord van Parijs), waarin een gezamenlijk voorstel is gedaan om de weg vrij te maken gas uit te faseren in de gebouwde omgeving.

2.2 (Toekomstige) prijsontwikkelingen

Energieprijzen zijn de afgelopen jaren harder gestegen dan de kosten voor levensonderhoud. Om de (toekomstige) betaalbaarheid van de woonlasten voor de bewoners van de geplande nieuwbouw te borgen, is het dus zaak om de energielasten zoveel mogelijk te beperken.

Het verloop van de energieprijzen is echter lastig te voorspellen. Het krachtenveld is hierbij divers en complex. De prijs is o.a. afhankelijk van geopolitieke, technische en economische ontwikkelingen, de toekomstige energievraag en de gas- en oliereserves. Een manier om met deze onzekerheid om te gaan is te kijken naar het verleden. Hierbij spelen de relatieve energieprijsstijgingen ten opzichte van verschillende energiedragers een belangrijke rol. In onderstaande grafiek worden de prijsstijgingen van gas en elektriciteit weergegeven over de afgelopen 17 jaar in Nederland.



Te zien is dat de gasprijs in de afgelopen jaren harder is gestegen dan de elektriciteitsprijs (gemiddeld circa 5% per jaar respectievelijk gemiddeld circa 3% per jaar). Ter vergelijking, de gemiddelde overall inflatie bedroeg over dezelfde periode circa 2% per jaar.

Daarnaast is er in 2016 een belangrijke verandering geweest in de opbouw van de energiekosten tussen gas en elektriciteit, doordat er een verschuiving heeft plaatsgevonden van de energiebelasting van elektriciteit naar gas. Hierdoor is de energiebelasting op elektriciteit met 15% gedaald, terwijl de energiebelasting op gas met 31% is gestegen. Deze verschuiving komt voort uit een nieuwe kijk op het belasten van energie: meer vervuilende energie (zoals gas) wordt meer belast dan (in potentie) minder vervuilende energie (zoals elektriciteit). Wanneer deze ontwikkeling doorzet, dan zal de gasprijs ten opzichte van de elektriciteitsprijs in de toekomst nog harder stijgen.

2.3 Keuze voor energie-infrastructuur

2.3.1 Afweging gasinfrastructuur

Doordat een energie-infrastructuur veelal 50 jaar meegaat en vanuit de wetenschap dat binnen 50 jaar fossiele brandstoffen op of heel duur zijn, is het niet verstandig een infrastructuur aan te leggen gebaseerd op een fossiele energiedrager zoals aardgas. Als al overwogen wordt om een aardgasnet aan te leggen, dan zou dit aardgasnet ook geschikt moeten zijn voor biogas. De beschikbaarheid van biogas is echter beperkt en kan het beste worden ingezet voor de wijken met een bestaande gasinfrastructuur. Vanuit dit oogpunt wordt daarom het aanleggen van een gasinfrastructuur als een niet-duurzame oplossing gezien.

Een ander argument om geen gasnet neer te leggen is de dalende rentabiliteit van een dubbele energie-infrastructuur (gas + elektra). Doordat de bouwdichtheid van de meeste nieuwbouwlocaties relatief laag is en de warmtevraag van nieuwbouwwoningen bovendien steeds lager wordt, is de warmtevraag per hectare ook laag. Hierdoor worden de kosten die een netbeheerder maakt voor de aanleg van een gasinfrastructuur vaak niet meer terugverdiend. Om die reden zijn netbeheerders momenteel ook actief bezig met beleidsvorming met adviezen richting het Rijk om geen nieuwe gasinfrastructuur meer aan te leggen voor nieuwe woningen vanwege te verwachten hoge maatschappelijke kosten in de toekomst. Het vervangen van de aansluitplicht voor gas in de Gaswet door een breder aansluitrecht op een energie-infrastructuur voor verwarming zoals aangegeven in de energieagenda ondersteunt dit.

Hiernaast geeft een gasinfrastructuur extra veiligheidsproblemen. In de afgelopen jaren is meermaals gebleken dat gas een zeer gevaarlijk goed is. Ongelukken met gasinfrastructuur zoals brand, explosies en koolstofmonoxidevergiftigingen vinden in bijna de helft van de gevallen plaats in moderne installaties die goed onderhouden zijn. Bij een keuze voor de te gebruiken energie-infrastructuur, is het dan ook belangrijk om dit veiligheidsaspect mee te nemen.

Op basis van bovenstaande en gezien de recente ontwikkelingen op het gebied van overheidsbeleid en energieprijzontwikkelingen, zoals beschreven in voorgaand hoofdstuk, lijkt het er op dat gas in de komende decennia een minder vanzelfsprekende rol gaat spelen in het verwarmen van woningen. Het realiseren van een gasinfrastructuur in nieuwbouwwijken legt de bewoners voor de komende decennia in principe vast aan een lastig duurzaam te maken brandstof, waarvan de huidige ontwikkelingen een negatief beeld geven over de betaalbaarheid en beschikbaarheid op de lange termijn.

Voor de ontwikkelingen van Hofpark is reeds vastgesteld geen gas infrastructuur aan te leggen.

2.3.2 Afweging Warmtenet

Een alternatief voor een gasinfrastructuur is het toepassen van een warmtenet. Over het algemeen is een dergelijk collectief warmtenet echter met name interessant bij een hoge bouwdichtheid en een hoge bouwomvang en -snelheid. Een warmtenet brengt namelijk hoge (voor)investeringen met zich mee, die terugverdiend moeten worden met de verkoop van (een aanzienlijke hoeveelheid) warmte. Bij een lage bouwdichtheid en bouwomvang zullen de investeringskosten en het distributieverlies per woning te hoog zijn en de warmteafzet te laag worden voor een rendabele business case. Aangezien Hofpark uit grondgebonden woningen en appartementen zullen gaan bestaan zal de bouwomvang en bouwdichtheid naar alle waarschijnlijkheid te laag zijn voor het rendabel toepassen van een collectief warmtenet.

Op basis van bovenstaande argumenten wordt de haalbaarheid en wenselijkheid van een collectief warmtenet voor Hofpark niet waarschijnlijk geacht. Hiernaast is de energieprestatie van het beschikbare warmtenet van Eneco middelmatig (warmtebron is een gas gestookte WKK installatie) en is een hogere energieprestatie middels andere technieken zeer eenvoudig en kosteneffectief te behalen.

2.3.3 Afweging elektriciteitsnet

Een alternatief voor een gas- of warmtenet is om een enkelvoudige 'all-electric' net aan te leggen. Aangezien het gebruik van elektrische apparaten een algemeen goed is zal er sowieso een elektriciteitsinfrastructuur moeten worden aangelegd. Daar komt bij dat een verdere verduurzaming van de wijk in de toekomst niet wordt belemmerd bij een 'all-electric'-net. Door het aansluiten van bijvoorbeeld

PV-panelen en/of windmolens, kan (in de toekomst) namelijk volledig hernieuwbare energie worden geleverd.

Als warmtevoorziening bij een 'all-electric'-net zijn er verschillende mogelijkheden. De toepassing van een warmtevoorziening op basis van elektrische warmtepompen ligt hierbij het meeste voor de hand, maar ook meer alternatieve manieren van elektrische verwarming (bijv. elektrische stralingspanelen) zijn mogelijk. Een groot voordeel van een 'all-electric'-net is dat er op gebouwniveau kan worden bepaald welke warmtevoorziening het beste aansluit bij de wensen en eisen van de bewoner/eigenaar. Indien bijvoorbeeld koeling is gewenst, kan door de toepassing van een elektrische warmtepomp in combinatie met bodemwarmtewisselaars op een duurzame manier worden voorzien. In tegenstelling tot een gas- of warmtenet, is een 'all-electric'-net maximaal flexibel en niet afhankelijk van een hoge bouwdichtheid of bouwsnelheid.

Vanuit het oogpunt van duurzaamheid, rentabiliteit en flexibiliteit, zal de toepassing van een 'all-electric'-net dan ook het meest voor de hand liggen om toe te passen in Hofpark. Er zijn inmiddels al tientallen wijken in Nederland die volledig gasloos zijn aangelegd en waar gekozen is voor een 'all-electric' infrastructuur. Voorbeelden hiervan zijn wijken in Rijswijk, Breda, Etten-Leur en Abcoude.

2.4 Achtergrond toekomstige energievoorziening

Om de Europese en nationale energiedoelstellingen te behalen zullen warmte en elektriciteit op een andere wijze worden geproduceerd en geconsumeerd. Een energiesysteem met vanaf 2023 40 - 45% volatiel, decentraal en duurzaam opgewekte elektriciteit, de toename van het gebruik van duurzaam gas in het energie- en mobiliteitssysteem, een groeiend aandeel van elektrische mobiliteit, een groeiend aandeel geëlektrificeerde warmtevoorziening, de afname van het gebruik van aardgas en de komst van opslagsystemen leidt tot heel andere energiestromen. Het energiesysteem moet worden voorbereid op het accommoderen van deze ontwikkelingen. De verdere groei van de decentrale productie van elektriciteit en de ontwikkeling van grote windmolenparken op zee hebben gevolgen voor het bewaken van het evenwicht tussen vraag en aanbod van energie, het garanderen van de leveringszekerheid en voor de kosten voor de gebruikers.

Op enkele punten in het laagspanningsnet zien we anno 2015 al dat er met zonnepanelen op een beperkt aantal momenten in het jaar meer elektriciteit wordt opgewekt dan het net ter plaatse kan opvangen. De netbeheerder heeft op dit moment in zo'n geval geen andere optie dan het verzwaren van het net. Omdat dit veel tijd vergt en hoge kosten met zich mee brengt, is vanuit maatschappelijk oogpunt de vraag gerechtvaardigd in hoeverre er met behulp van innovatieve oplossingen alternatieven voorhanden zijn waardoor deze ontwikkeling sneller en efficiënter kan worden opgevangen. Eén van de grote opgaven voor de toekomstige energievoorziening ligt dan ook in het 'verslimmen' van energienetwerken in combinatie met tijdelijke opslag.

Er bestaan echter veel belemmeringen (voornamelijk op het gebied van wet- en regelgeving) om slimme energienetwerken te realiseren. Om te weten te komen wat deze belemmeringen zijn, hiervan te leren en uiteindelijk wijzigingen door te voeren, wordt vanuit het Rijk bij monde van o.a. RVO gestimuleerd pilot projecten te starten. Lees meer informatie met praktijkvoorbeelden [op de website van RVO](#).

Belemmeringen en kansen lokale en slimme elektriciteitsnetten

Op technisch gebied is er veel mogelijk om een slim elektriciteitsnet te realiseren. Gedacht kan worden aan een netwerk waarbij de gebouwen verbonden zijn met autolaadpalen, collectieve PV panelen en een gebiedsbatterij waar middels ICT de vraag en aanbod wordt gestuurd en uitgewisseld. De grote belemmering zit in een gebrek aan duidelijkheid betreft wet- en regelgeving en financiële stimulans omtrent de toepassing van dergelijke systemen.

3 Financiële analyse energie

3.1 Exploitatiekosten

In onderstaande tabel staan de indicatieve jaarlijkse exploitatiekosten (energie- en onderhoudskosten) voor de bewoner in jaar 1 weergegeven van de verschillende energieconcepten voor een gemiddelde tussenwoning. Voor een uitsplitsing van de exploitatiekosten en de gehanteerde aannames wordt verwezen naar bijlage 4.1.

Incl. BTW	Bouwbesluit All-electric	NOM-Wonen	NOM-Leven
Tussenwoning			
Totale exploitatiekosten	€ 1.030	€ 140	-€ 283
Exploitatievoordeel	-	€ 890	€ 1.310

Uit de tabel kan worden opgemaakt dat de hogere initiële investeringskosten van de NOM energieconcepten ten opzichte van het referentie energieconcept leidt tot aanzienlijk lagere exploitatiekosten voor de bewoner. Het NOM-Leven concept leidt tot nog lagere exploitatiekosten. Voor NOM-Leven is aangenomen dat alle opgewekte elektriciteit wordt terug geleverd aan het net, wat een lage opbrengst voor de bewoner oplevert (€ 0,05 / kWh). Indien deze overcapaciteit wordt gebruikt voor het opladen van elektrische voertuigen kan een groter voordeel behaald worden. Puur gekeken naar brandstofkosten kan dit bij een rijafstand van 10.000 km per jaar een voordeel van circa € 240¹ per jaar opleveren.

3.2 Levensduurkosten

De initiële meerkosten enerzijds en de lagere exploitatiekosten anderzijds zeggen echter nog niets over de totale levensduurkosten van de verschillende energieconcepten. Zo zal er over 15 jaar een vervangingsinvestering gedaan moeten worden in warmteopwekking en PV-panelen.

Om dit verschil inzichtelijk te maken, zijn dan ook de totale levensduurkosten van de verschillende energieconcepten over een periode van 30 jaar berekend voor een gemiddelde tussenwoning. Deze levensduurkosten staan als netto contante waarde weergegeven in onderstaande tabel. De netto contante waarde (NCW) vertegenwoordigt hierbij de som geld, die nu nodig is om gedurende een periode van 30 jaar de kapitaalslasten van de meerinvestering en de energie-, onderhouds- en vervangingskosten te kunnen betalen. Voor een uitsplitsing van de exploitatiekosten en de gehanteerde aannames wordt verwezen naar bijlage 4.2.

Hierbij is er van uitgegaan dat er na 15 jaar een herinvestering plaats vindt in de warmteopwekking en de PV-panelen. Aangezien niet alle onderdelen van de warmteopwekking na 15 jaar vervangen hoeven te worden, is aangenomen dat de vervangingsinvestering 40% van de initiële investeringskosten bedraagt.

¹ Aangenomen dat de overcapaciteit van de woning 1 op 1 gebruikt wordt om een eigen elektrische auto op te laden, in plaats van teruglevering aan het net. Tevens aangenomen dat de energie benodigd voor 10.000 km thuis wordt opgeladen.

Voor de vervangingsinvestering van de PV-panelen is uitgegaan van 20% van de initiële investeringskosten, aangezien in principe enkel de omvormer vervangen hoeft te worden.

Voor het netto contant maken van de levensduurkosten is voorts uitgegaan van een jaarlijkse elektriciteitsprijsstijging van 2%, een jaarlijkse inflatie van 2%, een rentepercentage van 2,5% en een discontovoet van 5%.

Incl. BTW	Bouwbesluit All-electric	NOM-Wonen	NOM-Leven
Tussenwoning			
Netto Contante Waarde (NCW)	€ 30.300	€ 24.300	€ 38.600
NCW t.o.v. referentie	-	-€ 6.000	€ 8.300

Uit bovenstaande tabel kan worden opgemaakt dat de totale levensduurkosten van het NOM-Wonen concept het laagst ligt, terwijl het NOM-Leven concept het hoogst ligt. Wanneer het brandstofkostenvoordeel van circa € 240 per jaar wordt meegenomen komt de NCW van het NOM-Leven concept circa € 5.000 lager te liggen.

Met andere woorden, op basis van de totale levensduurkosten kan worden geconcludeerd dat de meerinvestering van het NOM-Wonen concept binnen de levensduur wordt terugverdiend. Dit kan echter niet voor het NOM-Leven concept gezegd worden, omdat met de huidige wet- en regelgeving de overcapaciteit aan opgewekte energie na het NOM-Wonen financieel te weinig voordeel oplevert.

Bijlage 3.3 en 3.4 lichten mogelijke financieringsvormen en effecten van duurzame woningen op de verkoopbaarheid toe.

3.3 Financieringsvormen duurzame woningen

Alhoewel vele studies uitwijzen dat de meerkosten van gasloze en energieneutrale of NOM-woningen ruim binnen de levensduur worden terugverdiend, ligt de initiële investering hoger dan bij een referentiewoning o.b.v. gas. Deze initiële hogere investering kan verwerkt worden in de VON-prijs van de woning. In deze paragraaf wordt ingegaan op welke wijze financiële dekking mogelijk is voor de initiële hogere investering van de all-electric energieconcepten. Hierbij wordt ingegaan op:

- subsidies,
- extra hypotheekruimte;
- outsourcing energiesysteem;
- BTW teruggave PV panelen.

Subsidies

Een mogelijkheid om extra financiering te verkrijgen is om gebruik te maken van subsidieregelingen. Momenteel is de ISDE-subsidie (Investeringsubsidie Duurzame Energie) de enige landelijke subsidie die beschikbaar is voor nieuwbouwwoningen. Met deze subsidieregeling kan een tegemoetkoming worden verkregen voor de aanschaf van een warmtepomp, zonneboilers, biomassaketels of pelletkachels met als doel duurzame warmteopwekking te stimuleren. De subsidie kan worden aangevraagd door zowel particulieren als projectontwikkelaars en betreft een meerjarige regeling welke loopt tot 31 december 2020. De hoogte van de subsidie is afhankelijk van het type warmteopwekker en hoeveelheid vermogen waarvoor subsidie wordt aangevraagd. In 2018 kan voor een warmtepomp met bodemwisselaars een

subsidiebedrag worden aangevraagd van gemiddeld € 2.800,- (incl. BTW), terwijl voor een luchtwarmtepomp een subsidiebedrag kan worden aangevraagd van gemiddeld € 1.800,- (incl. BTW).

Extra hypotheekruimte

Inmiddels worden ook hypotheekverstrekkers zich in toenemende mate bewust van de voordelen van energieneutrale woningen. Zo is het voor kopers inmiddels bij meerdere hypotheekverstrekkers (o.a. Rabobank en ABN Amro) mogelijk om, bij een minimaal toetsinkomen van € 33.000, tot € 25.000 extra te lenen bovenop het maximale hypotheekbedrag bij de aankoop van een NOM-woning. Hiermee wordt het dus mogelijk om de meerkosten van een NOM-woning volledig in de VON-prijs door te berekenen.

Daarnaast zijn er verschillende hypotheekverstrekkers die een extra hypotheekrentekorting geven bij zeer energiezuinige woningen. Zo wordt er door Triodos een rentekorting gegeven van 0,1% bij woningen met een EPC-score van 0,39 of lager en 0,2% bij woningen met een EPC-score van 0,19 of lager. Rabobank biedt i.s.m. RVO een rentekorting voor 10 jaar tot € 150.000 van 0,5 % aan voor EPC < 0 woningen.

Outsourcing energiesysteem

Soms is een hogere VON-prijs echter niet wenselijk. In dat geval is de outsourcing van de warmteopwekking en/of PV-panelen aan een externe partij een alternatieve financieringsconstructie. Bij deze constructie financiert een externe partij de warmteopwekking en/of PV-panelen. Vervolgens exploiteert dezelfde partij de warmteopwekking en/of PV-panelen gedurende een langere periode. De bewoners betalen hiervoor gedurende deze periode een leasevergoeding aan de exploiterende partij. In een dergelijke constructie koopt men de woning voor een vergelijkbare VON-prijs als een referentiewoning, maar betaalt in plaats van energiekosten aan de energieleverancier een vast maandbedrag aan leasekosten voor de duurzame installaties. Groot voordeel van deze constructie is dat het risico volledig bij de externe partij komt te liggen.

Een voorbeeld van een externe partij die de warmteopwekking en PV-panelen op een dergelijke wijze exploiteert is Klimaatgarant, die een warmteopwekking aanbiedt o.b.v. een warmtepomp met bodemwarmtewisselaars. Bovendien wordt elke woning voorzien van PV-panelen met eigen bekabeling en omvormer, zodat de woning energieneutraal (EPC=0) of NOM kan worden gerealiseerd. Andere voorbeelden van exploitanten zijn Factory Zero, Eteck, BAM Energy Systems en Innax.

De energieneutrale wijk RijswijkBuiten is hier een voorbeeldproject van. Klimaatgarant investeert en onderhoud hierbij in de warmtepompen en bodemwarmtewisselaars en de PV-panelen. Hiervoor vraagt Klimaatgarant aan de bewoner een maandelijks leasevergoeding, die gelijk is aan de kosten van een referentiewoning en die jaarlijks wordt geïndexeerd met inflatie (€ 90,- tot € 110,- per maand). Klimaatgarant garandeert hierbij voor een langere periode (5, 15 of 25 jaar) dat de bewoner op jaarbasis netto gezien geen energiekosten heeft voor verwarming, koeling, warm tapwater en ventilatie. Mocht er om de een of andere reden te weinig elektriciteit worden opgewekt door de PV-panelen dan worden de kosten hiervan door Klimaatgarant gecompenseerd, terwijl een eventueel overschot aan elektriciteit ten gunste komt van de bewoner. In ruil voor de investering die Klimaatgarant doet, vraagt zij aan de projectontwikkelaar of particulier een eenmalige aansluitbijdrage. De hoogte van de aansluitbijdrage is hierbij dusdanig dat de projectontwikkelaar of particulier niet meer kwijt is dan in het geval van de referentiewoning.

Het is ook mogelijk om de investeringskosten meteen af te kopen en op te nemen in de VON-prijs van de woning met behoud van bovengenoemde prestatiegarantie. Ook is het mogelijk om de warmtepomp en PV-panelen tussentijds af te kopen met behoud van bovengenoemde prestatiegarantie. Om de garantie te kunnen geven dat het energiegebruik voor verwarming, koeling, warm tapwater en ventilatie op jaarbasis

wordt gedekt door de energieopbrengst van de PV-panelen, stelt Klimaatgarant wel enkele voorwaarden aan de woningen. De belangrijkste hierbij is dat elke woning moet worden voorzien van een klein gebalanceerde ventilatiesysteem met warmteterugwinning.

BTW teruggave PV panelen

Particulieren kunnen de BTW van de investering in hun PV systeem terugvragen. Hiervoor moeten ze wel eigenaar zijn van het PV systeem en hier apart voor hebben geïnvesteerd. Om de toekomstige bewoner van een woning met PV panelen een korting te kunnen aanbieden zal het PV systeem dan ook apart moeten worden verkocht. Bij een NOM woning kan dit de koper, afhankelijk van het type woning, circa € 1.200 tot € 2.200 euro besparen.

3.4 Effecten op verkoopbaarheid

Indien gekeken wordt naar het effect van de hogere initiële kosten van gasloze, energieneutrale of NOM-woningen op de verkoopbaarheid en grondopbrengsten, kan geconcludeerd worden dat dit een nieuw (onderzoeks)onderwerp is. Harde statistische gegevens zijn er namelijk nog niet. Kijkend naar recente wetenschappelijke onderzoeken en ervaringen uit de praktijk kunnen er wel vier zaken geconstateerd worden.

Ten eerste wijzen steeds meer wetenschappelijke onderzoeken aan dat energie-efficiëntie een positief effect heeft op de waarde(stijging) en verkoopbaarheid van woningen. Een recentelijk onderzoek van de universiteiten Maastricht en Tilburg heeft bijvoorbeeld aangetoond dat een 10% stijging van de energie-efficiëntie tot een waardestijging van 2,2% leidt. Daarnaast is uit recent onderzoek² gebleken dat kopers bereid zijn om meer te betalen voor woningen met een hoger energielabel. Zo zijn er meerdere onderzoeken die allen, op hun eigen specifieke manier, in dezelfde richting wijzen: een positief effect op de waarde(stijging) en snellere verkoop van de woningen. Ook in de praktijk lijkt het dat de verkoopbaarheid van bijvoorbeeld NOM-woningen wordt verhoogd door de garantie van aanzienlijke lage energielasten en de mogelijkheid om extra hypotheek te ontvangen. Zo is in de nieuwbouwwijk RijswijkBuiten bijvoorbeeld te zien dat NOM-woningen ondanks de hogere VON-prijs als eerste worden verkocht.

Ten tweede wordt er nog wel eens aangenomen dat een gasloze wijk tot ontevredenheid en problemen leidt bij bewoners. Ervaringen laten zien dat dit onjuist is. Een gasloze wijk betekent bijvoorbeeld dat men niet kan koken op aardgas. In tegenstelling tot wat nog wel eens aangenomen wordt, levert dit uiteindelijk echter geen ontevredenheid op.

Ten derde laat de ervaring uit de praktijk zien dat consumenten in toenemende mate vaak bewust kiezen voor een duurzame wijk/woning, maar dat zij uiteindelijk niet op de hoogte zijn van de gekozen technieken en/of de beoogde prestatie wordt behaald. De verkoopbaarheid lijkt uiteindelijk toch vooral afhankelijk te zijn van de locatie mits de hogere VON-prijs beperkt en financieerbaar is voor de koper. Gezien de beperkte meerkosten van een gasloze en duurzame woning (5-10% hogere VON-prijs), lijkt het erop dat de hogere VON-prijs ondergeschikt is en de koper primair kiest voor een locatie.

Ten vierde gaan (zeer) duurzame woningen gepaard met bepaalde voordelen welke ingezet kunnen worden bij het verkopen van de woningen. Het betreft vier duidelijke voordelen. Ten eerste (1) het verhoogd comfort middels koeling en betere ventilatie: een fris en gezonde woning. Ten tweede (2) de lagere

² Het Debuutjaar van het Definitieve Energielabel onder de Loep, TIAS VastgoedLAB: <http://www.rvo.nl/actueel/nieuws/energielabel-heeft-effect-op-woningverkoop>

energielasten waardoor de hogere hypotheeklasten door de hogere VON-prijs gecompenseerd kunnen worden. Ten derde (3) moet men inspelen op de emotie rondom de urgentie van klimaatverandering, de aardbevingen in Groningen en onafhankelijkheid van de gasimport zoals bijvoorbeeld Rusland. Benoem de bijdrage aan een betere toekomst nadrukkelijk. Ten vierde (4) kan gezegd worden dat (zeer) duurzame woningen gezien alle (inter)nationale ontwikkelingen waardevaster zijn met betrekking tot verkoop in de toekomst.

Conclusie van dit alles: mits het een gewilde locatie betreft en kopers worden gewezen op de extra financieringsmogelijkheden en voordelen van duurzame woningen, is er geen reden om aan te nemen dat gasloze en/of energieneutrale en/of NOM-woningen hoeft te leiden tot een lagere verkoopbaarheid. Sterker nog, het aantal gasloze en energieneutrale nieuwbouwwijken in Nederland is de laatste jaren flink toegenomen. Door de toenemende bewustwording van het feit dat gasvoorraden opraken en nieuwe energie-infrastructuren voor decennia worden aangelegd, is de verwachting dat deze trend sterk zal toenemen in de komende jaren.

4 Uitsplitsing financiële analyse

4.1 Investeringskosten

Excl. BTW	Bouwbesluit All-electric	NOM-Wonen	NOM-Leven
Tussenwoning			
Bodemwarmtepomp	€ 9.500	€ 9.500	€ 9.500
Douche wtw	€ 0	€ 700	€ 700
Extra isolatie	€ 0	€ 1.543	€ 1.543
Drievoudig glas	€ 0	€ 1.185	€ 1.185
Luchtdichtheid	€ 0	€ 414	€ 414
Zonwering	€ 0	€ 1.200	€ 1.200
PV-panelen	€ 0	€ 6.912*	€ 24.288**
Totale investeringskosten	€ 9.500	€ 21.454	€ 39.580
Meerkosten t.o.v. referentie	-	€ 11.954	€ 30.080

* Uitgaande van 1,75 €/Wp voor kleine systemen (< 3 PV-panelen) en 1,50 €/Wp voor grotere systemen (> 3 PV-panelen)

** Uitgaande van 2,75 €/Wp voor Hoog Rendement PV panelen.

4.2 Exploitatiekosten

Incl. BTW	Bouwbesluit All-electric	NOM-Wonen	NOM-Leven
Tussenwoning			
Elektriciteitskosten	€ 884	-€ 6	-€ 191
Vastrecht elektra	€ 225	€ 225	€ 225
Heffingskorting	-€ 373	-€ 373	-€ 373
Totale energiekosten	€ 736	-€ 153	-€ 338
Onderhoudskosten ventilatiesysteem D	€ 75	€ 75	€ 75
Onderhoudskosten warmtepomp bodem	€ 160	€ 160	€ 160
Onderhoudskosten douche wtw	€ 0	€ 0	€ 0
Onderhoudskosten PV-panelen	€ 60	€ 60	€ 60
Totale onderhoudskosten	€ 295	€ 295	€ 295
Totale exploitatiekosten	€ 1.031	€ 142	-€ 43

Uitgaande van € 0,20 /kWh en € 0,05 /kWh terugleververgoeding.