



RAADGEVENDE INGENIEURS

Nieman

Bouwfysica, -techniek en -regelgeving

## **Energie neutrale toekomst sociale woningsector**

Praktische stappen op weg naar 2050

---

## **Energieneutrale toekomst voor de sociale woningsector**

Praktische stappen op weg naar 2050

---

### **Stichting FLOW**

Postbus 50231

1305 AE ALMERE - HAVEN

036 - 540 23 04

Vertegenwoordigd door: de heer ing. B.G.J. Kempink

---

### **Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.**

Vestiging Zwolle

Postbus 40147

8004 DC Zwolle

T 038 - 467 00 30

zwolle@nieman.nl

www.nieman.nl

Uitgevoerd door:           de heer ing. T.G. Haytink  
                                  de heer ir. H.J.J. Valk

---

Referentie:                Wz120245aaA0.tha

Status:                    definitief

Datum:                    3 april 2013

---

# Inhoudsopgave

<b>Hoofdstuk 1 Inleiding</b>	<b>2</b>	
<b>Hoofdstuk 2 Energieneutraliteit</b>	<b>3</b>	
2.1	Ergieneutraliteit in literatuur	3
2.1.1	<i>Ergieneutraal – theoretische definitie</i>	3
2.1.2	<i>Ergieneutraal – Praktische aanpak</i>	4
2.1.3	<i>Vijf richtlijnen voor energieneutraal bouwen</i>	4
2.1.4	<i>Ergieneutraal - Huis vol energie</i>	5
2.1.5	<i>Ergienotaloos</i>	6
2.1.6	<i>Resumé definities</i>	6
2.2	Ergieneutraliteit in de praktijk	7
2.3	Matrix energieneutraal	11
<b>Hoofdstuk 3 Op weg naar energieneutraal</b>	<b>12</b>	
3.1	Beleid woningcorporaties	12
3.2	Overheidsdoelstellingen	14
3.3	Energiebeleid woningcorporaties	16
3.3.1	<i>Beleid Zwolse woningcorporaties 2020</i>	16
3.3.2	<i>Beleid 15 woningcorporaties</i>	18
<b>Hoofdstuk 4 Gebied</b>	<b>24</b>	
4.1	Stedenbouwkundige aspecten	24
4.2	Energetische gebiedsmaatregelen	24
4.2.1	<i>Opwekking van duurzame energie</i>	24
4.2.2	<i>Distributie van (duurzaam opgewekte) energie</i>	25
4.2.3 C	<i>onsequenties (eigendom, investering en organisatie)</i>	26
<b>Hoofdstuk 5 Gebouw</b>	<b>29</b>	
5.1	Visie	29
5.2	Scenario's	30
5.3	Thermische schil	33
5.3.1	<i>Woningtypen</i>	33
5.3.2	<i>Trias Energetica</i>	34
5.3.3	<i>Mogelijkheden thermische schil</i>	35

<b>Hoofdstuk 6 Installaties</b>	<b>39</b>	
6.1	Visie	39
6.2	Installatiecomponenten	39
6.2.1	<i>Infrastructuur &amp; opslag</i>	39
6.2.2	<i>Duurzame energiebronnen</i>	40
6.2.3	<i>Verwarming</i>	41
6.2.4	<i>Tapwater</i>	42
6.2.5	<i>Ventilatie</i>	42
<b>Hoofdstuk 7 Proces en renovatieprincipes</b>	<b>43</b>	
7.1	Procesinnovatie	43
7.2	Renovatieprincipes	44
7.2.1	<i>Passief Bouwen</i>	44
7.2.2	<i>Active House</i>	45
7.2.3	<i>Warm Bouwen</i>	46
<b>Hoofdstuk 8 Scenario's</b>	<b>47</b>	
<b>Samenvatting</b>	<b>50</b>	
<b>Literatuurlijst</b>		

## Hoofdstuk 1 Inleiding

Nieman Raadgevende Ingenieurs heeft in opdracht van de stichting FLOW en in samenspraak met Aedes onderzoek verricht naar scenario's om in 2050 energieneutraliteit in de gebouwde omgeving te realiseren. In dit rapport zijn de resultaten van het onderzoek weergegeven.

### Onderzoeksvraag

In de visie van de overheid is energieneutraliteit de realiteit voor de gehele gebouwde omgeving in 2050. Momenteel is nog slechts minder dan een tiende procent van de woning- en bouwvoorraad energieneutraal. Dit betekent dat de komende veertig jaar de gehele gebouwde omgeving ingrijpend moet worden verbeterd.

Maar hoe doe je dat? Hoe vorm je de gebouwde omgeving om? Welke concrete stappen zijn de komende jaren noodzakelijk en welke zaken spelen dan een rol?. In de schakel tussen beleid en praktijk ontbreekt het vaak aan kennis over de beleidsdoelen, aan vertaling naar de eigen voorraad en aan kennis over realistische praktijk toepassingen. Dit staat een transitie naar een energieneutrale woningvoorraad in de weg en leidt er toe dat er kansen worden gemist bij projecten die op korte termijn voor een ingreep in aanmerking komen.

De stichting FLOW wil de stapsgewijze transitie naar een energieneutrale corporatievoorraad faciliteren door het aanbieden van concrete opleidingstrajecten. Daarmee kunnen corporatiemedewerkers en andere professionals komen tot praktische oplossingen voor energieneutrale projecten en gebieden in de eigen voorraad. In dit rapport wordt ingegaan op realistische scenario's om dit uitdagende doel te bereiken. Het onderzoek is onder te verdelen in de volgende drie fasen

Fase 1 - Definitie energieneutraal



Fase 2 - Onderzoek schaalniveaus: gebied, gebouw en installatiecomponenten



Fase 3 - Opstellen scenario's

### Leeswijzer

Het onderzoek naar de scenario's om in 2050 energieneutraliteit in de gebouwde omgeving te realiseren is in drie fasen te onderscheiden. Het onderzoek start in hoofdstuk 2 met de uitwerking van de term energieneutraliteit. Daarna wordt in hoofdstuk 3 ingegaan op het beleid van woningcorporaties en de overheidsdoelen op weg naar energieneutraliteit. De energetische mogelijkheden op de schaalniveaus gebied, gebouw en installatiecomponenten zijn respectievelijk in hoofdstuk 4 tot en met 6 opgenomen. Naast de technische kant wordt in hoofdstuk 7 ook de procesmatige kant belicht om dergelijke energetische ambities binnen de bouwsector te realiseren. Tot slot zijn in hoofdstuk 8 mogelijke scenario's opgenomen op weg naar 2050.

## Hoofdstuk 2 Energieneutraliteit

### 2.1 Energieneutraliteit in literatuur

Agentschap NL heeft verschillende studies laten uitvoeren naar het gebruik van termen rond energieneutraal bouwen. In de volgende paragrafen zijn de definities van energieneutraliteit uit vier studies weergegeven. Het betreft de volgende studies:

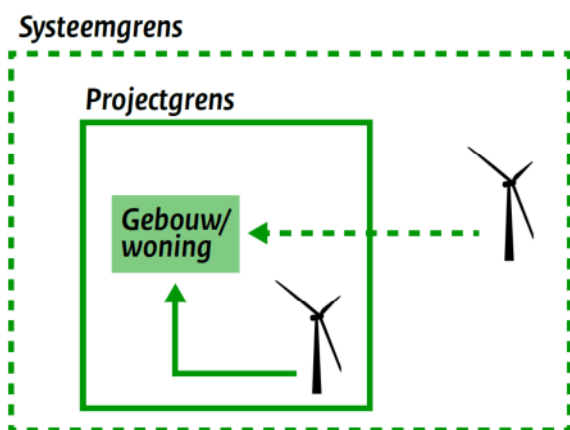
- Stevige ambities klare taal, PeGO
- Uitgerekend nul, Agentschap NL
- Energieneutraal bouwen, hoe doe je dat?, Agentschap NL
- Huis vol energie, Energiesprong SEV

#### 2.1.1 Energieneutraal – theoretische definitie

Bron: *Stevige ambities klare taal, PeGO*

*"Een project is energieneutraal als er op jaarbasis geen netto import van fossiele of nucleaire brandstof van buiten de systeemgrens nodig is om het gebouw op te richten, te gebruiken en af te breken. Dit betekent dat het energiegebruik binnen de projectgrens gelijk is aan de hoeveelheid duurzame energie die binnen de projectgrens wordt opgewekt of die op basis van externe maatregelen aan het project mag worden toegerekend. Het energieverbruik dat voortkomt uit de oprichting en sloop van het gebouw wordt verrekend naar een jaarlijkse bijdrage op basis van de verwachte levensduur van het gebouw."*

De projectgrens omvat in de PeGO-definitie alle gebouwen en installaties die binnen de directe invloedssfeer van de projecteigenaar liggen. De systeemgrens kan ruimer zijn; de projecteigenaar kiest zelf de ligging ervan (zie figuur 1).



**Figuur 1: Project- en systeemgrens**

Om een geloofwaardige doelstelling te behouden zou de systeemgrens niet al te sterk mogen afwijken van de projectgrens. Een standaardgebouw (niveau huidig Bouwbesluit) dat 100 procent groene stroom betreft van elders noemen we geen energieneutraal gebouw. Of bijvoorbeeld de energie van een windmolen in de directe omgeving, mits contractueel vastgelegd, wel kan meetellen om een gebouw

energieneutraal te maken is nog onderwerp van discussie. Over de definitie stelt PeGO overigens dat partijen hierover eigen afspraken moeten kunnen maken.

### 2.1.2 Energieneutraal – Praktische aanpak

*Bron: Uitgerekend Nul; Taal, Rekenmethode en Waarde voor CO<sub>2</sub> c.q. energieneutrale utiliteitsgebouwen, Agentschap NL*

De vervolgstudie 'Uitgerekend Nul' bevat een praktische aanpak voor de uitvoering van de PeGO-studie voor de sector utiliteitsbouw. In de PeGo studie omvat energieneutraal ook de energie die gemoeid is met het vervaardigen en slopen (materiaalgebonden energie). De studie 'Uitgerekend Nul' concludeert dat in de praktijk dit laatste moeilijk uitvoerbaar is en stelt dat:

- De energie die gecompenseerd moet worden betreft uitsluitend gebruikers- en gebouwgebonden energie; deze moet zoveel mogelijk aansluiten bij het werkelijke verbruik;
- Het opwekken van de energie moet gebonden zijn aan het gebouw zelf, met een uitzondering voor duurzame energie installaties die op het perceel van het gebouw zelf staan.



**Figuur 2: energievraag betreft gebouw- en gebruiksgebonden energie**

### 2.1.3 Vijf richtlijnen voor energieneutraal bouwen

*Bron: Energieneutraal bouwen, hoe doe je dat?, Agentschap NL*

Zoals ook uit de voorgaande paragrafen blijkt is er nog geen algemeen aanvaarde definitie van een energieneutraal gebouw. De discussie daarover is nog gaande. Om intussen partijen te helpen vast te leggen wat zij onder een energieneutraal gebouw verstaan, heeft Agentschap NL vijf richtlijnen voor een goede begripsdefinitie opgesteld:

#### **1. Energieverbruik over een jaar $\leq$ nul**

Een energieneutraal gebouw heeft over een jaar gemeten een energieverbruik van ten hoogste nul, of levert zelfs energie.

#### **2. Gebruik duurzame energie**

Het gebouw betreft niet méér energie uit het openbare net dan de duurzame energie die het opwekt of betreft uit duurzame bronnen in de 'directe' omgeving (zie punt 3), gemeten over een jaar.

#### **3. Geef grenzen aan**

Geef bij communicatie over het project duidelijk aan wat de grenzen zijn waarbinnen het gebouw energieneutraal is. Maak daarbij onderscheid tussen de projectgrens (de fysieke grens van het

bouwproject) en de systeemgrens waarbinnen de duurzame energieopwekking of CO<sub>2</sub>-compensatie ten behoeve van het project wordt toegestaan. De eigenaar stelt de grenzen zelf vast, maar het verdient de voorkeur om die te beperken tot de directe omgeving van het gebouw.

#### **4. Energievraag in energie-eenheden**

Beschouw de energievrage als het werkelijke gebouwgebonden energieverbruik plus het gebruikersgebonden energieverbruik, uitgedrukt in gemeten energie eenheden (bijvoorbeeld megajoules of kWh). De CO<sub>2</sub>-uitstoot die daarmee gepaard gaat, is een afgeleide.

#### **5. Energieneutraal gebouw / CO<sub>2</sub>-neutrale organisatie**

Gebruik de term 'energieneutraal' voor gebouwen en woningen; de term CO<sub>2</sub>-neutraal is meer geschikt voor organisaties.

### **2.1.4 Energieneutraal - Huis vol energie**

*Bron: Huis vol energie, Energiesprong SEV*

In de publicatie 'huis vol energie' wekt een energieneutrale woning op jaarbasis ter plekke evenveel hernieuwbare energie op als het verbruikt. Dat wil dus niet zeggen dat er helemaal geen energiegebruik is. De weg naar energieneutraal wonen bestaat uit twee stappen.

- De eerste stap is het grondig beperken van het energiegebruik van de woning. Doel is een woning die veel minder energie, warmte en elektriciteit, nodig heeft om dezelfde functies te vervullen.
- De tweede stap is om het resterende energiegebruik ter plekke op te wekken. Dat kan bijvoorbeeld met zonne-energie, bodemwarmte of zelfs lichaamswarmte. Biomassa is een optie, want ook dat is een hernieuwbare energiebron. Daarbij is het wel van belang dat de biomassa lokaal en duurzaam wordt geproduceerd en niet van ver komt.

De essentie is: het verminderen van het energiegebruik en het vergroten van de eigen energieproductie.

In dezelfde publicatie wordt aangegeven dat er veel discussiepunten zijn over wat wel en wat niet energieneutraal is. Een alom geaccepteerde definitie van energieneutraal is er nog niet. In de publicatie 'huis vol energie' wordt voor de definitie van energieneutraal de definitie van AgentschapNL gebruikt, zie paragraaf 2.1.3. Die luidt, enigszins samengevat, als volgt:

1. Over een jaar gezien wekt de woning evenveel of meer energie op dan het gebruikt.
2. Het gebouw betreft niet meer energie van het openbare net dan het er aan teruggeeft in de vorm van lokaal opgewekte hernieuwbare energie.
3. De grenzen waarbinnen het gebouw energieneutraal is moeten worden aangegeven. Het verdient de voorkeur om die te beperken tot de directe omgeving van het gebouw.

#### *Grenzen*

De grenzen die de SEV (Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting) heeft gehanteerd voor de bepaling of een gebouw energie-neutraal is, zijn:



1. De opwekking van energie vindt plaats binnen de perceelsgrenzen of, in het geval van biomassa, binnen een straal van 10 km om de woning.
2. De locatie waar de energie wordt opgewekt heeft een functionele, juridische en organisatorische verbinding met de woning.
3. Als een woning energie betreft uit het openbare net, dan zal de energie die het er aan teruggeeft in de praktijk uitwisselbaar moeten zijn met de onttrokken energie.

### 2.1.5 Energienotaloos

Naast de definities die in de hiervoor genoemde rapporten te vinden zijn, wordt in toenemende mate gesproken over energienotaloze woningen voor bewoners. Een voorbeeld hiervan is de ontwikkeling van 190 energienotaloze woningen in het Schilderskwartier te Apeldoorn, ondersteund door de SEV en woningcorporatie De Goede Woning. Onder energienotaloos wordt hierbij verstaan dat de bewoner een gas – en electrarekening krijgt die per saldo op nul uitkomt. Een ander voorbeeld is niaNesto, een pilotproject waarbij creatieve conceptaanbieders een plan maken voor 50 zeer energiezuinige nieuwbouwwoningen.

Of de energierekening voor de bewoner uiteindelijk daadwerkelijk '0' is hangt van de volgende factoren af:

- het bewonersgedrag, gezinssamenstelling en leeftijdscategorie.
- netwerkkosten en ander vast recht;
- het energieconcept: all-electric of een combi van gas en elektriciteit.
- de standaardteruggave (heffingskorting) op de energiebelasting per huishouden van € 379,16 per jaar (verrekend via de energierekening);
- het salderingsplafond voor zelf opgewekte elektriciteit: wettelijk 5.000 kWh, maar nooit meer dan wat afgenomen is; daar boven ontvangt de bewoner slechts € 0,07 á 0,08. Een aantal elektriciteitsleveranciers hanteert een gunstiger tarief.

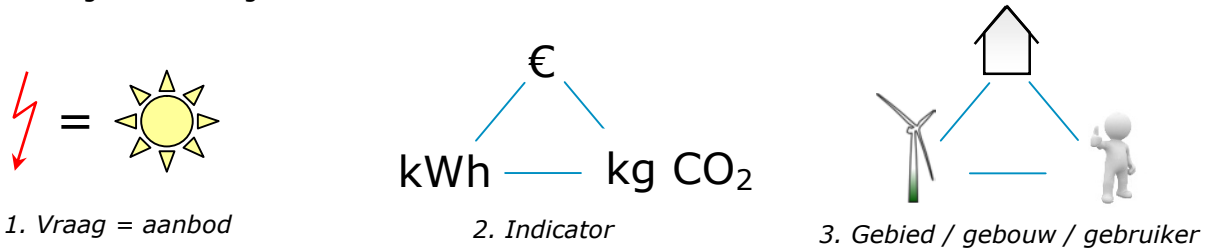
### 2.1.6 Resumé definities

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat er verschillende definities zijn van het begrip energieneutraal. Voor een woningcorporatie is het afhankelijk van meerdere factoren welke invulling wordt gegeven aan het begrip energieneutraal. Naast de visie en ambitie die een corporatie heeft spelen onder andere de volgende zaken een rol: de technische en financiële middelen, de locatie, beschikbaarheid van duurzame bronnen en de betreffende staat van het woningbezit. Een eenduidige definitie voor alle situaties is dan ook niet te formuleren. Wel kunnen er enkele handvatten worden gegeven om het begrip "energieneutraliteit" vorm te geven:

1. Definieer de energievraag. Voor de gebouwde omgeving is het van belang om te weten of de energievraag het gebouw-, gebruiks- en/of materiaalgebonden energieverbruik omvat.
2. Definieer de grenzen waarbinnen het gebouw energieneutraal is: perceel-, wijk- of stadniveau en welke duurzame maatregelen daarvoor ingezet mogen worden.
3. Definieer de energie-eenheid (CO<sub>2</sub>, kWh, €) en het tijdsbestek (bijvoorbeeld over een jaar gemeten).

## 2.2 Energieneutraliteit in de praktijk

In de praktijk zien we dat het begrip 'energieneutraliteit' net als in de literatuur niet vast ligt. Er zijn in de markt grofweg drie denkrichtingen voor energieneutraliteit, deze staan in figuur 3 weergegeven en worden vervolgens kort toegelicht.



**Figuur 3: drie denkrichtingen voor energieneutraal**

### 1. Vraag = aanbod (gemiddelde bewoner - netgekoppeld)

Er wordt uit gegaan van een gemiddelde bewoner die gekoppeld is aan het net, waarbij over het jaar gerekend evenveel energie wordt opgewekt als verbruikt. Daarmee is energieneutraal bouwen niet gelijk aan autarkisch bouwen. Autarkisch zijn gebouwen die zonder enige koppeling aan het net zelfvoorzienend zijn. Dit loont op dit moment in Nederland (nog) niet. De milieubelasting van een technische installatie die loskoppeling van het openbare net garandeert, is nog te groot bovendien is een aansluiting op het elektriciteitsnet (nog) wettelijk verplicht.

### 2. Indicator

De mate van energieneutraliteit wordt uitgedrukt in een meetwaarde ofwel een numerieke indicator, bijvoorbeeld: kWh / MJ / primaire energie / €. De energieneutraliteit wordt daarbij gekoppeld aan de energierekening van de energieleverancier, de elektriciteit- en gasmeter in de woning of aan een bepalingsmethode (EPC = 0).

Op basis van de EPG (NEN 7120) kan de EPC van een gebouw worden berekend. Met de EPC-systematiek wordt het genormaliseerde gebouwgebonden energiegebruik berekend. In de EPC kunnen ook maatregelen op gebiedsniveau worden gewaardeerd middels de EMG (NVN 7125). De EMG is bedoeld om de bijdrage van collectieve systemen voor verwarming, koeling, tapwater en elektriciteitsopwekking te berekenen. Voorbeelden van gebiedsmaatregelen zijn: stadsverwarming, collectieve warmtekrachtinstallaties (WKK), collectieve zonne-energiesystemen of een serie windmolens.

In tabel 1 staan een aantal veel voorkomende indicatoren weergegeven met daarbij de belangrijkste kenmerken.

**Tabel 1: Overzicht kenmerken mogelijke indicatoren energieneutraal**

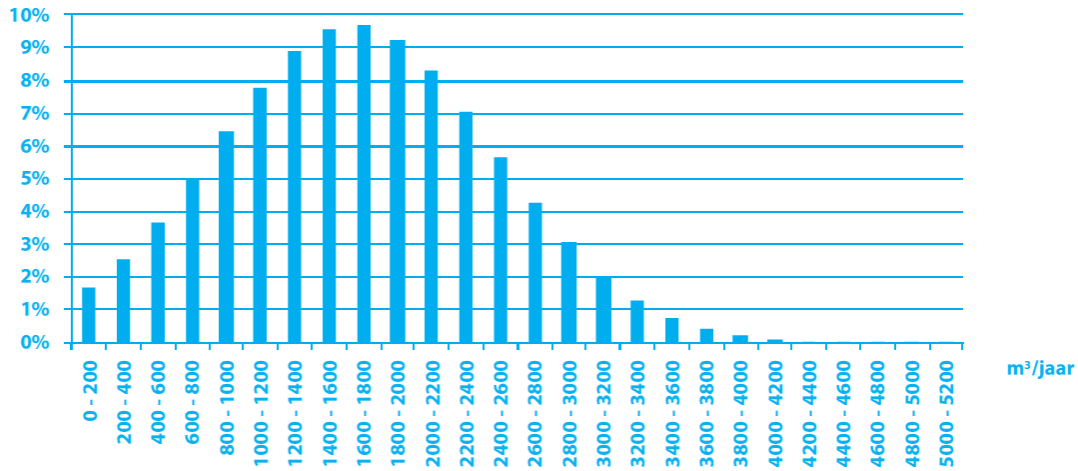
indicator	Kenmerken
EPC = 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebouwgebonden energiegebruik, geen huishoudelijke energiegebruik</li> <li>- Berekend met een genormaliseerd standaardklimaat en standaardgebruiker,</li> <li>- Geen energievoorspeller (wijkt af van werkelijkheid)</li> <li>- Met behulp van de EMG kunnen ook gebiedsmaatregelen in de EPC worden gewaardeerd.</li> </ul>
CO <sub>2</sub> = 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CO<sub>2</sub>-neutraal is breder dan energieneutraal en dekt onderwerpen als energiebesparing in gebouwen, CO<sub>2</sub>-reductie met betrekking tot mobiliteit, inzet van duurzame energie en CO<sub>2</sub>-compensatie.</li> </ul>
€ = 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energienoteloos is een concrete indicator voor bewoners</li> <li>- Niet eenvoudig om in de praktijk te garanderen, door onder ander: bewonersgedrag, netwerkkosten, salderingsplafond voor zelf opgewekte elektriciteit (nooit meer dan wat afgenomen is)</li> </ul>
Primaire energie = 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eén vergelijkbare indicator voor verschillende energiebronnen (primaire energie is de energie uit hernieuwbare en niet-hernieuwbare bronnen die geen omzetting of transformatie heeft ondergaan)</li> <li>- Het gasverbruik kan gecompenseerd worden met elektra opwekking</li> </ul>
Gas & elektra meter = 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>- energieverbruik over het jaar gelijk aan opwekking.</li> <li>- mogelijkheid om bewoners een woonbundel te geven van bijvoorbeeld 3.500 kWh. Verbruikt een bewoner meer dan 3.500 kWh dan betaald de bewoner meer, wordt er minder dan de grenswaarde verbruikt dan ontvangt de bewoner naar rato van het lagere verbruik een deel van het voorschot terug.</li> </ul>

### 3. Gebied, gebouw of gebruiker

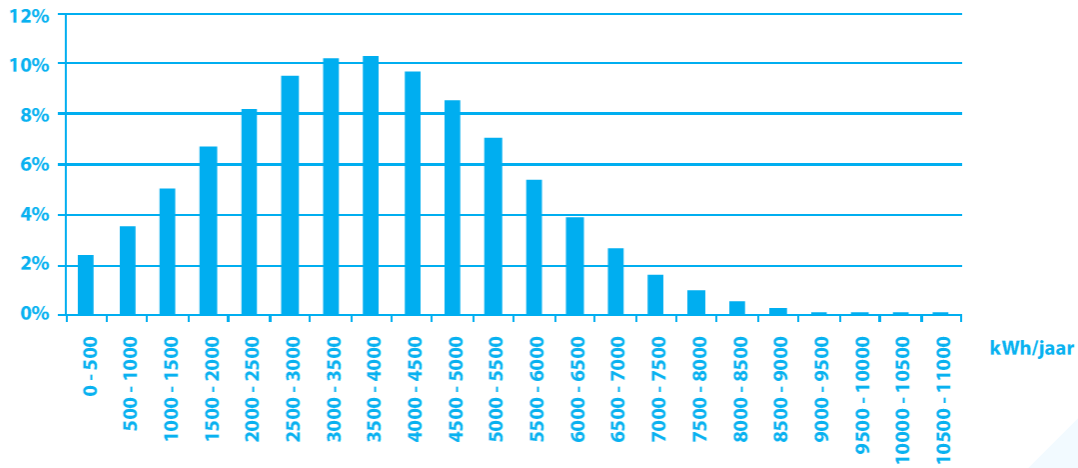
De mate van energieneutraliteit kan ook gekoppeld worden aan het gebied, het gebouw of de gebruiker. Hierbij wordt de opwekking en verbruik van energie gekoppeld aan een schaalniveau (wijk, straat, blok). Hierdoor kan op een groter schaalniveau energie uitwisseling plaatsvinden en ontstaan er mogelijkheden om energiestromen met elkaar te compenseren. Een voorbeeld hiervan is de uitwisseling van warmte van een gebouw met een warmte overschot naar een gebouw met een warmtevraag.

In de markt is zichtbaar dat de focus voor energieneutraliteit van gebouwniveau verschuift naar het gebruikersniveau. Bij deze verschuiving naar het gebruikersniveau speelt de diversiteit in energieverbruik als gevolg van gezinsgrootte en bewonersgedrag een belangrijke rol. De spreiding in energieverbruik per huishouden is groot, dit komt duidelijk naar voren in figuur 4. Hierin is de spreiding in gas- en elektraverbruik weergegeven als gevolg gezinssamenstelling, leeftijdsfase, woninggrootte, isolatiegraad, apparatuurgebruik en bewonersgedrag. De spreiding tussen een energiezuinig huishouden en een onzuinig huishouden kan in de praktijk circa factor 4 á 5 zijn. In de praktijk wordt op deze spreiding geanticipeerd door bijvoorbeeld te werken met een zogenaamde woonbundel.

**Spreiding gasverbruik**



**Spreiding elektriciteitsverbruik**



**Figuur 4: spreiding gas-en elektraverbruik**

(bron: Energie Trends 2012 - ECN, Energie Nederland en netbeheer Nederland)

**Woonbundel**

Met een woonbundel wordt aan de bewoners een van te voren vastgesteld verbruik tegen een vastgesteld tarief meegegeven. Afhankelijk van het verbruik van het huishouden is er sprake van een tekort of een overschot op de woonbundel.

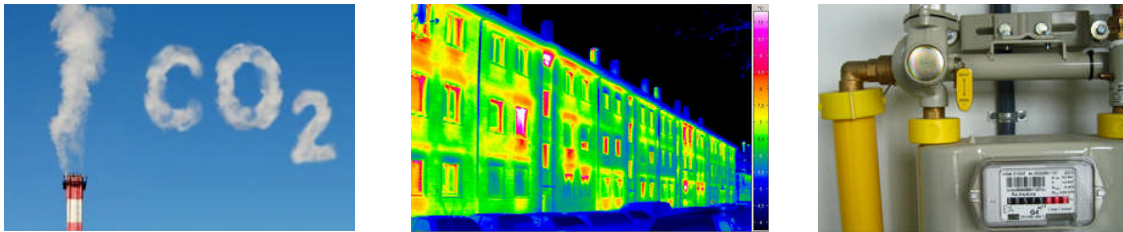
Stel een bewoner ontvangt voor het elektraverbruik een woonbundel van 3.500 kWh. Verbruikt een bewoner meer dan 3.500 kWh dan betaald de bewoner ook meer, wordt er minder dan de grenswaarde verbruikt dan ontvangt de bewoner naar rato van het lagere verbruik een deel van het voorschot terug.

Een aandachtspunt bij het opzetten van een woonbundel is dat elke bewoner het recht heeft om zijn eigen energieleverancier voor elektriciteit en gas te kiezen. Een knelpunt bij de overgang naar een woonbundel is dat er bijvoorbeeld bij de aansluiting op een warmtenet er voor de levering van warmte geen keuzevrijheid is.

## Resumé

Resumerend is te stellen dat bij het gebruik van het begrip 'energieneutraliteit' afstemming over de definitie er van belangrijk is en om te weten vanuit welk perspectief energieneutraliteit wordt beoordeeld. Een beleidsmaker, technicus of gebruiker kan een andere definitie en indicator voor het begrip energieneutraliteit hanteren. Of een woning energieneutraal is wordt in de ogen van een bewoner bepaald door de meterstand en de rekening van zijn energieleverancier. Een beleidsmaker richt zich meer het verminderen van de uitstoot van CO<sub>2</sub> of behaalde energielabel om de gestelde doelstelling te behalen, terwijl een technicus zich richt op de berekening van de primaire energie uitgedrukt in Megajoule (MJ).

- Beleidsmaker                                kg CO<sub>2</sub> / energielabel
- Technicus                                        MJ / GJ
- Gebruiker                                        € (kWh / m<sup>3</sup>)



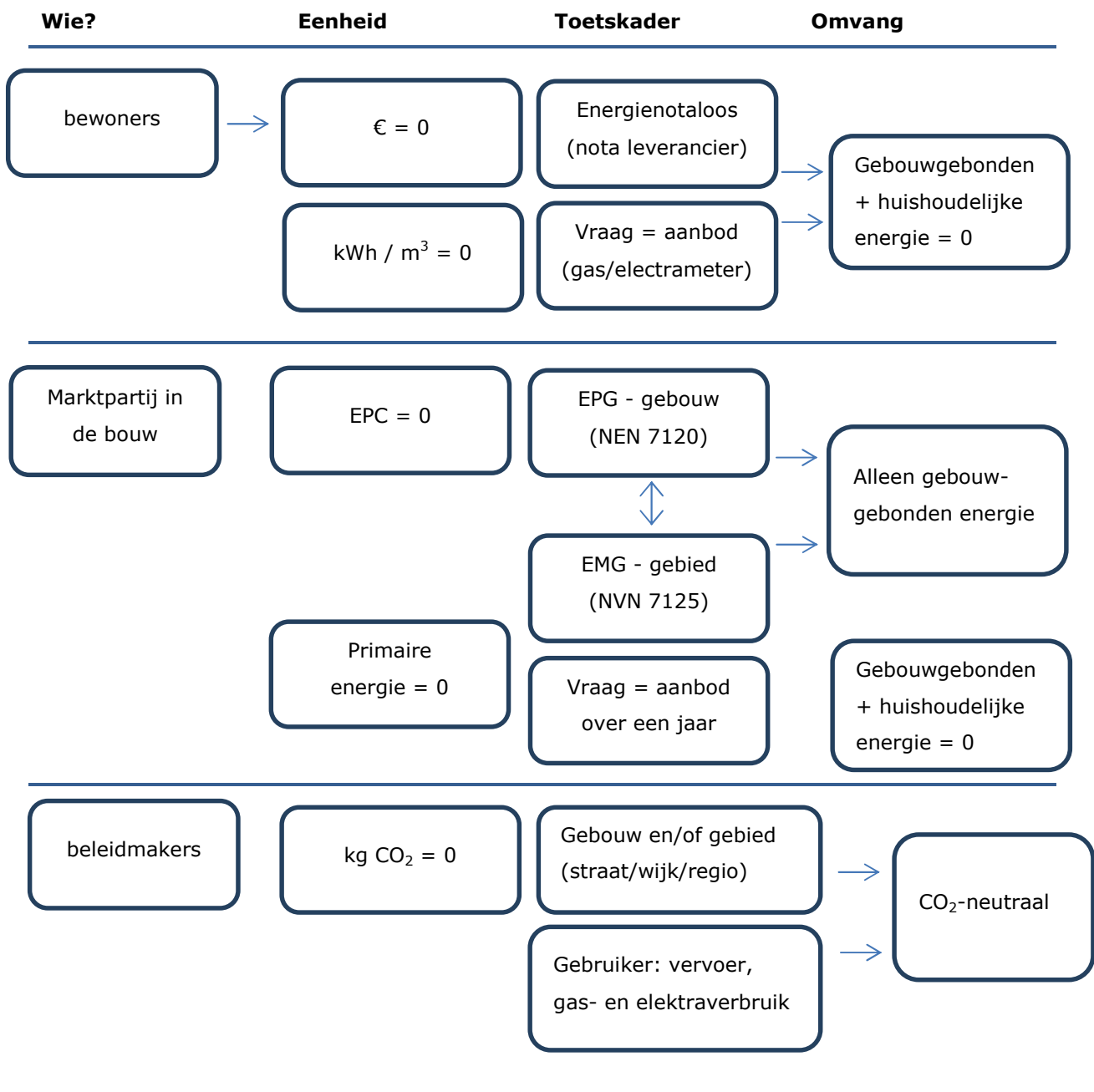
**Figuur 5: Maatstaf energieneutraliteit voor beleidsmaker, technicus en gebruiker**

Daarnaast is het voor het definiëren van het begrip energieneutraliteit van belang of gekeken wordt naar het gebouwgebonden en/of het huishoudelijke energiegebruik. En wordt de energie meegerekend die nodig is om de bouwmaterialen te maken en te vervoeren? En als dan duidelijk is welke energiegebruiken we meetellen bij het begrip energieneutraal, hoe en waar gaan we dan de duurzame energie opwekken? Dit kan natuurlijk met behulp van zonne-energie op het gebouw, maar ook met een windmolen in een wijk. Mag een gebiedsmaatregel meetellen? En onder welke voorwaarden? En als de windmolen niet binnen de wijk staat, maar in de provincie? Of in de Noordzee? Of buiten Europa?

Uit bovenstaande vragen en de verschillen tussen de definities in paragraaf 2.1 blijkt dat energieneutraliteit vraagt om duidelijke afstemming tussen marktpartijen.

### 2.3 Matrix energieneutraal

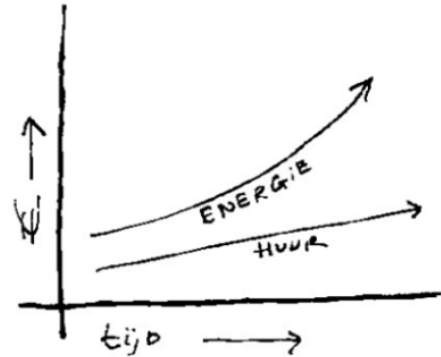
Zoals uit de vorige paragrafen blijkt kan de visie op energieneutraliteit vanuit verschillende perspectieven worden benaderd. Een bewoner kijkt heel anders tegen energiezuinigheid aan dan een beleidsmaker. Een beleidsmaker kijkt over een langere periode op een veel grotere schaal naar vraagstukken op het gebied van energiezuinigheid. Een bewoner kijkt veelal op veel kortere termijn (gas- of elektrarekening per jaar) en kleinere schaal, namelijk de eigen woning. Voor een corporatie wordt enerzijds verwacht om als beleidsmaker een lange termijn visie op energiezuinigheid te hebben. Daarnaast dient een woningcorporatie ook vanuit de ogen van een bewoner naar energiezuinigheid te kijken. Vandaar dat in onderstaande matrix vanuit het perspectief van de bewoner, vanuit een partij in de bouwwereld en als beleidsmakers wordt gekeken naar energieneutraliteit.



## Hoofdstuk 3 Op weg naar energieneutraal

### 3.1 Beleid woningcorporaties

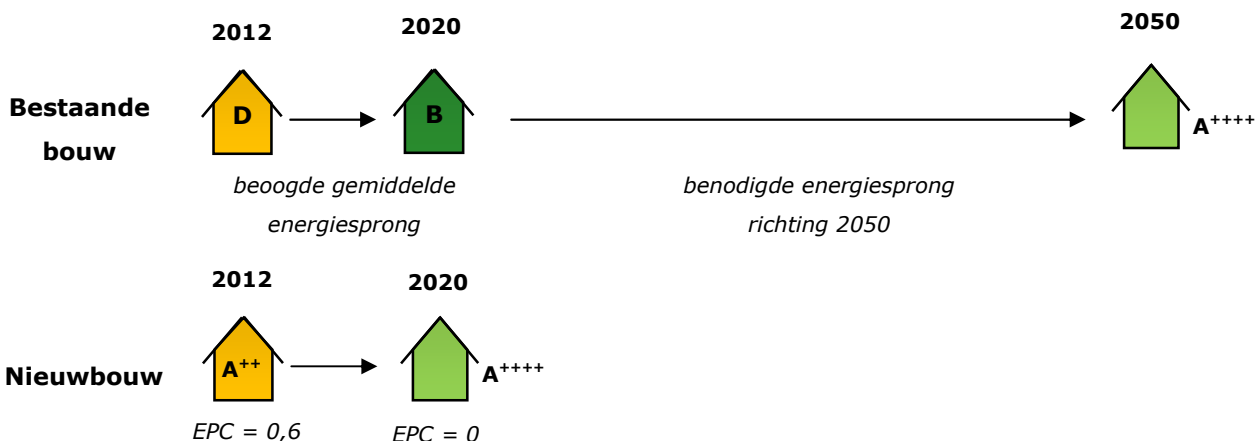
De woonlasten gaan een steeds belangrijkere rol spelen voor woningcorporaties en bewoners. De woonlasten bestaan grotendeels uit de kosten voor huur en energieverbruik. Zonder ingrepen zal op basis van een voorzetting van de energieprijzenstijging in de afgelopen 10 jaar, de energielasten verder oplopen. Hierdoor gaat het energiegebruik van een woning een steeds grotere aandeel op de woonlasten vormen. Om de woonlasten ook in de toekomst beheersbaar te houden is een investering in energiebesparing nodig. Deze energiebesparing valt samen met de doelstelling waar de gebouwde omgeving voor staat namelijk een energieneutrale gebouwde omgeving in 2050.



Op de weg naar energieneutraliteit is het einddoel in 2050 bekend, maar de reis er naar toe in veel mindere mate. De piketpalen op de route naar energieneutraliteit verschillen voor zowel nieuwbouw als bestaande bouw. De piketpalen die reeds geslagen zijn worden in deze en de volgende paragrafen nader toegelicht.

#### Bestaande bouw

Voor de bestaande bouw is een eerste stap op weg naar energieneutraliteit opgenomen in het convenant "Energiebesparing huursector" van 28 juni 2012. Daarin is vastgesteld dat Aedes en Woonbond in 2020 een gemiddelde Energie-Index van 1,25 beogen (gemiddeld energielabel B). Dat komt overeen met een besparing op het gebouwgebonden energieverbruik van bestaande corporatiewoningen van 33% in de periode 2008 tot en met 2020. Deze ambitie betreft het gebouw- en installatiegebonden energiegebruik voor met name ruimteverwarming, warmtapwater en ventilatie. De totale kosten voor het transformeren van een gemiddelde corporatiewoning naar label B wordt door ING Economisch Bureau in de publicatie "woningcorporaties op weg naar 2020" geraamd op een gemiddelde investering van €15.000,- per woning. Voor de totale woningvoorraad wordt de investering op circa € 30 miljard geschat.



**Figuur 6: Energetische doelstellingen nieuwbouw en bestaande bouw**




De voorgestelde labelsprong in het convenant "Energiebesparing huursector" naar gemiddeld energielabel B vormt een eerste stap, maar is nog ver verwijderd van het einddoel, namelijk een energieneutrale gebouwde omgeving in 2050.

**Nieuwbouw**

De eerste stappen richting een energieneutrale gebouwde omgeving in 2050 zijn vanuit Europa en de Nederlandse overheid vooral gericht op de nieuwbouw. Voor nieuwbouw ligt eveneens een belangrijke doelstelling in 2020, namelijk het realiseren van "bijna energieneutrale nieuwbouw" ofwel label A<sup>++++</sup>. Voor de nieuwbouw wordt vanuit het Bouwbesluit de EPC-eisen stelselmatig aangescherpt richting een EPC-eis van 0 in 2020.

Voor de totale gebouwde omgeving, waaronder de bestaande bouw, vormt label A<sup>++++</sup> momenteel nog een stip op de horizon, zie figuur 6. Voor met name de bestaande bouw is het van belang om te redeneren vanuit dit einddoel om in de periode richting 2050 verstandige tussenstappen te zetten.

De classificatie en energetische indicatoren waarmee de mate van energiezuinigheid van een gebouw worden beoordeeld staan in figuur 7 weergegeven. Ook hierbij is onderscheid gemaakt tussen nieuwbouw en bestaande bouw.

klasse		nieuwbouw	bestaande bouw	omschrijving	
	A <sup>++++</sup>	EPC < 0,2	-	<b>'bijna energieneutraal' - 2020</b>	
	A <sup>+++</sup>	0,21 ≤ EPC ≤ 0,4	-		
	A <sup>++</sup>	0,41 ≤ EPC ≤ 0,6	-	huidige niveau nieuwbouw	
	A <sup>+</sup>	0,61 ≤ EPC ≤ 0,8	-		
	A	-	EI < 1,05	<b>Ambitieniveau 2020 – label B</b>	
	B	-	1,06 < EI ≤ 1,30		
	C	-	1,31 < EI ≤ 1,60		} huidige niveau bestaande bouw
	D	-	1,61 < EI ≤ 2,00		
	E	-	2,01 < EI ≤ 2,40		
	F	-	2,41 < EI ≤ 2,90		
	G	-	EI > 2,90		

**Figuur 7: Overzicht indeling energieklassen nieuwbouw en bestaande bouw**



## 3.2 Overheidsdoelstellingen

Op de route naar energieneutraal zijn er op Europees en nationaal niveau vier piketpalen geslagen. Het betreft 2015, 2018, 2020 en 2050. De betreffende data met bijbehorende ambitie is in figuur 8 weergegeven en wordt onderstaand kort toegelicht.



**Figuur 8: Tijdpad 'op weg naar energieneutraal'**

### Doelstelling 1: 2015 (nieuwbouw)

In het Lente-akkoord 'Energiebesparing in de nieuwbouw' is afgesproken om in 2015 50% energiereductie te realiseren ten opzichte van de bouweisen van 2007. Het Lente-akkoord is een convenant tussen het Ministerie van Wonen, Wijken en Integratie, het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Bouwend Nederland, NEPROM en NVB om op korte termijn steeds energiezuiniger te gaan bouwen. Voor de eerste doelstelling betekent dit in 2015 een EPC van 0,4 voor woonfuncties. De eisen voor utiliteitsgebouwen worden eveneens aangescherpt. Deze halvering van de EPC-eisen voor utiliteitsbouw is vastgesteld in 2017. Dit betekent in 2017 een EPC van ten hoogste 0,75 voor kantoorfuncties en een EPC van maximaal 1,7 voor winkelfuncties.

### Doelstelling 2: 2018 (nieuwbouw overheidsgebouwen)

In het nationaal plan voor het bevorderen van bijna energieneutrale gebouwen in Nederland staat vermeld dat voor overheidsgebouwen het streven is om vanaf eind 2018 een eis op te nemen die dichtbij EPC = 0 ligt. Dit niveau wordt gedefinieerd als bijna-energieneutraal.

### Doelstelling 3: 2020 (nieuwbouw)

De derde doelstelling is vastgelegd in de EPBD-recast. De Energy Performance of Building Directive (EPBD) is een Europese richtlijn die als doel heeft de energieprestatie van gebouwen in de Europese Unie te verbeteren, rekening houdend met de kosteneffectiviteit. In de richtlijn staan eisen die op nationaal niveau ingevuld moeten worden.

Eind 2020 moet de nieuwbouw bijna-energieneutraal zijn ofwel nearly Zero Energy Buildings (nZEB). Deze doelstelling geldt voor het gebouwgebonden energiegebruik, waaronder: verwarming, warm tapwater, ventilatie, koeling en verlichting. De definitie voor bijna-energieneutraal gebouw in 2020 luidt volgens de EPBD-Recast: *een gebouw met een zeer hoge energieprestatie, zoals vastgesteld volgens de*

*Energie Prestatie Gebouwen (EPG in Nederland). 'De dichtbij nul liggende of zeer lage hoeveelheid energie die is vereist, dient in zeer aanzienlijke mate te worden geleverd uit hernieuwbare bronnen en dient energie die ter plaatse of dichtbij uit hernieuwbare bronnen wordt geproduceerd te bevatten.'* Ook deze doelstelling is net als de eerste doelstelling beleidsmatig vastgelegd; ditmaal in Europese regelgeving.

Recent is vastgesteld dat een  $EPC \approx 0$  als bijna-energie neutraal wordt aangemerkt (energielabel A<sup>++++</sup>). Voor een definitie over energieneutraliteit wordt verwezen naar hoofdstuk 2.

### **Tussenperiode tussen 2020 en 2050**

Een nader te definiëren doelstelling ligt waarschijnlijk in de periode tussen 2020 en 2050 en is niet beleidsmatig maar meer gericht op de bewoner. Om richting energieneutraliteit in 2050 te komen zal in de tussenperiode bij marktpartijen en bewoners de vraag ontstaan naar een woning of gebouw zonder energierekening. Deze doelstelling is (nog) niet gedefinieerd, naar verwachting zullen dan energienul gebouwen en energieleverende gebouwen worden gerealiseerd. Energienul gebouwen kun je realiseren door niet alleen gebouwgebonden maar ook huishoudelijke energie (elektriciteit) te compenseren met duurzame energie. Deze woningen of gebouwen zijn dus ook voor het huishoudelijke deel energieneutraal of energieleverend.

### **Doelstelling 4: 2050**

De vierde doelstelling draait om energieneutrale gebieden en steden. Veel gemeenten hebben de afgelopen jaren een beleidsvisie neergelegd, waarin zij in 2030, 2040 of 2050 een energieneutrale stad of gebied willen zijn. De rijksoverheid gaat, in lijn met Europese afspraken, uit van een energieneutrale gebouwde omgeving in 2050. Dat is nog niet zo eenvoudig. Dit is te bereiken met energieneutrale nieuwbouw plus zeer energiezuinige bestaande bouw plus duurzame energievoorziening (denk aan zon, bodem, wind, mest, biomassa, water / getijden, restwarmte) in het gebied of de gemeente. De afstand tussen opwekking van duurzame energie en de afgifte er van is gelimiteerd met een straal van 10 km.

### 3.3 Energiebeleid woningcorporaties

De doelstellingen op de korte en middellange termijn van een woningcorporatie liggen veelal vast in het strategische voorraadbeheer. In dit document zijn alle activiteiten die een corporatie uitvoert om de woningvoorraad in overeenstemming te houden en/of te brengen met de zich ontwikkelde marktvrage en doelstellingen van de verhuurder. Vaak wordt in het strategisch voorraadbeleid aspecten zoals woontechnische kwaliteit, marktperspectief, eigen vermogen en/of solvabiliteit, woningtypologie, sociale problematiek in de straat, buurt en wijk en wensen van zittende bewoners vastgelegd. In toenemende mate worden doelstelling op het gebied van energie en duurzaamheid geconcretiseerd in het strategisch voorraadbeleid.

Om inzicht te krijgen in de huidige stand van zaken en de energetische doelstelling voor de toekomst zijn in deze paragraaf van een aantal corporaties de beleidsdoelstellingen op het gebied van energiezuinigheid opgenomen.

#### 3.3.1 Beleid Zwolse woningcorporaties 2020

Op 21 maart 2012 heeft er een rondetafelgesprek plaatsgevonden tussen Zwolse woningcorporaties, gemeente huurders en Natuur en Milieu Overijssel over energiebesparing in de huursector. Op basis van dit gesprek zijn globaal de plannen van de volgende drie woningcorporaties: SWZ, deltaWonen en Openbaar Belang weergegeven.

##### **SZW**

In 2020 zitten alle woningen van SWZ, die binnen het strategisch voorraadbeleid een exploitatieperiode van 25 jaar of meer hebben, minimaal op label C. De visie van SWZ is er op gericht om na 2040 energieneutraal te kunnen zijn. De missie van SWZ is dat de corporatie betaalbare woningen biedt in leefbare wijken en buurten. SWZ richt zich primair op de woonlast (grip) en indirect op CO<sub>2</sub>-reductie.



##### **deltaWonen**

Voor 2020 heeft deltaWonen als doelstelling geformuleerd om alle woningen van met een energielabel E, F en G te optimaliseren naar energielabel B.



##### **Openbaar Belang**

Openbaar Belang heeft de ambitie om haar woningen in 2035 energieneutraal te hebben en in 2021 als doelstelling om de reguliere woningen waar mogelijk op gemiddeld label B te brengen.



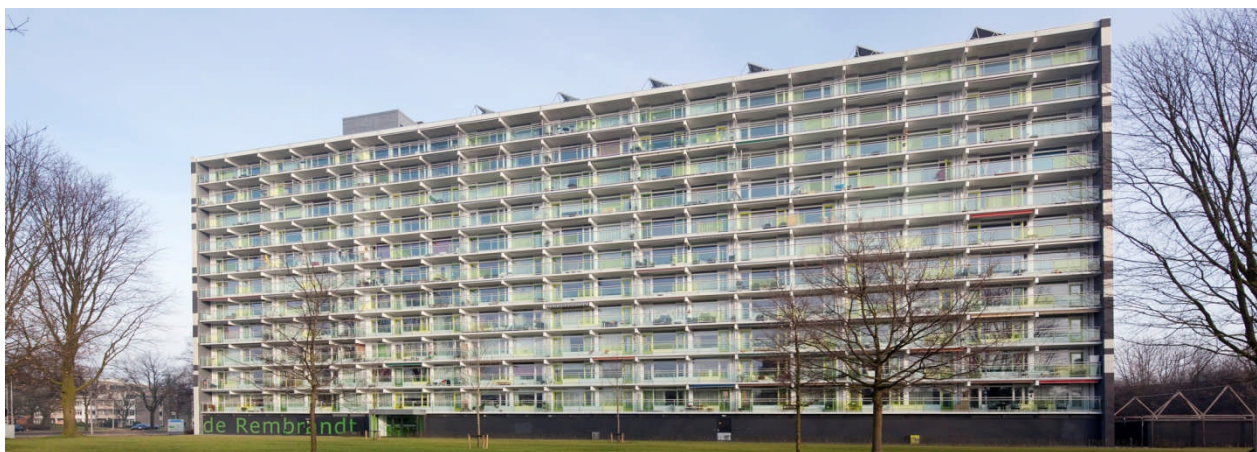
De ambities van de drie Zwolse corporaties staan aangegeven in onderstaande tabel.

**Tabel 2: Ambities woningcorporaties Zwolle in 2020**

	ambitie	CO <sub>2</sub> besparing	Energiebesparing van de geplande maatregelen op totale bezit
SWZ	minimaal label C	30%	24%
deltaWonen	minimaal label D (bij renovatie minimaal B)	30%	22%
Openbaar Belang	gemiddeld label B	30%	30%

Openbaar Belang heeft in Zwolle de hoogste ambities en deze corporatie heeft ook concrete plannen gemaakt om deze ambities te verwezenlijken. De corporatie gaat aan de slag om deze plannen tot uitvoering te brengen en komt daarmee tot 30% energiebesparing in 2020 (30,1% MJ/m<sup>2</sup> reductie). Hiermee komt de corporatie op een gemiddeld energielabel B in 2020. Openbaar Belang wil eerst haar slechtste bezit naar label A terugbrengen. Daarna gaan ze aan de slag om huurwoningen met energielabel B naar label A te brengen.

Openbaar belang heeft in 2011 twee flats in het kader van groot onderhoud gerenoveerd van Energielabel E naar A (Rembrandtflat en Wanningflat). Hiervoor is de thermische schil geoptimaliseerd en zijn zonnepanelen geplaatst. Op een budget van 27 miljoen heeft de corporatie 5 miljoen extra (circa 20%) in duurzaamheid geïnvesteerd om de labelsprongen te realiseren. De flats dienen als voorbeeld voor andere corporaties.



**Figuur 9: Renovatie Rembrandtflat Zwolle**

DeltaWonen voert een energie-renovatie uit voor alle complexen met een E, F of G-label (in de periode 2010-2019). De woningen worden hierbij naar een energielabel B gebracht. Het betreft in totaal 3600 huurwoningen. Bij de woningen waar de maatregelen uitgevoerd worden zal er een besparing optreden van 42%. Dit komt neer op een besparing van 22% op het totale bezit van de corporatie.

SWZ wil in 2020 dat alle woningen minimaal label C hebben. Hiervoor heeft de corporatie een planning gemaakt dat in 2020 een besparing oplevert van 24%. Daarnaast heeft SWZ als enige nog een

doelstelling omtrent duurzame energie. Zij willen in 2020 dat 20% van hun energieverbruik duurzaam wordt opgewekt. Samen met de besparing komen ze hiermee uit op ruim 30% CO<sub>2</sub>-besparing.

### 3.3.2 Beleid 15 woningcorporaties

Om een meer representatief beeld van de huidige stand van zaken ten aanzien van energiereductie en de visie ten aanzien van energieneutraliteit van woningcorporaties is een onderzoek uitgevoerd bestaande uit 15 telefonische interviews. Bij de corporaties die hiervoor zijn benaderd is onderscheid gemaakt in het woningbezit. De corporaties zijn onderverdeeld naar omvang in 'klein', 'middelgroot' en 'grote' corporaties. Voor een overzicht van de corporaties die zijn benaderd wordt verwezen naar tabel 3.

**Tabel 3: Overzicht geïnterviewde woningcorporaties  
Kleinere corporaties (circa 5.000 woningen)**

	corporatie	omvang
1	Beter wonen vechtdal Hardenberg	3.277
2	De woonmensen Apeldoorn	5.075
3	Beter wonen IJsselmuiden	1.100
4	Vallei wonen Woudenberg	1.103
5	Viverion Lochem	5.700

#### Middelgrote corporaties (circa 5.000 – 15.000 woningen)

	corporatie	omvang
6	De goede woning Apeldoorn	8.155
7	De Huismeesters Groningen	8.400
8	Kleurrijk wonen Culemborg	10.624
9	Ieder1 Deventer	14.500
10	Omnia wonen Harderwijk	7.000

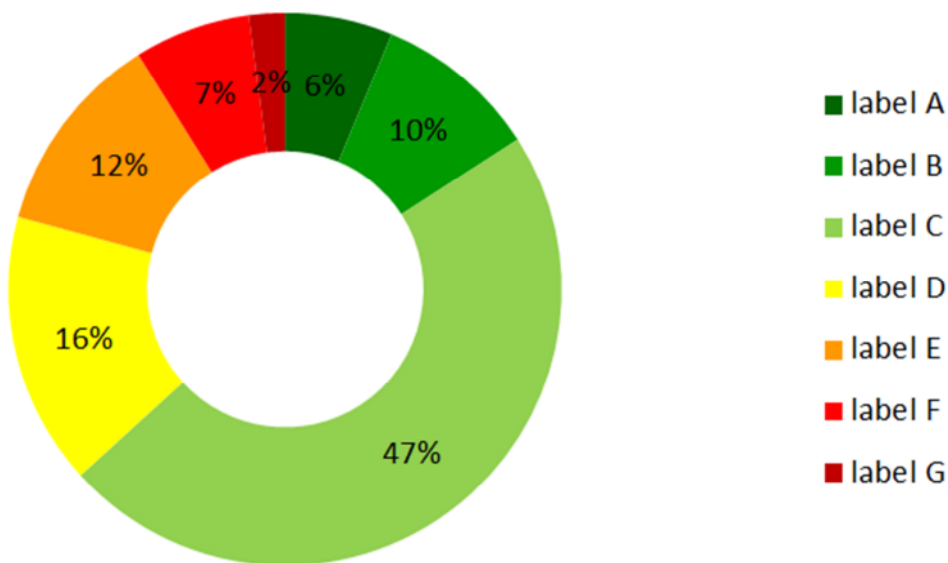
#### Grote corporaties (> 15.000 woningen)

	corporatie	omvang
11	De Woonplaats Enschede	17.000
12	De Alliantie Huizen	60.000
13	Wonen Breburg Breda / Tilburg	26.000
14	Eigen Haard Amsterdam	56.000
15	Rochdale Amsterdam	10.000

De telefonische interviews zijn uitgevoerd in februari 2013, waarbij tijdens het gesprek de volgende drie kernvragen aan de orde zijn gekomen:

- Hoe ziet de huidige verdeling van de energielabels in de eigen woningvoorraad er uit?
- Wat is het beleid van de corporatie op korte termijn (de komende 10 jaar) ten aanzien van energiereductie / labelsprong?
- Hoe ziet het beleid / visie van de corporatie er uit om energieneutraliteit te behalen?

De antwoorden van de verschillende corporaties op voorgaande vragen zijn weergegeven in tabel 4 t/m 6. Daarbij is de verdeling van energielabels in de huidige woningvoorraad weergegeven in een ring. Voor een verklaring van de labelverdeling wordt verwezen naar onderstaande legenda.



**Voorbeeld: legenda verdeling energielabels**

**Tabel 4: Overzicht geïnterviewde woningcorporaties  
Kleinere corporaties (circa 5.000 woningen)**

Corporatie	Huidige voorraad	Doelstelling komende 10 jaar	Visie / beleid energieneutraliteit
Beter wonen Vechtdal		<p>Labelsprong periode 2013-2018 naar gemiddeld energielabel B.</p>	<p>Nog geen concreet beleid voor opgesteld.</p> <p>Doelstelling liggen met name op kortere termijn, waarbij de nadruk ligt op verbetering van de thermische schil.</p>
De woonmensen		<p>In 2020 dient de woningvoorraad te voldoen aan gemiddeld label C.</p>	<p>Nog geen concreet beleid voor opgesteld. De Woonmensen neemt deel aan de planvorming van gebied energieneutraal (GEN). Visie om vanuit Passief Bouwen richting energieneutraal te gaan.</p>
Beter wonen IJsselmuiden		<p>Doelstelling om in 2020 maximaal 10 á 15% van het woningbezit in label D, E en F te hebben.</p>	<p>Nog geen concreet beleid voor opgesteld. Zoekend naar een pilotproject met een hoge energie-ambitie.</p>
Vallei wonen		<p>In 2020 dient het gemiddelde energielabel op label B te liggen.</p>	<p>Nog geen concreet beleid voor opgesteld. Er is in de nieuwbouw sprake van pilotprojecten met toepassing van WKO (warmte koude opslag)</p>
Viverion		<p>In 2025 dient het gemiddelde energielabel op label B te liggen.</p>	<p>Nog geen concreet beleid voor opgesteld. De focus ligt op de doelstelling voor 2025, de verbetering van de woningvoorraad naar label B.</p>

**Tabel 5: Overzicht geïnterviewde woningcorporaties**  
**Middelgrote corporaties (circa 5.000 - 15.000 woningen)**

Corporatie	Huidige voorraad	Doelstelling korte termijn	Visie / beleid energieneutraliteit
De goede woning Apeldoorn		<p>In 2025 moet minimaal 70% van de woningvoorraad minimaal energielabel C hebben.</p>	<p>Nog geen concreet beleid voor opgesteld. Er wordt gewerkt aan pilotprojecten zoals de energienotaloze woningen, waarbij op woonlasten wordt gestuurd.</p>
De Huismeesters Groningen		<p>50% van het totale bezit heeft in 2015 label C of beter. Deze doelstelling is behaald, doelstelling wordt dit jaar herijkt.</p>	<p>Nog geen concreet beleid voor opgesteld. Energienul richt zich in eerste instantie op nieuwbouw. Hierbij wordt rekening gehouden met optimale oriëntatie, LT-systeem en plug-and-play systemen.</p>
Kleurrijk wonen Culemborg		<p>In 2013 dient 70% te voldoen aan minimaal label C en in 2016 dient 100% te voldoen aan label C of beter.</p>	<p>Nog geen concreet beleid voor opgesteld. Er worden pilotprojecten uitgevoerd waarin wordt ingezet op de toepassing van PV-panelen. Reductie van de woonlasten staan hierbij centraal.</p>
Ieder1 Deventer		<p>De doelstelling was minimaal label B, uit financieel oogpunt is deze doelstelling geschrapt.</p>	<p>Nog geen concreet beleid voor opgesteld. Visie dat bouw- en installatiesector zelf energiebesparende maatregelen aan bewoners moeten aanbieden door lease constructie.</p>
Omnia wonen Harderwijk		<p>In 2020 heeft de gehele woningvoorraad label A, B of C.</p>	<p>Nog geen concreet beleid voor opgesteld. Nadruk ligt om groene stroom en campagne voor gebruik van PV-panelen.</p>



**Tabel 6: Overzicht geïnterviewde woningcorporaties  
Grotere corporaties (> 15.000 woningen)**

Corporatie	Huidige voorraad	Doelstelling korte termijn	Visie / beleid energieneutraliteit
De Woonplaats Enschede		CO <sub>2</sub> -reductie van 20% in de periode 2008 -2018. Nieuwbouw in 2015 energieneutraal (EPC = 0)	Nieuwbouw in 2015 energieneutraal, bestaande bouw richt zich op woonlastenbenadering en aanbesteding door middel van soft selection.
De Alliantie Huizen		De komende 10 jaar alle woningen naar gemiddeld label B. CO <sub>2</sub> -reductie van 25% in 10 jaar (t.o.v. 2008). 	Nog geen concreet beleid voor opgesteld.
Wonen Breburg Breda / Tilburg	Voor Tilburg 	Conform het convenant van Aedes wordt gestreefd naar gemiddeld energielabel B in 2020. 	Nog geen concreet beleid. Wel is er een roadmap opgesteld richting 2045, toepassing van duurzame energie vormt daarbij een beperkende factor. Er wordt gewerkt aan een pilotproject voor het realiseren van energienotuloze woningen.
Eigen Haard Amsterdam		Het gemiddelde energielabel ligt op label D, het streven is om het gemiddelde energielabel in 2020 op label C te hebben. 	Nog geen concreet beleid voor opgesteld. Voor nieuwbouw zijn klimaatneutrale projecten uitgevoerd. In de bestaande bouw is onlangs een gemeentelijk monument opgeleverd, met label A.
Rochdale Amsterdam		Labelsprong van minimaal 2 energielabels of minimaal label B in 2020. 	Nog geen concreet beleid voor opgesteld. Pilotprojecten met een hoge energie ambitie worden uitgesteld in verband met wijzigingen op de woningmarkt.

### **Conclusie telefonische interviews**

Op basis van de telefonische interviews is een breder inzicht verkregen in het beleid op het gebied van energiezuinigheid en energieneutraliteit. In grote lijnen heeft het overgrote deel van de woningvoorraad een energielabel C, D of E. De minst energiezuinige woningen (label F en G) en de meest energiezuinige woningen (label A of beter) zijn in de minderheid. Meerdere corporaties geven aan dat met name het bezit uit de jaren '80 lastiger energetisch te verbeteren is dan de oudere woningen. Bij het overgrote deel is er sprake van complex gerichte aanpak bij renovatie en in veel mindere mate wordt gekozen voor een energetische aanpak bij mutatie.

Alle corporaties hebben heldere doelstellingen geformuleerd voor de kortere termijn. De focus ligt in de beleidsplannen met name op de komende jaren tot en met 2020. Een groot aantal corporaties streeft naar een gemiddeld energielabel B in 2020. Enkele corporaties hebben een duidelijk andere ambitie. Zo zijn er corporaties die deze doelstelling in de tijd naar voren hebben geschoven of deze doelstelling hebben aangescherpt. Een voorbeeld hiervan is dat in 2020 niet gestreefd wordt naar gemiddeld energielabel B, maar naar minimaal label B. Een enkeling streeft naar een woningvoorraad zonder label C/D of wil een klein percentage nog in de labels D / E / F hebben.

De corporaties zijn allen bekend met de doelstelling om een energieneutrale gebouwde omgeving in 2050 te realiseren. Om een energieneutrale gebouwde omgeving te realiseren is echter nog geen beleid door de corporaties opgesteld, velen ervaren deze doelstelling ook slechts als een stip op de horizon. Bij de telefonische interviews is meerdere malen aangegeven dat de ambities op dat vlak ook onder druk staan door de huidige marktontwikkelingen en onduidelijkheid over de woningmarkt. Het streven naar energieneutraliteit richt zich in eerste instantie op nieuwbouw. Er worden pilotprojecten ontwikkeld en/of uitgevoerd waarbij energieneutraliteit in de nieuwbouw als doel wordt gesteld. In de bestaande bouw worden incidenteel wel hogere energetische ambities nagestreefd, maar deze zijn nog niet energieneutraal. Een aantal corporaties geven aan om in de plannen wel zoveel mogelijk rekening te houden met een toekomstbestendig energieconcept, een optimale thermische schil of de voorkeur te geven aan een laag-temperatuursysteem.

## Hoofdstuk 4 Gebied

### 4.1 Stedenbouwkundige aspecten

Bij de aandacht voor gebouwgebonden energieneutraliteit heeft het gebiedsniveau in het verleden beperkte aandacht gekregen. Dit is veranderd door het besef dat met name in de bestaande voorraad de randvoorwaarden voor gebouwgebonden duurzame opwekking beperkend zijn om energieneutraliteit te realiseren, zeker als daarbij het gebruikgebonden deel wordt meegenomen.

In de huidige aanpak wordt energieneutraliteit gerealiseerd door een optimaal casco, niet teveel installaties en PV op het dak aanbrengen. In de bestaande bouw is deze gedachte veelal niet te realiseren aangezien er sprake is van projectgebonden randvoorwaarden, zoals een dakvlak met een minder gunstig georiënteerd dakvlak of een beperkt dakoppervlak. In dat geval kan het opwekken van energie op gebiedsniveau uitkomst bieden.

### 4.2 Energetische gebiedsmaatregelen

#### 4.2.1 Opwekking van duurzame energie

Om de doelstelling in 2050 naar een energieneutrale omgeving te realiseren zijn naast gebouwgebonden duurzame opwekking ook duurzame maatregelen op gebiedsniveau nodig. Duurzame energie heet zo omdat de bronnen, zoals zonlicht of windkracht, niet kunnen opraken. Bovendien drukt de productie van duurzame energie in vergelijking met conventionele bronnen veel minder zwaar op het milieu, doordat er veel minder van het broeikasgas CO<sub>2</sub> bij vrijkomt. Bij de productie van 1 kWh elektriciteit uit kolen ontstaat circa 850 gram CO<sub>2</sub>; 1 kWh stroom uit zonlicht levert maar 50 gram CO<sub>2</sub> op. De bekendste duurzame energiebronnen zijn windkracht, waterkracht en zonlicht. Andere bronnen zijn biomassa, aardwarmte en warmte uit onze omgeving (zoals in lucht en bodem).



**Figuur 10: Opwekking duurzame zonne-energie, zoneiland Almere**

In de praktijk worden de volgende duurzame opwekkers op gebiedsniveau toegepast:

- Externe warmtelevering (op basis van biomassa)
- Collectieve vormen van opwekking van elektriciteit of warmte uit zonne-energie
- Windmolens
- Warmte/koude opslag

#### 4.2.2 Distributie van (duurzaam opgewekte) energie

Om de benodigde warmte en elektriciteit vanaf de opwekker naar de afgiftepunten (woningen/gebouwen) te distribueren is het transportverlies en de mogelijkheden in opslag van belang.

Warmte is een laagwaardige vorm van energie, dus energie met een lage exergie. Bij grote transportafstanden heeft warmte relatief veel verliezen. Elektriciteit heeft een hogere exergie (er is meer arbeid uit te halen). Daarnaast is elektriciteit goed transporteerbaar over grotere afstanden zonder veel energieverlies. Opslag van elektriciteit is (in Nederland) wel moeilijk. Fossiele bronnen als aardgas hebben de hoogste exergie. Ook is het zonder veel verliezen op te slaan en te transporteren. Bovendien is het ook goed te converteren in andere energiesoorten als elektriciteit en warmte.

Naast de opslag en mogelijkheden in distributie zijn er landelijk en regionaal verschillen in mogelijkheden in energievoorziening. Deze mogelijkheden kunnen per land verschillen, waardoor de ene maatregel niet zonder meer toe te passen is in een ander land. Enkele voorbeelden:

- Frankrijk: in Frankrijk wordt voor de opwekking van elektriciteit grotendeels gebruik gemaakt van kerncentrales. Daar speelt de vraag over de opslag en fluctuaties van elektriciteit gedurende dag/nachtperiode een rol.
- Duitsland: bruinkool dat in Nederland nergens in de grond zit, wordt in Duitsland al vanaf de veertiende eeuw gebruikt als bron van energie. Er zijn in Duitsland nog drie gebieden waar op grote schaal bruinkool wordt gewonnen. Daarnaast is in Duitsland de afgelopen jaren op uitgebreide schaal door subsidie lokale duurzame energie (zon - pv) gerealiseerd.
- Nederland: ons land wordt gekenmerkt door een uitgebreid gasnetwerk, waarbij er in veel mindere mate sprake is van warmtenetten. Daarmee ligt niet alleen de infrastructuur maar ook de fiscale structuur vast.
- Noorwegen: dit land wekt op grote schaal elektriciteit op met behulp van stromend water. Denk aan watervallen naar de fjorden en grote (berg) meren, waar men stroom opwekt door middel van een waterkrachtcentrale.



**Figuur 11: Infrastructuur in land bepalend voor mogelijkheden energieneutraliteit**

### 4.2.3 Consequenties (eigendom, investering en organisatie)

Dit rapport behandelt de hoofdlijn van een energieneutrale gebouwde omgeving vanuit een technische invalshoek. Toch is het belangrijk ook enige aandacht te schenken aan economische en organisatorische aspecten, zonder op dit aspect uitpuittend of volledig te zijn.

#### *Split incentive*

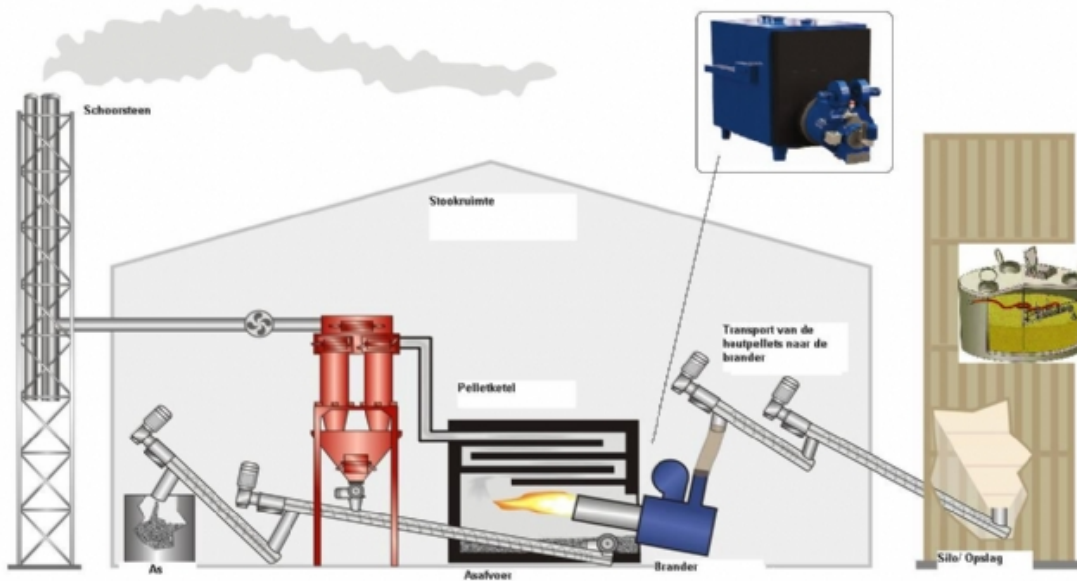
Energetisch renoveren van bestaande woningen door de corporatie leidt tot woonlastenbesparing bij de huurder. Dat is in een notendop het dilemma dat ook wel wordt aangeduid als een 'split incentive': de ene partij investeert, de andere profiteert. De gangbare oplossing hiervoor is om de huurverhoging te maximaleren in relatie tot de berekende gemiddeld te verwachten energiebesparing. Die aanpak levert een beperkte investeringsruimte op en doet geen recht aan de grote onderlinge verschillen tussen huurders. Met huren gebaseerd op het WWS (puntenstelsel), gekoppeld aan het energielabel, was hiervoor ook een basis. Nu er sprake is van huren gebaseerd op de WOZ-waarde is dit verband er (nog) niet of in ieder geval minder expliciet. De rentabiliteit van de investering die noodzakelijk is om een complex energieneutraal te maken komt daarmee onder druk te staan.

#### *ESCO*

In een aantal situaties is een oplossing gezocht in het oprichten van een zogenaamde ESCO, een Energie Service Company, ofwel een energiedienstenbedrijf. Een ESCO financiert, realiseert en exploiteert de (klimaat)installatie van een gebouw. In de utiliteitsbouw is een dergelijke oplossing al regelmatig toegepast. Daar bestaat ook de variant dat een ESCO de exploitatie van de installatie in een bestaand gebouw overneemt en daarna investeert in energiebesparende maatregelen. Zowel investeerder als eigenaar profiteren daarvan in een vooraf overeengekomen verhouding. In de woningbouw gaat het daarbij om de levering van warmte (soms gecombineerd met koude) en/of de levering van elektriciteit. De opzet van een ESCO vraagt een gedegen vooronderzoek. Het gaat erom na te gaan of er een business-case is, ofwel of er een partij is die rendabel kan investeren in de installatie. Dat is met name aantrekkelijk bij duurzame of anderszins energiezuinige installaties, omdat bij de financiële opzet van de ESCO rekening gehouden kan worden met fiscale faciliteiten zoals de EIA (energie investeringsaftrek). Een bedrijf, wat een ESCO is, heeft hiervoor veel ruimere mogelijkheden dan een corporatie. Dit wordt in een dergelijk haalbaarheidsonderzoek meegenomen.

#### *ESCO met warmtelevering*

Een ESCO voor de levering van warmte/koude is relatief eenvoudig op te zetten en in de praktijk goed te vergelijken met de aansluiting op een warmtenet. Het verschil is dat er geen sprake is van een grootschalig stads- of wijkwarmtenet, maar een gesloten net, gekoppeld aan een of meer gebouwen op kleine afstand van elkaar. Op een dergelijk net wordt een opwekkingsinstallatie aangesloten. De aard van de opwekker bepaalt of de installatie een bijdrage levert aan de energieneutraliteit. Een collectieve warmtepomp is energiezuinig, maar niet energieneutraal; een collectieve biomassa ketel, bijvoorbeeld een pelletketel, is in principe CO<sub>2</sub>-neutraal, maar niet vanzelfsprekend energiezuinig. In alle gevallen wordt bij de opzet van het net en het aansluiten van de woningen een BAK (bijdrage aansluitkosten) afgedragen en rekenen de bewoners de geleverde energie in GJ's af. Afrekening vindt plaats op basis van het NMDA-principe (niet meer dan anders), of een variant daarvan.



**Figuur 12: Wijkgebonden pelletketel (bron: Woonstichting Patrimonium Veenendaal)**

### *ESCO met elektriciteitslevering*

Vanzelfsprekend kan een ESCO ook andere vormen van energie leveren; in de praktijk gaat het dan om elektriciteit en gas. Particuliere gaslevering is zo specifiek en weinig relevant voor de corporatiepraktijk dat het hier verder buiten beschouwing blijft. Levering van elektriciteit kan wel aan de orde zijn, bijvoorbeeld bij een collectieve PV-installatie (photo voltaïsch; installatie met zonnecellen), een gebouwgebonden of wijkgebonden windturbine of een WKK-installatie (warmtekrachtkoppeling, opwekking van warmte en elektriciteit gelijktijdig). De ESCO treedt dan op als elektriciteitsleverancier. Daarbij ontstaat een spanningsveld met de wettelijke keuzevrijheid van bewoners voor hun energieleverancier.

Elke bewoner heeft het recht zijn eigen energieleverancier voor elektriciteit en gas te kiezen. Als er sprake is van een aansluiting op een warmtenet is er een uitzondering op deze keuzevrijheid. Maar voor elektriciteit geldt die uitzondering niet. Toch zal een ESCO pas kunnen en willen investeren in de (duurzame) opwekking van elektriciteit als daarvoor afnemers zijn. Direct aansluiten op het hoofdnet, zoals bij grote windturbines het geval is, staat hier buiten, dan is er geen sprake van een ESCO. Hier gaat het om een lokale partij die gebiedsgebonden of gebouwgebonden elektriciteit wil leveren. De Elektriciteitswet staat het momenteel niet toe de aansluiting af te dwingen, tenzij er ontheffing wordt aangevraagd bij de AFM (autoriteit financiële markten) die ook toezicht uitoefent op de energiesector. Met deze constructie is nog nauwelijks ervaring in relatie tot (huur)woningen. De juridische details blijven daarom verder in dit rapport buiten beschouwing.

### *Collectief salderen*

Verwant aan de ESCO, maar principieel anders is de situatie wanneer de corporatie zelf investeert in duurzame elektriciteitsopwekking. Denk bijvoorbeeld aan een veld van PV-cellen op het dak van een flatgebouw. Het meest eenvoudig is om deze aan te sluiten op de centrale meter van het gebouw. Dan wordt al snel de salderingsgrens van 5000 kWh/jaar overschreden, waardoor er maar een zeer beperkte vergoeding van de opgewekte elektriciteit plaats vindt. Daarmee is deze investering niet rendabel. Het alternatief is het veld technisch 'op te knippen' in delen en die elk aan te sluiten op de meter van

individuele woningen. Dan komt het voordeel bij de bewoners terecht, en ontstaat er ook hier een 'split incentive': de corporatie investeert, de bewoner profiteert. Verrekening is niet goed mogelijk omdat de bewoner dan twee 'energieleveranciers' zou hebben. Een route via de servicekosten is denkbaar, maar oneigenlijk en leidt tot aanzienlijke administratieve lasten bij de corporatie, waardoor ook de rentabiliteit onder druk komt te staan.

Om aan deze situatie tegemoet te komen heeft een alliantie van een groot aantal belanghebbende partijen, waar onder Aedes, Woonbond en VNG, het visiedocument 'Stel Decentraal Centraal' opgesteld en augustus 2012 aangeboden aan de Minister van Economische Zaken (EL&I). De belangrijkste maatregel waar de alliantie voor kiest is kleinverbruikers in staat te stellen zelf hun benodigde energie duurzaam in de buurt op te wekken, zonder dat daar belasting over geheven wordt (bron: persbericht 'Stel Decentraal Centraal', 21-8-2012). Tot een dergelijke regeling een wettelijke basis heeft is collectief decentraal opwekken financieel geen aantrekkelijke optie.



**Figuur 13: PV-cellen dak flatgebouw (bron: Energiesprong SEV)**

## Hoofdstuk 5 Gebouw

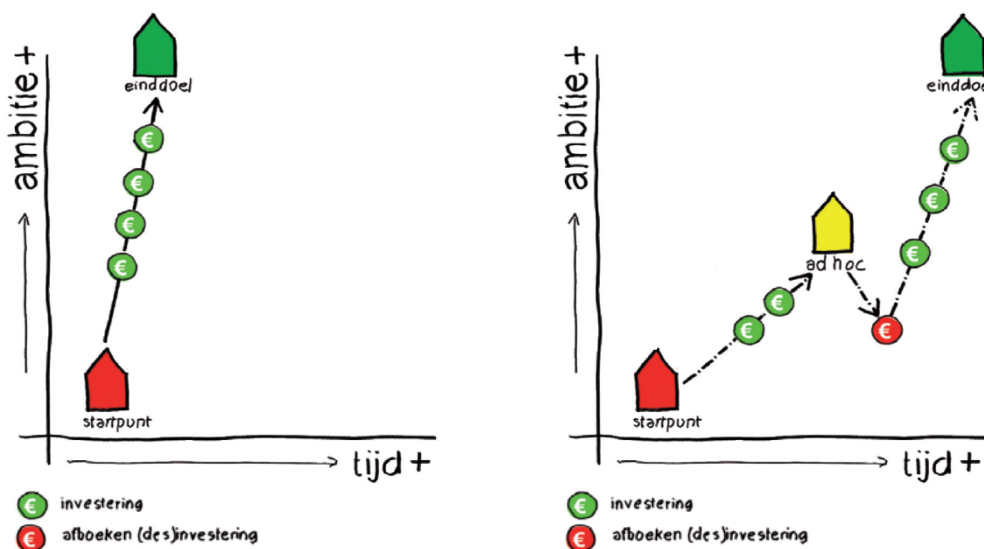
### 5.1 Visie

Bij ieder ambitieus toekomstplan hoort de vraag; hoe kom ik daar op de meest effectieve manier? Dit geldt zeker ook voor het doel om de gebouwde omgeving energieneutraal te maken. Hierbij zijn grofweg drie routes te onderscheiden, die ook in figuur 14 zijn weergegeven:

- Sprongsgewijs in één keer naar het einddoel;
- Ad-hoc maatregelen met als gevolg onrendabele tusseninvesteringen;
- Stapsgewijs door vanuit het einddoel "terug te redeneren" ofwel backcasten.

Bij optie a vindt de energiesprong in één keer plaats. Hierbij worden eenmalig energetische maatregelen getroffen. In de praktijk zal deze sprongsgewijze aanpak niet voor alle complexen haalbaar zijn. Alhoewel goede voorbeelden in het kader van "energiesprong" en "slim en snel" mogelijk zijn, kunnen 2,4 miljoen corporatiewoningen niet in één keer energieneutraal gemaakt worden. Vandaar dat er meer routes zijn om het einddoel te bereiken. Hoeveel tussenstations er nodig zijn zonder een omweg te maken, of zonder geld weg te gooien, dat is de vraag.

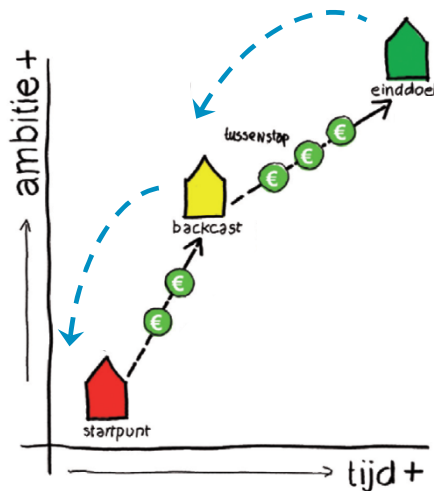
Dat de financiële middelen daarvoor tekortschieten is feitelijk altijd een gegeven. De praktijk is vaak weerbarstig want de focus verschuift vaak naar maatregelen voor de korte termijn, wat vaak gepaard gaat met ad-hoc oplossingen met desinvesteringen. Deze valkuil is een vorm van onrendabele tusseninvesteringen en is in figuur 14b schematisch weergegeven.



**Figuur 14a en 14b: routes naar energieneutraliteit (bron: Taskforce CO<sub>2</sub>)**

Om onrendabele tusseninvesteringen te voorkomen is het van belang om te redeneren vanuit het einddoel. Deze vorm van terug redeneren wordt ook wel backcasten genoemd. Als het einddoel helder is, zijn er verstandige tussenstappen te zetten, zie figuur 14c. Dit backcasten is heel goed te gebruiken voor de grote energiesprong die corporaties moeten gaan maken.





**Figuur 14c: principe van backcasten (bron: Taskforce CO<sub>2</sub>)**

Backcasten kan op meerdere schaalniveaus worden ingezet. Per complex kan bedacht worden wat de stappen kunnen zijn, maar ook op het niveau van de portefeuille kan een visie gemaakt worden die er voor zorgt dat de financiële middelen zo effectief mogelijk ingezet worden. Dit principe kan zelfs op woningniveau, waarbij ten tijde van mutatie een rendabele tusseninvestering kan worden gedaan.

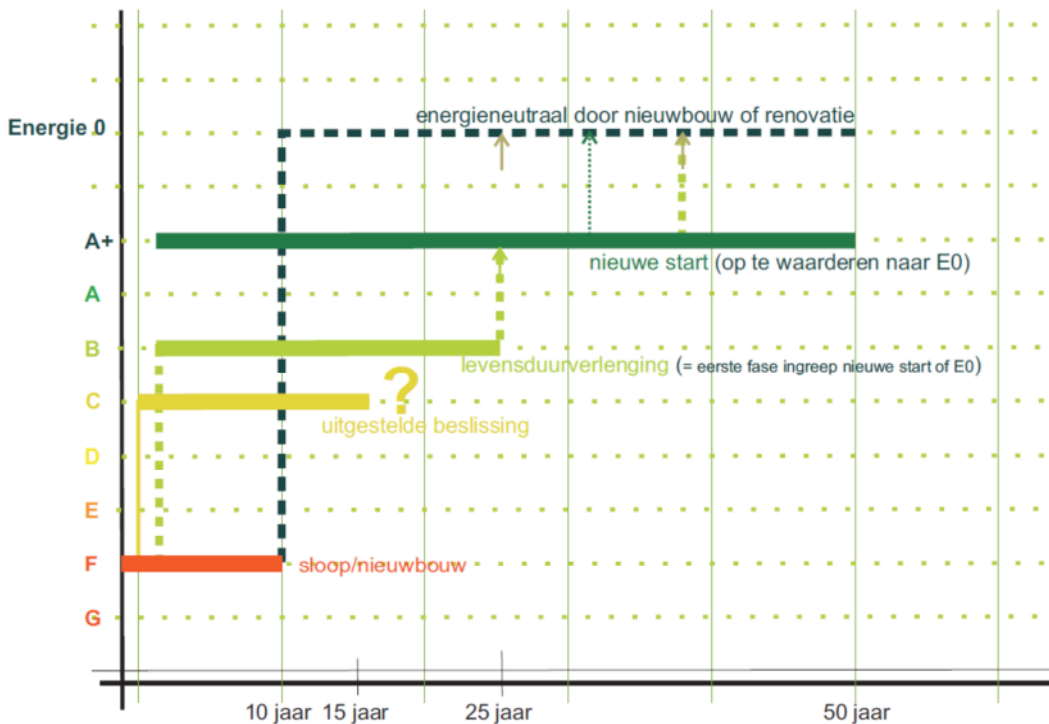
De laatste jaren zijn collectieve energiesystemen uit de gratie geraakt. In veel complexen wordt overgegaan op het individueel verketelen, dit kan een onrendabele tusseninvestering zijn. Voor de korte termijn is verketelen wellicht een goede stap, maar geredeneerd vanuit de lange termijn gedachte heeft dit bezwaren. Alhoewel de onderlinge beïnvloeding van het distributiesysteem en de afrekening voor bewoners bij een collectief systeem aandacht vergt, heeft een collectief systeem energetisch ook voordelen. Een collectief energiesysteem is namelijk, bij de volgende stap op weg naar 2050, veel goedkoper om te bouwen naar een systeem met een duurzame bron dan al die individuele installaties.

## 5.2 Scenario's

De transitie naar energieneutraliteit wordt door diverse projectgebonden randvoorwaarden bepaald, zoals technische staat, exploitatietermijn, energetische mogelijkheden en dergelijke. Zoals hiervoor is omschreven zal een transitie voor 2,4 miljoen woningen in één keer naar energieneutraal niet haalbaar zijn. Vandaar dat er vier tussen- of eindstations zijn te definiëren. Het betreft de volgende vier scenario's die variëren in exploitatietermijn (figuur 10):

1. sloop-nieuwbouw (scenario 1: 0-10 jaar)
2. door exploiteren, uitgestelde beslissing (scenario 2: 15 jaar)
3. levensduurverlenging (scenario 3: 25 jaar) of
4. een nieuwe start (scenario 4: 50 jaar).

In scenario 4 is sprake van energieneutraliteit op complexniveau na de ingreep.



**Figuur 15: vier scenario's (bron: Taskforce CO<sub>2</sub>)**

### Scenario 1

In scenario 1 wordt een sloopbesluit genomen. De resterende exploitatie wordt in dit scenario 10 jaar voortgezet. Ingrepen vinden alleen plaats binnen de economische afweging, voor zover noodzakelijk om de rendabele exploitatie tot het einde voort te zetten. Dat betekent dat de eventuele ingreep afhankelijk is van de huidige verhuurbaarheid tot einde exploitatie en de technische staat.

Het scenario moet vooral worden beoordeeld op basis van de kwaliteit en het saldo van de te realiseren nieuwbouw. De prijs-kwaliteit van het nieuwbouwsenario zal moeten worden afgewogen tegen het scenario van 'de nieuwe start'. In beide gevallen is er sprake van een exploitatie voor 50 jaar, waarbij de kwaliteiten van de variant 'nieuwe start' (inclusief uitbreidingsopties) vergelijkbaar moeten zijn met die van nieuwbouw.

### Scenario 2

In scenario 2 is sprake van een uitgestelde beslissing. Er wordt nu niet besloten de woning te slopen of ingrijpend te verbeteren. Er worden maatregelen genomen die het mogelijk maken de woning 15 jaar door te exploiteren om op dat moment vervolgens een nieuwe afweging over de toekomst te maken. Er kan dan alsnog voor sloop-nieuwbouw of een ingrijpende renovatie worden gekozen. Dat betekent dat het nodig is de kwaliteit van de woning gedurende die periode in stand te houden, zodat er nog in vrijheid een beslissing kan worden genomen. Ook is het in dit scenario essentieel om geen onrendabele tusseninvesteringen te doen, of maatregelen te nemen die een van de andere alternatieve toekomstscenario's onmogelijk maken. Dergelijke tusseninvesteringen worden alleen gedaan als deze zichzelf binnen de exploitatietermijn van 15 jaar terugverdienen.

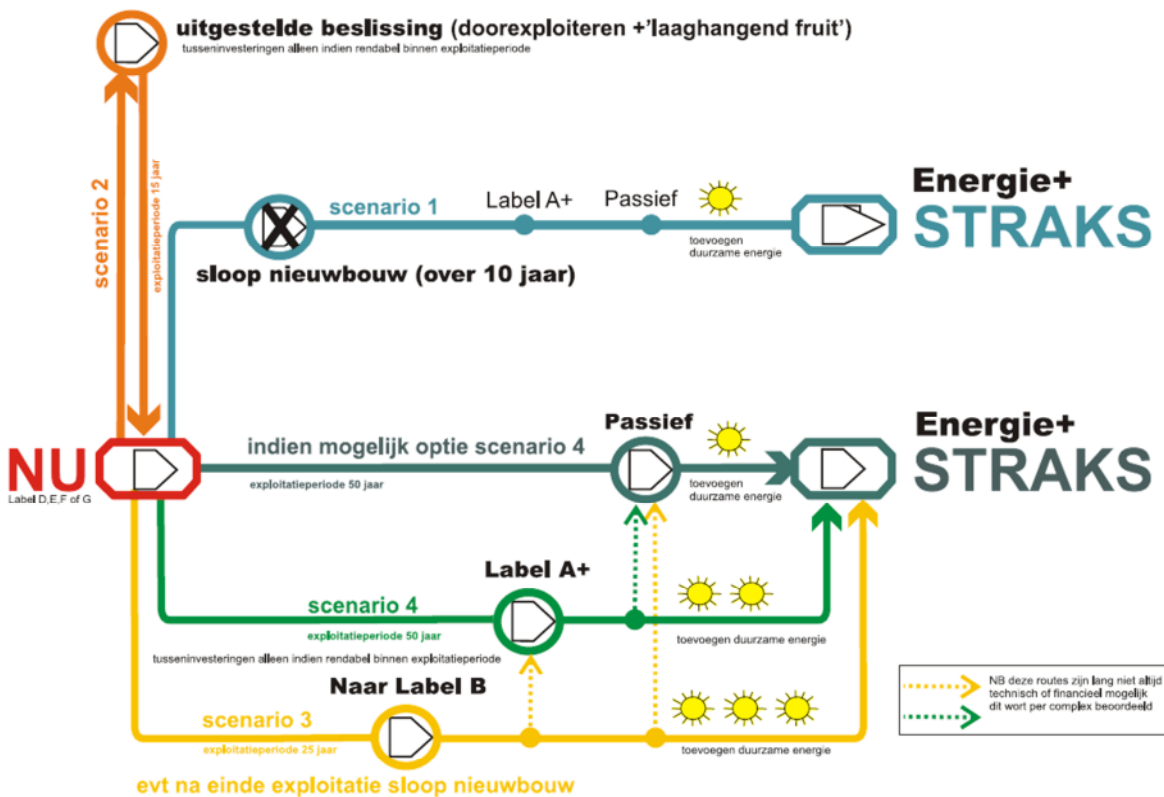
De kwaliteit van de woningen wordt in dit scenario op een aanvaardbaar technisch minimumniveau gebracht. Energetisch is alleen sprake van die ingrepen die leiden tot een maximale labelsprong voor minimale investeringen (het zogenaamde laaghangend fruit). Tenzij er bijzondere aanleidingen of kansen zijn is geen sprake van investeringen gericht op het verbeteren van de woontechnische kwaliteit en de uitstraling van de woning.

### Scenario 3

In scenario 3 is sprake van een investering die de levensduur duidelijk verlengt. De woning moet op een kwaliteitsniveau komen vergelijkbaar met woningen uit 1985-1990, waarvan de exploitatie 20-25 jaar geleden is gestart. Dat betekent dat het uitgangspunt is te komen tot een verbetering van de energetische kwaliteit naar label B of beter. Ook de woontechnische kwaliteit moet 25 jaar concurrerend zijn. Dat betekent dat investeringen in de woontechnische kwaliteit afhankelijk zijn van de huidige concurrerende woonvoorraad, de samenstelling van de eigen voorraad van de corporatie, de marktcontext en de demografische ontwikkeling.

### Scenario 4

In scenario 4 wordt de woning zo vernieuwd dat een nieuwe exploitatieperiode van 50 jaar kan worden gestart. De kwaliteit van de thermische schil is hoog, waarbij energetisch gestreefd wordt naar een label A<sup>++</sup> of beter. Ook woontechnisch moet de woning 50 jaar concurrerend zijn. Dat betekent dat ook hoge eisen worden gesteld aan de geboden woonkwaliteit. De minimum kwaliteit wordt daarbij wel mede bepaald door de marktcontext en het concurrerend aanbod op de regionale markt.



Figuur 16: beslisboom scenario's (bron: Taskforce CO<sub>2</sub>)

## 5.3 Thermische schil

### 5.3.1 Woningtypen

Nederland telt circa 2,4 miljoen corporatiewoningen, waarbij de opbouw en technische staat van de thermische schil divers is. Om tot een energieneutrale gebouwde omgeving in 2050 te komen is het van belang om kennis te hebben van de huidige basiskwaliteit per woningtype en bouwperiode. Op basis van deze kennis kan een verstandige investering in de thermische schil worden gedaan.

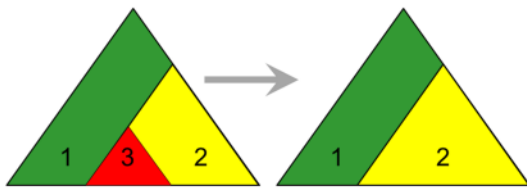
De in Nederland gebouwde grondgebonden en gestapelde corporatiewoningen zijn figuur 17 onderverdeeld per tijdvak. Hierdoor ontstaat er een onderverdeling in 24 woningtypen. Het bouwjaar speelt bij het treffen van maatregelen aan de thermische schil een belangrijke rol. De thermische schil van een woning uit de jaren '50 is veelal eenvoudiger energetisch te verbeteren dan een woning uit de jaren '80 die al deels geïsoleerd is.

type tijdvak	grondgebonden rijwoning	maisonette/bebo	gestapeld portiek	galerij
tot 1906 1901 invoering Woningwet				
1906-1930 Eerste Wereldoorlog				
1930-1944 Tweede Wereldoorlog				
1945-1959				
1960-1969				
1970-1979 Oliecrisis				
1980-1989				

**Figuur 17: Indeling woningen in 24 hoofdtypen (bron: Taskforce CO<sub>2</sub>)**

### 5.3.2 Trias Energetica

De meest toegepaste strategie om de bestaande bouw toekomstgericht te maken is de Trias Energetica. Conform de Trias Energetica vormt een optimale thermische schil van alle gebouwen een vanzelfsprekend startpunt voor een energieneutrale gebouwde omgeving. De realiteit is dat de basiskwaliteit van de huidige gebouwvoorraad beperkt is, zelfs van die delen die het laatste decennium zijn toegevoegd. Bij een toekomstige renovatie dient de thermische schil op basis van de Trias Energetica te worden uitgewerkt, waarbij een rendabele tusseninvestering van belang is. Over de mogelijke rendabele tusseninvesteringen wordt in de volgende paragraaf nader ingegaan.



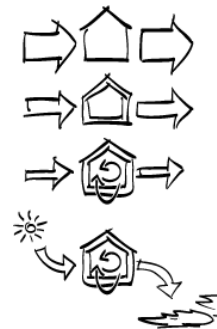
**Figuur 18: Doelstelling vermindering stap 3 uit Trias Energetica**

In de eenvoudigste vorm ziet de Trias Energetica (uitgewerkt door prof. ir. Kees Duijvestein) er zo uit:

- Stap 1. Beperk de energievraag
- Stap 2. Gebruik energie uit hernieuwbare<sup>1</sup> (duurzame) bronnen
- Stap 3. Gebruik eindige (fossiele) energiebronnen efficiënt

Voor energieneutrale gebouwen en woningen is een extra slag nodig conform de nieuwe stappen strategie (uitgewerkt door prof. dr. ir. Andy van den Dobbelsteen):

- Stap 1. Beperk de energievraag
- Stap 2a. Gebruik energie uit reststromen
- Stap 2b. Gebruik energie uit hernieuwbare bronnen
- Stap 3. Indien gebruik van eindige (fossiele) energiebronnen onvermijdelijk is, gebruik ze dan zeer efficiënt en compenseer dit op jaarbasis met 100% hernieuwbare energie.

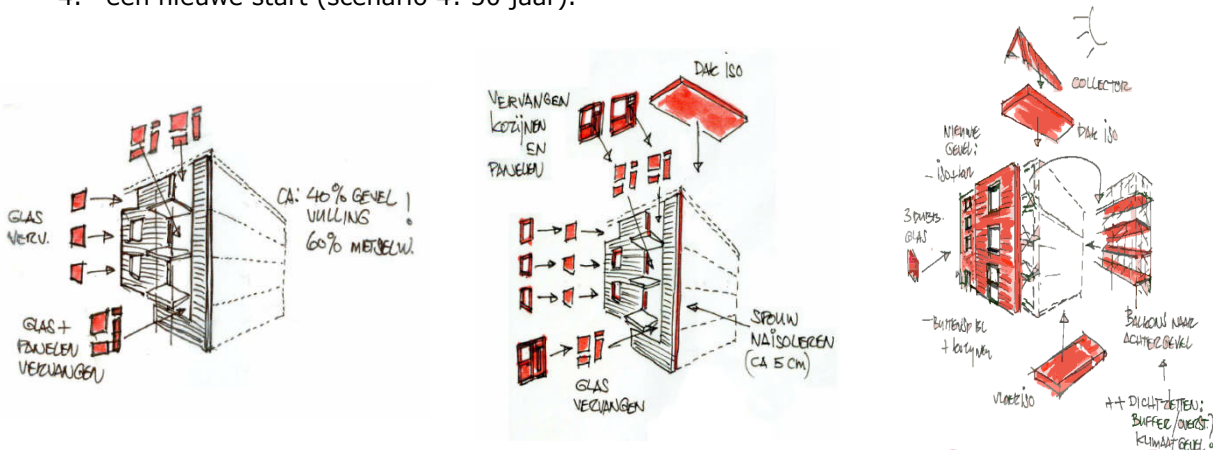


In paragraaf 7.2 zijn een aantal voorbeeldprojecten opgenomen waarbij tijdens de renovatie in meer of mindere mate rekening is gehouden met de Trias Energetica. Een voorbeeld waarbij de Trias Energetica gevolgd is, vormen de bouwprincipes Passief Bouwen en Active House.

### 5.3.3 Mogelijkheden thermische schil

Een investering in de thermische dient in verhouding te staan met de beoogde levensduurverlening van een woning bij renovatie. Bij de keuze voor het isoleren van een vloer, gevel, dak is het van belang om deze keuze te koppelen aan de exploitatieperiode. In de rapport is hiervoor de volgende indeling gemaakt:

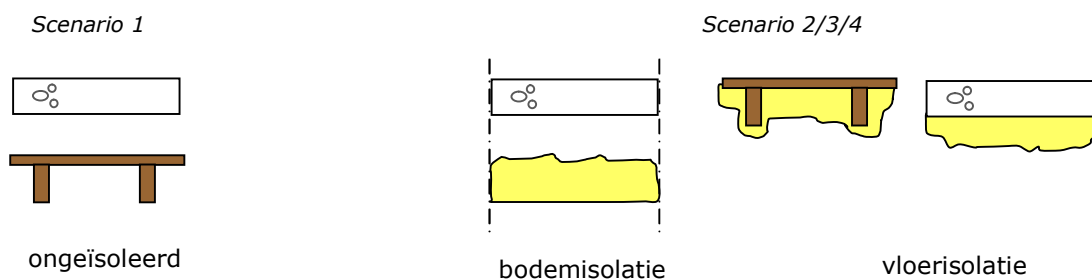
1. sloop-nieuwbouw (scenario 1: 0-10 jaar)
2. door exploiteren, uitgestelde beslissing (scenario 2: 15 jaar)
3. levensduurverlenging (scenario 3: 25 jaar) of
4. een nieuwe start (scenario 4: 50 jaar).



#### Vloer

In het eerste scenario worden bouwkundig beperkte maatregelen getroffen om de energetische kwaliteit van de woningen te verbeteren. Wel is het raadzaam om de woning projectspecifiek te beoordelen op aspecten die onacceptabel zijn ten aanzien van het binnenklimaat (lekkages, gevaarlijke installaties zoals geisers).

Vanaf scenario twee worden ingrepen geadviseerd die leiden tot een relatief grote labelsprong voor minimale investeringen (laaghangend fruit). Daarbij worden eventuele gebreken/problemen ten aanzien van binnenklimaat en woongenot (vocht, tocht) met de voorgestelde maatregel teniet gedaan. Een goed voorbeeld hiervan is het aanbrengen van vloerisolatie ofwel PUR-isolatie aan onderzijde van de begane grondvloer. Niet alleen wordt energetisch een verbetering bewerkstelligd, maar ook gebreken van bouwkundige aard worden hersteld (luchtdichtheid begane grond vloer).

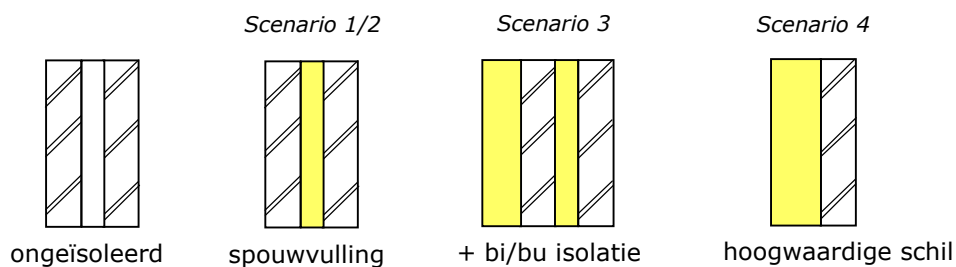


**Figuur 19: vloerisolatie gekoppeld aan scenario 1 t/m 4**

## Gevel

Het investeren in maatregelen in de gevel is niet alleen afhankelijk van de exploitatieperiode maar ook van de projectspecifieke randvoorwaarden zoals: gevelbeeld, aanwezigheid spouw, constructieve en bouwfysische kwaliteit van de gevel. Als er sprake is van een ongeïsoleerde spouwmuur kan het na-isoleren van de spouw een rendabele tusseninvestering zijn voor een exploitatieperiode van 10 á 15 jaar (scenario 1 / 2). Spouwisolatie vormt in dat geval een beperkte investering met een aanzienlijke besparing.

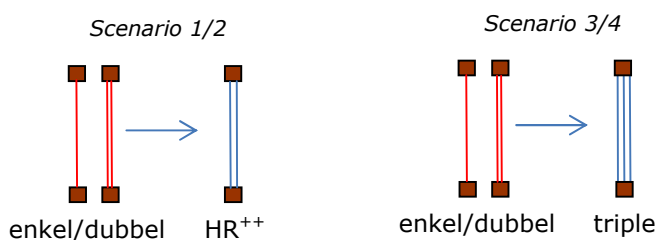
Een na-geïsoleerde spouw kan ook in een later stadium worden opgewaardeerd naar een hogere warmteweerstand van  $R_c$  4 á 5  $m^2K/W$  door middel van binnen-of buitengevelisolatie. Deze investering is voor een langere exploitatieperiode van circa 25 jaar rendabel. Bij een hogere energieambitie richting  $R_c \geq 8 m^2K/W$  of bij een langere exploitatieperiode ligt een nieuwe hoogwaardige thermische schil voor de hand. Hierbij wordt veelal het bestaande buitenblad verwijderd en vervangen door een nieuw geïsoleerd buitenspouwblad.



**Figuur 20: gevelisolatie gekoppeld aan scenario 1 t/m 4**

## Glas

Al vanaf scenario 1 is het vervangen van enkel of dubbel glas naar HR<sup>++</sup>-glas een verstandige investering. Ramen vormen in de bouwkundige schil de grootste warmtelekken. Het vervangen van dubbel glas door drievoudig glas is gezien de levensduur van glas van circa 25 jaar bij scenario 3 en 4 een rendabele tusseninvestering.



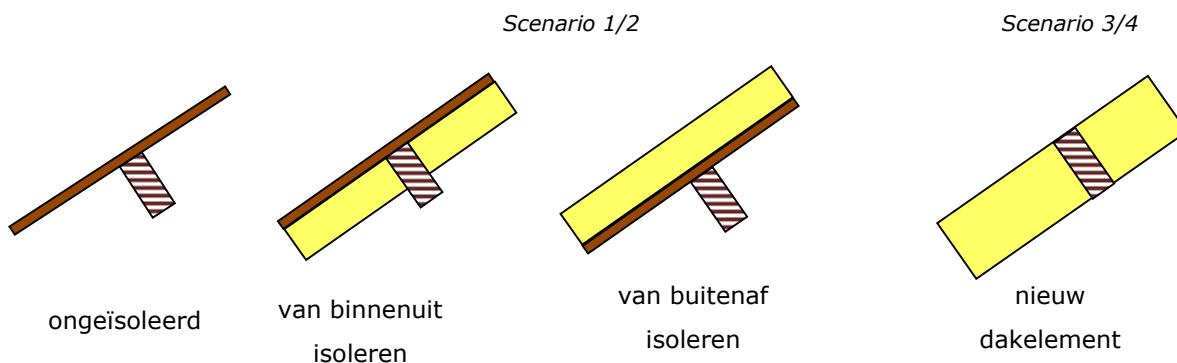
**Figuur 21: optimalisatie U-waarde glas gekoppeld aan scenario 1 t/m 4**

## Daken

Als er sprake is van een ongeïsoleerd dak kan het na-isoleren van het dak een rendabele tusseninvestering zijn voor een exploitatieperiode van 10 á 15 jaar (scenario 1 / 2). Dakisolatie kan zowel aan de binnen- als buitenzijde aangebracht worden. Hiervoor zijn de volgende mogelijkheden:

- Het aanbrengen van een nieuwe isolatielaag direct onder de pannen op de bestaande dakplaten, bijvoorbeeld met speciale EPS-isolatieplaten.
- Een tweede mogelijkheid is het aanbrengen van een isolatielaag aan de binnenzijde van de constructie. Hiertoe wordt er PUR aangebracht tegen het dakbeschot of wordt aan de binnenzijde een beplating met regelwerk aangebracht met daartussen de isolatie. Deze ingreep is bouwfysisch kritischer door de kans op inwendige condensatie.

Bij een langere exploitatieperiode van 25 á 50 jaar of hoge energetische ambitie wordt het vervangen van het bestaande dakbeschot door een nieuw dakelement met een  $R_c$  5 á 8  $m^2K/W$  geadviseerd.



**Figuur 21: dakisolatie gekoppeld aan scenario 1 t/m 4**

## Voorbeeld

In deze paragraaf is een voorbeeldproject opgenomen om inzicht te geven in de mogelijke maatregelen per scenario. In dit voorbeeld is uitgegaan van een grondgebonden woningen uit 1959 waarbij in de bestaande situatie vrijwel geen isolerende maatregelen zijn genomen. De woning wordt gekenmerkt door houten en steenachtige begane grondvloer, spouwmuur, paneelconstructies en houten dakbeschot waarbij in elke constructie geen isolatie aanwezig is. Voor wat betreft de beglazing is in de meeste woningen conventioneel dubbel glas in de kozijnen op de begane grond (woonvertrekken) geplaatst; in de overige kozijnen is nog het oorspronkelijke enkel glas aanwezig.





In tabel 4 is voor de grondgebonden woning inzichtelijk gemaakt welke maatregel per scenario een kostenefficiënte investering is. Dit wordt weergegeven met een negatief of positief advies. Er is onderscheid gemaakt in maatregelen bij mutatie (M) of op complex-niveau (C). Op mutatiemomenten worden alleen maatregelen doorgevoerd die het beeld van een woning niet veranderen, zoals: voorzetwand, van binnenuit isoleren dakconstructie of zoldervloerisolatie, glasvervanging etc.

**Tabel 4: Maatregelen per scenario (voorbeeld)**

Onderdeel	Huidig niveau	Verbetermaatregel	0 jaar		15 jaar		25 jaar		50 jaar	
			M	C	M	C	M	C	M	C
begane grond	Houten vloer zonder isolatie (vochtige kruipruimte)	In-situ PUR schuim (80-100 mm)	-	-	+	+	+	+	+	+
		Vernieuwen vloerconstructie	-	-	-	-	-	-	+	+
spouwmuren	Geen isolatie spouw 50 mm	Na-isoleren spouw 50-60 mm, inclusief hydrofoberen	-	-	+	+	+	+	+	-
		Nieuw metselwerk 100-150 mm isolatie	-	-	-	-	-	-	-	+
paneelconstructie	Trespaneel direct op binnenblad	Nieuwe gevelbekleding met isolatie 70-80 mm	-	-	-	+	-	+	-	+
dakconstructie	Dakbeschot niet geïsoleerd, zoldervloer incidenteel geïsoleerd	Isoleren zoldervloer, isolatie 100 mm	-	-	+	+	+	-	+	-
		Vernieuwen dakconstructie, isolatie 175-225 mm	-	-	-	-	-	+	(+)	+
gevelopeningen	Houten kozijnen met enkel glas, BG dubbel glas	Vervangen enkel glas door HR <sup>++</sup>	-	-	+	+	+	+	+	-
		Vervangen dubbel glas door HR <sup>++</sup>	-	-	-	-	-	+	+	-
		Vernieuwen kozijnen inclusief triple glas	-	-	-	-	-	-	(+)	+
deuren	Houten voordeur enkel glas Tuindeur dubbel glas	Vervangen voordeur door isolerende deur, inclusief HR <sup>++</sup> -glas	-	-	-	+	-	+	+	+
luchtdichting	Matig, geen kierdichting	Vernieuwen kierdichting	-	-	+	+	+	+	+	+

## Hoofdstuk 6 Installaties

### 6.1 Visie

Naast de thermische schil vormen de installatietechnische mogelijkheden een belangrijke component om energieneutraliteit te realiseren. Onderstaand enkele gedachten ten aanzien van opwekking, opslag en transport van energie in relatie tot energieneutraliteit, zonder op dit aspect uitputtend of volledig te zijn:

- Het aanbod van elektriciteit uit zon of wind moet qua tijdstip zoveel mogelijk overeenkomen met de vraag. De combinatie van PV-cellen die vooral in de zomer veel elektriciteit leveren en elektrische warmtepompen voor verwarming in de winter is daarom niet vanzelfsprekend.
- Warmte en koude lenen zich minder goed om over grote afstanden te transporteren, maar zijn wel goed op te slaan. Breng vraag en aanbod qua locatie zoveel mogelijk bij elkaar en realiseer gebouw- en seizoensopslag van warmte en koude.
- Voor stedelijke gebieden zijn thermische netwerken rond regionale warmteleveranciers interessant. Maak daar cascades van, van hoge temperatuur- naar lage temperatuurvragers om de exergie zoveel mogelijk te benutten en zo energie te besparen (door beperking van pomp- en transmissieverliezen tijdens transport).
- Ontwerp gebouwen met hoge temperatuurkoeling en lage temperatuurverwarming, dus met lage exergie, zodat laag-exergetische energie gebruikt kan worden en niet als restenergie wordt geloosd.
- Elektriciteit uit wind en zon zijn op dit moment nog geen volledig alternatief voor fossiele energie. Het zijn pas reële alternatieven als de elektriciteit kan worden opgeslagen om de fluctuatie van zon en wind te compenseren. Het huidige probleem is dat opslag nog niet zo makkelijk is.

Vooralsnog lijkt er toekomst te liggen in een optimale mix van energiestromen per gebied, met smart grids voor elektriciteit, voor zover mogelijk opgewekt met duurzame energie uit wind en zon en wellicht ook biogas als landelijke dragers. Dit biedt perspectief op de weg naar duurzame regionale energievoorziening.

### 6.2 Installatiecomponenten

#### 6.2.1 Infrastructuur & opslag

De infrastructuur in een wijk kan bepalend zijn voor de keuze in type verwarming en tapwater bij een geplande revitalisatie. Warmte en koude lenen zich minder goed om over grote afstanden te transporteren, maar zijn wel goed op te slaan. Daarentegen is elektra goed over grote afstanden te transporteren maar kan elektra in mindere mate worden opgeslagen. Vanuit de lange termijngedachte is het gebruik of aanleg van een warmtenet / smart grid een oplossing met toekomstperspectief. Voor met name stedelijke gebieden zijn thermische netwerken rond regionale warmteleveranciers interessant.

De komende jaren ontstaat de vraag om de uitwisseling van vraag en aanbod naar warmte /elektriciteit zo "smart" mogelijk op elkaar af te stemmen. Door gebouwen die veel warmte produceren, zoals een datacentrum, te combineren met gebouwen met een hoge warmtevraag, bijvoorbeeld een zwembad kan uitwisseling van energie zo goed mogelijk op elkaar worden afgestemd.

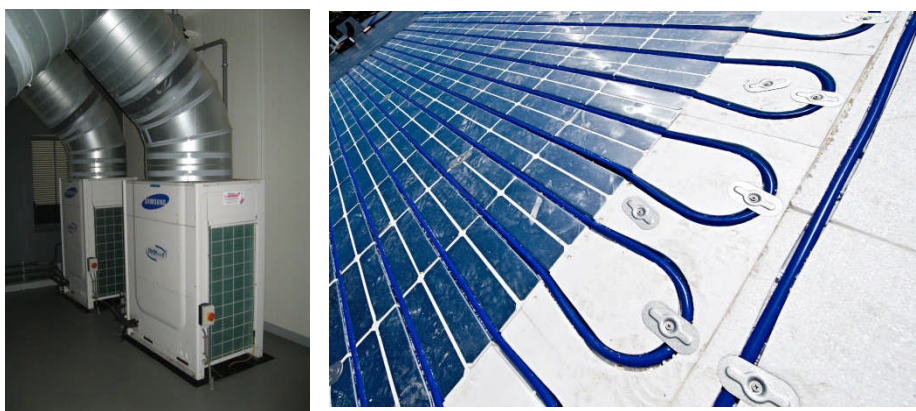


**Figuur 22: Transport van elektriciteit en warmte versus opslag van elektriciteit en warmte**

### 6.2.2 Duurzame energiebronnen

Een energieneutrale woning zonder duurzame energiebronnen is niet mogelijk. Wind, zon, aardwarmte vormen voorbeelden van duurzame energiebronnen die nodig zijn om te voorzien in de energievraag. Voorbeelden van duurzame energiesystemen zijn: PV-panelen, lucht- of water warmtepompen, zonneboilers en energiedaken. Een nadere beschouwing van de verschillende duurzame energiesystemen zijn niet in dit rapport opgenomen, daarvoor wordt verwezen naar de publicatie "Technieken in de bestaande bouw" van Agentschap NL.

Elektriciteit uit wind en zon zijn op dit moment nog geen volledig alternatief voor fossiele energie. Het zijn pas reële alternatieven als de elektriciteit kan worden opgeslagen om de fluctuatie van zon en wind te compenseren. Doordat de opslag van elektriciteit nog niet zo makkelijk is, is een autarkische woning vooralsnog niet mogelijk.

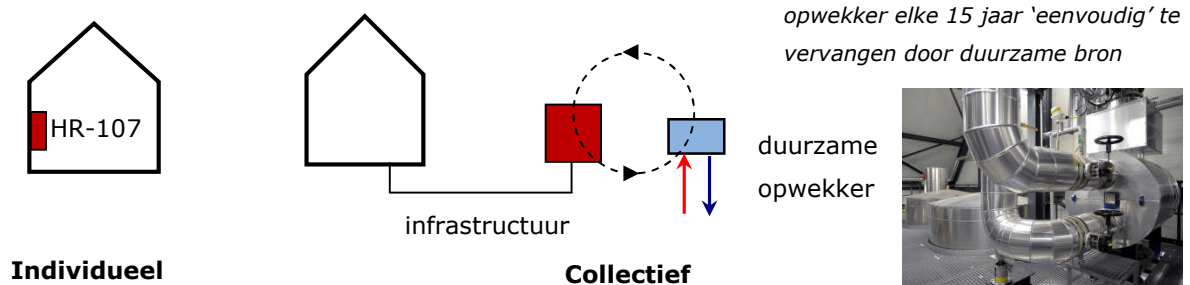


**Figuur 23: lucht-water warmtepomp en energiedak**

### 6.2.3 Verwarming

#### Individueel/collectief

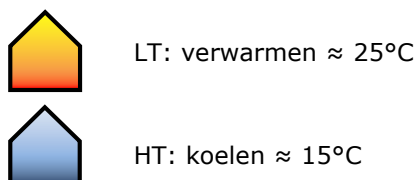
Alhoewel collectieve systemen in de rekensystematiek voor energieprestatie minder presteren dan individuele systemen zijn collectieve systemen in de toekomst in sommige situaties in het voordeel, met name in woongebouwen. Bij een collectief systeem dient onderscheid te worden gemaakt in opwekking en distributie. Een collectief systeem bestaat uit een distributiesysteem met een lange levensduur en een energie-opwekker met een kortere levensduur. Door nu te investeren in het distributiesysteem bestaande uit collectieve leidingen en een afleverset in de woning kan gedurende de levensduur van een gebouw gevarieerd worden in de energie-opwekker (circa 3 á 4 maal). Bij vervanging kan steeds gekozen worden voor de meest duurzame optie uit de dan beschikbare opwekkers: WKO-systeem, biomassacentrale of geothermie. Een valkuil is om op korte termijn vanwege de investeringskosten te kiezen voor een individueel systeem terwijl een individueel systeem op termijn meer kost bij grootschalige vervanging.



**Figuur 24: individuele of collectieve verwarmingssystemen**

#### Exergie

Bij het treffen van maatregelen is het goed om rekening te houden met exergie ofwel de mate waarin energie verloren gaat bij energieomzetting. Het heeft de voorkeur om gebouwen te ontwerpen met een hoge temperatuurkoeling en lage temperatuurverwarming, dus met een lage exergie, zodat laag-exergetische energie gebruikt kan worden en niet als restenergie wordt geloosd. Een voorbeeld van een proces met een hoog exergieverlies is de cv-ketel: hier wordt warmte overgedragen bij een groot temperatuurverschil, namelijk van de zeer hete gasvlam op het relatief koude verwarmingswater. Vanuit de lange termijngedachte van bijna energieneutraal is het raadzaam om te zorgen voor een zo klein mogelijk temperatuurverschil voor verwarmen en eventueel koelen. Dit betekent verwarmen met een lage temperatuur ( $\geq 25^{\circ}\text{C}$ ) en koelen met een hoge temperatuur ( $\leq 15^{\circ}\text{C}$ ).



**Figuur 25: ontwerp gebouwen met een lage exergie**

## 6.2.4 Tapwater

### Gas/elektra concept

Momenteel vormt een HR-ketel qua investeringskosten, exploitatiekosten en gebruikskosten de meest efficiënte installatie voor de opwekking van energie. Nadeel van deze individuele oplossing is dat de hoge temperatuur alleen voor tapwater nodig is.

Bij het gebruik van elektriciteit wordt bij een all-electric concept voor verwarming en tapwater veelal een warmtepomp toegepast en het energiegebruik gecompenseerd door het aanbrengen van PV-panelen. Aandachtspunt hierbij is dat het aanbod van elektriciteit uit zon of wind qua tijdstip zoveel mogelijk moet overeenkomen met de vraag. De combinatie van PV-cellen die vooral in de zomer veel elektriciteit leveren en elektrische warmtepompen voor verwarming in de winter is daarom niet vanzelfsprekend.



**Figuur 26: gas of elektra concept**

## 6.2.5 Ventilatie

Ventilatie is noodzakelijk uit het oogpunt van gezondheid voor de toevoer van zuurstof en de afvoer van verontreinigde lucht. Veel ventileren is goed voor de kwaliteit van het binnenmilieu. Het totale volume aan ventilatielucht heeft een directe relatie met het energiegebruik. Het vergroten van het ventilatiedebiet leidt tot een betere binnenkwaliteit, maar ook tot een hoger energieverbruik.

Om het energiegebruik te verminderen zijn er diverse ventilatiesysteemvarianten. De volgende twee ventilatiesystemen komen in de bestaande bouw veelvuldig voor:

- Systeem C met een vraaggestuurde toe- en/of afvoer op basis van CO<sub>2</sub>, vocht of tijd: hierbij wordt gestuurd op de beperking van de ventilatiestroom.
- Systeem D gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning: hierbij wordt gestuurd op de terugwinning van energie bij relatief grote ventilatiestromen.



**Figuur 27: ventilatiesysteem C en D**

## Hoofdstuk 7 Proces en renovatieprincipes

### 7.1 Procesinnovatie

In de huidige bouwpraktijk wordt bij de uitwerking van renovatieplannen in toenemende mate aansluiting gezocht bij een nieuwe manier van aanbesteding namelijk op basis van de soft selection methodology. Dit houdt in dat niet naar de laagste prijs wordt gekeken maar dat het innovatieve bouwconcept met de beste prijs-kwaliteit verhouding zowel rationeel als emotioneel door een jury wordt beoordeeld. Kern van dergelijke processen is dat door ketensamenwerking van (bouw)partijen een hoogwaardig renovatieconcept ontstaat. Hierbij wordt innovatie en creativiteit gestimuleerd. Het consortium van bouwpartijen met de beste prijs-kwaliteit verhouding wordt in een selectietraject door de corporatie en eventuele klankbordgroepen geselecteerd en ontvangt daarna de toezegging om het renovatieconcept verder vorm te geven.



**Figuur 28: kenmerkende begrippen soft selection methodology**

#### Selectieproces

Een dergelijk selectieproces start veelal met een (open of gesloten) uitvraag vanuit de woningcorporatie. De partijen in de markt worden uitgedaagd om een consortium te gaan vormen bestaande uit partijen met diverse disciplines. Belangrijke kenmerken binnen het consortium vormen: transparantie in het delen van kennis en onderling vertrouwen en samenwerking tussen de partijen. De consortia vormen vervolgens in samenspraak met de woningcorporatie en bewoners een team om unieke oplossingen te creëren. Gedurende het selectieproces zijn er diverse momenten van terugkoppeling tussen de woningcorporatie en de consortia om inzicht te krijgen in het proces. Na één of meerdere selectieronden wordt door een jury bepaald welk consortia voldoet aan de vraagstelling of met het meest innovatieve concept of beste prijs-kwaliteit verhouding komt.

De doelstelling van dergelijke selectietrajecten is dat langlopende en inefficiënte processen of hoge faalkosten worden voorkomen en dat er binnen het consortium een gezamenlijke verantwoordelijkheid

ontstaat dat resulteert in een project met meer kwaliteit. Meer informatie over deze vorm van aanbesteden en andere innovatieprogramma's is te vinden op de website van de Energiesprong SEV.



**Figuur 29: Aanbesteding Spoorzone Enschede via soft selection methodology**

## 7.2 Renovatieprincipes

De weg naar energieneutraliteit zal niet voor de gehele woningvoorraad gelijk zijn. Per complex dienen projectgebonden oplossingen te worden uitgewerkt. De bouwkundige en installatietechnische oplossingen zijn onder andere afhankelijk van de staat van onderhoud, de technische en financiële middelen. Om enige houvast te geven in alle mogelijkheden zijn in deze paragraaf drie renovatieprincipes opgenomen en voorzien van een voorbeeldproject. Het betreft:

- Passief Bouwen
- Active House
- Warm Bouwen

Hierbij wordt opgemerkt dat de bouwprincipes Passief Renoveren en Active House starten met de eerste stap van de Trias Energetica namelijk het beperken van de energievraag door een kwalitatief hoogwaardige schil toe te passen. Bij Warm Bouwen wordt weinig tot geen maatregelen getroffen om de energie vraag te beperken, maar wordt geredeneerd vanuit de gedachte dat energie in overvloed aanwezig is. Bij alle drie de renovatieprincipes wordt een eerste stap genomen richting energieneutraliteit, maar de principes zijn nog niet energieneutraal.

### 7.2.1 Passief Bouwen

Passief renoveren is een bouwwijze die gekenmerkt wordt door een optimale thermische schil en een efficiënt gebruik van zonne-energie. Door het warmteverlies en de luchtdoorlatendheid van de woning sterk te beperken en de oriëntatie te optimaliseren, ontstaat een comfortabele en energiezuinige woning in de winter- en zomerperiode. Dit wordt gerealiseerd door een hoge warmteweerstand van vloer, gevel en dak van 6,5 á 10,0 m<sup>2</sup>K/W, drievoudige beglazing, geen koudebruggen, gebalanceerde ventilatie en zomernachtventilatie. Doordat een groot deel van de energievraag gedekt wordt door passieve zonne-energie, wordt de term 'Passief' gebruikt. Het concept vergt een hoge kwaliteit in het ontwerp- en uitvoeringsproces.

**Projectgegevens:**

Woningcorporatie:	Openbaar Belang Zwolle
Labelsprong:	Van label G naar label A <sup>+</sup>
Bouwjaar woningen:	1923
Realisatie renovatie:	2012



**Figuur 30: Passief renovatie Binnengasthuisstraat Zwolle  
(woningcorporatie Openbaar Belang te Zwolle)**

### 7.2.2 Active House

Het Active House concept is een visie dat inzet op de lange termijn en integraliteit. Het biedt een comfortabel binnenklimaat voor de bewoners en wordt ingepast in de leefomgeving. Naast energiebesparing maken ruimte, licht, beleving, comfort en energieopwekking onderdeel uit van de oplossing en visie op de toekomst.

Een Active House concept combineert een thermisch hoogwaardige schil zoals hoge isolatiewaarden en hoge luchtdichtheid, zuidoriëntatie met zonwering en/of zomernachtventilatie met meer actieve componenten. Voorbeelden van actieve componenten zijn: zonneboiler, warmtepomp, PV-panelen, natuurlijke of vraaggestuurde ventilatie en domotica. Hierdoor ontstaat een woning die vrijwel energieneutraal of energieleverend is.



**Projectgegevens:**

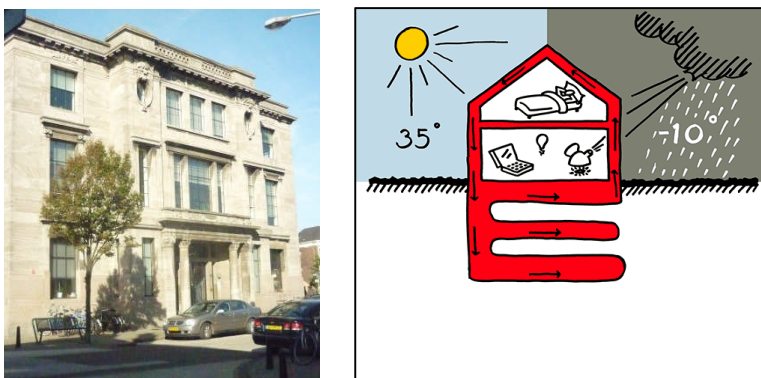
Woningcorporatie: Groenwest Woerden  
 Labelsprong: Van label E naar label A++  
 Bouwjaar woningen: 1923  
 Realisatie renovatie: 2012 / 2013



**Figuur 31: Active House renovatie Montfoort (woningcorporatie Groenwest)**

### 7.2.3 Warm Bouwen

Het bouwprincipe Warm Bouwen wijkt af van het principe van de Trias Energetica. Warm bouwen is namelijk niet zuinig met de energie zelf en zorgt niet voor een vermindering van het energieverbruik door het goed isoleren van de thermische schil. In de schil van het gebouw wordt zo veel als mogelijk energie opgenomen, maar evenveel wordt ook weer afgegeven. Alleen het evenwicht tussen beide telt. De aarde wordt bij Warm Bouwen gebruikt als voorraadschuur van energie, de opgeslagen warmte in de zomer wordt in de winter afgegeven en visa versa. Hierbij wordt de schil als warmtewisselaar gebruikt. Het evenwicht tussen opname en afgifte wordt bereikt door middel van accumulatie. Met een warmtepomp wordt warmte en koude aan het gebouw afgegeven. Isolatie werkt remmend in deze techniek en wordt dus maar spaarzaam toegepast.



**Figuur 32: Warm Bouwen renovatie rijksmonument 'de Tempel' (voormalig bankgebouw)**

**Projectgegevens:**

Eigendom: Aurelius Monumenten  
 Labelsprong: Van label G naar label A  
 Bouwjaar woningen: 1915  
 Realisatie renovatie: 2011

## Hoofdstuk 8 Scenario's

### Inzicht in woningvoorraad

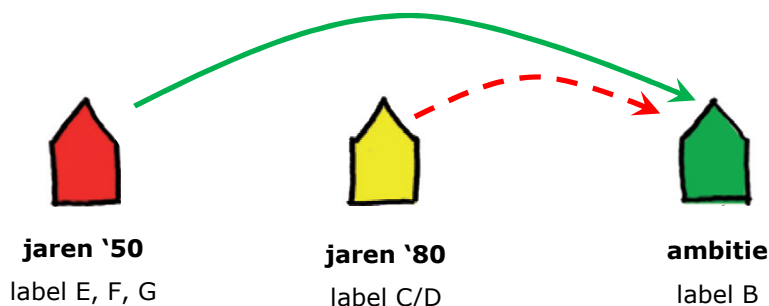
Voor het opstellen van scenario's is het in eerste instantie van belang om inzicht te hebben in de huidige woningvoorraad, portefeuille en volkshuisvestelijke context. Een analyse van de eventuele krimp/tekort, kenmerken van de huurder of ontwikkeling van de markt vraagt vormt een belangrijk startpunt. Als deze aspecten helder zijn kan veel beter tot een passend scenario worden gekomen.



**Figuur 33: Inzicht in woningvoorraad als startpunt voor scenario's**

### Projectspecifieke randvoorwaarden

Bij de keuze voor een scenario spelen projectspecifieke randvoorwaarden een belangrijke rol, zo ook het bouwjaar van de woning. Een woning uit de jaren '50 is energetisch eenvoudiger te verbeteren dan een woning uit de jaren '80. Reden hiervan is dat een volledig ongeïsoleerde woning uit de jaren '50 met een label E, F of G relatief eenvoudig naar label B is te krijgen. Dit vergt een investering in de thermische schil en nieuwe installaties voor verwarming, tapwater en ventilatie. Een woning uit de jaren '80 is veelal al deels geïsoleerd met 3 á 5 cm isolatie. Het na-isoleren van dergelijke woningen vergt in dat geval aanvullende (bouwkundige) ingrepen.



**Figuur 34: sprong van jaren '50 woning naar label B eenvoudiger dan jaren '80 woning**

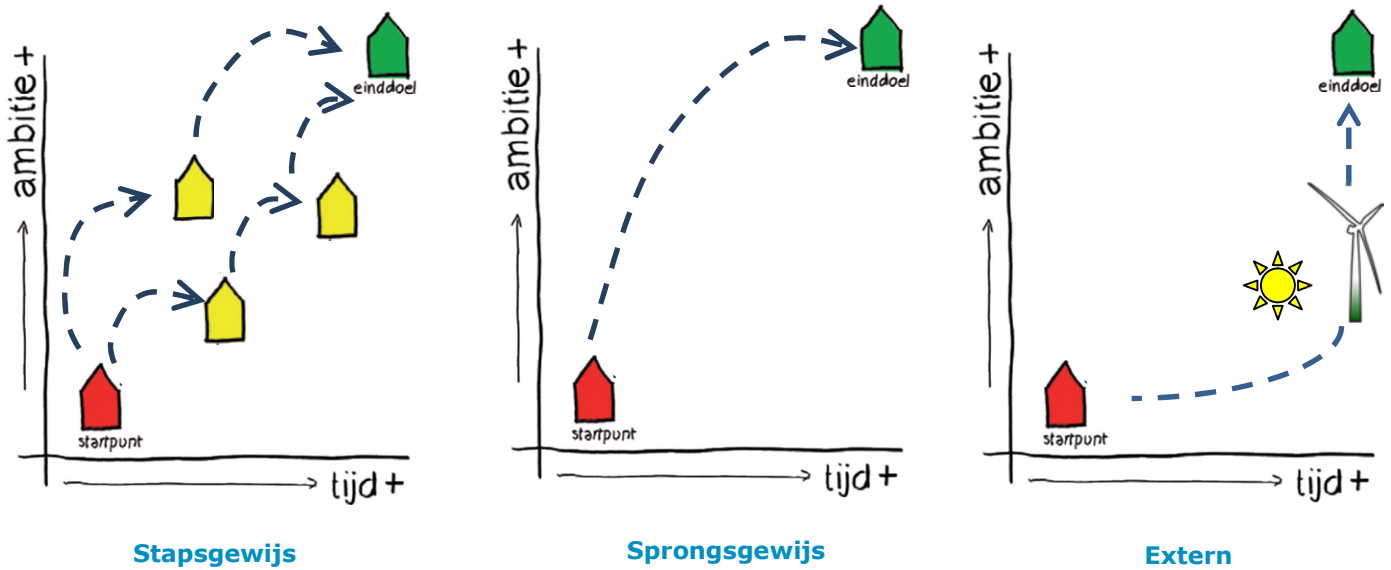
### Bepalen scenario

In dit rapport worden drie scenario's onderscheiden voor een transitie naar een energieneutrale woningvoorraad. De drie scenario's zijn onder te verdelen in:

1. Stapsgewijs
2. Sprongsgewijs
3. Extern

De eerste twee scenario's richten zich op een investering van de corporatie op complexniveau om de woonlasten te verlagen. Hierbij kan de corporatie een keuze maken tussen het in meerdere stappen komen tot energieneutraliteit of dat in één keer doen. Het derde scenario richt zich meer op een

gebiedsgebonden maatregel waarbij de investering door derden wordt gedaan. Deze drie scenario's worden onderstaand weergegeven en in deze paragraaf nader toegelicht.



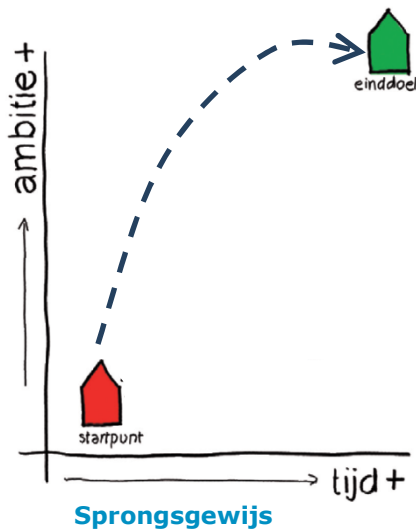
**1. Stapsgewijs**

Het stapsgewijs denken in het eerste scenario is gebaseerd op het principe van "backcasten". Met backcasten wordt terug gerekend vanuit een lange termijnvisie naar het nu. Voor wat betreft de opgave naar energieneutraliteit in 2050, vormt energieneutraliteit het einddoel waarna terug gerekend kan worden naar de huidige situatie. Zo vormt zich een beeld van welke stappen in de tijd nodig zijn om het duurzame toekomstbeeld te realiseren. De strategie vertaalt zich naar een reeks concrete bouwkundige en installatietechnische maatregelen, die een rendabele tusseninvestering vormen binnen de langere termijn visie. Door deze stapsgewijze aanpak kan hele woningvoorraad op het hetzelfde niveau komen.



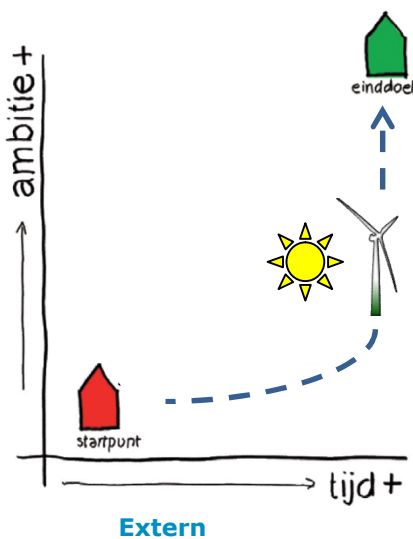
## 2. Spronggewijs

Een alternatief voor het eerste scenario is om de aanpak niet in meerdere stappen te verdelen maar per complex een grote stap te maken naar energienul. Een voorbeeld hiervan is het Passief renoveren van een complex in combinatie met duurzame energie opwekking waarmee de resterende energievraag wordt gecompenseerd. Deze aanpak is met name geschikt om per complex naar energienul te gaan, hierdoor ontstaan er verschillen in het totale woningbezit van de corporatie in mate van energiezuinigheid. De gehele woningvoorraad maakt in dit scenario niet tegelijkertijd dezelfde stap naar energieneutraliteit.



## 3. Extern

Een derde scenario wordt gekenmerkt door een energetische optimalisatie van de thermische schil naar het nieuwbouw in combinatie met een gebiedsgebonden energiebesparende maatregel. De focus van dit scenario ligt op de investering van derden in een externe bron op gebiedsniveau die er voor zorgt dat er woningniveau energieneutraliteit ontstaat. De basis ligt in dit concept bij een renovatie op nieuwbouwniveau in combinatie met een lokaal duurzaam net voor de levering van warmte en/of elektriciteit. Een voorbeeld van dit scenario is het project zonnig huren. Hierbij werken 31 corporaties in samenwerking met Atrive, Aedes en Agentschap NL een plan uit om 10.000 woningen en 200 flats in 2013 van PV-panelen te voorzien.



## Samenvatting

Nieman Raadgevende Ingenieurs heeft in opdracht van de stichting FLOW en in samenspraak met Aedes onderzoek verricht naar scenario's om in 2050 energieneutraliteit in de gebouwde omgeving te realiseren.

Uit de telefonische interviews met diverse woningcorporaties blijkt dat een energieneutrale gebouwde omgeving voor de meeste corporaties nog een stip aan de horizon is. De eerste stappen richting een energieneutrale gebouwde omgeving in 2050 zijn vanuit Europa, de Nederlandse overheid en corporaties vooral gericht op nieuwbouw. In 2020 moet de nieuwbouw bijna energieneutraal zijn ofwel "nearly Zero Energy Buildings". Voor de bestaande bouw is een eerste stap op weg naar energieneutraliteit opgenomen in het convenant "energiebesparing huursector". Daarin is vastgesteld dat Aedes en Woonbond in 2020 gemiddeld energielabel B beogen. Daaraan conformeert het merendeel van de ondervraagde woningcorporaties zich.

Om tot een energieneutrale gebouwde omgeving te komen is het van belang de energieneutraliteit te definiëren en de strategie om in 2050 energieneutraal te zijn, vast te leggen.

In de praktijk worden meerdere definities gehanteerd voor het begrip energieneutraliteit. Daarmee ligt een uniforme formulering van het begrip energieneutraliteit niet vast. Wel zijn er handvatten geformuleerd om de energievraag, de begrenzing waarbinnen een gebouw energieneutraal is of de eenheid om energieneutraliteit te formuleren.

Een transitie van 2,4 miljoen corporatiewoningen in één keer naar energieneutraal is niet haalbaar, wel zijn er concrete scenario's uit te werken om daar te komen. In dit rapport zijn drie scenario's opgenomen die projectspecifiek beoordeeld moeten worden om te komen tot energieneutraliteit:

- Stapsgewijs: dit scenario is gebaseerd op het terug redeneren vanuit het einddoel 2050. Vervolgens kunnen rendabele tusseninvestering worden vastgelegd, waarbij stapsgewijs de hele woningvoorraad van een corporatie energieneutraal gemaakt kan worden.
- Spronggewijs: hierbij wordt per complex in een keer een grote stap gemaakt naar energieneutraliteit.
- Extern: dit scenario richt zich op een thermische schil op nieuwbouwniveau in combinatie met een externe bron op gebiedsniveau die er voor zorgt dat er op woningniveau energieneutraliteit ontstaat.

Zwolle, 3 april 2013

Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

de heer ing. T.G. Haytink

de heer ir. H.J.J. Valk

## Literatuurlijst

Aedes en Woonbond, Energiebesparing huursector, 28 juni 2012

Aedes, Woonbond en VNG, visiedocument 'Stel Decentraal Centraal', augustus 2012

Agentschap NL, Uitgerekend nul, april 2010

Agentschap NL, Energieneutraal bouwen, hoe doe je dat?, 4 oktober 2010

Agentschap NL, Infoblad energieneutrale woningbouw, augustus 2012

Bouwens C. ir, blog duurzaam gebouwd, vier piketpaaltjes, 12 oktober 2012

Energiesprong SEV, Huis vol Energie, september 2011

ECN, Energie Nederland en netbeheer Nederland, Energie trends 2012, november 2012

ING Economisch Bureau, Woningcorporaties op weg naar 2020, 1 december 2012

Leo Gommans L. ir, samenvatting gebiedsgerichte energetische systeemoptimalisatie

Natuur en milieu Overijssel, verslag ronde tafelgesprek Zwolse woningcorporaties, 21 maart 2012

Platform energietransitie gebouwde omgeving (PeGO), Stevige ambities klare taal, oktober 2009

Taskforce CO<sub>2</sub>, renovatie advies 24 woningen te Haren, 2011

Van der Ploeg J. ir., Faro, artikel Renda: verder doordenken, 12 januari 2012



RAADGEVENDE INGENIEURS

# Nieman

Bouwfysica, -techniek en -regelgeving

## Nieman Raadgevende Ingenieurs B.V.

### Vestiging Utrecht

Atoomweg 400  
Postbus 40217  
3504 AA Utrecht  
T 030-241 34 27

### Vestiging Zwolle

Dr. Van Lookeren -  
Campagneweg 16  
Postbus 40147  
8004 DC Zwolle  
T 038-467 00 30



**NI** LID INGENIEURS

In 't Hart van de Bouw