



**GEBIEDEN
ENERGIE
NEUTRAAL**

Toolkit

extra achtergrondinformatie Selectietool

**GEN Methodiek
kansrijk aanbod**



toolkit

duurzame woningbouw 2013

Extra achtergrondinformatie Selectietool

In opdracht van:

Platform 31, Energiesprong:

Jan Willem van de Groep

Ivo Opstelten

Gebieden Energieneutraal:

Pieter Hameetman

Uitgevoerd door:

Frans de Haas, Guus de Haas

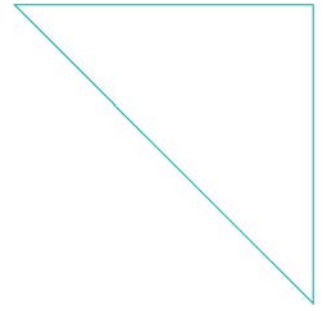
Eric Willems, Arie Kalkman, Corjan van Uffelen

juni 2013

versie 1.0

Inhoudsopgave

1 /	Introductie toolkit	3
1.1 /	Theoretische concepten	3
1.2 /	Marktconcepten	4
1.3 /	Gerealiseerde concepten	4
2 /	Wanneer de Toolkit Selectietool gebruiken	5
3 /	Waaruit valt te kiezen	6
3.1 /	Twee varianten van de thermische schil	6
3.2 /	Installatie- en ventilatiesystemen	6
3.3 /	Toepassen van een zonneboiler	7
3.4 /	De rol van PV	7
4 /	Waaruit valt te kiezen	8
4.1 /	Woning type	8
4.2 /	Gebruiksprofielen	8
4.3 /	Energie-infrastructuur	8
4.4 /	Energie prestatie	9
4.5 /	Meer investering	9
4.6 /	Energie kosten	10
5 /	Opbouw van een concept	11
6 /	Achtergrondinformatie	12
6.1 /	Proces en instrumenten	12
6.2 /	Comfort	16
6.3 /	Energetische kwaliteit	20
6.4 /	Bouwtechnische aspecten	23
6.5 /	Installaties	24
7 /	Milieukwaliteit van materialen	31
8 /	Onderhoud en woningexploitatie	33
9 /	Afkortingen & begrippen	34



1 / Introductie toolkit

Het realiseren van je energie-ambities kan op vele manieren. De vraag is echter welke manier, welk energieconcept, het best past bij jouw specifieke bouwopgave.

In de Toolkit Selectietool staan duurzame energieconcepten centraal. Uitgewerkte concepten met doorgerekend de consequenties van de in de concepten toegepaste techniekcombinaties. Door een eenvoudig regelpaneel is het mogelijk om uit een grote reeks doorgerekende energieconcepten, van een 'Longlist' naar een 'Shortlist' te komen. Naast de theoretische energieconcepten is er een eerste aanzet gegeven om, voor zover ze er zijn, door te kunnen klikken naar commerciële aanbieders van in de tool doorgerekende concepten.

Via een 6-tal stappen is uit het grote aantal doorgerekende concepten, het voor uw situatie best passende concept te selecteren. Die 6 stappen zijn:

1. Kies woningtype uit 4 referentiewoningen
2. Kies gebruikersprofiel uit 3 varianten per woningtype
3. Kies onder de knop 'Randvoorwaarden' de aanwezige energie-infrastructuur of sluit een energie-infrastructuur uit
4. Kies de bandbreedte van energiezuinigheid tussen: EPC 0,6 en 0,0 of zelfs energienota-loos
5. Kies de bandbreedte waarbinnen de energiekosten mogen liggen
6. Kies de bandbreedte waarbinnen de meerinvestering van het energieconcept mag liggen t.o.v. een concept dat maar net aan het Bouwbesluit voldoet.

In de selectietool wordt onderscheid gemaakt in 'theoretische concepten', 'marktconcepten en 'gerealiseerde concepten'.

1.1 / Theoretische concepten

Theoretische concepten zijn kansrijke combinaties van technieken die zich al bewezen hebben, maar die, voor zover bekend, nog niet als integraal concept door een marktpartij op de markt wordt gebracht. Om de concepten onderling te kunnen vergelijken, zijn ze doorgerekend voor één van de Agentschap nl referentiewoningen.

1.2 / Marktconcepten

Marktconcepten zijn integrale energieconcepten die als totaaloplossing door een marktpartij op de markt wordt gebracht. Dus oplossingen die kant en klaar te koop zijn en waarvan verwacht mag worden dat de afzonderlijke onderdelen ook in de praktijk goed op elkaar zijn afgestemd.

Het aanbod marktconcepten is de laatste jaren sterk gestegen. Na een inventarisatie bleek echter dat de wijze van presenteren van het aanbod sterk verschilt, waardoor het niet mogelijk is om de technieken, randvoorwaarden en de prestaties van die verschillende concepten eenduidig te vergelijken. De Toolkit selectietool maakt deze functionaliteit mogelijk door de marktconcepten op dezelfde wijze te beschrijven en door te rekenen als Toolkit energieconcepten. De door marktpartijen aangeboden concepten worden vergelijkbaar gemaakt door ze op dezelfde wijze, en toegepast in een referentiewoning, door te rekenen als de Toolkit concepten.

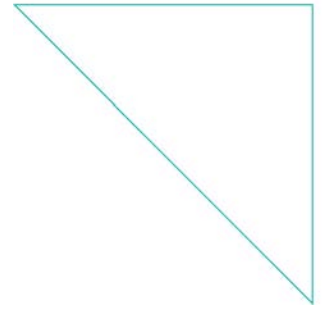
Doel van het opnemen van marktconcepten in de Toolkit selectietool is: laten zien dat het reële concepten zijn die nu al te koop zijn en om de kwaliteiten van die concepten, transparant, eenduidig en onderling vergelijkbaar te presenteren.

1.3 / Gerealiseerde concepten

Gerealiseerde concepten gaan nog een stapje verder in de overredingskracht. Ze zijn niet alleen te koop, maar ze zijn ook gerealiseerd, je kan er gaan kijken en mogelijk worden de prestaties gemonitord en zijn zelfs meetgegevens beschikbaar.

Het is de ambitie om naast de Toolkit concepten en de marktconcepten ook gerealiseerde concepten (projecten) op een eenduidige wijze te tonen. Hierdoor kunnen de gebruikers van de selectietool door de filters/ selectie criteria één keer in te vullen een overzicht krijgen van theorie, aanbod en werkelijke prestaties.

Deze module van de Toolkit selectietool is nog in ontwikkeling.



2 / Wanneer de Toolkit Selectietool gebruiken

Voor **opdrachtgevers** is de Toolkit Selectietool een instrument om te helpen bij het selecteren van het best passende energieconcept, op basis van vooraf aangegeven uitgangssituatie en randvoorwaarden.

Voor (potentiële) aanbieders van concepten is de Toolkit Selectietool een mogelijkheid om inzicht te krijgen in de variatie aan mogelijke energieconcepten en hun consequenties om op basis van dat inzicht hun eigen conceptaanbod te ontwikkelen, aan te passen of uit te breiden (productontwikkeling).

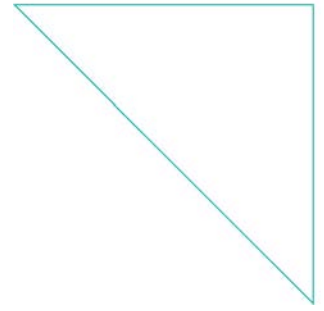
Voor **aanbieders** van energiezuinige concepten biedt de tool een podium om transparant en eenduidig, aan een groot aantal professionele opdrachtgevers, hun aanbod te tonen, op een wijze dat hun specifieke kwaliteiten eenduidig worden gepresenteerd. Zeven vooruitstrevende conceptaanbieders zijn bereid geweest in de ontwikkelingsfase van de Toolkit Selectietool een concept in te dienen, welke nu al transparant en eenduidig in de Tool worden weergegeven. Dat zijn:

- BAM Woningbouw
- Blue Casco
- Heijmans
- KlaasenGroep
- VolkerWessels
- VDM
- WeBuildHomes

2.1 Opdrachtgever

2.2 (Potentiele) aanbieder

2.3 Aanbieder



3 / Waaruit valt te kiezen

De reeks aan energieconcepten ontstaat door steeds een andere combinatie te kiezen van varianten van de verschillende onderdelen:

1. Thermische schil
2. Installatie- en ventilatiesystemen
3. Zonneboiler
4. PV
5. Woningtype
6. Gebruiksprofiel
7. Energie-infrastructuur

3.1 / Twee varianten van de thermische schil

In de berekeningen is gerekend met twee varianten van de thermische schil.

- Gewoon goed (Bouwbesluit 2013): Gevel, vloer en dak hebben een Rc-waarde [$m^2 \cdot K/W$] 5.0. Beglazing bestaat uit HR++ beglazing.
- Passiefhuisniveau: Dak en gevel hebben een Rc-waarde [$m^2 \cdot K/W$] 10.0 en de vloer heeft een Rc-waarde [$m^2 \cdot K/W$] 6.5. De beglazing bestaat uit drievoudige beglazing (HR+++).

<http://www.aeneas.nl/shop/boeken/passiefhuizen-in-nederland.8124.lynkx>

3.2 / Installatie- en ventilatiesystemen

Uit het brede assortiment installatie- en ventilatietechnieken, die op de Nederlandse markt zijn, zijn 27 techniek combinaties geselecteerd die in de huidige bouwsystemen optimaal kunnen bijdragen aan een comfortabel en gezond binnenklimaat. De technieken zijn in een expert bijeenkomst beoordeeld. Met behulp van deze techniekcombinaties zijn er bij elke energie-infrastructuur meerdere keuzemogelijkheden.

Tabel 1. Installatieconcepten.

Variant	Warmteopwekking	Warmtapwaterbereiding	Koeling
1	Individuele HR107 combi	Individuele HR107 combi	-
2	Collectieve WKO op bodem	Collectieve WKO op bodem	Collectieve WKO op bodem
3	Collectieve WKO op grondwater	Collectieve WKO op grondwater	Collectieve WKO op grondwater
4	Externe warmtelevering	Externe warmtelevering	-
5	Individuele warmtepomp op bodem	Individuele warmtepomp op bodem	Individuele warmtepomp op bodem
6	Individuele lucht/waterwarmtepomp	Warmtepompboiler op ventilatieretourlucht	-
7	Individuele hybride lucht/water warmtepomp	Individuele hybride lucht/water warmtepomp	-
8	Houtpelletketel	Houtpelletketel	-

Tabel 2. Ventilatiesystemen.

Variant	Code volgens NEN 8088	Omschrijving
a	C.3b	Winddrukgestuurde toevoer, tijdsturing op de afvoer zonder zonerings
b	C.4a	Winddrukgestuurde toevoer, CO2-sturing in verblijfsgebied met opstelplaats kooktoestel op afvoer zonder zonerings
c*	D.2	WTW-installatie zonder zonerings en zonder sturing
d	D.4b	Tijdsturing met twee of meer zones (of verblijfsgebieden)
e	D.5a	CO2-sturing met twee of meer zones (of verblijfsgebieden)
f	X.1	Decentrale WTW met CO2-sturing, gecombineerd met zones met systeem C.2**

* Er is uitgegaan van een systeem met een volledige bypass en een rendement van minimaal 0,95.

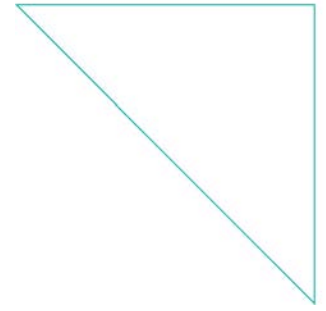
** Systeem C2 betreft: winddrukgestuurde toevoer en mechanische afvoer.

3.3 / Toepassen van een zonneboiler

Aanvullend op de 27 technieklijnen worden concepten uitgevoerd met een kleine zonnecollector (2.8 m2 per woning), een grote zonnecollector (10 m2 per woning) of geen zonneboiler.

3.4 / De rol van PV

Met de verschillende technieklijnen en gecombineerd met de twee thermische schil varianten, is voor elk woningtype, elk installatieconcept en één of meerdere ventilatiesystemen, berekend hoeveel m2 PV-panelen nodig is om een EPC-score van 0,6, 0,4, 0,3 of 0 en energienota-nul te realiseren. De PV-panelen zijn georiënteerd op het zuiden met een hoek van 45° en hebben een vermogen van 125 Wp/m2.



4 / Waaruit valt te kiezen

4.1 / Woning type

Er wordt gebruik gemaakt van de vier referentie woningen van Agentschap NL

<http://www.agentschapnl.nl/content/referentiewoningen-agentschap-nl>

Tussenwoning,	GO 124,30 m ²	
Hoekwoning,	GO 124,30 m ²	
Urban villa,	GO 100,19 m ²	per appartement
Vrijstaande woning,	GO 169,50 m ²	

4.2 / Gebruiksprofielen

Uit onderzoek is gebleken dat het werkelijke energie gebruik van huishoudens in vergelijkbare woningen soms wel met een factor 8 van elkaar kan verschillen. Om beter grip te krijgen op het werkelijke gebruik is voor de Toolkit de module 'woonpatronen' ontwikkeld. Voor de Toolkit selectietool zijn voor de vier woningtypen, drie in deze woningtypen veel voorkomende gebruiksprofielen uitgewerkt. Gebruiksprofielen zijn onderbouwd vanuit resultaten uit de onderzoek programma's EOS LT 2015 en EOS LT INTEWON van Agentschap NL.

4.3 / Energie-infrastructuur

De energie-infrastructuur in een gebied, voor zover deze al vast ligt, vormt een belangrijke randvoorwaarde bij het selecteren van een passend energieconcept. Gebieden kunnen in de referentiesituatie een energie-infrastructuur hebben, bestaande uit:

- Gas & Elektriciteit,
- All-electric
- Stadswarmte & Elektriciteit.

In het regelpaneel kan ervoor gekozen worden om vanuit één specifieke energie-infrastructuur een concept te selecteren (bijvoorbeeld wanneer een aansluiting op stadsverwarming verplicht is) of juist met uitsluiting van één bepaalde energiestroom.

Op sommige locaties wordt, al dan niet verplicht, warmte in plaats van gas aangeboden. Warmtelevering wordt haalbaar geacht, wanneer de warmte afkomstig is van een in de nabijheid gelegen efficiënte of duurzame bron en wanneer het warmtenet efficiënt is aan te leggen (korte leidingen, lage investeringen, weinig leidingverlies). Mogelijke duurzame bronnen zijn restwarmte van elektriciteitsopwekking, afvalverbranding of industriële warmte, kassen, verbranding van biomassa, aardwarmte of collectieve warmte- en koude-opslag in aquifers.

4.4 / Energie prestatie

Voor elk type worden concepten ontwikkeld met oplopende duurzaamheidsambities, zoals aangegeven in onderstaande tabel.

EPC ambitie	Achtergrond	EPC-scores
0,60	Eis Bouwbesluit per 2011	0,55 – 0,59
0,40	Eis Bouwbesluit per 2015, Excellente gebieden 2011	0,36 – 0,40
0,30	Excellente gebieden 2015	0,27 – 0,30
0,00	Eis Bouwbesluit per 2020: energieneutraal tbv. gebouwgebonden energie	0,00
XXL	Energienota-loos	< 0,00

Tabel. Ambitieniveaus naar energieneutraal

4.5 / Meer investering

De extra investering die noodzakelijk is om het energieconcept te realiseren, wordt in de Selectie tool aangeduid als 'meer investering'. In de selectietool wordt uitgegaan van de referentie woning van Agentschap nl met een EPC van 0,6. De meer investering is dus de investeringskosten voor de woning conform het geselecteerde concept minus dezelfde woning, maar dan uitgevoerd conform de referentie met EPC 0,6. Tegenover deze meerkosten, staat een lagere energierekening, waardoor de meerkosten in de gebruiksfase kan worden terugverdiend.

Totale bouwkosten referentiewoning

Tussenwoning,	€ 91.240
Hoekwoning,	€ 112.156
Urban villa,	€ 136.290
Vrijstaande woning,	€ 117.375

Exclusief: grondkosten, advieskosten, heffingen en overhead

4.6 / Energie kosten

Reken uitgangspunten

LEVERINGSKOSTEN	
m3 gas tarief	€ 0,6595
kWh standaard tarief	€ 0,2229
GJ warmte tarief	€ 21,89
VASTRECHT ELEKTRA	
Vastrecht elektra per jaar	€ 23,85
Aansluitkosten elektra	€ 19,71
Transportkosten elektra	€ 21,42
Capaciteitsafh. transporttarief	€ 125,09
Systeemdienstentoeslag	€ 6,16
Meterhuur	€ 30,14
Totaal vastrecht elektra	€ 226,37
	€
Heffingskorting elektra per jaar	385,53-
VASTRECHT GAS	
Vastrecht gas per jaar	€ 23,85
Aansluitkosten gas	€ 26,70
Transportkosten gas	€ 21,42
Capaciteitsafh. transporttarief	€ 82,82
Meterhuur	€ 25,31
Totale vastrecht gas	€ 180,10
VASTRECHT WARMTE + KOUDE	
Vastrecht warmte per jaar	€ 323,05
Vastrecht koude per jaar	€ 210,00
Totaal vastrecht warmte+koude	€ 533,05

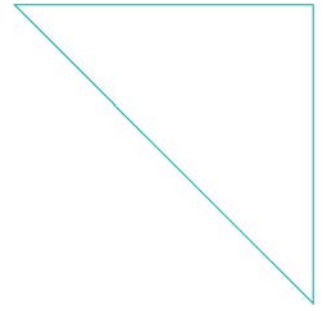
Gehanteerde profielen voor het bepalen van het energiegebruik

Tussenwoning, hoekwoning, Urban Villa:

Toolkit knop	Profiel uit notitie woonpatronen	aantal personen
Zuinig	Senioren Thuis	2
Gemiddeld	Ouder stel, werkend	2
Onzuinig	Traditioneel gezin	4

Vrijstaande woning

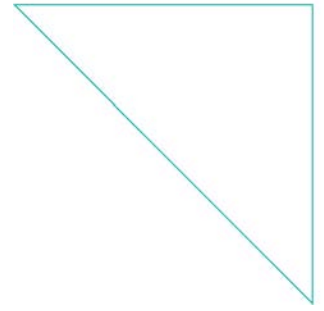
Toolkit knop	Profiel uit notitie woonpatronen	aantal personen
Zuinig	Ouder stel, werkend	2
Gemiddeld	Traditioneel gezin	4
Onzuinig	Traditioneel gezin	6



5 / Opbouw van een concept

Wanneer er door het invullen van het regelpaneel een 'Shortlist' is ontstaan, kan er een concept geselecteerd worden. De beschrijving van de concepten zijn in deze fase beknopt. Door op meer informatie te drukken wordt er een PDF gegenereerd met daarin de meer uitgebreide toelichting op de concept met:

- Conceptomschrijving
- Omschrijving project
- Locatiekenmerken
- Woningkenmerken
- Energie concept
- Organisatorisch aanpak



6 / Achtergrondinformatie

Deze achtergrondinformatie is ontleend aan de Toolkit Duurzame Woningbouw, zoals **uitgegeven door Aeneas te Bortel** : (<http://www.toolkit.nl/shop.5271.lynkx>).

De achtergrondinformatie heeft betrekking op die onderdelen die van belang zijn voor het selectieproces van een passend, energiezuinig energieconcept en als opstap naar de uitwerking van de concepten.

6.1 / Proces en instrumenten

6.1.1 Bewonersvoorlichting, instructies en handleidingen

De woningmarkt is in snel tempo veranderd van een 'aanbodmarkt' naar een 'vraagmarkt'. Het aanbod is ruim, waardoor er voor een woningzoekende iets valt te kiezen. Daarnaast speelt dat door het steeds energiezuiniger worden van nieuwe woningen, de woning echt kerdicht is en installaties steeds complexer. Beide items vragen van de woning aanbiedende partij een gerichte en vaak op maat gemaakte voorlichting en instructie.

Bewonersvoorlichting heeft betrekking op twee periodes:

- 1 voorlichting en informatie t.b.v. de aankoopbeslissing
- 2 voorlichting, instructie en handleidingen bij oplevering

Uitgangspunt bij voorlichting t.b.v. de aankoopbeslissing is dat de bewoner o.a. geïnformeerd wordt over wat er valt te kiezen, welke kwaliteiten geleverd zullen worden en in welke prestaties die kwaliteiten uitgedrukt worden. Daarmee kan een woningaanbod zich ook onderscheiden van ander aanbod. In dit digitale tijdperk kan de voorlichter diverse audiovisuele middelen inzetten, maar ook het één op één gesprek, waarbij serieus ingegaan kan worden op de individuele wensen van een koper, is essentieel. Als hulpmiddel hierbij, een overzicht van kwaliteitsaspecten die van belang kunnen zijn voor een koper, met daarbij de aantekening dat het belang van de verschillende kwaliteiten voor elke koper weer anders kan zijn en dat binnen een kwaliteitsaspect ook meerdere kwaliteitsniveaus zijn te onderscheiden.

Geluidoverlast	Verkeer
	Buren
	Musiceren
	Apparaten

Behagelijkheid	Tocht
	Warmte-isolatie
	Verwarming en koeling

Gezonde lucht	Ventilatie
	Geisers en kachels
	Vocht

Energiekosten	Energiebesparing
	Zonne-energie

Minder-valide	Slecht ter been
	Rolstoelgebruiker

Veiligheid	Inbraakveiligheid
	Zien en gezien worden
	Ongelukken

Flexibiliteit	Flexibiliteit in gebruik
	Aanpasbaarheid

Woningconditie	Onderhoudsbehoefte
	Kwaliteit afwerking

Bewoners dienen in het keuzeprocess begeleid te worden. Voorlichting dient te gaan over wat er te kiezen valt en wat de consequenties van een bepaalde keuze zal zijn voor het latere wonen.

Een nieuwe woning is voorzien van de nodige apparaten. Bewoners dienen voorlichting en instructies te krijgen over hoe die apparaten te bedienen. Uiteindelijk moet de bewoner, tegen zo min mogelijk energiekosten, met al de aangeboden apparaten en voorzieningen zelf zorgen dat een comfortabel en gezond binnenmilieu wordt gecreëerd. Daarvoor is een handleiding hoe de woning als totaal te gebruiken een vereiste, zo mogelijk gecombineerd met één op één voorlichting en instructies.

6.1.2 Conceptueel bouwen

Bij het traditioneel ontwikkelen van een woningbouwproject, wordt de opgave min of meer als uniek beschouwd. Na aanbesteding zoekt de hoofdaannemer specifiek voor deze opgave een aantal onderaannemers met wie hij het project gaat realiseren. Een opgave die mede door de steeds hogere energieprestatie die geëist wordt, ook

steeds complexer wordt. Gesteld kan worden dat inhoudelijk een bouwproject gezien kan worden als “prototype”, steeds uniek en dat dit prototype gebouwd wordt door een team van steeds wisselende partners. Gevolg is dat kwaliteitsbeheersing achterblijft, er onvoldoende geleerd wordt van eerdere projecten (andere opgave, ander team), met als gevolg, hoge faalkosten, groot aantal opleverpunten en teleurstelde klanten.

Een alternatief voor deze traditionele aanpak is gevonden in het ‘Conceptueel Bouwen’. Kenmerkend voor conceptueel bouwen is:

- alles wat standaard/ project-overstijgend kan, dit ook zo doen, waardoor er voor onderdelen, die extra kennis en vaardigheden vragen, deze ook opgebouwd kan worden. Dit levert ‘concepten’ op, logische en op elkaar aansluitende technische oplossingen, waarmee de gevraagde prestaties geleverd worden.
- werken in project-overstijgende samenwerkingsverbanden, waardoor partijen op elkaar ingespeeld raken, elkaar beter kunnen aanvullen en er efficiënt samengewerkt wordt.

Conceptueel bouwen vraagt niet alleen van de uitvoerende partijen een andere werkwijze, maar ook van opdrachtgevers. Deze dienen hun bouwopgave te formuleren in prestatie-eisen, zodat aanbiedende partijen daar de voor hun standaard’ oplossingen voor kunnen inzetten. Hoe gedetailleerder PvE, des te kleiner is de kans dat een passend concept gevonden kan worden. Voor meer informatie over conceptueel bouwen

www.conceptueelbouwen.nl

6.1.3 Kwaliteiten meetbaar, bespreekbaar en prestaties garanderen

De Toolkit selectietool is een instrument om passende energieconcepten te selecteren en is daarmee slechts één van de instrumenten en informatiesystemen die in het ontwikkel- en bouwproces worden gebruikt.

Gemeenten en opdrachtgevers maken bijvoorbeeld vaak gebruik van GPR Gebouw om hun ambities mee uit te drukken. Ook BREEAM-NL en LEED worden daarvoor gebruikt, maar in de woningbouw is het toch vooral GPR. De instrumenten zijn ontwikkeld om ambities vast te leggen voor maatschappelijk relevant geachte aspecten en om te toetsen of plannen en gerealiseerde projecten aan die vooraf geformuleerde ambities voldoen. Binnen deze instrumenten is ‘energie’ een van de kwaliteitsthema’s.

6.1.3.1 GPR Gebouw

GPR Gebouw is een instrument dat door gemeenten en opdrachtgevers gebruikt wordt om ambities te formuleren ten aanzien van duurzaam bouwen. Het stimuleert prestatiegericht ontwikkelen en faciliteert de communicatie over die kwaliteiten en kwaliteitsniveaus. Gemeenten vragen ontwikkelaars en hun architecten om in hun plannen aan kwantitatief gestelde milieumambities te voldoen, uitgedrukt in GPR scores. Dit biedt de ontwikkelaar en de architect ontwerpvrijheid: de gemeente schrijft geen lijstje van maatregelen voor, maar verlangt een bepaalde prestatie (score). De ontwikkelaar en de architect gebruiken GPR Gebouw om de prestatie van hun ontwerp te toetsen en over de resultaten te communiceren met de gemeente.

Met GPR Gebouw zijn ambities te formuleren en te toetsen voor de aspecten:

- energie
- milieu
- gezondheid
- gebruikskwaliteit
- toekomstwaarde

Startpunt vormen referentiewoningen zoals die door Agentschap nl zijn opgesteld. Wanneer ten opzichte van de referentiewoning (uitgevoerd op Bouwbesluitniveau) geen extra maatregelen worden toegepast, krijgt het woningontwerp een score 6. Extra maatregelen boven de referentie-uitvoering doen de score stijgen tot maximaal 10.

GPR Gebouw wordt op de markt gebracht door W/E Adviseurs te Utrecht. Zie voor meer informatie over GPR Gebouw: www.gprgebouw.nl.

6.1.3.2 BREEAM-NL

BREEAM-NL is een beoordelingsmethode om de duurzaamheidprestatie van gebouwen te bepalen. BREEAM staat voor Building Research Establishment Environmental Assessment Method en werd oorspronkelijk ontwikkeld en geïntroduceerd door het Building Research Establishment (BRE) in Engeland. De toevoeging NL maakt duidelijk dat het hier om de Nederlandse versie gaat.

Het systeem maakt gebruik van kwalitatieve weging; de score wordt uitgedrukt in de termen: Pass, Good, Very Good, Excellent of Outstanding.

BREEAM-NL Nieuwbouw is onderverdeeld in negen categorieën waarop credits gehaald kunnen worden.

- Management
- Gezondheid
- Energie
- Transport
- Water
- Materialen
- Afval
- Landgebruik & ecologie
- Vervuiling

BREEAM-NL wordt op de markt gebracht door Dutch Green Building Council (DGBC) te Rotterdam. Zie voor meer informatie over BREEAM-NL: <http://www.breeam.nl>

6.1.3.3 Garanderen van prestaties

Ambities en prestaties formuleren met instrumenten als GRP en BREEAM is één, maar ook garanderen dat die prestaties ook bij oplevering geleverd worden, is zeker niet hetzelfde. Daarvoor is het nodig dat ambities voor de aanbesteding ook vertaald worden in 'toetsbare' prestaties en dat afgesproken wordt hoe en door wie bij oplevering wordt gecontroleerd of de prestaties worden gehaald. Voor een aantal aspecten is zo'n set aan afspraken al ontwikkeld:

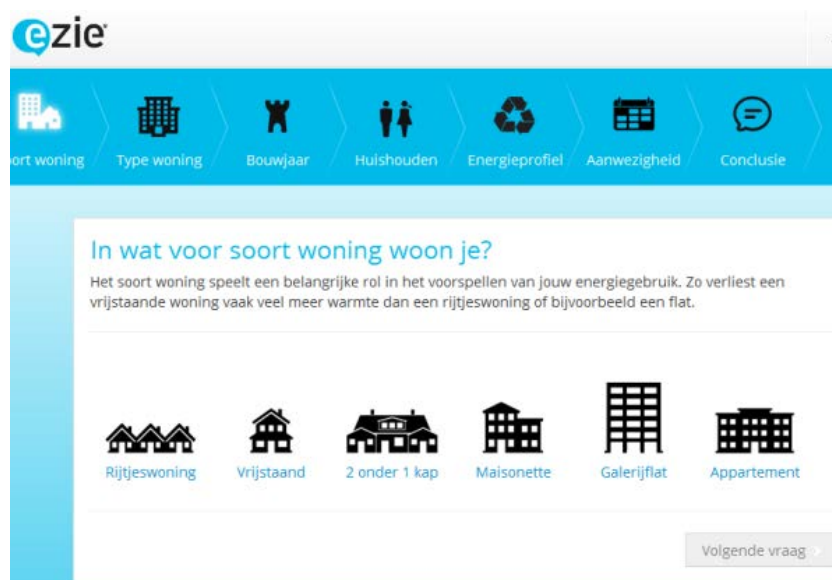
- Voor ventilatie is dat de KopStaart-aanpak, met de VPK als gecertificeerde toets BRL 8010.
- Voor de energiezuinigheid van een woning, het 'Opnameprotocol Energielabel Nieuwbouw', BRL 9500.

Voor het garanderen van jaarlijkse 'Energiekosten', zijn naast de energetische kwaliteit van een woning, o.a. ook aspecten als de samenstelling van het gezin, het gedrag, hoe vaak aanwezig en de aanwezigheid en gebruik van apparaten van belang. Aspecten die eigenlijk alleen door de bewoner zelf zijn aan te geven. Daarom is voor het garanderen van de energiekosten het instrument 'Ezie' ontwikkeld. Onder, door de bewoners zelf met Ezie aangegeven condities, wordt het energiegebruik voorspeld en zo mogelijk gegarandeerd.

6.1.3.4 Ezie voor het voorspellen van de werkelijke energiekosten

De energiekosten vormen een steeds groter deel van de woonlasten. Minder energiegebruiken betekent minder energiekosten. De energiekosten zijn deels afhankelijk van de energiezuinigheid van de woning, maar ook van factoren als: samenstelling van het huishouden, of bewoners veel of weinig thuis zijn, of er veel of weinig elektrische apparaten aanwezig zijn en of de bewoners bewust energiebesparend gedrag vertonen of juist niet. Hoe beter u deze factoren kunt aangeven, hoe nauwkeuriger zijn de energiekosten te voorspellen. Een hulpmiddel om de energiekosten te voorspellen is 'Ezie' (www.ezie.com). Een webtool, voor consumenten vrij te gebruiken om voor een woning die hij op het oog heeft, te kunnen voorspellen hoe hoog de energiekosten zullen zijn. Door een aantal vragen te beantwoorden over woningtype, bouwjaar en samenstelling huishouden, krijgt de gebruiker van de tool een indicatie van de maandelijkse energiekosten. Door daarna meer gedetailleerde vragen te beantwoorden, wordt die voorspelling steeds nauwkeuriger.

<http://www.ezie.com/Content/images/welcome.png>



6.2 / Comfort

Een woning wordt niet ontwikkeld om energiezuinig te zijn, maar om ruimte en comfort te bieden. Heerlijk koel in de zomer en zeer behaaglijk in de winter, een prachtig lichte woning of een woning met een prima aanbod van warm tapwater: dat zijn goede argumenten om een huis mee aan te prijzen. Aan de andere kant leiden klachten over geluid of het ervaren van een sombere sfeer tot het gevoel 'ik wil hier weg'. Het gaat in deze gevallen om twee belangrijke kwaliteitsaspecten die samenhangen met comfort: beleving en gezondheid.

Wanneer het comfort van een woning en daarmee het welbevinden van de bewoners op een hoog niveau ligt, kan dit in de beleving van bewoners zelfs 'extra luxe' zijn.

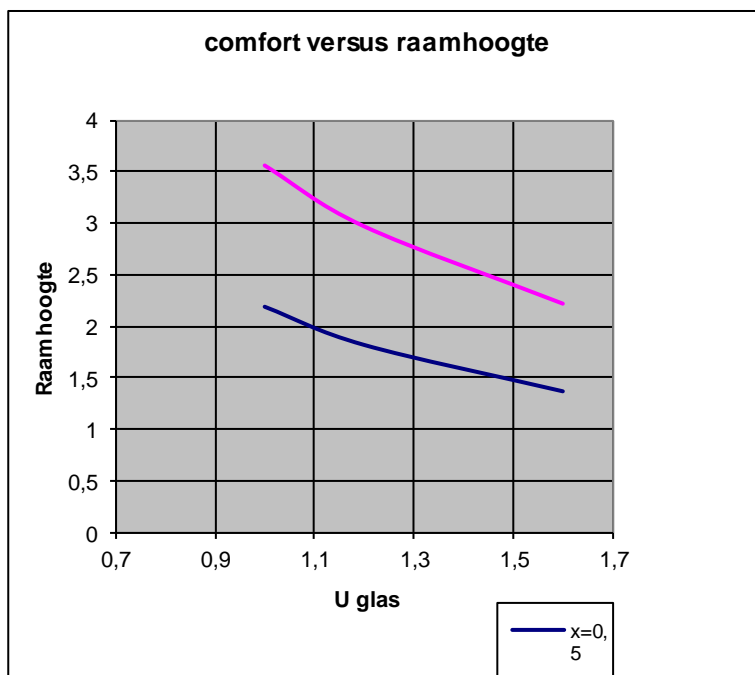
Comfort is dus een erg belangrijk kwaliteitsaspect. De energetisch belangrijke onderdelen zijn: het thermisch comfort en het comfortniveau van de warm water voorziening.

6.2.1 Thermisch comfort

Thermisch comfort heeft betrekking op het voorkómen van tocht en koudestraling en van oververhitting 's zomers. Het voorgeschreven isolatieniveau van de gevel is momenteel zodanig dat daarmee zonder meer comfortproblemen in het koude seizoen worden voorkomen.

6.2.2 Koudeval en tochtgevoel

In verhouding tot de dichte geveldelen, is de isolatiewaarde van glas beperkt. Bij hoge ramen kan dit betekenen dat toch nog 'koudeval' optreedt. De lucht langs het glas koelt af, wordt daardoor zwaarder en zakt langs het glas naar beneden. Gevolg is tocht. Hoe hoger het glas, des te heviger dit effect. Hoe hoger de isolatiewaarde van het glas, hoe geringer het effect. Bijgaande figuur geeft globaal de grenzen aan van de relatie tussen de glashoogte en de vereiste isolatiewaarde van het glas, indien men zich bevindt op een afstand van 0,5, respectievelijk 1,0 m vanaf het glas.



[in figuur moet 'glas' in Uglas als sub (Uglas)]

6.2.3 Oververhitting in de zomer

Oververhitting in de zomer is in de huidige goed geïsoleerde woningen steeds vaker een probleem. Door de verbeterde isolatiegraad en luchtdichtheid van de woning en een sterke verbetering van de beglazing neemt het risico op oververhitting toe. Met name voor ouderen, baby's en mensen met een verminderde conditie kan oververhitting zelfs een levensbedreigend risico vormen. Daarnaast stellen bewoners in toenemende mate hogere eisen aan het comfort in woningen gedurende de zomerperiode. Een airco in de auto wordt bijna als een vanzelfsprekendheid ervaren en ook in huis verwacht men inmiddels een zelfde voorziening. Dat een airco-unit niet energiezuinig is, wordt dan op de koop toe genomen. Beter is het uiteraard de woning zo te ontwerpen dat actieve koeling niet nodig is, of dat deze op duurzame wijze wordt gerealiseerd door middel van warmte- en koude-opslag in de bodem.

In het Bouwbesluit zijn geen eisen ten aanzien van oververhitting opgenomen. Wel is nu in de NEN 5128 het criterium van opwarming in de zomerperiode opgenomen bij de berekening van de energieprestatie van woningen, en wordt een fictief koelvermogen in rekening gebracht om de woning in de zomerperiode op

temperatuur te houden. Bij een woning die veel koeling vraagt wordt zo dus een energetische straffactor meegenomen.

Het realiseren van een goed zomercomfort verdient aandacht vanaf het beginstadium van het ontwerp. Dit door zo te ontwerpen dat zomerwarmte zoveel mogelijk buiten blijft. Of door binnenkomende warmte in de massa te bufferen en met nachtventilatie de warmte 's avonds af te voeren, of door duurzaam met een installatie te koelen. Effectieve maatregelen tegen oververhitting zijn: zonwering, nachtventilatie en vrije koeling:

6.2.3.1 Zonwering

Met buitenzonwering wordt de warmte van zoninstraling buiten gehouden. Bij op zuid georiënteerde ramen voldoet een uitvalscherm, omdat op zuid de zon in de zomer hoog aan de hemel staat. Bij ramen op oost en west heeft een screen de voorkeur, om ook de laagstaande zon te weren. Een borstwering levert een bijdrage aan het vermijden van opwarming van de vloer. Indien ramen zonder borstwering worden toegepast, dient de zonwering tot de onderkant van het raam effectief te zijn.

6.2.3.2 Nachtventilatie

Door 's nachts extra te ventileren met buitenlucht wordt de massa van de woning afgekoeld en is de aanvangstemperatuur de volgende ochtend relatief laag. Om op warme dagen de woning lang koel te houden worden 's morgens de ventilatieopeningen gesloten en gaat de zonwering omlaag.

Nachtventilatie kan geoptimaliseerd worden met extra grote (inbraakvrije) luchttoevoer- en -afvoer voorzieningen, die 's nachts open gaan en voor extra luchtafvoer zorgen.

Overigens dient er bij gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning een bypass in de warmteterugwinunit aanwezig te zijn, die ervoor zorgt dat de warme lucht in de zomerperiode daadwerkelijk wordt afgevoerd uit de woning en niet via warmteuitwisseling weer de woning binnenkomt.







6.2.3.3 Vrije koeling

Een duurzame manier van koelen is koeling door energiesystemen met warmte-/koude-opslag in de bodem of met een individuele warmtepomp. Het koude water uit de bron wordt hierbij door de vloer of wanden geleid, waardoor de woning op effectieve wijze wordt gekoeld. Wanneer de koellast al is beperkt middels bouwkundige maatregelen, kan aan de koelbehoefte worden voldaan middels vrije koeling; dat wil zeggen rechtstreeks vanuit de koude-opslag, zonder inschakelen van de warmtepomp. Uit ervaring blijkt dat zo een zeer comfortabel en hoog comfortniveau ontstaat, dat in toenemende mate, zeker in appartementenbouw, in de belangstelling staat.

Bij toepassing van warmte-/koude-opslag in de bodem is vrije koeling overigens noodzakelijk om de in de winter met de warmtepomp onttrokken warmte, 's zomers weer op te laden. Systemen mogen niet zo diep koelen dat condens ontstaat; zeker bij toepassing in grote radiatoren is condensrisico groot.

6.2.4 Warm tapwater

Het tapdebiet aan warm water wordt uitgedrukt in het aantal liters van 60 °C dat per minuut geleverd kan worden. Hoe meer liters, hoe hoger het comfort en des te meer tappunten tegelijk warmwater kunnen leveren. 8 liter/min (CW 4) levert een goed comfort bij één tappunt. Indien twee badruimten in een woning aanwezig zijn (of in de toekomst worden voorzien) is 12 liter/min (CW 6) wenselijk.

Toepassingsklassen	Keuken (60°C)	Douche (40°C)	Bad (40°C)	Label op toestel
1 Keuken	≥ 2,5	-	-	
2 Keuken of douche	≥ 2,5	≥ 6	-	
3 Keuken of douche of bad (100 l.)	≥ 3,5	10	≤ 12	
4 Keuken of douche of bad (120 l.)	≥ 3,5	≥ 12,5	≤ 11	
5 Keuken of douche of bad (150 l.)	≥ 3,5	≥ 12,5	≤ 10	
6 Keuken en douche Keuken en bad (150 l.) Bad (200 l.)	≥ 3,5 ≥ 3,5 -	≥ 12,5 - -	- ≤ 10 ≤ 10	

http://www.joostdevree.nl/bouwkunde2/jpgc/cv_1_cw_label_www_atho_nl.jpg

Warmtapwaterklassen. In 2e en 3e kolom de minimale waterhoeveelheid in liter/min. In de 4e kolom de maximale tijdsduur in minuten om een bad te vullen.

Een hoog warmtapwatercomfort gaat veelal gepaard met een hoog warmwatergebruik/ energiegebruik. Dit kan echter gereduceerd worden door toepassing van een zonneboiler.

6.2.5 Geluid van installaties

Geluid van installaties kunnen erg storend zijn. Het meest berucht is het geluid van ventilatiesystemen. In menige woning wordt onvoldoende geventileerd omdat vanwege het geluid, het systeem te laag of zelfs geheel uit wordt gezet. Andere bronnen van installatiegeluid kunnen zijn: pompen van cv of warmtepomp, sanitair, inverters die de stroom van zonnepanelen omzetten in 220 Volt of liften. Tot voor kort werden in bouwregelgeving alleen eisen gesteld aan installatiegeluid van installaties buiten de eigen woning. Sinds 2012 worden er ook eisen gesteld aan het geluidsniveau van installaties in de eigen woning voor verwarming, warmwater en ventilatie. Deze mag in verblijfsruimten niet meer dan 30 dB bedragen.

6.2.5.1 Aandachtspunten beperken geluid van installaties

- Stel bij het verlenen van opdrachten eisen aan het maximaal toelaatbaar geluidsniveau en hoe en waar dat gemeten dient te worden
- Pas apparaten toe die weinig tot geen geluid produceren
- Zorg voor een verend ophangsystemen
- Monteer geen apparaten tegen wanden van een verblijfsruimte
- Controleer geluidsniveau bij functioneren in hoogstand
- Situeer standleidingen niet in verblijfsruimten
- Voorkom te hoge snelheden in leidingen, kanalen en bij uitstroomventielen
- Controleer (of laat controleren) het geluidsniveau bij opleveren

6.3 / Energetische kwaliteit

De energetische kwaliteit van nieuwbouwwoningen is het hoofdthema van de Toolkit. Centraal daarbij staat het denken in 'concepten'. Integraal ontworpen en gedimensioneerde combinaties van installatietechnische en bouwkundige voorzieningen die bij elkaar passen en elkaar versterken. De Toolkit biedt een breed overzicht van haalbare concepten voor diverse referentiewoningen, met vermelding van de energiepresentaties die daarmee geleverd worden. De minimale prestatie is een EPC van 0,6, zoals geëist in het Bouwbesluit. Het overheidsbeleid is er echter op gericht dat de nieuwbouw in 2020 energieneutraal is, dat wil zeggen een EPC van 0,0 en over het jaar genomen dus geen energiegebruik voor ruimteverwarming en verwarmen van tapwater. Er zijn opdrachtgevers die nu al energieneutrale woningen eisen en er zijn zelfs al koplopers die vragen om 'energie-nota-loze' woningen. Woningen waarbij over het jaar genomen, de woning evenveel energie oplevert als dat wordt gebruikt. En dan niet alleen voor de gebouwgebonden energie, maar ook voor het huishoudelijk elektriciteitsgebruik.

De Toolkit biedt een mogelijkheid om bij een gevraagde energieprestatie, het zo efficiënt mogelijke concept te selecteren.

De EPC zegt iets over de energieprestatie van het gebouw. Het is echter ook mogelijk om energiezuinigheid te bereiken met energiebesparende- of duurzame energietechnieken buiten de woning, in de woonomgeving. Onder bepaalde omstandigheden kunnen die technieken rendabeler zijn dan technieken op woningniveau. Als de keuze er is, kunnen maatregelen op gebiedsniveau onderdeel zijn van het optimalisatieproces.

6.3.1 EPG / EPC / EMG

Sinds 1995 maken we in Nederland gebruik van de EPN, de energieprestatienormen voor woningbouw (NEN 5128) en utiliteitsbouw (NEN 2916) voor het berekenen van de EPC, de energie-prestatie-coëfficiënt. Daarnaast bestaat sinds 2008 in Nederland het Energielabel voor bestaande gebouwen, dat voor woningen berekend moet worden met ISSO-publicatie 82.3, en voor utiliteitsbouw met ISSO-publicatie 75.3.

Vanaf 1 juni 2012 is de EPN vervangen door de EPG, een geïntegreerde norm voor woningbouw, utiliteitsbouw, nieuwbouw én bestaande bouw: de Energie Prestatienorm voor Gebouwen (EPG), oftewel de NEN 7120. EPG maakt een einde aan de vele gelijkwaardigheidsverklaringen voor installaties, omdat de installatievarianten nu zijn opgenomen in de norm.

Om ook gebiedsmaatregelen in de EPC bepaling mee te kunnen nemen is het Bouwbesluit aangepast en is de nieuwe norm, EMG ontwikkeld: NVN 7125 - Energieprestatienorm voor maatregelen op gebiedsniveau. In de EMG worden vier systemen onderscheiden. Drie van deze systemen maken gebruik van water om warmte of koude te transporteren:

- Warmtenetten
- Circulatiesysteem
- Collectief koudenet
- Het vierde systeem in de EMG betreft de collectieve elektriciteitsopwekking. Dit kan bijvoorbeeld een windmolen in een wijk of een eiland met zonnepanelen in een wijk zijn.

In de EMG zijn criteria gegeven voor de grens van een gebied. Er moet sprake zijn van gelijktijdige en samenhangende ontwikkeling van een gebied, zoals bijvoorbeeld blijkt uit contractuele afspraken.

Voor warmte en koude wordt de gebiedsgrens in de praktijk bepaald door de reikwijdte van het desbetreffende net. Als een net te groot is opgezet en daardoor onvoldoende rendement heeft, blijkt dat vanzelf uit de berekeningen. Als één gebouw op verschillende systemen is aangesloten (bijvoorbeeld een warmtenet en koudenet) dan kan per systeem de gebiedsgrens verschillend zijn.

Voor collectieve elektriciteitsproductie geldt als aanvullend criterium dat de maximale afstand tussen de collectieve elektriciteitsopwekking en ieder aangesloten gebouw maximaal 10 km mag bedragen.

6.3.2 Energetische kwaliteit op locatieniveau

Hoe eerder er in het planproces helderheid is over ambities en er inzicht is in het scala van mogelijke concepten, hoe meer keuzevrijheid er is om het plan te optimaliseren.

Traditioneel wordt een locatie voorzien van gas en elektra. Op sommige locaties wordt, al dan niet verplicht, warmte in plaats van gas aangeboden. Warmtelevering wordt haalbaar geacht, wanneer de warmte afkomstig is van een in de nabijheid gelegen efficiënte of duurzame bron en wanneer het warmtenet efficiënt is aan te leggen (korte leidingen, lage investeringen, weinig leidingverlies). Mogelijke duurzame bronnen zijn restwarmte van elektriciteitsopwekking, afvalverbranding of industriële warmte, kassen, verbranding van biomassa, aardwarmte of collectieve warmte- en koude-opslag in aquifers.

Om een optimale keuze te kunnen maken voor een locatie worden 'Energievisies' ontwikkeld. Dat zijn studies waarbij op basis van de ambities voor het gebied varianten worden geïnventariseerd en vergeleken. In principe komt zo'n aanpak overeen met de aanpak van de Toolkit: voor de situatie passende varianten in beeld brengen en op basis van inzicht in de consequenties, komen tot een afgewogen keuze.

Elke projectontwikkelaar wil ruimte hebben om zijn plan te optimaliseren. Wanneer hem in het plangebied een energie-infrastructuur wordt opgedrongen, beperkt dat de ontwikkelaar in zijn mogelijkheden. Om te voorkomen dat op wijkniveau een energie-infrastructuur wordt uitgelegd die later door een aantal partijen niet wordt geaccepteerd, volgen projectontwikkelaars (liefst samen met de gemeenten) bij voorkeur de volgende aanpak:

1. Analyseer de locatie, de markt en externe invloeden (zoals aanwezige bronnen);
2. Stel een globaal bouwprogramma op, waarbij ook clustering wordt overwogen;
3. Stel de energie-ambitie vast voor de afzonderlijke deelgebieden/woningdifferentiatie;
4. Selecteer eerst de energieconcepten per deelgebieden/woningcategorieën;
5. Optimaliseer daarna op wijkniveau en benut daarbij mogelijke schaalvoordelen van het clusteren van de infrastructuur van deelgebieden, waardoor mogelijk collectieve systemen haalbaar worden.

Wanneer de gemeente gebruik maakt van de know how van de verschillende ontwikkelaars over hoe de gewenste CO₂-reductie zo efficiënt mogelijk te realiseren, zou het resultaat kunnen zijn dat van een collectief warmtenet wordt afgezien. Voor sommige delen van een wijk kan dan bijvoorbeeld worden gekozen voor maximale vraagbeperking, terwijl voor andere delen wordt gekozen voor een optimale variant van warmte- en koudeopslag. Financiële overwegingen spelen hierbij een rol.

Ruimtelijke maatregelen bieden kansen voor het optimaliseren van de energetische kwaliteit:

- een geveloriëntatie tussen zuidoost en zuidwest voor het gebruikmaken van passieve zonne-energie;
- een hellend dakvlak tussen zuidoost en zuidwest of een plat dak, als opstellingsruimte voor zonneboiler of zonnecellen;
- een compacte stedenbouwkundige structuur die een efficiënt leidingverloop mogelijk maakt voor een warmtenet.

6.3.3 Energetische kwaliteit van woningen

De energetische kwaliteit van een woning komt tot uitdrukking in de hoeveelheid energie die jaarlijks nodig is om de woning te verwarmen, te koelen, te ventileren, van warm water te voorzien en voor overig huishoudelijk

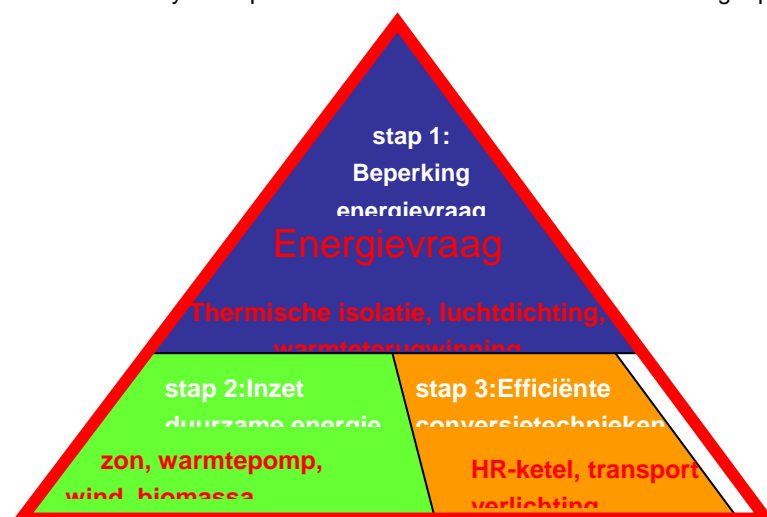
energiegebruik. Bovendien is deze energetische kwaliteit afhankelijk van de keuze of fossiele energie of duurzame energie wordt ingezet.

Er zijn meerdere ambitieniveaus denkbaar wat betreft energetische kwaliteit. Het meest extreem is de 'Autarkische woning' die geheel onafhankelijk is van externe energiebronnen. Iets minder vergaand is de 'energie-nota-loze' woning. Deze gebruikt per saldo geen energie, maar de woning is wel aangesloten op het elektriciteitsnet. Zo is het mogelijk om tijdelijke overproductie van duurzame energie te leveren aan het net, om vervolgens bij piekgebruik energie van het net af te nemen. Het Bouwbesluit eist als minimale energieprestatie een EPC van 0,6, maar dit niveau zal de komende jaren worden aangescherpt tot een EPC van 0,0 in 2020. Gezien de lange voorbereidingstijd van bouwprojecten dient daar dus nu al rekening mee gehouden te worden.

6.3.3.1 Trias Energetica

Voor de aanpak van energiezuinig ontwerpen is de Trias Energetica ontwikkeld. Dit is een driestappenstrategie waarbij eerst de energiebehoefte van de woning zo veel mogelijk wordt beperkt (en daarmee de capaciteit van de installatie). Vervolgens wordt in de energiebehoefte zo veel mogelijk voorzien door duurzame energie. En ten slotte wordt voor de resterende energiebehoefte fossiele brandstof efficiënt ingezet.

De Trias Energetica suggereert een opeenvolging van drie stappen, maar het draait eigenlijk vooral om het maken van een integraal ontwerp, waarbij de combinatie van bouwkundige, installatietechnische, duurzame en fossiele technieken wordt geoptimaliseerd. De Trias Energetica dient daarbij als startpunt, waarna in een cyclisch proces de combinatie van technieken wordt geoptimaliseerd..



<http://technischgebouwbeheer.nl/wp-content/uploads/2013/02/adviestool-renoveren+-trias-energetica.png>

Trias Energetica

6.3.3.2 Energieconcepten

Met een energieconcept wordt een 'logische' combinatie bedoeld van bouwkundige, bouwfysische en installatietechnische maatregelen, die leiden tot de gestelde energetische prestatie. Daarbij sluiten de maatregelen onderling op elkaar aan en versterken ze elkaar zo veel mogelijk bij het realiseren van de ambities.

Bouwkundig	Ventilatie	Installaties verwarming, koeling, tapwater
<ul style="list-style-type: none"> • Thermische isolatie <ul style="list-style-type: none"> – R_c-gevel, dak, vloer – U_{raam}, U_{glas} • Luchtdoorlatendheid <ul style="list-style-type: none"> – $q_{v,10}$-waarde • Orientatie • Zontoetreding • Gietbouw • Houtskeletbouw • Zonwering 	<ul style="list-style-type: none"> • Natuurlijk • Gebalanceerd • Vraaggestuurd • Ventilatoren • Zomernachtventilatie • Te openen ramen 	<ul style="list-style-type: none"> • Gasgestookte c.v.-ketels • Hoogtemperatuur <ul style="list-style-type: none"> – radiatoren • Laagtemperatuur <ul style="list-style-type: none"> – vloerverwarming • Warmtepompsysteem <ul style="list-style-type: none"> – bron, energiepalen • Warmtelevering • Boiler/Geiser • Koeling • Zonneboiler • Bemetering • Leidinglengten • Buffervat

6.3.3.3 Installatie-, bouwkundige- en bouwfysische systemen

Met installatiesysteem wordt het samenhangende systeem van installatiecomponenten bedoeld, dat voorziet in verwarmen/koelen, ventileren, verwarmen van tapwater en het regelen van deze onderdelen. Ook hier is weer sprake van een samenhangend pakket van op elkaar aansluitende en ondersteunende oplossingen. Voor projecten met hoge ambities op het gebied van CO₂-reductie en comfort, is het sec beschouwen van installatiesystemen onvoldoende. Om te kunnen voldoen aan de gestelde ambities dienen ook de juiste bouwkundige maatregelen gekozen te worden. Het gaat dan om een evenwichtig pakket aan bijvoorbeeld isolerende maatregelen, extra aandacht voor kierdichting, het voorkomen van koudebruggen en het weren van zon. Het installatiesysteem en het bouwkundige systeem vormen samen het 'energieconcept'.

Er zijn meerdere totaal verschillende combinaties mogelijk die tot eenzelfde CO₂-reductie en comfortniveau leiden. Met een combinatie van maximale vraagbeperking, zonpassief, zomernachtventilatie plus zonwering is een hoge CO₂-reductie en een hoog comfort mogelijk. Met een combinatie van vraagbeperking en een uitgekiend concept van warmte- en koudeopslag met vloerkoeling is een vergelijkbaar resultaat te behalen.

6.4 / Bouwtechnische aspecten

De meeste onderdelen van de bouwkundige schil van de woning gaan de gehele levensduur van de woning mee. Dit in tegenstelling tot de installatietechnische componenten die een levensduur kennen van ca 15 tot 25 jaar. Het is dan ook van belang om de isolatie, het voorkomen van koudebruggen en goede kierdichting in één keer goed tot zeer goed uit te voeren.

6.4.1 Isolatie / Koudebruggen

Het zijn de details die het hem doen! Dit geldt zeker voor isolatie en het voorkomen van koudebruggen. Ter plaatse van de aansluiting van bouwdelen op elkaar, en zeker bij hoeken, ontstaat een extra warmteverlies. Dat komt door de geometrie van de constructie (er is minder oppervlak aan de

binnenzijde dan aan de buitenzijde) en doordat de thermische isolatie veelal niet volledig kan worden doorgezet.

Deze zogeheten koudebruggen bepalen in toenemende mate de totale thermische kwaliteit van de woningschil. Het blijkt dat het geen zin heeft het isolatieniveau van de woning verder op te voeren, zonder eerst wat te doen aan de verbetering van deze koudebruggen.

Het extra energieverlies dat ontstaat door de koudebrug wordt uitgedrukt in de ψ -waarde (spreek uit: psi-waarde) en deze moet worden meegenomen in de energieprestatieberekening.

Om vocht- en schimmelproblemen door koudebruggen te voorkomen, worden in het Bouwbesluit specifieke eisen gesteld aan koudebruggen, uitgedrukt in een eis aan de f-waarde. Deze f-waarde wordt bepaald op basis van berekeningen volgens de NEN 2778 en dient tenminste 0,65 te bedragen.

Het effect van deze koudebrugwerking kan vooraf met een computermodel worden berekend. In de SBR-publicatie 200 "Bouwtechnische details" is van veel voorkomende constructies de koudebrugwerking reeds berekend.

6.4.2 Luchtdoorlatendheid

Volgens het Bouwbesluit moet de luchtdoorlatendheid zodanig worden beperkt dat de totale infiltratie in de woning lager is dan 200 dm³/s, bij een gevelverschildruk van 10 Pascal. De aangewezen methode om dit te controleren is beschreven in de NEN 2686. Het verbeteren van de luchtdichtheid is met de juiste aandacht een relatief goedkope maar zeer effectieve maatregel in stap 1 van de driestappenstrategie voor energie (Trias Energetica): het beperken van de vraag.

Specifieke informatie over luchtdicht bouwen is te vinden in de SBR-publicatie 360 'Luchtdicht bouwen'.

6.5 / Installaties

Installaties vormen een steeds belangrijker onderdeel van de woning en moeten bijdragen aan een comfortabel, gezond en energiezuinig binnenmilieu. Dit belang maakt ook dat installaties in de praktijk wel een bron van ergernis en teleurstelling kunnen vormen.

6.5.1 Ventilatiesystemen

6.5.1.1 Luchtkwaliteit

Binnenlucht wordt verversed met buitenlucht. De kwaliteit van de buitenlucht vormt dus de basis voor de luchtkwaliteit binnen. De luchtkwaliteit buiten verschilt per regio en is mede afhankelijk van de nabijheid van vervuilende bronnen, zoals industrieën en autowegen. De lucht wordt binnen in zekere mate verontreinigd door allerlei stoffen die in de woning vrijkomen, zoals emissies uit materialen en stoffen afkomstig van apparaten en van personen en dieren.

Door de lucht in vertrekken te verversen, worden verontreinigingen afgevoerd. Voor dit verversen worden in woningen ventilatiesystemen aangebracht. Het systeem dient garant te staan voor 'voldoende' toe- en afvoer van de ventilatielucht en voor het 'doorspoelen' van de vertrekken. De luchtvolumestroom (het debiet) die gehaald moet kunnen worden is mede afhankelijk van het soort vertrek (de activiteit die er plaatsvindt) en de afmetingen van het vertrek.

Het Bouwbesluit stelt minimumeisen aan de ventilatiecapaciteit. In de praktijk blijken de vereiste hoeveelheden regelmatig niet behaald te worden, of gaat de ventilatie gepaard met geluidhinder of

tochtklachten. Het ontwerp en de uitvoering van de systemen is hier debet aan. Door onjuist gebruik kan de capaciteit nog verder teruglopen.

Het goed functioneren van systemen kan ook in het gedrang komen wanneer ze moeilijk bedienbaar zijn, ze snel vervuilen en niet eenvoudig reinigbaar zijn of het reinigen niet via een onderhoudscontract is geregeld. Om het debiet ook op lange termijn te kunnen garanderen wordt daarom aanbevolen het ventilatiesysteem zo te dimensioneren dat het minimale debiet ruim wordt gehaald, zonder dat daarbij geluid- of tochtklachten optreden.

6.5.1.2 Ventilatiesystemen

De steeds betere kierdichting leidt er toe dat infiltratie van ventilatielucht niet meer vanzelf plaats vindt. Voor de ventilatieluchttoevoer zijn speciale voorzieningen nodig. De steeds verdergaande eisen t.a.v. de energiezuinigheid van woningen, heeft geresulteerd in de introductie van verschillende, energiezuinige ventilatiesystemen.

De belangrijkste eisen die aan die systemen gesteld worden zijn:

- op de juiste plaatsten voldoende debiet en luchtkwaliteit leveren
- goed en voor de gebruiker eenvoudig regelbaar
- geen tocht veroorzaken
- geen geluidsoverlast veroorzaken
- eenvoudig of goed georganiseerd onderhoud (onderhoudscontract)

Die introductie van de nieuwe systemen ging niet zonder problemen. In de praktijk bleken te veel ventilatiesystemen niet aan de verwachtingen te voldoen. De oorzaken daarvan liggen veelal niet bij de eigenschappen van de systemen zelf, maar bij het ontbreken van zorg en aandacht voor het ontwerp en de uitvoering, of het ontbreken van duidelijke gebruiks- en onderhoudsinstructies voor de bewoners.

In juni 2010 hebben de partners van het Lente-akkoord, samen met VROM-Inspectie en belangenorganisaties de KopStaat aanpak ontwikkeld. De essentie van de KopStaat aanpak is dat bij de start van een project, eenduidig en toetsbaar de prestatie-eisen worden geformuleerd en dat afspraken worden gemaakt over het toetsen van die prestatie bij oplevering en dat bij oplevering door metingen getoetst wordt of die prestaties ook zijn gerealiseerd. Daarnaast bestaat de aanpak uit twintig praktische aandachtspunten voor professionele opdrachtgevers, om gaande de verschillende fasen van het totstandkomingsproces, te volgen of de juiste stappen worden gevolgd.

Voor het toetsen is de gecertificeerde 'Ventilatie Prestatie Keuring' (VPK) BRL8010 ontwikkeld.

<http://www.lente-akkoord.nl/2011/09/kopstaat-aanpak/>

In grote lijnen worden 4 ventilatiesystemen onderscheiden:

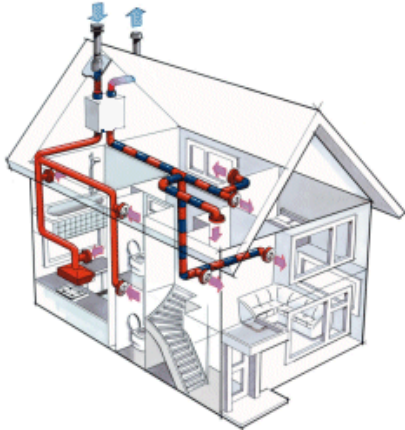
- A. Natuurlijke aanvoer en natuurlijke toevoer
- B. Mechanische toevoer en natuurlijke afvoer
- C. Natuurlijke afvoer en mechanische toevoer
- D. Mechanische aanvoer en mechanische toevoer, al dan niet met warmte terugwinning
- E. Lokaal via de gevel mechanisch afzuigen en/of mechanisch toevoeren, al dan niet met warmte terugwinning

Op deze systemen zijn toevoegingen mogelijk, zoals:

- Toevoerrooster zelfsturend (ZR-roosters, winddruk onafhankelijk debiet)
- CO₂-sturing op toevoer en/of afvoer
- Hybride, combinatie van natuurlijk en mechanisch

- Regeling handbediend, op CO2 en/of tijd, op aanvoer en/of toevoer

Ventilatie dient niet alleen te zorgen voor een effectieve luchtverversing, maar ook energiezuinig te zijn. Dat kan onder andere met gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning (wtw), of door vraaggestuurde natuurlijke ventilatie, waarbij het debiet gestuurd wordt middels een tijdklok of aanwezigheidsdetectie (signalering van mensen (en dieren)). Daarbij worden zowel de luchttoevoerroosters als het debiet van de afvoer gestuurd.



Gebalanceerde ventilatie

http://www.dondersventilatie.nl/trans_huis.jpg

Luchttoevoervoorzieningen kunnen vervuilen en daarmee een bron van verontreiniging in plaats van verversing worden. Zorg er daarom voor dat deze goed te reinigen zijn.

6.5.2 Ruimte verwarming, koeling en tapwater verwarming

Nadat in Groningen aardgas is gevonden, is Nederland voor het koken, de ruimteverwarming en warmtapwaterbereiding, massaal overgegaan op aardgas. Inmiddels is de HR107 combiketel de meest toegepaste installatie, zowel in de bestaande bouw als in de nieuwbouw. De ketel wordt aangeboden in een grote variatie aan vermogens en is geschikt als na-verwarming voor een zonneboiler. Alternatieven voor de HR-ketel worden gekozen, of omdat een aardgasaansluiting ontbreekt, of omdat in bepaalde situaties andere installaties energiezuiniger zijn, of omdat de combinatie verwarmen en koelen gewenst is. De op een locatie aanwezige infrastructuur is een belangrijke factor.

De Toolkit Selectietool biedt de mogelijkheid om voor een te kiezen energie-ambitieniveau en voor bepaalde situaties en woningtypen, het meest passende concept met verwarmingssysteem te selecteren. Naast HR combiketels zijn dat de installaties zoals in het volgende schema genoemd.

Variant	Warmteopwekking	Warmtapwaterbereiding	Koeling
1	Individuele HR107 combi	Individuele HR107 combi	-
2	Collectieve WKO op bodem	Collectieve WKO op bodem	Collectieve WKO op bodem
3	Collectieve WKO op grondwater	Collectieve WKO op grondwater	Collectieve WKO op grondwater
4	Externe warmtelevering	Externe warmtelevering	-
5	Individuele warmtepomp op bodem	Individuele warmtepomp op bodem	Individuele warmtepomp op bodem
6	Individuele lucht/waterwarmtepomp	Warmtepompboiler op ventilatieretourlucht	-
7	Individuele hybride lucht/water	Individuele hybride lucht/water	-

	warmtepomp	warmtepomp	
8	Houtpelletketel	Houtpelletketel	-

6.5.2.1 Lage-temperatuurverwarming (LTV)

Lage-temperatuurverwarming in de vorm van wand- of vloerverwarming of grote radiatoren (zonder convectieribben) geeft de warmte af door middel van straling. Dit type verwarming brengt geen of nauwelijks lucht in circulatie. Dit is zeker aan te bevelen voor bewoners met luchtwegklachten. De lage afgiftetemperatuur maakt dit afgiftesysteem geschikt voor warmtebronnen die effectief zijn bij lage temperaturen, zoals warmtepompen en zonne-energie-systemen.

Gezondheidsvoordelen lage-temperatuur-vloerverwarming

- hoge geluidsisolatie waarde, indien vloerverwarming is uitgevoerd als zwevende dekvloer
- uitstekend thermisch comfort (vooral vloer- en wandverwarming/-koeling)
- veiliger (geen hoge oppervlaktetemperaturen)
- geen stofverbranding
- hogere kwaliteit binnenlucht
- hogere efficiëntie van HR-ketels en andere warmte-opwekkers
- ruimtewinst door afwezigheid van radiatoren
- door afwezigheid van koudebruggen (met name bij de begane grond vloer) geen schimmels en micro-organismen

6.5.2.2 Bronnen voor warmte en koudeopslag

Het principe van warmte- en koudeopslag (WKO) maakt gebruik van de mogelijkheden om de bodem en het grondwater te benutten als energiebron en energiebuffer. In de zomer kan warmte aan de woning worden onttrokken (koelen) en in de bodem opgeslagen en in de winter worden gebruikt om het gebouw te verwarmen. Is de temperatuur te laag voor het verwarmen, dan wordt een warmtepomp ingezet om met een hoog rendement het temperatuurniveau te verhogen.

Warmte-koudeopslag in de bodem wordt in Nederland inmiddels veel toegepast. De bodem is in grote delen van Nederland ook geschikt voor warmte-koudeopslag. Toch is er een aantal locaties waar onvoldoende water aan de bodem onttrokken kan worden om in de vraag van het project te voorzien. Daarnaast kunnen er procedurele beperkingen gelden ten aanzien van de locatie. Hierbij valt te denken aan de waterkwaliteit in de bodem en provinciale beperkingen ten behoeve van drinkwaterbescherming. Onderscheid wordt gemaakt in open en gesloten systemen. Bij een open systeem wordt water van een grote diepte op- en terug gepompt. Dit systeem vereist een vergunning van de provincie. Bij een gesloten systeem/ bodemwisselaar,

Er is door projectgroep DEPW een FAQ opgesteld voor Warmtepomp met Warmte- Koude Opslag (WKO)

<http://www.dep.w.nl/pages/publicaties/pdf/FAQ%20warmtepompen%20en%20WKO%20.pdf>

6.5.3 Zonne-energie systemen

“Voor niets gaat de zon op”. Die zon zorgt o.a. voor licht en warmte. Jammer is alleen dat de zon niet altijd schijnt op het moment dat warmte en elektriciteit nodig zijn. Een vorm van opslag, naverwarming of een back-up systeem (netaansluiting) zijn nodig.

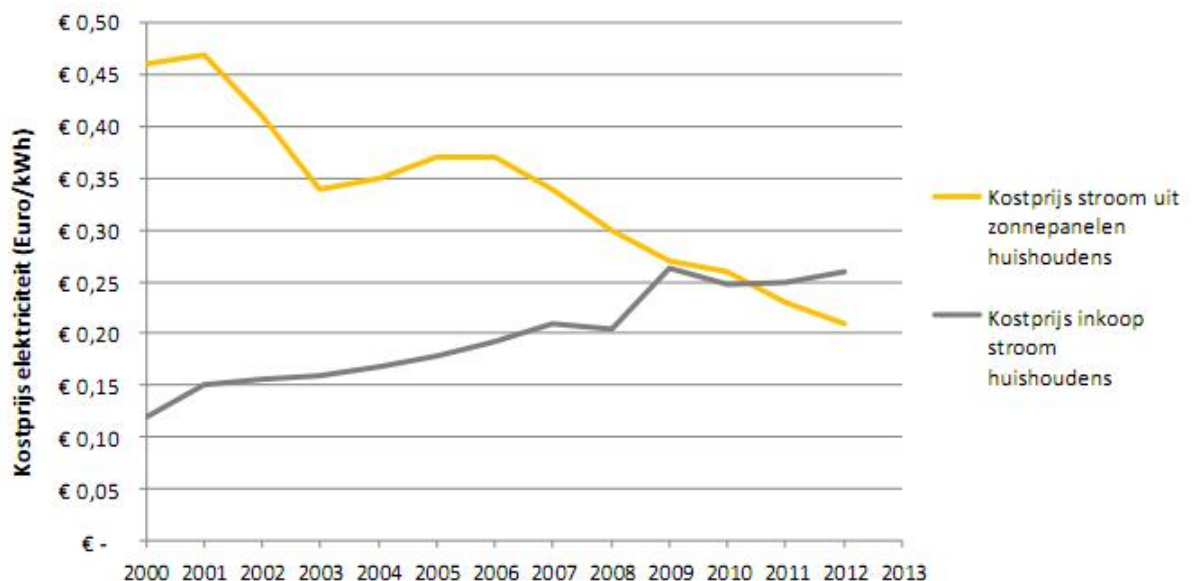
6.5.3.1 Zonneboiler

Met een zonnecollector wordt zonlicht omgezet in warmte. In een combinatie met een vorm van opslag en na-verwarming, kan de zoninstraling benut worden voor tapwaterverwarming. In een grote uitvoering kan de zoninstraling ook benut worden voor ruimteverwarming. Omdat in de praktijk opslag niet voldoende is om zonloze periodes te overbruggen, is een vorm van na-verwarmen nodig. Zonne-energie voor ruimteverwarming vraagt wel om lage temperatuur verwarming.

6.5.3.2 PV-installatie

Met zonnepanelen wordt op een duurzame wijze elektriciteit opgewekt. Een inverter zet de laagspanning gelijkstroom om in 220 volt wisselstroom.

Door de stijging van de prijs die consumenten voor elektriciteit betalen en de daling van de investering voor een PV-installatie, is de kWh-prijs van een PV-installatie inmiddels lager dan de kWh-prijs van stroom uit het elektriciteitsnet.



(<http://www.senergy-consult.nl/blog/wp-content/uploads/Prijzen-elektriciteit-januari-2012.png>)

PV-panelen worden geplaatst op daken met een onbelemmerde bezonning. Bij voorkeur met een oriëntatie tussen zuidoost en zuidwest. Hiermee kan een deel van het elektriciteitsgebruik van de woning worden ingevuld met door de zon opgewekte elektriciteit. De toepassing van zonnepanelen is onafhankelijk van het toegepaste energieconcept en leent zich daarom bij uitstek voor het realiseren van een verdere EPC-reductie.

De meest toegepaste panelen hebben een oppervlakte van circa 1 m² per paneel. De capaciteit van een paneel wordt uitgedrukt in Watt-piek vermogen (Wp). Dit is het vermogen dat het paneel maximaal levert

onder ideale bezonningscondities. Meestal worden panelen toegepast op basis van polykristallijn silicium. In dat geval bedraagt de capaciteit van één paneel van 1 m² circa 125 Wp.

Wanneer de panelen onder een hoek van circa 45° op het zuiden worden georiënteerd, bedraagt de EPC-reductie circa 0,06 bij 4 panelen en circa 0,09 bij 6 panelen. Wanneer door de panelen meer stroom wordt opgewekt dan er gebruikt wordt, kan het overschot terug geleverd worden aan het elektriciteitsnet. Het net wordt dan gebruikt als buffer. De terug geleverde elektriciteit wordt verrekend met de elektriciteit die in zonloze periodes worden gebruikt.

6.5.4 Exploitatie van collectieve energiesystemen

Collectieve installaties, ook collectieve installaties op basis van duurzame energie, lenen zich voor outsourcing. Daarbij wordt de investering en de exploitatie van het energiesysteem extern ondergebracht. De ontwikkelaar heeft daarbij de keuze om het ontwikkelen en mogelijk ook het (laten) realiseren zelf ter hand te nemen. Zowel voor de ontwikkelaar als voor de bewoner kan dit financieel voordeel opleveren

Het exploiteren van energiesystemen staat bij marktpartijen steeds meer in de belangstelling. Traditioneel wordt de exploitatie en levering van energie verzorgd door de nutsbedrijven. Andere partijen blijken op die markt concurrerend te kunnen opereren. Deze activiteit vraagt echter van alle betrokken marktpartij specifieke aandacht.

Projectontwikkelaars dienen bijvoorbeeld onder meer zelf de energie-infrastructuur mee te nemen bij projectontwikkeling en daar de juiste partijen voor het ontwerp en de realisatie bij te zoeken. Van energie-exploitatiemaatschappijen wordt verwacht dat zij op professionele wijze invulling geven aan aspecten als leveringszekerheid, beheer en onderhoud, afhandeling van storingsmeldingen, bemetering, facturatie en klachtenafhandeling.

Esco's (Energy Service Companies), <http://www.agentschapnl.nl/onderwerp/duurzame-gebouwen-escos>

6.5.4.1 Kansen voor energie-exploitatie

Zelf ontwikkelen en (laten) realiseren van het energiesysteem biedt de ontwikkelaar grote voordelen (zie ook hieronder).

Door als ontwikkelaar zelf de regie te houden over de ontwikkeling en realisatie van de energie-installatie wordt grip gehouden op de realisatiebudgetten en de planning, waarbij kan worden samengewerkt met strategische partners. Daarna kan de ontwikkelaar de energie-installatie in eigen beheer exploiteren of onderbrengen bij een exploitant naar keuze. Hierbij kunnen bindende afspraken gemaakt worden over de BAK (bijdrage aansluitkosten; zie kader), het vastrecht en de energieprijzen.

Uit ervaring blijkt dat in deze kostenposten en prijzen de nodige onderhandelingsruimte zit. Het blijkt dat bij de traditionele aanpak, met een opgelegde hoge BAK en een tariefstelling op basis van het 'niet meer dan anders principe' (NMDA), zowel de ontwikkelaar als de bewoner duur uit is.

Inzicht in de exploitatiemogelijkheden versterkt de onderhandelingspositie tegenover elke partij. Daarbij moet men zich niet op voorhand laten afschrikken door hoge investeringskosten. De initiële investeringskosten van een duurzame energie-installatie liggen weliswaar doorgaans hoger dan van een conventionele installatie, maar als in berekeningen de exploitatie over een langere looptijd wordt betrokken, blijken die hogere investeringskosten niet meer doorslaggevend.

6.5.4.2 Financiële aspecten

Het opzetten van een energie-exploitatie vraagt om een degelijke financiële onderbouwing, waarin rekening wordt gehouden met de mechanismen die bij de inkoop en verkoop een rol spelen. Hierbij is kennis van energietarieven (grootverbruik, kleinverbruik), vastrecht, BAK, investeringskosten, onderhoudskosten en dergelijke van belang.

Scenario's van toekomstige stijgingen van de energietarieven blijken een grote invloed te hebben op de financiële exploitatiescenario's. Het is daarom zaak hierbij partijen in te schakelen die in staat zijn deze scenario's op te stellen.

6.5.4.3 Jaarlasten bewoner bij outsourcing

De hoogte van de jaarlasten voor de bewoner en de hoogte van de BAK houden direct verband met elkaar. De BAK, het vastrecht en de energietarieven werken hierbij als communicerende vaten. Wanneer de jaarlasten omlaag gaan zal de BAK stijgen. Verlaging van de jaarlasten betekent dat de aansluitkosten stijgen. In de onderhandelingen met de latere exploitant zal de ontwikkelaar hierin keuzes moeten maken. Natuurlijk moeten de jaarlasten in lijn blijven met wat bewoners van woningen met een gasgestookte HR-ketel betalen. Ter oriëntatie hieronder een korte omschrijving van aspecten die een rol spelen bij tariefstelling.

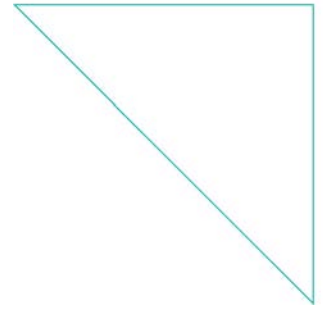
6.5.4.4 Aandachtspunten bij outsourcing

Outsourcing is een gecompliceerd proces, waarbij de voordelen eenvoudig teniet kunnen worden gedaan wanneer het proces niet goed is georganiseerd. Aandachtspunten voor een optimaal rendement zijn:

- betrokkenheid van partijen op het goede moment (en vooral niet te laat);
- verantwoordelijkheden op de goede plaats;
- een goede demarcatie van wie doet wat;
- inzicht in de effecten van keuzes voor de lange termijn, zowel technisch als financieel;
- kennis van exploitatiemodellen;
- kennis van verschillende financieringsmethoden;
- kennis van verschillende afrekenmethodieken en de voor- en nadelen ervan;
- kennis van aanbieders van outsourcing;
- uitvoering van risico-inventarisatie;
- kunnen inschatten wat effecten zijn van risico's en hoe deze zijn af te dekken;
- kennis van bewonersbegeleiding.

6.5.5 Regelbaarheid en individuele beïnvloeding

Ventilatie en verwarming kan in principe volautomatisch geregeld worden. Dit kan op basis van thermostaten, tijd klokken of op basis van door sensoren gedetecteerde signaleren. In het laatste geval is sprake van een 'vraaggestuurd' systeem. Alleen dan verwarmen en ventileren wanneer personen ook echt aanwezig zijn. Mensen verschillen echter in wat zij als warm, koud, fris of behaaglijk ervaren. Daarom is het handmatig kunnen overrulen bij elk systeem wenselijk. Daarom dienen ook bij gebalanceerde ventilatie toch de ramen open te kunnen.



7 / Milieukwaliteit van materialen

Jaarlijks wordt in de Nederlandse bouwsector 150 miljoen ton aan bouwmaterialen gebruikt. Die grote hoeveelheid houdt in dat milieueffecten veroorzaakt door bouwmaterialen ook hard doorwerken. De handel in een aantal grondstoffen en materialen vindt plaats op wereldschaal. Toename van de vraag, zoals veroorzaakt door de economische ontwikkelingen in China en India, resulteren dan ook in schaarste en dus in prijsstijgingen. Dit is nu al zichtbaar bij aardolieproducten (kunststoffen) en metalen. De Nederlandse economie kan prijsstijgingen nog wel opvangen. Voor derdewereldlanden die zelf geen grondstoffen hebben, zijn deze prijsstijgingen nu al de oorzaak van teruglopende bouwactiviteiten.

Factoren die de milieukwaliteit van een woning bepalen zijn:

- Levensduur
 - Flexibiliteit / uitbreidbaarheid / klantgericht ontwerpen
 - Repareerbaarheid
 - Herbruikbaarheid
- Compactheid (hoeveelheden)
 - Stapelen
 - Schakelen
- Aantasting en hinder bij winning en productie
- Emissies / Gezondheid, tijdens winning van grondstoffen, productie en gebruik
- Energiegebruik
- Herbruikbaarheid in afvalfase

7.1 Inzicht in milieueffecten

Wie wil kiezen voor de minst milieubelastende materialen/producten heeft inzicht nodig in de milieubelasting van bouwproducten. Op grond daarvan kan de projectontwikkelaar en ontwerper producten onderling op milieukwaliteit vergelijken en de milieukwaliteit betrekken in de keuze voor een product.

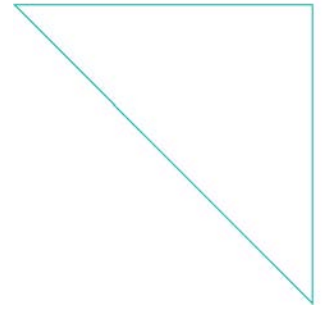
Voor het bepalen van de milieukwaliteit van producten wordt wereldwijd de levenscyclusanalyse (LCA-methode) gehanteerd. Met een milieugerichte levenscyclusanalyse worden de milieueffecten die optreden gedurende de gehele levenscyclus van een product in beeld gebracht, van grondstofwinning, via productie en gebruik, tot aan hergebruik en verwerking van afval toe. Om een reële afweging te kunnen maken worden steeds producten met elkaar vergeleken die een zelfde functionele waarde vertegenwoordigen.

Met het instrument GPR Gebouw is de MPG (milieubelasting van gebouwen) van een gebouw of ontwerp te berekenen.

7.2 Milieuprestatie van gebouwen in het Bouwbesluit 2013

Sinds 1 januari 2013 is, conform het Bouwbesluit, bij het aanvragen van een omgevingsvergunning, een berekening van de milieuprestatie van het materiaalgebruik van het gebouw verplicht. Momenteel is er nog geen grenswaarde voor de milieuprestatie van het materiaalgebruik vastgesteld.

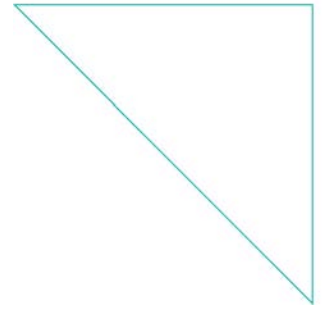
Het duurzaamheidsgehalte van een gebouw moet op een prestatiegerichte wijze worden bepaald, waardoor ontwerpvrijheid en een gelijk speelveld voor partijen is ontstaan. Als grondslag voor de berekening van de materiaal gebonden milieueffecten van het bouwen ligt de levenscyclusanalyse (LCA). In zijn benadering volgt het voorschrift de bepalingswijze en instrumenten die al geruime tijd in de bouw worden gebruikt om het duurzaamheidsgehalte van gebouwen en bouwwerken te berekenen, zoals GPR Gebouw, GreenCalc, DuBoCalc en BREEAM.NL. (zie hoofdstuk 6.1.3)



8 / Onderhoud en woningexploitatie

Een onderhoudsplanning voor een woning is zinvol voor zowel de bouwkundige onderdelen als voor de installaties. In zo'n planning dient te staan welke materialen er zijn gebruikt bij de bouw en op welke wijze en in welke frequentie onderhoud plaats moet vinden, of onderdelen vervangen moeten worden.

Het goed functioneren van installaties is sterk afhankelijk van regelmatig onderhoud. Bij ventilatiesystemen die niet regelmatig onderhouden worden, lopen de prestaties terug en neemt het risico voor een ongezond binnenmilieu toe. Heldere instructies en zo mogelijk aanbieden van onderhoudscontracten dragen bij aan het borgen van het onderhoud en het in stand houden van de kwaliteit van de woning.



9 / Afkortingen & begrippen

In de Themabladen wordt een aantal voor het betreffende kwaliteitsaspect belangrijke onderwerpen nader toegelicht.

Begrippen en afkortingen	Toelichting en eenheden
Aquifer	Watervoerende zandlaag tussen 25 en 200 m onder maaiveld waaruit grondwater kan worden opgepompt en geïnfiltreerd
BG	Begane grond
Bodem-wisselaar	Warmte uit de bodem door gesloten bodemwarmtewisselaars tot een diepte van ca. 30 tot 80m onder maaiveld
CO ₂	Kooldioxide in kg
CO ₂ -regeling	Regeling van het ventilatiedebiet op vertrekniveau door meting van de CO ₂ -concentratie in de betreffende ruimte
Combi-ketel	Gasgestookte cv-ketel voor ruimte- en warmtapwaterverwarming
Combi-wp (b)	Elektrisch aangedreven warmtepomp voor ruimte- en warmtapwaterverwarming met gesloten bodemwisselaars
Combi-wp (gw)	Elektrisch aangedreven warmtepomp voor ruimte- en warmtapwaterverwarming op grondwater uit aquifers
CV	Centrale verwarming
CW-klasse	Comfort Warmwater-kwaliteitslabeling volgens Gastec
dwtw	Douche warmteterugwinning
EMG	Energieprestatienorm voor maatregelen op gebiedsniveau bepaald volgens NEN7125:2011
EPC	Energieprestatiecoëfficiënt bepaald volgens NEN7120 (http://www.nen.nl/NEN-shop/Norm/NEN-7120C22012-nl.htm?qclid=COZsjOm2nLYCFUbMtAodb2MAdg)
EPG	Energie Prestatienorm Gebouwen bepaald volgens NEN7120
GJ	Gigajoule
GO	http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/12/NEN_2580.JPG
HR ⁺⁺ -glas	Gebruiksoppervlakte in m ² Hoog rendements glas met U-waarde ≤ 1,2 W/m ² K

HR107	Hoogrendement warmteopwekking van 107% op onderste verbrandingswaarde van aardgas
HR-WTW	Gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning uit ventilatielucht met rendement > 90%
HTK	Hoge-temperatuurkoeling
HTV	Hoge-temperatuurverwarming (> 55°C)
IRR	Interne rentevoet (Internal Rate of Return)
Klokregeling ventilatie	Klokregeling die ventilatioeroosters in de gevel open en dicht stuurt volgens een vooraf ingesteld tijdschema
LTK	Lage-temperatuurkoeling
LTV	Lage-temperatuurverwarming (< 55°C)
Mech afv.	Ventilatie met vraaggestuurde natuurlijke toevoer en mechanische afvoer, regeling d.m.v.
Vraaggestuurd	klokregeling of CO ₂ -sensoren
MJ	Megajoule
NCW	Netto contante waarde
NMDA	Niet Meer Dan Anders-principe; verrekening voor warmtelevering waarbij de totale jaarlasten worden vergeleken met een gasgestookte cv-installatie
PV	Fotovoltaïsche zonne-energie (zonnepanelen/zonnestroom)
Q _{v;10}	Luchtdoorlatendheid van de gebouwschil uitgedrukt in dm ³ /s bij een luchtdrukverschil van 10 Pa
Q _{v;10;kar}	Karakteristieke luchtdoorlatendheid van de gebouwschil uitgedrukt in liter per seconde per m ² vloeroppervlak (dm ³ /m ² s) bij een luchtdrukverschil van 10 Pa
Referentie	SenterNovem referentiewoning, voorzien van individuele cv-ketel, radiatoren, natuurlijke toevoer en mechanische afvoerventilatie
R _c	Warmteweerstandscoefficiënt in m ² K/W
TRNSYS	Software voor de berekening van thermisch comfort en energiestromen in gebouwen
U	Warmtedoorgangscoefficiënt in W/m ² K
U _{raam}	Warmtedoorgangscoefficiënt van het raam incl. glas, kozijn en aansluiting glas-kozijn in W/m ² K
U _{glas}	Warmtedoorgangscoefficiënt van het glas in W/m ² K
Warmtelevering	Grootschalige warmtelevering afkomstig van verbranding van biomassa (al dan niet in combinatie met elektriciteitsopwekking), afvalverbrandingsinstallatie (AVI) of een industrieel proces via een distributienet
WKO	Warmte-/koude-opslag
WP	Warmtepomp
Q _{primair}	Primaire energie, totaalverbruik per jaar aan energie ontleend aan fossiele brandstoffen, direct, via warmtekracht en elektriciteit door gebouwinstallaties, in MJ (NEN5128)
ZB	Zonneboiler voor de benutting van thermische zonne-energie (o.a. voor verwarmen van tapwater)
ZTA	Zontoetredingsfactor, verhouding tussen de door het raamsysteem binnenkomende zonne-energie en de op dat raamsysteem vallende zonne-energie
ZW	Zonwering

GEN

Gebieden Energieneutraal

www.gebiedenenergieneutraal.nl

info@gebiedenenergieneutraal.nl



 <p>Ministerie van Buitenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties</p>			
			
			

Partners

De energie van...