



Monitor energiebesparing gebouwde omgeving 2012

Datum 29 oktober 2013
Status definitief

Colofon

Projectnaam	energiebesparing gebouwde omgeving
Projectnummer	-
Versienummer	2013-12
Publicatienummer	
Contactpersoon	David van der Woude
Aantal bijlagen	-
Auteurs	Edwin Marquart Rik de Lange

*Hoewel dit rapport met de grootst mogelijke zorg is samengesteld kan
Agentschap NL geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten*

Inhoud

1	Inleiding.....	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Aanpak in de monitor	5
1.3	Bronnen en opbouw rapport	6
2	Energiebesparingsdoel en realisatie.....	7
2.1	Energiebesparingsdoelen	7
2.2	Realisatie van de doelstelling	8
2.3	Vooruitblik Energieakkoord	9
3	Bestaande bouw: Utiliteitsbouw.....	11
3.1	Doel	11
3.2	Aantal maatregelen in de utiliteitsbouw	11
3.3	Type maatregelen	12
3.4	Overige bevindingen	13
3.5	Realisatie van de doelstelling	14
4	Bestaande bouw: Woningbouw.....	15
4.1	Doel	15
4.2	Realisatie aantal maatregelen in de woningbouw	15
4.3	Type maatregelen	16
4.4	Ontwikkeling EI in de woningbouw	17
4.5	Realisatie van de doelstelling	18
5	Nieuwbouw: Ontwikkeling energieprestatie utiliteitsbouw.....	19
5.1	Doel	19
5.2	EPC-eis	19
5.3	Ontwikkeling energieprestatie utiliteitsbouw in 2012	20
5.4	Nieuwbouwproductie Utiliteitsbouw	22
6	Nieuwbouw: ontwikkeling energieprestatie woningbouw.....	23
6.1	Doel	23
6.2	EPC-eis	23
6.3	Ontwikkeling energieprestatie woningbouw in 2012	23
6.4	Nieuwbouwproductie	24
7	Overige onderwerpen.....	25
7.1	Aanleiding	25
7.2	Ontwikkeling energiekosten huishoudens	25
7.3	Hernieuwbare energie-opties in de Gebouwde Omgeving	27

8	Conclusies	30
	Bronnen.....	31
Bijlage 1	Onderzochte maatregelen in de utiliteitsbouw	32

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Gebouwen zijn verantwoordelijk voor 40% van het energieverbruik en 36% van de CO₂-uitstoot in de Europese Unie. De energieprestatie van gebouwen is daarmee van belang voor de klimaat- en energiedoelstellingen van de EU, namelijk de vermindering van 20% van de CO₂-uitstoot in 2020 en om 20% energiebesparing te bereiken in 2020. Verbetering van de energieprestaties van gebouwen is een kosteneffectieve manier van de strijd tegen de klimaatverandering en de verbetering van de energiezuikerheid, terwijl het ook werkgelegenheid creëert, vooral in de bouwsector.

Om inzicht te bieden in de voortgang met betrekking tot de doelen volgt Agentschap NL de ontwikkelingen rond de energiebesparing in de Gebouwde Omgeving en publiceert over dit onderwerp een jaarlijkse, de hier voorliggende, monitor.

1.2 Aanpak in de monitor

Ter invulling van de energiebesparingsverplichtingen heeft Nederland met maatschappelijke partijen uit de Gebouwde Omgeving verschillende convenanten gesloten. De doelstellingen van die verschillende convenanten zien er als volgt uit:

Convenant	Looptijd	Doelgroep	Doelstelling
Koepelconvenant	juli 2012 t/m 2020	Bestaande bouw en nieuwbouw (gehele GO)	energieverbruik terug te brengen van 617 PJ in 2008 naar 507 PJ in 2020 ¹
Herijking Lente-Akkoord Energiezuinige Nieuwbouw	2012 t/m 2015 (met intentie te verlengen tot 2020)	Nieuwbouw; woningen en utiliteiten	50% lager energieverbruik voor de gehele nieuwbouw, tevens energiereductie combineren met gebruikerswensen
Herijking Meer met Minder	juli 2012 t/m 2020	Bestaande bouw; woningen en utiliteiten	300.000 woningen en bestaande gebouwen verbeteren met 2 labelklassen (=20/30% energiezuiniger)
Herijking convenant huursector	juli 2012 t/m 2020	Bestaande en nieuwe corporatie-woningen	Aedes en Woonbond: gemiddelde EI naar 1,25 (gemiddeld label B) voor hele woningvoorraad in 2020. Vastgoedbelang: in 2020 80% van woningen minimaal label C.

1 Het betreft hier het finale verbruik.

De doelstellingen van de convenanten Lente-Akkoord, Meer met Minder en Convenant Energiebesparing Huursector zijn opgenomen in het Energieakkoord. Tevens zijn er aanvullende maatregelen opgenomen die aan het halen van de convenantdoelstellingen moeten bijdragen.

Dit jaar wordt voor de eerste keer ook bepaald wat de gerealiseerde besparing betekent in PJ's. ECN heeft deze besparing, en de hierbij behorende werkgelegenheid, berekend met behulp van verkoopcijfers van energiebesparende maatregelen en marktonderzoeken onder consumenten en de utiliteitsbouw. Hiertoe is onder meer het woningbouwmodel gebruikt dat ook gebruikt wordt voor de referentieraming². Ook is weergegeven wat de verwachte effecten zijn van de maatregelen van het Energieakkoord.

1.3 Bronnen en opbouw rapport

De gevonden onderzoeksresultaten staan centraal in deze rapportage. Er is hiervoor gebruik gemaakt van bestaande en nieuwe onderzoeksresultaten. Gezien de onzekerheidsmarges, die nu eenmaal verbonden zijn aan statistische onderzoeken, is het verstandig de gepresenteerde resultaten te interpreteren in het licht van trendmatige ontwikkelingen.

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het totaal van het gebouwgebonden energieverbruik.

In hoofdstuk 3 worden de ontwikkelingen behandeld in de bestaande utiliteitsbouw en in hoofdstuk 4 komen de ontwikkelingen aan de orde van de bestaande woningbouw, met name van belang voor convenanten Meer met Minder en Huursector. De bestaande bouw is hier de gehele voorraad.

In hoofdstuk 5 staat de ontwikkeling van de energieprestatie in de nieuwbouw van utiliteitsgebouwen centraal en in hoofdstuk 6 gaat om de ontwikkeling van de energieprestatie in de nieuwbouw van woningen. Deze hoofdstukken zijn van belang voor de monitoring van het Lente-akkoord. Nieuwbouw is hier gedefinieerd als de gebouwen waarvoor een vergunning is afgegeven. Deze zijn niet noodzakelijkerwijs gebouwd.

In hoofdstuk 7 staat een aantal 'overige onderwerpen' die aanpalend zijn aan de ontwikkelingen in de Gebouwde Omgeving. Het zijn onderwerpen die worden geadresseerd in de convenanten en het Energieakkoord en vanuit de beleidskant interessant zijn om de ontwikkeling ervan te volgen.

In hoofdstuk 8 wordt het rapport afgesloten met conclusies.

² "Het model bevat besparingskenticellen waarmee vierkante meters isolatie omgezet kunnen worden naar besparingen in PJ aardgas afhankelijk van het type woning waarin het geplaatst is. Ook bevat het rendementen voor ketels. Door de getroffen maatregelen uit de monitoring in dit model te verwerken, zijn de besparingen vergelijkbaar met de besparingen zoals in de referentieramingen van ECN berekend zijn." (ECN, 2013).

2 Energiebesparingsdoel en realisatie

2.1 Energiebesparingsdoelen

In 2012 is een doelstelling voor energiegebruik in de gebouwde omgeving vastgelegd in het *Koepelconvenant Energiebesparing Gebouwde omgeving*. Dit doel van 508 PJ gebouwgebonden verbruik in 2020 is afgeleid van een emissiedoelstelling van 22,5 Mton CO₂ in 2020. In tabel 2.1 is de opbouw van dit verbruik per sector toegelicht. Een nadere toelichting is te vinden in het achtergronddocument bij de herijkte convenanten uit oktober 2012, zie: <ftp://ftp.ecn.nl/pub/www/library/report/2012/e12051.pdf>

Tabel 2.1 Opbouw doelstelling voor gebouwgebonden e energiegebruik in PJ

		2008	2015	2020
aardgas woningen	PJ gas	311	274	254
aardgas utiliteit (niet ETS)	PJ gas	186	141	134
verbruikssaldo aardgas gebouwde omgeving GO	PJ gas	498	415	389
elektriciteit gebouwgebonden woningen	PJ elektriciteit	30	30	30
elektriciteit gebouwgebonden utiliteit	PJ elektriciteit	65	68	62
Verbruikssaldo elektriciteit gebouwgebonden GO	PJ elektriciteit	95	98	92
Warmtelevering woningen	PJ warmte	9	8	8
Warmtelevering utiliteit	PJ warmte	15	19	18
Verbruikssaldo warmtelevering gebouwde omgeving	PJ warmte	24	27	27
totaal aardgas & gebouwgebonden elektriciteit & warmtelevering	PJ finaal	617	540	508

Bron: ECN, 2012

Het gaat in tabel 2.1 om finaal gebruik bij de eindverbruiker, waarin opwekkingsverliezen niet zijn meegenomen. Dit in tegenstelling tot bij primair verbruik, waarbij dit wel het geval is. Dit betekent dat bij elektriciteitsverbruik het finaal verbruik lager is dan het primaire verbruik. Bij aardgas is er geen verschil.

Met een opwekkingsrendement van ca. 43% is het primaire elektriciteitsverbruik voor de GO in 2020 $92PJ/43\% = 214$ PJ primair. Dat maakt het doel in 2020 voor het totale primaire gebouwgebonden verbruik $389 + 214 + 27 = 630$ PJ primair.

Doordat de brandstofmix (aardgas en elektriciteit) in de woning- en utiliteitsbouw anders ligt, heeft het gebruik van de definitie finaal of primair een verschillende effect bij deze twee groepen. Het belang van de utiliteitsbouw is finaal gezien kleiner dan als primair gekeken wordt.

2.2 Realisatie van de doelstelling

De in 2012 gerealiseerde energiebesparing in de GO is door ECN bepaald en wordt in de volgende tabel weergegeven³.

Tabel 2.2 Energiebesparing in de gebouwde omgeving in 2012 t.o.v. 2011 uitgedrukt in aantal maatregelen en PJ finale besparing

	Aantal isolatie-maatregelen	Aantal installatie-maatregelen	Besparing Isolatie [PJ finaal]	Besparing Installatie [PJ finaal]	TOTAAL besparing [PJ finaal]
Particuliere koop	568.006	249.680	2,5	1,3	3,8
Sociale Huur	251.218	130.417	1,1	0,7	1,8
Particuliere Huur	71.701	44.576	0,3	0,2	0,5
Subtotaal woningen	890.925	424.674	3,9	2,2	6,1
Subtotaal Utiliteit	16.701	10.347	0,6	2,3	2,94
TOTAAL gebouwde omgeving	907.626	435.021	4,5	4,5	9,0

Bron: ECN, 2013 Bewerkingen op resultaten van Gfk, Panteia en Buildsight

Uit de eerder genoemde doelstelling voor gebouwgebonden energiegebruik die uitgaat van een reductie van 77 PJ (617-/- 540) in 7 jaar (2009 t/m 2015) kan worden berekend dat de gemiddelde energiebesparingsdoelstelling jaarlijks 11 PJ is. Voor 2012, waarin minstens 9 PJ is bespaard, zou dat betekenen dat minstens 80% van de jaarlijkse doelstelling is gerealiseerd.

Interessant zijn ook de werkgelegenheidscijfers die ECN hierbij heeft berekend. Het aanbrengen van energiebesparende maatregelen levert werkgelegenheid op. Direct voor de bouwvakkers en installateurs die de maatregelen aanbrengen / installeren. En indirect, voor de werkvoorbereiders bij aannemers, dienstverleners zoals adviseurs en architecten en bij toeleveranciers en productiebedrijven voor isolatiemateriaal en zuinige Cv-ketels.

3 Met behulp van gegevens uit marktonderzoeken in de woning- en utiliteitsbouw en verkoopcijfers van energiebesparende maatregelen, heeft ECN via haar modelinstrumentarium per sector de besparing kunnen bepalen. Omdat van eerdere jaren deze gegevens niet allemaal beschikbaar zijn, betreffen de resultaten hier alleen 2012.

4 Zie voor een nuancering op de realisatie paragraaf 3.5. Niet alle maatregelen zijn geïnventariseerd, zodat hier sprake is van een onderschatting van de werkelijke prestatie.

In de volgende tabel is weergegeven hoeveel (in)directe werkgelegenheid⁵ er in Nederland het gevolg is van het treffen van energiebesparende maatregelen in de gebouwde omgeving.

Tabel 1.3 Werkvolume in 2012 door energiebesparende maatregelen in gebouwde omgeving uitgedrukt in arbeidsuren en FTE

Sector:	Directe werkgelegenheid isolatiemaatregelen [x1000 arbeidsuren]	Directe werkgelegenheid Installatiesector [x1000 arbeidsuren]	Toeleveranciers en ondersteunende diensten [x1000 arbeidsuren]	TOTAAL Bruto werkgelegenheid [x1000]	FTE =1600 uur
Koopsector	12.793	4.650	13.603	31.045	19.403
Sociale Huur	7.331	2.439	7.534	17.304	10.815
Particuliere Huur	1.766	813	2.076	4.656	2.910
Subtotaal woningen	21.889	7.902	23.214	53.005	33.128
Subtotaal Utiliteit	1.019	965,6	1.771	3.755	2.347
TOTAAL gebouwde omgeving	22.908	8.867	24.985	56.761	35.475

2.3

Vooruitblik Energieakkoord

ECN heeft een effectschattingen gemaakt van het Energieakkoord. Het betreft hier maatregelen gericht op de koopsector, de huursector en op de utiliteitsbouw.

ECN heeft ingeschat dat de maatregelen in het Energieakkoord tussen de 12 en 43 PJ besparing kunnen opleveren in de Gebouwde Omgeving in de periode 2014-2020. Het betreft hier maatregelen gericht op de koopsector, de huursector en op de utiliteitsbouw. Voor de koopsector gaat het om een mogelijke besparing van 3 PJ. Voor de huursector gaat het om een mogelijke besparing van 6 tot 12 PJ en voor de utiliteitsbouw om een mogelijke besparing van 3-28 PJ.

Per jaar zou een extra besparing tussen de 1,7 en 6,1 PJ t.o.v. de ECN raming mogelijk zijn, waarvan een groot deel in de utiliteitsbouw te realiseren valt.

In vergelijking met de besparing van 9 PJ in 2012 kan het Energieakkoord dus 19% tot 68% extra besparing opleveren.

De bruto werkgelegenheid die ingeschat is als effect van het Energieakkoord bedraagt 103.000-161.000 arbeidsjaren voor de gehele periode 2014-2020. De netto-werkgelegenheid die daarmee additioneel wordt gecreëerd, komt lager uit op ca. 90.000 arbeidsjaren voor de gehele periode. Dat betekent 10.000-15.000 arbeidsjaren⁶ per jaar. Voor een uitgebreide analyse wordt verwezen naar paragraaf 5.1 van de EIB notitie over het akkoord, te vinden via link: <http://www.eib.nl/nieuws/economische-effecten-van-het-energieakkoord/>

Eén PJ besparing in het Energieakkoord levert minder werkgelegenheid op dan we zien in de al gerealiseerde besparing in de monitoringresultaten voor wat betreft

5 De directe werkgelegenheidscijfers zijn bepaald door voor de verkochte besparingsmaatregelen te bepalen hoeveel arbeidsuren hiermee gepaard gaan. Dit is gebaseerd op de EPA-kostenkennallen die Arcadis in opdracht van Agentschap NL heeft opgesteld. Voor de indirecte uren is een factor gebruikt o.b.v. analyses van ECN en EIB. Voor installaties is de indirecte werkgelegenheid 1,16 x de directe werkgelegenheid en voor isolatie 0,64.

6 EIB Energieakkoord macro-economische doorwerking

de werkgelegenheid van 2012, zoals gepresenteerd in hoofdstuk 2.2. Dit komt omdat dit aanvullende besparingspotentieel in het Energieakkoord sterk gericht is op kosteneffectieve maatregelen. Zo wordt met name in de utiliteitsbouw ingezet op de terugverdientijdseisen uit de Wet Milieubeheer. Deze kosteneffectieve maatregelen kenmerken zich door relatief veel besparing tegenover relatief lage investeringen. Deze relatief lage investeringen hangen op hun beurt weer samen met een relatief beperkt deel aan werkuren die nodig zijn voor het installeren van de maatregel.

In de monitoringscijfers is ook autonome besparing meegenomen. Opvallend is dat huishoudens en bedrijven ook vaak minder kosteneffectieve maatregelen toepassen. Hierbij is er vaak meer arbeid nodig voor relatief minder energiebesparing (Bron: ECN, 2013).

3 Bestaande bouw: Utiliteitsbouw

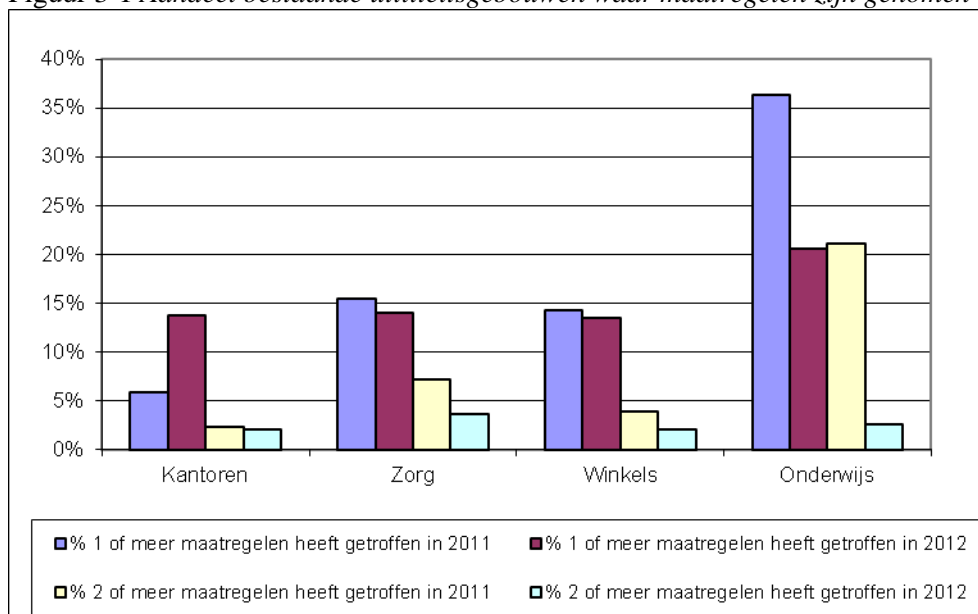
3.1 Doel

Zoals in hoofdstuk 1 aangegeven zijn de getroffen maatregelen in de bestaande bouw bepaald (zie voor een overzicht van de onderzochte maatregelen bijlage 1⁷). Deze maatregelen dienen substantiële, gebouwgebonden besparingen op te leveren en betreffen vloer-, dak-, muur- en glisolatie, het treffen van duurzame energiematregelen en het plaatsen van Hr-ketels.

3.2 Aantal maatregelen in de utiliteitsbouw

In 2012 is er in ongeveer één op de zes (15% - 17%) utiliteitsgebouwen geïsoleerd, nieuwe beglazing geplaatst of de Cv-ketel vervangen. Hierbij is tenminste één maatregel genomen. Bij kantoren⁸ en in de onderwijssector zijn er ten opzichte van 2011 duidelijke verschillen. Bij kantoren is er een toename, bij onderwijs een forse afname. Twee of meer maatregelen zijn slechts in 3% van de gebouwen getroffen (dit betreft ongeveer 13.000 gebouwen). Ook hier valt de ontwikkeling in de onderwijssector op. Het percentage in 2011 was echter erg hoog⁹, vergeleken met andere sectoren. In 2012 komen de cijfers meer overeen met die in de andere sectoren.

Figuur 3-1 Aandeel bestaande utiliteitsgebouwen waar maatregelen zijn genomen



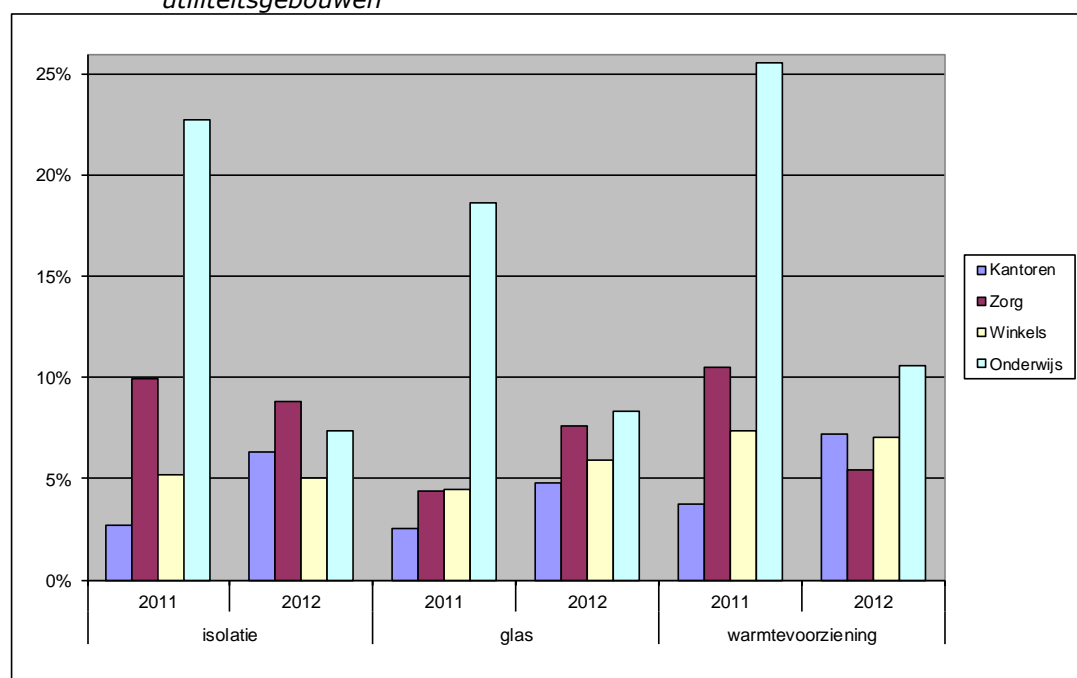
Bron: USP MC BV (2012) en Panteia (2013¹⁰).

- 7 Voor de interpretatie van de cijfers in dit hoofdstuk is het van belang te noemen dat getroffen verlichtingsmaatregelen en het inregelen van installaties niet zijn bepaald. Hiervan kon dus ook niet berekend worden wat de besparing is die hierdoor is gerealiseerd, maar beide categorieën maatregelen worden door experts als substantieel beschouwd. Volgend jaar is hier hopelijk wel informatie over.
- 8 Het cijfer dat vorig jaar werd vermeld in de rapportage is in 2013 bijgesteld en wijkt dus af.
- 9 Dit kon worden verklaard uit het gebruik van een subsidieregeling, de regeling verbetering Binnenklimaat huisvesting primair onderwijs 2009 en de regeling aanvullende bekostiging energiezuinigheid/ binnenmilieu vo 2009/2010. Een groot deel van het primair en voorgezet onderwijs heeft op grond hiervan subsidie verkregen voor ondermeer het treffen van energiebesparende maatregelen.
- 10 Cijfers gebaseerd op een steekproef van 2.880 respondenten, waarvan 553 (ex-) panelleden van het Ubouwpanel (die de vragenlijst via internet hebben beantwoord) en 2.327 nieuw geworven respondenten die de telefonische vragenlijst hebben beantwoord. Een aanzienlijk deel van de respondenten betroffen bedrijfshallen waarover hier niet wordt gerapporteerd.

Leegstand van gebouwen, op dit moment actueel, heeft geen effect op het aantal genomen maatregelen. Leegstand heeft wel een (tijdelijk) effect op het behalen van de absolute doelstelling (zie paragraaf 3.5).

3.3 Type maatregelen

Figuur 3-2 *Percentage toegepaste maatregelen bij bestaande utiliteitsgebouwen*



Bron: USP MC BV (2012) en Panteia (2013)

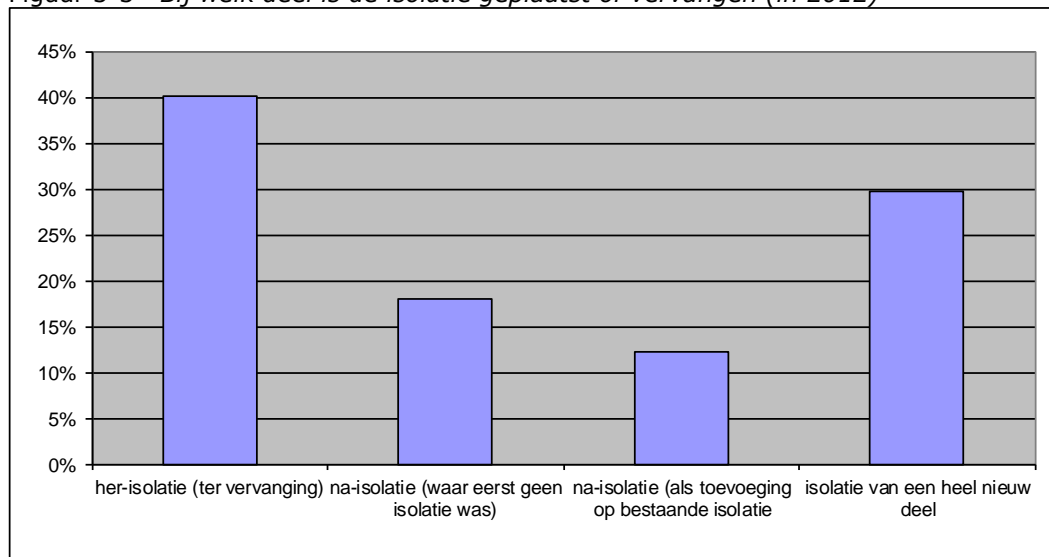
In figuur 3.2 is te zien welke maatregelen zijn toegepast in de utiliteitsbouw in 2011 en 2012. Ook hier valt de sterke afname in de sector onderwijs op van 2011 naar 2012. Bij kantoren is in 2012 bij alle type maatregelen een stijging te zien. In de zorg stijgt het aantal maatregelen met glas, maar daalt het aantal in de warmtevoorziening. In de sector winkels is nauwelijks ontwikkeling te zien, behoudens een kleine stijging van glasisolatie.

Nieuwe isolatie of vervanging?

De getroffen maatregelen kunnen nieuw zijn, dat wil zeggen betrekking hebben op een nieuw gebouwonderdeel of een bestaand gebouwdeel dat niet was geïsoleerd. Het kan ook een toevoeging zijn op al aanwezige isolatie of vervanging van bestaande isolatie.

Uit de volgende figuur wordt duidelijk dat her-isolatie en het isoleren van geheel nieuwe delen van het gebouw het meest voorkomen.

Figuur 3-3 Bij welk deel is de isolatie geplaatst of vervangen (in 2012)¹¹



Bron: Panteia (2013)

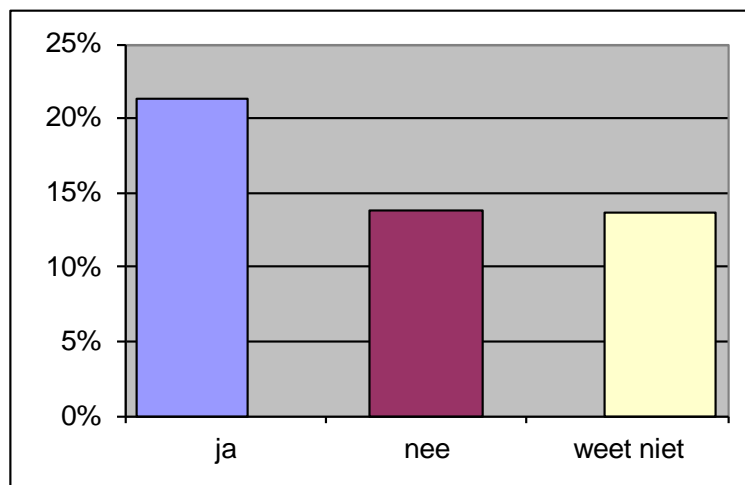
3.4

Overige bevindingen

In het onderzoek door Panteia (2013) werd geopperd dat "(...) verwacht mag worden dat degenen die in 2012 iets gedaan hebben aan energiebesparing dat in de komende drie jaar minder snel zullen doen. Door redenerend: er is een negatief verband tussen de overweging om in de komende drie jaar energiebesparende maatregelen te treffen en het feit dat in 2012 een energiemaatregel is getroffen." Het verband blijkt echter omgekeerd te zijn. Zie figuur 3-4: Wanneer in 2012 energiebesparende maatregelen zijn getroffen is men eerder geneigd om dat in de komende drie jaar ook te doen. Dit is overigens niet verbazingwekkend, doordat maatregelen vaak niet als besparingsmaatregel worden genomen, maar onderdeel uitmaken van een meerjaren onderhoudsplanning en in die hoedanigheid worden getroffen.

¹¹ Cijfers gewogen naar 100%, dat wil zeggen dat er per gebouw vaak meerdere gebouwdelen worden geïsoleerd waarbij verschillende type isolatie worden toegepast.

Figuur 3-4 *Overweegt om in de komende 3 jaar aan energiebesparing te doen en het percentage gebouwen waar in 2012 is geïsoleerd, nieuwe beglazing is geplaatst of de Cv-ketel is vervangen*



Bron: Panteia (2013)

3.5 Realisatie van de doelstelling

Uit de ontwikkelingen in 2012 voor de bestaande utiliteitsbouw (gebaseerd op de getroffen maatregelen, zie paragraaf 2.2) blijkt dat de realisatie achterblijft bij de benodigde berekende afname in 2012. De benodigde afname van totaal aan aardgas, gebouwgebonden elektriciteit en warmtelevering is berekend uit de doelstellingen voor 2008 en 2015 en bedroeg 5,4 PJ in 2012. Iets meer dan de helft van de doelstelling (2,9 PJ) blijkt te zijn gerealiseerd. Hierbij hoort de kanttekening dat niet alle getroffen maatregelen zijn bepaald, waarbij in ieder geval die voor verlichting en het inregelen van installaties van groot belang zijn. Hiernaast is ook het (tijdelijke) effect van leegstand niet betrokken in de bepaling van de realisatie. Hoewel hier geen energiebesparingsmaatregelen zijn die worden getroffen, zal in deze gebouwen het energieverbruik aanzienlijk (meer dan 80%?) lager zijn dan bij een gebouw in bedrijf.

De berekende realisatie is hiermee dus een onderschatting van de werkelijke prestatie.

4 Bestaande bouw: Woningbouw

4.1 Doel

In de convenanten is onder meer het 20 à 30% energiezuiniger maken van bestaande gebouwen opgenomen. Deze doelstelling is ten behoeve van de monitoring geoperationaliseerd in het treffen van twee of meer maatregelen. Deze maatregelen dienen substantiële, gebouwgebonden besparingen op te leveren en betreffen vloer-, dak-, muur- en glisolatie, het treffen van duurzame energiematregelen en het plaatsen van Hr-ketels.

4.2 Realisatie aantal maatregelen in de woningbouw

Hieronder wordt eerst ingegaan op het aantal woningen waar 1 of meer maatregelen is getroffen. Globaal lijkt er een stijging in het aantal te zijn.

Figuur 4-1 *Aantal bestaande woningen met energiebesparingsmaatregelen waarbij tenminste één maatregel is genomen*



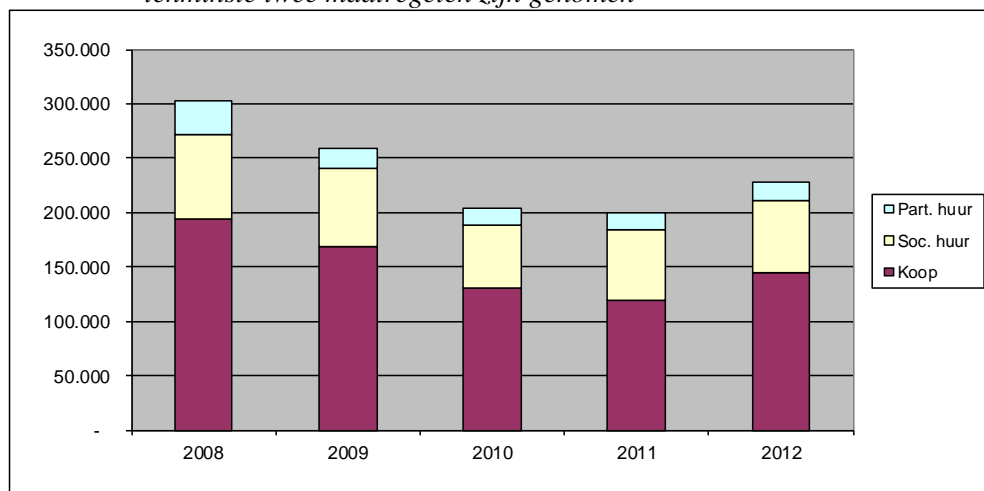
Bron: Gfk Intomart, 2010, 2012 en 2013

In totaal is in meer dan de helft van de woningvoorraad wel een maatregel getroffen in de afgelopen vijf jaar.

De ontwikkeling van het aantal woningen waarbij twee substantiële gebouwgebonden maatregelen zijn genomen (overeenkomend met ongeveer 20% energiebesparing per woning)¹² staat in de volgende figuur.

¹² Dit komt energetisch naar schatting ongeveer overeen met de oorspronkelijk beoogde telling op basis van twee labelsprongen.

Figuur 4-2 Aantal bestaande woningen met energiebesparingsmaatregelen waarbij tenminste twee maatregelen zijn genomen



Bron: Gfk Intomart, 2010, 2012 en 2013

Alle jaren bij elkaar opgeteld, zijn ongeveer 1,2 miljoen woningen 20%-30% energiezuiniger gemaakt.

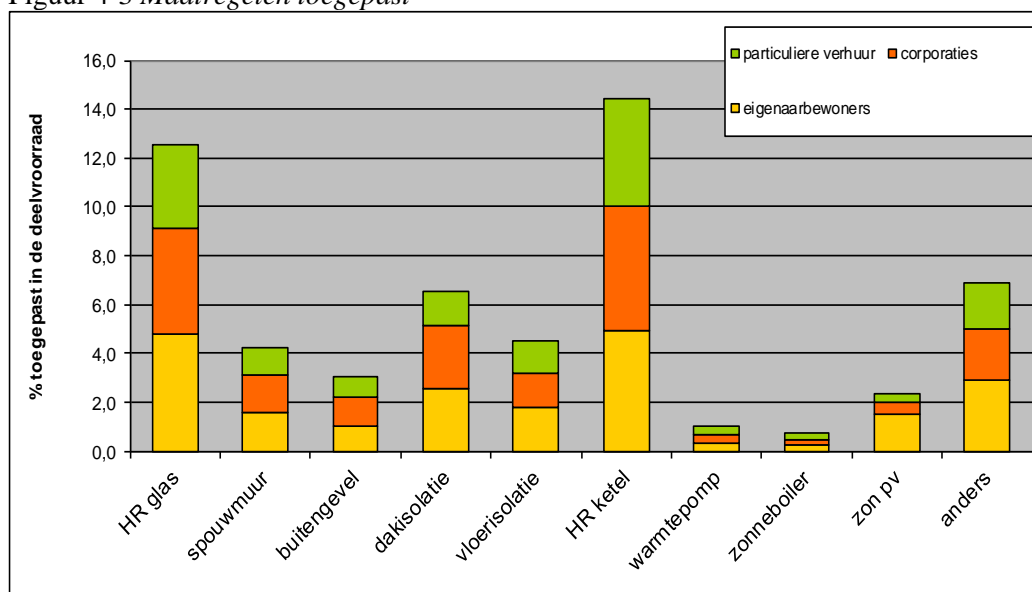
Uit de gegevens over de ontwikkeling in de bestaande utiliteitsbouw (13.000 gebouwen) en in de bestaande woningbouw kan de conclusie getrokken worden dat de doelstelling van het convenant Meer met Minder, om met ingang van 2012 jaarlijks minimaal 300.000 bestaande woningen en andere gebouwen met minimaal twee labelklassen te verbeteren, niet is gehaald.

4.3

Type maatregelen

In onderstaand figuur is weergegeven welke typen maatregelen zijn genomen in de bestaande woningbouw. Zoals ook in vorige jaren zijn het plaatsen van HR-ketels en HR-glas de meest populaire maatregelen bij alle drie de doelgroepen.

Figuur 4-3 Maatregelen toegepast

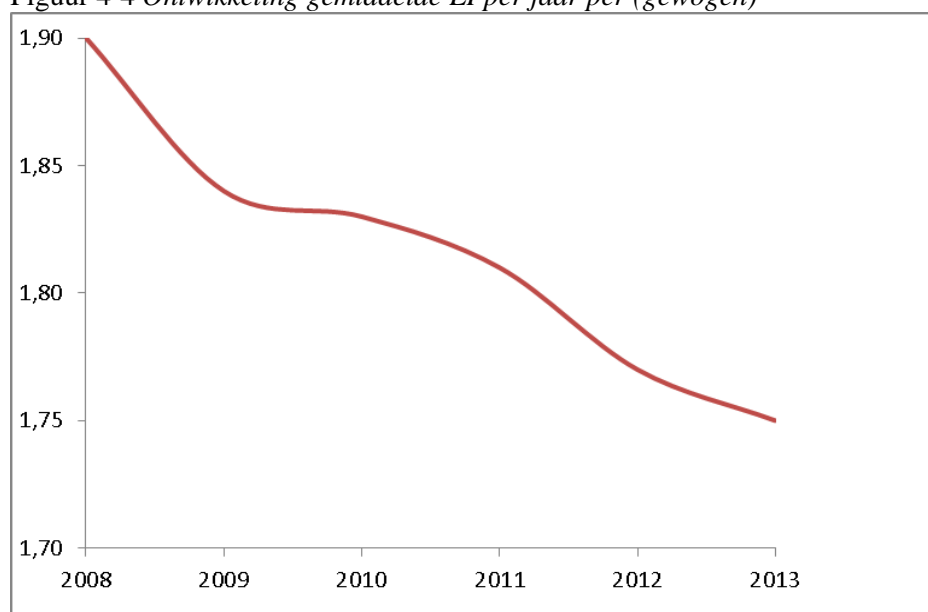


Bron: Gfk Intomart 2013

4.4 Ontwikkeling EI in de woningbouw

De EI van de totale woningvoorraad neemt door de jaren af, zoals is te zien in de volgende figuur.

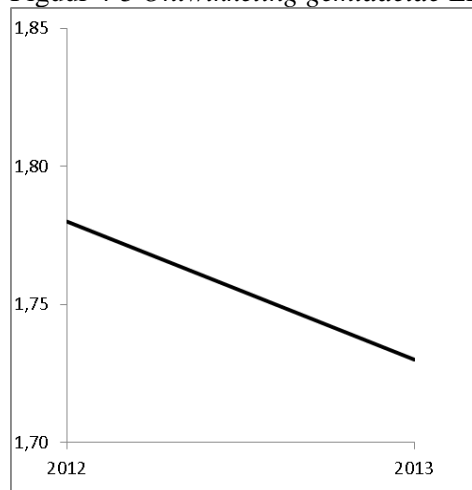
Figuur 4-4 *Ontwikkeling gemiddelde EI per jaar per (gewogen)*



Bron: NBWO (2013)^{13,14}.

Voor de woningen in de sociale huur zijn cijfers verkregen van AEDES, de branchevereniging van corporaties. Ook in deze cijfers, beschikbaar voor twee jaar, is er een afname in de gemiddelde EI in de voorraad.

Figuur 4-5 *Ontwikkeling gemiddelde EI per jaar per in de sociale huur)*



Bron: AEDES (2013)

13 NBWO heeft in opdracht van AgNL onderzoek uitgevoerd mbt de Energielabeldatabase en de database vervolgens geanalyseerd.

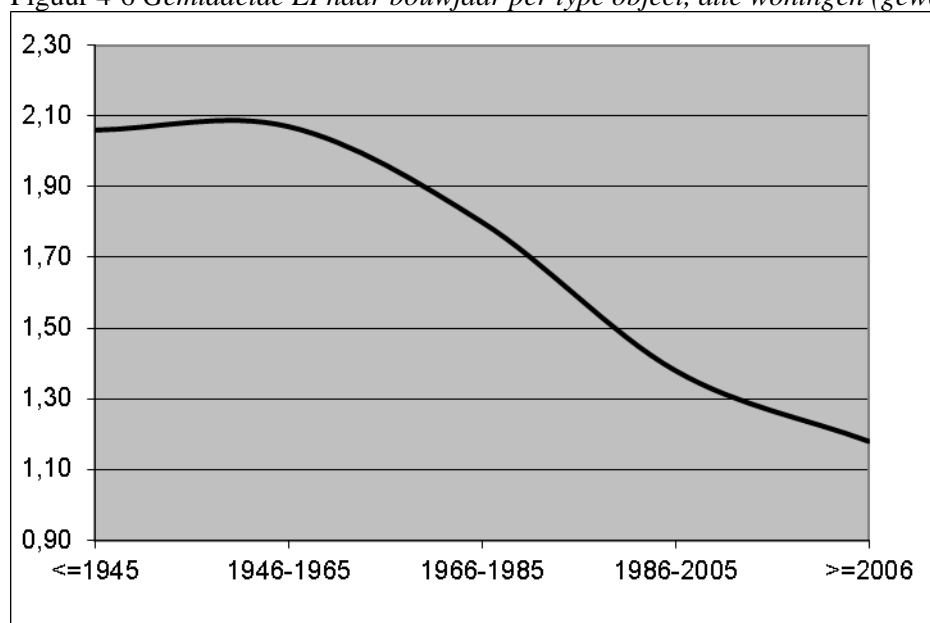
14 Naast bovenstaand onderzoek heeft Kadaster bij de energielabels uit de Energielabeldatabase de eigendomsgegevens bepaald. Hieruit blijkt dat op 1 januari 2013 van de woningen met een label 83% in bezit is van een corporatie (meer dan 1,9 miljoen woningen) en slechts 4% van de woningen in bezit is van de eigenaar-bewoner (minder dan 100.000 woningen).

De ontwikkeling is bij beiden duidelijk dalend. Er zijn verschillen, maar het is nog te vroeg om hieruit conclusies te trekken.

De convenantdoelstelling voor de sociale huur is een reductie van de gemiddelde EI in de voorraad van 1,87 in 2008 naar 1,25 in 2020. Dit zou een gemiddelde EI betekenen in 2012 / 2013 van 1,64 / 1,58. Uit de cijfers¹⁵ van figuur 4-4 blijkt dat er een flinke ontwikkeling is, maar dat deze doelstelling niet wordt gerealiseerd. De ontwikkeling van de trend is echter goed.

De ontwikkeling van de gemiddelde EI is enerzijds het gevolg van renovatie en het treffen van maatregelen in de bestaande bouw. Anderzijds is het een effect van nieuwe gebouwen die energetisch een hoge kwaliteit hebben en die het gemiddelde naar beneden brengen. Woningen gebouwd na 2005 hebben een gemiddelde EI van 1,18.

Figuur 4-6 Gemiddelde EI naar bouwjaar per type object, alle woningen (gewogen)



Bron: NBWO (2013).

4.5

Realisatie van de doelstelling

Uit de ontwikkelingen van de getroffen maatregelen in 2012 blijkt dat de besparing 6,1 PJ bedraagt (zie paragraaf 2.2). De benodigde afname van totaal aan aardgas, gebouwgebonden elektriciteit en warmtelevering is berekend uit de doelstellingen voor 2008 en 2015 en bedroeg 5,4 PJ in 2012. De doelstelling lijkt dus ruimschoots te zijn gerealiseerd.

¹⁵ Deze cijfers hebben betrekking op 1 januari van het betreffende jaar, de doelstelling waarschijnlijk op het einde van het jaar.

5 Nieuwbouw: Ontwikkeling energieprestatie utiliteitsbouw

5.1 Doel

Het convenant het Lente Akkoord beoogt het gestandaardiseerde energieverbruik in de volle breedte van de nieuwbouwproductie (woning- en utiliteitsgebouwen) te verlagen met:

- 25% per 1 januari 2011

- 50% per 1 januari 2015

Dit ten opzichte van de op 1 januari 2007 vigerende bouwregelgeving.

Nieuwe gebouwen moeten aan bepaalde eisen voldoen op het gebied van energiezuinigheid. Dit wordt uitgedrukt in de Energie Prestatie Coëfficiënt (EPC). Hoe lager de EPC, hoe zuiniger het gebouw. De EPC wordt steeds strenger om Nederland voor te bereiden op bijna energieneutraal bouwen vanaf eind 2020. Vanaf 2011 moet de EPC voor nieuwe woningen 0,6 of minder zijn en vanaf 1 januari 2015 volgt een verdere aanscherping. Ook voor nieuwe kantoren, scholen, ziekenhuizen en andere gebouwen geldt een steeds lagere EPC.

5.2 EPC-eis

Sinds 1996 wordt in Nederland de Energie Prestatie Coëfficiënt (EPC) gebruikt als beleidsinstrument om de energieprestatie van gebouwen te verbeteren. De bepalingsmethode voor het maken van een EPC-berekening is de NEN 7120-EnergiePrestatienorm van Gebouwen (EPG).

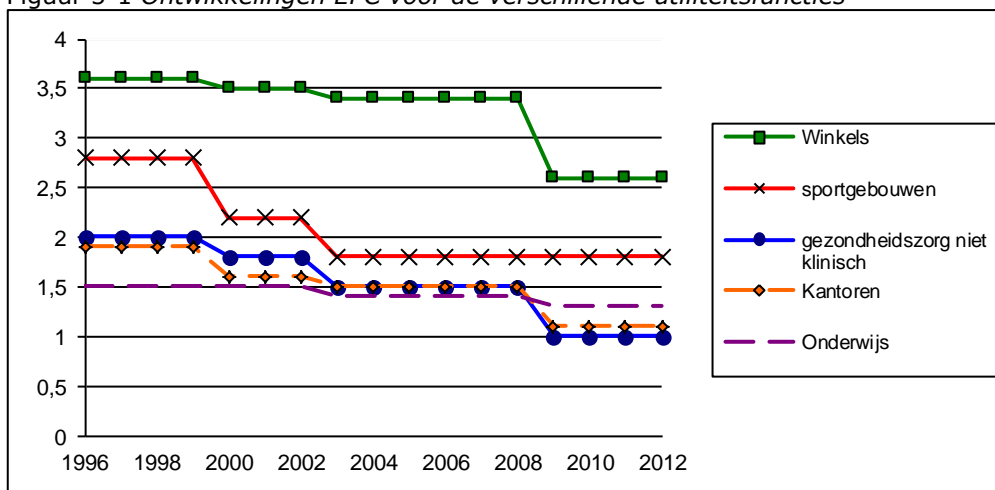
Op basis van het Bouwbesluit moeten alle gebouwen dus voldoen aan de vastgestelde normen en EPC waarden. Gemeenten hebben de taak om de bouwvergunning te toetsen aan de eisen in het Bouwbesluit.

Omdat gebouwen vaak meerdere gebruiksfuncties hebben die ieder een aparte EPC eis kennen, wordt in de praktijk de Q/Q waarde gebruikt om toch één waarde per gebouw te kunnen bepalen voor de energieprestatie. De Q/Q waarde is te beschouwen als een gewogen EPC-gemiddelde.

Bij de utiliteitsbouw was het doel om de energieprestatie nieuwbouw in 2011 met 25% te verbeteren ten opzichte van 2007. Dit doel is voor de meeste subsectoren inmiddels gerealiseerd met de aanscherping van de EPC per januari 2009. Die aanscherping leidde tot een gemiddelde vermindering van het gebouwgebonden verbruik met ruim 20% (berekend door Climatic Design Consultancy; zie verder Gerdes en de Ligt, 2009).

Figuur 5.1 laat de stapsgewijze aanscherping van de EPC zien voor een aantal utiliteitsfuncties.

Figuur 5-1 Ontwikkelingen EPC voor de verschillende utiliteitsfuncties

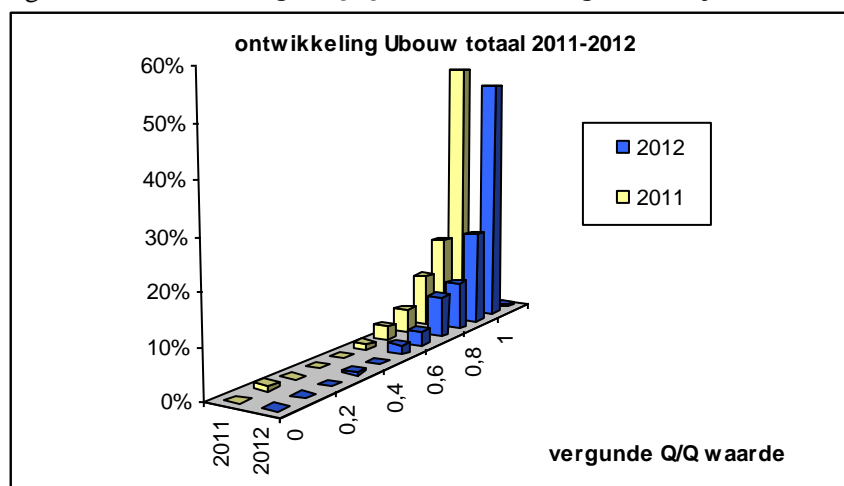


5.3

Ontwikkeling energieprestatie utiliteitsbouw in 2012

Op basis van een steekproef van bouwvergunningen is bepaald hoeveel EPC-waarden, gemeten in Q/Q waarde, lager zijn dan de EPC-eis. Hieruit blijkt dat in 2012 gemiddeld 13% van de vergunningen voor de utiliteitsbouwplannen een lagere EPC waarde kent dan de gestelde normen.

Figuur 5-2 Ontwikkelingen Q/Q waarde voor de gezamenlijke utiliteitsfuncties



In figuur 5-2 staan de Q/Q ontwikkelingen voor de jaren 2011 en 2012. Q/Q is het gewogen EPC gemiddelde voor gebouwen met meerdere functies.

Tabel 5.1 *Energieprestatie vergunningen utiliteitsgebouwen in 2012*

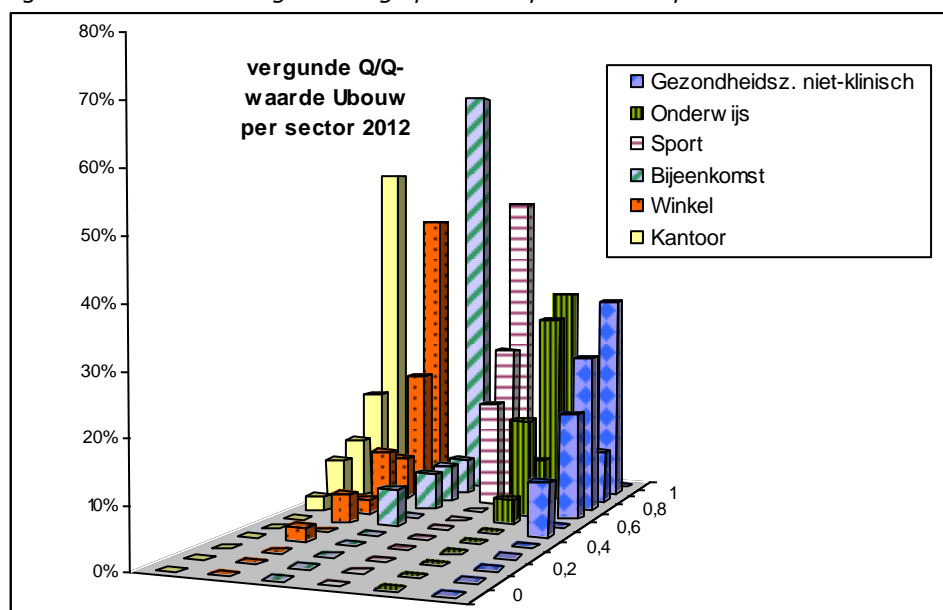
Gebouwfunctie	minimaal 10% energiezuiniger dan vereist	minimaal 50% energiezuiniger dan vereist	aantal gebouwen in steekproef (N)
Onderwijs	63%	0,0%	24
Sport	45%	0,0%	11
Bijeenkomst	25%	6,3%	16
Winkel	49%	7,3%	41
Kantoor	38%	0,0%	78
Gezondheidsz. niet-klinisch	64%	9,1%	11

Bron: Bewerking van Mobius consult 2013

Uit tabel 5.1 blijkt op basis van verleende vergunningen in 2012 dat de sector gebouwen in de niet-klinische gezondheidszorg de beste prestaties kent, zowel in de categorie 10% energiezuiniger dan vereist als in de categorie 50% energiezuiniger. Het aantal gebouwen in de steekproef is echter zeer laag, zodat er geen statistische verschillen tussen de bouwsegmenten kunnen worden bepaald.

Een overzicht van de energieprestatie van de verschillende sectoren in de utiliteit is grafisch weergegeven in Figuur 5-3. Uit deze figuur is te herleiden dat bouwaanvragen met een Q/Q-waarde onder de 0,5 in de utiliteitssector al vaker voorkomen, ook al ligt de bulk van de bouwaanvragen tussen de 1 en 0,8.

Figuur 5.3 *Ontwikkelingen energieprestatie per sector op basis van 181 aanvragen*

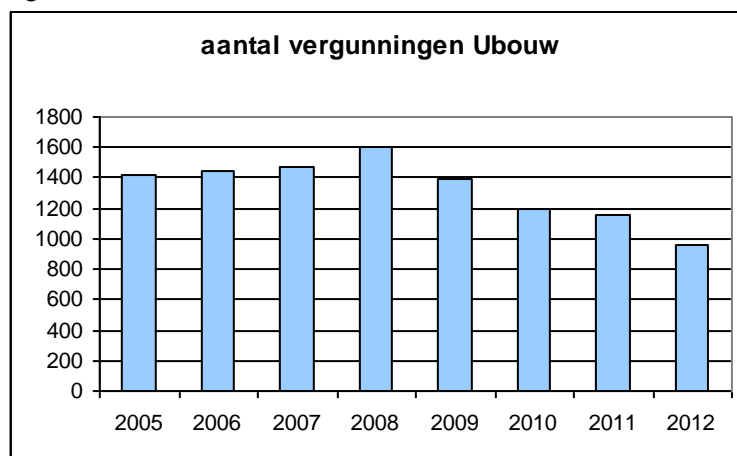


Bron: Bewerking van Mobius Consult 2013

5.4 Nieuwbouwproductie Utiliteitsbouw

Het aantal vergunningen voor nieuwbouw loopt sinds 2008 terug. Zie hiervoor Figuur 5-4. De crisis en de mede daardoor toegenomen leegstand in sommige sectoren zijn hiervoor mogelijke verklaringen.

Figuur 5.4 *Aantal vergunningen nieuwbouw utiliteitsbouw*



Bron: CBS, 2012

6 Nieuwbouw: ontwikkeling energiestatistiek woningbouw

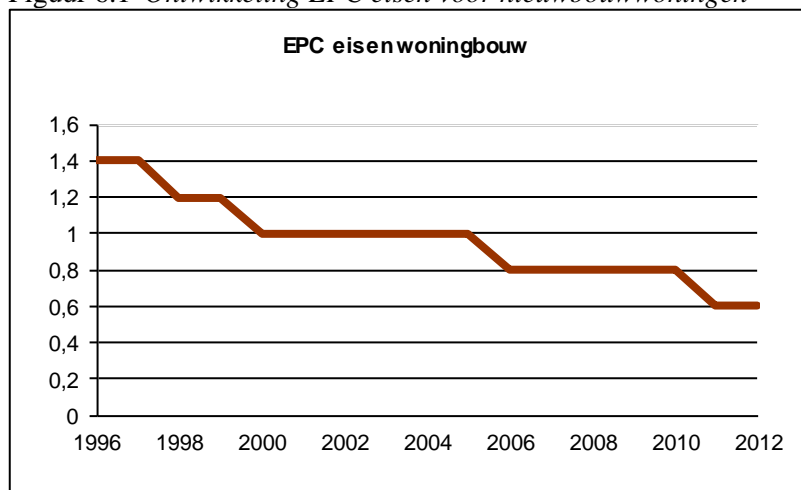
6.1 Doel

De nieuwbouw van woningen dient te voldoen aan de geldende bouwnormen, waaronder het Energie Prestatie Coëfficiënt (EPC). Per 1 januari 2011 is de EPC eis voor de woningbouw aangescherpt naar 0,6 en dus 25% lager dan in 2010. Bouwvergunningen vanaf 2011 mogen dus alleen verleend worden indien ze aan de nieuwe EPC eis voldoen.

6.2 EPC-eis

Figuur 6-1 laat de ontwikkeling van de EPC waarde in de woningbouw zien. Vanaf het moment van een aanscherping van de EPC waarde worden bouwvergunningen met een scherpere EPC ingediend. Het duurt dan ongeveer twee jaar voor deze woningen zijn gebouwd en in gebruik zijn genomen.

Figuur 6.1 *Ontwikkeling EPC eisen voor nieuwbouwwoningen*



6.3 Ontwikkeling energiestatistiek woningbouw in 2012

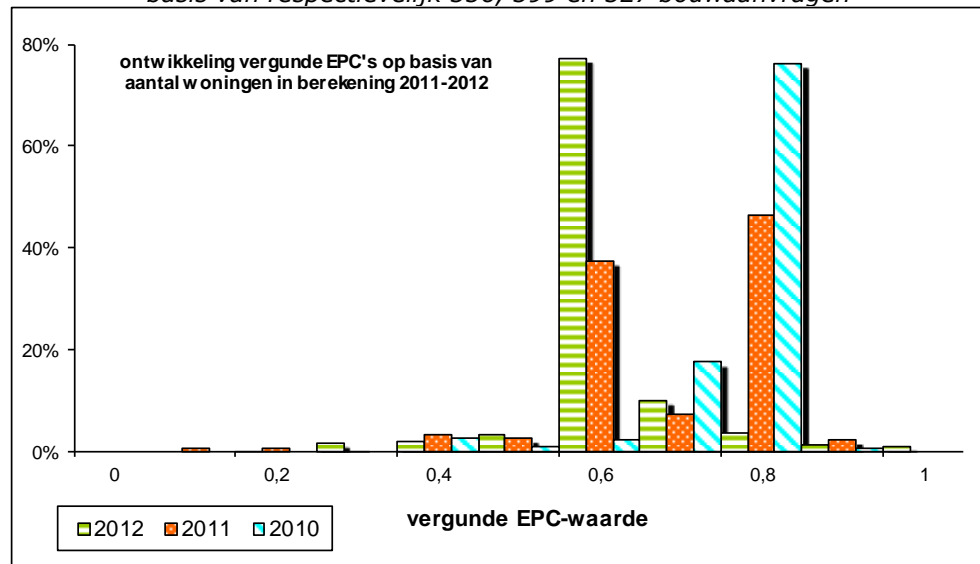
Op basis van een steekproef van bouwvergunningen is bepaald hoeveel EPC-waarden lager zijn dan de EPC-eis. Figuur 6-2 laat zien hoe de EPC waarden in de periode 2010-2012 zich ontwikkelen. Tussen 2008 en 2010 was sprake van een licht stijgende trend in het aantal vergunningen met een EPC lager dan de geldende eis (0,8).

In 2010 had echter slechts 6% van de bouwvergunningen een EPC van 0,6 of lager bij geldende EPC eis van 0,8. Zowel in 2011 en 2012 zijn er vergunningen afgegeven boven de maximale toelaatbare EPC norm. In 2011, bij geldende EPC eis van 0,6 zijn er een aanzienlijk deel (46%) van de vergunningen verleend met een hogere EPC waarde (0,8) omdat de vergunningen al in 2010 waren ingediend.

In de steekproef van 2012 zitten appartementen die tevens een utiliteitsfunctie in zich hebben. In deze gebouwen is de afzonderlijke EPC van de woningbouw vaak hoger dan 0,6. De combinatie van functies voldoet echter wel aan de wettelijke eis. Er zijn geen vergunningen voor woningbouwprojecten gevonden waarvan de EPC-waarde niet voldoet aan de wettelijke eis.

Het aandeel woningen dat 25% beneden de huidige EPC norm wordt gebouwd is beperkt en bedraagt in 2012 8,3%.

Figuur 6.2 *Verdeling van EPC waarden van woningen in 2010, 2011 en 2012 op basis van respectievelijk 356, 399 en 327 bouwaanvragen*

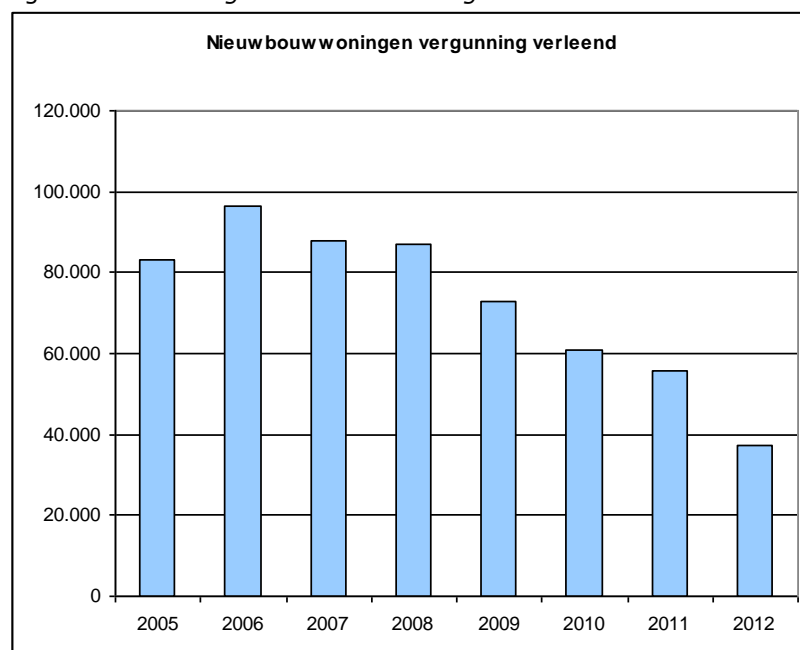


Bronnen: Mobius (2009, 2010), Nieman (2011) en DGMR (2012)

6.4 Nieuwbouwproductie

Het totaal aantal afgegeven vergunningen voor nieuwbouwwoningen wordt weergegeven in Figuur 6-3. Sinds 2008 is de productie als gevolg van de economische crisis flink gedaald.

Figuur 6.3 *Omvang nieuwbouw woningbouw*



Bron: CBS, 2012

7 Overige onderwerpen

7.1 Aanleiding

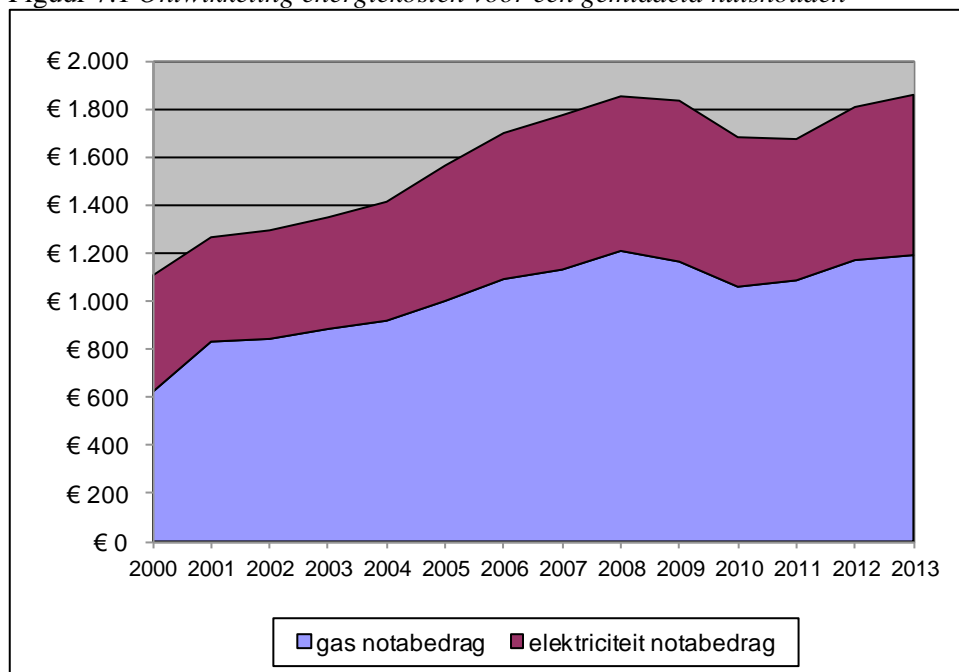
De convenanten en het Energieakkoord geven de aanleiding om een aantal nieuwe onderwerpen in deze monitor op te nemen. Het gaat hier om de energielasten en de toepassing van duurzame energie in de Gebouwde Omgeving. Hieronder staan in het kort een aantal resultaten op hoofdlijnen.

7.2 Ontwikkeling energiekosten huishoudens

Een belangrijk doel in het PvA Energiebesparing Gebouwde Omgeving (BZK, 2011) betreft het inzetten van energiebesparing als middel om mensen meer greep te laten krijgen op de stijging van de woonlasten. Deze paragraaf brengt de ontwikkeling van een deel van deze kosten (voor wat betreft energiel) in beeld.

De energieprijzen en daarmee de kosten zijn in de afgelopen jaren flink gestegen, dit ondanks een gemiddeld dalend gasverbruik. Vanaf 2000 stegen de gemiddelde 16 huishoudelijke kosten voor elektriciteit tot en met 2008 met ongeveer 33% en de gemiddelde kosten voor aardgas met 94%. Dit zijn gemiddelde stijgingen van ruim 2% en ruim 5% per jaar. In onderstaande figuur zijn de gemiddelde kosten voor huishoudens in beeld gebracht. De stijging van de totale energiekosten van het jaar 2000 tot en met 2008 bedraagt bijna 70%, dit is 4% per jaar.

Figuur 7.1 *Ontwikkeling energiekosten voor een gemiddeld huishouden*



Bron: ECN, 2013 (verbruiken) en EnergyCircle, 2013 (prijzen)¹⁷

Na 2009 is er een relatief kleine afname in de kosten te zien die wordt gevolgd door stijgingen van de energielasten in de jaren daarop. De gemiddelde rekening

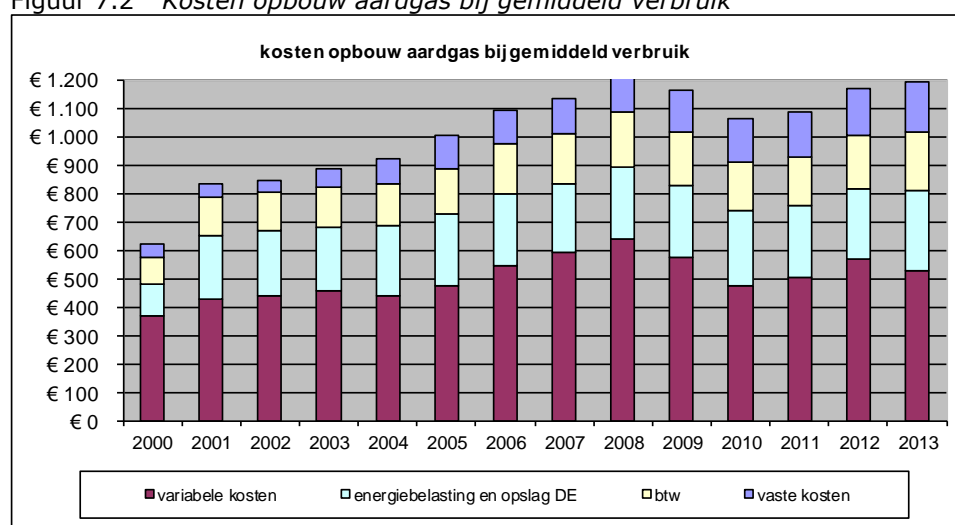
¹⁶ Bepaald op grond van gemiddelde verbruiken (2013 gelijk gesteld aan 2012) en gemiddelde prijzen in een jaar. De prijzen zijn nominaal, dat wil zeggen dat er geen inflatiecorrectie is toegepast.

¹⁷ Sommige cijfers van de jaren voor 2013 zijn ten opzichte van de rapportage van vorig jaar iets gewijzigd, onder meer op grond van nieuwe inzichten over het gemiddelde verbruik in de verschillende jaren.

voor een huishouden in 2013 bedraagt ongeveer € 1860 en dit is vergelijkbaar met de rekening in 2008. Het grootste deel heeft betrekking op het verbruik van gas, namelijk € 1191.

De cijfers in bovenstaande figuur betreffen de gemiddelde kosten voor alle huishoudens samen. In deze monitor wordt niet ingegaan op de problematiek van de energielasten bij lagere inkomensgroepen, die een hogere energielastenquote kennen dan bij hogere inkomensgroepen. Het WoOn-onderzoek 2012 en het ECN/RIGO onderzoek 'Analyse van de WoOn 2012 energiemodule' gaan dieper in op deze problematiek.

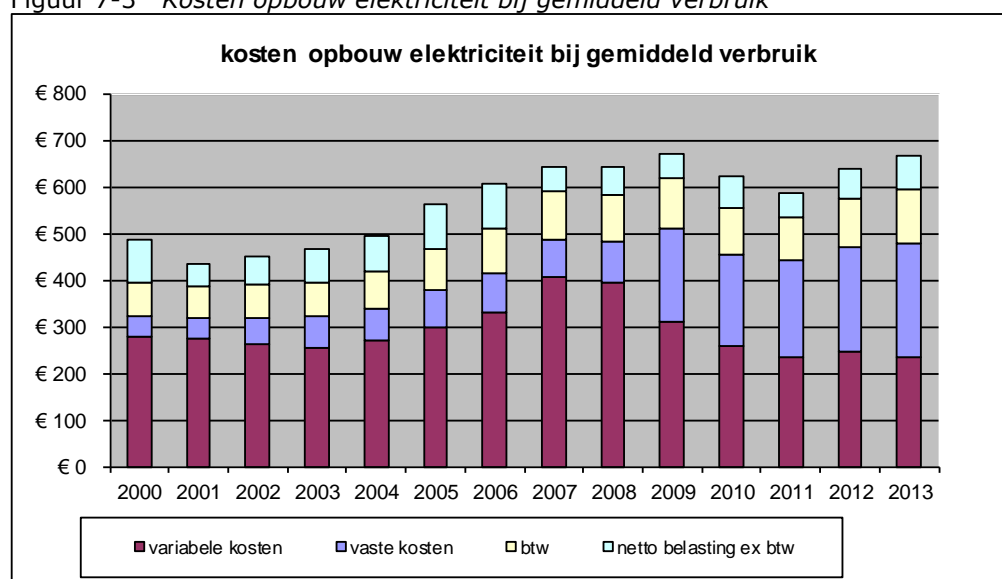
Figuur 7.2 *Kosten opbouw aardgas bij gemiddeld verbruik*



Bron: Bewerking op EnergyCircle (2013)

Figuur 7-2 laat zien dat de kostenstijging van gas vooral te wijten is aan de ontwikkeling van de variabele component van de gasprijs omdat de vaste kosten maar licht stijgen.

Figuur 7-3 *Kosten opbouw elektriciteit bij gemiddeld verbruik*



Bron: Bewerking op EnergyCircle (2013)

In figuur 7-3 staat de ontwikkeling van de elektriciteitsprijs. De daling van de variabele kosten en de stijging van de vaste kosten in 2009 is te verklaren uit het feit dat men in de prijssamenstelling een variabele component vast heeft gemaakt. Tegelijkertijd zijn de variabele kosten verhoogd door de energiebelasting te verhogen.

7.3 Hernieuwbare energie-opties in de Gebouwde Omgeving

In Europa zijn doelstellingen aangenomen die verwoord staan in de Richtlijn Energie uit hernieuwbare bronnen. De doelstellingen zijn als volgt:

In 2020 dient van alle verbruikte energie in Europa, 20% afkomstig te zijn uit hernieuwbare bronnen. Voor Nederland is een percentage van 14% vastgesteld.

Het Energieakkoord bevestigt het percentage Hernieuwbare of Duurzame Energie van 14% voor 2020. Daarnaast wordt een percentage van 16% genoemd voor 2023.

De belangrijkste bronnen en technieken voor hernieuwbare energie nationaal zijn het meestoken van biomassa in elektriciteitscentrales, windenergie, elektriciteitsopwekking in afvalverbrandingsinstallaties, biobrandstoffen voor het wegverkeer en het verbruik van hout door huishoudens. Deze bronnen zijn samen goed voor ca. 70% van het eindverbruik van duurzame energie.

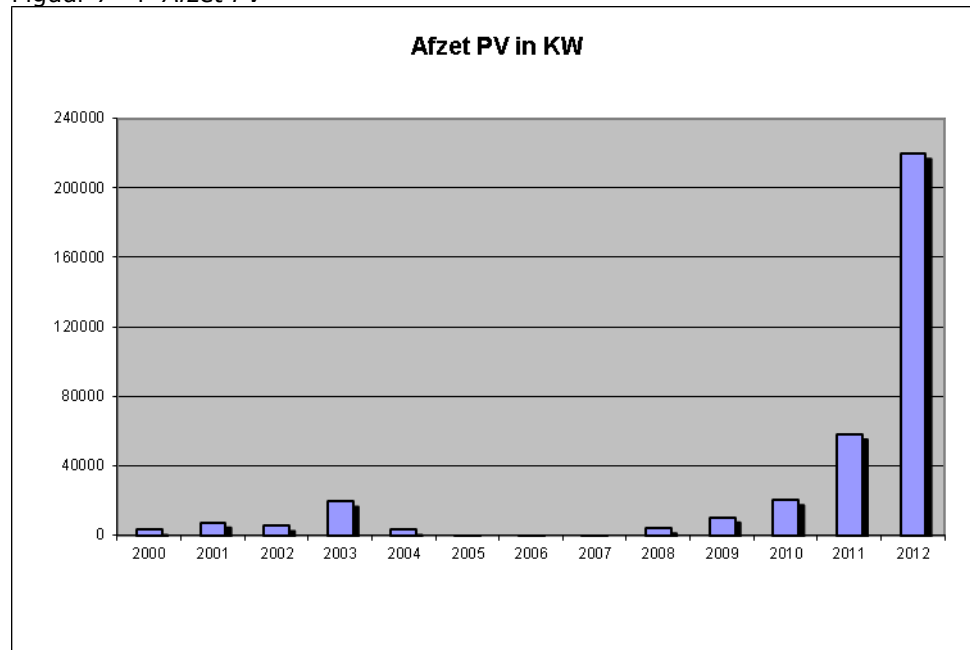
Hernieuwbare energie-opties betreffen in de Gebouwde Omgeving de eigen opwekking van warmte en elektriciteit (PV, zonneboiler en kachels) en specifieke warmte opwekkingstechnieken zoals WKO en warmtepompen.

In dit hoofdstuk worden de volgende onderwerpen behandeld:

- Zonnestroom (PV)
- WKO en warmtepompen

Toepassing PV

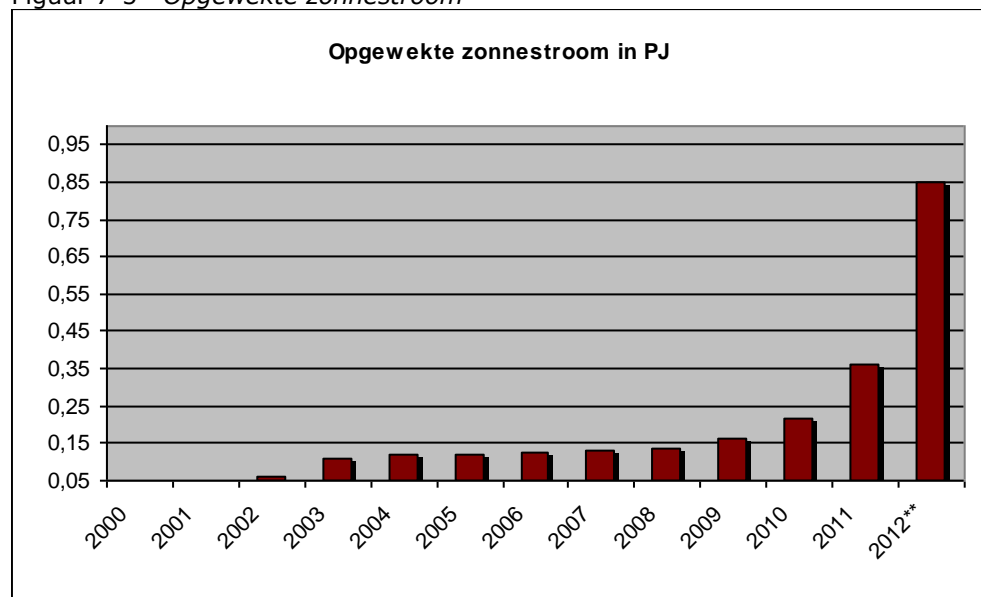
Figuur 7- 4 Afzet PV



Bron: CBS Statline (2013)

Uit figuur 7-4 blijkt dat de afzet van zonnepanelen, de laatste jaren sterk is gegroeid. Door CBS wordt als oorzaak aangewezen de lagere prijzen voor zonnepanelen die leiden tot een aanvaardbare terugverdientijd voor particulieren en bedrijven.

Figuur 7-5 Opgeweekte zonnestroom



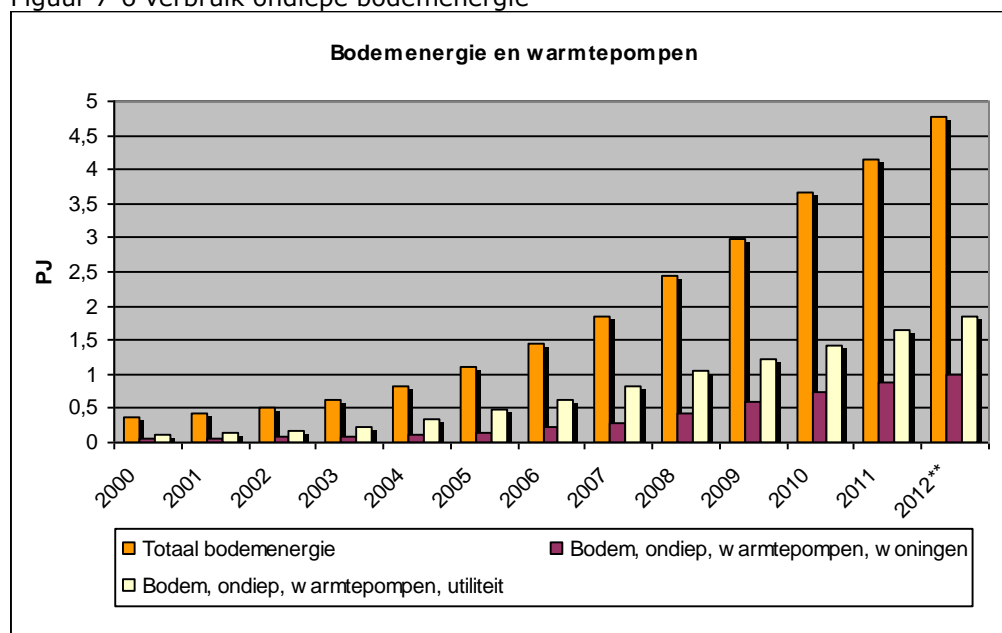
Bron: CBS Statline (2013)

Uit figuur 7-5 blijkt dat ook de opwekking van stroom via zonnepanelen de laatste jaren sterk is toegenomen. In 2012 werd 0,851 PJ opgewekt. Dat is 0,026% van het totale energieverbruik in 2012. Het aandeel van de opgewekte zonnestroom in het totale energieverbruik is dus nog gering. Gezien de geplaatste capaciteit in 2012 (figuur 7-4) wordt een hogere opwekking verwacht voor 2013.

De correlatie van de gepresenteerde PV cijfers met de Gebouwde Omgeving is vermoedelijk hoog. Een deel van de capaciteit is echter niet toewijsbaar aan de Gebouwde Omgeving. Denk daarbij aan bijvoorbeeld een gemeente die een zonnepark plaatst op eigen grond (bijv. Ouddorp). Er zijn geen onderzoeken bekend die precies aangeven wat de verhouding is tussen plaatsing op of aan een gebouw en plaatsing elders.

WKO en warmtepompen

Figuur 7-6 verbruik ondiepe bodemenergie



Bron: CBS Statline (2013)

Uit figuur 7-6 blijkt dat het gebruik van ondiepe bodemenergie, de zogenaamde warmte- en koudeopslag (WKO), voor verwarming van woning en utiliteitsgebouwen in de laatste jaren is toegenomen. Vooral in nieuwe grote kantoorgebouwen en dit ondanks de terugvallende bouwproductie. Het aandeel van bodemenergie in het totale energieverbruik is echter nog gering (4,7 PJ in 2012, waarvan 2,8 PJ toewijsbaar is aan WKO voor woningen en gebouwen).

8 Conclusies

8.1 Energiebesparingsdoel en realisatie

- In 2012 is een energie besparing gerealiseerd van minstens 9 PJ. Van de gemiddelde energiebesparingsdoelstelling van 11 PJ is dus minimaal 80% gerealiseerd. In de woningbouw is een besparing van 6,1 PJ gerealiseerd bij een gemiddelde jaarlijkse doelstelling van 5,9 PJ volgens de ECN referentieraming. Deze gemiddelde doelstelling wordt voor de woningbouw in 2012 dus ruimschoots bereikt. In de utiliteitsbouw bleef de door AgNL bepaalde realisatie (2,9 PJ), waarin bepaalde maatregelen niet zijn meegeteld, achter bij de doelstelling (5,4 PJ).
- De convenantdoelstelling voor de sociale huur is een reductie van de gemiddelde EI in de voorraad van 1,87 in 2008 naar 1,25 in 2020. Uit de cijfers blijkt dat het tempo van de realisatie in 2012 nog te laag is om de gestelde doelstelling in 2020 te halen. De ontwikkeling van de trend is echter goed.
- De bruto werkgelegenheid verbonden aan het treffen van maatregelen bedroeg in 2012 ruim 35.000 Fte.

8.2 Bestaande bouw: utiliteitsbouw

- In 2012 is in 16% van de utiliteitsgebouwen een energiebesparende maatregel getroffen.

8.3 Bestaande bouw: Woningbouw

- Het aantal woningen met 1 of meer getroffen maatregelen, gemeten sinds 2008, nadert in 2012 het miljoen. Het aantal woningen met 2 of meer maatregelen is meer dan 200.000. De meest getroffen maatregelen zijn het plaatsen van Hr-ketels en Hr-glas.
- De ontwikkeling van de gemiddelde EI in de woningvoorraad is duidelijk dalend.

8.4 Nieuwbouw: Utiliteitsbouw

- In 2012 blijkt dat gemiddeld 13% van de onderzochte vergunningen een lagere EPC waarde kent dan de gestelde bouwnorm.
- Het aantal vergunningen voor utiliteitsbouw is in 2012 weer gedaald ten opzichte van de voorgaande jaren. De mogelijke oorzaak is de crisis.

8.5 Nieuwbouw: Woningbouw

- Alle onderzochte vergunningen van 2012 voldoen aan de gestelde bouwnorm.
- In 2012 kent 8,3% van de onderzochte vergunningen een EPC waarde die 25% beneden de geldende bouwnorm ligt.
- Het aantal vergunningen voor de woningbouw is in 2012 weer gedaald ten opzichte van de voorgaande jaren. De mogelijke oorzaak is de crisis.

8.6 Overige onderwerpen

- De gemiddelde energielasten voor huishoudens zijn tussen 2000 en 2008 met bijna 70% gestegen.
- De stijging van de gasprijs bedroeg in deze periode 92%.
- De stijging van de elektriciteitsprijs bedroeg in deze periode 38%.
- Na een kortstondige daling zijn de kosten in 2013 weer op dit niveau.
- Zowel het geplaatste vermogen als het opgewekt vermogen van zonnepanelen hebben een sterke groei laten zien in 2012.
- Het gebruik van bodemenergie technieken voor de verwarming en koeling van utiliteiten en woningen is gestegen in 2012.

Bronnen

- AEDES, 2013; *Rapportage SHAERE 2012*
- Brounen, Kok, 2013; *On the economics of energy labels in the housing market*
- CBS; Statline <http://statline.cbs.nl/statweb/>. Diverse jaren.
- DGMR, 2012; *Gerealiseerde EPC's in 2011 en gebiedsgerichte maatregelen*
- ECN, 2013; *Besparing en werkgelegenheid in bestaande gebouwen in 2012 voor monitor energiebesparing Agentschap NL*, notitie
- Gfk Intomart, 2010; *Rapportage Energiebesparing in de Gebouwde Omgeving*
- Gfk Intomart, 2012; *Agentschap NL: Energiebesparende maatregelen woningeigenaren en huurders*
- Gfk Intomart, 2013; *Energiebesparende maatregelen woningeigenaren en huurders 2012*
- Mobius Consult, 2010; *EPC waarden bouwvergunningen 2009*
- Methonder, 2013; *Achtergrond bij het Aedes onderzoek*, notitie
- NBWO, 2013; *Het EnergieLabel voor woningen en utiliteitsbouw*
- Nieman, 2011; *Inventarisatie EPC 2010*
- Panteia 2013; *Renovaties in de Ubouw, onderzoeksverantwoording*
- PBL, 2012; *Referentieraming energie en emissies; actualisatie 2012*
- USP MC BV, 2012; *Renovatie Utiliteitsbouw*

Bijlage 1 Onderzochte maatregelen in de utiliteitsbouw

In het onderzoek is gevraagd naar de volgende maatregelen:

- isolatie van het dak, de vloeren of de gevel
- plaatsing van beglazing
- plaatsing van een (verwarmings)installatie naar type
 - o VR ketel
 - o HR ketel
 - o warmtepomp
 - o warmtepomp in combinatie met gasgestookte ketel
 - o Zonnecollectoren PV (elektriciteit)
 - o Zonneboiler
 - o Zonneboiler in combinatie met gasgestookte ketel
 - o anders
- plaatsing van zonnecollectoren en het aantal vierkante meters
- plaatsing van windturbines op het gebouw

De maatregelen die (nog) ontbreken in het onderzoek zijn in ieder geval verlichting en het inregelen van installaties. Hiernaast zijn mogelijk nog relevant installaties voor warm tapwater, warmte kracht koppeling (WKK) en zonwering (in verband met de benodigde koeling).