



Thema uitgewerkt voor de corporatiesector:

Innovatieve energieconcepten

>> Als het gaat om energie en klimaat

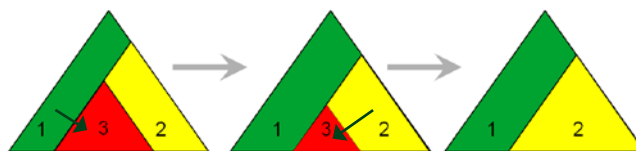
Van diverse kanten wordt de markt gestimuleerd om energiebesparende maatregelen te treffen. Voor de bestaande bouw zijn hierover o.a. afspraken gemaakt in het Convenant Energiebesparing corporatiesector. Dit convenant wordt op dit moment geactualiseerd en aangescherpt.

Op de huidige doelstellingen op het gebied van energiebesparing te realiseren, wordt in de praktijk meestal gekeken naar eenzijdige bouwkundige of installatietechnische maatregelen. Echter, om verdergaande ambities te realiseren schiet deze aanpak tekort en is een integrale benadering van groot belang. Door in de initiatieffase de bouw- en woontechnische kwaliteit in samenhang met de installatietechnische aspecten te bekijken, wordt de effectiviteit van de te nemen maatregelen geoptimaliseerd. Door na te denken over de toekomst wordt voorkomen dat later extra ingrepen nodig zijn. Op deze manier vormt een integrale aanpak de basis om energiezuinige renovatie naar een hoger plan te tillen.

Ontwerpprincipes

Om tot een verantwoord energiezuinige aanpak in de bestaande bouw te komen kan gebruik worden gemaakt van de Trias Energetica. Met dit principe wordt een energiezuinige aanpak in drie stappen gerealiseerd:

- 1 Beperk de energievraag zoveel mogelijk;
- 2 Pas waar mogelijk duurzame bronnen toe;
- 3 Vul de restvraag naar energie zo efficiënt mogelijk in met behulp van fossiele bronnen.



Figuur 1: Trias Energetica, in basis de energievraag (stap 1) zo ver mogelijk reduceren. Vervolgens door toepassing van duurzame bronnen (stap 2) het gebruik van fossiele brandstoffen (stap 3) verminderen met als uiteindelijk doel geen gebruik te maken van fossiele bronnen.

Een andere benadering is de Nieuwe Stappenstrategie. Geïnspireerd op ambities van de cradle-to-cradle filosofie wil deze aanpak het gebruik van fossiele brandstoffen volledig overbodig maken, onder meer door het hergebruik van reststromen aan het proces toe te voegen. De nieuwe stappenstrategie bestaat dan uit de volgende stappen:

- 1 Verminder de vraag door passieve (steden)bouwkundige maatregelen. Denk hierbij aan goede isolatie van de schil, rekening houden met de oriëntatie en omliggende bebouwing;
- 2 Hergebruik reststromen. Hierbij gaat het niet alleen om warmterugwinning, maar ook de afzonderlijke recyclingstromen van energie, water en materialen en de inzet van elk van die stromen in de andere;
- 3 Vul de resterende vraag duurzaam in en pas vergaande recycling toe. Duurzame bronnen zijn vernieuwbaar of (relatief) oneindig. Afvalstromen (o.a. restwarmte, CO₂) moeten opnieuw gebruikt worden en als 'input' in de keten dienen.

Door de twee ontwerpprincipes naast elkaar te zetten en te koppelen aan het type energetische maatregelen, ontstaat het volgende beeld:

Trias Energetica	Nieuwe stappenstrategie	Maatregelen
Beperking energie-vraag	Beperking energie-vraag	Bouwkundig en stedenbouwkundig
	Hergebruik reststromen	Installatietechnisch
Toepassing duurzame energiebronnen	Toepassing duurzame energiebronnen	
Invullen restvraag met fossiele energiebronnen		

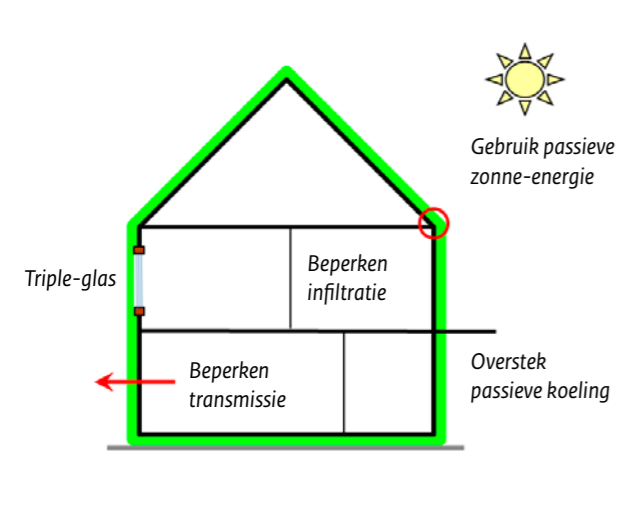
De eerste stap in beide strategieën bestaat dus altijd uit bouwkundige en stedenbouwkundige maatregelen die de vraag verminderen zonder dat daarvoor hulpenergie nodig is. Energiezuinige installaties worden ingezet bij de volgende stappen.

Integrale afweging

Verbeteren van bestaande woningen en gebouwen vraagt om een andere strategie dan nieuwbouw. Aansluiten bij natuurlijke vervangingsmomenten ligt voor de hand, maar hierbij is wel een visie op het complex of de woning vereist.

Vuistregels bij het komen tot een integrale afweging voor een energieconcept zijn:

- Denk integraal: beschouw woonkwaliteit, toekomstvisie en energiekosten, bouwkundige kwaliteit en installatietechniek in hun samenhang;
- Stem de aanpak en het moment van ingreep af op de resterende levensduur van woning, complex en componenten;



- Verdeel de uitvoering onder in stappen, waarbij de kwaliteit in tussenresultaten wordt geborgd. Correcties kunnen dan snel en zonder veel kosten worden uitgevoerd en de eindkwaliteit is beter gewaarborgd;
- Bij deelvervanging (ook bij storing of schade): vervang altijd de oude componenten door de nieuwe energiezuinige componenten (bijv. HR++ glas, cv-ketel, pompen, ventilatiebox).

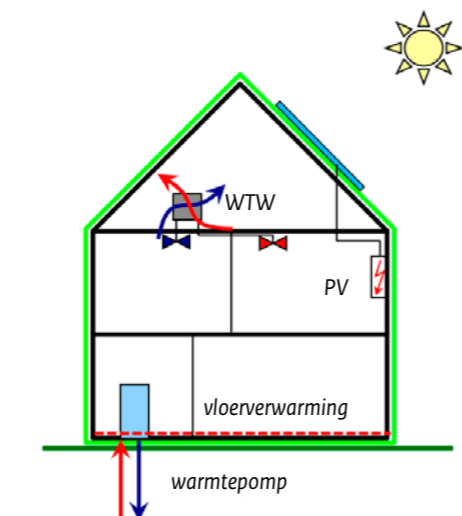
Als de huidige situatie, de toekomstvisie en het energetische ambitieniveau voor een woning of gebouw is vastgesteld, kunnen stapsgewijs de te nemen maatregelen worden afgewogen. Hierbij vormt het beperken van de energievraag altijd de basis (thermische schil, zonne-energie). Vervolgens moeten de meest duurzame en energiezuinige installaties worden geselecteerd.

Bouwkundig:

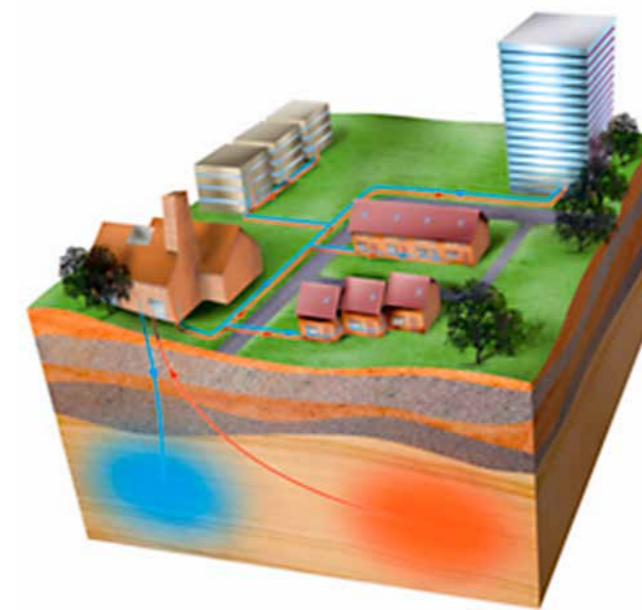
- **Thermische schil:**
 - isoleren vloer, gevel en dakconstructie
 - vervangen kozijn en glas door geïsoleerd kozijn en HR++ glas of drieboudige beglazing
 - verbeteren luchtdichtheid
 - passieve koeling door zonwering en overstekken
- Welke maatregelen nodig en haalbaar zijn is mede afhankelijk van de exploitatietijd en het beschikbare budget.

Installatietechnisch:

- **Verwarming en warmtapwater:** De keuze van het verwarming- en warm tapwatersysteem is afhankelijk van een aantal randvoorwaarden, zoals de project-omvang, de infrastructuur en de mogelijkheid voor collectieve voorzieningen. Tevens is er een duidelijke samenhang met de overige installatie-onderdelen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de koppeling tussen lage-temperatuurverwarming en een duurzaam energiesysteem, of de via warmterugwinning verkregen energie gebruiken voor het warm tapwatersysteem.



Figuur 2: Stapsgewijs integrale bouwkundige en installatietechnische afwegingen maken: eerst bouwkundige maatregelen om de vraag te beperken, dan installatietechnische oplossingen om de resterende vraag duurzaam in te vullen.



Figuur 3: Duurzame energiebronnen (windenergie, zonne-energie, warmte-koudeopslag en aardwarmte)

- **Ventilatie:** Voor ventilatie wordt meestal een keuze gemaakt tussen natuurlijke toevoer en mechanische afvoer of gebalanceerde ventilatie. Bij gebalanceerde ventilatie kan een systeem met warmterugwinning worden overwogen. En als er sprake is van een hoge geluidbelasting op de gevel door weg- of spoorverkeer, kan met gebalanceerde ventilatie een betere geluidwering worden gerealiseerd dan bij natuurlijke toevoer. Dit kunnen argumenten zijn voor een integrale afweging voor het ventilatiesysteem. Uiteraard is ook het binnenmilieu onderdeel van deze afweging: door vraaggestuurd ventileren op basis van tijd of CO₂ kan een optimale balans worden bereikt tussen een gezond binnenmilieu en het energieverbruik.

Duurzame energiesystemen:

- De energieambitie kan verder worden aangescherpt door gebruik te maken van duurzame energiesystemen. Wind, zon, aardwarmte zijn voorbeelden van energiebronnen die toegepast kunnen worden, bijvoorbeeld in de vorm van PV-panelen, lucht- of water-warmtepompen, zonneboilers en energiedaken.



Voor meer informatie, innovatieve kansrijke technieken wordt verwezen naar de brochure 'Technieken in de bestaande bouw'. Hierin wordt overzichtelijk weergegeven welke gebruikelijke, maar ook innovatieve, energiebesparende technieken kunnen worden toegepast.

Integraal ontwerpen vergt samenwerking

Integraal ontwerpen vergt meer dan techniek alleen. Bij de planvorming en realisatie van energetische verbetering van woningen zijn veel partijen betrokken. Door al deze partijen – opdrachtgever, adviseur, installateur, aannemer, architect – snel samen aan tafel te brengen, kan vanuit iedere discipline inhoudelijke kennis en expertise worden ingebracht en kan vanaf het begin worden gezocht naar het optimaal samengaan van de verschillende aspecten in het energetisch ontwerp. Bovendien leert de praktijk dat met deze integrale aanpak sneller en goedkoper (door minder faalkosten) kan worden gebouwd.

Ontwikkelingen in de praktijk

A. Aanpak in de praktijk bij individuele concepten

Renovatie van de thermische schil is veelal kostbaar en ingrijpend. Dit betekent dat het belangrijk is om het in één keer goed te doen: de verbetering van de thermische schil bij renovatie moet een zo hoog mogelijk ambitieniveau hebben. Dit vergt extra maatregelen in de schil om de warmtevraag te beperken: hogere warmteweerstand van gevel, dak en vloer, geïsoleerde kozijnen met HR++ of drievoudige beglazing, verbeterde luchtdichtheid, etc. Een belangrijk en steeds vaker toegepast concept hiervoor is Passief Bouwen. Hierbij worden eisen gesteld aan het energiegebruik per m².

Voorbeeldproject De Kroeven – Roosendaal

Woningcorporatie Aramis AlleeWonen besloot in de wijk Kroeven in Roosendaal twee complexen van totaal 240 woningen te renoveren tot passiefhuizen. Het project 'De Kroeven' is opgesplitst in twee renovatieprojecten: complex 505 en 506. Bij complex 505 krijgen de woningen na strippen van buitenblad en verwijderen van de oude kap een nieuwe buitenschil van hsb-elementen. De gevel behaalt na renovatie een warmteweerstand van 8,5 m²K/W en het dak 9,5 m²K/W. De woning wordt voorzien van geïsoleerde kozijnen en drievoudige beglazing. De ventilatie vindt plaats door middel van gebalanceerde ventilatie met warmterugwinning. Complex 505 heeft de Passief Bouwen Award 2010 gewonnen. Complex 506 bestaat uit de renovatie van 112 bestaande woningen, waarbij alle verticale delen van de bestaande buitenschil van fundering tot nok worden geïsoleerd met buitengevelisolatie. Voor meer informatie over de bouwkundige en installatietechnische aandachtspunten voor Passief Renoveren wordt verwezen naar het themablad 'renoveren op passief-niveau'



Figuur 5: Complex 505 en 506 'De Kroeven' te Roosendaal

Voorbeeldproject passiefhuisrenovatie - Nieuwkuijk

Woningcorporatie Woonveste uit Drunen heeft een complex met 16 woningen in Nieuwkuijk verbeterd van energielabel F naar A+. De buitengevels zijn geïsoleerd met 40 cm hard geperste steenwol, de onderkant van de vloer heeft een laag spuit-PUR gekregen en er is overall drieledig isolatieglas geplaatst, waarmee de woningen onder de passiefhuisrenovatiernorm van 25 kWh/m² per jaar voor ruimteverwarming blijven. Dankzij een uitstekende oriëntatie en een uitgekend gebruik van luifels wordt het 's zomers nooit te warm. In de winter wordt maximaal van het zonlicht geprofiteerd. Een wtw-ventilatiesysteem en een HR-ketel met slechts één verwarmings-element completeren het geheel. Woonveste koos voor ketensamenwerking. Opdrachtgever, architect, aannemer, adviesbureau en installateur zaten vanaf dag één bij elkaar en overlegden voortdurend. Teamleider Onderhoud Jürgen Dekkers is enthousiast over die aanpak: "Ketensamenwerking stemt je eindproduct beter af op je behoefte."

Installaties kunnen na hun economische levensduur van circa 15 jaar worden vervangen. Gedurende de levensduur van een woning worden installaties dus meerdere malen vervangen. Dit biedt per vervangingscyclus ruimte voor innovatieve opwekkers, denk hierbij aan zonneboilers, warmtepompsystemen, PV-panelen en micro-WKK.

Indien een hoog niveau renovatie niet kan plaatsvinden of wordt uitgesteld, is het raadzaam duurzame alternatieven te overwegen. In dat geval is het bijvoorbeeld raadzaam om in de tussentijd het gebruik van fossiele brandstoffen (stap 3) te verkleinen. Een voorbeeld daarvan is de toepassing van een HRe-ketel of een lucht-warmtepomp. In dat geval wordt tot aan de renovatie in ieder geval minder aardgas verbruikt.



Voorbeeldproject Waterstraat – Nijmegen

In de Waterstraat in Nijmegen heeft woningcorporatie Talis het natuurlijke vervangingsmoment van de boilers aangegrepen om het complex bij het uitvoeren van planmatig onderhoud te voorzien van duurzame installaties voor cv en warm tapwater. Negen gesloten bronnen van 120 meter diep leveren warmte van 120 °C, dat vervolgens door een warmtepomp wordt opgewerkt tot 60 °C voor gebruik in de bestaande cv-installatie. Daarnaast verwarmen vier horizontaal geplaatste zonnecollectorpanelen een 1000-liter vat tapwater tot 70 °C. Dat warme water is bedoeld voor gebruik in de badkamer of de keuken. Indien de zon onvoldoende vermogen heeft wordt het warmwater naverwarmd in een 300 liter boiler. Een overschot aan zonnewarmte kan ook worden gebruikt om het 1000-liter vat dat hoort bij de warmtepomp op te warmen. Terugleveren aan de warmteputten was technisch lastig en bleek niet verplicht voor een installatie onder 43 kW.

B. Collectieve of gebiedsgerichte energieconcepten

Naast concepten die gebaseerd zijn op aanpassing van de individuele woning bieden ook collectieve of gebiedsgerichte collectieve systemen kansen voor de toekomst. Het grote voordeel van een collectief systeem is dat het aansluiten op een duurzame energiebron eenvoudiger is te realiseren dan bij een individueel concept. Ook kan in een later stadium eenvoudig worden overgeschakeld van fossiele energie naar een duurzame bron.

Bij collectieve systemen wordt onderscheid gemaakt in de distributie van warmte en elektriciteit.

Distributie van warmte

Een warmtenet levert warmte en warmtapwater voor woningen en gebouwen, waardoor de woningen die zijn aangesloten op het warmtenet geen cv-ketel, boiler of geiser nodig hebben. De distributie van warmte kan plaatsvinden op stad- of wijkniveau, maar ook kleinschaliger, in woongebouwen.

Voorbeeldproject – warmtenet Hengelo

Het warmtenet Hengelo bestaat uit verschillende kleinschalige warmtenetten, die later te koppelen zijn tot een groter net. Het warmtenet is zo opgezet dat gebruik kan worden gemaakt van biobrandstof en restwarmte. Daar waar momenteel nog gebruik wordt gemaakt van gasketels voor de opwarming van water kunnen deze later worden verduurzaamd.



Figuur 6: productielocatie en distributieleidingen van warmtenet Hengelo

Voorbeeldproject – aardwarmte Den Haag

In Den Haag Zuidwest wordt grondwater van twee kilometer diepte opgepompt. Dit water is verwarmd door de aardkern en is ongeveer 75°C. De thermische energie wordt via warmtewisselaars afgedragen aan een warmtenet die de warmte verspreid naar een aantal deelgebieden. Daar wordt het via een kleiner leidingennet verdeeld naar de betreffende woningen en gebouwen. De aardwarmte wordt geleverd aan 4.000 nieuwe en bestaande woningen en 20.000 m² bedrijfsruimte.

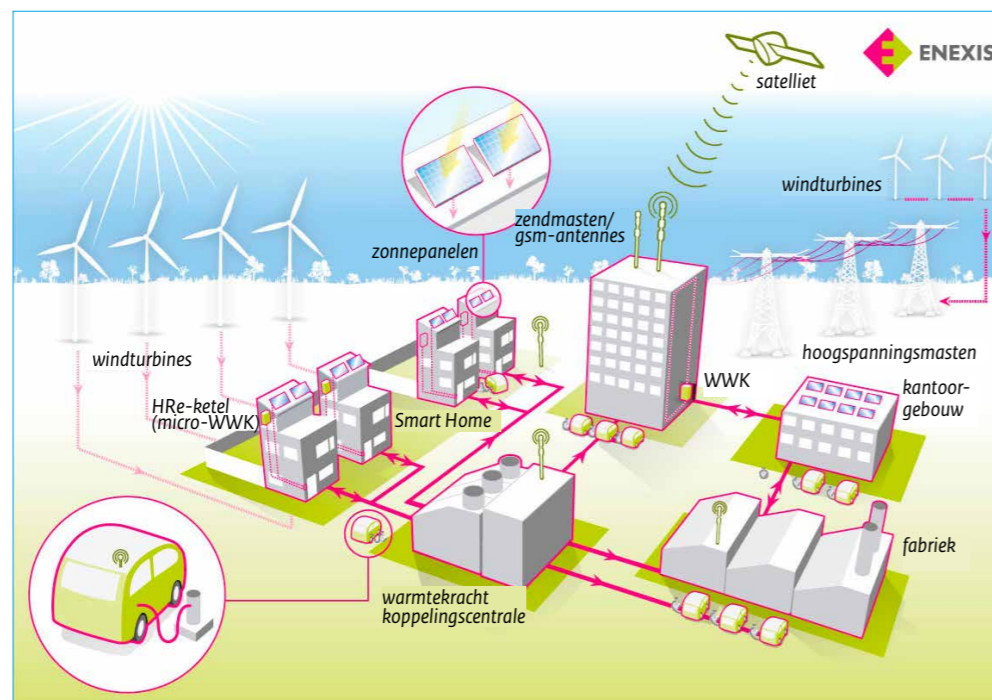


Figuur 7: Warmtenet in de wijk
(bron: Aardwarmte Den Haag)

Distributie van elektriciteit

Een toekomstgericht collectief concept voor de distributie van elektriciteit vormt een zogenaamd smart grid. Een smart grid verzorgt de distributie van elektriciteit waaraan een meet- en regelsysteem is toegevoegd. De toegevoegde waarde van een dergelijk systeem is dat hiermee vraag en aanbod optimaal op elkaar worden afgestemd. Dat is belangrijk, omdat enerzijds elektriciteit in de toekomst steeds meer decentraal zal worden opgewekt, bijvoorbeeld door zon, wind of micro-warmtekrachtkoppeling (micro-WKK), en anderzijds elektriciteit een vorm van energie is die moeilijk kan worden opgeslagen. De zon, wind en micro-WKK leveren immers onregelmatig energie.

Ook bij de afnemers van energie zijn veranderingen waarneembaar. Elektrisch vervoer en elektrisch aangedreven warmtepompen hebben veel elektriciteit nodig, maar het precieze tijdstip is minder van belang. Door vraag en aanbod op elkaar af te stemmen en bijvoorbeeld de elektrische auto alleen op te laden als er genoeg zonne-energie beschikbaar is, worden beide problemen opgelost.



Figuur 8: Voorbeeld distributie elektriciteit via smart grids

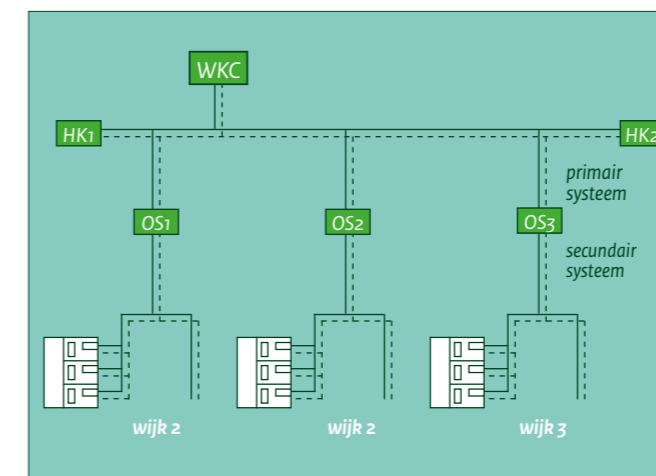
Financiële informatie

Dit themablad beperkt zich tot de beleidsmatige en technische kant van innovatieve energieconcepten. Op financieel economische aspecten en informatie over de beschikbare subsidieregelingen verwijzen wij naar de volgende websites:

- Voor informatie over de financieel economische aspecten: www.energiebesparingsverkenner.nl
- Voor informatie over de subsidieregelingen: www.energiesubsidiewijzer.nl/
- Voor informatie over energieprijzen en energieverbruik in de gebouwde omgeving: www.energiecijfers.nl



Figuur 9: Zoelandsland te Almere, voorbeeld van een collectieve gebiedsmaatregel buiten het eigen perceel



Figuur 10: Weergave warmtekracht centrale

Nadere informatie

Voor nadere informatie over innovatieve energieconcepten wordt verwezen naar de volgende documenten:

- Innovatie in energie
www.agentschapnl.nl/content/innovatie-energie
- Technieken in de bestaande bouw
www.agentschapnl.nl/content/technieken-de-bestaande-bouw
- Installaties in bestaande woningbouw
www.agentschapnl.nl/content/installaties-bestaande-woningbouw-kiezen-voor-verbetering
- Toepassing van aardwarmte in Den Haag
www.aardwarmtedenhaag.nl
- Toepassing van een warmtenet in Hengelo
www.warmtenethengelo.nl
- Informatie over smartgrids
www.energyvalley.nl/nl/projecten/werkthemas/21943-smart-grids-in-10-vragen
- Innovatieve energieconcepten en pilots voor de energieneutrale gebiedsontwikkeling in 2050
www.ecn.nl/publicaties/ECN-E--10-071
- Lessen uit grootschalige projecten
www.ecn.nl/publicaties/ECN-V--10-019
- Lokaal energie- en klimaatbeleid. Aandachtspunten, valkuilen en oplossingsrichtingen uit lokale projecten in binnen- en buitenland
www.ecn.nl/publicaties/ECN-E--10-097
- Convenant energiebesparing corporatiesector
www.agentschapnl.nl/programmas-regelingen/convenant-energiebesparing-corporatiesector-bestaande-woningbouw
- Praktijkvoorbeelden database
www.agentschapnl.nl/woningbouw/praktijkvoorbeelden

Dit is een publicatie van:
Agentschap NL
NL Energie en Klimaat
Swentiboldstraat 21
Postbus 17 | 6130 AA Sittard
T +31 (0) 88 602 20 00
www.agentschapnl.nl/woningbouw

Agentschap NL | juli 2012
Publicatienummer: 2EGOW1223

Hoewel deze publicatie met de grootst mogelijke zorg is samengesteld kan Agentschap NL geen enkele aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele fouten.

Agentschap NL is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. Agentschap NL voert beleid uit voor diverse ministeries als het gaat om duurzaamheid, innovatie en internationaal. Agentschap NL is hét aanspreekpunt voor bedrijven, kennisinstellingen en overheden. Voor informatie en advies, financiering, netwerken en wet- en regelgeving.

Nieuwe praktijkvoorbeelden

Agentschap NL blijft op zoek naar nieuwe praktijkvoorbeelden over technische maatregelen, processen en aanpakken, ter ondersteuning van het Convenant. We nodigen u van harte uit die voorbeelden te melden via woningbouw@agentschapnl.nl of contact op te nemen met 088 602 23 55. Meer informatie kunt u vinden op www.agentschapnl.nl/woningbouw. Deze website biedt actuele informatie over energiebesparing aan professionele partijen in de woningbouw.

Agentschap NL ondersteunt in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties de convenantpartijen Aedes en de Woonbond bij de uitvoering van het Convenant Energiebesparing Huursector. De doelstelling van dit Convenant is een besparing op het gebouwgebonden energieverbruik van bestaande corporatiewoningen van 33 % in de periode 2008 tot en met 2020. Deze ambitie betreft het gebouw- en installatiegebonden energiegebruik voor met name ruimteverwarming, warm tapwater en ventilatie. Voor de nieuwbouwproductie van de corporaties betreft dit een aanscherping van het gebouwgebonden energieverbruik met 50 % per 1 januari 2015 t.o.v. de EPC in 2007.

Divisie NL Energie en Klimaat voert in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties het programma 'Energie & Gebouwde Omgeving' uit. Wij bieden professionele marktpartijen en overheden ondersteuning bij energiebesparing, duurzame energie en CO₂-reductie van de gebouwde omgeving.