

Handboek Duurzame Parkenwoningen



Waar moet je beginnen met het verduurzamen van je woning? Voor veel woningeigenaren in onze mooie wijk De Parken is dat een vraag. Maar ook voor degenen die al met verduurzaming begonnen zijn, is het soms lastig om de volgende stappen te zetten: Wat is een logische volgorde van maatregelen om je woning comfortabeler te maken, de energiekosten omlaag te brengen en niet meer afhankelijk te zijn van aardgas? Voor al die inwoners heeft het project – en in het verlengde daarvan de Coöperatie - Duurzame Parken dit Handboek ontwikkeld. Daarin staat beschreven welke verduurzamingsmaatregelen je het beste kunt nemen, en in welke volgorde.

De Parken is voor het grootste deel een zogenaamd 'Rijksbeschermd Stadsgezicht' en dat heeft gevolgen voor onder andere vergunningen bij aanpassingen. Ook telt de wijk een behoorlijk aantal rijks- en gemeentelijke monumenten, wat een aantal uitdagingen oplevert. Daarmee hebben we zoveel mogelijk rekening gehouden, en daar waar dat van toepassing is, die ook genoemd.

Het Handboek is toepasbaar op de meeste woningen in De Parken, en gaat uit van een warmte-oplossing met duurzaam gas, in combinatie met een hybride warmtepomp. Ook worden de mogelijkheden aangegeven voor de woningen die helemaal kunnen afstappen van het aardgas en overstappen op een all-electric verwarmingssysteem.

Daarnaast krijgen op termijn mogelijk een aantal woningen (nabij Kerschoten) in de wijk de kans om aangesloten te worden op een warmtenet. Ook voor die woningen is het verstandig om de toekomstige kosten voor verwarming omlaag te brengen, bijvoorbeeld door zoveel mogelijk isolerende maatregelen te nemen.

Omdat het een veelomvattend traject betreft en al onze woningen onderling verschillen, adviseren we om eerst de leeswijzer door te nemen, zodat je gericht kunt zoeken wat voor jouw woning de beste mogelijkheden zijn. Houd daarnaast onze website in de gaten: www.duurzameparken.nl voor de laatste ontwikkelingen in de 'Duurzame Parken'.

COLOFON

Dit handboek is een uitgave van Coöperatie Duurzame Parken en geschreven door Albert van Dam (Van Dam Energieadvies) en wijkbewoner Herma van Eijk. Diverse Parkenbewoners leverden input en dachten mee over opzet en inhoud van dit handboek.

Kopiëren en doorgeven aan derden mag alleen na toestemming van de Coöperatie, op te vragen via: info@duurzameparken.nl.

Tweede, aangepaste versie: april 2025

Inhoud

Leeswijzer	5
1. Schema's verduurzaming	6
a) Totaaloverzicht aandachtspunten	6
b) Aanpak	7
2. Verduurzaming per bouwperiode	9
a) Bouwperiode 1885 – 1920	10
b) Bouwperiode 1920 - 1945	15
c) Bouwperiode 1945 – 1975	20
d) Bouwperiode 1975 – 1995	25
e) Bouwperiode 1995 - 2012	29
f) Bouwperiode na 2012	30
g) Serre	31
3. Ventilatie en Isolatie	33
a) Standaard en Streefwaarden	33
b) Ventilatie	35
c) Dakisolatie	40
d) Gevelisolatie	46
e) Glasisolatie	51
f) Deurisolatie	60
g) Plafondisolatie	61
h) Vloerisolatie	62
i) Kierdichting	66
4. Verwarming	69
a) Cv-ketel	69
b) Afgiftesysteem	69
c) Heteluchtverwarming	71
d) Warmtepomp	71
e) Airconditioning	74
f) Ventilatie-warmtepomp	74
g) Stadsverwarming / Warmtenet	75
h) Compartimenteren	75
i) Warm tapwater	75
5. Zonnepanelen	79
6. Elektraverbruik	81
7. Monumenten	83

8. Financiën en subsidies.....	84
9. Vergunningen	85
Bijlagen.....	86
a) Achtergrond project Duurzame Parken	86
b) Websites.....	88
Algemeen	88
Specifiek voor monumenten	89
c) Afkortingen en termen	90

Leeswijzer

Uitgangspunten

Ons uitgangspunt voor de verduurzaming van De Parken is het document 'Standaard en Streefwaarden voor woningisolatie' van de Rijksoverheid. (Zie hoofdstuk 3a). Hierin wordt aangegeven welke standaardwaarden nodig zijn om de woning geschikt te maken voor de toekomstige warmte-oplossing. En dat is op termijn een warmteoplossing zonder aardgas, mogelijk met een duurzaam gas als alternatief, of een warmtenet-aansluiting, of een volledig elektrisch verwarmde woning.

Schema's

In de twee schema's Verduurzaming Woning en Aanpak Verduurzaming vind je alle aspecten en aandachtspunten die je in overweging kunt nemen om de verduurzaming van je woning aan te pakken.

Voorbeelden per bouwperiode

Hier vind je informatie die als voorbeeld gebruikt kan worden voor de aanpak - in hoofdlijnen - van woningen uit een bepaalde bouwperiode. Het gaat daarbij specifiek om isolatie en ventilatie. Daarvoor is gekozen, omdat de eerste stappen voor verduurzaming zitten in het isoleren van de woning. De informatie zal niet 1-op-1 toepasbaar zijn op alle woningen uit die periode, maar geven wel een globale richting aan.

Inhoudelijke beschrijvingen

In diverse paragrafen geven we toelichting op de aspecten van verduurzaming. De specifieke onderdelen van een aspect worden beschreven, met de verschillende mogelijkheden en aandachtspunten.

Bijlagen

Tot slot hebben we een aantal wetenswaardige bijlagen toegevoegd voor het geval je nog meer de diepte in wilt, en als je meer wilt weten over de ontstaansgeschiedenis en ontwikkeling van de Duurzame Parken. Ook vind je daar een lijst met verklaringen van gebruikte termen en een lijst met relevante websites.

1. Schema's verduurzaming

a) Totaaloverzicht aandachtspunten

Onderstaande opsomming geeft een totaaloverzicht van alle aspecten die aan bod komen bij verduurzaming van je woning. Het helpt bij het inzichtelijk krijgen van de verschillende aandachtspunten. Misschien zijn bepaalde onderdelen in je woning al prima op orde, doordat in het verleden al de nodige maatregelen zijn genomen, misschien moet er nog het nodige gebeuren.

Realiseer je hierbij wel dat minimaal energielabel B nodig is om de woning volledig met een warmtepomp te kunnen verwarmen; voor de hybride oplossing - warmtepomp + Cv-ketel - is dat minimaal label D.

VENTILATIE

- kierdichting
- roosters/klapraampjes
- mechanische afvoer, natuurlijke toevoer
- gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning

ISOLATIE

- dak
- gevel
- ramen en deuren
- vloer en plafond

VERWARMING

- afgiftesysteem
- Cv-ketel
- (hybride) warmtepomp
- airco-units
- compartimenteren

WARM TAPWATER

- Cv-ketel
- warmtepomp (all-electric)
- warmtepompboiler
- zonneboiler

ELEKTRA

- verlichting
- apparatuur

Om ervoor te zorgen dat het (aard)gasverbruik omlaag gaat, is isolatie, met daarbij kierdichting en aandacht voor ventilatie, de eerste stap. De volgende stap is het verwarmen op een duurzame manier. Natuurlijk kan dat - als er gekozen is voor vergaande isolatiemaatregelen - met een all-electric warmtepomp. Maar voor veel woningen / eigenaren is het niet wenselijk om zo ver te isoleren, en is

een keuze voor beperkte isolatie vaak voldoende, zeker als het afgiftesysteem hiervoor geschikt is, of geschikt wordt gemaakt.

Echter ook bij beperkte isolatie is het wenselijk om de Standaard en Streefwaarden van de Rijksoverheid te volgen. Deze standaard geeft de gewenste dikte van de isolatie aan om (op termijn) aardgasvrij te kunnen wonen.

b) Aanpak

Het begint met voor jezelf inzichtelijk krijgen wat je wilt. Is dat een verregaande oplossing met alleen een warmtepomp als verwarming, wordt het een hybride oplossing, of ligt de (voorlopige) wens alleen bij verbetering van het comfort door minder tocht en betere ventilatie? Daarbij moet je wel goed nadenken over de gevolgen van die wens. De woning zal ooit een nieuwe eigenaar krijgen. En die eigenaar moet kunnen doorontwikkelen op de al eerder uitgevoerde maatregelen. Zorg er dus voor dat de volgende eigenaar niet met grote uitdagingen en kosten wordt opgezegd door verkeerde maatregelen, die later weer teruggedraaid moeten worden.

Vraag je verder af: Wanneer wil je je woning aangepast hebben? En welke - financiële - middelen heb je daarvoor beschikbaar? Misschien moet er geld geleend worden? Welke subsidies zijn beschikbaar voor bijvoorbeeld isolatiemaatregelen en warmtepompen? Als je plannen aan het maken bent voor verduurzaming, vraag je dan ook af of je nog andere wensen voor verbouwing of aanpassing hebt. Wellicht kun je die twee plannen goed combineren en daarmee ook geld besparen.

Daarnaast is het erg belangrijk om inzicht te hebben of te krijgen in je huidige energieverbruik (gas en elektra). De jaarrekening geeft altijd een goed beeld, zeker als er ook nog inzicht is in het energieverbruik over de afgelopen jaren. Daarbij komt ook direct de vraag: Wat valt er op aan het gebruik? Zitten er uitschieters tussen? Is er een verandering in gezinssamenstelling geweest? Zijn er de afgelopen jaren isolatiemaatregelen genomen? Door goed na te denken kom je vaak wel op verklaringen van opvallende zaken. Wil je heel goed weten wat het energieverbruik is, sluit dan een meetapparaat aan op de slimme meter en krijg daarmee inzicht in je verbruik. Zoek daarvoor online naar 'energieverbruik-meters'. Er is veel te koop op dit vlak.

Natuurlijk kan het ook helpen om hulp te vragen aan de energieregisseur bij het Energiepunt van de gemeente Apeldoorn of aan de energiecoaches (bewoners van De Parken), of door in gesprek te gaan met burens, vrienden of familie. Ook kun je bij het Energiepunt apparatuur lenen, zoals CO₂-meter en warmtecamera. Heb je eenmaal vastgesteld welke aspecten je wilt of moet aanpakken, dan zie je in onderstaande opsomming een korte beschrijving van een aantal daarvan. Verderop in dit Handboek vind je de bijbehorende paragrafen en lees je de details van de verschillende oplossingen. Dit is dus een summier opsomming van wat je verderop uitgebreider kunt lezen.

VENTILATIE

Breng de ventilatie op orde door mechanische afzuiging van keuken, toilet en badkamer, en door toevoer van verse lucht via roosters of openstaande ramen. Of plaats een warmteterugwinning(WTW)-systeem dat de woning gebalanceerd ventileert. Dit kan ook decentraal, alleen in de meest gebruikte ruimtes.

KIERDICHTING

Zorg voor kierdichting bij aansluitingen tussen gevel en kozijn, gevel en dak, en in de nok van het dak, altijd aan de binnenkant. Aanbrengen van isolatie in het dak zorgt ook voor kierdichting van de naden in en rondom het dak.

DAK-/ZOLDERVLOERISOLATIE

Isoleer het dak aan de binnenkant. Als alternatief kan de zoldervloer geïsoleerd worden. Ook is het mogelijk om de ruimte tussen plafond en vloer te voorzien van isolatie. Dat kan ook op andere verdiepingen.

GEVELISOLATIE

Isoleer de spouwmuur. Als dat niet mogelijk is, plaats dan voorzetwanden (in de verwarmde ruimtes).

RAMEN EN DEUREN

Zorg voor goed glas in de ramen en deuren (HR++), mits dit mogelijk is. Zorg voor goede kierdichting bij openslaande ramen en deuren, maar let op de ventilatiemogelijkheden. Bij ramen waar geen HR++ glas in past ligt de oplossing in voorzetramen, achterzetramen of vacuümglas.

VLOERISOLATIE

Isoleer de onderkant van de vloer, mits die toegankelijk is. Bij niet toegankelijke vloeren is isoleren van de bodem misschien een optie. Dit werkt wel minder goed dan vloerisolatie.

VERWARMEN

Om je woning het hele jaar door met lage temperatuur (<50°C) te kunnen verwarmen is goede isolatie van groot belang. Het dak, de gevel, het glas en de kierdichting moeten dan goed op orde zijn, inclusief de ventilatie. Ook moet beoordeeld worden of het afgiftesysteem voldoende vermogen heeft om je woning warm te krijgen. In dat geval wordt het mogelijk om met een **all-electric warmtepomp** het huis te verwarmen.

⇒ **Het energielabel moet hiervoor B of beter zijn.**

Om je woning met een **hybride systeem** (warmtepomp en Cv-ketel), te kunnen verwarmen is de mate van isolatie minder belangrijk. Isolatie van het dak, het glas en de kierdichting is daarbij nog steeds van belang, maar het totale isolatieniveau kan wat lager zijn. Ook hierbij moet er voldoende aandacht zijn voor ventilatie. Controleer wel of de woning met het bestaande afgiftesysteem voldoende verwarmd kan worden met een lage temperatuur (<50°C). Mocht dat niet lukken bij een buitentemperatuur van 5°C, verbeter dan het afgiftesysteem voordat de hybride warmtepomp wordt geïnstalleerd.

⇒ **Het energielabel moet hiervoor D of beter zijn.**

In hoofdstuk 3: ‘Ventilatie en isolatie’ vind je uitgebreide informatie over alle maatregelen.

2. Verduurzaming per bouwperiode

Het merendeel van de woningen in De Parken is gebouwd vóór 1945. In dit hoofdstuk geven we aan de hand van voorbeelden aan wat er per bouwperiode in de meeste gevallen gedaan kan worden aan woningsisolatie. Dat is namelijk de eerste stap van verduurzaming. Tot slot volgt nog een voorbeeld van de isolatie van een serre, omdat veel Parkenwoningen die hebben.

De nieuwbouw in De Parken wordt aardgasloos gerealiseerd met een lage-temperatuur-verwarmingssysteem. Voor die woningen zijn dan ook geen maatregelen nodig in het kader van de energietransitie. In de meeste oudere woningen is lage temperatuurverwarming alleen zinvol met voldoende isolerende maatregelen.

Bron: Apeldoorn in Cijfers, per 9 juli 2023

BOUWPERIODE	AANTAL WONINGEN	VERWACHTE VERWAR- MINGSMETHODE HT = HOGE TEMP. LT = LAGE TEMP.	TOTAAL
1700 – 1900	179	HT	825
1900 – 1925	418	HT	
1925 – 1950	228	HT	
1950 – 1970	155	LT	249
1970 – 1980	75	LT	
1980 – 1990	10	LT	
1990 – 2000	9	LT	
2000 – 2010	37	LT	
2010 – 2020	39	LT	37
na 2020	167	LT	206

Let wel: Door verregaande isolatiemaatregelen komen er steeds meer oudere (vooorlogse) woningen die met lage temperatuur verwarmd worden. Dit geldt zeker voor de recent verkochte woningen. De nieuwe eigenaren pakken de isolatie van de woning immers vaak grondig aan.

a) Bouwperiode 1885 – 1920

Woningen uit deze periode zijn gebouwd met een vaak kleine kruipruimte, die meestal niet of lastig toegankelijk is. De gang en keuken zijn gebouwd op beton op zand, en vaak is er een kelder. De muren zijn steens muren, een bijkeuken aan de woning is vaak halfsteens. Veel woningen hebben een serre en een uitbouw aan de achterkant. Schuiframen komen veel voor, in de meeste gevallen voorzien van enkelglas en een kozijn met fraaie profilering. Ventilatie gebeurt op een natuurlijke manier via open ramen en/of kieren. Op het dak liggen meestal dakpannen; op het platte deel van het dak ligt een bitumenlaag, soms ook met zink. Natuurlijk zijn er vele uitzonderingen hierop, zoals leien en riet. Deze vormen worden in dit voorbeeld niet beschreven.

De 'Standaard en Streefwaarden voor Woningisolatie' van de Rijksoverheid geven het advies om woninggevels van voor 1945 niet te isoleren. Reden hiervoor is de vaak kostbare operatie en de betrekkelijk kleine spouwmuurruimte, als de woning die al heeft. Maar zonder isolatie is het niet of nauwelijks mogelijk om met een hybride systeem de woning voldoende comfortabel te kunnen verwarmen. Vaak is isolatie van de gevel wel mogelijk, maar zijn de kosten inderdaad aanzienlijk.

De focus voor deze woningen ligt bij:

- dakisolatie
- gevelisolatie (als dat mogelijk is)
- glasisolatie
- vloerisolatie
- kierdichting
- ventilatie

Vanaf het begin moeten in de plannen ook de ventilatie-oplossingen meegenomen worden, om er zeker van te zijn dat de ventilatie op orde is en blijft als er verder geïsoleerd wordt. Zo voorkom je dat er misschien een tweede keer gebroken moet worden voor het eventueel later aanbrengen van ventilatiekanalen.

Wanneer door de isolerende maatregelen het energieverbruik voor verwarmen sterk is teruggebracht, kun je gaan nadenken over duurzame verwarmingsmogelijkheden. Zonnepanelen, mits vergund en passend op het dak, zijn dan een verstandige keuze.

Als de schilisolatie op label A en B kan uitkomen, wordt het mogelijk om de woning met alleen een warmtepomp (all-electric) te verwarmen. Mogelijk is hiervoor nog wel een aanpassing aan het afgiftesysteem nodig. Als de schilisolatie op label C of D kan uitkomen, wordt het mogelijk om de woning met een hybride warmtepomp te verwarmen. Misschien is ook hiervoor nog wel een aanpassing aan het afgiftesysteem nodig.

Een belangrijke test om te weten of de woning in de winterperiode verwarmd kan worden met een warmtepomp, voer je uit door de aanvoertemperatuur van de Cv-ketel op 50°C in te stellen. Als de woning de hele winter daarmee comfortabel warm blijft, kun je overstappen op een all-electric oplossing.

DAKISOLATIE (DAKPANNEN)

Het dak kan op twee manieren geïsoleerd worden: van buitenaf of van binnenuit.

Pannendak van buitenaf (warm dak)

Als de dakpannen aan vernieuwing toe zijn, of het dakbeschot en/of tengels en pannenlatten vervangen moeten worden, is het verstandig op het (nieuwe) dakbeschot isolatieplaten aan te brengen, met daarop de nieuwe tengels en pannenlatten.

Houd er rekening mee dat de dakopbouw verandert als isolatie aan de buitenzijde wordt aangebracht. De nok gaat omhoog, en aansluitingen met dakgoot, dakovergangen en kozijnen moeten vaak aangepast worden. Denk ook aan de loodslabben bij schoorstenen. Deze ingreep is altijd vergunningplichtig.

Pannendak van binnenuit (koud dak)

Het voordeel van isolatie aan de binnenkant is dat de buitenkant onaangetast blijft, en daarmee ook de aansluitingen met de waterafvoer. Ook eventuele kozijnen hoeven niet aangepast te worden. Een eventuele damp- en waterdichte folie onder de dakpannen moet wel verwijderd worden voordat de isolatie aan de binnenkant wordt aangebracht. Daarvoor moeten alle dakpannen weggehaald worden. Als dat het geval is, is het wellicht beter om aan de buitenkant te isoleren, en niet aan de binnenkant.

Als er oudere isolatie aan de binnenkant zit, verwijder die dan voordat de nieuwe isolatie wordt aangebracht.

De nieuwe isolatie wordt tegen het dakbeschot aangebracht; een luchtspouw tussen dakbeschot en isolatie is *niet* wenselijk en kan alleen maar voor problemen gaan zorgen. Daaroverheen komt een dampremmende folie en een afwerkingslaag van gips of hout. Idealiter ligt er op het dakbeschot (aan de buitenzijde) een damp-open, waterdichte folie.

Let op: de dampremmende laag mag nooit doorboord worden en moet heel goed vocht- en kierdicht afgewerkt worden.

GEVELISOLATIE

Het energieverlies door de gevel wordt onder andere bepaald door het oppervlak ervan: Hoe groter het oppervlak, des te meer energieverlies, en dus hoe harder het verwarmingssysteem moet werken om de woning comfortabel warm te houden. Als gevelisolatie mogelijk is, levert dat een flinke bijdrage aan de energiebesparing, met name in de verwarmde ruimtes. Als je kiest voor voorzetwanden, houd dan rekening met mogelijke aanpassingen aan:

- schakelmateriaal als wandcontactdozen en schakelaars
- radiatoren
- vensterbanken
- aansluitingen bij deuren en ramen
- lambriseringen
- bestaande vloerafwerking
- aansluiting bij het plafond (lijstwerk / stucwerk)

Daarmee is het plaatsen van een voorzetwand met isolatie een complexe operatie. Vandaar dat dat vaak gecombineerd wordt met andere verbeteringen aan de woning.

Let op: als de gevel ooit gehydrofobeerd of geïmpregneerd is, dan is gevelisolatie vaak niet mogelijk. Ditzelfde geldt ook voor gevels die voorzien zijn van een dampdichte verflaag aan de buitenkant.

GLASISOLATIE

Als het pand niet monumentaal is, of het betreffende kozijn is in het verleden al eens vernieuwd, plaats dan HR++glas in de bestaande kozijnen. Als dit er niet in past, zijn er mogelijkheden om extra ruimte te maken in het kozijn, en/of te werken met opdeklatten. HR++glas past bij de Standaard en Streefwaarden voor woningisolatie van de Rijksoverheid.

Als het pand wel monumentaal is, of het HR++glas past niet in de bestaande kozijnen, dan zijn er

oplossingen met achterzetramen of vacuümglas. Het vacuümglas heeft grofweg de dikte van het oude enkelglas en past daarom meestal in de bestaande kozijnen, met beperkte aanpassingen.

Glas-in-lood is het best te isoleren met achterzetramen. Ook is het mogelijk om glas-in-lood in te pakken in dubbelglas, alleen moet daarvoor het bestaande glas-in-lood uit het kozijn gehaald worden, met kans op schade. Dan wordt het opnieuw gesoldeerd en passend gemaakt om in het dubbelglas te kunnen plaatsen. Houd er rekening mee dat in de meeste gevallen aan de buitenrand een deel van het glas-in-lood wordt afgehaald. Overigens is de afdeling Cultuurhistorie van de gemeente geen voorstander van glas-in-lood in dubbel glas.

Als de **en-suite deuren** nog aanwezig zijn, kan hiermee gecompartmenteerd worden. Dat geeft de mogelijkheid om slechts een deel van de woonkamer te verwarmen, nl. voor- of achterkamer, wat scheelt in de stookkosten.

Stalen kozijnen kun je het beste isoleren met achterzetramen (aan de binnenkant) met goed isolerend glas erin.

De serre is in de winterperiode een overgangsruijnte of koude binnenruimte. Zorg er dus voor dat die goed afgesloten kan worden om de kou in de winter buiten de woonkamer te houden. Hierdoor ontstaat er ook geen noodzaak om het vele glas in de serre te isoleren. Want niet alleen de glasisolatie moet verbeterd worden wanneer de serre als vast onderdeel van de woonkamer gezien wordt, ook het dak, de wanden en de deuren aan de buitenkant moeten dan onder handen genomen worden. De vloer van een serre is vaak niet te isoleren, omdat die meestal gebouwd is op beton op zand. Dus, door de serre als koude binnenruimte te beschouwen en niet als onderdeel van de woonkamer, kun je veel kosten voor isolatie besparen en kan de oude serre in stand blijven zoals die in het verleden bedacht is.

VLOERISOLATIE BEGANE GROND

De vloeren van de gang en de keuken kunnen in het algemeen niet geïsoleerd worden, omdat ze gebouwd zijn van beton op zand. De enige isolatiemethode hier is isolatie van bovenaf. Daarmee komt de vloer hoger te liggen en moeten deuren mogelijk worden ingekort. Ook worden eventuele klassieke tegels of granitovloeren mogelijk beschadigd. Een kleed op de koude vloer in de gang kan voor de winterperiode ook een oplossing zijn.

Een kelder heeft meestal een plafond van metselwerk dat gestuct is, en ligt vrijwel altijd onder de gang of de keuken. De vloeren daarboven zijn dus alleen vanuit de kelder te isoleren. Het nadeel is dat de vaak al niet te hoge kelder daardoor nog minder hoog wordt. Daarnaast zit er vaak staal in de constructie, wat grote kans geeft op roestvorming. In dat geval is het niet verstandig om isolatie toe te passen, omdat daarmee eventuele corrosie onzichtbaar wordt.

De overige vloeren zijn van hout. Soms is er een kruipruimte met voldoende hoogte, soms zit er maar 10 à 20 centimeter ruimte tussen de balken en het zand. Een houten vloer is goed te isoleren aan de onderkant, als die toegankelijk is. Dan moet er wel een kruipluik zijn of gemaakt worden. Vaak ligt er een kostbare houten vloer in de woonkamer, waardoor een eventueel kruipluik niet meer toegankelijk is. Soms zijn er mogelijkheden om vanuit inbouwkasten de kruipruimte te bereiken, of kun je vanuit de kelder een doorgang maken naar de kruipruimte. Of je maakt van buitenaf een toegang tot de kruipruimte.

BODEMISOLATIE

Als de kruipruimte regelmatig vochtig is, kun je de bodem bedekken met een laag isolatiemateriaal. Het materiaal moet wel geschikt zijn voor een vochtige bodem. Maar onderzoek altijd eerst wat de oorzaak kan zijn van het vochtprobleem. Als de kruipruimte niet toegankelijk is of er is geen kruipruimte, dan is bodemisolatie een optie. Bodemisolatie werkt echter minder goed dan vloerisolatie, omdat er bij bodemisolatie altijd een luchtlaag zit tussen het isolatiemateriaal en de vloer. Die luchtlaag moet geventileerd worden met buitenlucht. Omdat de vloer zelf niet geïsoleerd is, verlies je bij bodemisolatie dus toch nog warmte via de vloer.

VERDIEPINGSVLOERISOLATIE

De verdiepingsvloer geeft de warmte van de woonkamer eenvoudig door naar de kamers erboven via de ruimte tussen plafond en verdiepingsvloer. Door de verdiepingsvloer te isoleren wordt dit warmteverlies goed tegengegaan. Let wel: de verdieping zal daardoor minder opwarmen en dus kouder aanvoelen. Voor de meeste woningen is dat echter geen bezwaar, omdat de slaapkamers toch niet of nauwelijks verwarmd worden. Het effect van deze isolatie is dat de betreffende beneden-(woon)kamer sneller opwarmt, en er minder energie nodig is om deze kamer(s) op temperatuur te houden. Voor verdiepingsvloerisolatie kun je isolatiemateriaal aanbrengen op of in het plafond of de verdiepingsvloer.

Let op! Er kunnen problemen ontstaan in de balkkoppen door de isolatie in het plafond, zeker als deze wordt gecombineerd met gevelisolatie. Zorg ervoor dat het risico op vochtproblemen in de balkkoppen geminimaliseerd wordt door te zorgen voor goede dampdichte aansluitingen rondom de balkkoppen.

ZOLDERVLOERISOLATIE

Sommige woningen hebben een (onverwarmde) vliering. De vlieringvloer is ook tegelijkertijd het plafond van de onderliggende kamer(s). Door de vlieringvloer te isoleren, hoeft je het dak boven de vliering niet te isoleren. Meestal is het isoleren van het dak een duurdere operatie dan het isoleren van de vlieringvloer. Door alleen de schuine daken van de kamers en de vlieringvloer te isoleren, ontstaat een goede isolatie van het bovenste deel van de woning.

Je kunt de vlieringvloer isoleren door isolatiemateriaal op een beloopbare vlieringvloer te leggen. Zorg daarbij voor goede kierdichte aansluiting bij de overgang naar het schuine dak. Als de vlieringvloer gebruikt wordt voor opslag, gebruik dan harde isolatieplaten en dek die af met houten platen. Voor verdiepingsvloerisolatie kun je isolatiemateriaal aanbrengen op of in het plafond of de verdiepingsvloer.

Let op! Als je het materiaal tussen de vlieringvloer en het plafond aanbrengt, ontstaan mogelijk vochtproblemen in de balkkoppen. Zorg daarom voor goede dampdichte aansluitingen rondom de balkkoppen,

KIERDICHTING

Controleer regelmatig de kierdichting bij alle openslaande ramen en deuren, en vernieuw die als dat nodig is. De veel gebruikte tochtstrips hebben niet het eeuwige leven en moeten na een jaar of 7 à 10 vernieuwd worden. Schuiframen - als die nog werken - vragen bijzondere aandacht, want die zijn lastig echt kierdicht te krijgen. Dat geldt ook voor de vaak aanwezige schuifdeuren. Uit de nis waar de schuifdeur in past komt vaak ongewenste koude vanaf de buitenmuur, de vloer of de ruimte boven

het plafond. Door een kierdichte bak te laten timmeren en deze in de nis van de schuifdeur te plaatsen worden die koudebronnen afgeschermd.

De overige kieren in de woning worden deels weggewerkt door verbetering van de isolatie van diverse onderdelen als dak, gevel en vloer.

VENTILATIE

Wanneer de kierdichting is aangepakt en de woning veel beter is geïsoleerd, moet er veel aandacht zijn voor de ventilatiemogelijkheden. Begin altijd met de gewenste ventilatie-oplossing voordat de woning volledig geïsoleerd wordt. Daarmee voorkom je dat er later een tweede keer gebroken moet worden.

De minimale ventilatie-oplossing is een ventilatiebox waarmee de badkamer(s), de toiletten en de keuken 24 uur per dag afgezogen worden. Soms is het lastig om vanaf een zolderverdieping - waar de ventilatiebox geplaatst wordt - afvoerkanalen aan te brengen naar de begane grond. In dat geval is het een optie om een aparte ventilatiebox voor de begane grond te plaatsen.

Ook kun je de verwarmde ruimte ventileren via decentrale ventilatie met warmteterugwinning. Dit kan een losse unit zijn met een doorvoer door de muur. Deze oplossing kan ook in combinatie met bepaalde radiatoren via ventilatie-openingen door de gevel.

De meest luxe oplossing is een volledige balansventilatie met warmteterugwinning. Hierbij komt een ventilatiesysteem op zolder, met twee gaten in het dak of in de gevel voor toe- en afvoer van ventilatielucht. Via ventilatiebuizen wordt gebruikte lucht afgevoerd uit de vochtige ruimtes en wordt frisse (voorverwarmde) lucht in de leefruimtes geblazen. Overigens zijn er ook oplossingen waarbij met minder buizen toch voldoende geventileerd kan worden, middels een zogenaamd Overflow-systeem.

b) Bouwperiode 1920- 1945

Woningen uit deze periode zijn gebouwd met spouwmuren, en hebben vaak één of meer erkers. Soms is een bijkeuken gebouwd met halfsteens muren zonder spouw. De kleine kruipruimte is niet altijd of lastig toegankelijk. De gang en keuken zijn gebouwd van beton op zand. Vaak is er een kelder. Veel woningen zijn in de loop van de tijd uitgebouwd.

Verder zijn er glas-in-lood ramen en openslaande ramen, maar geen schuiframen. Ventilatie gebeurt op een natuurlijke manier via open ramen en/of kieren. Op het dak liggen meestal dakpannen; op het platte deel van het dak ligt een bitumenlaag. Natuurlijk zijn er vele uitzonderingen hierop, zoals leien en riet. Deze vormen worden in dit voorbeeld niet beschreven.

De 'Standaard en Streefwaarden voor Woningisolatie' stelt dat het voor deze woningen binnen de bestaande constructie vrijwel niet mogelijk is om zó te kunnen isoleren, dat verwarmen met een lage temperatuur (max 50°C) mogelijk wordt. Met enige isolatie en kierdichting kan wél verwarmd worden met een aanvoertemperatuur van 70°C. Maar in veel gevallen kan de aanwezige spouw goed geïsoleerd worden, waarmee lage-temperatuur-verwarming wel mogelijk wordt, vaak in combinatie met verbetering van het afgiftesysteem voor verwarming.

De focus voor deze woningen ligt bij:

- dakisolatie
- gevelisolatie (indien mogelijk)
- glasisolatie (HR++glas indien mogelijk)
- vloerisolatie
- kierdichting
- ventilatie

Begin allereerst met de gewenste ventilatie-oplossingen om er zeker van te zijn dat de ventilatie op orde is én blijft als er verder geïsoleerd wordt. Zo voorkom je dat er misschien een tweede keer gebroken moet worden voor het eventueel later aanbrengen van ventilatiekanalen.

Wanneer door de isolerende maatregelen het energieverbruik voor verwarmen sterk is teruggebracht, kun je gaan nadenken over duurzame verwarmingsmogelijkheden. Zonnepanelen, mits ver- gund en passend op het dak, zijn dan een verstandige keuze.

Als de schilisolatie op label A en B kan uitkomen, wordt het mogelijk om de woning met alleen een warmtepomp (all-electric) te verwarmen. Mogelijk is hiervoor nog wel een aanpassing aan het afgiftesysteem nodig. Als de schilisolatie op label C of D kan uitkomen, wordt het mogelijk om de woning met een hybride warmtepomp te verwarmen. Misschien is ook hiervoor nog wel een aanpas- sing aan het afgiftesysteem nodig.

Een belangrijke test om te weten of je woning in de winterperiode verwarmd kan worden met een warmtepomp, voer je uit door de aanvoertemperatuur van de Cv-ketel op 50°C in te stellen. Als de woning de hele winter daarmee comfortabel warm blijft, kun je overstappen op een all-electric oplossing.

DAKISOLATIE (DAKPANNEN)

Het dak kan op twee manieren geïsoleerd worden: van buitenaf of van binnenuit.

Pannendak van buitenaf (warm dak)

Als de dakpannen aan vernieuwing toe zijn, of het dakbeschot en/of tengels en pannenlatten moeten vervangen worden, dan is het verstandig op het (nieuwe) dakbeschot isolatieplaten aan te brengen, met daarop de nieuwe tengels en pannenlatten.

Houd er rekening mee dat de dakopbouw verandert als isolatie aan de buitenzijde wordt aangebracht. De nok gaat omhoog, en aansluitingen met dakgoot, dak-overgangen en kozijnen moeten vaak aangepast worden. Denk ook aan de loodslabben bij schoorstenen. Deze ingreep is altijd vergunningplichtig.

Pannendak van binnenuit (koud dak)

Het voordeel van isolatie aan de binnenkant is dat de buitenkant onaangetast blijft, en daarmee ook de aansluitingen met de waterafvoer. Ook eventuele kozijnen hoeven niet aangepast te worden. Een eventuele damp- en waterdichte folie onder de dakpannen moet wel verwijderd worden voordat de isolatie aan de binnenkant wordt aangebracht. Daarvoor moeten alle dakpannen weggehaald worden.

Als dat het geval is, is het wellicht beter om aan de buitenkant te isoleren, en niet aan de binnenkant. Als er oudere isolatie aan de binnenkant zit, verwijder die dan voordat de nieuwe isolatie wordt aangebracht.

De nieuwe isolatie wordt tegen het dakbeschot aangebracht; een luchtspouw tussen dakbeschot en isolatie is *niet* wenselijk en kan alleen maar voor problemen gaan zorgen. Daaroverheen komt een dampremmende folie, en een afwerkingslaag van gips of hout. Idealiter ligt er op het dakbeschot (aan de buitenzijde) een damp-open, waterdichte folie.

Let op: de dampremmende laag mag nooit doorboord worden en moet heel goed vocht- en kierdicht afgewerkt worden.

GEVELISOLATIE

Het energieverlies door de gevel wordt bepaald door het oppervlak ervan: Hoe groter het oppervlak, des te meer energieverlies, en dus hoe harder het verwarmingssysteem moet werken om de woning comfortabel warm te houden. De spouw biedt kansen voor isolatie, maar moet dan wel eerst goed gecontroleerd worden op vervuiling en aanwezigheid van vocht. Zo nodig kan de spouw schoon-gemaakt worden, waarmee de kosten voor isolatie dus toenemen.

Wanneer de gevel geschilderd en/of gestuct is, moet eerst de geschiktheid voor spouwmuurisolatie onderzocht worden. Want door het schilderwerk of de stuclaag kan eventueel vocht in de gevel niet makkelijk verdwijnen. Als er in zo'n geval spouwmuurisolatie wordt toegepast, kan er een vocht-probleem in de gevel ontstaan, met als effect dat de buitengevel beschadigd raakt door vorst, en een mogelijk vochtprobleem in de woning ontstaat.

Afhankelijk van de ruimte in de spouw kan er meer of minder isolatie aangebracht worden. Minimaal moet de spouw 4 à 5 cm breed zijn om isolatie aan te kunnen brengen. De gewenste isolatiewaarde voor spouwmuurisolatie is 1,7 m²K/W.

Als de spouwmuur niet geïsoleerd kan worden, dan zijn voorzetwanden aan de binnenkant de oplossing voor het isoleren van de gevel.

Als de spouwmuur in het verleden al eens is geïsoleerd, kun je deze na-isoleren met een gelijksoortig isolatiemateriaal. Dit kan alleen als er voldoende ruimte in de spouw is om dit te kunnen inspuiten. Een alternatief is het verwijderen van de oude spouwmuurisolatie en nieuwe isolatie aanbrengen. Dit verhoogt weliswaar de kosten van het isoleren van de spouwmuur, maar zorgt ook voor een betere (homogene) isolatie in de gevel.

GLASISOLATIE

Als het pand niet monumentaal is, plaats dan HR++glas in de bestaande kozijnen. Als dit er niet in past, zijn er mogelijkheden om extra ruimte te maken in het kozijn, en/of te werken met opdeklatten. Als er sprake is van een monumentaal pand, of het HR++glas past niet in de bestaande kozijnen, dan zijn er oplossingen met achterzetramen of vacuümglas. Het vacuümglas heeft grofweg de dikte van het oude enkelglas en past daarom meestal in de bestaande kozijnen, met beperkte aanpassingen.

Glas-in-lood is het best te isoleren met achterzetramen. Ook is het mogelijk om glas-in-lood in te pakken in dubbelglas, alleen moet daarvoor het bestaande glas-in-lood uit het kozijn gehaald worden, met kans op schade. Dan wordt het opnieuw gesoldeerd en passend gemaakt om in het dubbelglas te kunnen plaatsen. Houd er rekening mee dat in de meeste gevallen aan de buitenrand een deel van het glas-in-lood wordt afgehaald.

Als de **en-suite deuren** nog aanwezig zijn, kan hiermee gecompartmenteerd worden. Dat geeft de mogelijkheid om slechts een deel van de woonkamer te verwarmen, nl. voor- of achterkamer, wat scheelt in de stookkosten.

Veel woningen uit de jaren '30 zijn gebouwd met één of meerdere **erkers**. De isolatie-oplossing hiervoor is niet anders dan voor de andere delen van de woning: spouwmuurisolatie / HR++glas / achterzetramen bij glas-in-lood. Het dak van de erker vraagt mogelijk wel aandacht. Bij vernieuwing van de dakbedekking kan isolatie aangebracht worden onder de bitumenlaag. Vaak is die van beperkte dikte vanwege de dakopstand. Als alternatief kun je bovenop het dak van de erker isolatie aanbrengen, zogenaamde 'omgekeerd dakisolatie', waarbij je er wel voor moet zorgen dat de isolatieplaten niet weg kunnen waaien.

De serre is in de winterperiode een overgangsruijme of koude binnenruimte. Zorg er dus voor dat die goed afgesloten kan worden om de kou buiten de woonkamer te houden. Hierdoor ontstaat er ook geen noodzaak om het vele glas in de serre te isoleren. Want niet alleen de glasisolatie moet verbeterd worden wanneer de serre als vast onderdeel van de woonkamer gezien wordt, ook het dak, de wanden en de deuren aan de buitenkant moeten onder handen worden genomen. De vloer van een serre is vaak niet te isoleren, omdat die meestal gebouwd is van beton op zand. Dus, door de serre als koude binnenruimte te beschouwen en niet als onderdeel van de woonkamer, kun je veel kosten voor isolatie besparen en kan de oude serre in stand blijven zoals die in het verleden bedacht is.

VLOERISOLATIE (BEGANE GROND)

De vloeren van de gang en de keuken kunnen in het algemeen niet geïsoleerd worden, omdat ze gebouwd zijn van beton op zand. De enige isolatiemethode hier is isolatie van bovenaf. Daarmee komt de vloer hoger te liggen en moeten deuren mogelijk worden ingekort. Ook worden eventuele klassieke tegels of granitovloeren mogelijk beschadigd. Een kleed op de koude vloer in de gang kan ook een oplossing zijn voor de winterperiode.

Een kelder heeft meestal een plafond van metselwerk dat gestuct is, en ligt vrijwel altijd onder de gang of de keuken. De vloeren daarboven zijn dus alleen vanuit de kelder te isoleren. Het nadeel is dat de vaak al niet hoge kelder daardoor nog lager wordt. Daarnaast zit er vaak staal in de constructie, wat grote kans geeft op roestvorming. In dat geval is het niet verstandig om isolatie toe te passen, omdat daarmee eventuele corrosie onzichtbaar wordt.

De overige vloeren zijn van hout. Soms is er een kruipruimte met voldoende hoogte, soms zit er maar 10 à 20 centimeter ruimte tussen de balken en het zand. Een houten vloer is goed te isoleren aan de onderkant, als die toegankelijk is. Dan moet er wel een kruipluik zijn of gemaakt worden. Vaak ligt er een kostbare houten vloer in de woonkamer, waardoor een eventueel kruipluik niet meer toegankelijk is. Soms zijn er mogelijkheden om vanuit inbouwkasten de kruipruimte te bereiken, of kun je vanuit de kelder een doorgang maken naar de kruipruimte.

BODEMISOLATIE

Als de kruipruimte regelmatig vochtig is, kun je de bodem bedekken met een laag isolatiemateriaal. Maar onderzoek altijd eerst wat de oorzaak kan zijn van het vochtprobleem. Als de kruipruimte niet toegankelijk is, of er is geen kruipruimte, dan is bodemisolatie een optie. Bodemisolatie werkt echter aanmerkelijk minder goed dan vloerisolatie, omdat er bij bodemisolatie altijd een luchtlaag zit tussen het isolatiemateriaal en de vloer. Die luchtlaag moet geventileerd worden met buitenlucht. Omdat de vloer zelf niet geïsoleerd is, verlies je bij bodemisolatie dus toch nog warmte via de vloer.

VERDIEPINGSVLOERISOLATIE

De verdiepingsvloer geeft de warmte van de woonkamer eenvoudig door naar de kamers erboven via de ruimte tussen plafond en verdiepingsvloer. Door de verdiepingsvloer te isoleren wordt dit warmteverlies goed tegengegaan. Let wel: de verdieping zal minder opwarmen en dus kouder aanvoelen. Voor de meeste woningen is dat echter geen bezwaar, omdat de slaapkamers toch niet of nauwelijks verwarmd worden. Het effect van deze isolatie is dus ook, dat de betreffende beneden(woon)kamer sneller opwarmt, en er minder energie nodig is om deze kamer op temperatuur te houden. Voor verdiepingsvloerisolatie kun je isolatiemateriaal aanbrengen op of in het plafond of de verdiepingsvloer. Overigens geldt dit voor woningen met een spouwmuur.

Let op! Er kunnen problemen ontstaan in de balkkoppen door de isolatie in het plafond, zeker als deze wordt gecombineerd met gevelisolatie. Zorg ervoor dat het risico op vochtproblemen in de balkkoppen geminimaliseerd wordt door te zorgen voor goede dampdichte aansluitingen rondom de balkkoppen.

ZOLDERVLOERISOLATIE

Sommige woningen hebben een (onverwarmde) vliering. De vlieringvloer is ook gelijk het plafond van de onderliggende kamer(s). Door de vlieringvloer te isoleren hoef je het dak boven de vliering niet te isoleren. Meestal is het isoleren van het dak een duurdere operatie dan het isoleren van de vlieringvloer. Door alleen de schuine daken van de kamers en de vlieringvloer te isoleren, ontstaat een goede isolatie van het bovenste deel van de woning.

Je kunt de beloopbare vlieringvloer isoleren door er isolatiemateriaal op te leggen. Zorg daarbij voor goede kierdichte aansluiting bij de overgang naar het schuine dak. Als de vlieringvloer gebruikt wordt voor opslag, gebruik dan harde isolatieplaten, en dek die af met houten platen. Een andere oplossing is het opvullen van de ruimte tussen de balken met isolatiemateriaal.

Zorg voor goede dampdichte aansluitingen rondom de balkkoppen.

KIERDICHTING

Controleer regelmatig de kierdichting bij alle openslaande ramen en deuren, en vervang die als dat nodig is. De veel gebruikte tochtstrippen hebben niet het eeuwige leven en moeten na een jaar of 7 à 10 vernieuwd worden. Schuiframen - als die nog werken - vragen bijzondere aandacht, want die zijn

lastig echt kierdicht te krijgen. Dat geldt ook voor de vaak aanwezige schuifdeuren. Uit de nis waar de schuifdeur in past komt vaak ongewenste kou vanaf de buitenmuur, de vloer of de ruimte boven het plafond. Door een kierdichte bak te laten timmeren en deze in de nis van de schuifdeur te plaatsen worden die koude bronnen afgeschermd.

De overige kieren in de woning worden deels weggewerkt door verbetering van de isolatie van diverse onderdelen als dak, gevel en vloer.

VENTILATIE

Wanneer de kierdichting is aangepakt en de woning veel beter is geïsoleerd, moet er veel aandacht zijn voor de ventilatiemogelijkheden. Begin altijd met de gewenste ventilatie-oplossing voordat de woning volledig geïsoleerd wordt. Daarmee voorkom je dat er later een tweede keer gebroken moet worden.

De minimale ventilatie-oplossing is een ventilatiebox waarmee de badkamer(s), de toiletten en de keuken 24 uur per dag afgezogen worden. Soms is het lastig om vanaf een zolderverdieping - waar de ventilatiebox geplaatst wordt - afvoerkanalen aan te brengen naar de begane grond. In dat geval is het een optie om een aparte ventilatiebox voor de begane grond te plaatsen.

Ook kun je de verwarmde ruimte ventileren via decentrale ventilatie met warmteterugwinning. Dit kan een losse unit zijn met een doorvoer door de muur. Deze oplossing kan ook toegepast worden in combinatie met bepaalde radiatoren via ventilatieopeningen door de gevel.

De meest luxe oplossing is een volledige balansventilatie met warmteterugwinning. Hierbij komt een ventilatiesysteem op zolder, met twee gaten in het dak of in de gevel voor toe- en afvoer van ventilatielucht. Via ventilatiebuizen wordt gebruikte lucht afgevoerd uit de vochtige ruimtes en wordt frisse (voorverwarmde) lucht in de leefruimtes geblazen. Overigens zijn er ook oplossingen waarbij met minder buizen toch voldoende geventileerd kan worden, middels een zogenaamd Overflow-systeem.

c) Bouwperiode 1945 – 1975

Woningen uit deze periode zijn gebouwd met spouwmuren, en al of niet voorzien van één of meer erkers en/of een bijkeuken met halfsteens muren zonder spouw. De kruipruimte is meestal toegankelijk onder de hele woning. De vloer kan van hout, maar ook van beton zijn. Vaak is de woning in de loop van de tijd uitgebouwd. Glas-in-lood ramen, openslaande ramen en kiep-/kantelramen komen allemaal voor. Ventilatie gebeurt op een natuurlijke manier door open ramen en/of kieren. Op het dak liggen meestal dakpannen; het platte deel van het dak heeft een bitumenlaag. Natuurlijk zijn er vele uitzonderingen hierop, zoals leien en riet. Deze worden in dit voorbeeld niet beschreven.

Woningen uit deze periode hebben meestal voldoende ruimte binnen de bestaande constructie om zodanig te kunnen isoleren, dat verwarmen met een lage temperatuur mogelijk wordt.

De focus voor deze woningen ligt bij:

- dakisolatie
- gevelisolatie (spouw)
- glasisolatie (HR++glas)
- vloerisolatie
- kierdichting
- ventilatie

Vanaf het begin moeten ook de ventilatie-oplossingen meegenomen worden in de plannen, om er zeker van te zijn dat de ventilatie op orde is en blijft als er verder geïsoleerd wordt. Zo voorkom je dat er misschien een tweede keer gebroken moet worden voor het eventueel aanbrengen van ventilatiekanalen.

Wanneer door de isolerende maatregelen het energieverbruik voor verwarmen sterk is teruggebracht, kun je gaan nadenken over duurzame verwarmingsmogelijkheden. Zonnepanelen, mits ver- gund en passend op het dak, zijn dan een verstandige keuze.

Als de schilisolatie op label A en B kan uitkomen, wordt het mogelijk om de woning met alleen een warmtepomp (all-electric) te verwarmen. Mogelijk is hiervoor nog wel een aanpassing aan het afgiftesysteem nodig.

Als de schilisolatie op label C of D kan uitkomen, wordt het mogelijk om de woning met een hybride warmtepomp te verwarmen. Misschien is ook hiervoor nog wel een aanpassing aan het afgifte-systeem nodig.

Een belangrijke test om te weten of je woning in de winterperiode verwarmd kan worden met een warmtepomp, voer je uit door de aanvoertemperatuur van de Cv-ketel op 50° in te stellen. Als de woning daarmee de hele winter comfortabel warm blijft, kun je overstappen op een all-electric oplossing.

DAKISOLATIE (DAKPANNEN)

Het dak kan op twee manieren geïsoleerd worden: van buitenaf of van binnenuit.

Pannendak van buitenaf (warm dak)

Als de dakpannen aan vernieuwing toe zijn, of het dakbeschot en/of tengels en pannenlatten moeten vervangen worden, dan is het verstandig op het (nieuwe) dakbeschot isolatieplaten aan te brengen, met daarop de nieuwe tengels en pannenlatten.

Houd er rekening mee dat de dakopbouw verandert als isolatie aan de buitenzijde wordt aangebracht. De nok gaat omhoog, en aansluitingen met dakgoot, dak-overgangen en kozijnen moeten vaak aangepast worden. Denk ook aan de loodslabben bij schoorstenen. Dit is altijd vergunningplichtig.

Pannendak van binnenuit (koud dak)

Het voordeel van isolatie aan de binnenkant is dat de buitenkant onaangetast blijft, en daarmee ook de aansluitingen met de waterafvoer. Ook eventuele kozijnen hoeven niet aangepast te worden. Een eventuele damp- en waterdichte folie onder de dakpannen moet wel verwijderd worden voordat de isolatie aan de binnenkant wordt aangebracht. Daarvoor moeten alle dakpannen weggehaald worden.

Als dat het geval is, is het wellicht beter om aan de buitenkant te isoleren, en niet aan de binnenkant. Als er oudere isolatie aan de binnenkant zit, verwijder die dan voordat de nieuwe isolatie wordt aangebracht.

De nieuwe isolatie wordt tegen het dakbeschot aangebracht; een luchtspouw tussen dakbeschot en isolatie is *niet* wenselijk en kan alleen maar voor problemen gaan zorgen. Daaroverheen komt een dampremmende folie, en een afwerkingslaag van gips of hout. Idealiter ligt er op het dakbeschot (aan de buitenzijde) een damp-open, waterdichte folie.

Let op: de dampremmende laag mag nooit doorboord worden en moet heel goed vocht- en kierdicht afgewerkt worden.

GEVELISOLATIE

Het energieverlies door de gevel wordt bepaald door het oppervlak ervan: Hoe groter het oppervlak, des te meer energieverlies, en dus hoe harder het verwarmingssysteem moet werken om de woning comfortabel warm te houden. De spouw biedt kansen voor isolatie, maar die moet dan wel eerst goed gecontroleerd worden op vervuiling en aanwezigheid van vocht. Zo nodig kan de spouw schoongemaakt worden, waarmee de kosten voor isolatie dus toenemen.

Wanneer de gevel geschilderd en/of gestuct is, moet eerst de geschiktheid voor spouwmuurisolatie onderzocht worden. Want door het schilderwerk of de stuclaag kan eventueel vocht in de gevel niet makkelijk verdwijnen. Als er dan spouwmuurisolatie wordt toegepast, kan er een vochtprobleem in de gevel ontstaan, met het effect dat de buitengevel beschadigd raakt door vorst, en er mogelijk een vochtprobleem in de woning ontstaat.

Afhankelijk van de ruimte in de spouw kan er meer of minder isolatie aangebracht worden. Minimaal moet de spouw 4 à 5 cm breed zijn om isolatie aan te kunnen brengen. De gewenste isolatiewaarde voor spouwmuurisolatie is 1,7 m²K/W.

Als de spouwmuur niet geïsoleerd kan worden, dan zijn voorzetwanden aan de binnenkant de oplossing voor het isoleren van de gevel.

VLOERISOLATIE BEGANE GROND

De vloeren van de gang en de keuken kunnen in het algemeen niet geïsoleerd worden, omdat ze gebouwd zijn van beton op zand. De enige isolatiemethode hier is isolatie van bovenaf. Daarmee komt de vloer hoger te liggen en moeten deuren mogelijk worden ingekort. Ook worden eventueel klassieke tegels of granitovloeren mogelijk beschadigd. Een kleed op de koude vloer in de gang kan voor de winterperiode ook een oplossing zijn.

Een kelder heeft meestal een plafond van metselwerk dat gestuct is, en ligt vrijwel altijd onder de gang of de keuken. De vloeren daarboven zijn dus alleen vanuit de kelder te isoleren. Het nadeel is dat de vaak al niet te hoge kelder daardoor nog minder hoog wordt. Daarnaast zit er vaak staal in de constructie, wat grote kans geeft op roestvorming. In dat geval is het niet verstandig om isolatie toe te passen, omdat daarmee eventuele corrosie onzichtbaar wordt.

De overige vloeren zijn van hout. Soms is er een kruipruimte met voldoende hoogte, soms zit er maar 10 à 20 centimeter ruimte tussen de balken en het zand. Een houten vloer is goed te isoleren aan de onderkant, als die toegankelijk is. Dan moet er wel een kruipluik zijn of gemaakt worden. Vaak ligt er een kostbare houten vloer in de woonkamer, waardoor een eventueel kruipluik niet meer toegankelijk is. Soms zijn er mogelijkheden om vanuit inbouwkasten de kruipruimte te bereiken, of bestaat een mogelijkheid om vanuit de kelder een doorgang te maken naar de kruipruimte.

BODEMISOLATIE

Als de kruipruimte regelmatig vochtig is, kun je de bodem bedekken met isolatiemateriaal. Maar onderzoek altijd eerst wat de oorzaak kan zijn van het vochtprobleem. Als de kruipruimte niet toegankelijk is, of er is geen kruipruimte, dan is bodemisolatie een optie. Bodemisolatie werkt echter aanmerkelijk minder goed dan vloerisolatie, omdat er bij bodemisolatie altijd een luchtlaag zit tussen het isolatiemateriaal en de vloer. Die luchtlaag moet geventileerd worden met buitenlucht. Omdat de vloer zelf niet geïsoleerd is, verlies je bij bodemisolatie dus toch nog warmte via de vloer.

VERDIEPINGSVLOERISOLATIE

De verdiepingsvloer geeft de warmte van de woonkamer eenvoudig door naar de kamers erboven via de ruimte tussen plafond en verdiepingsvloer. Door de verdiepingsvloer te isoleren wordt dit warmteverlies goed tegengegaan. Let wel: de verdieping zal minder opwarmen en dus kouder aanvoelen. Voor de meeste woningen is dat echter geen bezwaar, omdat de slaapkamers toch niet of nauwelijks verwarmd worden. Het effect van deze isolatie is dus ook dat de betreffende beneden (woon)kamer sneller opwarmt, en er minder energie nodig is om deze kamer(s) op temperatuur te houden.

Voor verdiepingsvloerisolatie kun je isolatiemateriaal aanbrengen op of in het plafond of de verdiepingsvloer. In de vloer aanbrengen kan alleen bij houten constructies; als het plafond van beton is gemaakt is dat niet mogelijk.

Let op! Er kunnen problemen ontstaan in de balkkoppen door de isolatie in het plafond, zeker als deze wordt gecombineerd met gevelisolatie. Zorg ervoor dat het risico op vochtproblemen in de balkkoppen geminimaliseerd wordt door te zorgen voor goede dampdichte aansluitingen rondom de balkkoppen.

ZOLDERVLOERISOLATIE

Sommige woningen hebben een (onverwarmde) vliering. De vlieringvloer is ook gelijk het plafond van de onderliggende kamer(s). Door de vlieringvloer te isoleren, hoef je het dak boven de vliering niet te isoleren. Meestal is het isoleren van het dak een duurdere operatie dan het isoleren van de vlieringvloer. Door alleen de schuine daken van de kamers en de vlieringvloer te isoleren, ontstaat ook een goede isolatie van het bovenste deel van de woning.

Je kunt de vlieringvloer isoleren door isolatiemateriaal op een beloopbare vlieringvloer te leggen. Zorg daarbij voor goede kierdichte aansluiting bij de overgang naar het schuine dak. Als de vlieringvloer gebruikt wordt voor opslag, gebruik dan harde isolatieplaten en dek die af met houten platen. Een andere oplossing is het opvullen van de ruimte tussen de balken met isolatiemateriaal.

Zorg voor goede dampdichte aansluitingen rondom de balkkoppen,

GLASISOLATIE

Als het pand niet monumentaal is, plaats dan HR++glas in de bestaande kozijnen. Als dit er niet in past, zijn er mogelijkheden om extra ruimte te maken in het kozijn, en/of te werken met opdeklatten. HR++glas past bij de Standaard en Streefwaarden voor woningisolatie van de Rijksoverheid.

Als het pand wel monumentaal is, of het HR++glas past niet in de bestaande kozijnen, dan zijn er oplossingen met achterzetramen of vacuümglas. Het vacuümglas heeft grofweg de dikte van het oude enkelglas en past daarom meestal in de bestaande kozijnen, met beperkte aanpassingen.

Glas-in-lood is het best te isoleren met achterzetramen. Ook is het mogelijk om glas-in-lood in te pakken in dubbelglas, alleen moet daarvoor het bestaande glas-in-lood uit het kozijn gehaald worden, met kans op schade. Dan wordt het opnieuw gesoldeerd en passend gemaakt om in het dubbelglas te kunnen plaatsen. Houd er rekening mee dat in de meeste gevallen aan de buitenrand een deel van het glas-in-lood wordt afgehaald.

Als de **en-suite deuren** nog aanwezig zijn, kan hiermee gecompartmenteerd worden. Dat geeft de mogelijkheid om slechts een deel van de woonkamer te verwarmen, nl. voor- of achterkamer, wat scheelt in de stookkosten.

Voor de **erker** is de isolatie-oplossing niet anders dan voor de andere delen van de woning: spouwmuurisolatie / HR++glas / achterzetramen bij glas-in-lood. Het dak van de erker vraagt mogelijk wel aandacht. Bij vernieuwing van de dakbedekking kan isolatie aangebracht worden onder de bitumenlaag. Vaak is die van beperkte dikte vanwege de dakopstand. Tijdelijk kan bovenop het dak van de erker isolatie aangebracht worden (zogenaamde omgekeerd dakisolatie), waarbij je er wel voor moet zorgen dat de isolatieplaten niet weg kunnen waaien.

Stalen kozijnen kun je het beste isoleren met achterzetramen (aan de binnenkant) met goed isolerend glas erin.

KIERDICHTING

Controleer regelmatig de kierdichting bij alle openslaande ramen en deuren, en vervang die, als dat nodig is. De veel gebruikte tochtstrippen hebben niet het eeuwige leven en moeten na een jaar of 7 à 10 vernieuwd worden. Vaak zijn er ook nog schuifdeuren die bijzondere aandacht nodig hebben. Uit de nis waar de schuifdeur in past komt vaak ongewenste kou vanaf de buitenmuur, de vloer of de ruimte boven het plafond. Door een kierdichte bak te laten timmeren en deze in de nis van de schuifdeur te plaatsen worden die koude bronnen afgeschermd.

De overige kieren in de woning worden deels weggewerkt door verbetering van de isolatie van diverse onderdelen als dak, gevel en vloer.

VENTILATIE

Wanneer de kierdichting is aangepakt en de woning veel beter is geïsoleerd, moet er veel aandacht zijn voor de ventilatiemogelijkheden. Begin altijd met de gewenste ventilatie-oplossing voordat de woning volledig geïsoleerd wordt. Daarmee voorkom je dat er later een tweede keer gebroken moet worden.

De minimale ventilatie-oplossing is een ventilatiebox waarmee de badkamer(s), de toiletten en de keuken 24 uur per dag afgezogen worden. Soms is het lastig om vanaf een zolderverdieping - waar de ventilatiebox geplaatst wordt - afvoerkanalen aan te brengen naar de begane grond. In dat geval is het een optie om een aparte ventilatiebox voor de begane grond te plaatsen.

Ook kun je de verwarmde ruimte ventileren via decentrale ventilatie met warmteterugwinning. Dit kan een losse unit zijn met een doorvoer door de muur. Deze oplossing kan ook in combinatie met bepaalde radiatoren via ventilatieopeningen door de gevel.

De meest luxe oplossing is een volledige balansventilatie met warmteterugwinning. Hierbij komt een ventilatiesysteem op zolder, met twee gaten in het dak of in de gevel voor toe- en afvoer van ventilatielucht. Via ventilatiebuizen wordt gebruikte lucht afgevoerd uit de vochtige ruimtes en wordt frisse (voorverwarmde) lucht in de leefruimtes geblazen. Overigens zijn er ook oplossingen waarbij met minder buizen toch voldoende geventileerd kan worden, middels een zogenaamd Overflow-systeem.

d) **Bouwperiode 1975 – 1995**

Woningen uit deze periode zijn gebouwd met spouwmuren. De kruipruimte is meestal toegankelijk onder de hele woning. De vloer kan van hout, maar ook van beton zijn. Vaak is de woning in de loop van de tijd uitgebouwd. Ventilatie gebeurt op een natuurlijke manier door open ramen en/of kieren. Soms is er een ventilatiebox waarmee de badkamer, keuken en toilet worden geventileerd. Op het dak liggen meestal dakpannen; het platte deel van het dak heeft een bitumenlaag.

Natuurlijk zijn er vele uitzonderingen hierop, zoals leien en riet. Deze vormen worden in dit voorbeeld niet beschreven.

Woningen uit deze periode hebben meestal voldoende ruimte binnen de bestaande constructie om voldoende te kunnen isoleren, zodat verwarmen met een lage temperatuur mogelijk wordt.

De focus voor deze woningen ligt bij:

- dakisolatie
- gevelisolatie (spouw)
- ramen (HR++glas)
- vloerisolatie
- kierdichting
- ventilatie

Vanaf het begin moeten ook de ventilatie-oplossingen meegenomen worden in de plannen, om er zeker van te zijn dat de ventilatie op orde is en blijft als er verder geïsoleerd wordt. Zo voorkom je dat er misschien een tweede keer gebroken moet worden voor het eventueel aanbrengen van ventilatiekanalen.

Wanneer door de isolerende maatregelen het energieverbruik voor verwarmen sterk is teruggebracht, kun je gaan nadenken over duurzame verwarmingsmogelijkheden. Zonnepanelen, mits vergund en passend op het dak, zijn dan een verstandige keuze.

Als de schilisolatie op label A en B kan uitkomen, wordt het mogelijk om de woning met alleen een warmtepomp (all-electric) te verwarmen. Mogelijk is hiervoor nog wel een aanpassing aan het afgiftesysteem nodig. Als de schilisolatie op label C of D kan uitkomen, wordt het mogelijk om de woning met een hybride warmtepomp te verwarmen. Misschien is ook hiervoor nog wel een aanpassing aan het afgiftesysteem nodig.

Een belangrijke test om te weten of je woning in de winterperiode verwarmd kan worden met een warmtepomp voer je uit door de aanvoertemperatuur van de Cv-ketel op 50°C in te stellen. Als de woning de hele winter daarmee comfortabel warm blijft, kun je overstappen op een all-electric oplossing.

DAKISOLATIE (DAKPANNEN)

Het dak kan op twee manieren geïsoleerd worden: van buitenaf of van binnenuit.

Pannendak van buitenaf (warm dak)

Als de dakpannen aan vernieuwing toe zijn, of het dakbeschot en/of tengels en pannelatten moeten vervangen worden, dan is het verstandig op het (nieuwe) dakbeschot isolatieplaten aan te brengen, met daarop de nieuwe tengels en pannelatten.

Houd er rekening mee dat de dakopbouw verandert als isolatie aan de buitenzijde wordt aangebracht. De nok gaat omhoog, en aansluitingen met dakgoot, dakovergangen en kozijnen moeten vaak aangepast worden. Denk ook aan de loodslabben bij schoorstenen. Dit is altijd vergunningplichtig.

Pannendak van binnenuit (koud dak)

Het voordeel van isolatie aan de binnenkant is dat de buitenkant onaangetast blijft, en daarmee ook de aansluitingen met de waterafvoer. Ook eventuele kozijnen hoeven niet aangepast te worden. Een eventuele damp- en waterdichte folie onder de dakpannen moet wel verwijderd worden voordat de isolatie aan de binnenkant wordt aangebracht. Daarvoor moeten alle dakpannen weggehaald worden.

Als dat het geval is, is het wellicht beter om aan de buitenkant te isoleren, en niet aan de binnenkant. Als er oudere isolatie aan de binnenkant zit, verwijder die dan voordat de nieuwe isolatie wordt aangebracht.

De nieuwe isolatie wordt tegen het dakbeschot aangebracht; een luchtspouw tussen dakbeschot en isolatie is *niet* wenselijk, en kan alleen maar voor problemen gaan zorgen. Daaroverheen komt een dampremmende folie en een afwerkingslaag van gips of hout. Idealiter ligt er op het dakbeschot (aan de buitenzijde) een damp-open, waterdichte folie.

Let op: de dampremmende laag mag nooit doorboord worden en moet heel goed vocht- en kierdicht afgewerkt worden.

GEVELISOLATIE

Het energieverlies door de gevel wordt onder andere bepaald door het oppervlak ervan: Hoe groter het oppervlak, des te meer energieverlies, en dus hoe harder het verwarmingssysteem moet werken om de woning comfortabel warm te houden. De spouw biedt kansen voor isolatie, maar moet dan wel eerst goed gecontroleerd worden op vervuiling en aanwezigheid van vocht. Zo nodig kan de spouw schoongemaakt worden, waarmee de kosten voor isolatie dus toenemen.

Wanneer de gevel geschilderd en/of gestuct is, moet eerst de geschiktheid voor spouwmuurisolatie onderzocht worden. Want door het schilderwerk of de stuclaag kan eventueel vocht in de gevel niet makkelijk verdwijnen. Als er dan spouwmuurisolatie wordt toegepast, kan er een vochtprobleem in de gevel ontstaan, met als effect dat de buitengevel beschadigd raakt door vorst, en er een mogelijk vochtprobleem in de woning ontstaat.

Afhankelijk van de ruimte in de spouw kan er meer of minder isolatie aangebracht worden. Minimaal moet de spouw 4 à 5 cm breed zijn om isolatie aan te kunnen brengen. De gewenste isolatiewaarde voor spouwmuurisolatie is 1,7 m²K/W.

Als de spouwmuur niet geïsoleerd kan worden, dan zijn voorzetwanden aan de binnenkant de oplossing voor het isoleren van de gevel.

Als de spouwmuur in het verleden al eens is geïsoleerd, kun je deze na-isoleren met een gelijksoortig isolatiemateriaal. Dit kan niet als er onvoldoende ruimte in de spouw is om dit te kunnen inspuiten. Een alternatief is het verwijderen van de oude spouwmuurisolatie en nieuwe isolatie aanbrengen. Dit verhoogt weliswaar de kosten van het isoleren van de spouwmuur, maar zorgt ook voor een betere (homogene) isolatie in de gevel.

GLASISOLATIE

Het is verstandig om oud dubbelglas te vervangen door HR++glas. Normaal gesproken past HR++glas in de bestaande kozijnen. Als dit er niet in past, zijn er mogelijkheden om extra ruimte te maken in het kozijn, en/of te werken met opdekklatten. HR++glas past bij de Standaard en Streefwaarden voor woningisolatie van de Rijksoverheid.

VLOERISOLATIE BEGANE GROND

De vloer kan goed van onderaf geïsoleerd worden als de kruipruimte bereikbaar is, en dat is bij minimaal 35 à 50 cm hoogte. Als de vloer al in het verleden voorzien is van een isolatielaag, dan kun je de isolatiewaarde verbeteren door eenzelfde soort isolatiemateriaal extra aan te brengen.

Let op: de bestaande isolatielaag moet nog wel van goede kwaliteit zijn: niet gescheurd, nat, beschimmeld of aangevreten door ongedierte. Als die oude isolatielaag niet meer voldoet, verwijder die dan en breng de nieuwe isolatiematerialen aan.

Als er geen, of een ontoegankelijke kruipruimte is, kun je isolatie op de vloer aanbrengen, maar daarmee kom je niet snel aan de gewenste Rc-waarde van 3,5 m²K/W. De reden hiervoor is dat er meestal niet voldoende ruimte gemaakt kan worden voor een dikke isolatielaag. Bovendien moeten alle deuren in dit geval ingekort worden.

BODEMISOLATIE

Als de kruipruimte regelmatig vochtig is, kun je de bodem bedekken met isolatiemateriaal. Maar onderzoek altijd eerst wat de oorzaak kan zijn van het vochtprobleem. Als de kruipruimte niet toegankelijk is, of er is geen kruipruimte, dan is bodemisolatie een optie. Bodemisolatie werkt echter aanmerkelijk minder goed dan vloerisolatie, omdat er bij bodemisolatie altijd een luchtlaag zit tussen het isolatiemateriaal en de vloer. Die luchtlaag moet geventileerd worden met buitenlucht. Omdat de vloer zelf niet geïsoleerd is, verlies je bij bodemisolatie dus toch nog warmte via de vloer. Bodemisolatie heeft daardoor minder effect dan vloerisolatie.

ZOLDERVLOERISOLATIE

Sommige woningen hebben een (onverwarmde) vliering. De vlieringvloer is ook gelijk het plafond van de onderliggende kamer(s). Door de vlieringvloer te isoleren, hoef je het dak boven de vliering niet te isoleren. Meestal is het isoleren van het dak een duurdere operatie dan het isoleren van de vlieringvloer. Door alleen de schuine daken van de kamers en de vlieringvloer te isoleren, ontstaat een goede isolatie van het bovenste deel van de woning.

Je kunt de vlieringvloer isoleren door isolatiemateriaal op een beloopbare vlieringvloer te leggen. Zorg daarbij voor goede kierdichte aansluiting bij de overgang naar het schuine dak. Als de vlieringvloer gebruikt wordt voor opslag, gebruik dan harde isolatieplaten en dek die af met houten platen. Een andere oplossing is het opvullen van de ruimte tussen de balken met isolatiemateriaal.

KIERDICHTING

Controleer regelmatig de kierdichting bij alle openslaande ramen en deuren, en vernieuw die als dat nodig is. De veel gebruikte tochtstrippen hebben niet het eeuwige leven en moeten na een jaar of 7 à 10 vernieuwd worden. De overige kieren in de woning worden deels weggewerkt door verbetering van de isolatie van verschillende onderdelen.

VENTILATIE

Wanneer de kierdichting is aangepakt en de woning veel beter is geïsoleerd, moet er veel aandacht zijn voor de ventilatiemogelijkheden. Begin altijd met de gewenste ventilatie-oplossing voordat de woning volledig geïsoleerd wordt. Daarmee voorkom je dat er later een tweede keer gebroken moet worden.

De minimale ventilatie-oplossing is een ventilatiebox waarmee de badkamer(s), de toiletten en de keuken 24 uur per dag afgezogen worden. Soms is het lastig om vanaf een zolderverdieping - waar de ventilatiebox geplaatst wordt - afvoerkanalen aan te brengen naar de begane grond. In dat geval is het een optie om een aparte ventilatiebox voor de begane grond te plaatsen.

Ook kun je de verwarmde ruimte ventileren via decentrale ventilatie met warmteterugwinning. Dit kan een losse unit zijn met een doorvoer door de muur. Deze oplossing kan ook worden uitgevoerd in combinatie met bepaalde radiatoren via ventilatieopeningen door de gevel. Hiermee verbeter je de ventilatiemogelijkheden voor een specifieke kamer.

De meest luxe oplossing is een volledige balansventilatie met warmteterugwinning. Hierbij komt een ventilatiesysteem op zolder, met twee gaten in het dak of in de gevel voor toe- en afvoer van ventilatielucht. Via ventilatiebuizen wordt gebruikte lucht afgevoerd uit de vochtige ruimtes en wordt frisse (voorverwarmde) lucht in de leefruimtes geblazen. De bestaande ventilatiekanalen in de woning zijn niet voldoende om de woning te voorzien van een balansventilatie-systeem, daarom moeten extra ventilatiebuizen geplaatst worden. Overigens zijn er ook oplossingen waarbij met minder buizen toch voldoende geventileerd kan worden, middels een zogenaamd Overflow-systeem.

e) **Bouwperiode 1995- 2012**

Woningen uit deze periode zijn in principe al voldoende geïsoleerd, mogelijk op de ramen na. Natuurlijk is verbetering van de isolatiewaarde op onderdelen geen bezwaar, bijvoorbeeld bij verbouw of het vervangen van ramen. Deze woningen zijn geschikt om met lage temperatuur te verwarmen.

Mocht er behoefte zijn aan vloerverwarming, dan is het verder verbeteren van de vloerisolatie een optie. Met extra vloerisolatie gaat er minder warmte verloren naar de kruipruimte en gaat er meer warmte naar de kamer waar de warmte gewenst is.

De focus voor deze woningen ligt bij:

- ramen (HR++glas)
- kierdichting
- ventilatie

GLASISOLATIE

Het is verstandig om oud dubbelglas te vervangen door HR++glas. Normaal gesproken past HR++glas in de bestaande kozijnen. Als dat niet zo is, zijn er mogelijkheden om extra ruimte te maken in het kozijn, en/of te werken met opdeklatten. HR++glas past bij de Standaard en Streefwaarden voor woningisolatie van de Rijksoverheid.

KIERDICHTING

Controleer regelmatig de kierdichting bij alle openslaande ramen en deuren, en vervang die, zo nodig. De veel gebruikte tochtstrippen hebben niet het eeuwige leven en moeten na een jaar of 7 à 10 vernieuwd worden.

VENTILATIE

Wanneer de kierdichting is aangepakt en de woning veel beter is geïsoleerd, moet er veel aandacht zijn voor de ventilatiemogelijkheden. Begin altijd met de gewenste ventilatie-oplossing voordat de woning volledig geïsoleerd wordt. Daarmee voorkom je dat er later een tweede keer gebroken moet worden.

De minimale ventilatie-oplossing is een ventilatiebox waarmee de badkamer(s), de toiletten en de keuken 24 uur per dag afgezogen worden. Soms is het lastig om vanaf een zolderverdieping - waar de ventilatiebox geplaatst wordt - afvoerkanalen aan te brengen naar de begane grond. In dat geval is het een optie om een aparte ventilatiebox voor de begane grond te plaatsen.

Vaak zijn tijdens de bouw al voorzieningen getroffen voor mechanische ventilatie. Als die oude ventilatiebox nog aanwezig is, is het verstandig om deze te vernieuwen door een moderne variant. Die zijn aanzienlijk zuiniger in gebruik dan de oude exemplaren. Kijk op het typeplaatje van de ventilatie naar het elektrisch verbruik, oftewel vermogen.

Ook kun je de verwarmde ruimte ventileren met een decentrale ventilatie met warmteterugwinning. Dit kan een losse unit zijn met een doorvoer door de muur. Deze oplossing kan ook uitgevoerd worden in combinatie met een radiator via twee kleine ventilatieopeningen door de gevel.

De meest luxe oplossing is een volledige balansventilatie met warmteterugwinning. Hierbij komt een ventilatiesysteem op zolder, met twee gaten in het dak of in de gevel voor toe- en afvoer van ventilatielucht. Via ventilatiebuizen wordt gebruikte lucht afgevoerd uit de vochtige ruimtes en wordt frisse (voorverwarmde) lucht in de leefruimtes geblazen. Overigens zijn er ook oplossingen waarbij met minder buizen toch voldoende geventileerd kan worden, middels een zogenaamd Overflow-systeem.

f) **Bouwperiode na 2012**

Voor woningen uit deze periode zijn de normen voor isolatie hoger geworden. Daarmee is de woning al geschikt om te kunnen verwarmen met een lage temperatuur. Controleer wel de kierdichting, en verbeter eventueel het ventilatie- en verwarmingssysteem.

De focus voor deze woningen ligt bij:

- kierdichting
- ventilatie

KIERDICHTING

Controleer regelmatig de kierdichting bij alle openslaande ramen en deuren, en vervang die, zo nodig. De veel gebruikte tochtstrippen hebben niet het eeuwige leven en moeten na een jaar of 7 à 10 vernieuwd worden.

VENTILATIE

Wanneer de kierdichting is aangepakt en de woning veel beter is geïsoleerd, moet er veel aandacht zijn voor de ventilatiemogelijkheden. Begin altijd met de gewenste ventilatie-oplossing voordat de woning volledig geïsoleerd wordt. Daarmee voorkom je dat er later een tweede keer gebroken moet worden.

De minimale ventilatie-oplossing is een ventilatiebox waarmee de badkamer(s), de toiletten en de keuken 24 uur per dag afgezogen worden. Soms is het lastig om vanaf een zolderverdieping - waar de ventilatiebox geplaatst wordt - afvoerkanalen aan te brengen naar de begane grond. In dat geval is het een optie om een aparte ventilatiebox voor de begane grond te plaatsen.

Ook kun je de verwarmde ruimte ventileren via decentrale ventilatie met warmteterugwinning. Dit kan een losse unit zijn met een doorvoer door de muur. Deze oplossing kan ook in combinatie met bepaalde radiatoren via ventilatieopeningen door de gevel. Hiermee verbeter je de ventilatiemogelijkheden voor een specifieke kamer.

De meest luxe oplossing is een volledige balansventilatie met warmteterugwinning. Hierbij komt een ventilatiesysteem op zolder, met twee gaten in het dak of in de gevel voor toe- en afvoer van ventilatielucht. Via ventilatiebuizen wordt gebruikte lucht afgevoerd uit de vochtige ruimtes en wordt frisse (voorverwarmde) lucht in de leefruimtes geblazen. De bestaande ventilatiekanalen in de woning zijn niet voldoende om de woning te voorzien van een balansventilatiesysteem. Er moeten extra ventilatiebuizen geplaatst worden. Overigens zijn er ook oplossingen waarbij met minder buizen toch voldoende geventileerd kan worden, middels een zogenaamd Overflow-systeem.

g) Serre

Veel woningen in De Parken hebben een serre. In het verleden was die bedoeld als tuinkamer, gericht op het zuiden om meer te kunnen profiteren van de zon. Soms zijn de serres ook geplaatst op andere windrichtingen, maar altijd zijn ze bedoeld als ruimte tussen binnen en buiten. Een serre is vaak erg moeilijk goed te isoleren. Alleen het verbeteren van het glas is onvoldoende, bovendien zorgt dat in de zomer soms voor nog meer warmte binnen.

SERRE 'BUITEN DE WONING'

Door de serre als tuinkamer te blijven beschouwen en deze buiten het geïsoleerde deel van de woning te plaatsen, blijft de serre in authentieke stijl – soms monumentaal - en hoeven er geen complexe isolerende maatregelen genomen te worden. De serre moet dan wel afgesloten kunnen worden om tocht naar de aangrenzende kamer te voorkomen. Dat gebeurt meestal met schuif-deuren. De kieren bij die afsluitende deuren vragen wel de nodige aandacht. Dat betekent goede kierdichting met tochtborstels rondom de deuren, maar ook aan de kant waar de deur de nis inschuift. Soms is het mogelijk om een kierdichte betimmering te maken waar de deur in schuift, zodat de kou vanuit de muur of de vloer niet de woonkamer in kan komen.

SERRE 'BINNEN DE WONING'

Als je de serre als onderdeel ziet van de geïsoleerde binnenruimte, en dus het hele jaar wilt kunnen gebruiken, wordt er veel gevraagd van de aanpassing van de serre. Alle bouwkundige onderdelen moeten daarbij aandacht krijgen. Qua energieverbruik is het beter om de serre in stand te houden als tuinkamer en deze niet te gebruiken in het stookseizoen. Wil je de serre toch 'naar binnen halen', houd dan rekening met onderstaande.

GLAS

De ruiten zijn vaak in houten kozijnen geplaatst en hebben houten roedeverdelingen. Hierin past meestal geen HR++glas. Soms kan er een oplossing gevonden worden met opdeklatten. Vacuümglas kan ook een mogelijkheid zijn, en vanwege de beperkte dikte past dit meestal in de bestaande sponning.

Een deel van de ruiten zijn vaak van gekleurd of bewerkt glas of zelfs van glas-in-lood, meestal in de bovenramen of aan de randen van grote ramen. Hiervoor zit de oplossing in voorzetramen aan de binnen- of buitenkant.

GEVEL

De gevel is vaak een halfsteens muur. Isolatie aan de binnenkant is daarvoor de oplossing, bijvoorbeeld met PIR-platen of steenwol, waarna de binnenkant weer afgewerkt moet worden. Vaak zitten de radiatoren in de weg en moeten die dus opnieuw geplaatst worden.

DAK

Er zijn verschillende dakconstructies; veel voorkomend is het platte dak, afgewerkt met bitumen. Isolatie op het dak door omgekeerd dakisolatie, of isolatie onder een nieuw aan te leggen bitumenlaag is de oplossing tegen warmteverlies. Meestal kan echter slechts een dunne laag isolatie op het dak aangebracht worden, en dat is niet voldoende voor de subsidie-eisen van ISDE.

VLOER

De vloer van een serre is doorgaans van steen (beton), afgewerkt met tegels of terrazzowerk. Isolatie van de serrevloer is dan niet mogelijk. Een kleed op de vloer is dan het enige alternatief om de kou van de vloer te weren.

KIERDICHTING

De serre is meestal een houten constructie die tegen de stenen gevel gemonteerd is. De overgangen tussen hout en steen moeten dus de nodige aandacht krijgen bij kierdichting. Ook de schuifdeuren in de muur kunnen een bron van tocht zijn. Soms is het mogelijk om een kierdichte betimmering te maken waar de deur in schuift, zodat de kou / tocht vanuit de muur of de vloer niet in de binnenuimte kan komen. Verder zijn de houten kozijnen een bron van tocht, zeker als daar glas-in-lood in is gezet. Vergeet ook niet de deuren aan de buitenkant te voorzien van goede kierdichting als tochtstrips en een valdeur.

Hiermee zijn niet alle mogelijke kieren en de oplossingen ervoor beschreven. Kierdichting op orde krijgen is een complex vraagstuk.

VENTILATIE

De ventilatie in een serre op orde brengen is lastig. De ruiten bieden daarvoor vaak geen mogelijkheid, behalve als er schuif- of uitzetramen in zitten. Mogelijk kan er ruimte voor ventilatie gevonden worden in combinatie met de radiatoren. Soms is er ruimte om, eventueel uit het zicht, roosters te plaatsen.

ZONWERING

Vanwege het vele glas is zonwering in de serre erg belangrijk. Zonwering zit in basis aan de buitenkant. Denk daarbij aan markiezen, uitvalschermen of verticale screens. Houd daarbij rekening met het eventueel monumentale aanzicht van de serre. Een alternatief zit in (over)gordijnen, maar die zijn minder effectief, omdat de warmte van de zon daarbij wel binnen komt.

3. Ventilatie en Isolatie

a) Standaard en Streefwaarden

De Rijksoverheid heeft een plan opgesteld voor de gewenste isolatiewaarde van woningen: 'Standaard en streefwaarden voor woningisolatie'. Je vindt het op de site van het RVO. De standaardwaarden geven de isolatiewaarde aan die je eigenlijk wilt toepassen. Met alle maatregelen op orde wordt het dan meestal mogelijk om de woning met een (hybride) warmtepomp te verwarmen. Mocht op bepaalde onderdelen de standaardwaarde niet gehaald kunnen worden, dan is het advies om op andere plekken beter te isoleren. De gewenste waarde wordt in dat geval aangegeven met de streefwaarden. De streefwaarden zijn daarmee een overtreffende trap van de standaardwaarden.

In De Parken lijken maar weinig woningen echt op elkaar, wat het lastig maakt om maatregelen die geschikt zijn voor de ene woning te kopiëren naar de andere woning. Maar toch gelden veel maatregelen voor het merendeel van de woningen. Laat je goed informeren over wat voor jouw woning wel/niet geschikt is.

De isolatienormen gaan uit van aanpassingen aan de woning zonder 'hak- en breekwerk', oftewel zonder de noodzaak van constructieve maatregelen. Denk hierbij aan spouwisolatie, plaatsing van HR++glas, isoleren van het dak aan de binnenkant, en de vloer.

Ook de monumentale gebouwen in onze wijk kunnen voldoen aan de isolatienormen van de Standaard en Streefwaarden. Bepaalde isolatiewaarden zijn echter wellicht lastig haalbaar, onder andere vanwege de historische waarde. Zo adviseert de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) om isolatie bij monumenten niet te dik aan te brengen en niet overmatig te isoleren, om toekomstige vochtproblemen te voorkomen. Eigenaren van monumentale gebouwen worden wel aangemoedigd om isolerende maatregelen te nemen die binnen de kaders passen die zijn gesteld door cultuurhistorie. Overigens is de verplichting van een energielabel bij de verkoop van de woning op dit moment niet verplicht voor monumenten.

Minimale waarden; bij realisatie van alle waarden wordt de Standaard bereikt.

Dak	isolatiewaarde $R_c = 3,5 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ (afhankelijk van het isolatiemateriaal 8 -15 cm isolatie)
Vloer	isolatiewaarde $R_c = 3,5 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ (afhankelijk van het isolatiemateriaal en vloertype 7 – 14 cm isolatie onder de vloer)
Gevel	isolatiewaarde $R_c = 1,7 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ (parels, vlokken of schuim in de spouwmuur)
Paneel	isolatiewaarde $R_c = 1,0 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$
Ramen en kozijnen	isolatiewaarde $U = 1,4 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ (HR++ glas) of $1,0 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ (triple glas of vacuümglas)
Voor- en achterdeur	geen eisen t.a.v. de standaardwaarden
Ventilatie	natuurlijke toevoer en mechanische afzuiging in toilet, keuken en badkamer of gebalanceerde ventilatie met sensorsturing in woonkamer en hoofdslaapkamer
Kierdichting	$q_{v,10} = 0,7 \text{ dm}^3/\text{sm}^2$ (verbeterde kierdichting van ramen en deuren en aansluiting gevel en dak)

Streefwaarden; bij realisatie van deze waarden wordt de Standaard ruimschoots bereikt.

Dak	isolatiewaarde $R_c = 8 \text{ m}^2\text{K/W}$ (ongeveer 35cm isolatie)
Vloer	isolatiewaarde $R_c = 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ (ongeveer 14cm isolatie)
Gevel	isolatiewaarde $R_c = 6 \text{ m}^2\text{K/W}$ (ongeveer 26 cm isolatie)
Paneel	isolatiewaarde $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ (geïsoleerd)
Ramen en kozijnen	isolatiewaarde $U = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Triple-glas in nieuwe kozijnen of vacuümglas in bestaande kozijnen)
Voor- en achter-deur	isolatiewaarde $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ (geïsoleerd)
Ventilatie	gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning, sturing op toe- of afvoer door CO_2 -meting
Kierdichting	$q_{v,10}=0,4 \text{ dm}^3/\text{sm}^2$ (verbeterde kierdichting van ramen en deuren en aansluiting gevel en dak door een professional)

Bron: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/standaard-streefwaarden-woningisolatie>.

b) Ventilatie

Bij een goed geïsoleerd huis vormt de ventilatie de grootste verliespost. Ventilatie is echter noodzakelijk uit oogpunt van gezondheid. In moderne woningen wordt daarom vaak mechanisch geventileerd, waarbij warmte uit de ventilatielucht teruggewonnen wordt.

Ventilatie is 'bewust tot stand gebrachte toevoer van verse lucht'. Bij oudere woningen is daarnaast vaak sprake van infiltratie: onbedoelde luchtuitwisseling door naden en kieren, oftewel tocht. Denk daarbij aan de aansluitingen tussen kozijn en metselwerk, en kieren bij draairamen. Teveel lucht-uitwisseling leidt uiteraard tot onnodig energieverlies.

Maak dus de naden zoveel mogelijk dicht, bijvoorbeeld met kitvoegen aan de binnenkant, en breng tochtstrippen aan in de draairamen en buitendeurkozijnen. Maar controleer eerst of de ventilatievoorzieningen in orde zijn. Goede ventilatievoorzieningen zijn bijvoorbeeld klepraampjes, ventilatieroosters, enz. Die moeten dan wel op een zodanige plek zitten, dat ze 's winters geen tocht veroorzaken. Zorg dat ze minstens 1,80 m boven het vloeroppervlak zijn aangebracht, maar liever nog hoger, vlak onder het plafond, en niet direct in de zithoek.

Ook moeten deze openingen goed regelbaar zijn en makkelijk, intuïtief bedienbaar. Klepraampjes werken bijvoorbeeld alleen goed als ze op iedere willekeurige kierstand kunnen worden ingesteld. Verder zijn er roosters verkrijgbaar in een zelfregelende uitvoering: een klepje regelt de luchtdoorlaat op basis van het drukverschil door wind of thermische trek. Bij meer wind gaat het klepje vanzelf meer dicht. Een dergelijk rooster levert altijd de juiste hoeveelheid ventilatie, zeker als er in de woning een extra onderdruk wordt gecreëerd door combinatie met mechanische afzuiging van douche, toilet en keuken.

Grote (draai)ramen zijn niet geschikt als ventilatievoorziening. Doordat de opening, ook op kierstand, erg groot is en laag tot in de leefzone doorloopt, veroorzaakt dit tocht. Zulke ramen zijn natuurlijk wel geschikt voor 'luchten', voor meer afvoer van warmte en 's zomers voor meer luchtbeweging in de ruimte.

Uit oogpunt van energiegebruik is het verstandig niet meer te ventileren dan nodig is. Per persoon is 25-30 m³ per uur verse lucht een redelijke waarde. Voor een woning als geheel is een 'ventilatievoud' van 50% van de woninginhoud per uur een goed gemiddelde. Het ventilatievoud is het aantal keren per uur dat de inhoud van een ruimte wordt ververs met buitenlucht. Voor een woning van 300 m³ betekent dit dus 150 m³ verse lucht per uur. Op momenten dat er niemand of maar weinig mensen thuis zijn, kan de ventilatie iets worden teruggebracht door een paar roosters dicht te doen of de afzuiging op een lagere stand te zetten. Dit betekent dat het beter is als er, met name in de woonkamer, meer dan één rooster zit: liever twee kleinere in plaats van één grote.

Andersom moet er natuurlijk meer geventileerd kunnen worden wanneer extra afvoer van lucht nodig is, zoals bij koken. Bij natuurlijke ventilatie of mechanische ventilatie met natuurlijke toevoer gaat de warmte die nodig was om de buitenlucht op te warmen geheel verloren. Bij mechanische balansventilatie met warmteterugwinning is het mogelijk om warmte uit de afvoerlucht terug te winnen. Hierbij wordt de toegevoerde lucht voorverwarmd. Ook is bij mechanische ventilatie vraagsturing mogelijk. Hierbij wordt de ventilatiehoeveelheid automatisch afgestemd op het gebruik. Daarvoor wordt het CO₂ - gehalte in de binnenlucht gemeten. CO₂ op zich is niet schadelijk, maar het vormt een indicator voor het gebruik van de ruimte. Met onze ademhaling geven wij immers CO₂ af en ook bij koken (verbranden van gas) komt CO₂ vrij.

In de badkamer is een mechanische ventilatie met vochtsensor het meest geschikt, omdat daar veel vocht ontstaat dat zo snel mogelijk moet worden afgevoerd.

Geadviseerde methode voor ventilatie voor een woning verwarmd met Cv-ketel of een hybride systeem:

Natuurlijke toevoer en mechanische afzuiging in toilet, keuken en badkamer, eventueel aangevuld met ventilatie met sensorsturing (vocht en/of CO₂) in woonkamer en hoofdslaapkamer.

Geadviseerde methode voor ventilatie voor een woning met all-electric verwarming:

Gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning, en sturing op toe- of afvoer door CO₂-meting.

CO₂-WAARDEN IN HUIS

De CO₂-waarde in je woning is een indicatie van de luchtkwaliteit, naast de aanwezigheid van vocht en fijnstof. Mensen en huisdieren ademen CO₂ uit, vocht (waterdamp) komt vrij bij koken, douchen en ademen. Ook de planten in huis zorgen voor een toename van vocht. Fijnstof komt onder andere vrij bij het branden van kaarsen, de open haard of houtkachel en bij het koken. Met een luchtkwaliteitsmeter kun je de binnenlucht controleren.

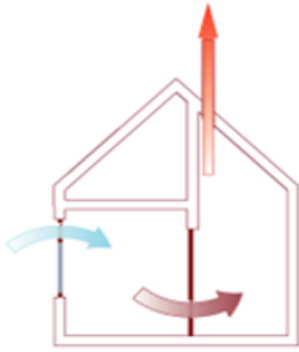
Wat zijn normale waarden voor CO ₂ in huis?	
CO ₂ -waarde (ppm)	betekent
5000 (en hoger)	gevaarlijk bij langdurige blootstelling
2000	negatieve gezondheidseffecten
1200	ventileren is noodzakelijk
1000	ventileren is gewenst
800	acceptabel binnenklimaat
600	gezond binnenklimaat
350	gezonde buitenlucht

De aanbevolen CO₂-waarde in de woning ligt onder de 1000 ppm.

Bron: *Energieregisseur Duurzame Parken*

Door alleen de kieren dicht te maken, wordt je woning minder geventileerd en zal de luchtkwaliteit duidelijk afnemen. Vraag je daarom af: Is er voldoende ventilatie in alle ruimtes? Zorg dat ventilatie een onderdeel is van het verduurzamingsplan van je woning. Begin daarmee voordat er allerlei isolerende maatregelen genomen zijn en er mogelijk een probleem ontstaat door gebrek aan ventilatie.

VENTILATIE MET ROOSTERS / KLAPRAAMPJES / KIEREN



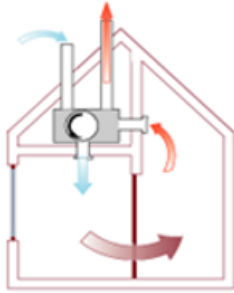
Deze methode van ventileren levert matig resultaat. Vaak worden de roosters en klepraampjes namelijk dichtgezet als het buiten koud is, met als gevolg dat er weinig ventilatiemogelijkheden overblijven. Als je deze middelen toch toepast, zorg er dan voor dat de openingen hoog geplaatst zijn, in ieder geval hoger dan 1,80 meter, en aan verschillende kanten van de woning en/of de kamer. Daardoor zorgt de natuurlijke druk op de gevel voor ventilatie van de ene naar de andere kant, zodat de gebruikte lucht voldoende afgevoerd wordt.

VENTILATIE MET MECHANISCHE AFVOER



Een combinatie van mechanische afvoer door een ventilatiebox en ventilatieopeningen in de gevel via roosters / klapraampjes / kierren, levert een betere stroming van frisse lucht door de woning op. Een ventilatiebox zorgt binnen voor een kleine onderdruk, waardoor frisse lucht via de openingen wel naar binnen moet komen. Plaats de ventilatiebox op zolder, met roosters voor afvoer in de badkamer(s), toilet(ten), ruimte waar de was opgehangen wordt en overloop. Er moeten daarvoor wel buizen aangelegd worden om de ventilatiebox aan te laten sluiten op de verschillende roosters. Bij voorkeur komt er ook een rooster voor de ventilatiebox in de keuken. Dit neemt trouwens niet de functie van de afzuigkap over, want die is belangrijk voor het verwijderen van vocht en kooklucht, wat de ventilatiebox niet doet.

VENTILATIE MET WARMTETERUGWINNING – CENTRAAL



Een centraal ventilatiesysteem met warmteterugwinning (WTW) is een uitstekend systeem voor woningen die goed geïsoleerd zijn en waarbij de kieren goed dichtgemaakt zijn. Met een dergelijk systeem wordt frisse lucht van buiten aangezogen en – 's winters – voorverwarmd met de afgezogen lucht uit de woning. De gebruikte lucht gaat het huis uit en de voorverwarmde frisse lucht wordt de woning ingeblazen.

Idealiter zitten de afvoerroosters in badkamer(s), toilet(ten), keuken, overloop en de ruimte waar de was opgehangen wordt. De inblaasroosters zijn geplaatst in de woonkamer, slaapkamers en werkkamer, waarmee dus frisse lucht in de verblijfsruimtes wordt geblazen.

Een andere oplossing is het systeem installeren als 'overflow'. De frisse lucht wordt daarbij ingeblazen in het trapportaal, en de afzuiging gaat via badkamer(s), toilet(ten), keuken en eventueel de ruimte waar de was opgehangen wordt. Met deze inrichting zijn er minder kanalen en ventilatieroosters (ventielen) nodig. Hiervoor is minder hak- en breekwerk nodig, maar wordt de frisse lucht in de hele woning minder goed verdeeld.

VENTILATIE MET WARMTETERUGWINNING – DECENTRAAL



Wanneer er wel behoefte is aan goed geregelde ventilatie, maar er geen ruimte is voor een volledig systeem met warmteterugwinning, dan kun je decentraal, in een specifieke ruimte, zorgen voor gestuurde ventilatie met warmteterugwinning. Met deze methode kun je bijvoorbeeld de woonkamer goed ventileren, en de bovenverdieping met roosters of klappaampjes. Een open raam zorgt immers ook voor voldoende ventilatie in de slaapkamer.

De uitvoering kan bestaan uit een decentrale ventilatie-unit, ingebouwd in de gevel van de woning, maar er zijn diverse andere uitvoeringen beschikbaar. Hiervoor moet wel een groot gat geboord worden.

Een alternatieve oplossing is het vernieuwen van een radiator en die uit te voeren met gestuurde ventilatie met warmteterugwinning. Hiervoor moeten ook gaten in de gevel gemaakt worden voor de

aan- en afvoer van de ventilatielucht, maar die zijn veel kleiner dan bij decentrale ventilatie met warmteterugwinning.

c) Dakisolatie

Afhankelijk van het soort dak en de dakafwerking zijn verschillende maatregelen mogelijk. Als het om een monumentaal pand gaat, valt de dakisolatie bijna altijd onder de vergunningsregels van de gemeente.

Met een isolatiewaarde (R_c) tussen $1,7 \text{ m}^2\text{W/K}$ (5 cm) en $4 \text{ m}^2\text{W/K}$ (14 cm) heb je een redelijk tot goede isolatie, waarbij de belasting voor de natuur in de vorm van CO_2 -uitstoot (vanwege productie en vervoer) beperkt blijft. Een veel dikkere isolatielaag zorgt voor een hogere CO_2 -uitstoot, die gedurende de levensduur van het materiaal vermoedelijk niet terugverdiend wordt.

Geadviseerde Standaardwaarde voor isolatie:

Isolatiewaarde $R_c = 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$: afhankelijk van het isolatiemateriaal 8 - 15 cm isolatie

Geadviseerde Streefwaarde voor isolatie, wanneer de standaardwaarde niet op alle onderdelen gehaald kan worden:

Isolatiewaarde $R_c = 8 \text{ m}^2\text{K/W}$: ongeveer 35 cm isolatie
--

EFFECT

- Minder energieverlies door het dak.
- Toename comfortgevoel: in de winter minder kou van het dak, in de zomer minder hitte.
- Betere kierdichting in het dakvlak en bij de aansluiting met de gevels.

GEMIDDELDE GASBESPARING

BOUWPERIODE EN GEMIDDELD VOORKOMENDE R_c -WAARDE	NIEUWE R_c -WAARDE VOLGENS STANDAARD-WAARDE	BESPARING IN VERWARMDE RUIMTE PER M^2 DAKOPPERVLAK	BESPARING IN ONVERWARMDE RUIMTE PER M^2 DAKOPPERVLAK
Voor 1975 $R_c = 1,3 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 3,5 \text{ mK/W}$	$2,7 \text{ m}^3$ gas per jaar	$1,4 \text{ m}^3$ gas per jaar
Tussen 1975 en 1995 $R_c = 1,6 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 3,5 \text{ mK/W}$	$2,0 \text{ m}^3$ gas per jaar	$1,0 \text{ m}^3$ gas per jaar
Na 1995 $R_c = 2,1 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 3,5 \text{ mK/W}$	$1,1 \text{ m}^3$ gas per jaar	$0,6 \text{ m}^3$ gas per jaar

BOUWPERIODE EN GEMIDDELD VOORKOMENDE R_c -WAARDE	NIEUWE R_c -WAARDE VOLGENS STREEFWAARDE	BESPARING IN VERWARMDE RUIMTE PER M^2 DAKOPPERVLAK	BESPARING IN ONVERWARMDE RUIMTE PER M^2 DAKOPPERVLAK
Voor 1975 $R_c = 1,3 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 8,0 \text{ mK/W}$	$3,7 \text{ m}^3$ gas per jaar	$1,9 \text{ m}^3$ gas per jaar
Tussen 1975 en 1995 $R_c = 1,6 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 8,0 \text{ mK/W}$	$3,0 \text{ m}^3$ gas per jaar	$1,5 \text{ m}^3$ gas per jaar
Na 1995 $R_c = 2,1 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 8,0 \text{ mK/W}$	$2,1 \text{ m}^3$ gas per jaar	$1,1 \text{ m}^3$ gas per jaar

Bij deze berekening wordt de huidige isolatiewaarde gesteld op de gemiddelde isolatiewaarden van de woningen in de betreffende bouwperiode. De nieuwe isolatiewaarden zijn de gewenste waarden volgens de Standaard en Streefwaarden.

Vergelijkbare isolatie aan een plat dak levert 2 à 3% minder besparing op. Bij een plat dak is de haalbare isolatiewaarde namelijk vaak lager dan bij een hellend dak, omdat er minder ruimte is voor isolatie. Een hellend dak van 80 m² boven de onverwarmde zolder in een woning van voor 1975 levert in dit voorbeeld een besparing op van $80 * 1,4 = 112$ m³ gas per jaar bij isolatie met een Rc van 3,5 m²K/W. Als in de huidige situatie geen isolatie aanwezig is, is de besparing een stuk hoger: 675 m³ gas per jaar.

In deze berekening wordt de woning verwarmd met een Cv-ketel op aardgas. De berekening is gedaan op basis van de Passivhaus-rekenmodellen die in Duitsland gebruikt worden, en is aangepast aan de Nederlandse situatie.

AANDACHTSPUNTEN

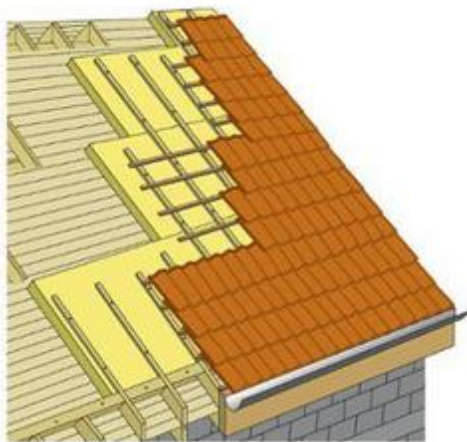
Is de ruimte onder het dak verwarmd of niet? Als dat niet zo is, isoleer het dak dan niet op die plek, maar zorg in plaats daarvan voor isolatie van de zoldervloer. Als het dak deels boven een verwarmde ruimte zit en deels boven een onverwarmde ruimte, isoleer dan het dak boven de verwarmde ruimtes, en zorg bij het onverwarmde deel voor isolatie van de zoldervloer.

PANNENDAK MET HOUTEN DAKBESCHOT

Isoleren aan de buitenkant

Dit is een uitstekende manier van isoleren van het dak. Eventuele vochtproblemen komen hiermee buiten de woning terecht. Maar omdat het pannendak erdoor omhoog komt, is wel een vergunning nodig voor deze aanpassing. Als de dakpannen of het dakbeschot en/of tengels en pannenlatten aan vernieuwing toe zijn, is het verstandig op het - eventueel nieuwe - dakbeschot isolatieplaten aan te brengen en daarop de nieuwe tengels en pannenlatten.

Of de oude isolatie aan de binnenkant geplaatst kan worden of verwijderd moet worden, hangt af van het materiaal en de kwaliteit. Soms kan er een nieuwe isolatielaag met eventueel ander materiaal tegenaan gezet worden. Verschillende soorten isolatiemateriaal, en de plaatsing daarvan, vragen om extra aandacht voor goede uitvoering, om vochtproblemen te voorkomen.



Bron : <https://www.dakisolatie-vergelijk.nl/soorten-dakisolatie/dakisolatie-buitenkant/>

Afhankelijk van de situatie kan met een isolatiedikte van 5 à 9 cm een behoorlijke dakisolatie gerealiseerd worden. Bij 5 cm renovatieplaat (PIR) is de Rd-waarde 2,27 m²K/W; bij 9 cm isolatie (PIR) komt de Rd-waarde op 4,09 m²K/W. Voor de ISDE-subsidie-eisen is de minimale isolatiewaarde 3,5 m²K/W, dus minimaal 6 cm met PIR als isolatiemateriaal.

De voordelen van isolatie vanaf de buitenkant:

- Eventuele dampproblemen komen buiten de woning terecht.
- De kapconstructie blijft in stand en is eenvoudig te inspecteren van binnenuit, tenzij die aan de binnenkant is afgetimmerd.
- Er ontstaat geen ruimteverlies aan de binnenkant.

De nadelen van isolatie vanaf de buitenkant:

- Vergunning is altijd nodig.
- Het is duurder dan isolatie aan de binnenkant.
- Aansluitingen bij schoorstenen, dakgoten, kozijnen en een eventueel plat dak moeten aangepast worden.

Te gebruiken materialen:

- PIR-platen
- PIF-isolatiematten

Isolatie aan de binnenkant

Hierbij blijven de aansluitingen met de waterafvoer en eventuele kozijnen in stand en hoeven niet aangepast te worden. Als de woning geen monument is, is er geen vergunning voor nodig, omdat er bouwkundig niets aan de woning gewijzigd wordt. Wel moet er extra aandacht zijn voor mogelijke vochtproblemen in de toekomst. Meestal is er voldoende ruimte tussen de balken van het dak om te voldoen aan de standaardwaarde voor dakisolatie.

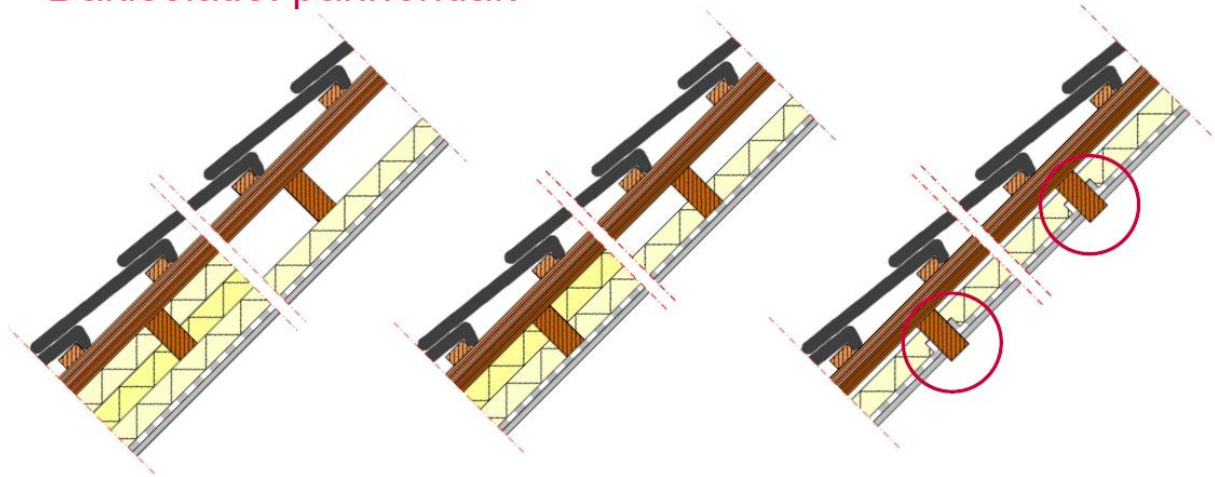


Bron : <https://regionaalenergieloket.nl/>

Het is belangrijk om te weten of er in het verleden een waterdichte laag onder de dakpannen gelegd is. Die dampdichte en/of waterdichte laag (folie) kan op termijn zorgen voor vochtproblemen in het dakbeschot of in de isolatielaag, omdat eventuele waterdamp niet kan verdwijnen. Een waterdichte folie onder de dakpannen moet dus verwijderd worden voordat de isolatie aan de binnenkant wordt aangebracht. Daarvoor moeten alle dakpannen weggehaald worden. Als dat het geval is, is het wellicht beter om aan de buitenkant te isoleren, en niet aan de binnenkant. Ook oudere isolatie aan de binnenkant kan beter verwijderd worden, voordat de nieuwe isolatie wordt aangebracht.

De nieuwe isolatie wordt tegen het dakbeschot aangebracht; een luchtspouw is niet nodig. Daaroverheen komt een dampremmende (klimaat)folie en een afwerkingslaag van gips of hout. De meest betrouwbare manier om de dampremmende folie aan te brengen is door die over de balken te leggen. (Zie hieronder: tekeningen links en midden) Wanneer de isolatie tot aan de balken is aangebracht en de dampremmende folie tot aan de balken loopt, is de kans op lekkage groter. (Zie hieronder: tekening rechts)

Dakisolatie: pannendak



Bron: RCE – Marc Stappers

De dampremmende laag mag nooit doorboord worden en moet heel goed vocht- en kierdicht worden afgewerkt. Hiervoor zijn speciale tapes op de markt.

Te gebruiken materialen:

- PIR-platen
- PIF-isolatiematten
- minerale wol
- houtvezelplaten
- cellulose, ingeblazen

Afwerking van het isolatiemateriaal gebeurt meestal met gipsplaten. Tussen de afwerkingslaag en het isolatiemateriaal wordt een klimaatfolie of dampremmende folie geplaatst om ervoor te zorgen dat waterdamp van binnenuit niet kan doordringen in de isolatielaag.

De voordelen van isolatie vanaf de binnenkant:

- Vergunning is meestal niet nodig.
- Het is goedkoper dan isolatie aan de buitenkant.
- Een hogere isolatiewaarde is haalbaar wanneer de isolatiedikte aan de buitenkant beperkt is.
- Als er een vloering is, hoeft niet het hele dakvlak geïsoleerd te worden.
- Er zijn geen aanpassingen nodig in de aansluitingen bij schoorstenen, dakgoot, kozijnen en een plat dak.

De nadelen van isolatie vanaf de binnenkant:

- Er kunnen binnenshuis dampproblemen ontstaan.
- De kapconstructie wordt afgedekt en is niet meer eenvoudig te inspecteren.
- Er ontstaat ruimteverlies aan de binnenkant.

PANNENDAK MET ASBEST DAKBESCHOT

Asbest vormt een dampdichte laag. Daardoor kan eventuele waterdamp niet naar de buitenlucht verdwijnen, en daarmee vormt het een risico voor vochtproblemen in de dakconstructie vanwege houtrot en schimmels. Ventilatie onder het dakbeschot is dan ook van groot belang voor het behoud van de constructie. Vanwege het gezondheidsgevaar van asbest mag er niet in geboord of gezaagd worden zonder voldoende beschermende middelen.

Isolatie aan de buitenkant

Wanneer de isolatie aan de buitenkant komt, laat dan ook meteen het asbest verwijderen. Daarmee krijg je de mogelijkheid om het hele dak van nieuwe isolatieplaten te voorzien, met nieuwe pannelatten en nieuwe dakpannen, als die ook aan vernieuwing toe zijn. Dit is echter wel een constructieve wijziging en daar is dus een vergunning voor nodig.

Isolatie aan de binnenkant

Dit kan toegepast worden bij daken met een asbest dakbeschot, zolang het isolatiemateriaal niet tegen het dakbeschot aan zit. Houdt daarbij rekening met minimaal 2 cm luchtlaag tussen isolatie en dakbeschot, en zorg ervoor dat de luchtlaag vrij is voor ventilatie. Dicht hem dus niet rondom af. Op deze manier kan eventuele waterdamp door ventilatie worden afgevoerd.

Een andere methode is de isolatie strak tegen het asbest dakbeschot te plaatsen (geen luchtsponw) en ervoor te zorgen dat het heel goed dampdicht wordt afgewerkt, zodat er geen waterdamp in de isolatie en tussen de isolatie en het dakbeschot kan komen.

Te gebruiken materialen:

- PIR-platen
- PIF-isolatiematten
- minerale wol

Afwerking van het isolatiemateriaal gebeurt meestal met gipsplaten. Ook hier wordt een dampdichte of -remmende (klimaat)folie toegepast tussen het isolatiemateriaal en de afwerkingslaag aan de binnenkant.

PLAT DAK MET BITUMENLAAG

Bij platte daken bestaat een groot risico op vochtproblemen als de isolatie niet goed aangebracht wordt. Dat heeft te maken met de dampdichtheid van de waterdichte laag op het dak. Eventuele waterdamp kan niet door de dakafwerking verdwijnen en zorgt daarmee voor vochtproblemen in de dakconstructie. De manier van isoleren hangt sterk af van de manier waarop de ruimte onder het dak geventileerd wordt.

Ventilatie met binnenlucht

Als er geventileerd wordt met binnenlucht, dan is warm dak / omgekeerd dakisolatie een goede optie. (Zie hieronder)

Ventilatie met buitenlucht

Als het platte dak van onderaf wordt geventileerd met buitenlucht, heeft het geen zin om het dak te isoleren. Een eventueel plafond onder dit dak kan wel geïsoleerd worden. Geef hierbij ook aandacht aan de dampdichtheid van de gekozen oplossing. Dat moet ook wanneer je in deze situatie kiest voor isolatie van binnenuit / koud dak. (Zie hieronder) Er mag absoluut geen vocht (waterdamp) in de isolatielaag terecht komen vanwege het grote risico op houtrot en schimmel in het dakbeschot.

Warm dak of omgekeerd dakisolatie

Als het platte dak met bitumen is afgewerkt, is het goed mogelijk om op die laag een isolatielaag aan te brengen. Als de bitumenlaag aan vervanging toe is, kan het isolatiemateriaal tussen de oude en nieuwe bitumenlaag aangebracht worden. Dit heet: warm dakisolatie.

Als de bitumenlaag nog goed is, kun je ook kiezen voor het leggen van de isolatie direct op de bitumenlaag, afgedekt met vlondersplanken of stoeptegels om te voorkomen dat de isolatie wegwaait. Dit heet: omgekeerd dakisolatie. Zorg daarbij wel voor voldoende mogelijkheden voor afvoer van hemelwater (regen). Meestal wordt rondom de dakrand een strook vrijgehouden van isolatiemateriaal, zodat er een goot ontstaat waarmee het hemelwater afgevoerd kan worden richting de regenpijp.

Of er voldoende ruimte aanwezig is op het dak voor een isolatielaag die overeenkomt met de gewenste isolatiewaarden, ligt aan de dikte van het isolatiemateriaal.

Te gebruiken materialen:

- PIR-platen met een minimale dikte van 8 cm vanwege de subsidie-eis van een Rc-waarde van 3,5 m²K/W

Koud dak / isolatie van binnenuit

Hierbij komt het isolatiemateriaal onder de dakbedekking en onder het dakbeschot. Kies hierbij voor open materiaal zoals minerale wol. Dit heeft een lagere isolatiewaarde dan bijvoorbeeld PIR, waardoor je over het algemeen een dikke laag isolatie moet aanbrengen. Bij deze methode heb je meer kans op vochtproblemen. Ventilatie en condensatie hebben dan ook veel aandacht nodig bij de installatie en afwerking, en een folie aan de 'warmtekant' is daarom noodzakelijk. Dit moet een klimaatfolie of dampremmende of -dichte folie zijn. Deze folie mag niet doorboord worden, want dan kan er vocht in de isolatielaag terecht komen, met alle gevolgen van dien.

Te gebruiken materialen:

- Minerale wol (glaswol of steenwol) plus klimaatfolie of dampremmende of -dichte folie met een minimale dikte van 12 cm in verband met subsidie-eis van een Rc-waarde van 3,5 m²K/W.

BIJZONDERE DAKBEDEKKING

Bijzondere vormen van dakbedekking zijn bijvoorbeeld riet, leien, metaal en historische pannen. Voor het isoleren daarvan is een specialist nodig. Bovendien is een vergunning voor isolatie bijna altijd verplicht, vanwege de monumentale waarde. Hoe de bestaande situatie het best geïsoleerd kan worden is complex, verschillende situaties vragen om specifieke oplossingen.

d) Gevelisolatie

Afhankelijk van de soort gevel en gevelafwerking zijn verschillende maatregelen mogelijk. Met een isolatiewaarde (R_c) tussen $1,7 \text{ m}^2\text{K/W}$ (5 cm) en $4 \text{ m}^2\text{K/W}$ (14 cm) heb je een redelijk tot goede isolatie, waarbij de belasting voor de natuur in de vorm van CO_2 -uitstoot (vanwege productie en vervoer) beperkt blijft. Een veel dikkere isolatielaag zorgt voor een hogere CO_2 -uitstoot die gedurende de levensduur van het materiaal vermoedelijk niet terugverdiend wordt.

Geadviseerde Standaardwaarde voor isolatie:

Isolatiewaarde $R_c = 1,7 \text{ m}^2\text{K/W}$: ongeveer 5 cm isolatie

Geadviseerde Streefwaarde voor isolatie, wanneer de standaardwaarde niet op alle onderdelen gehaald kan worden:

Isolatiewaarde $R_c = 6 \text{ m}^2\text{K/W}$: ongeveer 26 cm isolatie

EFFECT

- Minder energieverlies door de gevel.
- Toename comfortgevoel: in de winter minder kou vanuit de gevel, in de zomer minder hitte.
- Betere kierdichting in de gevel en verbetering van de aansluiting bij de kozijnen en de overgang naar het dak.

GEMIDDELDE GASBESPARING

BOUWPERIODE EN GEMIDDELD VOORKOMENDE R_c -WAARDE	NIEUWE R_c -WAARDE VOLGENS STANDAARD-WAARDE	BESPARING IN VERWARMDE RUIMTE PER M^2 GEVELOPPERVLAK	BESPARING IN BEPERKT VERWARMDE RUIMTE PER M^2 GEVELOPPERVLAK
Voor 1945 $R_c = 0,84 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 1,7 \text{ m}^2\text{K/W}$	$3,0 \text{ m}^3$ gas per jaar	$2,0 \text{ m}^3$ gas per jaar
Tussen 1945 en 1975 $R_c = 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 1,7 \text{ m}^2\text{K/W}$	$2,1 \text{ m}^3$ gas per jaar	$1,4 \text{ m}^3$ gas per jaar
Tussen 1975 en 1995 $R_c = 1,6 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c = 1,7 \text{ m}^2\text{K/W}$	$0,2 \text{ m}^3$ gas per jaar	$0,1 \text{ m}^3$ gas per jaar
Na 1995 $R_c = 2,6 \text{ m}^2\text{K/W}$	De bestaande isolatie is beter dan de Standaardwaarde	Nvt	Nvt

BOUWPERIODE EN GEMIDDELD VOORKOMENDE RC-WAARDE	NIEUWE RC-WAARDE VOLGENS STREEFWAARDE	BESPARING IN VERWARMDE RUIMTE PER M ² GEVELOPPERVLAK	BESPARING IN BEPERKT VERWARMDE RUIMTE PER M ² GEVELOPPERVLAK
Voor 1945 Rc = 0,84 m ² K/W	Rc = 6,0 m ² K/W	5,4 m ³ gas per jaar	3,7 m ³ gas per jaar
Tussen 1945 en 1975 Rc = 1,0 m ² K/W	Rc = 6,0 m ² K/W	4,5 m ³ gas per jaar	3,1 m ³ gas per jaar
Tussen 1975 en 1995 Rc = 1,6 m ² K/W	Rc = 6,0 m ² K/W	2,6 m ³ gas per jaar	1,8 m ³ gas per jaar
Na 1995 Rc = 2,6 m ² K/W	Rc = 6,0 m ² K/W	1,3 m ³ gas per jaar	0,9 m ³ gas per jaar

Bij deze berekening wordt de huidige isolatiewaarde gesteld op de gemiddelde isolatiewaarden van de woningen in de betreffende bouwperiode. De nieuwe isolatiewaarden zijn de gewenste waarden volgens de Standaard en Streefwaarden. Zo is er bij de meeste woningen die gebouwd zijn tussen 1975 en 1995 al enige vorm van isolatie aanwezig in de spouw.

Een gevel van 170 m² in een woning van voor 1945 levert in dit voorbeeld een besparing van $170 * 2,5 = 425$ m³ gas per jaar bij isolatie met een Rc van 1,7 m²K/W. Daarbij gaan we ervan uit dat 50% van de gevel verwarmde ruimte beslaat en 50% beperkt verwarmde ruimte. Als in de huidige situatie geen isolatie aanwezig is (bij een woning van voor 1945), is de besparing nog een stuk hoger: 2.093 m³ gas per jaar.

In deze berekening wordt de woning verwarmd met een Cv-ketel op aardgas. De berekening is gedaan op basis van de Passivhaus-rekenmodellen die in Duitsland gebruikt worden, en is aangepast aan de Nederlandse situatie.

AANDACHTSPUNTEN

- 1) Wat is de opbouw van de gevel? Is het een steens muur of is er gebouwd met een spouw?
- 2) Is de gevel aan de buitenkant voorzien van een stuclaag of verf? In beide gevallen is isoleren alleen mogelijk met voldoende aandacht voor eventuele vochtproblemen.
- 3) Is de spouwmuur voldoende schoon van metselafval en is de spouw niet te vochtig? Inspectie van de spouw, voordat de isolatie aangebracht wordt, is dus van groot belang.
- 4) Is de spouwmuur in het verleden al eens van isolatie voorzien? Dan is na-isoleren misschien niet zo'n goed idee vanwege mogelijke vochtproblemen. Laat ook hier het isolatiebedrijf goed inspecteren en doe het alleen als er garantie op het werk gegeven wordt. Als isoleren mogelijk is, gebruik dan een gelijksoortig materiaal voor na-isolatie:
 - Bij spouwmuur met steenwol of glaswoldekens → na-isoleren met minerale wol
 - Bij polystyreen (piepschuim) → na-isoleren met EPS-parels
- 5) Is de muur ooit behandeld met een impregneermiddel (hydrofoberen)? Dan vormt isolatie een risico op vochtproblemen, omdat eventueel vocht (waterdamp) in de gevel niet meer via het buitenblad (de buitenkant van de gevel) kan verdwijnen.

In het algemeen is binnen-isolatie **niet** toepasbaar in gebouwen waar:

- de gevel uit niet-vorstbestendige materialen bestaat
- de gevelafwerking dampdicht is, of uit dampdichte gevelstenen bestaat
- de gevel aan een hoge vochtbelasting onderhevig is
- er sprake is van een zeer vochtig binnenklimaat

Binnen-isolatie is alleen mogelijk bij gevels met voldoende dik metselwerk en/of een relatief geringe (slag)regenbelasting. In het algemeen is er dan ook geen probleem voor:

- volle muren uit metselwerk met een dikte van twee steen of dikker
- volle muren uit 1½ steens-metselwerk met een geringe regenbelasting
- volle muren uit betonblokken met gesloten structuur of gegoten beton
- (on)geïsoleerde spouwmuren
- binnenmuren

ISOLEREN VANAF DE BUITENKANT

Vanwege het Rijksbeschermd stadsgezicht in De Parken is het aanbrengen van isolatie aan de buitenkant van de gevel meestal geen optie. Je hebt dan ook een vergunning nodig voor deze aanpassing. Het aanbrengen van isolatie aan de buitenkant, en daarna afwerken met bijvoorbeeld een stuclaag of steenstrips, is wel een uitstekende manier van isoleren. Eventuele vochtproblemen worden ermee geminimaliseerd, omdat de isolatie aan de buitenkant van de woning wordt aangebracht. Houd er rekening mee dat met deze manier van isoleren de gevel naar buiten toe verdikt wordt, wat effect heeft op de kozijnen, de dakrand en de aansluiting met dakgoten en andere constructieve onderdelen. Deze manier van isoleren past bij een oplossing waarin de hele woning van zeer goede isolatie wordt voorzien en volledig met een warmtepomp verwarmd kan worden.

Overigens kan dit ook bereikt worden met isolatie aan de binnenkant van de woning, als de buitengevel daar geschikt voor is. Daarmee verandert het aanzicht van de woning niet. De binnenruimte wordt er wel iets kleiner door.

ISOLEREN VAN EEN STEENS MUUR

Er zijn veel woningen met steens muren in De Parken. Dat geldt in ieder geval voor de meeste woningen van voor 1925. Als isolatie aan de buitenkant niet mogelijk is, blijft alleen isolatie aan de binnenkant over. Bij deze manier van isoleren wordt een extra (voorzet)wand geplaatst voor de binnenmuur. Hiermee komt de gevel - afhankelijk van de gekozen isolatiedikte - 6 à 15 cm naar binnen. Het plaatsen van een voorzetwand heeft effect op de aansluiting bij:

- plafond
- vloer
- vensterbanken
- schakelmateriaal
- radiatoren
- lambrisering
- sierlijsten (vanwege de symmetrie aan het plafond)

Het plaatsen van een voorzetwand met isolatie is een complexe operatie. Daarom wordt dat vaak gecombineerd met andere verbeteringen aan de woning. Voorzetwanden worden toegepast in de meest verwarmde ruimtes: woonkamer, keuken, werkkamer en badkamer. De slaapkamers worden vaak niet verwarmd, daarom is het plaatsen van voorzetwanden daar minder van belang. Maar als deze ruimten toch (incidenteel) verwarmd worden, leveren eventuele voorzetwanden natuurlijk wel meer comfort en minder energieverlies op.

DAMP-OPEN OF DAMPDICHT

Er is een verschil tussen damp-open of dampdicht isoleren van de gevel.

Bij een dampdicht systeem wordt voorkomen dat er waterdamp vanuit de woning kan indringen in de isolatielaag. Dat gebeurt met een dampdichte folie aan de warme kant. Bij dampdicht isoleren worden materialen gebruikt met:

- een lage warmtegeleidingscoëfficiënt (λ [W/mK])
- een hoog waterdampdiffusieweerstandsgetal (μ)

De waterabsorptiecoëfficiënt (A [$\text{kg}/\text{m}^2\text{s}^{3/2}$]) is hierbij niet van belang.

Bij damp-open isoleren moet waterdamp getransporteerd kunnen worden door de gevel met isolatie. Dan wordt een dampdichte folie niet toegepast. Van groot belang is dat de buitengevel hierbij damp-open is. Er mag daarom geen sprake zijn van:

- een stuclaag aan de buitenkant
- een beschilderde gevel
- een geïmpregneerde gevel
- geglazuurde bakstenen

De totale constructie van bakstenen + isolatie + afwerking moet 'damp-open capillair actief' zijn. Alleen damp-open, oftewel niet capillair actief isoleren wordt sterk afgeraden, want dat zal zeker vochtgerelateerde problemen opleveren. Bij damp-open isoleren moet de volledige constructie capillair actief zijn. Deze manier van isoleren vraagt om isolatiemateriaal met :

- een lage warmtegeleidingscoëfficiënt (λ [W/mK])
- een laag waterdampdiffusieweerstandsgetal (μ)
- een hoge waterabsorptiecoëfficiënt (A [$\text{kg}/\text{m}^2\text{s}^{3/2}$]).

OPBOUW VAN EEN VOORZETWAND

Tegen de wand wordt isolatiemateriaal gezet zonder luchtspouw. In de isolatie komt ook de constructie om de afwerklaag op vast te maken.

De afwerklaag bestaat uit een dampdichte (klimaat)folie en eventueel een installatiespouw, waar leidingen in verwerkt kunnen worden. De afwerking bestaat vaak uit gipsplaten.

De dampremmende laag zorgt ervoor dat er geen waterdamp uit de woning de isolatie kan intrekken. Eventuele waterdamp in de gevel kan naar buiten toe verdwijnen als de zon op de gevel staat.

De dikte van een voorzetwand komt neer op 10 à 15 cm, afhankelijk van de dikte van het isolatiemateriaal en de eventuele installatiespouw.

In bepaalde situaties is het onverstandig om een voorzetwand met isolatie te plaatsen, omdat eventuele waterdamp in de gevel niet kan verdwijnen. Als er waterdamp /vocht in de gevel zit, kan die nergens heen, en dat kan leiden tot schade bij vorst.

Meestal wordt een dampdichte isolatiemethode toegepast. Deze is het minst gevoelig voor vochtproblemen, mits goed aangebracht. De dampdichte laag is van groot belang bij deze manier van isoleren en mag dan ook niet doorboord worden. Herstel van de dampdichte laag is erg lastig.



Bron: <https://www.knaufinsulation.nl/toepassingen/renovatie/voorzetwand-isoleren>

Balken en balkkoppen

Verder is het bij het plaatsen van voorzetwanden verstandig om bij dit soort panden de balklaag niet te voorzien van isolatiemateriaal. Houd ook de ruimte rondom de balken vrij van isolatie, zodat eventueel vocht in of rondom de balkkoppen niet opgesloten wordt.

Bij steeds muren steken de vloer- en/of plafondbalken in de gevel. Bij een niet geïsoleerde gevel drogen vochtig geworden balkkoppen door opwarming vanuit de woning of via de muur. Wanneer de gevel aan de binnenkant wordt geïsoleerd en er is geen aandacht voor de balkkoppen, wordt de kans op vochtproblemen in deze balkkoppen vergroot. Voorkom die vochtproblemen door de isolatie rondom de balkkoppen weg te laten met een ruimte van 20 cm rondom. Hierdoor is de isolatie niet optimaal, maar blijven de balkkoppen intact. Een andere optie is het vakkundig inpakken van de balkkoppen (het deel van de balk dat in de isolatie terecht komt), zodat er geen waterdamp in het hout kan komen.

ISOLEREN VAN EEN SPOUWMUUR

Check, voordat de spouwmuur geïsoleerd wordt of de muur in goede staat verkeert en of er geen dieren in verblijven, zoals vleermuizen. Soleer muren met vorstschade of vochtdoorslag liever niet na. Door na-isolatie is het buitenblad onderhevig aan grotere temperatuurschommelingen en neemt het temperatuurverschil tussen het binnen- en het buitenblad toe. Dit vergroot de kans op scheurvorming.

Check ook of de buitenkant al of niet dampremmend is afgewerkt. Buitenbladen van geglaazuurde steen of verblendsteen kunnen schade oplopen door het na-isoleren van de spouw. Bij een verflaag aan de buitenkant kan hetzelfde gebeuren.

Mogelijk Rc-waarden bij spouwmuurisolatie:

- spouwbreedte 4 cm : $R_c = 1,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- spouwbreedte 5 cm : $R_c = 1,8 \text{ m}^2\text{K/W}$
- spouwbreedte 6 cm : $R_c = 2,1 \text{ m}^2\text{K/W}$
- spouwbreedte 7 cm : $R_c = 2,4 \text{ m}^2\text{K/W}$
- spouwbreedte 8 cm : $R_c = 2,7 \text{ m}^2\text{K/W}$

Geschikte materialen voor spouwmuurisolatie van vooroorlogse woningen zijn:

- geëxpandeerde polystyreenschuimparels (EPS)
- mineraalwolvlokken (glaswol MWG en steenwol MWS)
- polyurethaanschuim (PUR)
- ureumformaldehydeschuim (UF)

PUR is ook een geschikt materiaal voor spouwmuurisolatie, maar heeft als nadeel dat het niet meer te verwijderen is. En mocht de woning, of een deel ervan, ooit afgebroken worden, dan kan het afval niet hergebruikt worden.

Als de spouwmuur in het verleden al eens is geïsoleerd, kun je deze na-isoleren met een gelijksoortig isolatiemateriaal. Dit kan niet als er onvoldoende ruimte in de spouw is om dit te kunnen inspuiten. Een alternatief is het verwijderen van de oude spouwmuurisolatie en nieuwe isolatie aanbrengen. Dit verhoogt de kosten van het isoleren van de spouwmuur, maar zorgt ook voor een betere (homogene) isolatie in de gevel.

e) Glasisolatie

De omvang van het glasoppervlak bepaalt in grote mate het verlies van warmte: hoe groter de ruit, des te groter het warmteverlies. Afhankelijk van het soort ramen en glas zijn verschillende maatregelen mogelijk. Als je niet alle ramen kunt of wilt isoleren, besef dan dat verbeteren van glasisolatie in vaak verwarmde ruimtes meer comfort en hogere gasbesparing oplevert dan verbetering van glasisolatie in niet verwarmde ruimtes.

De warmteweerstand van glas wordt uitgedrukt in een U-waarde (W/m^2K). Dit is de omgekeerde waarde van de Rc-waarde die gebruikt wordt voor isolatie van dak, gevel, vloer en plafonds. Hoe lager de U-waarde, des te beter het glas isoleert. Een gevel met een Rc-waarde van $2 m^2K/W$ komt overeen met de isolatiewaarde van vacuümglas. Daarmee isoleert dat glas net wat beter dan isolatie in de spouwmuur, maar minder goed dan de isolatie van een gevel met voorzetwanden (met een Rc van $3,5 m^2K/W$).

Geadviseerde Standaardwaarde voor isolatie:

Isolatiewaarde glas $U = 1,4 W/m^2K$ (HR++glas) in combinatie met een geïsoleerde deur of $1,0 W/m^2K$ (triple glas of vacuümglas)
Voor panelen: isolatiewaarde $Rc=1 m^2K/W$

Geadviseerde Streefwaarde voor isolatie, wanneer de standaardwaarde niet op alle onderdelen gehaald kan worden:

Isolatiewaarde glas $U = 1,0 W/m^2K$ (triple glas of vacuümglas in nieuwe kozijnen)
Voor panelen: isolatiewaarde $Rc=0,7 m^2K/W$

EFFECT

- Er is minder koudestraling van het raam naar binnen toe. Dat voel je direct op zitmeubels die vlak bij het raam staan.
- Er is minder verwarmingsvermogen nodig voor het opvangen van de kou vanaf het raam, dus is minder gas nodig voor het verwarmen van de kamer.

GEMIDDELDE GASBESPARING

BOUWPERIODE EN GEMIDDELD VOORKOMENDE U-WAARDE	NIEUWE U-WAARDE VOLGENS <u>STANDAARD-WAARDE</u>	BESPARING IN VERWARMDE RUIMTE PER M ² GLASOPPERVLAK	BESPARING IN BEPERKT VERWARMDE RUIMTE PER M ² GLASOPPERVLAK
Voor 1945 U = 5,1 m ² K/W (enkelglas)	U = 1,4 W/m ² K (HR++glas)	24,2 m ³ gas per jaar	16,4 m ³ gas per jaar
Tussen 1945 en 1975 U = 3,0 m ² K/W (gemiddeld aangetroffen U-waarde)	U = 1,4 W/m ² K	10,5 m ³ gas per jaar	7,1 m ³ gas per jaar
Tussen 1975 en 1995 U = 2,7 m ² K/W	U = 1,4 W/m ² K	8,5 m ³ gas per jaar	5,8 m ³ gas per jaar
Na 1995 U = 2,1 m ² K/W	De bestaande isolatie is beter dan de Standaard-waarde	Nvt	Nvt

BOUWPERIODE EN GEMIDDELD VOORKOMENDE U-WAARDE	NIEUWE U-WAARDE VOLGENS <u>STREEFWAARDE</u>	BESPARING IN VERWARMDE RUIMTE PER M ² GLASOPPERVLAK	BESPARING IN BEPERKT VERWARMDE RUIMTE PER M ² GLASOPPERVLAK
Voor 1945 U = 5,1 m ² K/W (enkelglas)	U = 1,0 W/m ² K	26,9 m ³ gas per jaar	18,1 m ³ gas per jaar
Tussen 1945 en 1975 U = 3,0 m ² K/W (dubbelglas)	U = 1,0 W/m ² K	13,1 m ³ gas per jaar	8,9 m ³ gas per jaar
Tussen 1975 en 1995 U = 2,7 m ² K/W	U = 1,0 W/m ² K	11,1 m ³ gas per jaar	7,5 m ³ gas per jaar
Na 1995 U = 2,1 m ² K/W	U = 1,0 W/m ² K	7,2 m ³ gas per jaar	4,9 m ³ gas per jaar

Bij deze berekening wordt de huidige isolatiewaarde gesteld op de gemiddelde isolatiewaarden van de woningen in de betreffende bouwperiode. De nieuwe isolatiewaarden zijn de gewenste waarden volgens de Standaard en Streefwaarden. De meeste woningen hebben trouwens niet meer volledig het oorspronkelijke glas in de kozijnen, en er is in de loop van de tijd al het nodige verbeterd.

Een woning van voor 1945 met 46m² glas levert in dit voorbeeld een besparing op van $46 * 8,8 = 404$ m³ gas per jaar bij isolatie met HR++glas (U van 1,4 m²K/W). Daarbij gaan we ervan uit dat 50% van de gevel de verwarmde ruimte betreft en 50% de beperkt verwarmde ruimte.

Als in een vergelijkbare situatie al het glas wordt vervangen door vacuümglas (U-waarde 0,6 W/m²K), dan is de besparing: 46 * 13,2 = 606 m³ gas per jaar. Welk soort glas geplaatst kan worden ligt aan de situatie van de woning (monument of niet) en het soort kozijnen.

In deze berekening wordt de woning verwarmd met een Cv-ketel op aardgas. De berekening is gedaan op basis van de Passivhaus-rekenmodellen die in Duitsland gebruikt worden, en is aangepast aan de Nederlandse situatie.

AANDACHTSPUNTEN

- Past het gewenste glas in de kozijnen? HR++glas is bijvoorbeeld veel dikker dan enkelglas.
- Is er sprake van monumentale waarde van kozijnen? Dan zijn lang niet alle opties mogelijk.
- 'Goed is goed genoeg', wat isolatie betreft. Hoe groter het verschil tussen de isolatiewaarden van de verschillende onderdelen, des te groter is de kans op condens-problemen op de delen die de laagste warmteweerstand hebben. Dat zijn meestal de kozijnen.
- Hoe zit het met de kierdichting? Als die niet in orde is, levert beter isolerend glas niet de winst die verwacht wordt. De kieren blijven dan zorgen voor kou vanuit de kozijnen.
- Bij glas met een hogere isolatiewaarde (vanaf een U-waarde van 1,6 W/m²K en lager) kan bij steeds muren condensvorming optreden op het geveloppervlak. Het isoleren van de gevel kan dit voorkomen. Gevelisolatie kan echter wel bouwkundige problemen geven.

GLASVERBETERING

(Oud) dubbelglas → HR++

Oud dubbelglas kan vaak eenvoudig vervangen worden door HR++glas. Meestal past het nieuwe glas in de bestaande sponning.

	OUD	NIEUW
U-waarde	3,0 W/m ² K	1,2 W/m ² K
Besparing op gasverbruik (verwarmde ruimte) per m ² glas		13,7 m ³ / jaar
Besparing op gasverbruik (niet verwarmde ruimte) per m ² glas		8,0 m ³ / jaar
Effect binnentemperatuur (bij 0°C buiten en 20°C binnen)	13°C	17°C

Enkelglas → HR++

Vervangen van enkelglas door HR++glas vraagt meestal om aanpassingen aan het kozijn, zoals vermoedelijk een opdeklat op het kozijn voor montage van het nieuwe glas.

Bij openslaande ramen is het kozijn mogelijk niet sterk genoeg om het zwaardere HR++glas vast te houden. Ook de scharnieren moeten waarschijnlijk verzwaid worden.

Meestal is dit ook geen goede oplossing voor gangbare schuiframen. Met HR++glas wordt het gewicht van het kozijn en glas zo groot dat het schuifmechanisme dat niet aan kan. Als het kozijn aan vervanging toe is, is het mogelijk om gelijkende kozijnen te laten plaatsen met voldoende sponningruimte voor HR++glas. In dit geval zal het hele kozijn (dus niet allen het schuifdeel) vervangen worden.

	oud	Nieuw
U-waarde	5,1 W/m ² K	1,2 W/m ² K
Besparing op gasverbruik (verwarmde ruimte) per m ² glas		29,7 m ³ / jaar
Besparing op gasverbruik (niet verwarmde ruimte) per m ² glas		17,3 m ³ / jaar
Effect binnentemperatuur (bij 0°C buiten en 20°C binnen)	5,5°C	17°C

Enkelglas → Vacuümglas

Het vervangen van enkelglas door vacuümglas kan een interessante mogelijkheid zijn. Het grote voordeel van vacuümglas t.o.v. HR++glas ligt in de glasdikte. Vacuümglas is maar net iets dikker dan het enkelglas, waardoor het vaak eenvoudig in de bestaande sponning geplaatst kan worden. Nadeel van vacuümglas is de beduidend hogere prijs dan HR++glas.

Let ook op de werking van gewichten voor de eventuele schuif-functie. Ander glas betekent ook aanpassing van de gewichten.

	oud	Nieuw
U-waarde	5,1 W/m ² K	0,6 W/m ² K
Besparing op gasverbruik (verwarmde ruimte) per m ² glas		34,2 m ³ / jaar
Besparing op gasverbruik (niet verwarmde ruimte) per m ² glas		19,9 m ³ / jaar
Effect binnentemperatuur (bij 0°C buiten en 20°C binnen)	5,5°C	18°C

Bij vacuümglas wordt de ruimte tussen de twee glasplaten vacuüm gezogen. Kleine pilaartjes houden de twee glasplaten van elkaar. Deze afstandhouders zijn op kleine afstand zichtbaar. Een ventiel ter grootte van een knoop op elke ruit zorgt voor het vacuümtrekken. Het glas is ca. 7 mm dik en de minimale vereiste sponningdiepte is 17 mm.

Vacuümglas is een hoogwaardig product, maar relatief kostbaar. De hoogwaardige eigenschappen worden bij stalen ramen enigszins teniet gedaan door de koudebruggen van de stalen profielen die bij de randen van de ruit condens kunnen geven. Ook verdwijnt het vacuüm met de loop der jaren, waardoor de isolatiewaarde na verloop van tijd sterk daalt. De ruit kan wel opnieuw vacuüm getrokken worden.

De verbetering van de isolatiewaarde ten opzichte van standaard enkelglas is bij stalen ramen ca. 60%. Door het vacuüm is de koudestraling van de ruit in tegenstelling tot andere glassoorten nagenoeg verwaarloosbaar.

Verder heeft vacuümglas ook een zeer hoge geluidsisolatie.

Enkelglas → Voorzetramen met enkelglas

Voorzetramen worden op het kozijn geplaatst, zodat een eventueel schuifraam en het raam daarboven wordt ingesloten. De voorzetramen moeten kierdicht aangebracht worden. Wanneer het schuifraam in gebruik is, moet het voorzetraam kunnen scharnieren om het open te kunnen zetten. Dan moet het voorzetraam aan de binnenkant wel naadloos aansluiten op het bestaande kozijn, om ongewenste infiltratie van binnenlucht te voorkomen. Wanneer de aansluiting niet naadloos is en de kierdichting niet afdoende, kan tussen de ramen condensvorming optreden. Daarentegen moet de ruimte tussen de twee ramen wel met buitenlucht worden geventileerd om condens te voorkomen. Dit kan door bijvoorbeeld het oorspronkelijke raam licht kierend te plaatsen. In geval van een monumentaal interieur kan een binnen-voorzetraam onwenselijk zijn.

De energiebesparing is lastig te bepalen omdat het sterk afhangt van de oplossing en het soort glas dat is gebruikt in de voorzetramen.

Met voorzetramen van enkelglas wordt het effect van oud dubbelglas nagebootst.

	OUD	NIEUW
U-waarde	5,1 W/m ² K	3,0 W/m ² K
Besparing op gasverbruik (verwarmde ruimte) per m ² glas		16,0 m ³ / jaar
Besparing op gasverbruik (niet verwarmde ruimte) per m ² glas		9,3 m ³ / jaar
Effect binnentemperatuur (bij 0°C buiten en 20°C binnen)	5,5°C	13°C

Met voorzetramen met HR++glas wordt het resultaat net wat beter in vergelijking met alleen HR++glas.

	OUD	NIEUW
U-waarde	5,1 W/m ² K	1,0 W/m ² K
Besparing op gasverbruik (verwarmde ruimte) per m ² glas		31,2 m ³ / jaar
Besparing op gasverbruik (niet verwarmde ruimte) per m ² glas		18,2 m ³ / jaar
Effect binnentemperatuur (bij 0°C buiten en 20°C binnen)	5,5°C	17°C

Er bestaan binnen- en buitenvoorzetramen. In de regel worden buitenvoorzetramen als ontsierend ervaren en daarom vaak niet goedgekeurd door de monumenteninstanties. Alleen als beschermende beglazing voor glas-in-lood is een buitenvoorzetraam in sommige gevallen een alternatief, maar let daarbij goed op mogelijke vochtproblemen doordat verwarmde binnenlucht tussen het glas-in-lood en het voorzetraam kan komen.

Een binnenvoorzetraam is daarentegen wel een goed alternatief, als het bestaande historische raam de plaatsing van isolerende beglazing niet toelaat of wanneer je een hoger isolerend niveau wilt bereiken. Het binnenvoorzetraam kan voorzien worden van hoogrendementsglas en een hoogwaardige kierdichting.

Daarnaast moet het binnenvoorzetraam zelf goed kierdicht zijn. Wanneer de aansluiting niet naadloos is en de kierdichting niet afdoende, kan tussen de ramen condensvorming optreden. Daarentegen moet de ruimte tussen de twee ramen wel met buitenlucht worden geventileerd om condens te

voorkomen. Dit kan door bijvoorbeeld het oorspronkelijke raam licht kierend te plaatsen. Bij stalen en gietijzeren ramen kan het ventileren met buitenlucht lastig zijn. Door de constructie van de ramen kunnen ventilatievoorzieningen tot inwatering leiden. Een oplossing hiervoor is een bescheiden ventilatievoorziening in het glas. De verbetering van de isolatiewaarde ten opzichte van standaard enkelglas is ca. 79 %.

Aandachtspunten:

- Bij interieurs met een hoge monumentale waarde kan een binnenvoorzetraam onwenselijk zijn.
- De beglazing van het binnenvoorzetraam mag geen zonwerende coating bevatten, omdat de temperatuur tussen de ruiten hierdoor te hoog kan oplopen, waardoor thermische breuk kan optreden.
- Bij binnenvoorzetramen met een hogere isolatiewaarde (vanaf een U-waarde van 1,6 W/m²K en lager) kan bij steeds muren condensvorming optreden op het geveloppervlak. Het isoleren van de gevel kan dit voorkomen. Gevelisolatie kan wel weer bouwkundige problemen geven.

Enkelglas → Dun dubbelglas

Er bestaan dunne, dubbele glassoorten van 10 tot slechts 7 mm dik. Deze ruiten bevatten een edelgasvulling. Ook bestaan er varianten die gecombineerd worden met een warmtereflecterende coating, waardoor ze een iets grotere isolatiewaarde hebben. De mogelijkheden hangen af van de grootte van de ruit. De 7 mm-variant is toepasbaar tot een maximaal glasoppervlak van ca. 0,6 m², de 9 mm-variant tot ca. 1,0 m² en de 10 mm-variant tot ca. 1,2 m². De minimale sponningdiepte is 17 à 20 mm.

De ruiten kunnen tegen een meerprijs ook niet-haaks worden besteld wanneer er sprake is van scheefstand. De duurzaamheid van dun dubbelglas is - afhankelijk van de kwaliteit van de ruit en de plaatsing - ca. 15 à 20 jaar, omdat het gas dan grotendeels 'ontsnapt' zal zijn en de isolatiewaarde daardoor beduidend lager ligt. De verbetering van de isolatiewaarde bij 10 mm dubbelglas bij stalen ramen is bij aanvang ca. 57 % ten opzichte van standaard enkelglas. Door de koudebruggen van de stalen profielen kan bij de randen van de ruit condens optreden.

Aandachtspunten:

- Dun dubbelglas is ook verkrijgbaar met getrokken glas dat minder spiegelt. Getrokken glas wordt op 'de ouderwetse manier' gemaakt, en heeft daardoor wat vertekening.
- De omranding van dubbelglas kan ook in zwart of kleur worden geleverd, waardoor het minder opvalt.

Bij glas met een hogere isolatiewaarde (vanaf een U-waarde van 1,6 W/m²K en lager) kan bij steeds muren condensvorming optreden op het geveloppervlak. Het isoleren van de gevel kan dit voorkomen, maar dat kan wel weer bouwkundige problemen opleveren.

Enkelglas voorzien van warmtereflecterende folie

Een relatief eenvoudige mogelijkheid om warmteverlies via het glas te beperken is het aanbrengen van een warmtereflecterende folie op het bestaande glas. De folie mag echter vrijwel nooit worden toegepast bij historisch waardevol glas, omdat het glas bij verwijdering van de folie kan breken. De folie heeft een ongeveer even grote isolatiewaarde als een warmtereflecterende coating. Het isoleert minder dan bijvoorbeeld dubbelglas, maar is wel significant beter dan gewoon enkelglas. Het voordeel is dat het glas niet hoeft te worden vervangen en er verder geen aanpassingen nodig zijn. De folies hebben echter de duurzaamheid op de lange termijn nog niet aangetoond. Bovendien blijft het nadeel van condensvorming bestaan, omdat het enkelglas wordt gehandhaafd. Door de warmte-

reflectie van de folie blijft de ruit kouder, waardoor sneller condensvorming optreedt. De verbetering van de isolatiewaarde ten opzichte van standaard enkelglas is ca. 24%.

Enkelglas voorzien van warmtereflecterende coating

Hierbij wordt op een enkele glasplaat (al dan niet gelaagd) een warmtereflecterende coating aangebracht. De ruiten, inclusief coating, zijn ca. 4 à 8 mm dik en kunnen in de meeste historische ramen worden geplaatst. Omdat het enkelglas betreft, blijft het nadeel van condensvorming bestaan. Door de warmtereflectie van de coating blijft de ruit immers kouder, waardoor sneller condensvorming optreedt. De verbetering van de isolatiewaarde ten opzichte van standaard enkelglas is ca. 24%.

Aandachtspunten:

- Zonwerende coatings in of op het glas kunnen een extra spiegelen effect geven. Bij monumenten of panden met een hoge beeldbepalende kwaliteit keuren monumenteninstanties daarom alleen glas toe met een beperkte reductie van de lichttoetredingsfactor (LTA of TL-factor) en zontoetredingsfactor (ZTA of g-factor), en moet het glas zoveel mogelijk de uitstraling van gewoon blank glas hebben.
- Glas met warmtereflecterende coating is ook verkrijgbaar met getrokken glas, dat minder spiegelt. Getrokken glas wordt op 'de ouderwetse manier' gemaakt en heeft daardoor wat vertekening.

VERNIEUWING KOZIJN

Wanneer het kozijn aan vernieuwing toe is, zijn er verschillende mogelijkheden, zoals HR++, triple of vacuümglas, of natuurlijk monumentenglas, als dat past bij de overige ruiten. Het nieuwe kozijn kan meteen op het gewenste glasformaat gemaakt worden.

Zorg bij het plaatsen van het nieuwe kozijn voor een luchtdichte aansluiting op de gevel, zodat eventuele kieren geen rol meer kunnen spelen. Natuurlijk speelt dit bij kozijnen die aansluiten op de bestaande gevel; als alleen het openslaande deel vernieuwd wordt, is er geen sprake van aansluiting op de bestaande gevel. Zorg er dan voor dat het draaiende deel van goede kierdichting wordt voorzien.

VOORZETKOZIJNEN

Het plaatsen van voorzetkozijnen aan de binnenkant is een goede oplossing om de isolatiewaarde van de schuiframen te verbeteren en voor het dichten van de kieren. Het voorzetkozijn komt volledig over het bestaande kozijn heen. De voorzetkozijnen kunnen draaiend gemaakt worden, zodat schilderwerk en schoonmaken van de ramen goed mogelijk blijft. Ook bij voorzetkozijnen moet je zorgen voor afvoer van condensvocht naar buiten toe. Een oplossing hiervoor is het deels weghalen van de kierdichting, zodat de ruimte tussen voorzetraam en het oude enkelglas geventileerd wordt met buitenlucht.

SCHUIFRAMEN

Gangbare schuiframen

Bij gangbare schuiframen treedt vaak warmteverlies op. Dat komt door het enkelglas, dat een lage warmteweerstand heeft. Bovendien laten de kieren rondom het raam koude, ongewenste lucht van buiten naar binnen toe. Beide problemen moeten worden aangepakt bij verbetering van de glasisolatie. Als er isolatieglas geplaatst wordt, maar er wordt niks gedaan aan de kieren, dan levert de glasvervanging maar weinig comfortwinst en beperkte besparing op het gasverbruik op. Voor een goede

tochtwering kunnen borstels tegen het raam worden aangebracht. Die manier van kierdichting is bij veelvuldig schuiven echter niet optimaal, omdat de borstelharen open gaan staan. Ook is de levensduur van de borstel in verhouding kort. Een andere oplossing is het raam te laten schuiven in glijvilt.

Niet-gangbare schuiframen

In de loop van de tijd neemt de functionaliteit van veel schuiframen af, omdat ze dichtgeschilderd en/of –gekit zijn. De reden daarvoor is meestal het verhelpen van het tochtprobleem en het verkleinen van het risico op inbraak. De oplossingen voor niet-gangbare schuiframen zijn gelijk aan de oplossingen voor gangbare schuiframen, alleen de kierdichting is minder van belang.

Voorzetkozijnen

Voorzetkozijnen over het gehele schuifruim aan de binnenkant zorgen voor vermindering van tocht en verbetering van de isolatiewaarde van het glas.

STALEN RAMEN

Stalen ramen met monumentale waarden moeten behouden blijven. Daarbij is ook vereist dat nieuw glas op een traditionele manier met een stoppasta wordt geplaatst. Bij sommige monumenten kan aan het oude glas een historische waarde worden toegekend en mag het glas niet worden vervangen. In dat geval is alleen een (binnen)voorzetraam een optie.

De mogelijkheden om isolerend glas te plaatsen zijn afhankelijk van de sponningdiepte. Het standaard dubbelglas (HR++) heeft een dikte van ca. 22 mm en is gezien de ranke detaillering van historische stalen ramen zelden toepasbaar. Als uitgangspunt moet je voor de sponningdiepte uitgaan van de glasdikte plus 10 mm; voor dikkere varianten geldt plus 12 mm.

De stalen profielen isoleren vrijwel niet, en vormen dus kleine koudebruggen. Hoogwaardig isolatieglas heeft dan ook een relatief lager effect. Daarnaast krijg je op de profielen extra condensvorming, waardoor sneller roest kan optreden. Met name bij roeden van het in de jaren '30 en '50 veelvuldig toegepaste systeem 'Fenestra' kan dit het geval zijn. De naden kunnen een capillaire werking hebben, waardoor er vocht in de verbindingen ontstaat. Een tweede nadeel van hoogwaardig isolatieglas is het mogelijk optreden van thermische spanningen in het glas als gevolg van de koudebrug, waardoor er zelfs een risico op breuk is. Daarnaast is isolerend glas zwaarder dan enkelglas, waardoor het bestaande hang- en sluitwerk mogelijk te licht is om het raam te dragen. Aangezien het hang- en sluitwerk vaak in de ramen en kozijnen is geïntegreerd, zal je dan voor een lichter glas moeten kiezen.

Oplossingen:

- Warmtereflecterende folie op het glas
- Warmtereflecterende coating op het glas
- Dun dubbelglas in plaats van het huidige enkelglas
- Vacuümglas in plaats van het huidige enkelglas
- Voorzetraam over het stalenkozijn heen

GLAS-IN-LOOD

Voor het verbeteren van de isolatie bij glas-in-lood ramen zijn er verschillende oplossingen. De standaardwaarde voor isolatie is vaak niet te halen bij dit soort ramen. Het is daarmee acceptabel om de isolatie bij glas-in-lood ramen iets minder te laten zijn dan bij de (meestal) grotere ruiten daaronder.

Voorzetramen

Voorzetramen zijn een goede optie en kunnen zowel aan de binnenkant als aan de buitenkant geplaatst worden. Voor glas-in-lood hebben voorzetramen aan de binnenkant de voorkeur. Daarmee wordt voorkomen dat er condens of andere problemen ontstaan tussen het glas-in-lood en het voorzetraam.

Inpakken in dubbelglas

Een andere mogelijkheid om de isolatie bij het glas-in-lood te verbeteren is het inpakken in dubbelglas. Vaak moet hiervoor het glas-in-lood opnieuw in elkaar gezet worden, en het is de vraag of het ingepakte glas-in-lood in de oude sponning past. De sponning zal uitgediept moeten worden en vaak zijn opdekgaslatten nodig om het glas goed in de sponning te kunnen bevestigen. De te behalen isolatiewaarde komt overeen met de isolatiewaarde van oud dubbelglas.

Bij monumentale woningen is dit eigenlijk geen optie. Voorzetramen (aan de binnenkant) worden hier wel toegestaan.

Het isolerende effect van ingepakt glas-in-lood komt overeen met oud dubbelglas, met een U-waarde van 2,8 W/m²K.

f) Deurisolatie

Als de deur aan vervanging toe is, kies dan voor een geïsoleerde deur met goede kierdichting. De kierdichting zorgt ervoor dat er geen of veel minder koude tocht de ruimte in kan komen. De kou die afstraalt van de deur is vaak minder dan de kou die door de kieren binnenkomt.

Als de deur niet vervangen wordt, kun je kierdichting aanbrengen met tochtstrips en tochtborstels. In oude deuren is soms nog het authentieke tochtprofiel aanwezig, bijvoorbeeld in de vorm van een messing strip. Vaak zijn dit soort oplossingen nog steeds bij een specialist te koop.

Verder kan 's winters een gordijn bij de deur een oplossing zijn voor beperken van de kou. Ook een portaal bij de deur - veel oudere huizen hebben die - zorgt ervoor dat er minder kou van de deur naar de volgende ruimte, meestal de hal, stroomt. Het is aan te bevelen het tochtportaal niet te verwarmen en dienst te laten doen als een aangrenzende onverwarmde ruimte. Dit voorkomt extra energieverlies.

g) Plafondisolatie

Deze vorm van isolatie komt niet voor in de Standaard en Streefwaarden voor woningisolatie van de Rijksoverheid, en valt ook niet binnen de ISDE-subsidieregels voor woningisolatie.

Er zijn verschillende manieren om plafondisolatie aan te brengen. Welke manier je kiest hangt sterk af van de staat van het plafond: Ligt het plafond open, omdat er toch een nieuw geplaatst moet worden, of is het in goede staat? Kan misschien de vloer van bovenaf open? Welke isolatiewaarde te halen is, is afhankelijk van de ruimte in het plafond.

Plafondisolatie is vooral goed toe te passen bij houten verdiepingsvloeren. De meeste woningen in De Parken zijn gebouwd met houten balken, vloerdelen en daaronder het stucplafond, soms nog uitgevoerd als stuc-op-riet, soms vervangen door gipsplaten. Deze plafonds zijn heel goed te isoleren met bijvoorbeeld cellulose, dat ingeblazen wordt tussen de balken van het plafond. Cellulose is een damp-open en capillair-actief isolatiemateriaal en is uitermate geschikt voor isoleren van plafonds. Eventuele waterdamp (condens) kan door dit materiaal afgevoerd en tijdelijk opgeslagen worden. Bij betonnen of steenachtige materialen is isolatie eigenlijk niet goed mogelijk, tenzij er bouwkundige aanpassingen gemaakt worden door bijvoorbeeld een verlaagd plafond of een vloerverhoging.

Als het plafond en de vloer erboven in goede staat zijn en niet vervangen worden, dan kun je door tijdelijke gaten in het plafond isolatiemateriaal tussen de balken inblazen. Die gaten worden naderhand weer gedicht en afgesmeerd met restauratiemortel. Daarna moet er vermoedelijk nog wel wat schilderwerk gedaan worden.

Als het plafond vernieuwd gaat worden, dan kun je isolatiedekens (steenwol) tussen de balken leggen voordat het plafond geplaatst wordt. Overigens kan deze manier ook toegepast worden als de bovenliggende vloer eenvoudig geopend kan worden. Dan kunnen de isolatiedekens van bovenaf gelegd worden.

EFFECT

Het energieverlies door het plafond neemt af, waardoor het sneller warm wordt in de betreffende kamers, en de warmte beter behouden blijft. Dat betekent wel dat de temperatuur in de kamers boven het geïsoleerde plafond iets omlaag gaat.

Verder worden de geluiden van bovenaf (beperkt) geïsoleerd. Wil je betere geluidsisolatie, dan kun je bij een houten verdiepingsvloer de vloer verzwaren met akoestische vloerelementen. Dit zijn relatief zware platen die op de bestaande vloer worden gelegd. Ze zijn effectief in het bestrijden van zowel lucht- als contactgeluid. Het nadeel is wel dat je toegang zult moeten hebben tot de vloer en dat de vloer zo'n twee à drie centimeter hoger wordt.

h) Vloerisolatie

Door de vloer te isoleren wordt die minder koud en worden automatisch ook wat kieren gedicht. Vloerisolatie zorgt echter niet voor een warme vloer, daarvoor is vloerverwarming nodig. Afhankelijk van het bouwjaar van de woning is er mogelijk al vloerisolatie toegepast. Eind jaren '70 is men daarmee begonnen, maar dat betrof een dun laagje isolatie, met een Rc-waarde van 0,52 m²K/W. Aangezien de meeste woningen in De Parken gebouwd zijn voor 1970 zijn er weinig woningen met vloerisolatie vanuit de bouw.

Geadviseerde Standaardwaarde voor isolatie:

Isolatiewaarde Rc = 3,5 m²K/W: afhankelijk van het isolatiemateriaal en vloertype 7 – 14 cm isolatie onder de vloer

De geadviseerde Streefwaarde voor isolatie is gelijk aan de standaardwaarde, omdat beter isoleren weinig tot geen extra comfort en energiebesparing oplevert.

GEMIDDELDE GASBESPARING

BOUWPERIODE EN GEMIDDELD VOORKOMENDE RC-WAARDE	NIEUWE RC-WAARDE VOLGENS STANDAARD-WAARDE	BESPARING IN VERWARMDE RUIMTE PER M² VLOEROPPERVLAK	BESPARING IN BEPERKT VERWARMDE RUIMTE PER M² VLOER-OPPERVLAK
Voor 1945 Rc = 0,81 m ² K/W	Rc = 3,5 m ² K/W	3,4 m ³ gas per jaar	2,3 m ³ gas per jaar
Tussen 1945 en 1975 Rc = 0,61 m ² K/W	Rc = 3,5 m ² K/W	4,6 m ³ gas per jaar	3,1 m ³ gas per jaar
Tussen 1975 en 1995 Rc = 1,25 m ² K/W	Rc = 3,5 m ² K/W	2,0 m ³ gas per jaar	1,3 m ³ gas per jaar
Na 1995 Rc = 2,6 m ² K/W	Rc = 3,5 m ² K/W	0,4 m ³ gas per jaar	0,3 m ³ gas per jaar

Bij deze berekening wordt de huidige isolatiewaarde gesteld op de gemiddelde isolatiewaarden van de woningen in de betreffende bouwperiode. De nieuwe isolatiewaarden zijn de gewenste waarden volgens de Standaard en Streefwaarden. Zo hebben de meeste woningen die gebouwd zijn tussen 1975 en 1995 al enige vorm van isolatie in de vloer.

Een vloer van 80 m² in een woning van voor 1945 levert in dit voorbeeld een besparing van $80 * 2,9 = 232$ m³ gas per jaar, bij isolatie met een Rc van 2,5 m²K/W, ervan uitgaande dat het een vloer onder een verwarmde ruimte betreft. In deze berekening wordt de woning verwarmd met een Cv-ketel op aardgas. De berekening is gedaan op basis van de Passivhaus-rekenmodellen die in Duitsland gebruikt worden, en is aangepast aan de Nederlandse situatie.

EFFECT

Het energieverlies door de vloer neemt af en de vloer voelt minder koud aan.

VLOEREN MET KRUIPRUIMTE OF KELDER

In woningen met een kruipruimte of kelder zijn er in principe drie manieren om de warmteverliezen te beperken:

Isolatie op de bestaande vloer

Dit heeft als voordeel dat er geen werkzaamheden in de kruipruimte of kelder nodig zijn. Nadeel is dat de bestaande houten draagconstructie kouder wordt en de relatieve luchtvochtigheid rondom de balken en vloerdelen daar toeneemt. Dat bevordert schimmelgroei en bekort de levensduur van het hout. Nadelig is ook dat de vloer hoger komt te liggen. Binnendeuren moeten dan worden ingekort en eventuele wandafwerkingen moeten worden aangepast of krijgen andere verhoudingen. De dikte van het isolatiepakket is daarom beperkt. Deze optie leent zich vooral voor vloeren op staal of vloeren waarvan de kruipruimte niet bereikbaar is.

Isolatie direct aan de onderkant van de vloer

Dit is vanuit bouwkundig oogpunt het gunstigst. Bij een houten begane grondvloer krijgen de balken een hogere temperatuur, wat de kans op houtrot sterk verkleint. Daarnaast blijft de ventilatie van de kruipruimte behouden. Bij een droge kruipruimte is het wel raadzaam een kunststoffolie op de bodem aan te brengen. Dit vermindert de verdamping van grondvocht en voorkomt aantasting van strijkbalken. Ook is er minder warmteverlies via de fundering. De luchtdichtheid van de vloer neemt toe, wat een gezonder binnenklimaat oplevert. Onder een steenachtige vloer kan eventueel een isolatielaag, meestal PUR, worden aangebracht. Een prefab-vloer van gewapend beton uit de jaren 1965-1985 (de zogenaamde Kwaaitaalvloer) is moeilijk na te isoleren. Mogelijk biedt een PUR-laag uitkomst, maar dit kan ten koste gaan van de monumentale waarden.

Isolatie op de bodem van de kruipruimte

Dit is een eenvoudige oplossing, die ook de verdamping van grondwater beperkt. Maar het geeft over het algemeen een minder goede isolatie dan isolatie tegen de onderkant van de vloer.

VLOEREN ZONDER KRUIPRUIMTE OF KELDER

In woningen zonder kruipruimte of kelder zijn er in principe twee manieren om de warmteverliezen te beperken.

Isolatie op de bestaande vloer

Nadeel hiervan is dat de bestaande houten draagconstructie kouder wordt en de relatieve luchtvochtigheid rondom de balken en vloerdelen daar toeneemt. Dat bevordert schimmelgroei en bekort de levensduur van het hout. Nadelig is ook dat de vloer hoger komt te liggen. Binnendeuren moeten dan worden ingekort en eventuele wandafwerkingen moeten worden aangepast of krijgen andere verhoudingen. De dikte van het isolatiepakket is daarom beperkt.

Isolatie direct aan de onderkant van de vloer

Bij houten vloeren in het zand moeten de planken gedemonteerd of verwijderd worden om de beschikbare ruimte wat uit te diepen en tussen de balken isolatie en dampremming aan te kunnen brengen. Alleen goed demontabele vloeren zijn vanuit het oogpunt van monumentenzorg na te isoleren. Andere vloeren, zoals terrazzo- of mozaïekvloeren, komen eigenlijk niet voor na-isolatie in aanmerking.

HOUTEN ONDERVLOER

Kruipruimte aanwezig en toegankelijk

Een houten vloer kan goed van onderaf geïsoleerd worden als de kruipruimte bereikbaar is, en dat is het geval bij een minimale hoogte van 35 à 50 cm. Goede isolatiematerialen hiervoor zijn:

- minerale wol
- PIF-isolatiebekens
- Tonzon-vloerisolatie
- houtvezelplaten

Als de vloer in het verleden al is voorzien van een isolatielaag, kun je de isolatiewaarde verbeteren door eenzelfde soort isolatiemateriaal extra aan te brengen. De bestaande isolatielaag moet dan nog wel van goede kwaliteit zijn, dus niet gescheurd, nat, beschimmeld of aangevreten door ongedierte. Als die oude isolatielaag niet meer voldoet, verwijder die dan en breng de nieuwe isolatiematerialen aan.

Geen kruipruimte aanwezig of niet toegankelijk

Isolatie op de vloer aanbrengen is mogelijk, maar daarmee kom je niet snel aan de gewenste Rc-waarde van 3,5 m²K/W, omdat er meestal niet voldoende ruimte gemaakt kan worden voor een dikke isolatielaag. Ook moeten de deuren allemaal ingekort worden. Door vloerplanken te verwijderen kan van bovenaf isolatie aangebracht worden tussen de balken. Daarna kunnen de (oude) vloerplanken weer teruggeplaatst worden.

Een alternatief is het geheel verwijderen van de houten vloer en de balken. Als de vloer verwijderd is, kun je eenvoudig goede isolatie aanbrengen door het leggen van een nieuwe ondervloer. Dat is meestal beton, in verschillende verschijningsvormen.

BETONNEN ONDERVLOER

Een betonnen ondervloer kan eenvoudig geïsoleerd worden, mits er een kruipruimte is met voldoende hoogte.

Goede isolatiematerialen hiervoor zijn:

- minerale wol
- PIF-isolatiebekens
- Tonzon-vloerisolatie
- houtvezelplaten

Als de vloer in het verleden al is voorzien van een isolatielaag, kun je de isolatiewaarde verbeteren door eenzelfde soort isolatiemateriaal extra aan te brengen. De bestaande isolatielaag moet dan nog wel van goede kwaliteit zijn, dus niet gescheurd, nat, beschimmeld of aangevreten door ongedierte. Als die oude isolatielaag niet meer voldoet, verwijder die dan en breng de nieuwe isolatiematerialen aan.

BODEMISOLATIE

Als de kruipruimte regelmatig vochtig is, kun je de bodem bedekken met isolatiemateriaal. Maar onderzoek altijd eerst wat de oorzaak kan zijn van het vochtprobleem. Als er geen mogelijkheid is om de kruipruimte te bereiken of er is vrijwel geen kruipruimte, kun je de bodem isoleren met materiaal dat je via een of meerdere gaten in de gevel (van buitenaf) of in de vloer (van binnenuit) aanbrengt met gebruik van een lange lans of buis. Bodemisolatie werkt echter aanmerkelijk minder goed dan vloerisolatie, omdat er bij bodemisolatie altijd een luchtlaag zit tussen het isolatiemateriaal en de vloer. Die luchtlaag moet geventileerd worden met buitenlucht. Omdat de vloer zelf niet geïsoleerd is, verlies je bij bodemisolatie dus toch nog warmte via de vloer.

TERAZZO- OF MOZAÏEKVLOEREN

Bij dergelijke vloeren wordt na-isoleren afgeraden.

VLOERVERWARMING

Als er behoefte is aan vloerverwarming, moet de vloer goed geïsoleerd zijn, zodat de warmte van de vloerverwarming voornamelijk naar de ruimte gaat waarvoor die bedoeld is. Zorg er voor dat de Rc-waarde van de vloer goed is, met het liefst een waarde van meer dan 5 m²K/W.

VENTILATIE ONDER DE VLOER

Als de isolatielaag tegen de onderkant van de vloer is aangebracht, is het belangrijk dat er onder de isolatielaag nog voldoende geventileerd kan worden. Eventueel vocht moet via ventilatie kunnen verdwijnen.

i) Kierdichting

Kieren in huis zorgen voor ongewenste luchtstromen. Soms voelt dat aan als tocht of koude trek over de vloer. Deze kieren zorgen ook voor warmteverlies. Soms worden kieren beschouwd als manier van ventileren, maar dat is niet terecht. De kieren zorgen misschien wel voor frisse ventilatielucht, maar dat levert geen gecontroleerde ventilatie op. Ventileren doe je bewust en kun je reguleren, koude trek door kieren niet.

Voor bestaande woningen is de eis voor kierdichting niet zo hoog. Maar de mate van kierdichtheid speelt wel altijd een rol bij het comfortgevoel. En wanneer je de woning (op termijn) volledig met een warmtepomp wilt kunnen verwarmen, is het noodzakelijk om de kierdichting goed op orde te krijgen, zodat je onnodig warmteverlies voorkomt en ongewenste tochtstromen tegengaat.

Voor nieuwbouwwoningen gelden hoge eisen aan kierdichting. Meestal is die gedurende de eerste jaren dan ook goed op orde. Maar na enkele jaren zal er hier ook aandacht geschonken moeten worden aan de kwaliteit van de kierdichting.

Geadviseerde oplossing voor kierdichting voor een woning verwarmd met Cv-ketel of een hybride systeem:

$Q_{v10} = 0,7 \text{ dm}^3/\text{s}, \text{m}^2$: verbeterde kierdichting van ramen en deuren en aansluiting gevel en dak

Geadviseerde oplossing voor kierdichting voor een woning met all-electric verwarming:

$Q_{v10} = 0,4 \text{ dm}^3/\text{s}, \text{m}^2$: verbeterde kierdichting van ramen en deuren en aansluiting gevel en dak door een professional

Kieren verraden zichzelf vaak doordat vuil uit de lucht neerslaat op bijvoorbeeld het kozijn waar de lucht door de kieren van buiten naar binnen stroomt. Met een 'blowerdoortest' kan aangetoond worden wat de kierdichtheid (Q_{v10}) van de woning is. Dit is vooral van belang voor controle van de bouw kwaliteit achteraf: Heeft de bouwer wel opgeleverd wat gevraagd is?

RAMEN EN DEUREN

Het dichten van kieren bij ramen en deuren lijkt vaak een eenvoudige stap, bijvoorbeeld door gebruik van tochtstrippen bij openslaande ramen en deuren. Soms is het toch verstandig om een vakman de kierdichting op orde te laten brengen, zeker als de monumentale waarde van het betreffende onderdeel niet verloren mag gaan.

Houd er ook rekening mee dat tochtstrippen in de loop van de jaren in kwaliteit afnemen; het materiaal wordt harder en sluit niet meer goed aan. Soms is de tochtstrip ook geschilderd, waardoor de werking sterk afneemt. Overgeverfde rubbers van tochtstrippen verliezen snel hun flexibiliteit, en de aansluiting op het houtwerk wordt veel minder.

GLAS-IN-LOOD

Bij ramen met glas-in-lood zijn de aansluitingen tussen lood en glas vaak verouderd, waardoor kieren zijn ontstaan. Er zijn verschillende mogelijkheden om dit op te lossen:

- Glas-in-lood laten repareren door de loodverbindingen opnieuw te laten maken. Eventuele kieren tussen raam en kozijn zijn hiermee echter niet gedicht.
- Plaatsen van een achterzetraam op het kozijn, zodat de kieren afgesloten worden. Eventuele kieren tussen raam en kozijn zijn hiermee echter niet gedicht.
- Als het een functionerend draai-, kiep- of klapraam met glas-in-lood betreft, is de oplossing een overzetkozijn over het hele openslaande kozijn heen. Het overzetkozijn kan zo gemaakt worden dat die ook opengezet kan worden.
- Glas-in-lood laten inpakken in modern dubbelglas. De nieuwe glaspartij past niet in de oude sponning, dus die moet verruimd worden. Bij een draai-, kiep- of klapraam kunnen er nog steeds kieren voorkomen bij de aansluiting van het raam op het kozijn.

DEUREN

Deuren trekken in verloop van de tijd wat krom, waardoor kieren ontstaan of groter worden. Onderzoek welke tochtstrip goed past, zodat overall een goed sluitende kierdichting ontstaat, en breng die aan de linker- en rechterkant en bovenaan de deur aan. Aan de onderkant van de deur kan een tochtborstel helpen. Ook zijn er mogelijkheden om valdorpels in de deur in te frezen, waarmee de kierdichting onzichtbaar wordt.

OPENSLAANDE RAMEN

Ook bij openslaande ramen is kierdichting van groot belang. Plaats goed passende tochtstrippen rondom de ramen.

GANGBARE SCHUIFRAMEN

Bij gangbare schuiframen is de kierdichting complexer. Bij dit soort ramen zijn er wel mogelijkheden voor het plaatsen van glijvilt of borstels. Aan de onderkant kan eventueel een O-rubber ingefreesd worden.

BRIEVENBUS

Een brievenbus in de deur of in de muur is vaak een bron van tocht en kou. Dat is te verbeteren door brievenbusborstels, al dan niet met klep, maar ideaal wordt het niet. De beste manier om geen kou- en tochtproblemen te krijgen is het plaatsen van een brievenbus aan de buitenkant van de woning. Maak de bestaande brievenbus dan goed dicht.

OVERIGE KIEREN

Kieren vind je niet alleen bij openslaande ramen en deuren, maar op veel meer plekken in de woning. Denk aan alle aansluitingen van de gevel op de vloer en het dak, en de aansluitingen tussen de kozijnen en de gevel. Maar er kan ook sprake zijn van (kleine) gaten in de muur die uitkomen in de spouwmuur, kieren bij schuifdeuren en in de stopcontacten.

Verbetering van de isolatie van verschillende woningonderdelen levert meestal indirect ook verbetering van kierdichting op:

- Bij dakisolatie worden ook de kieren in de aansluiting tussen dak en gevel en in de nok van het dak meegenomen. De kieren die hier vanuit de bouw aanwezig zijn worden dan grotendeels afgesloten.
- Bij spouwmuurisolatie worden de kieren bij de aansluiting tussen gevel en kozijnen vanzelf aangepakt.
- Bij gevelisolatie aan de binnenkant met voorzetwanden worden de kieren in de aansluiting tussen gevel en kozijn meestal ook verkleind, net zoals bij aansluitmateriaal als schakelaars en wandcontactdozen.
- Bij vloerisolatie worden de kieren in de vloer en bij de aansluiting van de vloer en de gevel meegenomen.
- Bij nieuwe kozijnen moet er ook een goede kierdichte aansluiting zijn tussen gevel en kozijn aan de binnenkant.

Bij glasisolatie worden *geen* kieren gedicht bij vernieuwing van alleen het glas.

Let er op dat de kieren tussen kozijn en gevel aan de buitenkant niet dichtgemaakt worden met kit of andere middelen. Deze kieren helpen namelijk bij het laten verdwijnen van eventueel vocht in de gevel. Als die kieren dichtgemaakt worden, zal het vocht in de gevel niet meer zo makkelijk weg kunnen en ontstaan er mogelijk aan de binnenkant van de woning vochtproblemen.

AANDACHT VOOR VENTILATIE

Wanneer kieren dichtgemaakt worden, moet je goed nadenken over het ventileren van de woning om te voorkomen dat er vochtproblemen ontstaan en een minder prettig binnenklimaat ontstaat. Breng eerst de ventilatie op orde, voordat de kierdichting verbeterd wordt.

MATERIALEN

- tochtstrippen bij buitendeuren en openslaande ramen
- specifieke tochtstrippen voor schuiframen: O-profiel / borsteldichting / wisselat-afdichting / ventilatieroosters
- tochtborstels aan de onderkant van buitendeuren
- valdorpels onder de buitendeuren
- tochtborstels bij de brievenbus
- specifieke tapes voor afdichting van kieren op verschillende plekken in de woning.

4. Verwarming

De meeste woningen in De Parken worden momenteel vooral door een Cv-ketel verwarmd. Daarnaast hebben sommige woningen heteluchtverwarming en zijn er gashaarden. Inmiddels worden ook diverse woningen geheel of gedeeltelijk met een warmtepomp verwarmd. Verder hebben veel huizen houtkachels en open haarden, die vaak gebruikt worden. Ook zijn er airco-systemen, soms alleen bedoeld voor koelen, maar tegenwoordig ook voor het verwarmen van de woningen.

Wat zijn per warmtesysteem de (on)mogelijkheden voor verduurzaming?

a) Cv-ketel

Met de Cv-ketel kan je woning eenvoudig via het bestaande afgiftesysteem (voornamelijk radiatoren) verwarmd worden. Het kan wel zijn dat bepaalde kamers onvoldoende warm worden vanwege een te laag vermogen van het afgiftesysteem in die kamer. Maar dat kan ook komen doordat de stroming van het warme water door de leidingen en radiatoren niet goed ingeregeld is. Dit kan opgelost worden met zogenaamd 'waterzijdig inregelen'. Hierbij wordt de heetwatertoevoer naar de radiatoren (het debiet) zodanig geregeld dat de warmteafgifte voor iedere radiator in de installatie optimaal is. Als een centrale verwarmingsinstallatie niet waterzijdig is ingeregeld, stroomt er door radiatoren dicht bij de Cv-ketel te veel water, terwijl er door radiatoren ver van de Cv-ketel te weinig water stroomt. Hierdoor worden ruimten die zich ver van de Cv-ketel bevinden onvoldoende warm. Met waterzijdig inregelen verhoog je het comfort en bereik je een kleine energiebesparing. Meestal wordt daarvoor op iedere radiator een nieuw ventiel geplaatst, waarmee het debiet wordt ingesteld. Wel moeten dan alle radiatoren in de woning onderhanden genomen worden, ook de radiatoren die niet of nauwelijks gebruikt worden.

b) Afgiftesysteem

AANVOERTEMPERATUUR

Het afgiftesysteem zorgt ervoor dat de warmte van het verwarmingssysteem (Cv-ketel, warmtepomp) wordt afgegeven in de kamers die verwarmd moeten worden. Het systeem kan bestaan uit onder andere radiatoren in allerlei soorten en maten, convectoren, vloerputten, vloer-, wand- en plafondverwarming. Er is een onderverdeling te maken in dit soort systemen bij centrale verwarming:

- hoge-temperatuurverwarming, waarbij de verwarmingsbron een aanvoertemperatuur heeft van 70° of meer
- lage-temperatuurverwarming, met een aanvoertemperatuur van onder de 50°
- zeer-lage-temperatuurverwarming, met een aanvoertemperatuur van onder de 30°

De meeste woningen in De Parken hebben een hoge-temperatuurverwarming. De soms oude radiatoren zijn niet of beperkt in staat om met een lagere aanvoertemperatuur de woning comfortabel te verwarmen. Of dit eventueel wel kan, kun je eenvoudig testen door in de winterperiode de Cv-ketel in te stellen op een lagere aanvoertemperatuur, bijvoorbeeld 50°C en te ervaren of de woning nog voldoende comfortabel verwarmd wordt. Overigens zorgt een lagere aanvoertemperatuur wel voor een zuiniger werkende Cv-ketel.

Als je de radiatoren in de ruimtes waar het niet comfortabel warm wordt, vervangt door een exemplaar met meer vermogen (grotere radiator), of kiest voor het plaatsen van een lage-temperatuur-radiator, wordt het mogelijk om wel met die lage aanvoertemperatuur de betreffende kamer te verwarmen.

Ook zijn er ventilatoren op de markt die onder de bestaande (plaat)radiator geplaatst kunnen worden. Daarmee wordt het vermogen van de radiator iets verhoogd, waardoor die met een lagere aanvoertemperatuur meer warmte afgeeft.

Een woning met een lage-temperatuurverwarmingssysteem kan met een hybride systeem verwarmd worden. Dit kunnen (moderne) convector-radiatoren zijn of de bestaande plaatradiatoren, als ze overmatig gedimensioneerd zijn. Meestal zijn ledenradiatoren niet geschikt voor verwarmen met de warmtepomp. Als de woning voldoende geïsoleerd is, kan de woning met een dergelijk afgifte-systeem mogelijk ook met een all-electric warmtepomp verwarmd worden.

Met een zeer lage-temperatuurverwarmingssysteem kan een all-electric warmtepomp de woning verwarmen. Een vloerverwarming is hier een voorbeeld van. Maar vloerverwarming is niet noodzakelijk om te kunnen verwarmen met een warmtepomp.

Het ombouwen van het huidige afgiftesysteem (in de meest verwarmde ruimtes) naar een afgifte-systeem dat geschikt is voor (zeer) lage temperatuur is vaak wel ingrijpend; radiatoren moeten vervangen worden, en mogelijk moet de leiding naar de radiator ook vernieuwd worden. Een overstap naar een vloerverwarmingssysteem is nog meer ingrijpend; de bestaande vloer moet verwijderd worden, en er moet weer een nieuwe vloerbedekking geplaatst worden.

ELEKTRISCH

Er bestaan allerlei elektrische afgiftesystemen, zoals vloerverwarming, radiatoren, infrarood-panelen en radiatorkachels. Deze zijn niet gekoppeld aan het Cv-systeem, maar worden aangesloten met een stekker op een wandcontactdoos. Vaak worden ze gestuurd met een thermostaat per apparaat om de gewenste warmte in de kamer te krijgen. Het zijn meestal geen heel zuinige systemen, maar ze kunnen wel een goede oplossing vormen voor een bepaalde plek in huis waar het met een Cv-systeem niet voldoende warm wordt. Vaak worden deze elektrische varianten gebruikt als tijdelijke verwarming of om een kamer even snel te verwarmen. Ook worden ze toegepast als het lastig is om Cv-leidingen naar een bepaalde plek te krijgen.

De radiatorkachel is een onzuinige variant van een elektrische verwarming. Ze hebben vaak een vermogen van meer dan 2.000W. Incidenteel gebruik kan prima, maar er structureel een kamer mee verwarmen wordt afgeraden vanwege het hoge energieverbruik en de hoge kosten.

Het infrarood-paneel is de meest zuinige variant van deze oplossingen, en een ruimte kan er snel mee verwarmd worden. Het voelt alsof je wordt aangestraald door de zon. De kant die niet direct aangestraald wordt, wordt niet direct verwarmd.

c) Heteluchtverwarming

Er zijn twee soorten heteluchtverwarming: de direct gestookte - die is meestal wat ouder - en de indirect gestookte. Bij die laatste hangt een Cv-ketel naast de heteluchtverwarming. Het water wordt eerst heet gemaakt in de Cv-ketel en dan met de heteluchtverwarming omgezet naar warme lucht. Die wordt vervolgens via de kanalen naar de verschillende kamers geblazen. Hierbij levert de Cv-ketel over het algemeen ook warm tapwater. Woningen die zijn uitgerust met een heteluchtverwarming zijn lastiger over te zetten op een (hybride) warmtepomp, omdat voor de omzetting van heet water naar warme lucht veel vermogen nodig is, wat een warmtepomp niet altijd kan leveren.

De direct gestookte heteluchtverwarming kan sowieso niet overgezet worden naar een (hybride) warmtepomp. Het is namelijk een oud, niet meer veel voorkomend systeem, waarbij de gasverbrander en het heteluchtsysteem geïntegreerd zijn en niet gescheiden kunnen worden. De indirect gestookte heteluchtverwarming kan eventueel wel omgebouwd worden naar een (hybride) warmtepomp.

Om na te gaan of je woning comfortabel warm gestookt kan worden met een (hybride) warmtepomp, kun je de test doen met het aanpassen van de aanvoertemperatuur op maximaal 50°C. Als de woning hiermee comfortabel warm blijft, kan de heteluchtverwarming omgebouwd worden naar een (hybride) warmtepomp. Meestal moet de warmtewisselaar van de heteluchtverwarming dan wel vernieuwd worden.

Een alternatief kan zijn het bijplaatsen van (lage temperatuur)radiatoren in bepaalde ruimten, waarmee de (hybride) warmtepomp zijn warmte kan afgeven in die ruimte.

Een ander alternatief is het plaatsen van infrarood-panelen in bepaalde ruimtes om bij te verwarmen.

d) Warmtepomp

Door de Cv-ketel in te stellen op een aanvoertemperatuur van maximaal 50°C, kun je controleren of verwarmen met een (hybride) warmtepomp mogelijk is. Voer deze test uit in de wintermaanden, het liefst als het rond het vriespunt zit. Als je woning dan met die 50° warm gehouden kan worden, is die geschikt voor een (hybride) warmtepomp. Als dat niet lukt, kun je de bestaande radiatoren vernieuwen, met name in de ruimtes die vaak verwarmd worden. De woning moet dan wel beschikken over voldoende isolatie: energielabel D of beter.

Vanwege het streven in De Parken naar overgang op duurzaam gas in plaats van aardgas, is het wenselijk om de woningen zo veel mogelijk te verwarmen met een warmtepomp, eventueel gekoppeld aan de Cv-ketel om een hybride systeem te maken. In bepaalde situaties kan ook gekozen worden voor een airco-systeem in plaats van een hybride warmtepomp. De combinatie van het airco-systeem (om te verwarmen) met de bestaande Cv-ketel wordt dan eigenlijk ook een hybride-verwarmingssysteem.

Bij een warmtepomp bepaalt de COP (Coëfficiënt of Performance) het rendement ervan. Hoe hoger dit getal, des te minder elektrische energie nodig is voor een bepaalde warmtevraag. Er wordt ook gesproken over de sCOP (Seasonal Coëfficiënt of Performance). Dit is het rendement van de warmtepomp over het jaar heen.

HYBRIDE WARMTEPOMP

Een hybride warmtepomp is een samenwerking tussen de (bestaande) Cv-ketel en een warmtepomp. De thermostaat in de woning bepaalt welk apparaat van de twee aangeschakeld moet worden om de woning te verwarmen. Bij een hybride systeem zal de warmtepomp de woning verwarmen tot ongeveer 4° buitentemperatuur. Als het kouder is, wordt de Cv-ketel aangestuurd om de woning te verwarmen. Overigens kan die Cv-ketel op een hogere watertemperatuur ingesteld staan dan de warmtepomp.

Of een hybride warmtepomp geschikt is, ligt aan het isolatieniveau van de woning en aan het afgiftesysteem, oftewel de radiatoren / vloerverwarming / convectorputten. Deze combinatie bepaalt tot welke temperatuur de warmtepomp de woning kan verwarmen. Een hybride verwarmingssysteem heeft een afgiftesysteem nodig waarmee de lage temperatuur van de warmtepomp de woning, of een deel ervan, comfortabel warm kan krijgen. Dat zijn lage temperatuurradiatoren als convectoren of een vloerverwarming. Overgedimensioneerde radiatoren kunnen hiervoor ook voldoende zijn.

VOLLEDIGE WARMTEPOMP (ALL-ELECTRIC)

Bij een all-electric oplossing is er geen Cv-ketel meer in huis. Warm tapwater wordt gemaakt door de warmtepomp (met een gekoppelde boiler), of met een apart warmwatersysteem zoals een zonneboiler of een warmtepompboiler. Voorwaarde om over te kunnen stappen naar een all-electric warmtepomp is een goed geïsoleerde woning met energielabel B of beter. In veel oude woningen is een dergelijk isolatieniveau niet of erg lastig te halen.

De warmtepomp haalt de warmte uit een bron rondom de woning. Dat kan de buitenlucht zijn of warmte uit de grond, via een grondgebonden warmtepomp. Die laatste is duurder, maar kent normaal gesproken een langere levensduur en heeft een hoger rendement dan een warmtepomp die de warmte uit de buitenlucht haalt.

Als het gas helemaal afgesloten kan worden, komen de vaste lasten voor de gasaansluiting ook te vervallen. Maar dat betekent dus: niet meer koken op gas en geen gaskachels e.d. meer. Mogelijk moet de elektra-aansluiting in de woning verzwaaard worden.

GRONDGEBONDEN WARMTEPOMP (ALL-ELECTRIC)

Een grondgebonden warmtepomp is een zogenaamde water-waterwarmtepomp. Deze haalt de warmte uit de grond door middel van een lus in de bodem. De lus is gevuld met een glycolmengsel. De warmte uit de grond wordt met de warmtepomp overgedragen aan het Cv-water. De bodemlus wordt gemaakt door een rupsvoertuig met een boorinstallatie. Afhankelijk van het benodigde vermogen worden 1 of meer bodemlussen in de grond geboord. Bij een dergelijk systeem is er altijd een groot buffervat nodig om de warmte in op te slaan. Dit buffervat wordt vaak ook gebruikt voor het warme tapwater. Meestal wordt een technische ruimte ingericht voor alle apparatuur die bij deze warmtepomp hoort, bijvoorbeeld in een kelder.

Het grote voordeel van een grondgebonden warmtepomp is dat het rendement (sCOP) hoger is dan bij een lucht-waterwarmtepomp (zie hieronder). Het elektrisch verbruik valt daarmee lager uit dan dat van een vergelijkbare lucht-waterwarmtepomp. Een ander voordeel is dat deze warmtepomp veel minder geluid maakt dan een lucht-waterwarmtepomp, die warmte uit de buitenlucht haalt door een grote hoeveelheid lucht door een warmtewisselaar te blazen; en dat verplaatsen van lucht maakt geluid.

Een nadeel van de grondgebonden warmtepomp zijn de kosten. Deze zijn aanzienlijk hoger dan die van een lucht-waterwarmtepomp. Daarbij moet ook een grondige warmteverliesberekening gemaakt worden van de woning. Die warmteverliesberekening bepaalt namelijk het vermogen van de warmtepomp, maar ook de benodigde diepte van de bodemlus(sen). Daarnaast is een vergunning nodig voor het plaatsen van een dergelijke warmtepomp.

Het vermogen van deze warmtepomp komt voor een woning in De Parken vaak uit tussen 9 en 15 kW, afhankelijk van de maat en het isolatieniveau van de woning.

Een grondgebonden warmtepomp kan ook gebruikt worden om de woning te koelen. Dit is niet vergelijkbaar met een airco-systeem, maar wordt topkoeling genoemd. Afhankelijk van het afgiftesysteem kan een dergelijk systeem de woning enkele graden onder de buitentemperatuur krijgen. De grondgebonden warmtepomp moet in de zomermaanden ook aan het werk om de ondergrond, waar de warmte vandaan komt, weer op te warmen, zodat er in de winter daarna voldoende warmte in de grond zit om de woning weer te kunnen verwarmen.

LUCHT-WATERWARMTEPOMP (HYBRIDE OF ALL-ELECTRIC)

Een lucht-waterwarmtepomp haalt warmte uit de omgevingslucht (buiten). De buitenunit lijkt op de buitenunit van een airco-systeem, maar is meestal groter. Vanwege de grote hoeveelheid lucht die door de warmtepomp gaat, staat de warmtepomp meestal buiten opgesteld. Er bestaan ook volledige binnenopstellingen. Deze warmtepompen leveren een kleiner vermogen, of er worden twee grote gaten in de gevel of het dak gemaakt om de lucht aan te zuigen en af te voeren. Een warmtepomp met lucht als bron zal echter altijd geluid maken als hij aanstaat. En door de warmtepomp volledig naar binnen te halen, wordt het geluid ook naar binnen gehaald.

In De Parken – binnen het beschermde stadsgezicht – is meestal een vergunning nodig voor het mogen plaatsen van de warmtepomp als buitenunit. Zo mag die niet in het zicht geplaatst worden, maar meestal wel vergunningvrij achter de woning, als daar geen openbare ruimte is. Voor plaatsing aan de zijkant van de woning is meestal een vergunning nodig.

De buitenunit wordt over het algemeen niet als ‘mooi’ ervaren. Je kunt daarom een omkasting over de warmtepomp plaatsen, om zo het directe zicht op de warmtepomp te ontnemen. Je kunt de warmtepomp ook laten spuiten of ‘wrappen’ in een bepaalde kleur. Dit type warmtepomp heeft echter wel toe- en afvoer van buitenlucht nodig om te kunnen functioneren. Een te dichte kast om de warmtepomp hindert mogelijk de functie ervan.

De lucht-waterwarmtepomp wordt veel gebruikt als een hybride oplossing, dus gekoppeld aan een Cv-ketel. Het vermogen van een hybride warmtepomp ligt meestal tussen de 4 en de 7 kW. Ook kan deze warmtepomp als all-electric warmtepomp ingericht worden. Dan komt het benodigde vermogen overeen met de grondgebonden warmtepomp, dus meestal tussen 9 en 15 kW voor een woning in De Parken. Het benodigde vermogen van de (hybride) warmtepomp is afhankelijk van de maat en het isolatieniveau van de woning.

Een lucht-waterwarmtepomp kan ook gebruikt worden om de woning te koelen. Dit is niet vergelijkbaar met een airco-systeem, maar wordt topkoeling genoemd. Afhankelijk van het afgiftesysteem kan een dergelijk systeem de woning enkele graden onder de buitentemperatuur krijgen.

COMBINATIE VAN MOGELIJKHEDEN

Het is natuurlijk ook mogelijk om verwarmingsoplossingen te combineren. Zo komt het steeds vaker voor dat de kamers op de verdieping verwarmd en gekoeld worden met een airco-systeem, terwijl op de begane grond en badkamer de ruimtes worden verwarmd met de Cv-ketel of een warmtepomp. Het wordt dan mogelijk om de radiatoren te verwijderen uit de kamers die met de airco-units verwarmd worden. Let wel op eventuele bevestigingsrisico's wanneer de woning in de wintermaanden niet gebruikt wordt. Als de Cv-ketel aanspringt omdat het te koud wordt in de woning, dan worden de ruimtes zonder radiatoren niet automatisch een beetje verwarmd.

Mocht er op termijn een all-electric warmtepomp geplaatst worden, kan dat er een zijn met een kleiner vermogen, omdat de warmtepomp alleen de kamers hoeft te verwarmen waar de radiatoren of vloerverwarming aanwezig is.

e) Airconditioning

Een airco-systeem is ook een warmtepomp (lucht-lucht warmtepomp), alleen is deze in de basis ontwikkeld om te kunnen koelen. Tegenwoordig kunnen deze systemen echter ook gebruikt worden om te verwarmen. Het rendement (sCOP) van een airco-systeem is iets lager dan dat van een lucht-waterwarmtepomp.

Een airco-systeem bestaat uit een buitendeel en één of meer binnendelen (de binnenunit), waarmee de warmte of koeling de woning ingeblazen wordt. Houd er wel rekening mee dat een airco-systeem geen ventilatiesysteem is. Er wordt dus geen frisse lucht van buiten de woning ingeblazen. De binnenunits kunnen op verschillende plaatsen in de woning gemonteerd worden, bijvoorbeeld in de woonkamer, de werkkamer of in de slaapkamer(s).

Op deze manier kan een soort hybride systeem gemaakt worden van airco plus Cv-ketel, waarmee flink bespaard kan worden op de gasrekening. Je kunt dus kiezen welk apparaat gebruikt wordt voor verwarming of koeling, maar er bestaat geen slimme thermostaat die zowel de Cv-ketel als de airco kan aansturen.

Soms wordt er gekozen voor een gesplitst verwarmingssysteem. Daarbij worden bijvoorbeeld de begane grond en de badkamer met een warmtepomp verwarmd, terwijl de bovenverdieping met een airco-systeem verwarmd / gekoeld wordt. Op de verdieping zijn dan geen radiatoren meer.

f) Ventilatie-warmtepomp

Een relatief nieuwe ontwikkeling in de warmtepompen is de ventilatie-warmtepomp. Deze warmtepomp wordt aangesloten op de ventilatiebox in huis of dient als vervanger van de ventilatiebox, en haalt warmte uit de afgezogen ventilatielucht om die toe te voegen aan het Cv-systeem. Dit zijn warmtepompen met een relatief laag vermogen vanwege de beperkte hoeveelheid lucht die afgezogen wordt uit de woning. De ventilatie-warmtepomp wordt geplaatst in de buurt van de Cv-ketel en de ventilatiebox. Het vermogen dat deze warmtepomp aan het Cv-systeem kan toevoegen is beperkt: slechts 1,5 à 3 kW. Daarmee is de gasbesparing voor de grote woningen in De Parken ook beperkt.

Voor een goede werking van dit systeem moet er al een ventilatiesysteem (type C) in de woning aanwezig zijn, of minimaal ventilatiekanalen vanuit de badkamer(s), toilet(ten) en eventueel de keuken.

g) Stadsverwarming / Warmtenet

In sommige steden is een warmtenet aangelegd om de woningen te voorzien van warmte voor verwarming en warm tapwater. Dit is in Apeldoorn ook het geval in Zuidbroek, en er worden plannen uitgewerkt om in Kerschoten een warmtenet aan te leggen. Als woningeigenaar kun je alleen op een warmtenet aangesloten worden als de leidingen van het warmtenet daadwerkelijk door de straat lopen. Het is een collectief systeem van verwarming; door het collectief worden de kosten voor een warmtenet betaalbaar voor alle afnemers.

Bij aansluiting op een warmtenet wordt de Cv-ketel vervangen door een afleverset. De gasaansluiting wordt verwijderd, en koken op gas wordt koken met een inductieplaat. De afleverset komt in het algemeen op de plaats van de Cv-ketel. Daar komt ook een voorziening voor warm tapwater.

Afhankelijk van het warmtenet wordt een bepaalde watertemperatuur afgeleverd op de afleverset. Bij een systeem met een watertemperatuur van 70° is het bestaande afgiftesysteem geschikt om de woning te verwarmen. Enige vorm van isolatie is daarbij wel wenselijk, immers, hoe beter de woning geïsoleerd is, des te minder warmte afgenomen hoeft te worden. Er zijn ook warmtenetten met een lagere watertemperatuur. In die gevallen zal de woning beter geïsoleerd moeten zijn en is een lage-temperatuurafgiftesysteem noodzakelijk.

h) Compartimenteren

Een goede manier om het gasverbruik te beperken is door te compartimenteren. Dat betekent het slim verwarmen van alleen de ruimten die in gebruik zijn, door bijvoorbeeld en-suite deuren dicht te houden of door de serre als aparte (zomer)kamer te beschouwen en deze niet te verwarmen. Er zijn slimme systemen op de markt die verschillende zones in huis kunnen creëren. Per zone kan dan een andere temperatuur ingesteld worden of een verschillend tijdsmoment waarop die zone verwarmd moet worden. Zo kunnen bijvoorbeeld de woonkamer, keuken, badkamer(s) en werkkamer(s) apart van elkaar geschakeld worden.

i) Warm tapwater

In de meeste woningen zorgt de Cv-ketel voor het warme tapwater. Bij overgang naar een verwarmingssysteem met een warmtepomp en een (hybride) Cv-ketel kan dit zo blijven. Maar wil je ook gas besparen op het warme tapwater zijn er verschillende mogelijkheden. Zo zijn er woningen met een boiler - op gas, elektrisch of zonne-energie - voor het warme tapwater. Wil je de woning volledig zonder gas verwarmen, dan is een boiler noodzakelijk. De warmtepomp kan namelijk niet zo snel als een Cv-ketel warm tapwater produceren, waardoor een opslagvat (boiler) met warm water nodig is.

Gas besparen voor warm water is op diverse manieren mogelijk:

WARM TAPWATER UIT DE CV-KETEL

- Maak warm tapwater met de all-electric warmtepomp (alleen als de woning zonder aardgas verwarmd wordt).
- Koppel een zonneboiler aan de Cv-ketel.
- Gebruik een warmtepomp-boiler, eventueel gekoppeld aan de Cv-ketel.

WARM TAPWATER UIT DE ELEKTRISCHE OF DE GASGESTOOKTE BOILER

- Maak warm tapwater met de all-electric warmtepomp (alleen als de woning zonder aardgas verwarmd wordt).
- Koppel een zonneboiler aan de Cv-ketel.
- Gebruik een warmtepomp-boiler, eventueel gekoppeld aan de Cv-ketel.
- Gebruik de Cv-ketel voor warm tapwater (**let op**: dit is niet altijd mogelijk).

GASVERBRUIK

Gemiddeld genomen verbruikt een volwassen persoon globaal 100 m³ gas per jaar voor warm tapwater. Voor kleine kinderen is dat getal een stuk lager, en voor pubers meestal flink wat hoger. Gemiddeld genomen houden we 100 m³ gas per persoon per jaar aan. Voor een gezin met 3 kinderen betekent dat: 5 * 100 = 500 m³ gas per jaar voor warm tapwater. Als er elektrisch (inductie) wordt gekookt, is meestal het gehele gasverbruik toe te wijzen aan warm tapwater. Ook als op gas wordt gekookt, is het grootste deel van het gasverbruik toe te wijzen aan warm tapwater. Gemiddeld verbruikt een gaskooktoestel 40 à 50 m³ gas per jaar, dus 3 à 4 m³ gas per maand.

Door te kijken hoeveel gas er in de zomermaanden (mei – augustus) gebruikt wordt, krijg je een beeld bij het gasverbruik voor warm tapwater, omdat de Cv-ketel in de zomermaanden de woning niet hoeft te verwarmen. Tegenwoordig geeft iedere energieleverancier maandelijks het verbruik aan, mits de woning is voorzien van een slimme meter. Daaruit is eenvoudig het gasverbruik af te lezen.

DOUCHEN

Er bestaat een groot verschil in douchekoppen en lengte van de douchebeurt. Beide zijn van invloed op het gasverbruik voor douchen. Om een beeld te krijgen van het gebruik, kun je checken hoeveel minuten ieder gezinslid onder de douche staat, en om hoeveel douchebeurten per week het gaat. Vervolgens is het interessant om te weten hoeveel water per minuut voor douchen verbruikt wordt. Door een lege emmer onder de douchekop te zetten en 1 minuut lang de douche op normale stand open te zetten, weet je het aantal liters per minuut douchen. Vermenigvuldig dan het aantal liters met het aantal minuten van een gemiddelde douchebeurt en je weet hoeveel liter verwarmd water verbruikt wordt.

Tips:

- Een waterbesparende douchekop verbruikt ongeveer 7,2 liter per minuut. Verbruikt je douchekop meer dan die 7,2 liter per minuut, kan het dus interessant zijn om die te vervangen door een waterbesparende.
- Stap je graag in bad? Bedenk dat een douchebeurt van 7,4 minuten gemiddeld 60 liter warm water kost; een bad bijna het dubbele.
- Een regendouche, of comfortdouche, is een luxe douche met een extra grote douchekop of met extra zijsproeiërs. Het is een grootverbruiker van warm water. Je kunt het waterverbruik wel beperken door bij aankoop van een regendouche te kiezen voor een volumestroom die lager is dan 15 liter per minuut, of eentje die volumestroomklasse Z, A of S heeft. Dan is het waterverbruik niet hoger dan bij een standaard douchekop. Gebruik eventuele extra douchekoppen alleen af en toe. Van de eigenaren van zo'n luxe douche zegt trouwens 80 procent de extra sproeiërs nooit te gebruiken. Verder is het plaatsen van een regendouche vaak lastig. Informeer vóór installatie bij een installateur of jouw douche er geschikt voor is. De ketel of boiler moet de hoge warmwatervraag van de regendouche namelijk wel aan kunnen, net als de afvoer van de douche.

CV-KETEL

Moderne Cv-ketels kunnen meestal meer warm water per minuut produceren dan oudere. Het vermogen om warm tapwater te produceren wordt uitgedrukt in de CW-klasse. Bij de vernieuwing van de Cv-ketel is het dan ook verstandig om na te denken over de gewenste / benodigde hoeveelheid warm tapwater. Bijvoorbeeld: een CW-4 toestel levert 13 liter water van 40° per minuut, en dat is geschikt voor keuken of douche of bad, maar niet als die tegelijk gebruikt worden. Een CW-5 toestel levert 17 liter water van 40° per minuut, en is daarmee geschikt voor keuken of douche of bad, als die deels tegelijk gebruikt worden. Een CW-6 toestel levert 20 liter water van 40° per minuut, en dat is geschikt voor keuken en douche (tegelijk) of keuken en bad (tegelijk). Hoe hoger de CW-waarde, des te hoger is het gasverbruik voor het tapwater, als er geen waterbesparende maatregelen genomen zijn.

ELEKTRISCHE BOILER

Een elektrische boiler verbruikt veel elektriciteit, en vaak gaat het om verouderde apparaten. Het is daarom verstandig om deze boiler in te ruilen voor een warmtepompboiler of om de boiler volledig te verwijderen en de Cv-ketel het warme tapwater te laten maken. Als er al een boiler is, heb je daarmee de ruimte voor een nieuwe boiler eenvoudig gevonden. De nieuwe boiler hoeft namelijk niet groter te zijn dan de bestaande boiler.

GASGESTOOKTE BOILER

Een gasgestookte boiler verbruikt veel gas. Soms zijn ze voorzien van een waakvlam die het hele jaar aanstaat. Meestal zijn deze boilers oud en beperkt geïsoleerd, waardoor het warmteverlies in de boiler relatief hoog is: het zogenaamde stilstandsverlies. Je kunt de gasgestookte boiler eenvoudig vervangen door een warmtepompboiler, waarmee je veel gas bespaart. Als er al een boiler is, heb je daarmee de ruimte voor een nieuwe boiler eenvoudig gevonden. De nieuwe boiler hoeft namelijk niet groter te zijn dan de bestaande boiler.

ZONNEBOILER

Met een zonneboiler wordt een deel van het jaar het warme tapwater geproduceerd door warmte van de zon (instraling). In de winterperiode levert een zonneboiler amper toegevoegde waarde. Daarmee is de gasbesparing van een zonneboiler ongeveer 50% van het totale gasverbruik voor warm tapwater. Een gezin met 4 personen dat gemiddeld 400 m³ gas per jaar verbruikt voor warm tapwater, zal met een zonneboiler globaal uitkomen op 200 m³ gasverbruik per jaar.

De aanschaf van een zonneboilersysteem is behoorlijk duur, wel is er ISDE-subsidie voor beschikbaar. Het subsidiebedrag is gekoppeld aan de jaaropbrengst (kWh). Een groter, dus duurder, systeem levert een hoger subsidiebedrag op.

Een zonneboiler bestaat uit een buitendeel op het dak en een binnendeel in de buurt van de Cv-ketel. Beide delen zijn met elkaar verbonden door leidingen. De boiler is gekoppeld aan de Cv-ketel of warmtepomp om warm tapwater te hebben als de zon niet schijnt of als het boiler vat onvoldoende warm water bevat.

Een vergunning voor montage van het buitendeel is in De Parken vaak nodig. Dit valt onder dezelfde vergunningsregels als voor zonnepanelen. Volgens het huidige beleid kan er op één dakvlak één soort panelen geplaatst worden. Dat mag daarmee niet de combinatie van het buitendeel van de zonneboiler en zonnepanelen zijn.

Houd er rekening mee dat de zonneboiler veel water bevat, en daardoor veel gewicht per m² op de vloer oplevert: meestal tussen 150 en 350 kg. Een oude houten (zolder)vloer is dan ook vaak niet geschikt voor een dergelijk systeem, zonder de nodige versterkende maatregelen.

WARMTEPOMPBOILER

Een warmtepompboiler is een boiler met daarop een warmtepomp gemonteerd. Die warmtepomp onttrekt warmte uit de lucht om de boiler op te warmen. Een kleine warmtepompboiler kan de warmte onttrekken uit de ruimte waar die staat. Een grote warmtepompboiler haalt de warmte uit de buitenlucht en heeft daarmee aan- en afvoerkanalen naar buiten toe. Een warmtepompboiler, mits groot genoeg, kan de productie van warm tapwater volledig overnemen van de Cv-ketel. Een gezin met 4 personen dat gemiddeld 400 m³ gas per jaar verbruikt voor warm tapwater, kan met een warmtepompboiler uitkomen op 0 m³ gas per jaar. Het elektraverbruik zal wel stijgen naar gemiddeld 1200 à 1500 kWh voor de warmtepompboiler.

De aanschafkosten zijn over het algemeen lager dan de aanschafkosten van een zonneboilersysteem. Er is ISDE-subsidie beschikbaar voor een warmtepompboiler, die in de categorie warmtepompen valt.

Houd er ook rekening mee dat de warmtepompboiler veel water bevat, en daardoor veel gewicht per m² op de vloer oplevert: meestal tussen 250 kg en 350 kg. Een oude houten (zolder)vloer is dan ook vaak niet geschikt voor een dergelijk systeem, zonder de nodige versterkende maatregelen.

WARMTEPOMP MET BOILERVAT VOOR WARM TAPWATER

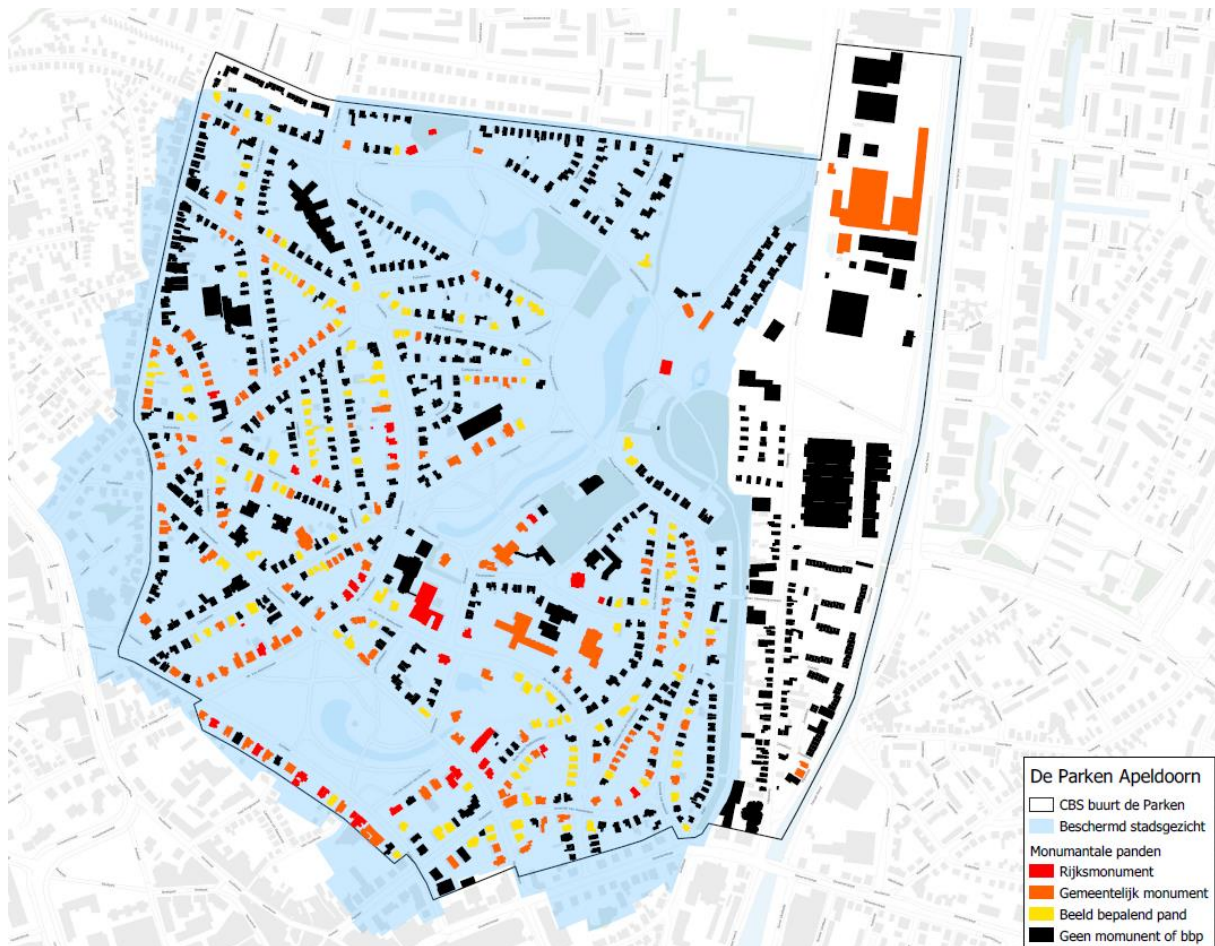
Wanneer de woning volledig wordt verwarmd met een warmtepomp (all-electric), dan is het logisch om ervoor te zorgen dat deze warmtepomp ook zorgt voor het warme tapwater d.m.v. een gekoppelde boiler.

Natuurlijk is het ook mogelijk om een gescheiden systeem te maken: een warmtepomp en/of Cv-ketel voor het Cv-water en een warmtepompboiler voor warm tapwater. Dit is meestal wel een wat kostbaardere oplossing.

5. Zonnepanelen

Het plaatsen van zonnepanelen op woningen in De Parken is in de meeste gevallen gebonden aan vergunningsregels. Het lichtblauw gekleurd deel op onderstaande kaart valt onder het Rijksbeschermd Stadsgezicht De Parken. Dat gebied komt dus niet helemaal overeen met de wijk De Parken. Binnen dit lichtblauwe deel is een vergunning voor zonnepanelen meestal vereist. Buiten het lichtblauw gekleurde deel is plaatsing zonder vergunning mogelijk, tenzij het pand een monumentale status heeft. Check het lijstje hieronder met regels die altijd gelden.

De regels voor thermische panelen (zonneboilers) zijn hetzelfde als die voor zonnepanelen.



VERGUNNINGEN

Zonnepanelen kunnen zonder vergunning geplaatst worden als de woning buiten het gebied van het Rijksbeschermd Stadsgezicht valt. Dat is dus in het witte deel op de kaart. De woning mag geen monument zijn, dan gelden andere regels. Ook mogen zonnepanelen zonder vergunning geplaatst worden aan de achterkant van de woning, bijvoorbeeld op dakvlak, uitbouw of schuur, als die maar niet gericht zijn naar openbaar terrein.

Een vergunning kun je aanvragen op www.omgevingsloket.nl/. Daarbij moeten duidelijke schetsen van de gewenste situatie meegestuurd worden. De leverancier van de zonnepanelen kan die leveren. Het hoeven overigens geen bouwkundige tekeningen te zijn, maar mogen schetsen zijn waarop duidelijk te zien is welk deel van het dak gebruikt wordt voor zonnepanelen, en welk deel niet.

Daarbij is het ook belangrijk dat er voldoende ruimte rondom de panelen blijft tot de randen van het dak: minimaal twee dakpannen.

Je kunt ook een voorbespreking houden over de plaatsing van zonnepanelen. Daarvoor kun je terecht bij: www.apeldoorn.nl/bb-afspraak-omgevingsloket. Meestal duurt het afhandelen van de vergunningsaanvraag enkele weken. Daarna is er nog ruimte voor de bezwaarprocedure, voordat de vergunning officieel wordt toegekend.

REGELS DIE ALTIJD GELDEN

- De zonnepanelen worden in één rechthoekig en aaneengesloten vlak gelegd en regelmatig gerangschikt. Dit vlak wordt niet onderbroken door bijvoorbeeld een dakdoorvoer, dakraam, dakkapel, o.i.d.
- Zonnepanelen en zonnecollectoren mogen niet op hetzelfde dakvlak gecombineerd worden.
- De zonnepanelen liggen minimaal 50 cm van de nok, zijgevels en hoeken.
- De zonnepanelen worden reversibel aangebracht, waarbij de bestaande dakconstructie of -bedekking niet mag worden verwijderd of beschadigd.
- De kleur van de zonnepanelen wordt in overeenstemming met het achterliggende vlak zo mat mogelijk in zwart, antraciet of donkergrijs uitgevoerd. De randen mogen in de kleur van het paneel niet glimmend uitgevoerd zijn.
- Zonnepanelen op daken met bijzondere materialen, zoals riet, leien, metalen en zeldzame type dakpannen, zijn niet toegestaan.
- Als de zonnepanelen op platte daken worden gelegd, is de afstand tot de zijkanten van het dak tenminste gelijk aan de hoogte van collector of paneel. Zonnepanelen worden niet gelegd op de platte daken van een serre, een erker of entreepartij aan de zichtzijde.
- De energieopwekking op het (monumentale) pand moet in relatie staan tot de eigen behoefte van energiegebruik.
- Er worden geen bomen gekapt om de bezonning te verbeteren.
- Als er meerdere keuzes zijn voor een geschikte locatie, wordt er een volgorde aangehouden:
 - 1^e op het dakvlak van een bijgebouw of overkapping in het achtererfgebied
 - 2^e op een aanbouw aan de achtergevel van het hoofdgebouw
 - 3^e op het achterdakvlak van het hoofdgebouw
 - 4^e op platte daken
 - 5^e op overige dakvlakken van het hoofdgebouw uit het zicht

Pas als al die locaties niet geschikt zijn, vanwege bouwkundige aspecten of omdat ze op het noorden liggen, dan komt de mogelijkheid van het dakvlak aan de zichtzijde in beeld. In dat geval gelden er aanvullende regels:

- Zonnepanelen uitsluitend plaatsen op het gedeelte van het dakvlak tussen de denkbeeldig doorgetrokken noklijnen.
- Zonnepanelen alleen toegestaan op een enkelvoudig dakvlak.
- Maximaal één vlak met panelen per dakvlak.
- Bij repeterende woonblokken en -rijen is de eerst vergunde positie, vorm, afmeting en kleur van zonnepanelen uitgangspunt voor de rest van het blok of de rij.
- Bij een mansardekap uitsluitend op de bovenste helft van het dakvlak, boven de knik.

AANVULLENDE REGELS VOOR RIJKSMONUMENTEN

Bij een vergunningsaanvraag voor zonnepanelen op een Rijksmonument wordt altijd de Commissie Omgevingskwaliteit betrokken.

6. Elektraverbruik

Het gasverbruik vormt in de meeste woningen het grootste deel van de energierekening. Maar langzamerhand neemt het elektraverbruik ook steeds meer toe. Dit heeft te maken met de komst van elektrische auto's, de airco-systemen en de toename van warmtepompen. Maar er valt vaak nog wel wat te besparen op het elektraverbruik. Veel apparatuur staat continu aan, zonder dat we dat beseffen. Dit 'sluipverbruik' is de som van alle apparatuur die de hele dag een beetje elektra verbruiken, en opgeteld kan dat behoorlijk oplopen: soms wel tot 50% van het totale elektraverbruik. Houd er wel rekening mee dat sommige apparaten lastig zijn aan te sturen, zoals de koelkast en de vriezer, medische apparatuur en de ventilatiebox. Maar weten wat er gebeurt in je huis qua elektraverbruik is een eerste stap om te gaan bezuinigen.

KOKEN

Koken op gas wordt steeds vaker vervangen door koken met een inductiekookplaat. Qua gasbesparing levert dat een beperkt voordeel op. Maar als je op termijn je woning met een all-electric warmtepomp wilt verwarmen is het niet logisch dat je nog kookt met een gaskookplaat. De gasmeter en de vaste lasten voor de gasaansluiting moeten in dat geval namelijk intact blijven om te kunnen koken.

Mocht er op termijn in de wijk een duurzaam gas-alternatief voor aardgas beschikbaar komen, dan is het onwaarschijnlijk dat dit duurzame gas ook gebruikt kan worden om mee te koken. Dus moeten alle gaskooktoestellen tegen die tijd vervangen zijn door inductiekookplaten.

VERLICHTING

Tegenwoordig is alle verlichting bijna voorzien van ledlampen. Die zijn een stuk energiezuiniger dan de ouderwetse halogeen of gloeilampen, wat een factor 10 kan schelen. De moderne ledlampen geven een verlichting die vergelijkbaar is met die van verouderde lampen, en vrijwel alle soorten fittingen zijn beschikbaar in een led-variant.

Vaak worden lampen vanuit een automatisme aangezet bij binnenlopen van een kamer. Maar gaat die lamp ook weer uit bij het verlaten van de kamer? Vraag je ook af of het echt nodig is om alle buitenverlichting structureel aan te zetten.

APPARATUUR

Sommige apparatuur hoeft niet de hele dag aan te staan. Er zijn hulpmiddelen te koop die ervoor zorgen dat een apparaat in stand-by echt helemaal uitgezet wordt. Verder zijn er verschillende soorten bespaarstekkers leverbaar, met verschillende doelen. Laat je wel goed informeren over de verschillen in mogelijkheden voor bijvoorbeeld computer, televisie, koffiezetapparaat, elektrische boilers en/of kantoorapparatuur.

Verouderde apparaten zijn vaak grote elektraverbruikers. Denk vooral aan de koelkast, vriezer, wasmachine en wasdroger. Voor dit soort apparatuur zijn na 10 jaar doorontwikkeling veel energiezuiniger varianten te vinden. Soms bewaren we de oude koelkast, omdat het wel handig is om die af en toe te kunnen gebruiken. Op zich geen gekke gedachte, maar zorg er dan wel voor dat de stekker er na incidenteel gebruik ook weer uitgehaald wordt.

Er is apparatuur te koop waarmee je eenvoudig het energieverbruik van een apparaat met een stekker kunt meten. Gebruik zo'n energieverbruiksmanager om uit te zoeken welk apparaat veel verbruikt.

INZICHT IN ENERGIEVERBRUIK

Kijk ook eens naar het overzicht van je energieverbruik dat de energieleverancier je vaak maandelijks toestuurt. Sommige partijen gaan ver in het verschaffen van inzicht, anderen zijn wat minder scheutig met die informatie.

Verder kan een slimme meter vaak automatisch uitgelezen worden door verschillende online-aanbieders. Dan wordt het mogelijk om met een schermje of op je mobile telefoon inzicht te krijgen in het dagelijks verbruik van gas en elektra.

7. Monumenten

Het verschil tussen 'gewone' en monumentale woningen zit hem vooral in de regelgeving. Veranderingen, en daarmee ook de maatregelen voor verduurzaming aan monumentale woningen is altijd vergunningplichtig, en moeten goed verantwoord worden bij de aanvraag daarvoor. Een en ander is ook vastgelegd in de Erfgoedwet. De monumentale waarde van de betreffende panden is vastgelegd in de zogenaamde 'redengevende omschrijving', waarin staat welke onderdelen van het pand behouden moeten blijven. Alle redengevende omschrijvingen worden per uitgevende instantie (rijk, provincie of gemeente) bewaard in een monumentregister.

BEELDBEPALENDE PANDEN

Naast monumenten kent Apeldoorn ook karakteristieke en beeldbepalende panden. Voor het geheel of gedeeltelijk afbreken van deze panden is een vergunning nodig.

8. Financiën en subsidies

Het verduurzamen van je woning kan met flinke kosten gepaard gaan. Hoe betaal je voor de duurzame maatregelen die uitgevoerd moeten worden?

- 1) check de subsidiemogelijkheden
- 2) gebruik spaargeld
- 3) sluit een lening af
- 4) ga huren of leasen

SUBSIDIE

De 'Investeringsubsidie duurzame energie en energiebesparing' (ISDE) is een belangrijke subsidie, die beschikbaar is voor:

- de meeste isolerende maatregelen
- warmtepomp / warmtepompboiler
- zonneboiler
- eventuele aansluiting op een warmtenet
- elektrisch koken, in combinatie met aansluiting op een warmtenet

LENING

Er zijn verschillende mogelijkheden om geld te lenen. Bij een groter bedrag kan het verhogen van de bestaande hypotheek een mogelijkheid zijn, maar daar zijn vaak ook aanvullende kosten mee gemoeid voor advies, taxatie en notaris. Als het om een relatief klein bedrag gaat, kan het interessant zijn om een gewone lening af te sluiten, al of niet bij een commerciële partij. Voorwaarden en kosten kunnen per aanbieder nogal verschillen.

Ook zijn er andere bronnen om geld te lenen voor verduurzaming, zoals het Nationaal Energiebespaarfonds (via de consumentenbond) en het Stimuleringsfonds Volkshuisvesting (SVn).

HUREN OF LEASEN

Door apparatuur te huren of te leasen hoef je de aanschafkosten niet te betalen, maar wordt die omgezet in een maandelijks tarief. In de meeste gevallen betaal je uiteindelijk wel meer dan wanneer je het apparaat zelf aanschaft. Het eigenaarschap van het gehuurde of geleasede apparaat ligt bij de verhurende partij.

MONUMENTALE PANDEN

De kosten voor verduurzaming van monumentale panden kunnen flink hoger uitvallen dan bij niet monumentale panden. De voornaamste reden daarvan is het in ere (moeten) houden van de historische waarde. Vaak moeten er extra kosten gemaakt worden, bijvoorbeeld voor het inhuren van specialisten. De gemeente Apeldoorn biedt weliswaar een subsidie voor onderhoud van monumentale panden, maar die is niet beschikbaar voor verduurzamingsmaatregelen. Door slim combineren van onderhoud met verduurzamingsmaatregelen kunnen bepaalde kosten echter wel onder de subsidie vallen. Denk bijvoorbeeld aan schilderwerk na vernieuwing van het glas of het vernieuwen van het dak in combinatie met isoleren. In het laatste geval kan de huur van de steiger - nodig voor beide maatregelen - bijvoorbeeld onder de subsidieregeling vallen.

9. Vergunningen

Er wordt onderscheid gemaakt tussen vergunningen voor monumentale panden en de overige panden in De Parken. Daarbij komt dat het overgrote deel van de wijk 'beschermd stadsgezicht' is, waardoor er meer regels gelden voor aanpassing van de woning, ook al is die geen monument. Zo heb je binnen het (Rijksbeschermd) stadsgezicht altijd een omgevingsvergunning nodig voor slopen, net als voor bouwactiviteiten aan voor- en zijdak, en aan voor- en zijgevel. Dat geldt ook voor bouwen in de voor- en zijtuin, inclusief erfafscheidingen. Voor monumenten heb je voor vrijwel alle bouw- en verduurzamingsactiviteiten een vergunning nodig.

Je hebt *geen* vergunning nodig:

- Bij gewoon onderhoud waarbij detaillering, profilering en vormgeving niet wijzigen.
- Bij inpassende bouwactiviteiten, mits die voldoen aan de eisen voor vergunningvrij bouwen van gewone bouwwerken, tenzij je in het beschermd stadsgezicht woont.
- Bij veranderingen als dakkapel, dakraam, zonnepaneel, kozijnwijziging in achterdakvlak en achtergevel, mits die voldoen aan de eisen voor vergunningvrij bouwen van gewone bouwwerken, tenzij je in het beschermd stadsgezicht woont.
- Bijgebouwen, aan- en uitbouwen en overkappingen die én voldoen aan het bestemmingsplan én loodrecht achter de woning liggen, dus binnen de denkbeeldig doorgetrokken lijn van de zijgevels van de oorspronkelijke woning, én voldoen aan de eisen voor vergunningvrij bouwen van gewone bouwwerken.

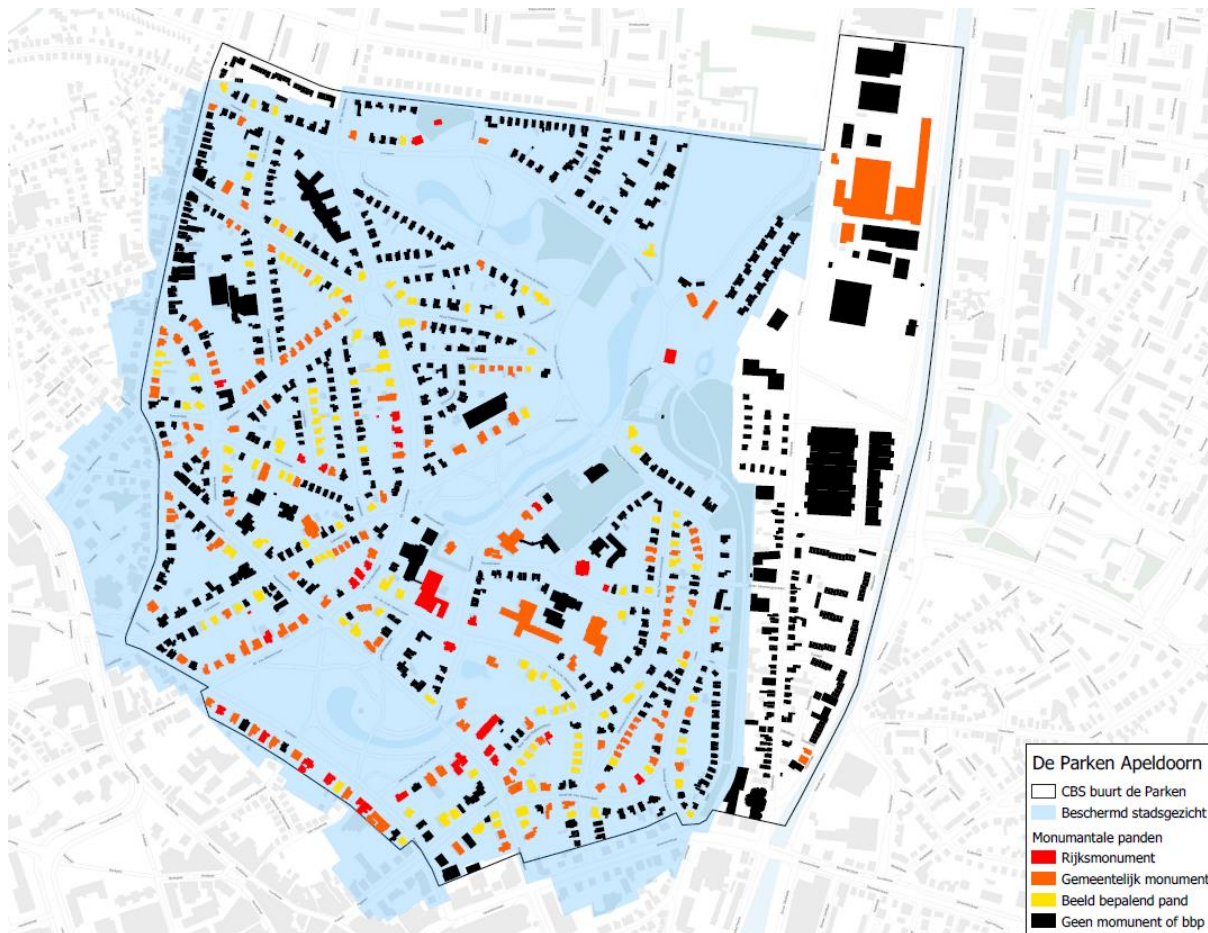
Bron: gemeente Apeldoorn

TIPS

- Op de site van het Omgevingsloket kun je een vergunningscheck uitvoeren. Dit is een handig middel om te controleren of een vergunning nodig is voor de gewenste aanpassingen.
- Zorg voor duidelijke bouwkundige tekeningen van de geplande wijzigingen met een goede omschrijving van de werkzaamheden. Wees daarbij zo volledig mogelijk, zodat er minder vragen ontstaan. Een dergelijke bouwkundige tekening, zeker als het gaat om details van aansluitingen of houtwerk, moeten door een specialist gemaakt worden. Een zelfgemaakte tekening is meestal niet voldoende. Soms zijn oude bouwtekeningen te vinden bij Coda, het gemeentearchief.
- Behoud van monumentale waarde staat altijd voorop bij de eventuele vergunning. Houd daar dus rekening mee.
- Apeldoorn biedt de mogelijkheid om de geplande verandering aan het monument via een vooroverleg met de gemeente te bespreken. Daarmee krijg je een idee van de haalbaarheid van de veranderingen. Dit geeft geen zekerheid over het verkrijgen van de vergunning, maar wel een indicatie daarvan. Voor het vooroverleg is het niet nodig dat er al uitgewerkte bouwtekeningen aangeleverd worden. Natuurlijk is het wel prettig als er schetsen en plannen getoond kunnen worden.

Bijlagen

a) Achtergrond project Duurzame Parken



De gemeente Apeldoorn heeft de wijk De Parken in 2017 aangewezen als 'Wijk van de Toekomst', met het streven om de wijk in 2030 'aardgasvrij-ready' te hebben. Daarna is het project Duurzame Parken opgezet door een paar enthousiaste wijkbewoners en heeft de gemeente een energieregisseur aangesteld. De eerste jaren is het project begeleid door energiecoöperatie deA; inmiddels is naast de energieregisseur een procesmanager aangesteld. Helaas heeft de gemeente in 2024 besloten om het project Duurzame Parken niet langer te ondersteunen, omdat de focus van de gemeente kwam te liggen op het ontwikkelen van warmtenetten. Het project gaat inmiddels op eigen kracht verder onder de paraplu van de 'Coöperatie Duurzame Parken'.

Vanaf de start van het project zijn alle bewoners op verschillende manieren meegenomen in de mogelijkheden om hun woningen te verduurzamen. Nadat de bewoners begin 2021 hun voorkeur hebben uitgesproken over het gewenste alternatief voor aardgas, namelijk verwarmen met duurzaam gas + hybride warmtepomp, is een volgende fase in het project ontstaan. In deze fase gaan we bewoners verder helpen met het geschikt krijgen van de woningen voor het verwarmingsalternatief. Het plan bestaat uit 3 onderdelen:

- Woninggerichte aanpak: Een handboek zoals dit document om de woning gereed te krijgen voor de alternatieve warmte-oplossing.

- Ondersteuning: Technische ondersteuning voor bewoners die extra advies nodig hebben.
- Met elkaar: Allerlei mogelijkheden om bewoners met elkaar verder te helpen met de duurzaamheidsvraagstukken. Collectieve inkoop kan daar ook bij horen, net als het onderling bij elkaar te rade gaan over de oplossingen om de woningen te verduurzamen.

De nieuwbouw in De Parken wordt aardgasloos gerealiseerd met een lage-temperatuur-verwarmingssysteem. Voor die woningen zijn dan ook geen maatregelen nodig in het kader van de energietransitie.

Bijzonder aan deze wijk is het grote aantal monumentale woningen / gebouwen:

- Rijksmonumenten: 34
- Gemeentelijke monumenten: 193
- Beeldbepalende panden: 134

Over het algemeen is de buitenkant van de gebouwen beschermd, omdat vrijwel de hele wijk De Parken als Rijksbeschermd stadsgezicht is gekenmerkt.

b) Websites

Algemeen

www.aardgasvrijewijken.nl

www.apeldoorn.nl

www.bouwhistorie.nl

www.bouwtotaal.nl

www.coda-apeldoorn.nl

www.cultureelerfgoed.nl

www.dakisolatie-vergelijk.nl

www.degroenemenukaart.nl

www.duurzaambouwloket.nl

www.duurzaamthuis.nl

www.duurzameparken.nl

www.eigenhuis.nl

www.energielabel.nl

www.energiesubsidiewijzer.nl

www.energievanapeldoorn.nl

www.hieropgewekt.nl

www.isde.nl

www.klimaatexpert.com

www.milieucentraal.nl

www.omgevingsloket.nl

www.restauratiefonds.nl

www.rvo.nl

www.verbeterjehuis.nl

www.verduurzamingsrichtlijnen.nl

www.warmtefonds.nl

<https://warmtepomp-panel.nl>

www.zonatlas.nl

Specifiek voor monumenten

www.beeldbank.cultureelerfgoed.nl

www.boei.nl

www.cultureelerfgoed.nl

www.degroenegrachten.nl

www.duurzaamerfgoed.nl

www.monumenten.nl

www.monumentenregister.cultureelerfgoed.nl

www.monumententoezicht.nl

www.monumentenwacht.nl

www.omgevingsloket.nl

www.restauratiefonds.nl

www.stichtingerm.nl

www.stichtingmenm.nl

www.svn.nl

www.toolkitduurzaamerfgoed.nl

www.verduurzamingsrichtlijnen.nl

c) Afkortingen en termen

Afgiftesysteem: Radiatoren of vloerverwarming.

Binnenblad: De binnengevel in het geval van een spouwmuur.

Buitenblad: De benaming van de buitengevel in het geval van een spouwmuur.

Capillariteit: de mate waarin een vloeistof, bijvoorbeeld water, in een zeer fijn buisje stijgt, tegen de werking van de zwaartekracht in.

COP: Coëfficiënt of Performance: het rendement van de warmtepomp. Hoe hoger dit getal, des te minder elektrische energie nodig is voor een bepaalde warmtevraag.

CW-klasse: Het aantal liters warm tapwater dat de Cv-ketel per minuut kan leveren.

Debiet: Heetwatertoevoer naar de radiatoren.

EPS-korrels: Isolatiemateriaal in korrelvorm van polystyreen.

Glijvilt: Materiaal dat tussen schuifraam en kozijn geplaatst wordt, zodat de kieren verdwijnen.

Hydrofoberen: Hydrofoberen maakt de buitengevel waterafstotend. Eigenlijk is hydrofoberen hetzelfde als impregneren. Door een laag van dit waterafstotende middel aan te brengen wordt de gevel ongevoelig voor vocht en worden vochtproblemen in huis voorkomen.

Impregneren: Impregneren betekent het verzadigen van een vaste stof met een vloeistof. Dat is niet alleen van toepassing op gevels, maar ook op kleding, schoenen, etc. Meestal gaat het dan om beschermingsmiddelen. Als we spreken over hydrofoberen (zie hierboven), dan gaat het specifiek over iets waterafstotend maken.

ISDE: Subsidieregeling voor warmtepomp, zonneboiler, isolatie en isolerend glas

λ -waarde: De warmtegeleidbaarheid van een materiaal. Hoe hoger de waarde, des te beter de warmte wordt geleid en dus hoe minder goed het materiaal isoleert.

Ledenradiator: Zware, 'dikke' radiator, waar je door de leden heen kunt kijken.

Lichttoetredingsfactor: De lichttoetredingsfactor (LTA), ook wel de LT-factor genoemd, is de verhouding tussen de binnenkomende en de opvallende zichtbare zoninstraling. Hoe hoger deze factor, hoe meer licht er via het raam binnenkomt.

Mansardekap: Een zogenaamde 'gebroken' kap; komt veel in De Parken voor.

Noklijn: De nok of noklijn is de bovenste scherpe, meestal horizontale snijlijn van twee dakvlakken; de bovenste rand van een dak.

O-profiel: Een rubberen profiel voor kierdichting.

Omgekeerd dakisolatie: De isolatie komt boven op de dakbedekking.

Overflow-systeem: Een manier van balansventilatie waarbij er minder ventilatiekanalen en ventielen aangebracht hoeven te worden dan bij de traditionele balansventilatie.

Passivhaus: Duitse methode om energieneutrale gebouwen te ontwerpen.

PIF: Meerlaags isolatiefolie, opgebouwd uit luchtkamers en reflectiefolie.

- PIR: Isolatieplaten van hardschuim kunststof, licht van gewicht en gemakkelijk te verwerken.
- PUR: Isolatiemateriaal in de vorm van platen en/of schuim, gemaakt van hardschuim kunststof. PUR-platen hebben een betere isolatiewaarde dan schuim; met PUR-schuim kun je gemakkelijk koudebruggen en moeilijk bereikbare plaatsen dichten. Een combinatie van PUR-schuim en -platen wordt dan ook vaak aangeraden.
- PPM: Parts per million = het aantal deeltjes CO₂ in de lucht per 1.000.000 deeltjes.
- Qv10: De luchtvolumestroom tussen binnen en buiten die via de kieren en naden ontstaat op een andere manier dan door de daarvoor aangebrachte ventilatieopeningen. De 10 staat voor een drukverschil van 10 Pascal, uitgedrukt in dm³/s of m³/s. De luchtdoorlatendheid wordt uitgedrukt in dm³/s of, wanneer de vloeroppervlakte wordt meegenomen, in dm³/s,m², dus liter per seconde per vierkante meter, of - niet vaak meer gebruikt - m/s, met uiteraard een omrekening van dm³ naar m³.
- RCE: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Rc-waarde: De totale warmteweerstand van het bouwonderdeel. Het is de isolatiewaarde van het isolatiemateriaal, plus de effecten van de afwerking en de bestaande materialen waarop het isolatiemateriaal wordt aangebracht. Hoe hoger de Rc-waarde, des te beter de warmte in de woning blijft en des te minder energie nodig is om de woning te verwarmen.
- Rd-waarde: De isolatiewaarde van het materiaal. De Rc-waarde is altijd meer dan de Rd-waarde, omdat de bestaande constructie waarop het materiaal geplaatst wordt ook al een isolatiewaarde heeft.
- sCOP: Seasonal Coëfficiënt of Performance: het rendement van de warmtepomp over het jaar heen.
- Schilisolatie: De isolatie van de hele woning, dus van dak, gevel, glas en vloer, inclusief kierdichting.
- Strijkbalk: De eerste balk die evenwijdig met de muur loopt. Omdat deze vlak naast (of tegen) de muur zit kan die koud worden en kan condensatie optreden met houtrot tot gevolg.
- U-waarde: De warmteweerstand van glas (W/m²K). Dit is de omgekeerde waarde van de Rc-waarde die gebruikt wordt voor isolatie van dak, gevel, vloer en plafonds. Hoe lager de U-waarde, des te beter het glas isoleert.
- Valdorpel: Een rubberstrip die onderin de deur wordt gefreesd en omhoog en omlaag kan bewegen bij het openen en sluiten van de deur, omdat hij aan de klink gekoppeld is. Een valdorpel is niet geschikt voor schuifdeuren, wel voor openslaande deuren.
- Ventilatievoud: Het aantal keren per uur dat de inhoud van een ruimte wordt ververs met buitenlucht.
- Verblendsteen: Een soort baksteen met karakteristieke scherpe randen en perforaties binnenin.
- Waterabsorptiecoëfficiënt: De waterabsorptiecoëfficiënt A wordt bepaald door de capillariteit van het betreffende materiaal.
- Waterdampdiffusieweerstandsgetal: De dampdiffusieweerstand of μ-waarde (een dimensieloze waarde) geeft aan in welke mate een materiaal waterdamp doorlaat. Dit getal geeft aan hoeveel keer meer een materiaal weerstand biedt tegen diffusie dan een stilstaande luchtlaag van gelijke dikte.

Warmtegeleidingscoëfficiënt: De thermische geleidbaarheid, thermische conductie of warmtegeleidingscoëfficiënt (symbool λ \ lambda) is een materiaalconstante die aangeeft hoe goed het materiaal warmte geleidt.

Wissellat: De lat bij schuiframen tussen het vaste bovendeeel en het schuifraam, die voor de aansluiting van beide delen zorgt.

Zontoetredingsfactor: Deze ZTA geeft aan welk gedeelte van de zonne-energie die op een vertrek valt uiteindelijk in het vertrek terechtkomt. Een ZTA van 0,45 betekent dat 45% van de opvallende zonnewarmte in het vertrek terechtkomt.