

Het proces van verduurzaming
binnen een VvE

Verkennen

Leer uw gebouw beter kennen

Quickscan



Gemeente Maastricht

De VvE Energiebalie

Maastricht wijst u de weg

Het duurzaam maken van een appartementencomplex kan voor VvE's een lastige taak zijn, zo bleek uit gesprekken met eigenaren van appartementen in de stad. Die vraag hebben we opgepakt en speciaal daarom ontwikkelde de gemeente de VvE energiebalie Maastricht. Omdat verduurzaming voor de meeste mensen geen dagelijkse kost is, gaan we VvE's die zich willen oriënteren op verduurzaming met raad en daad bijstaan.

Wij hebben voor u het proces van verduurzaming bij VvE's in kaart gebracht. Op de website vveenergiebaliemaastricht.nl delen wij informatie over de verschillende fases en stappen in dit proces. Een deel in de vorm van dit soort brochures, en een ander deel direct op de site of doorlinkend naar andere websites. Elk van de brochures begint met het overzicht van het proces en een aanduiding van de processtap waar de brochure over gaat. Al deze documentatie ondersteunen wij met de cursus 'VvE's met Energie', informatiesessies of workshops over relevante thema's, bezoeken aan andere VvE's. Daarvoor kunt u zich opgeven via de activiteitenkalender op de website. Via de nieuwsbrief van onze VvE Energiebalie Maastricht houden wij u hiervan op de hoogte. Mocht u informatie missen of vragen hebben die op deze manier nog niet beantwoord worden, dan kunt u te allen tijde contact met ons opnemen met een email naar vve-balie@maastricht.nl.

Leeswijzer

Deze brochure is onderdeel van een reeks die wij met u delen op de website. Naast de brochures vindt u op de website nog aanvullende informatie die voor u relevant kan zijn.

→ **Voor wie is deze brochure:**

Voor het projectteam, VvE-bestuur, mede-eigenaren, de VvE-beheerder, de renovatiecoach.

→ **Doel van deze brochure:**

Wanneer u de mogelijkheden voor verduurzaming van het VvE-pand verkent, komt u voor een aantal technische vragen te staan zoals bijvoorbeeld hoe u als VvE het beste de vloer, het dak en de gevels kunt isoleren. Bij dergelijke vragen is het belangrijk een idee te hebben van de bouwtechnische kenmerken van het pand. Is het pand wellicht het beste van binnenuit te isoleren en wat komt daarbij kijken? Of toch maar isoleren van buitenaf? Hoe hangt na-isolatie van het pand samen met de juiste manier van ventileren? En hoe zit het met de keuze voor een nieuwe duurzame verwarmingsbron en verwarmingssysteem? En welk type advies heeft de VvE daarbij nodig? Met dit soort vragen helpen wij u op weg in deze brochure.

→ **Hoe deze brochure te gebruiken:**

Leest u het inleidende deel op de pagina's 4 tot en met 11. Vervolgens kunt u zich per maatregel waar u meer over wenst te weten informeren via de wijzer in de kantlijn.

→ **De volgende stappen:**

Voer een goed gesprek met uw VvE-beheerder of bouwprofessional. Stel uw mogelijke vragen naar aanleiding van deze brochure, Zorg ervoor dat u de maatregelen die worden voorgesteld goed begrijpt en weet welke voordelen u daarvan kunt verwachten. Alleen dan kunt u uw mede-eigenaren overtuigen van de nut en noodzaak ervan.



Inleiding

Wanneer u bezig bent met verkennen van de mogelijkheden voor verduurzaming van het VvE-gebouw, dan komt u vanzelf ook voor een aantal technische vragen te staan. Zoals: op welke manier kan de VvE het beste de vloer, het dak en de gevels isoleren? Daarvoor is het belangrijk om een idee te hebben van de manier waarop de bouwtechnische kenmerken van het gebouw samenhangen met de keuze voor een type isolatiemaatregel. Is het gebouw van binnenuit te isoleren en wat komt daarbij kijken? Of beter van buitenaf? Hoe hangt na-isolatie van het gebouw samen met de juiste manier van ventileren? En met de keuze voor een nieuwe duurzame verwarmingsbron (anders dan fossiel) en verwarmingssysteem? En welk type advies zou de VvE daarbij goed kunnen gebruiken?

Met dit soort vragen helpen we u op weg in de volgende hoofdstukken:

1. Isolatie dak
2. Isolatie vloer
3. Gevelisolatie
4. Energiezuinige ramen
5. Energiezuinige ventilatie
6. Verwarming optimaliseren
7. Tapwater verwarming optimaliseren
8. Bouwtypes, bouwjaren, kenmerken (voorbeelden Maastricht)

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

Verduurzaming van uw eigendom betekent verduurzaming van een heel gebouw

Uw eigendom bestaat uit één (of meer) van de appartementsrechten van de Vereniging van Eigenaars. Het gebouw is in juridische zin opgesplitst in appartementsrechten omdat het om een grotere bouwkundige eenheid gaat. Alle eigenaars van de appartementsrechten samen, zijn verantwoordelijk voor het onderhoud van de gemeenschappelijke delen: draagstructuur, vloeren, dak en gevels en de toegangsstructuur zoals entrees, trappenhuizen en galerijen. In grotere woongebouwen zijn ook de installaties onderdeel van het collectief bezit, zoals de verlichting van de gemeenschappelijke ruimtes, de liften, de waterdrukverhogingsinstallatie (hydrofoor), de ventilatie en verwarmingsinstallaties. De vereniging heeft een meerjarenonderhoudsplan waarin de onderhoudsmaatregelen zijn begroot. Verduurzamingsmaatregelen zoals isolatie vallen vooralsnog (meestal) buiten de strikt juridische bepaling voor instandhouding van het gebouw, zoals opgenomen in de splitsingsakte. Desondanks is het raadzaam om als VvE ook verduurzamingsmaatregelen te treffen en daar samen een goed plan voor te maken.

Typische kenmerken bouwtypes en bouwjaren

Het voert te ver om alle woongebouwtypes in de gemeente Maastricht te behandelen. De Nederlandse bouwcultuur wordt gekenmerkt door een opeenvolging van veranderende – en in toenemende mate geïndustrialiseerde – bouwmethodes. Op hoofdlijnen wordt hieraan gerefereerd in de infobladen per verduurzamingsmaatregel, door onderscheid te maken tussen veel voorkomende constructie- en bouwmethodes met verschillende bijpassende isolatiemaatregelen.

Daarnaast hebben we een apart infoblad met voorbeelden en kenmerken van een aantal veel voorkomende bouwtypes per bouwjaar.

Verduurzaming en techniek

In het algemeen geldt dat verduurzaming van het gebouw begint met energiebesparing. De energie die je bespaart met isolatiemaatregelen hoef je niet langer af te nemen of duurzaam op te wekken. Isolatie moet op een bouwtechnisch en bouwfysisch verantwoorde wijze aangebracht worden. Zodat er geen condensatieproblemen ontstaan. Let op het voorkomen van koudebruggen (thermische onderbrekingen van de isolatieschil). Het is belangrijk dat de isolatielijlijn aaneensluitend is. Met name bij de overgangen tussen gevelisolatie en de kozijnen en bij gevelisolatie ter hoogte van constructieve gebouwdelen: vloeren, kopgevels en woningscheidende muren en dak. Bij deze aansluitingen is er kans op condensatie als het verschil in temperatuur op de gevel of in de constructie te groot wordt. Met als gevolg verschil in beweging van het materiaal, of corrosie van stalen balken of blootliggende wapening in beton met indirect scheurvorming tot gevolg. Meer hierover in hoofdstuk 3 over Gevelisolatie. Op de gevel – en met name in de hoeken waar de gordijnen hangen – kan schimmelvorming optreden als gevolg van condensatie. Schimmel is heel slecht voor de kwaliteit van de binnenlucht. Ventilatie is dan ook van groot belang. Zie hoofdstuk 5 over Energiezuinige Ventilatie.

Verduurzaming en kosten

VvE's hebben over het algemeen niet gespaard voor verduurzamingsmaatregelen. De landelijke overheid heeft daarom speciaal voor Verenigingen van Eigenaars een aantal stimuleringsmaatregelen in het leven geroepen.

→ Subsidie Energiebesparing Eigen Huis

Via RVO, de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, wordt subsidie verstrekt aan VvE's wanneer minimaal twee of meer isolatiemaatregelen tegelijk uitgevoerd worden. Als de VvE in een keer de gehele gebouwschil isoleert en de ventilatie energiezuinig uitvoert, dan is er een bonus subsidie van 4000,- per appartementsrecht (gebaseerd op het aandeel eigenaar-bewoners in de VvE).

Dat laatste lijkt misschien wel heel ambitieus, maar bedenk daarbij wel: hoe meer maatregelen tegelijk worden uitgevoerd hoe beter deze technisch en architectonisch op elkaar kunnen worden afgestemd. En door meerdere maatregelen tegelijk uit te laten voeren wordt bespaard op voorbereidings-, proces- en bouwplaatskosten ten opzichte van het één voor één treffen van verduurzamingsmaatregelen. De subsidie dekt maximaal 20% van de kosten van de isolatiemaatregelen.

Via RVO kunt u ook subsidie voor een duurzaam energieadvies krijgen. Dat is een eerste scan van de mogelijke isolatiemaatregelen en de energiebesparing die dat op kan leveren. Ook de kosten (per maatregel) worden in beeld gebracht. Daarnaast is een subsidie voor procesbegeleiding beschikbaar en voor het laten opstellen van een duurzame versie van het meerjaren-onderhoudsplan. Deze subsidies worden achteraf verstrekt, dus na uitvoering. Voor meer informatie zie:

www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/seeh/vve

→ **Energiebespaarlening**

De VvE kan ook een lening afsluiten voor de duurzame renovatie van het gebouw. De belangrijkste kenmerken zijn dat het een annuïtaire lening is aan de VvE en dat de individuele leden niet financieel beoordeeld worden. De relatief lage rente van de lening is echter wel individueel aftrekbaar. Meer informatie kunt u vinden op de website van het Nationaal Energiebespaarfonds.

www.energiebespaarlening.nl/vve

Verduurzaming en veranderingen aan het (uiterlijk van het) gebouw

In alle gevallen is het van belang om over veranderingen aan het uiterlijk van het gebouw samen met de overige leden na te denken. Zeker wanneer de VvE overweegt om meerdere verduurzamingsmaatregelen tegelijk uit te voeren. Misschien zijn er kansen om het gebouw te verbeteren op onderdelen die niet direct met energiebesparing te maken hebben, maar die toch mooi meegenomen kunnen worden. Zoals levensloopbestendigheid of zonwerende voorzieningen of een betere (relatie met de) buitenruimte. U kunt ook meer biodiversiteit stimuleren met een groen dak of beplantingsmogelijkheden voor de gevel. Planten hebben ook een positief effect op de verkoeling van het gebouw. Laat eventueel een architect meekijken in een vroeg stadium.

Nuttige links

Milieu Centraal

www.milieucentraal.nl

NEF

www.energiebespaarlening.nl/vve

RVO

rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/seeh/vve

Woonwijzerwinkel

www.woonwijzerwinkel.nl

Hier Opgewekt

www.hieropgewekt.nl

Monumentenregister

monumentenregister.cultureelerfgoed.nl

1. Isolatie dak

Het dak van het VvE-gebouw isoleren is een relatief eenvoudige (eerste) isolatiemaatregel, maar er zijn desondanks een boel aandachtspunten om rekening mee te houden. Vanaf de jaren '75 werd op platte daken ongeveer 5 cm isolatie aangebracht.



1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

1. Plat dak isoleren – betonconstructie

Wanneer de bitumenlaag (dakleer) op het dak aan vervanging toe is, dan is het een goed moment om te isoleren. Soms is er al een isolatielaag aanwezig, in dat geval kunt u de isolatielaag aanvullen met een extra laag. Let daarbij op de hoogte van de dakopstand en de afwatering van het dak. De afwerking kan wederom bitumen zijn. Dat moet beschermd worden tegen weersinvloeden met een laagje grind. Het dak kan ook afgewerkt worden met EPDM, een synthetische rubber die 100% recyclebaar is wanneer het niet verlijmd wordt op de ondergrond. Wanneer niet verlijmd, is wel een ballastlaag nodig.

2. Plat dak isoleren – horizontale houten balkenconstructie met beschot

Tot de jaren '50 werden platte daken meestal gemaakt met een balkenstructuur (houten balken, of een combinatie van hout en staal, of een variant met betonnen dakliggers – komt soms voor bij daken tussen jaren '30 en '50). Op de balkenlaag is dakbeschot (plankenlaag) aangebracht, afgewerkt met een laag bitumen. Een plat dak kunt u bij voorkeur van buiten laten isoleren om condensvorming te voorkomen in de constructie. Bij het van bovenaf isoleren (warm dak methode) blijft ook de dakconstructie warm en zal daardoor minder uitzetten en krimpen.

3. Schuin of hellend dak isoleren – schuine houten balkenconstructie met beschot

Schuine pannendaken gemaakt met 'sporen' en 'gordingen' – de schuine balkenconstructie met daarop het dakbeschot (planken of platen die stijfheid waarborgen) – kunnen van binnenuit geïsoleerd worden met isolatiedekens of hardschuimplaten tussen de balken. Zorg dat een dampremmende folie aangebracht wordt tussen de isolatiedekens en het afwerkingsmateriaal (gips) aan de binnenzijde. Dit voorkomt dat vocht uit de woning in de isolatie trekt en gaat condenseren tegen de constructie en het dakbeschot (aan de koude zijde van het isolatiepakket). Onderzoek ook of het dakbeschot voorzien is van een damprem. Dat kun je zien door een dakpan op te tillen. Als er al een folie onder aanwezig is dan moet de damprem aan de warme zijde van de isolatielaag (binnen) een speciale vochtregulerende folie zijn.

Als de zolderverdieping niet in gebruik is, kunt u op de zoldervloer (beloopbare) isolatie laten leggen. Ook dan is een dampremmende folie nodig onder de isolatielaag.

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

Van buitenaf isoleren kan ook, dan wordt er een isolatielaag aangebracht tussen het dakbeschot en de onderconstructie voor de dakpannen (tengels). Dat betekent wel dat de afwerking van het dak een stukje omhoogkomt. Dat heeft gevolgen voor de aansluiting op de dakgoot en de regenpijpen.

Voordelen

- Een goed geïsoleerd dak voorkomt veel warmteverlies en het zorgt ook voor minder overlast door opwarming van de woningen direct onder het dak. De combinatie met een groendak is nog beter.
- U bespaart op de energiekosten.
- Nadat de dakafwerking is vernieuwd met een isolatielaag eronder kan de VvE ook gaan nadenken over het plaatsen van bijvoorbeeld zonnepanelen al dan niet in combinatie met een groendak. Bij een meer integrale aanpak van de verduurzaming waarbij ook het verwarmings- en/of tapwatersysteem wordt aangepakt, kan ook nagedacht worden over het aanleggen van een PVT-systeem. Dat is een systeem met zogenaamd hybride panelen die niet alleen elektriciteit, maar ook warmte opwekken.

Belangrijkste aandachtspunten

- Probeer voor een goed resultaat een isolatiewaarde aan te houden van minimaal $R_c = 6,5$. Dit sluit ook aan bij de subsidievoorwaarden voor een Zeer Energiezuinig Pakket van RVO.
- Bij isolatie van zowel het dak als de gevel is het belangrijk om de isolatielijn te sluiten. Dat wil zeggen dat ter hoogte van de aansluiting van het dak op de gevel de isolatielijn doorloopt in de gevel.
- Als het dak geïsoleerd is, maar de gevel nog niet; let dan goed op dat er ter hoogte van de oplegging van de balken op de bouwmuur geen condensatie zal optreden. De balken zijn warm (geïsoleerd) en de muur is koud. Bij twijfel vraag advies aan een bouwfysicus.
- De beste isolatiemethode voor platte daken is isolatie van buitenaf. Wanneer u toch van binnenuit tussen de balken moet isoleren, laat u dan goed adviseren door een bouwfysicus. Het risico op condensatie of schimmel is groot en kan veel schade veroorzaken.
- Bij het van buiten na-isoleren van het dak komt de dakafwerking tot zo'n 20 cm omhoog. Dat betekent dus ook aanpassingen aan alle dakranden en dakdoorvoeren, zoals de schoorstenen, dakramen, standleidingen, regenwaterafvoeren en noodoverlaten.

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

- Bij oudere gebouwen werd door de constructeur die de afmetingen van de regenwaterafvoeren ontwierp nog geen rekening gehouden met de waterhoeveelheid van de huidige piekregens. Er kan nu in dezelfde tijd tot drie keer zoveel regen vallen dan vroeger en dat water mag niet te hoog op het dak komen te staan vanwege het gewicht. Laat bij hogere dakranden dus narekenen of er voldoende regenwaterafvoeren en noodoverlaten zijn.
- Overweeg als alternatief voor grindballast een groendak. Dat vertraagt de opwarming van de ruimtes onder het dak nog beter. Daarnaast wordt hiermee fijnstof afgevangen, het bevordert de biodiversiteit en vertraagt de afvoer van het regenwater naar het riool. Een dak met beplanting tempert temperatuurschommelingen in de omgeving omdat door verdamping van het door de beplanting vastgehouden water warmte wordt onttrokken.

Meer informatie

Meer informatie over dakisolatie en nuttige doorverwijzingen kunt u vinden op de website van Milieu Centraal:

www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen/dakisolatie/

www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen/zelf-dak-isoleren/

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

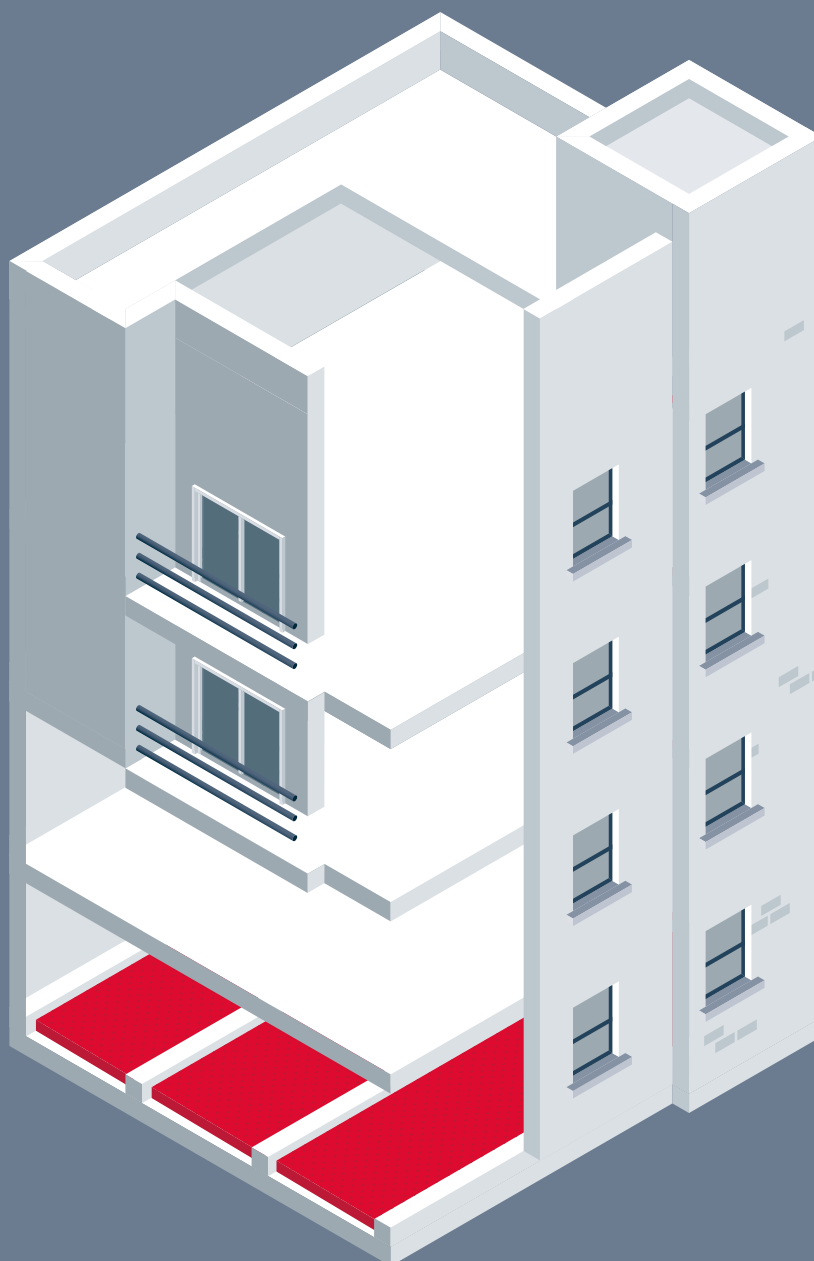
6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

2. Isolatie vloer

Om de gehele gebouwschil te isoleren hoeft alleen de onderste vloer van het VvE-gebouw na-geïsoleerd te worden. Dit is een relatief eenvoudige (eerste) isolatiemaatregel, maar er zijn desondanks een boel aandachtspunten om rekening mee te houden.



1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

In de meeste appartementengebouwen is de begane grondvloer van beton gemaakt. In modernere gebouwen (vanaf de jaren '80) is de vloer al geïsoleerd uitgevoerd door toepassing van een systeemvloer. Bekende varianten zijn de ribcassettevloer en de balkenbroodjesvloer. Tegenwoordig worden vaak kanaalplaatvloeren gebruikt en deze zijn ook standaard al voorzien van een isolatielaag aan de onderzijde. Isolatie is onderdeel van het systeem geworden, maar dat was voor de energiecrisis in de jaren '70 nog niet het geval. Ook beton was niet altijd standaard. In de jaren '50 en '60 zijn ook holle baksteen vloeren gebruikt en daarvoor houten balken vloeren. In het algemeen geldt dat vloeren van gebouwen die zijn opgeleverd tot 2005 niet voldoende isolatiewaarde hebben als je het gebouw wilt voorbereiden op aardgasvrij.

1. Betonnen vloer isoleren

De meest eenvoudige en efficiënte manier is om de onderzijde van de betonvloer te isoleren door er isolatieplaten tegenaan te lijmen zoals EPS -of PIR-schuimplaten. De laatste zijn duurder, maar hebben minder dikte nodig bij dezelfde isolatiewaarde. Thermokussens zijn ook een mogelijkheid, maar wanneer er vaak in de kruipruimte gewerkt moet worden dan is het kwetsbaar. Wanneer er verwarmingsleidingen door de kruipruimte lopen dan is het beter om de wanden en de vloer van de kruipruimte te isoleren. Dat is wel meer oppervlak, maar het voordeel is dat de warmte binnen de gebouwschil blijft en dat de onderkant van de vloer bereikbaar blijft voor onderhoud aan de leidingen die ertegenaan bevestigd zijn. De kruipruimte moet wel geventileerd blijven, dus het levert relatief minder energiebesparing op. Het is ook mogelijk om een combinatie van vloer- en kruipruimte-isolatie toe te passen.

2. Houten vloer isoleren

De wat oudere woongebouwen zoals die uit de jaren '30 tot en met '50 hebben vaak vloeren van houten balken. Voor een groot deel geldt hiervoor hetzelfde advies als voor na-isolatie van betonvloeren. Bij houten vloeren is een breder scala aan isolatiematerialen mogelijk omdat de isolatie eenvoudig tussen de balken aangebracht kan worden. Denk aan isolatiedekens van steenwol, hennep en vlasvezels. Let wel goed op voldoende ventilatie van de kruipruimte, zeker bij dampopen isolatiematerialen zoals de laatstgenoemde. De isolatiedekens worden op hun plek gehouden met houten latten die tegen de balken gespijkerd worden. Pas altijd een vochtwerende folie toe op de bodem van de kruipruimte, tenzij er al een betonnen bodemafsluiter aanwezig is.

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

3. Vloer op grondslag isoleren

Er zijn ook appartementengebouwen zonder kruipruimte. In dat geval is de onderste vloer een betonnen keldervloer, al dan niet bewoond. Wanneer er sprake is van bewoonde souterrains dan is isolatie van de onderste vloer van de verwarmde gebouwschil minder eenvoudig. De vloer kan aan de bovenzijde geïsoleerd worden. Dan moeten ook de kelderwanden geïsoleerd worden. Als de kelder waterdicht is dan is dat geen probleem. Maar vaak zijn deze constructies van relatief dun beton (minder dan 25 cm.) en dan is het beton te vochtig om te isoleren. Er zijn manieren om de betonnen kelderbak alsnog waterdicht te maken. Hiervoor is advies van een specialist nodig.

Isoleer in geen geval de begane grondvloer als de kelderruimte eronder een bewoonde ruimte is. Deze ruimte wordt dan relatief nog kouder en er is daardoor kans op (extra) vochtproblemen. Bedenk dan dat het warmteverlies via de grond altijd nog een stuk minder is dan via de buitenlucht. Een kelder heeft een relatief constante temperatuur doordat de grondtemperatuur altijd ongeveer 12 graden is.

4. Plafond bergingen

Veel appartementengebouwen zijn gebouwd op een plint van bergingen en/of garages. Dan is de onderste vloer van de verwarmde gebouwschil het plafond van deze ruimtes. In dat geval is het mogelijk om de vloer van de woningen op de eerste verdieping te isoleren. Dit kan eenvoudig vanaf de onderzijde gedaan worden, mits er niet teveel leidingen aan deze vloer bevestigd zijn. Wanneer de gevels vanaf de buitenzijde geïsoleerd worden dan is het logisch om ook de plint van het gebouw mee te nemen, anders ontstaat er een verschil in dikte en afwerking. In dat geval kan de VvE alsnog kruipruimte-isolatie overwegen.

Voordelen

- Een goed geïsoleerde vloer voorkomt veel warmteverlies en zorgt ook voor minder overlast door tocht, koude en warme vochtige lucht uit de kruipruimte en optrekkend vocht in de bouwmuren van de woningen direct op de begane grondvloer. En: minder last van koude voeten!
- U bespaart op de energiekosten.

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

Belangrijkste aandachtspunten

- Probeer voor een goed resultaat een isolatiewaarde aan te houden van minimaal $R_c = 4$. Dit sluit ook aan bij de subsidievoorwaarden voor een Zeer Energiezuinig Pakket van RVO. Wanneer er vloerverwarming is aangebracht dan is een isolatiewaarde van minimaal $R_c = 5$ nodig.
- Wanneer de kruipruimte onder de vloer minder dan 35 cm hoog is dan is het niet mogelijk om eronder te kruipen om een isolatielaag aan te brengen. In dat geval kun je alleen de bodem isoleren.
- In geval van bodemisolatie, maar ook wanneer er vochtoverlast is in de kruipruimte, dan wordt eerst een waterkerende bodemfolie aangebracht om vocht uit de bodem tegen te houden. Daar bovenop kunnen dan bijvoorbeeld EPS-isolatieparels aangebracht worden.
- Let in alle gevallen goed op dat de isolatie aansluitend is. Ook de leiding-doorvoeren goed dichtstoppen en de openingen naar de schachten en de kruipluiken moeten ook goed geïsoleerd worden.
- Het enige dat open moet blijven is de kruipruimteventilatie.
- Wanneer de VvE overweegt om lage temperatuurverwarming aan te leggen dan zouden de begane grond vloeren ook aan de bovenzijde geïsoleerd kunnen worden, met daarop de vloerverwarming.

Meer informatie

Meer informatie over dakisolatie en nuttige doorverwijzingen kunt u vinden op de website van Milieu Centraal:

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen/vloerisolatie/>

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

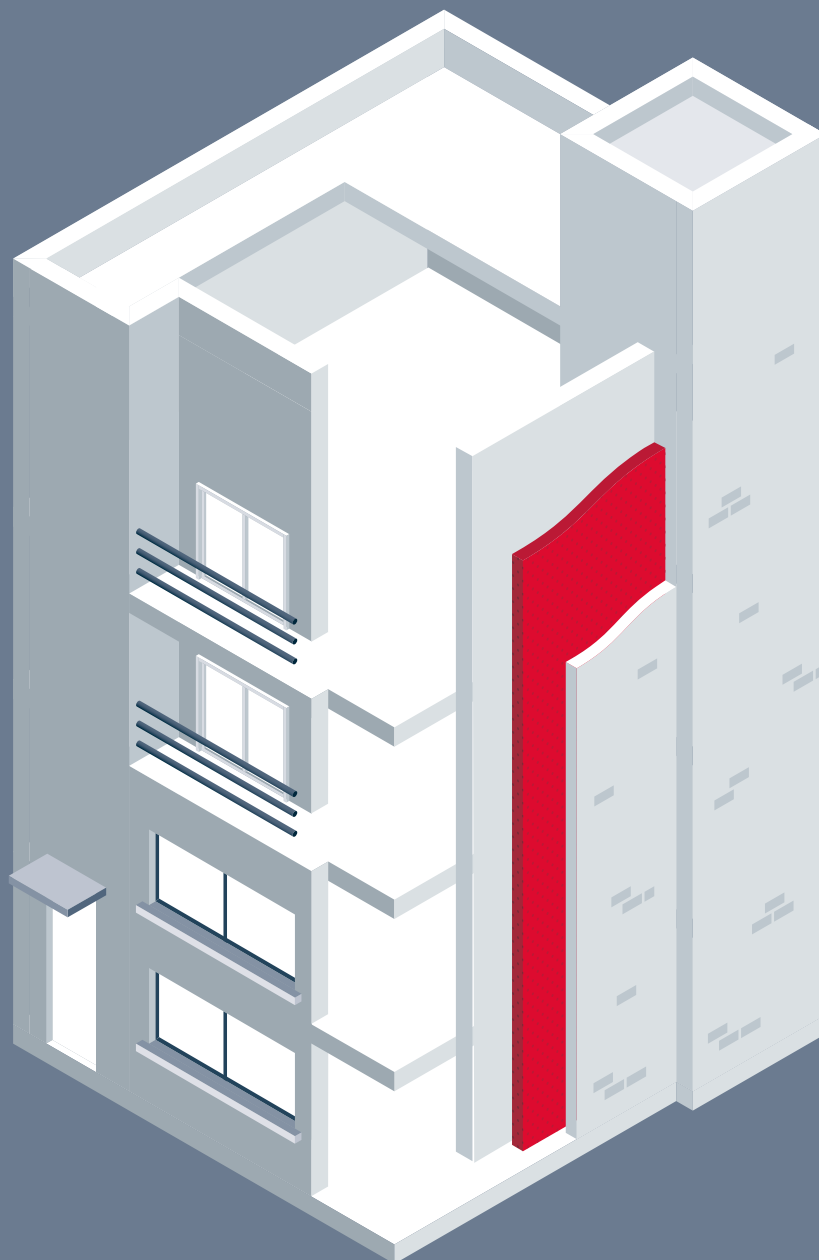
6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

3. Gevelisolatie

Omdat de gevel het grootste oppervlak is van de gebouwschil kan er veel warmteverlies voorkomen worden met gevelisolatie (buitenmuurisolatie). Er zijn drie manieren om de gevel na te isoleren.



1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

1. Isolatie aan de buitenzijde van de gevel

Het meest effectief is om de gevel van buiten na te isoleren. Het gebouw krijgt dan als het ware een nieuwe jas. En die gaat ook voor de geveldelen langs die van binnenuit niet of minder eenvoudig te isoleren zijn, zoals ter hoogte van de vloeren en de (dragende) bouwmuren tussen de woningen. Er zijn verschillende methodes om de gevel van buiten te isoleren. De belangrijkste zijn: stijve EPS platen die direct op de baksteen gevel gelijmd en/of geplugd worden. Daarover wordt een afwerklaag gemaakt van pleisterwerk of dunne baksteenstrips. Een alternatief dat verder naar buiten komt, maar eindeloos veel meer mogelijkheden geeft om de gevel af te werken: houten stijl- en regelwerk met isolatie ertussen (en er voorlangs), afgewerkt met een waterkerende en dampdoorlatende folie. En daar overheen kan een (geventileerde) gevelafwerking naar keuze gemaakt worden; van (bak-)steen, houten of bamboe latten of planken, keramische tegels, cementgebonden paneel met gevelbeplanting tot en met zonnepanelen.

2. Spouwmuurisolatie

Vanaf de jaren '30 werden gevels soms al voorzien van een spouw. Vanaf midden jaren '60 wordt dit de standaard. Vanaf midden jaren '70 – na de eerste energiecrisis – zijn spouwmuren standaard voorzien van een isolatiemateriaal. Vaak is dat maar een dun laagje. Als er nog geen isolatiemateriaal in de spouw is aangebracht dan kan de VvE dat alsnog laten doen. Er zijn veel gespecialiseerde bedrijven die via gaatjes, geboord in het voegwerk, isolatieparels of isolatiewol in kunnen spuiten. Spouwmuurisolatie laat zich goed combineren met binnen- of buitengevelisolatie. Opgeteld is er dan minder dikte nodig aan de binnen- of buitenzijde om toch tot een hoge isolatiewaarde te komen. Het kan dus ook een goede eerste stap zijn.

3. Isolatie aan de binnenzijde van de gevel

Isolatie van binnenuit kan gemaakt worden door een voorzetwand te plaatsen aan de binnenzijde van de gevel. Wanneer de gevel geen spouw heeft (enkelsteensmuur) dan is een kleine luchtsouw van 2-3 cm noodzakelijk omdat de baksteen gevel soms nat kan zijn. Op (verduurzaamd) houten stijl en regelwerk worden dan isolatieplaten gelijmd of geschroefd. Isolatiebekens tussen houten stijlen is ook een mogelijkheid. Voorlangs is een dampremmende folie nodig. Dit pakket kan afgewerkt worden met gipsplaten en stucwerk. Een alternatief is het toepassen van extra isolerend cellenbeton. Dit kan direct verlijmd worden op de steensmuur en heeft een vergelijkbare vochtregulering waardoor geen damprem nodig is. Voor gebouwen met een bijzonder architectonisch uiterlijk is isolatie van binnenuit de enige optie. Gebouwen van voor de jaren '60 hebben dan vaak al een monumentale waarde of status. Zie verder onder Aandachtspunten en Links.

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

Voordelen

- Door de isolatie wordt veel warmteverlies voorkomen en daarmee bespaart de VvE energie voor verwarming. Bijkomend voordeel van gevelisolatie is dat het zorgt voor een meer constante binnentemperatuur. De isolatie houdt de warmte in de zomer ook langer buiten. Daardoor wordt het binnenklimaat in de woning een stuk comfortabeler.
- Binnenmuurisolatie heeft geen impact op het uiterlijk van uw pand en er is geen steiger nodig.
- Buitenmuurisolatie verbetert het uiterlijk van uw gebouw waardoor de waarde kan toenemen. De bestaande gevel wordt beter beschermd tegen weersinvloeden. Wanneer gekozen wordt voor onderhoudsarme materialen dan kan er bespaard worden op de meerjaren begroting voor groot onderhoud.
- Buitengevelisolatie kan een stuk dikker aangebracht worden dan wanneer de gevel alleen in de spouw (of van binnenuit, want dat kost ook ruimte) wordt geïsoleerd. Daarnaast is het een kans om het gebouw van een fris uiterlijk te voorzien. Noodzakelijk gevelonderhoud kan meegenomen of zelfs vermeden worden. Wanneer er groot onderhoud aan de buitengevel op de planning staat, dan kan het een extra voordeel opleveren, omdat de noodzaak voor dit onderhoud dan wegvalt vanwege de nieuwe gevelafwerking.

Belangrijkste aandachtspunten

- Probeer voor een goed resultaat een isolatiewaarde aan te houden van minimaal $R_c = 5$. Dit sluit ook aan bij de subsidievoorwaarden voor een Zeer Energiezuinig Pakket van RVO.
- De kozijnen zijn ook een belangrijk onderdeel van de buitengevel. Wanneer u de gevels gaat na-isoleren dan is het belangrijk om goed op te letten dat deze isolatie goed (kierdicht) aansluit op de isolatielijn van de kozijnen. Kozijnen en glas hebben ook een isolatiewaarde. Voor meer informatie zie infoblad FSo4 Energiezuinige Ramen.
- Wanneer het gebouw van bijzondere architectonische waarde is, of het gebouw maakt onderdeel uit van een groter stedenbouwkundig geheel (vergelijkbare gebouwen eromheen) dan kunt u een principeverzoek doen voor een Vooroverleg met de Commissie Welstand. Zij kunnen u verder adviseren.

www.gemeentemaastricht.nl/bouwen-en-verbouwen/omgevingswet/omgevingsvergunning-vooroverleg-principeverzoek

- Bij isolatie van binnenuit is het belangrijk om ook ter hoogte van de aansluiting van de vloeren met de gevel te isoleren, zodat de isolatielijn zoveel mogelijk doorlopend is. Bij houten balkenvloeren is dat mogelijk, mits de strijk balk (eerste houten vloerbalk evenwijdig aan de gevel) niet te dicht op de gevel is aangebracht. Ook kan het voorkomen dat er balken opliggen in de gevelzone. Bijvoorbeeld bij de kopgevels. Of wanneer de vloeren van

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

de woningen (deels) ondersteund worden met een staalconstructie. Dit kan voorkomen bij appartementengebouwen die in de jaren '30 tot '50 zijn gebouwd. Laat bij twijfel altijd een bouwkundig expert meekijken (architect, constructeur, bouwfysisch ingenieur).

- Bij spouwmuurisolatie is het verstandig om eerst gevelonderzoek laten doen. Zijn er niet te veel obstakels in de spouw (cementbaarden)? En is de spouw voldoende diep? Zijn de spouwankers nog in orde?
- Bij isolatie van buiten is ook gevelonderzoek nodig. Zowel naar de kwaliteit van de spouwankers als de trekkracht en de hechtingsmogelijkheden van de bestaande baksteen gevel. Dat bepaalt mede de keuze voor het type na-isolatie van de gevel.
- Meer informatie over dakisolatie en nuttige doorverwijzingen kunt u vinden op de website van Milieu Centraal:

www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/isoleren-en-besparen

www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-koelen

Links

Bouwjaar checken

www.atlasleefomgeving.nl/kaarten

bagviewer.kadaster.nl

Monumentstatus checken

www.gemeentemaastricht.nl/bouwen-en-verbouwen/monument

Commissie Welstand Maastricht

www.gemeentemaastricht.nl/bestuur/de-welstands-en-monumentencommissie

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

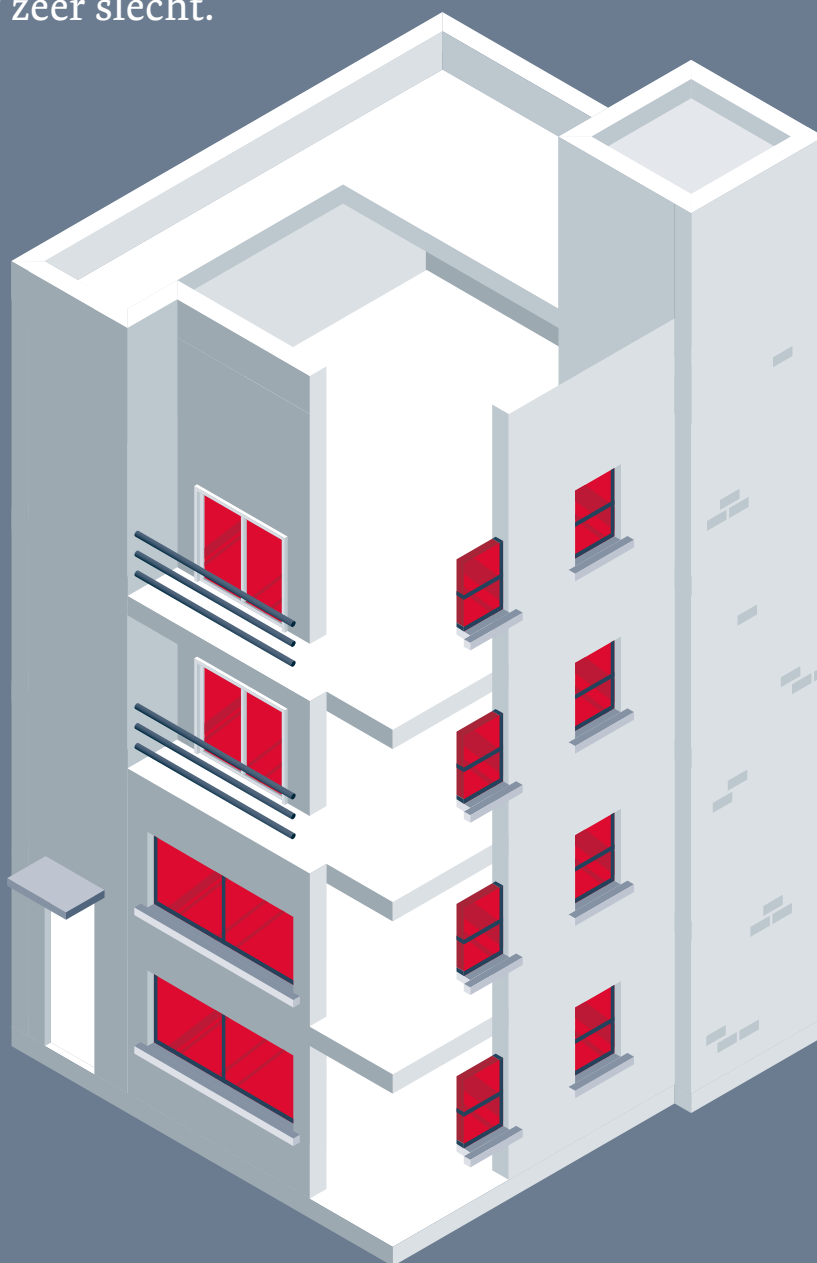
6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

4. Energiezuinige ramen

Via de ramen gaat de meeste warmte verloren omdat het isoleren van glas en kozijnen technisch een stuk ingewikkelder is dan het isoleren van dak, vloer en muur. De kozijnen moeten open kunnen en zo slank mogelijk uitgevoerd, maar tegelijkertijd het gewicht van het glas kunnen dragen. En het materiaal glas isoleert van zichzelf zeer slecht.



1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

Ook dubbel glas heeft nog steeds een matige isolatiewaarde. Vandaar dat modern HR++ en trippel glas wordt uitgevoerd met een ingespoten gasvulling tussen de glasplaten, die de warmteoverdracht sterk vermindert. En de moderne kunststof of aluminium of stalen kozijnen worden uitgevoerd met een zogenaamde 'koudebrugonderbreking'. Isolerende luchtkamers, of harde schuim- of kurklagen die de goede geleiding van het PVC, het aluminium of het staal onderbreekt. Daarmee halen deze goed geïsoleerde profielen ongeveer dezelfde isolatiewaarde van een wat dikker houten kozijn. En het supergoed geïsoleerde trippel glas heeft uiteindelijk dezelfde isolatiewaarde als een matig geïsoleerde baksteen gevel. Dat illustreert een beetje de beperkingen van de techniek. Maar via onze ramen kijken we graag naar buiten en komt het daglicht de woning in. Bovendien hebben we in het voor- en naseizoen juist voordeel van de matig isolerende werking van onze energiezuinige ramen: bij zonneshij warmen de woningen dan extra op via de raamoppervlakken in de gevels en daardoor hoeven we minder te stoken.

Kortom: het loont om de raamkozijnen en het glas te vervangen, zeker als de raamkozijnen aan vervanging toe zijn.

1. Vervangen van kozijnen (en glas)

Wanneer de VvE besluit om de kozijnen te vervangen is het belangrijk om kozijnen met dubbele kierdichting te kiezen. Die zijn relatief duurder, maar ook via goede kierdichting bespaar je energie en bovendien zorgt het voor verbeterd comfort. Het helpt om een meerpuntssluiting op de te openen delen te zetten. De plaatsing van het raamkozijn in de gevelopening moet ook kierdicht uitgevoerd worden. Een minimale eis bij de aanbesteding zou kunnen zijn luchtdichtheidsklasse 2 (goede luchtdichting). De plaatsing van de kozijnen gebeurt dan extra zorgvuldig, met compressieband en eventueel rondom afplakken van de aansluiting. Het goed kierdicht maken van het gebouw hangt sterk samen met het ventilatiesysteem. Er kan niet meer volstaan worden met ventilatie via natuurlijke trek of een buisventilator. Zie voor meer informatie infoblad FSO5 Energiezuinige ventilatie.

2. Vervangen van alleen het glas

Wanneer de kozijnen nog in heel goede staat zijn of bijvoorbeeld monumentaal, dan wil de VvE ze misschien liever niet vervangen. In dat geval kan er gekozen worden voor het plaatsen van HR++ glas in de bestaande kozijnen. De bestaande kozijnen zijn meestal niet sterk genoeg voor de plaatsing van trippel glas, maar er is tegenwoordig HR++ glas met een Ug-waarde (isolatiewaarde) van 0,8 en dat is nagenoeg even goed als trippel glas. Daarnaast is er nog de mogelijkheid om voor dunner vacuüm glas te kiezen. Dit heeft exact dezelfde U-waarde als trippel glas. Het is wel (nog) een stuk duurder.

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

In gebouwen uit begin 20-ste eeuw werden vaak glas-in-lood ramen opgenomen. Deze details zijn beeldbepalend voor de straatgevel en sfeerbepalend voor het huis maar zijn vaak door achterstallig onderhoud en enkel glas ook grote warmtelekken. De glas-in-lood ramen kunt u laten plaatsen in dubbel glas. Ook kunt u in geval van goed onderhouden glas-in-lood gebruik maken van achterzetramen.

Let bij het vervangen van het glas ook op verbetering van de kierdichting. Kieren tussen raam en kozijn kunnen worden verholpen door een tochtprofiel in te laten freesen. Aan de onderzijde van deuren kan een borstelprofiel de tocht verminderen. In oudere gebouwen zijn ook vaak kieren ontstaan tussen de kozijnen en de gevelstenen.

Voordelen

- Afhankelijk van de huidige isolatiewaarde van de kozijnen en het glas kan met het energiezuiniger maken van de ramen veel warmteverlies voorkomen worden.
- Een bijkomend voordeel is de vermindering van geluidsoverlast van buiten.

Belangrijkste aandachtspunten

- Probeer voor een goed resultaat een isolatiewaarde aan te houden van minimaal $U_f \leq 1,5$ voor de kozijnen en $U_g \leq 0,7$ voor het glas. Dit sluit ook aan bij de subsidievoorwaarden voor een Zeer Energiezuinig Pakket van RVO. Hiermee is de VvE voorbereid op een aardgasvrije warmtevoorziening en ook de mogelijkheid om met lage temperatuur te gaan verwarmen ligt open.
- Kies voor kozijnen met een kwaliteitskeurmerk. Zie voor meer informatie Milieu Centraal: www.milieucentraal.nl/in-en-om-het-huis/verbouwen/kozijnen-vervangen/
- De kozijnen zijn een belangrijk onderdeel van de buitengevel. Wanneer u de gevels gaat na-isoleren dan is het zaak om goed op te letten dat deze isolatie goed (kierdicht) aansluit op de isolatielijnen van de kozijnen. De gevel kan aan de binnenkant of aan de buitenzijde geïsoleerd worden. Voor meer informatie zie infoblad FSO3 Gevelisolatie.
- Via de ramen komt gratis warmte van de zon binnen, zoals eerder genoemd is deze passieve opwarming vooral welkom in de jaargetijden waarin het buiten kouder is dan kamertemperatuur. In de zomermaanden kan deze opwarming heel vervelend worden. Met HR++ of trippel glas heeft u minder last van opwarming, relatief, maar het is nog steeds nodig om de warmte zoveel mogelijk buiten te houden door zonwering aan de buitenzijde van de ramen aan te brengen. Daarmee wordt het grootste deel van de warmte buitengehouden, mits u de ramen en deuren dicht houdt overdag. Daarnaast helpt het om de ramen tegen elkaar open te zetten in de nacht en de vroege ochtend, wanneer de buitentemperatuur lager is dan kamertemperatuur.

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

Ook kunt u kiezen voor glas met een zonwerende folie of coating, maar let hierbij goed op de verhouding tussen de zontoetredingsfactor (ZTF) en de lichttoetredingsfactor (LTF) van het glas. Bij een lagere zontoetredingswaarde zal ook de lichttoetreding verminderen.

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

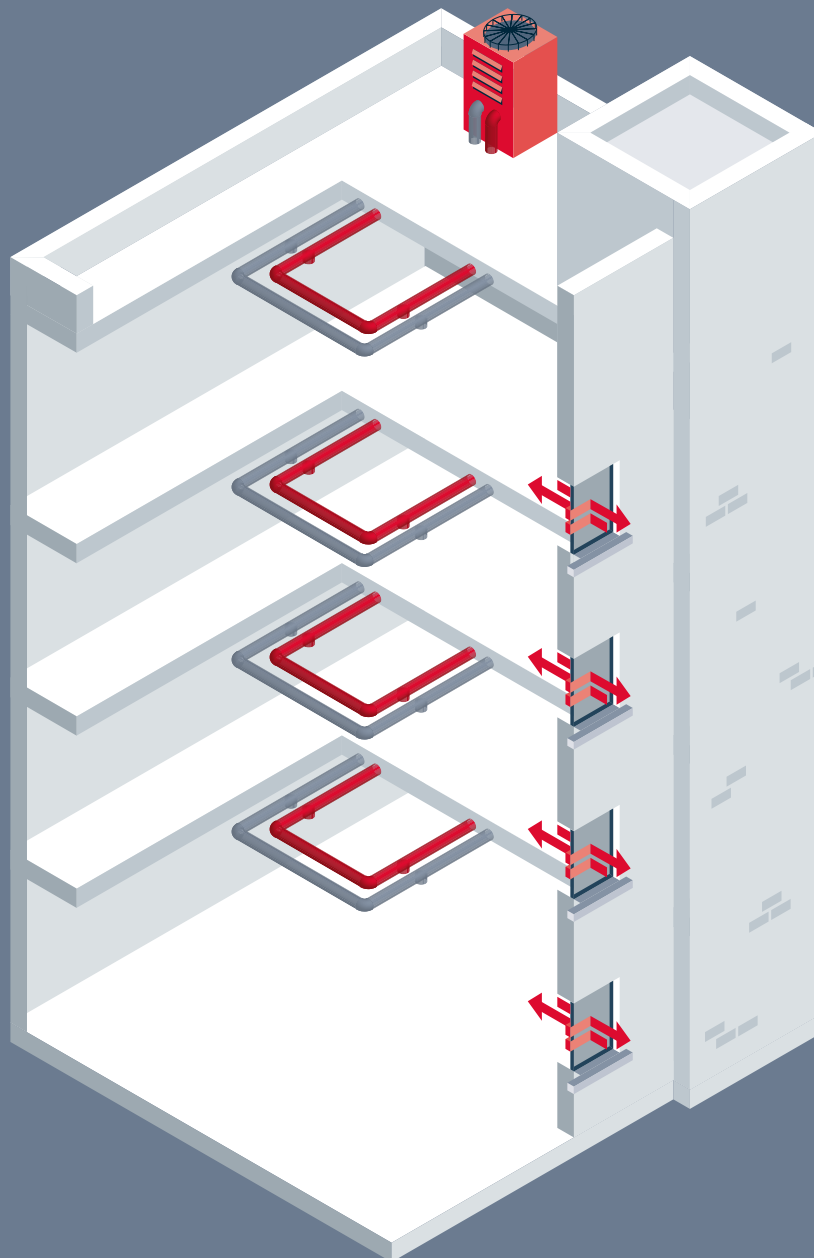
6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

5. Energiezuinige ventilatie

Ventilatie is noodzakelijk voor een gezond binnenklimaat. Een gebouw moet continu geventileerd worden om de vervuilde en vochtige binnenlucht naar buiten af te voeren en verse lucht binnen te laten.



1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

Bij slecht geventileerde gebouwen is vaak condensvorming zichtbaar aan de binnenzijde van het glas en schimmelvorming in hoeken van de kamers. Ventileren is iets anders dan luchten. Luchten (of spuiventilatie) gebeurt door de ramen open te zetten. Dat is tijdelijk, bijvoorbeeld als je iets hebt gebakken en je wilt daarna snel van de vettige lucht en bakgeur af. Ventileren gebeurt via kozijn- of glasroosters en in oudere gebouwen via permanent openstaande klepramen. De afvoer van de lucht verloopt via natuurlijk trek richting een opening in de daartoe bestemde ventilatieschacht (meestal in badkamer en toilet) naar boven toe, het gebouw uit. Met deze manier van ventileren wordt de lucht niet altijd voldoende ververs, maar dat wordt meestal gecompenseerd doordat in de gevelaansluitingen veel kieren aanwezig zijn zodat via infiltratie (tocht) alsnog voldoende verse lucht binnenkomt.

Via de ventilatie gaat ook de warmte verloren. In gebouwen vanaf de jaren '70 werd mechanisch afgezogen door bovenop de ventilatieschachten, op het dak, een ventilator te plaatsen. Deze ventilatoren zijn vaak minder efficiënt. Ze gebruiken relatief veel elektriciteit en in de loop der jaren worden ze op vol vermogen afgesteld omdat de onderste woningen in het gebouw anders te weinig ventilatie ervaren en/of doordat er in de loop der tijd ook afzuigkappen op deze schacht zijn aangesloten en/of gaten in de schacht zijn gemaakt.

Moderne ventilatoren zijn toerengeregeld, waardoor ze minder stroom verbruiken. Ze kunnen bovendien ook drukgeregeld uitgevoerd worden, waardoor de ventilatie van de ene woning geen invloed heeft op de andere woning, grenzend aan dezelfde ventilatieschacht. Dit levert meteen een enorme besparing in elektriciteitsverbruik en warmteverlies op.

Nog een stap zuiniger is om de ventilatieafvoer sensor-gestuurd te maken. Dan wordt in de woningen een sensorgestuurde klep of rooster aangebracht die reageert op CO₂ of vochtgehalte in de lucht. De toevoer van verse lucht kan geregeld worden via ventilatieroosters die reageren op de winddruk, waardoor ze automatisch de ventilatieopening verkleinen als het harder gaat waaien. Ook kunnen ventilatieroosters (opgenomen in de kozijnen) sensor gestuurd uitgevoerd worden. Door deze vraagsturing wordt niet meer geventileerd dan nodig.

Nog een stap energiezuiniger is om de warmte die met de afgevoerde binnenlucht wordt afgezogen via een warmtewisselaar de toevoerlucht te laten opwarmen. Dat kan via een centraal systeem op het dak, of door middel van een individueel systeem dat in de woningen wordt aangelegd. Dit systeem heet balansventilatie en dat wil zeggen dat de luchtdruk in de woning in balans is; er wordt evenveel lucht aangezogen als er wordt afgezogen. Bij alle andere systemen ontstaat onderdruk in de woning.

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

Voordelen

- Wanneer de VvE het gebouw goed gaat isoleren wordt het ook kierdichter gemaakt. Daarom is het nodig om mechanisch te gaan ventileren en zoals hierboven geschetst zijn er verschillende manieren om dat energiezuinig uit te voeren. Het grote voordeel is dat de woning altijd voldoende geventileerd wordt, dat er veel minder of geen ervaring is van tocht, dat de was die in de badkamer hangt sneller droog is en er geen schimmel kan ontstaan en bovenal dat de binnenlucht gezond is.
- Een bijkomend voordeel is de vermindering van geluidsoverlast van buiten.

Belangrijkste aandachtspunten

Hoe efficiënter en hoe meer gebalanceerd het systeem, hoe meer impact de aanleg ervan heeft op het interieur van bestaande appartementen. Het balans-ventilatiesysteem is het meest ingrijpend. Niet alleen de ventilatieafvoer moet worden aangelegd naar badkamer, toilet en keuken, maar ook de toevoer van de verse (voorverwarmde) lucht wordt aangelegd naar de overige verblijfs-ruimtes in het huis. De balansventilatiebox zelf is relatief groot, zeker ook omdat er geluidsdempers op moeten komen. Laat een plan maken voor het hele gebouw door een installatieadviseur. Een dergelijk expert is ook in staat te helpen met de afweging voor de keuze van het meest geschikte systeem.

Wanneer de VvE overstapt op lage temperatuur verwarming is het extra belangrijk om ook de ventilatie vraaggestuurd uit te voeren en de eventuele zelfregelende roosters in de raamkozijnen zo aan te laten brengen dat de lucht zo gelijkmatig mogelijk binnenkomt. Zo hoog mogelijk en bij voorkeur via roosters die de luchtstroom naar boven buigen. Het lage temperatuur verwarmingssysteem heeft minder vermogen om de koude lucht die binnenkomt via de roosters snel op te warmen.

Meer informatie

Voor meer informatie zie Milieu Centraal:

www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/woning-ventileren/

www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/woning-ventileren/slim-en-energiezuinig-ventileren/

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

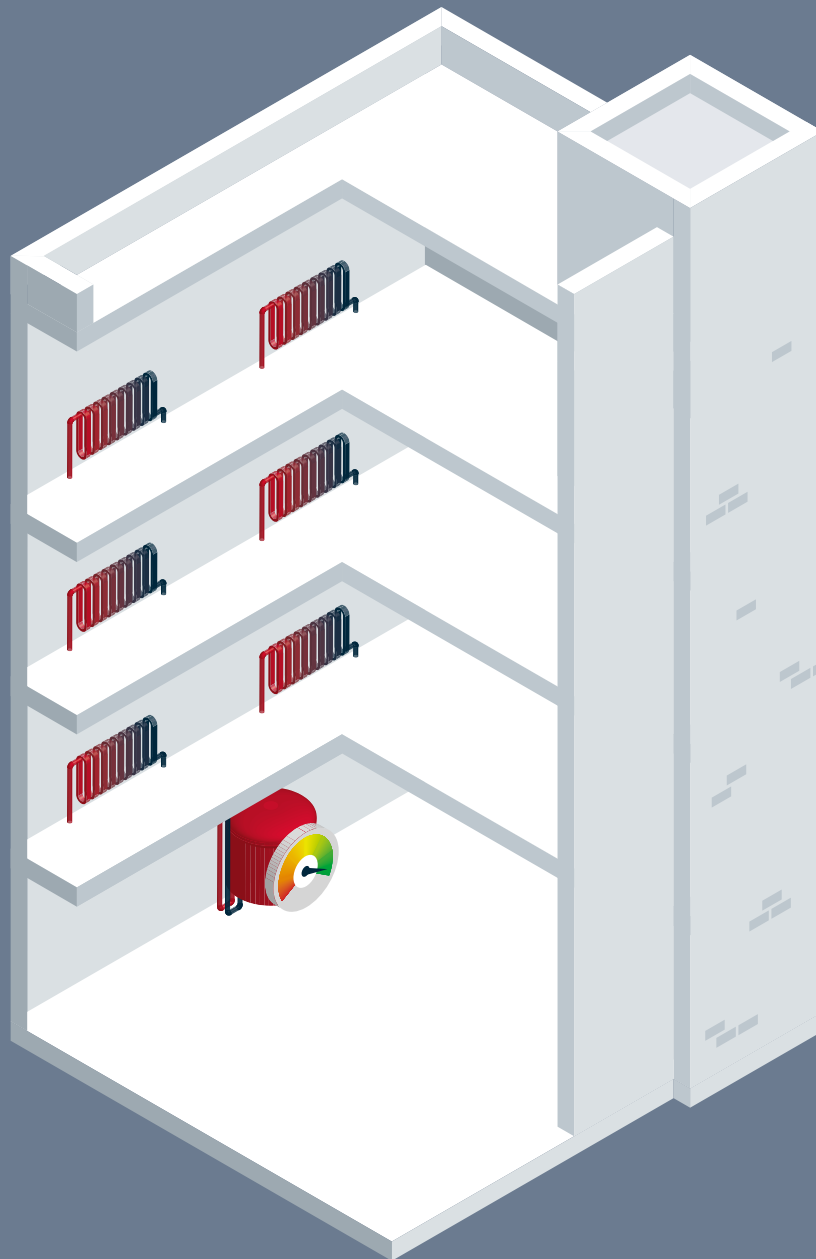
6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

6. Verwarming optimaliseren

In het algemeen geldt dat verduurzaming van het gebouw begint met energiebesparing. Door het gebouw heel goed te isoleren vermindert de warmtebehoefte voor ruimteverwarming.



1. ISOLATIE DAK
2. ISOLATIE VLOER
3. GEVEL-ISOLATIE
4. ENERGIE-ZUINIGE RAMEN
5. ENERGIE-ZUINIGE VENTILATIE
6. VERWARMING
7. TAPWATER VERWARMING
8. BOUWTYPES, BOUWJAREN, KENMERKEN

De energie die je bespaart door het nemen van isolatiemaatregelen hoef je niet langer af te nemen en ook niet op te wekken. Hoe lager de resterende warmtebehoefte hoe meer keuzemogelijkheden de VvE zal hebben voor alternatieve systemen en bronnen voor verwarming en eventueel ook koeling van de appartementen in het gebouw.

Bij een lagere resterende warmtebehoefte kan als eerste stap de bestaande installatie voor verwarming met een kleiner vermogen gedimensioneerd worden. Dat kan interessant zijn bij vervanging van de (collectieve) gasketels. We kunnen ook met een lagere temperatuur gaan stoken. Daar worden moderne (condenserende) gasketels al een stuk efficiënter van. Zolang het VvE-gebouw aangewezen is op aardgas kan dit een goede manier zijn om toch minder aardgas te gaan gebruiken. Bij grotere VvE-gebouwen is het traject dat de warmte vanaf de ketel af moet leggen vaak lang en loopt via meerdere appartementen. Als de VvE zonder het gebouw eerst te isoleren overstapt op een lagere aanvoertemperatuur voor de appartementen, dan komen de laatste appartementen in lijn al snel warmte tekort. Vaak is dit in de huidige situatie al het geval. Dit kan verbeterd worden door het systeem waterzijdig te laten inregelen, met thermostaatknoppen te gaan werken en/of door de verwarmingsleidingen en de appendages goed te isoleren. Dit zijn investeringen die vooral zinvol zijn wanneer het systeem blijft bestaan. Door het gebouw zelf te isoleren verbetert de situatie ook al aanzienlijk.

Tegelijkertijd stuurt de overheid langzaam maar zeker aan op een aardgasvrije energievoorziening. In de toekomst is de kans groot dat we onze woningen gaan verwarmen met een lagere temperatuur. Nu verwarmen we onze huizen met een brontemperatuur van 60-90 graden omdat we relatief kleine warmte-afgifteoppervlakken hebben geplaatst: radiatoren. Maar dat huis hoeft niet warmer te zijn dan 20-22 graden. Als we onze warmte-afgifteoppervlakken vergroten dan kunnen we met 40 tot 30 en tot zelfs zo laag als 24 graden water onze huizen warm krijgen. Dat is een stuk efficiënter: met evenveel energie-inhoud kan meer oppervlakte verwarmd worden.

In die fossielvrije toekomst zijn onze belangrijkste primaire energiebronnen de zon, wind, biomassa, waterstof en kernenergie. Veel huizenbezitters hopen op waterstof als alternatief voor gas, omdat het in het gebouw aanwezige leidingsysteem dan niet hoeft te worden vervangen. Waterstof is echter een secundaire energiebron die verkregen wordt door omzetting (via elektrolyse) uit elektriciteit. Doordat dit proces relatief inefficiënt is zal waterstof zeker de komende 10 jaar nog geen rol spelen als bron voor verwarming van woningen. Alle waterstof die we kunnen produceren zal ingezet worden waar echt geen ander alternatief is: onze industrieën.

De VvE zal voor verwarming van de appartementen in de meeste gevallen aangewezen zijn op twee alternatieve bronnen:

-
1.
ISOLATIE
DAK

 2.
ISOLATIE
VLOER

 3.
GEVEL-
ISOLATIE

 4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

 5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

 6.
VERWARMING

 7.
TAPWATER
VERWARMING

 8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN
-

1. De aansluiting op stadsverwarming, al dan niet uitgebreid met restwarmtenetten

Hiervoor is de VvE vooralsnog afhankelijk van de aanwezigheid van een dergelijk warmtenet. In Maastricht zijn al een aantal warmtenetten aanwezig. VvE's die niet zijn aangesloten op zo'n net kunnen in gesprek gaan met de burens en vervolgens met de gemeente om de mogelijkheden van een dergelijke alternatieve energievoorziening te onderzoeken. Hoe meer VvE's in een buurt zich verenigen in een het voornemen om te onderzoeken of een gezamenlijke overstap op verwarming via een warmtenet een alternatief is, hoe groter de kans dat er voldoende schaalgrootte ontstaat om een lokaal (rest-) warmtenet te kunnen ontwerpen en daar een sluitende business case op te maken.

2. Elektriciteit

Verwarming met als bron elektriciteit vraagt wederom een efficiëntieslag. Wanneer het gebouw goed geïsoleerd is en er een voldoende groot warmte-afgiftesysteem aanwezig is (grote of veel radiatoren, speciale lage temperatuur radiatoren of convectoren, of vloerverwarming, of muur- of plafondverwarming) dan kan de VvE overstappen op lage temperatuurverwarming (35-55 graden).

In dat geval komt de warmtepomp in beeld. We kunnen dan efficiënt stoken met elektriciteit als bron. De efficiëntie van een warmtepomp bestaat eruit dat deze in staat is om met 1kWh elektriciteit 2 tot 5 kWh warmte te produceren. De warmtepomp haalt warmte uit een bron en waardeert deze op naar de juiste temperatuur. De warmtepomp wordt efficiënter wanneer de brontemperatuur hoger is.

Met een warmtepompsysteem komen verschillende warmtebronnen in aanmerking als basis voor opwaardering met een warmtepomp. Afhankelijk van de plek van uw gebouw kan dat zijn: teruggewonnen warmte uit ventilatielucht, tapwater en riool, zonnecollectoren op het dak, de bodem in combinatie met warmte-koude opslag (WKO), de lucht of oppervlaktewater.

Voordeel van een warmtepompsysteem in combinatie met een bodembron is dat er de mogelijkheid ontstaat om de woningen in de zomer te gaan koelen. De weggekoelde warmte kan opgeslagen worden in de bodem voor verwarming in de winter.

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

Een mogelijk nadeel is dat dit systeem vooronderzoek vraagt (is er een geschikte bodembron) en de haalbaarheid mede afhankelijk kan zijn van de schaalgrootte omdat het uiteindelijk ook om een forse investering gaat en ook het beheer moet in goede handen zijn. Ook hier loont het om in gesprek te gaan met de buur-VvE's zodat de kosten en de moeite van het vooronderzoek gedeeld kunnen worden.

Wanneer de VvE overweegt om over te stappen op een warmtepompsysteem dan is een adviseur nodig om samen met de VvE een systeem op maat te ontwerpen.

Meer informatie

Meer informatie en nuttige doorverwijzingen kunt u vinden op de website van Milieu Centraal:

www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/wonen-zonder-aardgas/warmtenet-verwarmen-zonder-aardgas

www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water

www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/warmtepomp-combi-en-hybridewarmtepomp

www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/volledige-warmtepomp

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

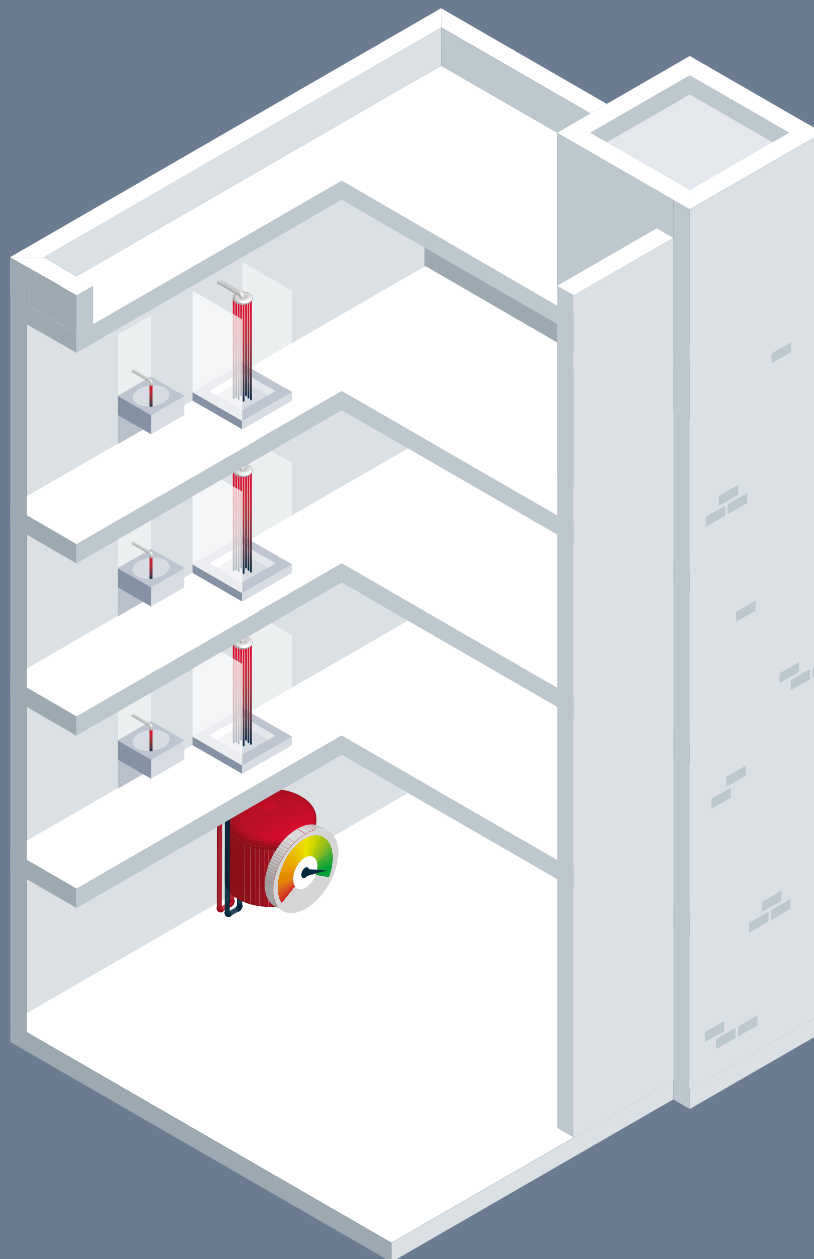
6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

7. Tapwater verwarming optimaliseren

In veel VvE gebouwen wordt het tapwater door dezelfde installatie geleverd als de verwarming. In dat geval hangt de verduurzaming van het een samen met het ander. Aan het optimaliseren en verduurzamen van het verwarmingssysteem gaat vooraf – in de meeste gevallen (gebouwen tot de eeuwwisseling) – het isoleren van het gebouw.



1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

De volgende stap is de overstap van fossiele bronnen naar duurzame bronnen en daarvoor is een efficiëntieslag nodig. Zie ook het informatieblad over het optimaliseren en verduurzamen van de verwarming. Onderdeel van het efficiënter omgaan met onze bronnen is om te gaan verwarmen op een lagere temperatuur. Vanwege het tegengaan van legionella geldt dit principe echter maar in beperkte mate voor het optimaliseren van de verwarming van tapwater. Tapwater moet minimaal een keer per week naar 60 en 70 graden verwarmd worden en de minimale temperatuur is 55 graden.

Wanneer het tapwater via dezelfde installatie geleverd wordt als de verwarming dan zijn er de volgende varianten:

1. Warmtelevering via stadsverwarming

De warmte voor het tapwater en warm water voor verwarming kunnen beiden op de juiste temperatuur geleverd worden, bijvoorbeeld via twee aparte warmtewisselaars die op de aanvoer van de stadsverwarming aangesloten zijn.

2. Collectieve CV-ketels

De collectieve ketel(s) worden op een gegeven moment vervangen voor een warmtepompsysteem. Er zijn veel manieren om dat systeem te ontwerpen. Het meest eenvoudige principe is om de warmtepomp lage temperatuur warm water aan de appartementen te laten leveren voor de verwarming. De hogere temperatuur van het tapwater wordt geleverd via een individuele booster-warmtepomp in het appartement.

3. Individuele CV-ketels

Wanneer nu sprake is van een individueel systeem dan is het zeer te overwegen om voor de ruimteverwarming over te stappen op een collectief systeem. Voor tapwater kan het een individueel systeem blijven, omdat hiervoor relatief hoge temperatuur verwarming nodig is en de afstand van de opwekker tot de bron bij voorkeur zo kort mogelijk is.

Wanneer het gebouw extra goed geïsoleerd wordt dan is het in sommige gevallen mogelijk om ook ruimteverwarming individueel te blijven regelen. Er is dan zo weinig resterende warmtebehoefte dat de verwarming bijvoorbeeld via een elektrische naverwarmer in het balansventilatiesysteem kan geschieden.

Er zijn ook VvE-gebouwen waar de warmte voor verwarming via een collectief systeem geleverd wordt en de verwarming van tapwater individueel geregeld is. In dat geval hebben de individuele appartementseigenaars een eigen elektrische boiler of een geiser. Deze kunnen individueel vervangen worden voor een efficiënter apparaat al dan niet in combinatie met levering van een basistemperatuur warmte door een collectief systeem dat tevens benut wordt voor de verwarming van het gebouw.

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

Voor welke warmtepompsysteem er ook gekozen wordt, het verwarmingssysteem kan ontworpen worden in combinatie met eigen opwekvoorzieningen op het dak van het VvE-gebouw. Denk daarbij aan zonnepanelen (elektriciteit), zonnecollectoren (warm water) of een combinatie van beiden (hybride panelen).

Meer informatie

Meer informatie en nuttige doorverwijzingen kunt u vinden op de website van Milieu Centraal:

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energie-zuinig-verwarmen-en-warm-water/volledige-warmtepomp/>

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energie-zuinig-verwarmen-en-warm-water/close-in-boiler/>

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

Bouwjaren en kenmerken

De Nederlandse bouwcultuur wordt gekenmerkt door een opeenvolging van veranderende – en in toenemende mate geïndustrialiseerde – bouwmethodes. Op hoofdlijnen wordt hieraan gerefereerd in de infobladen per verduurzamingsmaatregel, door onderscheid te maken tussen veel voorkomende constructie- en bouwmethodes met verschillende bijpassende isolatie-maatregelen.

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

Bouwjaar en mate van isolatie

Gebouwen van voor 1975 zijn meestal niet geïsoleerd. Vanaf die periode (na de energiecrisis) hadden de meeste gemeentes wel minimale eisen aan de isolatiewaardes van gebouwdelen opgenomen in de Gemeentelijke Bouwverordening. Die verschilden onderling en in de praktijk werd tijdens de bouw nogal eens bezuinigd op dit onderdeel. De isolatie op de archieftekeningen of uit de verkoopbrochure is niet altijd terug te vinden. In 1992 werd het Bouwbesluit landelijk ingevoerd. Vanaf 1995 werden als onderdeel daarvan minimale eisen gesteld eisen aan de energieprestatie van nieuwe gebouwen en die werden steeds strenger. Een gebouw uit 2000 gebruikt half zoveel energie als een gebouw van begin jaren '90. En een gebouw uit 2016 gebruikt daarvan weer ongeveer de helft. Vanaf 2022 moet nieuwbouw (bijna) energieneutraal zijn.

Om u een referentiekader te geven bij het onderzoeken van uw eigen gebouw geven we hieronder aan de hand van een globale indeling naar bouwperiodes een overzicht met Maastrichtse voorbeelden.

Tot de jaren '20

De huizen van begin van de vorige eeuw zijn van metselwerk en hout. De dragende muren zijn gemetseld en staan haaks op de gevel. Hierop ligt de horizontale constructie, de houten balklagen van de verdiepingen en het dak. De begane grond vloeren zijn van hout of steenachtig materiaal met daaronder een kruipruimte of een souterrain. De dragende wanden staan op een gemetselde fundering die op houten palen staat. De gemetselde voor- en achtergevel zonder spouw staat op de fundering en is zelfdragend en verankerd aan de vloeren en bouwmuren. Doordat de buitengevel uit massief baksteen bestaat (zonder spouw) is vochtdoorslag door de muren mogelijk. De slechte luchtdichtheid van de gebouwen ontstaat door metselwerkvoegen van lage kwaliteit en door ontbrekende kierdichting tussen gevel en kozijnen.



jaren '10 - '20
Lyonnetstraat

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN



jaren '20 - '30
Lyonnetstraat overzijde



jaren '30
Matthias-Wijnandstraat

Tussen de jaren '30 en '60

Vanaf de jaren '30 werd steeds meer geëxperimenteerd met staal en beton als hoofddraagstructuur van woongebouwen en de kleinere vloervelden daartussen werden lange tijd nog ingevuld met houten balklagen. De dragende wanden staan op een gemetselde of betonnen fundering. Door de toepassing van stalen en betonnen balken werden grotere overspanningen mogelijk en daarmee bredere en vrijer indeelbare woningplattengronden. De balklaag werd soms plaatseel constructief versterkt door stalen balken om het gewicht van een stalen hijsbalk of balkon of erker te kunnen dragen. Ook werden stalen balken toege-



jaren '30
Franquinetstraat

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

past als latei boven raamkozijnen zodat brede raamstroken mogelijk werden. Deze lateien werden opgenomen in het metselwerk. De stalen balken en lateien die in de gevelzone (op-)liggen zijn vaak gaan roesten door slecht onderhoud van het staal en het metselwerk. Wanneer metselwerk lang nat blijft rondom het staal dan zet dit uit door corrosie en drukt uiteindelijk de bakstenen uit de gevel. Deze plekken verdienen ook speciale aandacht bij het van binnen na-isoleren van het gebouw. Laat een bouwfysicus meekijken.

In latere bouwperiodes werden lateien van (voorgespannen) betonnen balken gemaakt. Steeds vaker werden gevels uitgevoerd met een spouw, maar deze zijn vaak te smal om na te isoleren. De gevels uit het begin van deze periode zijn gemaakt van bijzondere bakstenen en metselwerkverbanden en de raamkozijnen zijn van hout of staal. Vanaf de jaren '50 worden in gevels ook steeds meer betonnen sierelementen en tegels verwerkt.



jaren '50
Old Hickoryplein

Vanaf die periode wordt beton ook gebruikt als woningscheidende muur en komen geprefabriceerde vloerelementen in zwang. In eerste instantie nog een combinatie van baksteen (holle baksteenvloeren) met een deklaag en later steeds vaker massief beton. Het schuine pannendak is van hout, het platte dak is een houten of betonnen constructie met daarop een bitumen dakbedekking.



jaren '50 - '60
Prestantstraat

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

Tussen de jaren '60 en '90

Vanaf de jaren '60 komt langzaam de industrialisatie van de woningbouw op gang. Door de woningnood is de noodzaak ontstaan om de bouw verder te industrialiseren en dat betekent dat gebouwen steeds meer worden samengesteld uit in de fabriek geprefabriceerde elementen. Er is weinig aandacht en geld voor ornamentiek en de woningbouw kenmerkt zich dan ook door een steeds grotere eenvormigheid.

De woongebouwen worden groter dankzij de 'uitvinding' van de galerij-ontsluiting in combinatie met liften en ze worden gebouwd aan de randen van de steden op grote 'uitleg'-locaties waar ruimte is voor de aan en afvoer van de grote geprefabriceerde bouwelementen.



jaren '60
Aureliushof

Kenmerkend voor de woongebouwen uit deze periode zijn de doorlopende horizontale banden in de kopgevels van beton. Deze zijn aan de vloerdelen gestort zodat het metselwerk ondersteund werd per verdieping. Ook de consoles waarop de balkons en de galerijvloeren liggen lopen door van binnen naar buiten. Deze constructieve koppelingen zijn warmtelekken. De vloeren zijn vaak een combinatie van geprefabriceerde betonelementen en een druklaag van in het werk gestort beton. Betonnen vloeren zijn tot heden de standaard in woningbouw gebleven, ook vanwege de steeds hogere eisen die gesteld worden aan brandwerendheid en geluidsoverlast tussen de appartementen.



jaren '60 - '70
Appiushof

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN



jaren '70
Erasmusdomein

Ook de gevels zijn gemaakt van beton met daarvoor een opgemetseld 'buitenblad' dat met stalen ankers aan het betonnen 'binnenblad' is bevestigd en daartussen een spouw van ongeveer 6 cm. Deze spouwen zijn in later jaren vaak na-geïsoleerd met een wol of schuim die niet zo goed bestand is tegen vocht en daardoor vaak uitzakt, vochtig blijft met vocht- en schimmelproblemen tot gevolg in de woningen en in het ergste geval ook corrosie van de stalen spouwankers. Vanaf de jaren '90 worden strengere eisen gesteld aan de corrosie-bestendigheid van spouwankers.

De hardhouten kozijnen hebben vaste en draaiende delen, dubbel glas is vanaf jaren '80 pas standaard in leefruimtes, enkel glas in de andere ruimtes. Soms werd in vaste ramen dubbel glas gebruikt en in draaiende delen enkel glas.



begin jaren '80
Clavecymbelstraat

Door de vondst van aardgas in Nederland is er in de jaren 60-70 op grote schaal een gasinfrastructuur aangelegd. De flats uit deze periode hebben vaak een centrale gasgestookte verwarmingsketel in een ketelhuis met soms individuele warmwaterboilers of -geisers.

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN



jaren '85 - '95
Baron van Hövellstraat

De ventilatie-installatie wordt steeds meer mechanisch uitgevoerd. Verse lucht komt binnen via kieren en roosters in deuren en klepramen en wordt afgevoerd via een ventilatiekanaal met op het dak een ventilator die de lucht afzuigt. In de jaren '80 komt de individuele CV-ketel in zwang voor appartementen. Appartementengebouwen worden ook weer wat kleinschaliger en veelal binnenstedelijk gebouwd.

Jaren '90 tot nu

Pas vanaf 1992 wordt dubbel glas echt de norm en door de komst van energieprestatie-eisen aan gebouwen wordt dubbelglas vanaf ongeveer de eeuwwisseling gasgevuld uitgevoerd (HR+ en weer later HR++) en sinds een aantal jaren is driedubbel glas de nieuwe standaard.

In de jaren '90 worden de bouwbudgetten wat hoger en zo ontstaat ook weer meer aandacht voor bouwtechnische verfijning en er is een gevarieerder aanbod aan materialen en daarmee een grotere vormvrijheid voor architecten. Ook zijn er toenemend strenge eisen voor brandwerendheid, geluidsisolatie en ventilatie. Constructies zijn om die reden steeds dikker, maar daardoor ontstaat ook constructief meer vormvrijheid. We zien meer sculpturale gebouwwormen ontstaan en meer uitkragende gebouwdelen en vrije overspanningen.

Vanaf halverwege jaren '90 worden iedere paar jaar de energieprestatie-eisen voor nieuwbouw verder aangescherpt. Vloerconstructies worden koudebrug-onderbroken uitgevoerd door een drukvaste isolatielaag in de gevelzone tussen de dragende woningvloer en uitkragende balkons en galerijen toe te passen. Het binnenblad van voor- en achtergevel is van kalkzandsteen, houtskelet of beton en voorzien van isolatiemateriaal zoals steenwol, ongeveer 14 cm dik rond 2010 en daarna oplopend in isolatiewaarde tot een Rc van 4,5 nu (dat is gelijk aan 23 cm steenwol maar meestal wordt een combinatie van hoogwaardiger isolatiematerialen gebruikt om de geveldikte te beperken).

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN



jaren '00
Tamboerijnstraat

Het buitenblad is van plaatmateriaal, hout, of metselwerk, vaak zijn verschillende materialen toegepast. Gevelvullende aluminium, kunststof of houten puiken komen ook voor en standaard worden ventilatieroosters toegepast in glas of geïntegreerd in of op het kozijn. De niet dragende binnenwanden staan op de betonnen vloeren en zijn van gips of metal stud. Door de beschreven bouwmethodiek ontstaat in de huizen weinig geluidsoverlast, zowel van buiten naar binnen als tussen de woningen onderling. De geïsoleerde platte daken van de appartementencomplexen zijn van beton en voorzien van een isolatielaag met R-waarde van 2,5 rond begin jaren '90 (ongeveer 8 cm isolatiedikte) en nu is dat een Rc-waarde (warmteweerstand) van 6 en dat komt neer op ongeveer 20 cm PIR-isolatie.



2013
Maagdendries



2019
Maagdendries

1.
ISOLATIE
DAK

2.
ISOLATIE
VLOER

3.
GEVEL-
ISOLATIE

4.
ENERGIE-
ZUINIGE
RAMEN

5.
ENERGIE-
ZUINIGE
VENTILATIE

6.
VERWARMING

7.
TAPWATER
VERWARMING

8.
BOUWTYPES,
BOUWJAREN,
KENMERKEN

Colofon

Gemeente Maastricht, mei 2020

Mede mogelijk gemaakt dankzij:

In samenwerking met:



provincie limburg



 **Maastricht University**



 **STADT FRANKFURT AM MAIN**
Energierreferat > Die kommunale Klimaschutzagentur



 **Liège**
Une ville en mouvement

Copyright

Deze uitgave of delen van de tekst mogen vrijelijk gebruikt worden voor intern gebruik bij VvE's.

Uit deze tekst mag niets worden overgenomen zonder toestemming van de gemeente Maastricht.

Aan deze brochure kunnen geen rechten ontleend worden.