



De **Groene** Grachten

Advies op Maat
**Kropholler
woningen**

Driehoek Lammenschans,
Lorentzkade en Zeemanlaan
2313 GB Leiden

13-06-2025



De **Groene** Grachten

**“Als een eeuwenoud pand
duurzaam kan,
dan kan het toch overal?”**

Wubbo Ockels

(1946 -2014)

Astronaut & Oprichter De Groene Grachten





Voorwoord

Beste bewoners van de Krophollerdriehoek,

Voor u ligt het Advies op Maat voor de woningen in de Krophollerdriehoek. Uw medewerking en de verstrekte informatie hebben ons in staat gesteld een gedegen onderzoek uit te voeren.

Tijdens de intake hebben we een waardevol gesprek gevoerd om uw wensen, ambities en de huidige situatie van de panden in kaart te brengen. Dit is samengevat in hoofdstuk 1 (incl bijlagen). In hoofdstuk 2 leest u het advies dat is onderverdeeld in Quick wins én een duurzame basis door te isoleren en te ventileren. De kosten en baten hiervan zijn voor een referentie woning gekwantificeerd in een overzichtelijke tabel.

Om u verder te begeleiden in dit proces, voorzien we u in hoofdstuk 3 alvast van informatie over essentiële onderwerpen, zoals vergunningen (3.1), financieringsmogelijkheden (3.2) en de implementatie van de geadviseerde maatregelen (3.3). Dit rapport dient als eerste stap om alle mogelijkheden voor de Krophollerdriehoek in kaart te krijgen. Dit advies zal worden opgevolgd door een onderzoek over mogelijke collectieve warmte en zonne-energie in het gebied.

Met dit rapport heeft u een stevige basis in handen om de panden individueel toekomstbestendig te maken en bij te dragen aan een duurzame wereld. Dat dit energieadvies een mooi startpunt mag zijn.



Janneke Schaeken

Adviseur Duurzaamheid

janneke.schaeken@degroenegrachten.nl
020 - 210 14 46



Inhoud

Voorwoord	3
1. Nulmeting	5
1.1. Historie & ambitie	6
1.2. Pand in cijfers	7
1.3. Huidige situatie	8
1.4. Energiegebruik	9
2. Advies	10
2.1. Advies	11
2.2 . Isolatie & ventilatie	17
3. Vervolgstappen	24
3.1. Ontwerpfase	25
3.2. Financiering	26
3.3. Uitvoering	28



1



Nulmeting

1.1. Historie & ambitie

In dit hoofdstuk verkennen we de historische waarden die de panden vertegenwoordigen, duiken we in de verbouwgiedenis. Dit vormt de basis voor ons onderzoek naar hoe we de unieke karakteristieken van deze monumenten kunnen behouden, terwijl we de panden toekomstbestendig maken.

Historische waarde

Voor de volledige omschrijving van de historie van het gebied, verwijzen wij u naar het rapport 'Duurzame monumentenzorg woningtype Kropholler', opgesteld door Erfgoed Leiden en omstreken (hoofdstuk 4 Historie). In dit onderzoek behandelen we alleen de woningen binnen het ensemble, oftewel de driehoek.

De driehoek van woningen ligt tussen de Lammenschansweg, Lorentzkade en Zeemanlaan. Deze bestaan uit rijtjeshuizen, ontworpen door A.J. Kropholler en Ir. H.A. van Oerle in de bouwstijl van de Delftse School. Hiervan zijn de eerste woningen gebouwd rond 1934 en het laatste rijtje aan de Lorentzkade opgeleverd in 1939. Het gebied werd in het bestemmingsplan bedoeld voor eengezinswoningen, arbeiders- of kleine middenstandswoningen, beneden- en bovenwoningen en 'betere bouw'. De in baksteen en natuursteen uitgevoerde woningen bestaan uit gevarieerde wooneenheden onder rood pannen zadeldaken. Volgens de Delftse School lag hierbij de schoonheid met name in de eenvoud en moest de functie van een gebouw tot uitdrukking komen in de vorm.

In de driehoek zien we 8 verschillende type woningen terug (Type A t/m E). Dit zijn verschillende varianten van tussenwoningen, hoekwoningen en appartementen. De woningen hebben gezamenlijk 4 rijksmonumentnummers.

Verbouwhistorie

Zowel de architectuur als het stedenbouwkundige concept van de woonwijk zijn overwegend gaaf bewaard gebleven. Wel zijn er logischerwijs de afgelopen 90 jaar aanpassingen gedaan aan de panden en de ruimte daaromheen.

In verschillende huizen is later een aanbouw aan de achterzijde geplaatst. Ook hebben meerdere bewoners de spouw aan de voorzijde en/of achterzijde geïsoleerd en zijn sommige daken vanuit de binnenzijde geïsoleerd. Door de jaren heen hebben (toenmalige) bewoners op verschillende plekken in de woning glas vervangen voor een beter isolerende versie of een vorm van achterzetbeglazing toegepast. De schuurtjes in de tuinen zijn veelal later toegevoegd. Kijkende naar de indeling van de woningen, zijn er zowel woningen met een nog originele indeling (inbouwkasten, kamers ensuite, wastafels etc), als waar deze elementen zijn vervangen voor moderne elementen.

In de knik tussen de twee rijtjes op de Zeemanlaan is later -buiten de bescherming vallende- nieuwbouw toegevoegd die voor zakelijke doeleinden wordt gebruikt.

Gebreken en onderhoudsplanning

De eigenaren van de woningen zijn zelf verantwoordelijk voor verbouw of onderhoud aan hun pand. In dit rapport houden we rekening met de inpassing van duurzaamheidsmaatregelen in het gemiddeld reguliere onderhoud van de woningen.

Ambitie

De bewoners van de Kropholler Driehoek dromen er van om gezamenlijk een collectieve Krophollerwarmtenet aan te leggen zodat de woningen aardgasvrij kunnen worden verwarmd. In dit onderzoek richten we ons op de woningen, waarbij de ambitie is om de woningen passend te verduurzamen zodat deze in de toekomst kunnen worden aangesloten op het collectieve warmtenet. Hiermee is de hoofdvraag voor het onderzoek van de woningen 'Wat moet er op het gebied van duurzaamheid gerealiseerd worden in de woningen voordat je met collectieve warmte aan de slag kunt?'

1.2. Pand in cijfers

- Bestemming: Woonhuis
- Status monument: rijksmonument
- Monumentnummer: 515605
- Bouwjaar: 1934
- Gebruiksoppervlakte (m²): 130-160 (per woning)
- Bouwlagen: 1-3 (per woning)
- Gebruikers: 4 (per woning)
- Gebruiksfunctie: woning
- Gebouwtyping: overig
- Pandsoort: woonhuis
- Bijgebouwen: De Kropholler Driehoek
omvat ook de St. Petruskerk
met pastorie, gebouwd door
dezelfde architect. Deze
panden worden behandeld
in een separaat rapport.
- Omgevingsfactoren: Stedelijk gebied
- Lid Monumentenwacht: Ja



1.3. Huidige situatie

Voor de huidige situatie en opvallende bevindingen verwijzen wij u naar de bijlage.

De huidige situatie en bijbehorende bevindingen zijn opgesteld aan de hand van 4 woningschouwen. Bij deze schouwen is er rekening gehouden met de verschillende typen woningen en de variaties die daarin voorkomen.

In de bijlage komen de bevindingen over de bouwkundige staat, de installatietechnische staat en de omgeving aan bod. Hieronder staan ook de uitgangspunten puntsgewijs omschreven.

1. Bouwkundig

Open geveldelen

- Glas in lood in houten kozijnen - $U\ 5\ \text{W/m}^2\text{K}$
- Enkelglas in houten kozijnen - $U\ 4,8\ \text{W/m}^2\text{K}$

Dichte geveldelen

- Ongeïsoleerd zadeldak, pannen op houten dakbeschot - $R_c\ 0,22\ \text{m}^2\cdot\text{K/W}$
- Ongeïsoleerd plat dak, bitumen - $R_c\ 0,5\ \text{m}^2\cdot\text{K/W}$
- Ongeïsoleerde houten vloer - $R_c\ 0,37\ \text{m}^2\cdot\text{K/W}$
- Ongeïsoleerde spouwmuur - $R_c\ 0,43\ \text{m}^2\cdot\text{K/W}$

2. Installatietechnisch

- Afgifte - radiatoren en convectoren
- Opwekking en distributie - gasgestookte ketels

3. Omgeving

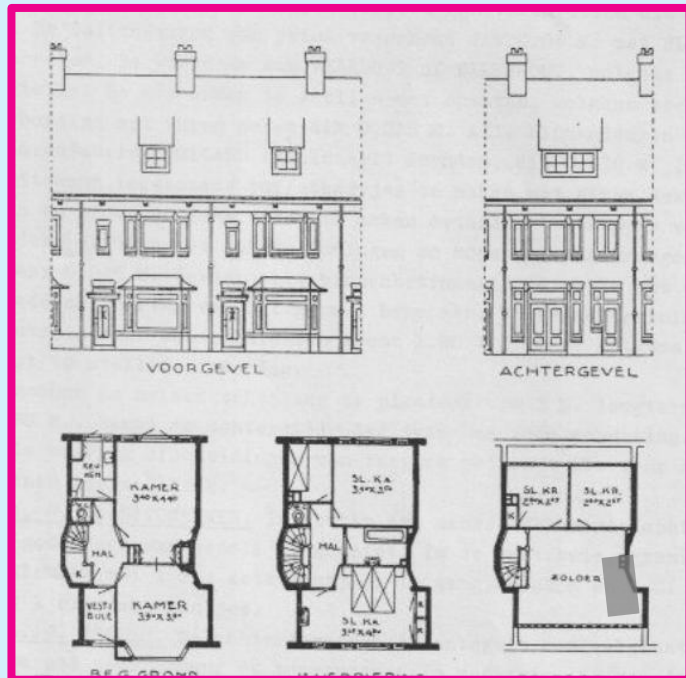
- Voortuinen, achtertuinen en de gedeelde stegen binnen het complex



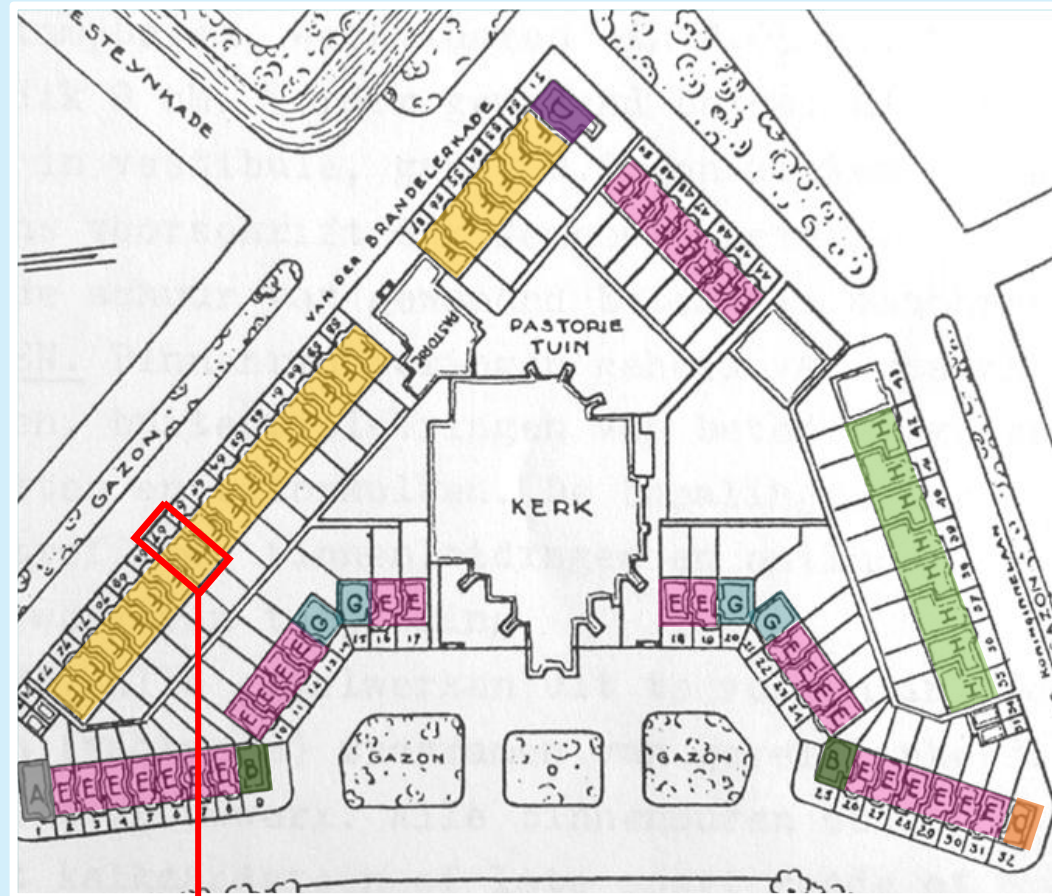
Type F – 22 x



Type E – 26 x



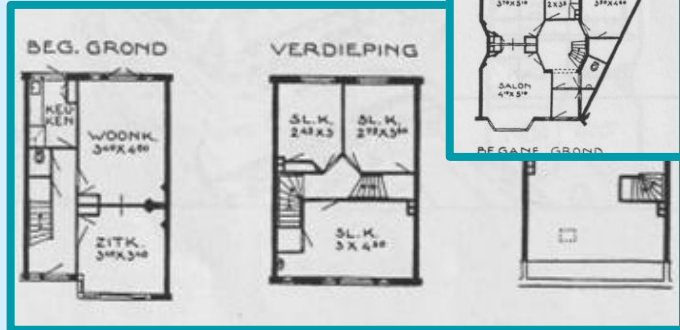
Type Tussenwoningen



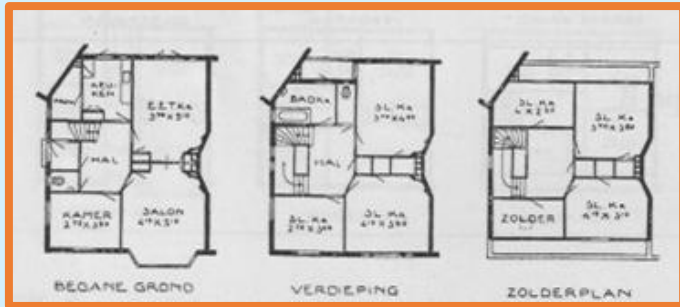
Referentiewoning Lorentzkade 9

Type Hoekwoningen

Type G – 4x (en alternatief)



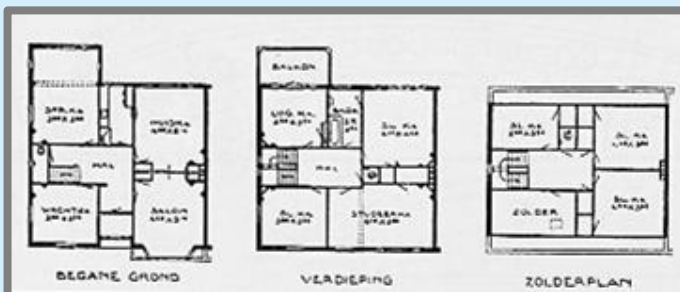
Type C – 1x



Type B – 2x

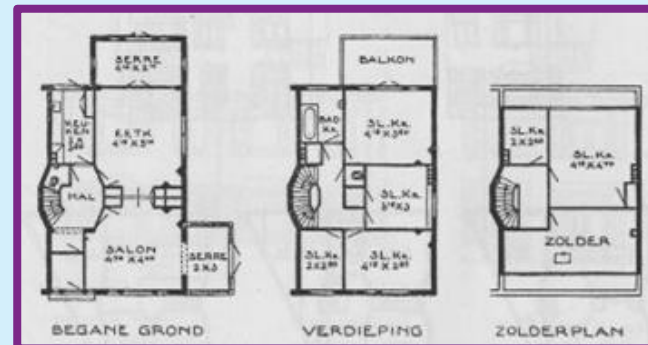


Type A – 1x

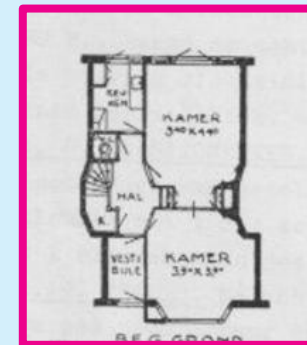


Referentiewoning Lammenschans 34

Type D – 1x

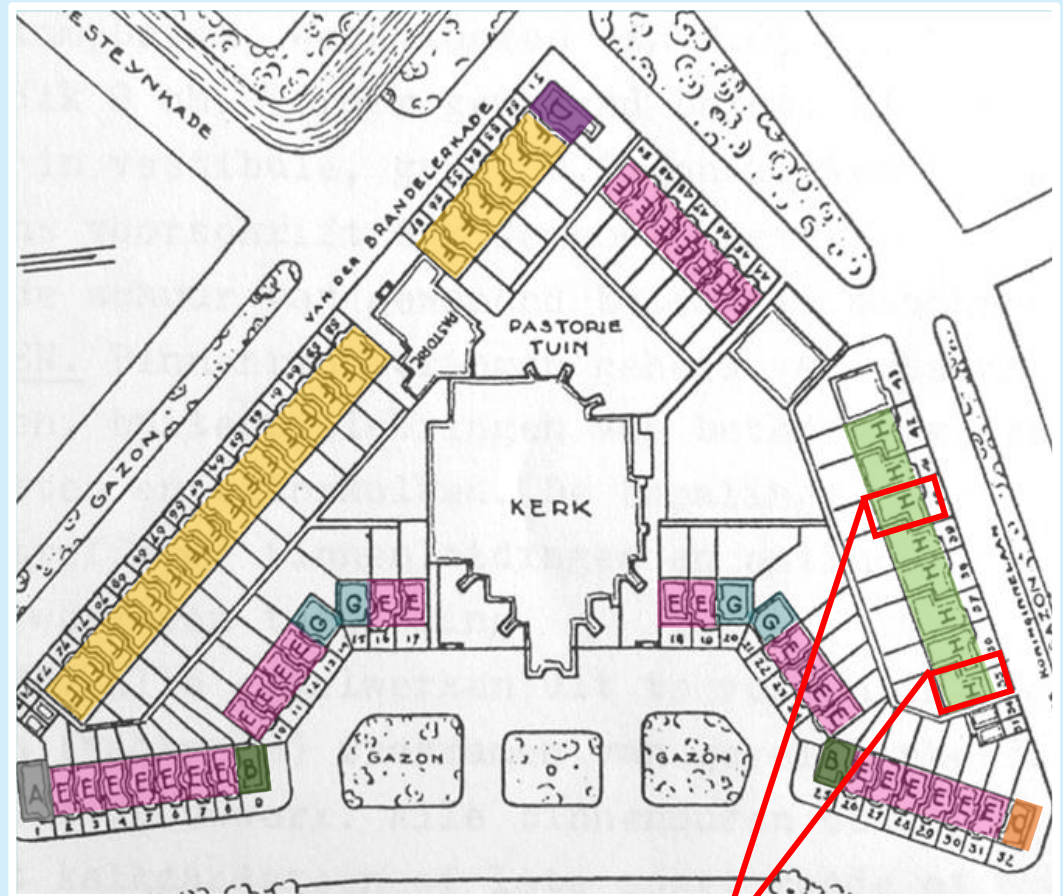


Type E – 6 x



Type Appartementen

Type H – 8 x 2



Referentiewoningen Zeemanlaan 2a en 16

Warmteverliesberekening

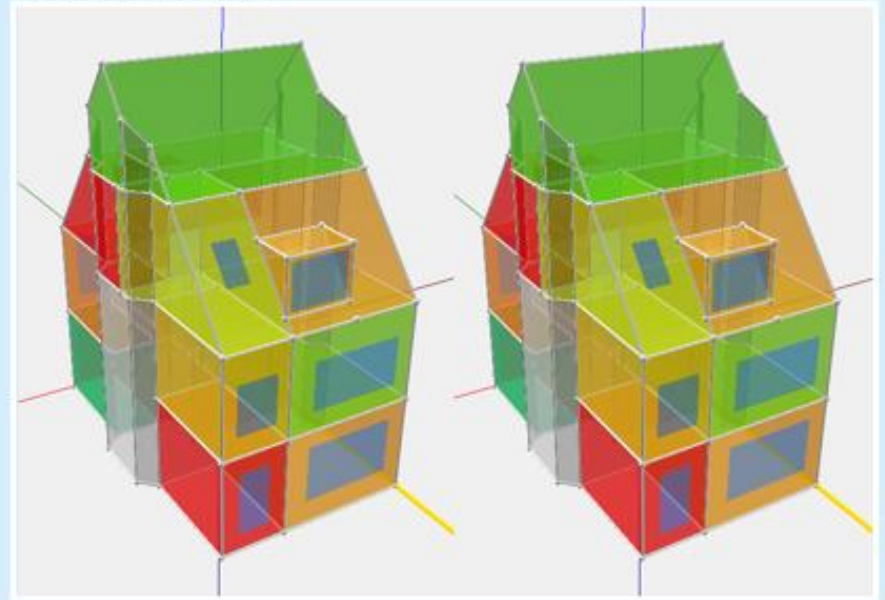
Als onderdeel van het in kaart brengen van de huidige situatie van een typisch pand in de Kropholler Driehoek en het doorrekenen van maatregelen, is er een energiemodel opgesteld. We gaan hierbij uit van een volledig ongeïsoleerde staat.

Met dit model worden de warmteverliezen berekend bij een buitentemperatuur van $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. In de 3D-visualisatie is te zien welke ruimtes relatief gezien de meeste warmte verliezen per m^3 inhoud. In rood worden ruimtes weergegeven met de meest warmteverlies per kubieke meter. In oranje/geel minder verlies en in groen de minste warmteverlies per kubieke meter.

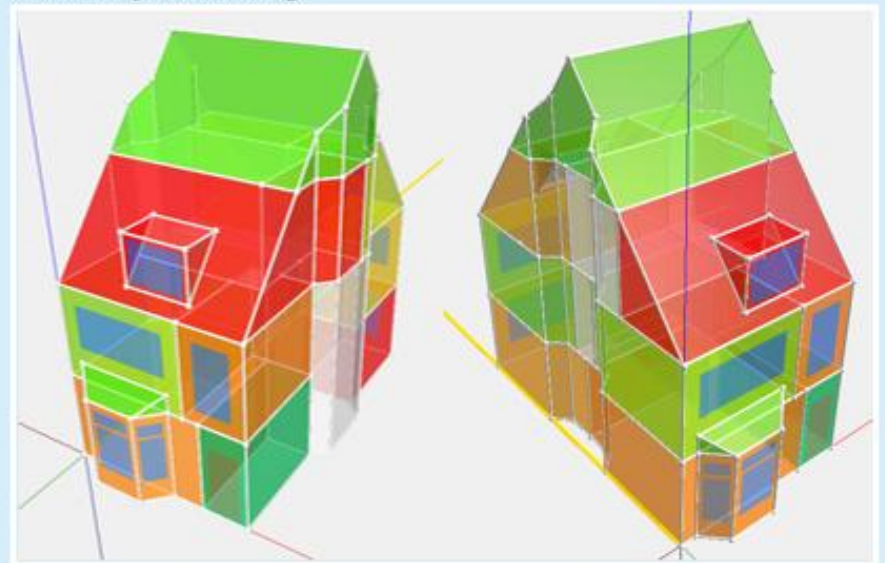
Uit deze berekening volgen de naastgelegen figuren. Hieruit vallen een aantal conclusies te trekken. Er gaat relatief veel ruimte verloren door de open geveldelen (ramen) en door de dakdelen in ruimtes die vaak verwarmd worden. Opvallend in de afbeelding is dat het dak van de zolder op dit moment positief uitkomt. Echter gaan we er in dit model vanuit dat de zolder geen gebruiksruimte is en niet verwarmd wordt. Daar waar dit wel het geval is, zoals in de bovenste appartementen, zal het dakdeel gelijk oranje/rood uitvallen. Ook gaat er een aanzienlijk deel verloren via ongeïsoleerde geveldelen.

Het gemiddelde warmteverlies van de gehele woning, afhankelijk van de precieze oppervlak van de woning ligt, tussen de 110 W/m^2 en 135 W/m^2 . Het vermogen dat nodig is om zo'n type woning in volledig ongeïsoleerde staat naar comfort te verwarmen ($21\text{ }^{\circ}\text{C}$ verblijfsruimtes, $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ matig verwarmde ruimtes) is ca. 16-17 kW.

Voorzijde woning



Achterzijde woning



2



Advies

2.1. Advies

In dit hoofdstuk adviseren wij u welke duurzame maatregelen passen bij de wensen, ambities en de historische context van de panden. Op deze manier kunt u op een doordachte en effectieve wijze de energie-efficiëntie van het historische pand verbeteren.

Transitievisie warmte

De ambitie van de Gemeente Leiden is om actief bij te dragen aan het minimaliseren van de CO₂-uitstoot in 2050 om zo de doelstellingen van het Klimaatakkoord te halen. De Gemeente Leiden heeft daarom in haar Transitievisie Warmte voor de periode van 2022-2026 opgenomen dat ze het gebruik van lokale warmtebronnen stimuleert. Volgens de gemeente spelen daarom bewonersinitiatieven, zoals de actieve coöperatie in de Krophollerdriehoek, een belangrijke rol. Deze initiatieven krijgen in het beleid volop ruimte om een eigen invulling te geven aan de lokale opgave.

Daarnaast is het belangrijk om in het achterhoofd te houden dat, terwijl dit rapport wordt opgesteld, er in de naastgelegen buurt nieuwbouw- en renovatiewerkzaamheden plaatsvinden (Lorentzhof-2) met reeds verder uitgewerkte plannen voor het aanleggen van een warmtenet. Om te beoordelen hoeveel extra vermogen nodig is om ook de Krophollerdriehoek op dit warmtenet aan te sluiten, is extra onderzoek nodig.

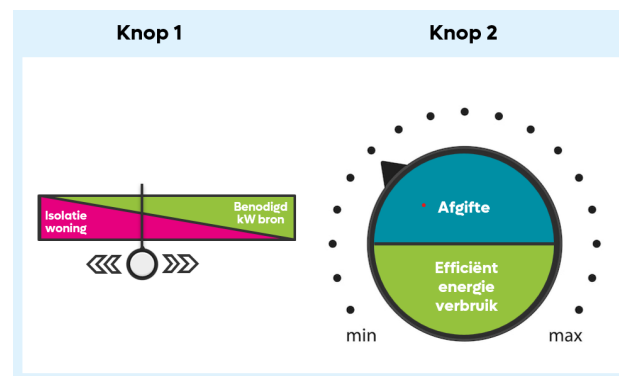
Kaders

In februari 2023 is er door Erfgoed Leiden al een uitgebreid rapport 'Duurzame Monumentenzorg' opgesteld voor de woningtypen van de Krophollerdriehoek. Het rapport van Erfgoed Leiden, in het vervolg omschreven als 'adviesrapport Duurzame Monumentenzorg' dient als basis voor dit advies, waarbij er op sommige thema's naar het rapport zal worden gerefereerd. De bewoners hebben zich daarnaast georganiseerd in een collectief met een actief bestuur dat zich inzet voor de vervolgstappen richting een 'Krophollerwarmtenet'. Dit rapport focust zich op het verminderen van het warmteverlies in de individuele woningen en benodigde nieuwe ventilatiebehoefte. Het onderzoek naar de nieuwe warmte-opwekker/bron en bijbehorende afgifte ligt buiten de scope van dit rapport en zal in een vervolgonderzoek verder worden onderzocht. In dit advies sorteren we de duurzame kansrijke maatregelen al wel voor op een toekomstig haalbaar scenario voor iedereen uit de buurt. Hierbij gaan we uit van

passende verduurzamingsmaatregelen die haalbaar zijn volgens het erfgoedbeleid van de Gemeente Leiden.

Conceptuele uitgangspunten

Voordat we ingaan op het advies, is het belangrijk om een aantal conceptuele uitgangspunten te verhelderen. Dit zijn in essentie twee knoppen waar je aan kan draaien, waarbij het individuele keuzes van de maatregelen voor de woningen effect hebben op de kansen voor het collectieve warmtenet en visa versa.

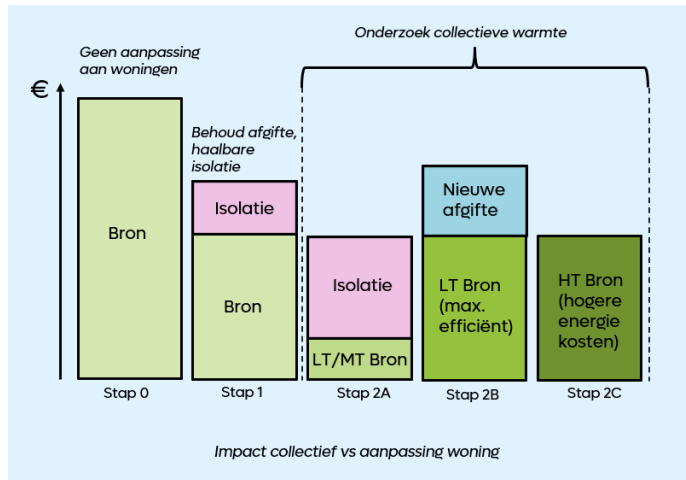


1. Hoe meer je isoleert, hoe kleiner het vermogen van de collectieve bron hoeft te zijn.
2. Een lagere afgiftetemperatuur in de woning (bijvoorbeeld met vloerverwarming) zorgt voor een efficiëntere warmteopwekking (lagere COP)

Het komt erop neer dat aanpassingen aan de woningen, op kosten van de individuele woningeigenaren, de collectieve bron goedkoper en daarmee (financieel) haalbaarder maken voor de hele Krophollerdriehoek. Aanpassingen aan de woningen zijn dus nodig. Dit kan in de basis op twee manieren:

1. Isoleren om het warmteverlies te beperken
2. Nieuwe of aangepaste afgifte (vloerverwarming of lage temperatuur radiatoren) installeren om warmte efficiënter te verspreiden

Hierbij is het volledig vernieuwen van de afgifte (radiatoren, leidingwerk etc) in de woningen een grote aanpassing en vaak in monumentale woningen nog extra complex. Daarmee wordt het in eerste instantie interessant om te concentreren op de eerste optie, namelijk het goed isoleren van de woningen, met de optimalisatie van het huidige afgiftesysteem. Hiermee zullen de totale kosten voor het collectief lager uitpakken.



Hierboven is het principe gevisualiseerd hoe isolatie en lage temperatuur afgifte, de kosten van de collectieve warmtevoorziening (bron) beïnvloeden

- Stap 0: zonder isolatie is de bron zeer kostbaar.
- Stap 1: met enige isolatie dalen de kosten van de bron flink.
- Stap 2A: optie om verder te isoleren met behoud van de huidige afgifte waarmee een lage / midden temperatuur bron mogelijk wordt.
- Stap 2B: optie om afgifte te vervangen, waarmee een lage temperatuur bron mogelijk wordt.
- Stap 2C: optie om zonder verdere aanpassingen na stap 1, een bron op hoge temperatuur te realiseren.

Hierbij is het belangrijk om te vermelden dat we in dit rapport ons eerst alleen concentreren op het komen van stap 0 naar stap 1, oftewel de collectieve kosten voor de bron verlagen door individueel de woningen beter te isoleren. In het vervolgonderzoek worden de opties in stappen 2A, B en C en mogelijke combinaties vergeleken om tot een keuze voor de collectieve warmtevoorziening te komen.

Samenvatting advies

Morgen kunnen de eerste stappen richting de verduurzaming van de woningen al gedaan worden, namelijk door het starten met een aantal quick wins. Voor de woningen in de Krophollerdriehoek start dit met optimaliseren van het huidige afgifte systeem. Tegelijkertijd is het verkrijgen van inzicht, oftewel 'meten is weten', een mooi begin. Dit inzicht maakt energie besparen makkelijker en leuker, want het effect is meteen zichtbaar. Ook kan dit een mooie start zijn om de voortgang met elkaar te vergelijken.

Vervolgens kan een duurzame basis gecreëerd worden door middel van isoleren en goed ventileren. Hierbij is ten eerste kierdichting een belangrijke maatregel die iedereen relatief makkelijk individueel kan uitvoeren. Vervolgens wordt het noodzaak om de daken te isoleren, voor zover dit nog niet is gedaan. Kies hierbij voor vloeringvloerisolatie als de zolder niet wordt gebruikt of voor dakisolatie aan de binnenzijde als de ruimte wel wordt gebruikt. De platte daken van de kleine uitbouwen kunnen vanaf de buitenzijde geïsoleerd worden. Voor de bewoners die de spouwmuuren aan de voorzijde en achterzijde nog niet hebben geïsoleerd, raden wij aan om dit wel te doen. Ondanks dat de isolatiewaarde van de spouwmuurisolatie niet heel hoog is, is dit wel een relatief makkelijke en goedkope maatregel. In het rapport geven we verschillende mogelijkheden voor glasisolatie vanaf verschillende uitgangssituaties (enkelglas, glas-in-lood etc). Hieruit blijkt dat het vervangen van enkelglas door vacuümglas de meeste energie bespaart. Als dit door de relatief hoge kosten niet mogelijk blijkt voor bewoners, dan kunnen achterzetramen een goed alternatief zijn. Als laatste maatregel is ook vloerisolatie tussen de vloerbalken meegenomen. Deze maatregel is complexer uit te voeren en het is misschien niet voor alle bewoners mogelijk. Toch zal het bijdragen aan het wooncomfort en, bij goede uitvoering, aan energiebesparing.

Ventilatie vormt vervolgens een essentieel onderdeel in het behoud van de monumentale woningen én zorgt voor een gezond leefklimaat voor de bewoners. Door meer te isoleren, zal de natuurlijke ventilatie die nu via naden en kieren verloopt, verminderen. Er zal daarom minimaal vraaggestuurde mechanische ventilatie nodig zijn om de woning goed te ventileren. Echter levert dit geen energiebesparing op. Als alternatief is het mogelijk om in veel gebruikte ruimten zoals de woonkamers en slaapkamer, decentrale balansventilatie te implementeren door middel van een wtw-geveldoorvoer. Voor de bewoners die nog een stapje verder willen en/of gaan verbouwen, is het ook mogelijk om gelijk over te stappen op centrale balansventilatie met warmteterugwinning. In het rapport worden bovenstaande maatregelen verder inhoudelijk toegelicht.

Maatregelen tabel

In de maatregelen tabel op de volgende bladzijde hebben we de maatregelen ook als 'losse' maatregelen doorgerekend waarbij we uit zijn gegaan van een woning van ongeveer 160m². Voor de basis van de doorberekening is een typische Krophollerwoning als referentie gebruikt. Let op dat als je maatregelen combineert, de kosten mogelijk gunstiger kunnen uitvallen en ook besparingen kunnen veranderen. In de meest ideale situatie kan er wel tot 55% á 65% energie bespaard worden in de woning door uitgebreid te isoleren (dakisolatie, spouwmuurisolatie, vacuümglas én vloerisolatie tussen de balken).

Elke bewoner zal een ander startpunt hebben en mogelijk al een aantal maatregelen hebben uitgevoerd. De berekende m² zijn meegenomen zodat het kan worden vergeleken met andere woning-varianten. Voor de berekeningen van de referentiewoning zijn we uitgegaan van een woning van 160m² met een gasverbruik van ongeveer 2.000 m³.



Aantal	Investering €	Besparing kWh	Besparing m ³	Besparing in €	Besparing CO ₂	TVT	Subsidie	Vergunning
--------	---------------	---------------	--------------------------	----------------	---------------------------	-----	----------	------------

Quick Wins

Gas en elektriciteit

Isoleer cv-leidingen	1 m	€ 18 - 30	-	-	-	-	< 5 jaar	Nee	Nee
Radiatorfolie	1 Stuk(s)	€ 15 - 30	-	-	-	-	< 5 jaar	Nee	Nee
Inregelen afgiftesysteem (per radiator)	1 Stuk(s)	€ 50 - 100	-	-	-	-	< 5 jaar	Nee	Nee
Energieverbruiksmanager	1 Stuk(s)	€ 80 - 150	-	-	-	-	< 5 jaar	Nee	Nee
Slimme thermostaat	1 Stuk(s)	€ 350 - 600	-	-	-	-	< 5 jaar	Nee	Nee



Aantal	Investering €	Besparing kWh	Besparing m ³	Besparing in €	Besparing CO ₂	TVT	Subsidie	Vergunning
--------	---------------	---------------	--------------------------	----------------	---------------------------	-----	----------	------------

Isolatie en Ventilatie

Naden en Kieren

Kierdichting ramen en deuren (hele woning)	-	€ 500 - 1.500	-	100 m ³	€ 140	215 kg	4 - 11 jaar	Ja	Ja
--	---	---------------	---	--------------------	-------	--------	-------------	----	----

Dakisolatie

Dak isolatie binnenzijde boven vliering - Rc 3,5 m ² .K/W	47 m ²	€ 8.000 - 13.000	-	197 m ³	€ 276	421 kg	19 - 27 jaar	Ja	Ja
Dak isolatie binnenzijde onder vliering incl Wang- Rc 3,5 m ² .K/	42 m ²	€ 7.000 - 12.000	-	176 m ³	€ 247	376 kg	19 - 27 jaar	Ja	Ja
Vlieringvloerisolatie - Rc 3,5 m ² .K/W	25 m ²	€ 3.000 - 4.000	-	105 m ³	€ 150	225 kg	20 - 27 jaar	Ja	Ja
Plat dak isolatie (bij mogelijke aanbouw) - Rc 3,5 m ² .K/W	10 m ²	€ 2.500 - 3.500	-	20 m ³	€ 25	40 kg	>30 jaar	Ja	Ja

Vloerisolatie

Vloerisolatie tussen vloerbalken - Rc 2,5 m ² .K/W	45 m ²	€ 10.000 - 18.000	-	75 m ³	€ 105	160 kg	>30 jaar	Ja	Ja
---	-------------------	-------------------	---	-------------------	-------	--------	----------	----	----

Gevelisolatie

Spouwmuurisolatie (voor én achterzijde gevel) - Rc 1,4 m ² .K/W	38 m ²	€ 1.900 - 3.000	-	40 m ³	€ 50	80 kg	>30 jaar	Ja	Ja
--	-------------------	-----------------	---	-------------------	------	-------	----------	----	----

Ramen

Vacuümglas in bestaande kozijnen (excl. dakkapel) - U 1,0 W/m ² K	19 m ²	€ 15.000 - 22.500	-	209 m ³	€ 293	446 kg	>30 jaar	Ja	Ja
Achterzetramen aan de binnenzijde van het glas-in-lood - U 2,7 W/m ² K	2 m ²	€ 1.000 - 1.400	-	13 m ³	€ 18	27 kg	>30 jaar	Ja	Ja
Achterzetramen aan de binnenzijde van het enkelglas - U 2,7 W/m ² K	24 m ²	€ 10.000 - 16.000	-	138 m ³	€ 194	295 kg	>30 jaar	Ja	Ja

Aantal	Investering €	Besparing kWh	Besparing m ³	Besparing in €	Besparing CO ₂	TVT	Subsidie	Vergunning
--------	---------------	---------------	--------------------------	----------------	---------------------------	-----	----------	------------

Isolatie en Ventilatie

Enkelglas in de achtergevel vervangen voor HR++ glas - U 1,5 W/m ² K	15,5 m ²	€ 12.000 - 18.000	-	149 m ³	€ 209	318 kg	>30 jaar	Ja	Ja
---	---------------------	-------------------	---	--------------------	-------	--------	----------	----	----

Ventilatie

Mechanische afzuiging (type C)	242 m ³ /hr	€ 3.600 - 6.000	-320 kWh	-	€ -100	-100 kg	nvt jaar	Nee	Ja
--------------------------------	------------------------	-----------------	----------	---	--------	---------	----------	-----	----



Toelichting bij de tabel met maatregelen

In de tabel zijn de geadviseerde maatregelen voor u op een rij gezet. Deze zijn onderverdeeld in de thema's quickwins, isolatie, ventilatie, elektriciteit, verwarming, water en groen. Houd rekening met de afhankelijkheid tussen de maatregelen, zoals beschreven in hoofdstuk 2.1.

Aantal: Het aantal vierkante meter of stuks dat wordt geadviseerd.

Fase: Dit is ons advies voor de prioritering van maatregelen. Maatregelen met "één" hebben de hoogste prioriteit, gevolgd door "twee" en "drie" met een lagere prioriteit. Het volgen van deze fasering voorkomt vochtproblemen, rendementsverlies en/of kapitaalvernietiging door maatregelen in onlogische volgorde uit te voeren.

Investerings €: De indicatieve investeringskosten (inclusief BTW), bestaande uit materiaalkosten, arbeidskosten en bouwplaatskosten:

- Quickwin-maatregelen zijn geprijsd op basis van eigenhandig uitvoeren
- Overige maatregelen zijn gebaseerd op uitvoering door vakspecialisten

De werkelijke kosten kunnen afwijken door:

- Gebouw- en projectkenmerken die bij verdere projectuitwerking inzichtelijker worden
- Keuzes in uitvoeringsmethode en materialisatie in latere fases
- Kosten gebaseerd op landelijke gemiddelden met mogelijke regionale verschillen
- Prijsontwikkelingen tussen moment van advisering en uitvoering

Bij gebruik van de maatregelkosten voor het opstellen van een begroting benodigd voor een subsidieaanvraag adviseren wij de bovenkant van de

getoonde bandbreedte te hanteren, aangezien de prijzen volatiel zijn en er tijd zit tussen begroting en uitvoering. In deze begrotingsfase kan de nauwkeurigheid van de raming variëren; verdere uitwerking leidt tot een nauwkeurigere begroting.

Besparing kWh: De indicatieve besparing op elektriciteitsverbruik.

Besparing m³: De indicatieve besparing op gasverbruik.

Besparing in €: Een globale energiebesparing per maatregel gebaseerd op kengetallen van -0,31 €/kWh en 1,40 €/m³ (incl. BTW). De besparing is per individuele maatregel berekend; de cumulatieve besparing bij implementatie van meerdere maatregelen is mogelijk lager dan de som van de individuele besparingen.

Besparing CO₂: De indicatieve CO₂-besparing van deze maatregel.

Terugverdientijd in jaren: Een globale terugverdientijd (TVT). De uiteindelijke TVT hangt af van de samenhang tussen maatregelen.

Methodiek en gebruik

Onze kostenramingen zijn gebaseerd op referentieprojecten en marktgegevens, geïndexeerd volgens CBS-statistieken, uitgaande van gemiddelden. Deze raming betreft uitsluitend de verduurzamingsmaatregelen en is exclusief advies- en ontwerpkosten (typisch 5-20% bij verbouwingen van monumenten) en legeskosten (circa 2-3%). Dit rapport dient als basis voor verdere planvorming. Wij raden aan om maatregelen te combineren met regulier onderhoud waar mogelijk. Voor definitieve budgettering adviseren wij verdere planontwikkeling, ontwerp en/of aanvraag offertes bij marktpartijen.

2.2 . Isolatie & ventilatie

Quick wins

In dit hoofdstuk adviseren wij een aantal 'quick wins' die voor iedereen in de Krophollerdriehoek interessant zijn. Quick wins zijn duurzame maatregelen die relatief goedkoop zijn, zichzelf snel terugverdienen en in sommige gevallen zelf uit te voeren zijn. Dit levert een aardige besparing op met een kleine inspanning.

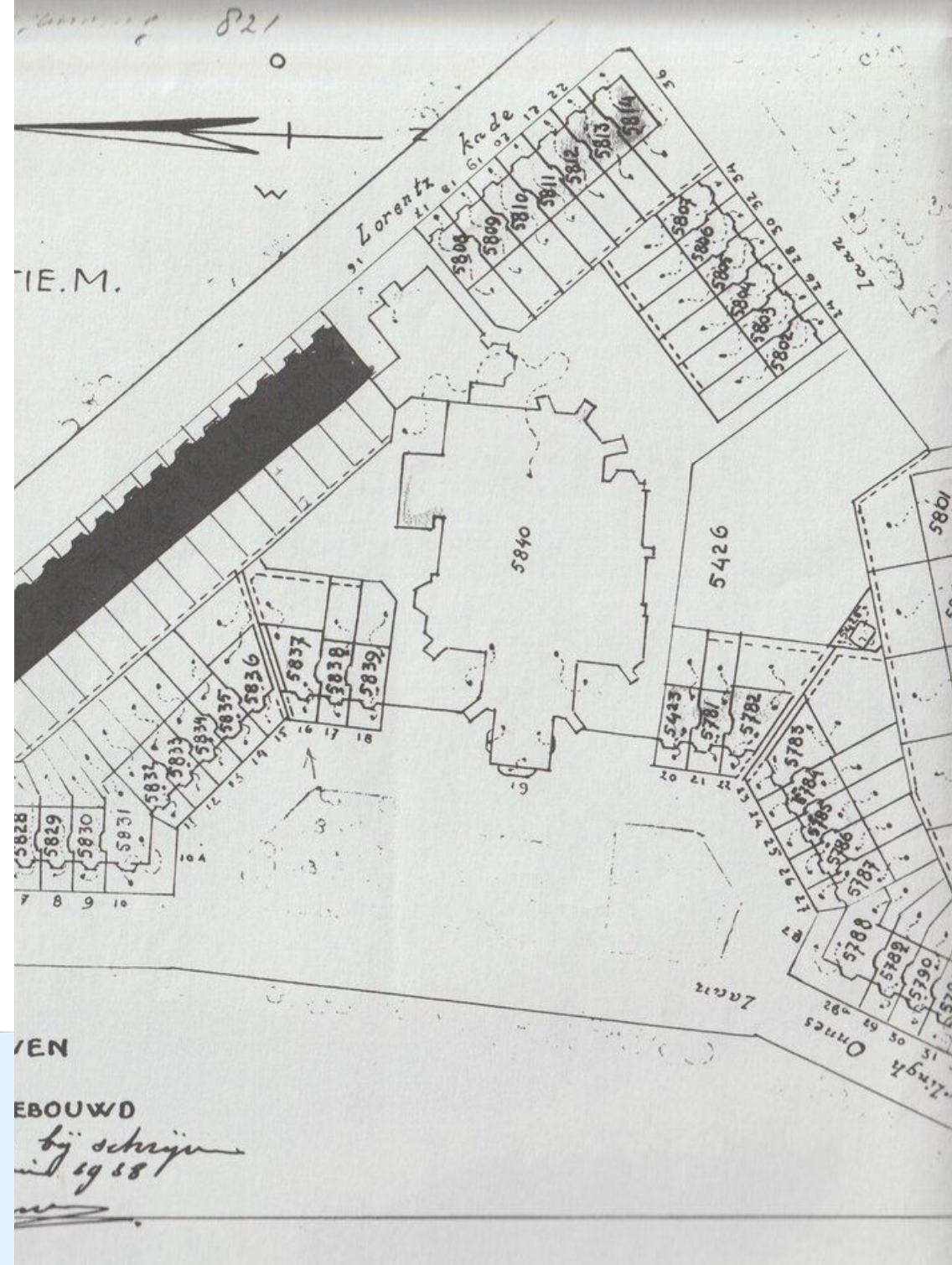
Optimaliseren van het huidige afgifte-systeem (radiatoren en convectoren)

Isoleer cv-leidingen in ongebruikte ruimten

Wanneer warm water door cv-leidingen stroomt in onverwarmde ruimtes, zoals de kruipruimte, de cv-ruimte, de zolder of een opslag, verliest het veel warmte aan de koude ongebruikte omgeving. Dit zorgt voor warmteverlies, omdat deze warmte niet bijdraagt aan het verwarmen van de leefruimtes. Daarom is het verstandig om de cv-leidingen in deze ongebruikte ruimten te isoleren. Dit is een eenvoudige klus die men vaak zelf kan uitvoeren met buisisolatie van de bouwmarkt. Isoleer zowel de leidingen als de bochten en appendages (koppelstukken).

Radiatorfolie

Bij radiatoren die tegen de ongeïsoleerde gevel aan staan, gaat veel warmte verloren richting de buitenmuren of ramen. Door radiatorfolie te plaatsen op de achterkant van de radiator of op de muur erachter, straalt de warmte de ruimte in en voorkomt dit dat de gevel onnodig wordt opgewarmd. Deze kleine investering beperkt het warmteverlies door de direct aangrenzende gevel tot wel 80%.



Radiatorventilatoren

Er zijn verschillende radiatoren aanwezig in de woningen in de Krophollerdriehoek. Denk hierbij aan oude kolomradiatoren, ledenradiatoren en paneelradiatoren. Wat een extra boost kan geven, zijn radiatorventilatoren. Deze apparaten brengen warmte van een radiator versneld de ruimte in en verdelen de warmte gelijkmatig. De ventilatoren zijn gemakkelijk te plaatsen onder of bovenop de radiator en zijn geschikt voor verschillende typen radiatoren en convectoren. Via een sensor worden de ventilatoren ingeschakeld zodra de radiator warm begint te worden. Met deze maatregel kan meer rendement uit de afgiftesystemen gehaald worden en op lagere aanvoertemperatuur verwarmd worden.

Deze maatregel is extra interessant als de radiatoren verwerkt zitten in een omkasting. Grote openingen aan de bovenzijde van omkasting in combinatie met radiatorventilatoren zorgt er voor dat de warmte niet in de omkasting blijft hangen maar gelijkmatig de ruimte in wordt gestuwd.

Inregelen afgifte en distributie cv

Vervolgens is het belangrijk om het gehele afgiftesysteem goed in te laten regelen. Dit geldt zowel voor de radiatoren als de distributie van de leidingen van de cv-installatie. Gemiddeld zien we dat 75% van de verwarmingssystemen namelijk niet goed zijn ingeregeld. Het warme water wordt dan niet goed verdeeld over de radiatoren door het pand, waardoor sommige radiatoren niet goed warm worden en andere juist te warm. Dit heeft energieverlies en discomfort tot gevolg. Laat daarom het distributie- en afgiftesysteem waterzijdig inregelen door een installateur tijdens het reguliere cv-onderhoud, het liefst iedere 5 jaar.

Metten is weten

Slimme meter en slimme thermostaat

Heeft u nog geen slimme meter? Vanaf 2014 worden al oude gas- en stroommeters vervangen door nieuwe slimme meters. Zorg er voor dat deze digitale meter wordt aangesloten om uw gas- en elektriciteitsverbruik digitaal te kunnen uitlezen. Installeer daarnaast ook een slimme thermostaat in de verschillende woonruimten. Zo kan op afstand de verwarming bediend worden. Stel de thermostaat in op basis van hoe u uw woning gebruikt (bijv. aan de hand van kantooruren, weekenden en thuiswerkdagen). De thermostaat kan ook nog aangevuld worden met aanwezigheidsdetectie, zodat er niet onnodig wordt verwarmd.

Energieverbruiksmanager

Als u een slimme meter heeft die het gas- en elektriciteitsverbruik digitaal kan uitlezen, dan kunt u hierop een energieverbruiksmanager aansluiten. Hiermee kunt u inzicht krijgen in hoeveel energie er per dag, week, maand of jaar wordt gebruikt. Dit inzicht maakt energie besparen makkelijker en leuker, want het effect is meteen zichtbaar. Systemen variëren van een schermje aan de muur tot websites en apps. De plug-in is makkelijk te plaatsen in de P1-poort van de slimme elektriciteitsmeter. Met een energieverbruiksmanager en energiemonitoring kan 5-10% bespaard worden op het totale energieverbruik. Daarnaast geeft dit inzicht de bewoners van de Krophollerdriehoek ook inzichten die makkelijk met elkaar te delen en/of vergelijken zijn. Dit kan een mooie start zijn voor een gesprek over de verduurzaming van de woningen in relatie tot het dagelijkse gebruik. Los van de technische oplossingen die verder in dit rapport langs zullen komen, zal bewust stookgedrag van de bewoners ook een goede bijdrage kunnen leveren aan het geheel.

Energieslurpers & stand-by killer

Metten is weten, oftewel, als uw weet waar uw energie gemiddeld naar toe gaat, dan kan er gekeken worden of er eventueel energieslurpers in huis aanwezig zijn die onnodig energie verbruiken. Oude apparaten zoals koelkasten, ovens en grote vriezers kunnen bijvoorbeeld energieslurpers zijn. Vervang in dat geval oude apparaten door nieuwe energiezuinige varianten. Daarnaast kan er een aantal energieslurpende apparaten aanwezig zijn waar vervolgens bewust mee om kan worden gegaan of waarvan de noodzaak heroverwogen kan worden. Bedenk ook of er apparaten in uw woning onnodig de hele dag op stand-by staan. Door een stand-by killer tussen het apparaat en stopcontact te plaatsen stopt u dit sluipverbruik volledig.

Duurzame Basis

In dit hoofdstuk adviseren wij duurzame maatregelen die de warmteverlies van de woning beperken. Een woning verliest namelijk warmte via de gebouwschil, oftewel, de gevel, het dak, de ramen en de vloer. Om dit te verminderen gaan we in op een aantal isolatiemaatregelen die kansrijk zijn voor de woningen in de Krophollerdriehoek. Om een duurzame basis te creëren zal vervolgens ook het thema ventilatie worden behandeld. Als er wordt na-geïsoleerd, zal er namelijk minder schone lucht van buiten de ruimte in kunnen komen en vervuilde lucht kan blijven hangen. Om een gezond leefklimaat te behouden én om een goede bouwkundig staat te behouden, zal er daarom extra geventileerd moeten worden in de toekomst.

Bij het adviseren van de maatregelen streven wij er naar om de woningen zo veel mogelijk te verduurzamen, passend bij de monumentale waarden van de woningen. Daarbij zal er worden verwezen naar het adviesrapport Duurzame Monumentenzorg.

Kierdichting rond ramen en deuren

In monumentale panden zijn vaak veel kieren aanwezig, met name rondom ramen en deuren. Door deze kieren ontsnapt warme lucht naar buiten en komt koude lucht naar binnen, wat leidt tot onnodig energieverlies en hogere stookkosten. Voor de ramen die nog niet geïsoleerd zijn, is het raadzaam om kierdichting toe te passen. Voor deuren geldt dit ook. Er bestaan diverse tochtstrips die u bij de bouwmarkt kunt krijgen en gemakkelijk zelf aan te brengen zijn. Voor de onderzijde van de deuren zijn bijvoorbeeld ook borstels verkrijgbaar. Gebruik voor een goede kierdichting materialen die langere tijd flexibel blijven en geschikt zijn voor het type raam of deur.

Het is nog beter om tochtprofielen netjes in het kozijn of de deur te frezen. Kiest u voor infrezen, laat dit dan vakkundig uitvoeren en voorkom risico's op vochtophoping achter het profiel. Infrezen in monumentale deuren of kozijnen is altijd vergunningsplichtig. Naast kieren rond de ramen en de deuren, kunt u ook nog onderzoeken of er naden zijn, oftewel kleine openingen, waar tocht doorheen komt. Denk hierbij aan openingen rondom de meterkast, inbouwkasten, een kruipluik en bijvoorbeeld een luik naar de zolder.

In het adviesrapport Duurzame Monumentenzorg (p.23) worden de aandachtspunten om kierdichting goed te kunnen laten functioneren verder toegelicht.

Isolatie dak

Via het grote zadeldak gaat relatief gezien de meeste warmte verloren, omdat warme lucht opstijgt. Door het dak te isoleren wordt het energieverbruik dus fors lager. Sommige woningen zijn later uitgebouwd, waarbij de uitbouw is voorzien van een plat dak. Ook hier geldt dat dakisolatie aanzienlijk bijdraagt aan het verminderen van het warmteverlies en het verbeteren van het comfort. Voor dakisolatie adviseren wij om te kiezen voor een biobased materiaal. Het grote voordeel hiervan is deze materialen in staat zijn om de warmte buiten te houden. De tijd die warmte nodig heeft om door het materiaal te dringen, de faseverschuiving, is veel langer bij biobased isolatiemaatregelen dan bij andere materialen. Dit betekent een koelere ruimte onder het dak in de zomer.

De volgende type dakisolatie gaan we verder bespreken in deze paragraaf.

Huidige situatie	Maatregel dak isolatie
De ruimte (zolder) onder het ongeïsoleerde zadeldak wordt niet als leefruimte gebruikt	Vlieringvloer isolatie
De ruimte (zolder) onder het ongeïsoleerde zadeldak wordt wél als leefruimte gebruikt	Dak isolatie aan de binnenzijde van de kap
Er is een uitbouw met plat dak	Plat dak isolatie aan de buitenzijde

Vlieringvloer isolatie

De vlieringvloer isoleren is interessant als de vliering niet wordt verwarmd en eigenlijk nooit wordt gebruikt als verblijfsruimte. Hiermee verdwijnt er minder warmte via deze vlieringvloer en vervolgens via de kap naar buiten. Ook wordt het te verwarmen oppervlak ingeperkt. Deze maatregel is vaak redelijk gemakkelijk uit te voeren. Daarnaast is er ook geen hoog afwerkingsniveau benodigd als de ruimte er boven niet als leefruimte wordt gebruikt.

Het isolatiemateriaal kan direct op de vlieringvloer worden aangebracht. Let op dat hierbij ook de toegang naar de vliering wordt geïsoleerd. Als u de zolder als opslag gebruikt, kies dan voor beloopbaar isolatiemateriaal. Bovenop deze nieuwe isolatielaag kan vervolgens de afwerkvloer worden aangebracht. Een voorbeeld van beloopbare en milieuvriendelijke (biobased) isolatiematerialen voor het isoleren van de vlieringvloer zijn houtvezelplaten of kurk. Het voordeel van biobased materialen is dat in de zomer de ruimte onder de vlieringvloer ook minder zal opwarmen. Houtvezel en kurk zijn reversibele producten, wat betekent dat ze op lange termijn ook weer makkelijk te verwijderen of te vervangen zijn zonder aantasting aan de woning.

Ook vanuit Erfgoed Leiden ligt de voorkeur bij vlieringvloerisolatie als de zolder niet gebruikt wordt als leefruimte. In het adviesrapport Duurzame Monumentenzorg (p. 16) worden een aantal aandachtspunten verder toegelicht.

Dakisolatie aan de binnenzijde

De hoge zadeldaken zijn in typische Kropholler stijl ontworpen met een lichte knik aan de onderzijde en een hoge kap. Energetisch gezien kunnen zadeldaken het beste aan de buitenzijde geïsoleerd worden omdat de constructie dan aan de 'warme kant' zit. Echter, zal dit voor de Kropholler driehoek te complex worden. Het monumentale aangezicht vanaf de straat zal namelijk veranderen, er zit veel complexe detaillering in de dakkappen én de hele buurt zal mee moeten doen. Dit is daarom niet kansrijk.

Het is kansrijker om dakisolatie aan te brengen aan de binnenzijde als de ruimte onder de kap wél wordt gebruikt. Dit kan elke bewoner individueel laten uitvoeren. Hierbij adviseren wij, ook in lijn met het adviesrapport Duurzame Monumentenzorg (p.17), om isolatiemateriaal aan te brengen tussen de balken, waarbij er gebruik wordt gemaakt van een dampremmende laag aan de binnenzijde zodat het vocht in de ruimte niet in het isolatiemateriaal kan komen. Hoewel isolatie aan de binnenzijde van het dakbeschot, tussen de balken, vrij eenvoudig toe te passen is, dient de detaillering zorgvuldig te worden gedaan door een professionele partij. Houdt er rekening mee dat aan de binnenzijde wel ongeveer 10-15 cm aan ruimte verloren gaat.

Bij de woningen in de Krophollerdriehoek heeft de 2e verdieping ook deels een schuin dak, gezien hier de aansluiting van dak en gevel zit. Deze dakdelen zijn ook het beste te isoleren vanuit de binnenzijde, waarbij de isolatie deels kan worden weggewerkt achter een knieschot. Er zijn veel verschillende duurzame en biobased materiaalopties voor het van binnenuit isoleren. Denk hierbij aan dekens van houtvezel, vlas, schapenwol en katoen. Kies voor een flexibel isolatiemateriaal zodat het strak tegen het dakbeschot bevestigd kan worden.

Er zijn al bewoners die in eerdere jaren de kap hebben geïsoleerd aan de binnenzijde. Hiervoor geldt dat de eerste centimeters isolatie het meeste tellen, oftewel, als er al een goede laag is aangebracht dan hoeft deze niet vervangen te worden. Heeft u maar een dun (2-5 cm) laagje aangebracht, dan kan deze bij groot onderhoud in de toekomst een keer vervangen worden.

In de Krophollerdriehoek heeft bijna iedereen een dakkapel. Deze kunnen deels (aan de zijden en de bovenkant) mee worden geïsoleerd aan de binnenzijde (eventueel i.c.m. regulier onderhoud). Hierbij is een goede aansluiting met het isolatie van de dakkapel en de isolatie op het dakbeschot wel cruciaal. Let op, later toegevoegde dakkapellen kunnen al aan de buitenzijde voorzien zijn van isolatiemateriaal.

Plat dak isolatie aan de buitenzijde

Sommige woningen hebben een latere uitbouw met een deels plat dak. Als deze nog niet geïsoleerd is, adviseren wij deze te isoleren aan de buitenzijde. Dit kan gecombineerd worden met regulier onderhoud aan de dakafwerking (bijv. bitumen). Isolatie aan de bovenzijde van het platte dak is bouwfysisch de meest wenselijke oplossing. Zo worden risico's op vochtophopingen en schade in de houten dakconstructie voorkomen. Er wordt een 'warmdakconstructie' gecreëerd die wordt afgewerkt met een waterdicht materiaal. Bij het isoleren van het dak wordt dit dikker, dus de aansluiting op de goten en dakranden vraagt om een zorgvuldige detaillering.

Kies hier voor een biobased materiaal zoals drukvaste houtvezelplaten, maar ook hennepplaten zijn geschikt voor deze toepassing. Biobased materiaal onder een plat dak werkt vochtregulerend én is in staat de warmte buiten te houden in de zomer.

Isolatie spouwmuur

De bakstenen muren van de huizen in de Krophollerdriehoek hebben allemaal een binnen- en buitenblad met daartussen een spouw ongeveer 5,5 cm. Een aantal bewoners heeft aan de voorgevel én achtergevel al spouwmuurisolatie toegepast. Wij adviseren voor de bewoners die dit nog niet hebben gedaan, om dit ook te doen. Bij hoekwoningen geldt dit ook voor de zijgevels. Omdat de spouw natuurlijkerwijs een beperkte ruimte heeft, zal ook de uiteindelijke isolatiewaarde beperkt zijn. Daarom is het belangrijk om deze maatregel te combineren met glasisolatie, zodat u zowel de open- als de gesloten geveldelen aanpakt.

Het na-isoleren van de spouwmuur heeft als voordeel dat het geen extra ruimte in beslag neemt en het gevelbeeld gehandhaafd blijft. Daarnaast is het een relatief goedkope manier om de bestaande gevel te isoleren. Het aanbrengen van spouwmuurisolatie gaat via boorgaten in het buitenblad waar isolatiemateriaal ingespoten wordt. De duurzaamste (en milieuvriendelijkste) materiaalopties zijn biobased biofoam, EPS-parels of glaswolvlokken.

Laat alvorens u aan de slag gaat, een deskundig bedrijf onderzoeken of uw spouw schoon is en niet onderbroken wordt. Daarnaast is het verplicht om na te gaan of de spouw vrij is van dieren (conform de Wet Natuurbescherming). Zorg er daarnaast voor dat de ventilatie van de kruipruimte in stand blijft na het isoleren van de spouw door middel van het creëren van nieuwe ventilatiegaten met rooster in de buitengevel ter hoogte van de kruipruimte.

In een aantal gevallen is spouwmuurisolatie niet mogelijk. Dit staat duidelijk beschreven in het adviesrapport Duurzame Monumentenzorg (p. 18) en in het 'Werkdocument spouwmuur isolatie historische panden en monumenten' van de gemeente.

Glas isolatie

Het isoleren van het glas is één van de belangrijkste duurzaamheidsmaatregelen in de Krophollerdriehoek. Omdat de bewoners door de jaren heen al op verschillende manieren bezig zijn geweest met het vervangen of verbeteren van de isolatie van het glas, zullen we uitgaan van een aantal mogelijk situaties waarbij we in dit hoofdstuk omschrijven wat de bijbehorende afweging is om tot een individuele keuze te komen, passend bij het erfgoedbeleid van de gemeente Leiden.

Huidige situatie	Maatregel glas isolatie
Venster met enkelglas en origineel houten raamkozijn	Voorkeur - Vervangen voor vacuümglas Alternatief - Plaats achterzetraam
Venster met enkelglas en later toegevoegd (niet origineel) raamkozijn	Vervangen voor HR++ glas
Venster met oud dubbelglas	Vervangen voor HR++ glas
Venster met glas-in-lood	Plaats achterzetraam
Venster met achterzetglas	<i>Niets aan doen</i>
Venster met HR++ glas	<i>Niets aan doen</i>

Enkelglas vervangen voor vacuümglas

Gezien veel vensters in de Krophollerdriehoek monumentale kozijnen en raamhout hebben, is het niet toegestaan deze kozijnen te vervangen. Dit geldt voor alle originele vensters uit de jaren '30. Er is helaas ook niet genoeg ruimte voor modern dubbelglas in het raamhout. Omdat het glas zelf niet overal meer origineel is, is het wel mogelijk om de bestaande ruiten door vacuümglas te vervangen in het bestaande kozijn (behalve voor originele glas- in-lood ruiten).

Vacuümglas heeft de grootste voorkeur omdat dit extreem dun (7-12 mm)glas is en het heeft toch een zeer hoge isolatiewaarde (0,4 – 0,9 W/m²K). Hierdoor valt het bijna niet op en is het ook niet te zwaar voor het raamhout. Vanuit Erfgoed Leiden is dit dan ook de voorkeur bij vervanging van glas. Vacuümglas is een vorm van dubbel glas waarbij de ruimte tussen de glasplaten vacuüm is gezogen. Door dit vacuüm vindt er zeer weinig warmtegeleiding plaats door de ruit en behaalt het een hoge isolatiewaarde. De twee glasplaten worden op afstand gehouden door bolletjes, die van dichtbij zichtbaar zijn als kleine stipjes. Voor een optimaal resultaat is het belangrijk om het plaatsen van nieuw glas te combineren met het aanbrengen van kierdichting. Vacuümglas is echter niet goedkoop per vierkante meter. Bij kleine ruiten (bijv. met veel roeden) kan de prijs verder oplopen. Hierdoor kiezen mensen er soms voor om als alternatief een achterzetraam te plaatsen (zie volgende paragraaf). Het alternatief dun dubbelglas nemen we verder niet mee omdat dit niet de gewenste isolatiewaarde haalt.

Achterzetramen

Als goedkoper alternatief voor het vervangen van het glas voor vacuümglas, kan er gekozen worden voor een achterzetraam aan de binnenzijde van de woning. Voor de originele glas-in-lood ramen is dit zelfs het enige alternatief. Het mooie aan achterzetramen is dat het oorspronkelijke venster gehandhaafd blijft, inclusief het glas.

Ook zijn achterzetramen reversibel, waarmee het dus altijd weer verwijderd kan worden. Wij adviseren om het achterzetraam volledig in het dagkant te plaatsen zodat gelijk ook kierdichting worden meegenomen rondom het kozijn.

Het achterzetraam kan gemaakt worden met verschillende soorten glas. Wij rekenen hierbij met een maximaal te behalen U waarde van 2,5 W/m²K. Hoe lager deze waarde, hoe beter de isolatie. Bij een enkelglas achterzetraam is het nét aan mogelijk om deze waarde te behalen als er perfecte kierdichting is toegepast en als er een warmte reflecterende laag op het glas is aangebracht. Zo niet, dan blijft de isolatiewaarde van een enkelglas achterzetraam vrij summier. Door de isolatiewaarde te verbeteren kan er ook gekozen worden voor vacuümglas achterzetramen. Hiervan is het voordeel dat het glas niet hoeft te worden gesneden en als één paneel kan worden geplaatst, wat kosten scheelt. HR+(+) achterzetramen zijn minder kansrijk gezien de benodigde dikte en de zwaarte van het glas aan het raamhout/in het dagkant. Stem het ontwerp en de onderverdeling van het achterzetraam af op het huidige raam zodat het nieuwe raam niet zichtbaar is vanaf buiten. Zorg voor ventilatie met buitenlucht in de ruimte tussen het originele raam en het achterzetraam om vochtproblemen te voorkomen.

In de Krophollerdriehoek hebben diverse woningen van oorsprong glas-in-lood gehad in de kenmerkende erkers. Omdat deze bij de meeste woningen verdwenen zijn heeft de Welstands- en Monumentencommissie Leiden positief geadviseerd om hier, in tegenstelling tot andere ramen, dikker dubbel glas te plaatsen waarin nieuw glas-in-lood is opgenomen. Let op dat voorzetramen voor het glas-in-lood aan de buitenzijde van de woning door de gemeente Leiden wordt afgeraden.



Enkelglas vervangen voor HR++ glas

Wanneer het glas niet van monumentale waarde is en het raamkozijn ooit is vervangen voor een moderne versie, dan wordt het mogelijk om het enkelglas te vervangen voor HR++ glas.

Dit geldt bijvoorbeeld voor later toegevoegde velux-ramen of de ramen van aanbouwen. De kozijnen moeten wel breed genoeg zijn voor HR++ glas gezien dit een stuk dikker glaspakket is dan enkelglas. Door de gasvulling tussen de glazen panelen heeft HR++ glas een goed isolerende werking (max. 1,8 W/m²K). Voor een optimaal resultaat is het belangrijk om het plaatsen van nieuw glas te combineren met het aanbrengen van kierdichting.

Er is een wens geuit door de bewoners om te kijken of het mogelijk is om de gehele achtergevel te voorzien van HR++ beglazing gezien dit vanaf de straatzijde niet zichtbaar is. Echter zal dit er voor zorgen dat bij vele raamkozijnen opdeklaten zullen moeten worden gebruikt, wat volgens de Erfgoed Leiden niet kansrijk is. Daarnaast zullen er relatief veel man uren nodig zijn om het huidige raamhout aan te passen aan het dikkere glaspakket, waardoor het verschil met het plaatsen van vacuümglas klein is en de kosten bijna gelijk. Ondanks dat HR++ beglazing voor alle achtergevels niet kansrijk is, geven we wel een beeld van het effect in de tabel in hoofdstuk 2.1.

Vloerisolatie

De begane grondvloer van de meeste woningen bestaat uit een houten balklaag, houten vloerdelen en een kruipruimte van circa 40 cm. De vloerbalken zijn bijna overal monumentaal. Er is de wens om deze vloeren te isoleren. Dit zorgt voor een aangenamere comfort, waardoor een graad lager kan worden gestookt, wat ook energie bespaart. Daarnaast zal het ook een kleine energiebesparing opleveren. Echter, gezien de kosten voor vloerisolatie tussen de balken relatief hoog is, zal deze maatregel zichzelf niet snel terugverdienen (>30 jaar). Als men in de toekomst wil overstappen op vloerverwarming, dan is het belangrijk om gelijk vloerisolatie mee te nemen gezien anders de opgewekte warmte verloren gaat via de kruipruimte.

De hoogte van de kruipruimte is nét aan de krappe kant om vloerisolatie aan de onderzijde te plaatsen. De kleine ruimte geeft namelijk beperkingen bij het praktisch en goed aansluitend aanbrengen van isolatie aan de onderzijde. Omdat dit in de praktijk lastig gaat worden, is het ook mogelijk om isolatiemateriaal tussen de balken te plaatsen. Hiervoor moeten wel, in tegenstelling tot aan de onderzijde isoleren, alle houten vloerplanken (tijdelijk) verwijderd worden. Vervolgens wordt de isolatie van bovenaf tussen de balken aangebracht. Let op dat dit alleen kan worden gedaan als de kruipruimte droog is. Om te voorkomen dat het vochtpercentage te hoog wordt onder de vloer en de houten vloer gaat rotten, moet de kruipruimte geventileerd blijven. Door het aanbrengen van isolatie wordt de kruipruimte namelijk kouder en zal de relatieve luchtvochtigheid toenemen. Als er ook spouwmuurisolatie is toegepast dan wordt extra ventileren noodzakelijk. Zorg daarom ten alle tijden dat de damp in de kruipruimte rechtstreeks naar buiten kan stromen door extra ventilatieroosters in het maaiveld aan te brengen (circa om de 3 meter).

Om voldoende trek te creëren mogen deze rooster niet allemaal in het zelfde vlak liggen (loodrecht en tegenovergesteld). Overweeg tevens om de begane grondvloer of het kelderplafond dampdicht af te werken, als de ruimte droog genoeg is.

Het isoleren van de vloer tussen de balken hebben we in de berekeningen (zie tabel in hoofdstuk 2.1) meegenomen, waarbij het belangrijk is om mee te geven dat dit een grote ingreep is in een woning, die hoogstwaarschijnlijk niet door alle bewoners zal worden gedaan. Deze maatregel moet altijd zeer goed getailleerd worden bij de uitvoering en is vergunningplichtig. In de berekening gaan we ervan uit dat de gehele vloer wordt geïsoleerd. Als er voor wordt gekozen om alleen het vloergedeelte in de woonkamer te isoleren en niet in de gang, dan is dit mogelijk als de muur tussen deze twee ruimten onder de vloer doorloopt in de kruipruimte, zodat er een duidelijke compartimentering kan ontstaan.

Het alternatief om bodemisolatie toe te passen, bijvoorbeeld door middel van schelpen, is minder kansrijk omdat dit maar een lage isolatiewaarde oplevert, waarbij ook ruimte moet worden vrijgehouden voor ventilatie. Hierdoor kan er maar een beperkte isolatielaag worden aangebracht.



Mechanische ventilatie

Ventilatie vormt een essentieel onderdeel in het behoud van monumentale gebouwen. Doorgaans worden monumenten natuurlijk geventileerd via kieren en naden. Echter gaat hierbij veel warmte verloren in de winter en is dit principe tochtgevoelig en oncomfortabel. Daarnaast zal er meer geïsoleerd worden in de woningen in de Krophollerdriehoek waardoor natuurlijke ventilatie verdwijnt. Hierdoor zal er extra mechanische ventilatie moeten worden toegevoegd. Dit kan op de volgende manieren gedaan worden.



Vraaggestuurde mechanische ventilatie

Om beter en gecontroleerder te ventileren is vraaggestuurde afzuiging noodzakelijk voor een goed geïsoleerd monument. Dit houdt in dat enkel bij een hoog CO₂- of vochtgehalte actief lucht wordt afgezogen. Met deze maatregel wordt mechanisch lucht afgezogen met een afzuigventilator (bijvoorbeeld te plaatsen op zolder) via een nieuw aan te brengen schacht en kanaalwerk. Het kanaalwerk kan mogelijk via de bestaande rookkanalen worden ingebracht. Vraaggestuurde ventilatie is geen energiebesparende maatregel, maar enkel bedoeld voor het borgen van een goed binnenklimaat. Afzuigpunten zijn idealiter geplaatst waar de 'vervuiling' van de lucht plaatsvindt. Dit zijn de verblijfsruimtes, keukens, badkamers en toiletten. Lucht wordt daar afgezogen, maar stroomt vanuit andere ruimten over. Zo wordt geborgd dat alle ruimtes worden geventileerd.

In het adviesrapport Duurzame Monumentenzorg staat verder omschreven waar de voorkeuren liggen voor het plaatsen van doorvoeren per ruimte (p. 38 en 39). Let op dat het plaatsen van doorvoeren in de gevel wel vergunningsplichtig is.

Decentrale- of centrale balansventilatie met wtw

Een energiebesparend alternatief is balansventilatie met warmteterugwinning. Dit kan centraal in het hele huis worden geregeld of via decentrale units. Dit

systeem hergebruikt warmte uit afgevoerde binnenlucht om verse buitenlucht op te warmen, waardoor het energieverbruik daalt en verwarmingskosten afnemen. Het zorgt tevens voor constante aanvoer van gefilterde lucht, wat zowel het comfort verhoogt als het historische interieur beschermt tegen vocht en schimmel.

Voor centrale balansventilatie zijn toe- en afvoerkanalen nodig naar de verschillende ruimten in de gehele woning. Het toevoeren van verse lucht gebeurt idealiter in de verblijfsruimten en het afzuigen in de ruimten waar de lucht vervuild raakt, zoals de toiletten. De lucht stroomt via kieren onder tussendeuren en gangzones van de verblijfsruimten naar de afzuigpunten. Vanuit de kanalen loopt het naar de centraal opgestelde wtw-installatie (bijv. op zolder) vanuit waar het naar buiten wordt afgeblazen. Dit kan op het dak zijn of aan de gevel. Een wtw-installatie heeft een terugwinningsefficiëntie tot wel 95%. Een nadeel is dat er veel nieuw kanaalwerk moet worden ingebracht in de woning, bijvoorbeeld via het bestaande rookkanaal, wat hoogstwaarschijnlijk niet elke bewoner zal gaan doen en wat complex te detailleren is in de monumentale context.

Decentrale balansventilatie met wtw biedt een mogelijk alternatief wanneer de kanalen niet makkelijk weg te werken zijn of wanneer het gebouw is opgedeeld in verschillende appartementen, zoals aan de Zeemanlaan. Deze techniek werkt via een wtw-geveldoorvoer die strategisch wordt geplaatst in veelgebruikte ruimtes. De luchttoevoer en -afvoer loopt daarbij via dezelfde buis en wordt ongeveer elke minuut omgewisseld. De warmte van de afvoerlucht wordt opgevangen in de warmtewisselaar, die functioneert als een soort warmtespons. Vervolgens wordt de verse lucht hiermee opgewarmd. Ook hier is het plaatsen van doorvoeren in de gevel vergunningsplichtig.



Minimale maatregelen voor de collectieve warmtevoorziening

Hieronder zijn de minimale isolatie maatregelen opgesomd waarmee gerekend gaat worden in de volgende fase van het onderzoek.

Warmte door het dak

- Minimaal $R_c 2,0 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (80 mm isolatiemateriaal). Het is daarbij niet relevant of het over het dak is of de vliering. Bij isoleren aan de binnenzijde moet de isolatiewaarde hoger zijn omdat er meer koudebruggen zijn. Het is beter om te kiezen voor 140 mm isolatiemateriaal ($R_d 3,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$) conform ISDE standaard.
- Tochtwering, dus een folie op het dak aan de buitenzijden en/of vochtscherm binnenzijde voor de isolatie.
- Plafonds dakkappel isoleren met minimaal $R_c 1,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$; bijvoorbeeld 40 mm PIR of Resol. Isoleren van de wangen is niet noodzakelijk.

Warmte door gevel

- Spouwmuurisolatie waar mogelijk.

Warmte door glas

- Minimaal achterzetramen. Bestaand of nieuw HR++ is beter. Vacuümglas is het beste.

Kier- en tochtwering

- Kier- en tochtwering wordt standaard meegenomen bij het isoleren en verbeteren van het dak en de ramen. Niet alle kieren rondom de ramen hoeven volledig gedicht te worden i.v.m. mogelijke mechanische afzuiging. In de basis gaan we niet uit van balansventilatie als noodzakelijke oplossing.

De noodzaak voor het optimaliseren van het afgifte systeem is afhankelijk van de gekozen warmteoplossing. De noodzaak volgt uit de volgende fase van het onderzoek

Context met betrekking tot het vervolgonderzoek

- Als uit verder onderzoek blijkt dat er een omslagpunt is om de afgifte te vervangen, dan zou mogelijk meer isolatie nodig zijn dan hiernaast vermeld.
- De beschikbare capaciteit van regenereren bepaalt hoeveel energie beschikbaar is voor het geheel. Als hier een limitatie aan zit, kan het zijn dat er mogelijk meer isolatie nodig is.

Deze lijst hiernaast is niet definitief omdat dit afhankelijk is van kosten van de bron, beschikbare energie, de grote van de installatie.

3



Vervolgstappen

3.1. Ontwerpfase

Dit advies geeft u inzicht in de mogelijkheden voor de woningen. Nu bent u klaar voor de vervolgstappen, zoals het vooroverleg met uw gemeente, het opstellen van een programma van eisen en het aanvragen van de benodigde vergunningen.

Vooroverleg gemeenten

In het advies hebben wij rekening gehouden met de regelgeving rondom het verduurzamen van monumenten en beschermde gezichten in uw gemeente. In hoofdstuk 2.1 is in de tabel aangegeven voor welke maatregelen een omgevingsvergunning vereist is. Toch is het goed om dit altijd bij de gemeente na te gaan.

De afdeling Erfgoed van de gemeente Leiden zit al aan tafel bij deze eerste fase van het project. Hierdoor kan er gelijk gecheckt worden of de plannen voldoen aan de gemeentelijke erfgoed richtlijnen en maakt de kans groter om in het latere proces toestemming te krijgen om de maatregelen uit te voeren.

Programma van eisen

De verdere uitwerking van dit advies (inclusief fase 2 over collectieve warmte) doet u samen met een architect en/of uitvoerder. Let bij het vinden van geschikte bedrijven op hun ervaring met monumenten en historische panden. Een uitvoerder met expertise van deze panden kan oplossingen aandragen die passen binnen de cultuurhistorische context.

Neem in de uitvraag richting organisaties op welke randvoorwaarden en voorwaarden vanuit eventuele subsidies en financieringen terug moeten komen

in de offerte. Dit kan gezamenlijk worden gedaan wanneer duidelijk wordt dat bewoners van de Krophollerdriehoek dezelfde maatregelen gaan uitvoeren. Na de selectie van de architect en/of uitvoerder(s) worden een technische omschrijving van de werkzaamheden en de beperkende randvoorwaarden vastgelegd. Naast de uitvoerder kan het voor de vergunning ook nodig zijn om een tekenbureau in te huren voor de uitwerking van de principedetails. Ook deze details zouden kunnen worden gemaakt voor alle bewoners, gezien de detaillering van de woningen grotendeels overeenkomt.

Zorg er in elk geval voor dat in de overeenkomst met de aannemer goed is vastgelegd dat de werkzaamheden worden uitgevoerd volgens de omschrijving en tekeningen in de vergunningaanvraag.

Vergunningaanvraag

Bij het aanvragen van een omgevingsvergunning is het belangrijk om de juiste documenten bij de hand te hebben. Vaak zijn dit tekeningen van de bestaande en nieuwe situatie: plattegronden, gevelaanzichten, doorsneden en foto's van de bestaande situatie. Het gaat erom dat de gemeente goed in beeld krijgt wat er precies aan het pand gewijzigd zal worden. Op de website van de gemeente vindt u meer informatie. De aanvraag doet u via het [Omgevingsloket](#).

Omdat de bewoners hier gezamenlijk aan de slag gaan, zou het een mooi streven zijn om ook de vergunningaanvraag gezamenlijk op te pakken voor de gekozen maatregelen.



3.2. Financiering

Het verduurzamen van de panden verdient zich terug doordat de kwaliteit verbetert, het comfortniveau stijgt en u bespaart op uw energielasten. Maar het is wel een investering die u in de eerste plaats moet kunnen betalen. U kunt in sommige gevallen ook een duurzame financiering overwegen of een subsidie aanvragen. In dit hoofdstuk ziet u welke financieringen en subsidieregelingen passen bij uw situatie en de voorgestelde maatregelen.

Investeringssubsidie Duurzame Energie (ISDE)

De Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE) is er voor woningeigenaren en zakelijke gebruikers. Sinds 1 januari 2024 is er:

- Meer maatwerk voor monumenten
- Extra subsidie voor biobased milieuvriendelijk isolatiemateriaal
- Minimaal energielabel A++ vereist voor warmtepompen
- Nieuw budget voor kleine windturbines voor zakelijke gebruikers

U ontvangt meer subsidie als u kiest voor een pakket aan maatregelen.

Vanaf 2024 is er geen ISDE-subsidie meer voor zonnepanelen.

[Over de ISDE isolatiemaatregelen](#)

[Naar de ISDE voor particulieren](#)

[Naar de ISDE voor zakelijke gebruikers](#)

Subsidieregeling Procesondersteuning Opschaling Renovatieprojecten (SPOR)

Wilt u samen met andere woningeigenaren woningen verduurzamen? Het kan een goed idee zijn om uw renovatieprojecten gezamenlijk te plannen. Met deze subsidie kunt u een procesondersteuner inhuren die een verduurzamingsplan schrijft, zodat u het renovatieproject kan opschalen.

[Lees meer](#)

9% btw op arbeid voor isoleren van woningen

Bent u van plan om uw woning te isoleren? Dan vallen de arbeidskosten voor het isoleren van vloeren, muren en daken bij woningen onder het 9%-tarief. Dit geldt alleen voor het aanbrengen van het isolatiemateriaal. Overige werkzaamheden, zoals sloopwerk en materiaalkosten, vallen onder het 21%-tarief. Ook de isolatiematerialen vallen onder het reguliere 21%-tarief.

Het 9%-tarief geldt ook voor [schilderen](#), [stukadoeren](#) en [behangen](#) van woningen.

[Lees verder](#)

[Btw-tarief voor werkzaamheden aan woningen](#)

Subsidieregeling verduurzaming voor verenigingen van eigenaars (SVVE)

De SVVE is voor (gemengde) VvE's, woonverenigingen en wooncorporaties. Subsidie voor isolatie of andere energiebesparende maatregelen, een warmtepomp, zonneboiler of bijvoorbeeld een centrale aansluiting op een warmtenet; aanvullende energiebesparende maatregelen; een zeer energiezuinig pakket (ZEP).

[Lees meer](#)

Subsidieregeling Verduurzaming en Onderhoud Huurwoningen (SVOH)

Wilt u uw monumentale huurwoning verduurzamen? Voor monumentale huurwoningen gelden andere voorwaarden en subsidiebedragen. Deze vindt u op de website.

Let op: laat u één energiebesparende maatregel uitvoeren? Dan halveert het subsidiebedrag voor energiebesparende maatregelen in de tabel.

[Lees meer](#)

Restauratiefonds-hypothec (lening)

De Restauratiefonds-hypothec is een lening met een lage rente die op annuïtaire wijze wordt afgelost. De hoogte van de lening is afhankelijk van de instandhoudingskosten die u maakt (voor restauratie en/of onderhoud). U vraagt de hypothec aan nadat de instandhoudingskosten zijn bepaald door een bouwkundig bureau, geselecteerd door het Restauratiefonds.

- U leent tegen een lage rente vanaf 1,5% (3% onder de marktrente, met een minimum van 1,5%)
- U kunt 100% van de instandhoudingskosten financieren
- U kunt onbeperkt vergoedingsvrij aflossen

[Lees verder](#)

De Energiebespaarlening

De Energiebespaarlening biedt uitkomst voor wie wil investeren in energiebesparende maatregelen. Met deze lening kunt u tegen lage rente geld lenen onder gunstige voorwaarden. Huizenbezitters kunnen de Energiebespaarlening ook volledig inzetten voor de aanleg van zonnepanelen.

[Energiebespaarlening voor particulieren](#)

3.3. Uitvoering

Wanneer er een plan van aanpak en programma van eisen zijn opgesteld, de vergunningen verleend en de uitvoerders geselecteerd en ingepland, is het tijd om u voor te bereiden op de uitvoering en het gebruik.

Uitvoering

Als de plannen zijn goedgekeurd en het werk is ingepland, kunt u zich voorbereiden op de uitvoering. Vraag in het offertetraject alvast uit wat er van u wordt verwacht aan voorbereiding, bijvoorbeeld dat de aannemer overal goed bij kan. Voor glasisolatie is het bijvoorbeeld raadzaam om de vensterbanken leeg te halen.

Wanneer de werkzaamheden zijn afgerond, loopt u nog een keer alles samen met de aannemer langs. Is alles uitgevoerd zoals aangegeven? Indien er nieuwe installaties zijn geïnstalleerd, controleer dan of u alle handleidingen en garantiebewijzen heeft ontvangen en de installatie goed is ingeregeld. Let erop dat u voor sommige apparaten meer garantie krijgt als u uw apparaat binnen een bepaalde termijn registreert.

Gebruik

Tot slot zouden we aandacht willen vragen voor het gebruik van het gebouw. Er kan tot wel 20% aan energie worden bespaard door slimmer met het pand om te gaan. Gedragsverandering kan ingewikkeld lijken en daarom geven we hieronder een aantal praktische tips:

- Monitor het gebruik in de woningen. Besparen wordt gemakkelijker als u weet waar warmte en energie verloren gaan.
- Onderhoud het pand goed.
- Vervang oude apparatuur.
- Zorg dat de klimaatbeheersing in het pand in orde is, om schimmels en (hout)rot te voorkomen. Dit doet u door bijvoorbeeld op tijd te verven of goed te ventileren.
- Kijk vooruit. Zorg dat als er iets stuk gaat of vervangen moet worden, de afwegingen voor een duurzame (maar misschien wel net zo betaalbare) optie ook zijn afgewogen.
- Meet de toegepaste duurzame maatregelen. Hebben zij opgeleverd wat u dacht dat zij zouden opleveren? Moeten systemen beter ingeregeld worden?





De **Groene** Grachten

Hoe kunnen we u verder helpen?

Laat het ons weten!

De **Groene** Grachten
Mauritskade 64
1092 AD Amsterdam

E-mail: info@degroenegrachten.nl
Telefoon: +31(0)20 210 14 46

degroenegrachten.nl





De **Groene** Grachten

Disclaimer & intellectueel eigendom

Meer informatie op
degroenegrachten.nl/voorwaarden-avg



Disclaimer en intellectueel eigendom

De grootst mogelijke zorgvuldigheid is betracht bij het samenstellen van dit rapport. Echter voor onjuistheden en onvolledigheden met betrekking tot deze rapportage, op welke grond dan ook, kan De Groene Grachten B.V. en/of de samenstellers daarvan op geen enkele wijze verantwoordelijk worden gesteld. De Groene Grachten B.V. geeft geen garantie of verklaring omtrent genoemde juistheid en volledigheid, noch uitdrukkelijk noch stilzwijgend. De Groene Grachten aanvaardt dan ook geen aansprakelijkheid voor schade die het gevolg is van de onjuistheid en/of onvolledigheid van bedoelde informatie. Wij staan altijd voor u klaar om mee te denken hoe we eventuele onduidelijkheden kunnen ophelderen. De door u verstrekte persoonlijke gegevens in verband met de opdracht zullen niet aan derden verstrekt worden.

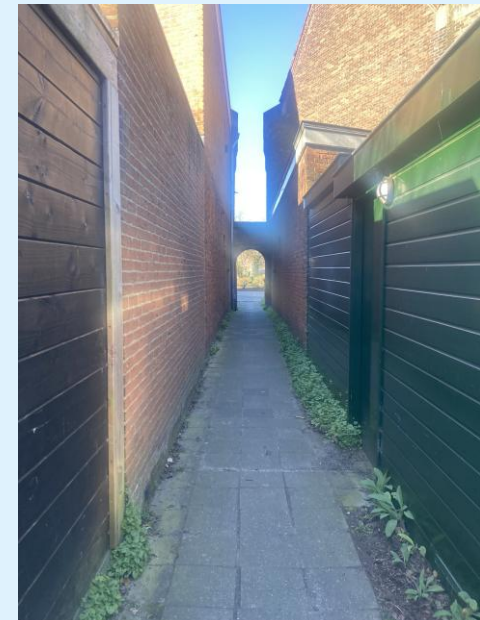
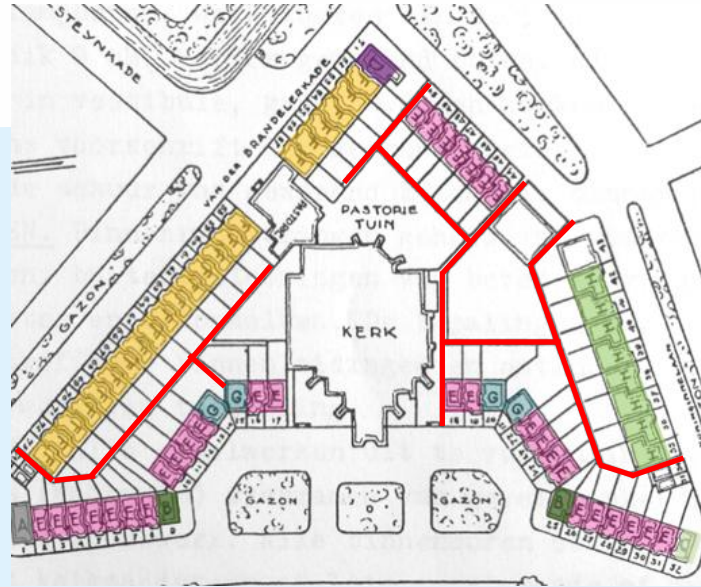
Op de inhoud en de presentatie van deze rapportage berust een intellectueel eigendomsrecht van De Groene Grachten B.V. Niets mag door derden worden gebruikt zonder dat schriftelijke toestemming van De Groene Grachten B.V. is verkregen. Niets uit deze uitgave mag zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever worden openbaar gemaakt of verveelvoudigd, waaronder begrepen het reproduceren door middel van druk, offset, fotokopie of microfilm of in enige digitale, elektronische, optische of andere vorm of (en dit geldt zo nodig in aanvulling op het auteursrecht) het reproduceren (i) ten behoeve van een onderneming, organisatie of instelling of (ii) voor eigen oefening, studie of gebruik welk(e) niet strikt privé van aard is of (iii) voor het overnemen in enig dag-, nieuws- of weekblad of tijdschrift (al of niet in digitale vorm of online) of in een RTV-uitzending.



Nulmeting

De omgeving

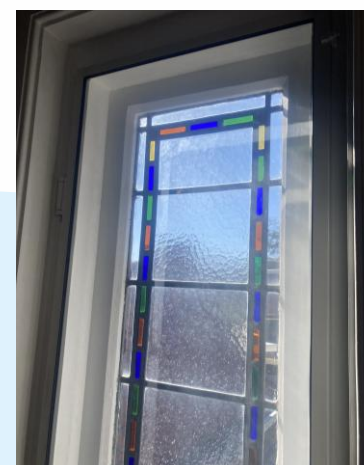
- Veel groen en water rondom de driehoek
- Tuinen grenzen elkaar en er zijn veel later gebouwde tuinhuisjes aan achterzijde
- Bijna alle huizen hebben een 'achterom' via smalle stegen binnen de driehoek
- Compacte bouw met relatief veel dezelfde type woningen



Nulmeting

Bouwkundige bevindingen – open geveldelen

- Origineel glas-in-lood vensters maar ook later toegevoegd glas-in-lood
 - *Bewoners hebben glas-in-lood tussen twee panelen geplaatst*
 - *Verschillende vormen van achterzetglas*
- Veel enkelglas
- Later toegevoegde dakramen
- Aan de achterzijde zijn de kozijnen soms volledig vervangen inclusief plaatsing isolatieglas
 - *Bij vervanging in jaren '80/'90, oud dubbelglas*
 - *Relatief nieuw HR + (+) glas*



Nulmeting

Bouwkundige bevindingen – Gevels

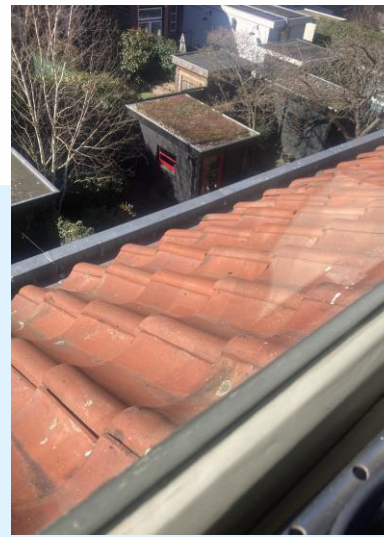
- Alle woningen hebben van origine spouwmuren (+/- 30 mm) met metselwerk binnen- en buitenblad en tufsteen details
- Bij relatief veel voor- en achtergevels is spouwmuurisolatie later toegevoegd
- Ventilatie gaten zijn hiervoor soms dichtgezet
- Latere aanbouwen hebben geen spouw en zijn conform bouwbesluit geïsoleerd



Nulmeting

Bouwkundige bevindingen – Daken

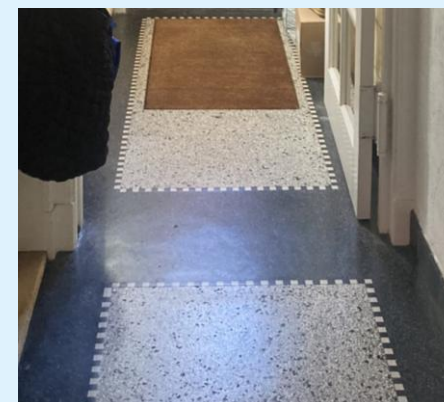
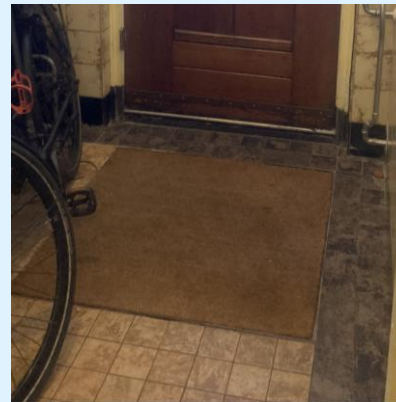
- Zadeldaken gedekt met rode pannen en een knik aan de onderzijde
- Smalle bakgoten
- Dakkapellen aan de voor- en achterzijde. Aan de achterzijde verschillende uitvoeringen
- Aan de binnenzijde door sommige bewoners geïsoleerd op zolder en de 2e verdieping
- Huidige isolatie is met verschillende materialen en in diktes uitgevoerd



Nulmeting

Bouwkundige bevindingen – Vloeren

- Vloeren ongeïsoleerd
- Kruipruimte aanwezig en bereikbaar
- Monumentale houten vloerbalken
- Voldoende ventilatie in kruipruimte reeds onbekend
- In sommige panden nog de originele vloerafwerking
- Fraaie detaillering rondom deuren en het ingebouwd interieur (bv en-suite deuren)



Nulmeting

Installatietechnische bevindingen – Afgifte

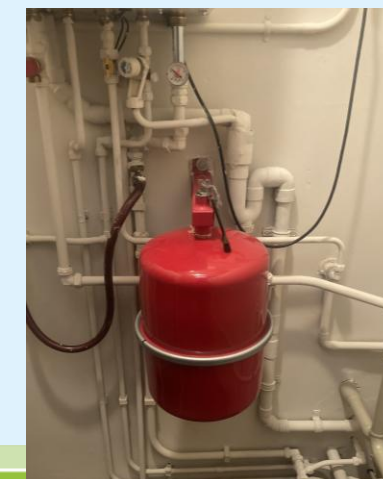
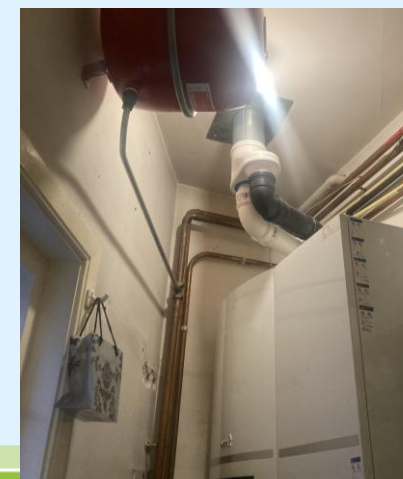
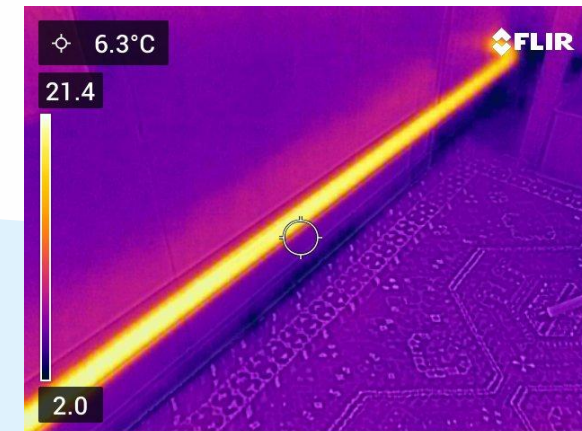
- Deels originele kolomradiatoren nog aanwezig inclusief mechaniek
- In erker mee gevormde paneelradiatoren
- Later vervangen of toegevoegde nieuwere radiatoren (type 20, 21 en 22)
- Niet overal inregelventielen
- Er wordt sporadisch elektrisch bijverwarmd
- Geen vloerverwarming



Nulmeting

Installatietechnische bevindingen – Opwekking en distributie

- Leidingen nog vaak ongeïsoleerd
- Ketels nu gelegen op zolder, in een kast/ruimte beneden en zelfs in de en-suite kast
- Er zijn in sommige panden niet-gebruikte haarden aanwezig
- Huidige ketelopstelling rond de 25 kW en 35 kW



Nulmeting

Tuinen en aanbouw

- Gevelbeeld van buren aan achterzijde is zichtbaar vanuit de tuinen
- Tuinen grenzen elkaar en het collectieve gangenstelsel tussen de tuinen richting de openbare ruimte
- Veel groen in de tuinen en relatief veel bomen
- Aantal uitbouwen en aanbouwen

