

ONROEREND ERFGOED

Ter attentie van mevr. H. Schroyen

Phoenixgebouw

Koning Albert II-laan 19/5

1210 Brussel

MAATSCHAPPELIJKE ZETEL

Lombardstraat 42
B-1000 Brussel
tel. +32 2 502 66 90
fax +32 2 502 81 80
e-mail: info@bbri.be
website: www.wtcb.be
BTW: BE 0407 695 057

KANTOREN

Lozenberg 7
B-1932 Sint-Stevens-Woluwe
tel. +32 2 716 42 11
fax +32 2 725 32 12

PROEFSTATION

Avenue Pierre Holoffe 21
B-1342 Limelette
tel. +32 2 655 77 11
fax +32 2 653 07 29

**DEMONSTRATIE- EN
INFORMATIECENTRUM**

Marktplein 7 bus 1
B-3550 Heusden-Zolder
tel. +32 11 79 95 11
fax +32 2 725 32 12

BRUSSELS MEETING CENTRE

Poincarélaan 79
B-1060 Brussel
tel. +32 2 529 81 29

Limelette, 29 05 2015

Geachte mevr. Schroyen,

- Betreft:** - *Bouwplaats: Woonwijk 'Klein Rusland', gelegen aan het K. Mercierplein nr. 16 te 9060 Zelzate.*
- *Bepalen thermische eigenschappen en vochtmonitoring van de muren.*

Gevolg gevend aan uw aanvraag zijn wij ter plaatse geweest op 03 maart 2015.

Als bijlage vindt u het verslag betreffende de in hoofding vermelde opdracht.

Vertrouwend u met deze inlichtingen van dienst te zijn, verblijven wij inmiddels,

met de meeste hoogachting.



M. de Bouw, Dr.Ir.-Arch.
Projectleider
Labo Renovatie



S. Dubois, Ir.
Projectleider
Labo Renovatie



P. Steskens, Dr.Ir.
Projectleider
Labo Energiekarakteristieken

*Dit rapport is een proefresultaat dat wordt uitgeleverd in het kader van het project "Onderzoek naar de energiekarakteristiek van onroerend erfgoed" gefinancierd door het Vlaams Klimaatfonds van de Vlaamse Overheid in het kader van de uitvoering van het Vlaams Klimaatslechtsplan 2013-2020.
De gepresenteerde bevindingen, analyses en adviezen worden enkel toe met voorlichting gegeven. De afname van de rapport kan binnen de context van het projectwerkzaamheden van kennisopbouw en verspreiding van kennis worden behandeld conform de beslissing van de betrokken partijen.*

VERSLAG METINGEN

Dit rapport is een projectresultaat dat werd uitgevoerd in het kader van het project "Gespecialiseerde energieconsulenten voor onroerend erfgoed", project gefinancierd door het Vlaams Klimaatfonds van de Vlaamse Overheid in het kader van de uitvoering van het Vlaams Klimaatbeleidsplan 2013-2020.

De gepresenteerde bevindingen, analyses en adviezen worden enkel ten titel van inlichting gegeven. De informatie van dit rapport kan binnen de context van het projectwerkzaamheden van kennisopbouw en -verspreiding gebruikt worden, behoudens gemotiveerd bezwaar van de betrokken partijen.

Aanvrager: ONROEREND ERFGOED
Koning Albert II-laan 19/5
1210 Brussel

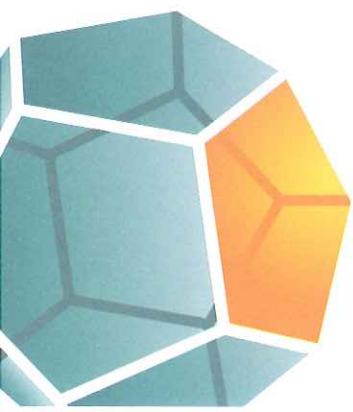
Betreft: *Bouwplaats:* Woonwijk 'Klein Rusland'
K. Mercierplein 16
9060 Zelzate

Opdracht: Bepaling thermische eigenschappen en
vochtmonitoring van de muren

Bezoek van: 03 maart 2015

Aanwezigen: de heren Bossicard, de Bouw, Dubois, Jerkovic,
Steskens, WTCB.

Het verslag bevat 17 bladzijden en bijlagen en mag slechts in zijn geheel gereproduceerd worden.



CONTEXT

Dit document presenteert de analyse van de thermische weerstand (of U-waarde) (DEEL A) en de vochtmonitoring (DEEL B) van de gevel van woning nr. 16 aan het K. Mercierplein te Zelzate (zie Figuur 1). De casestudy betreft een (sociale) rijwoning in de tuinwijk ‘Klein Rusland’ van Zelzate die in de toekomst zal worden gerenoveerd.



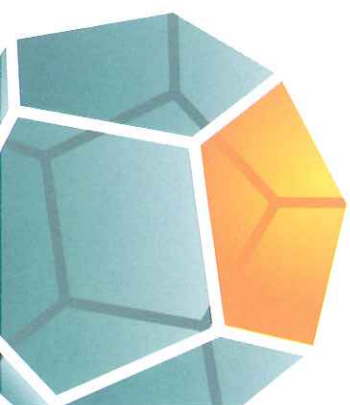
Figuur 1: Zicht op de sociale rijwoningen nr. 15 (links) en 16 (rechts) in de tuinwijk ‘Klein Rusland’, gelegen aan het K. Mercierplein te Zelzate.

DEEL A – U-waarde-bepaling

Doelstelling van dit deel van de studie is het verkrijgen van een goede indicatie van de warmteweerstand van de bestaande gevel, en dit zowel mét als zonder het baksteen parement. De gevel bestaat uit een binnenbepleistering (ongeveer 1 cm), een binnenspouwblad uit asbeton (ongeveer 30cm)¹, een buitenbepleistering (ongeveer 1 cm,) een luchtspouw (5 cm), en een buitenspouwblad uit metselwerk (9 cm)².

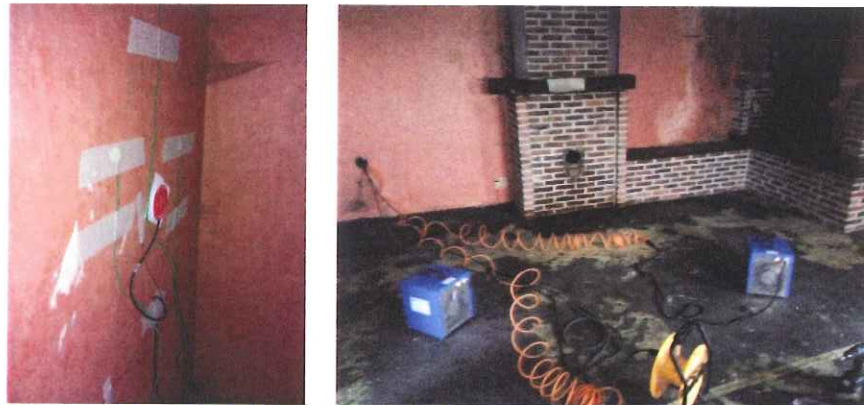
¹ Studie i.o.v. het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap – Afdeling Monumenten en Landschappen door ir.-arch. J. Buijs: “De Tuinwijk Klein Rusland (1921-1928) te Zelzate – Studie naar de bouwtechnische en architecturale context”, p.33

² KIK-rapport “2014.12472 – Zelzate, Woonwijk Klein Rusland Materiaal-technisch vooronderzoek” voor de dikte van de bepleisteringen.



1. Experimentele opstelling

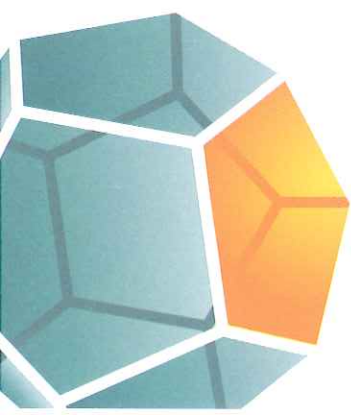
De warmtestroom door de constructie wordt gemeten met behulp van *heat flux meters* terwijl de oppervlaktetemperatuur en de luchttemperatuur aan binnen- en buitenzijde wordt gemonitord met behulp van thermokoppels (zie Figuur 2). De sondes werden geplaatst op twee locaties (NNW- en NNO-georiënteerd): een plaats waar het buitenblad is verwijderd (locatie #1), en een plaats waar het buitenspouwblad nog aanwezig is (locatie #2) (zie Figuur 3). Tijdens de monitoring wordt het gebouw verwarmd met behulp van elektrische verwarmingstoestellen (zie Figuur 2). Metingen zijn uitgevoerd vanaf 04 03 2015 tot en met 17 03 2015.



Figuur 2: Een *heat flux meter* en thermokoppels geplaatst aan de binnenzijde van de constructie (links), verwarming van het gebouw met behulp van elektrische verwarmingstoestellen (rechts).



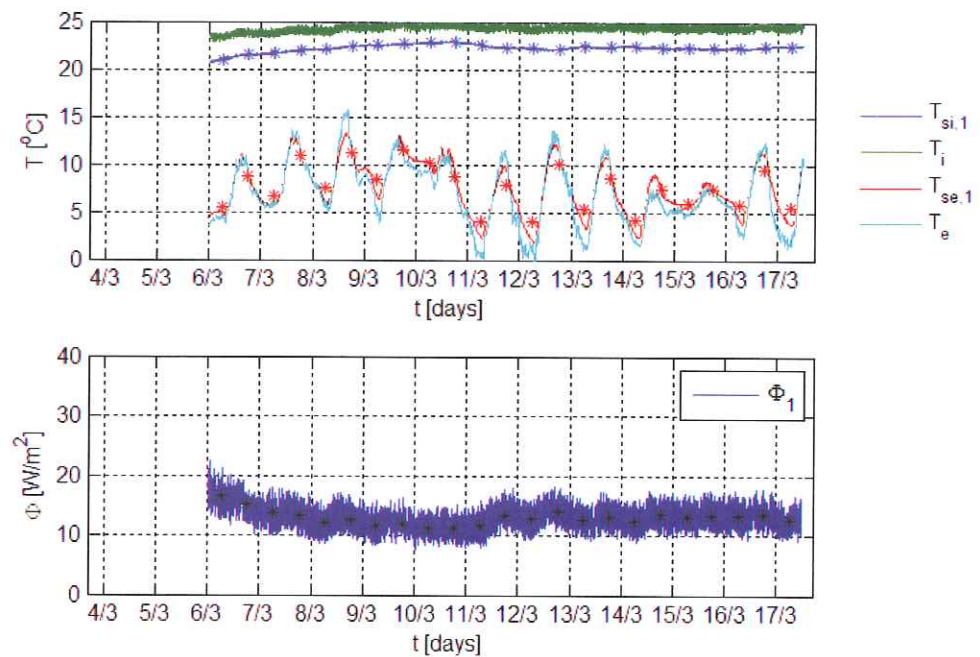
Figuur 3: Locaties van de *heat flux meters*.



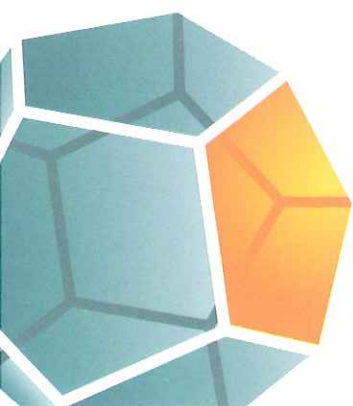
2. Metingen

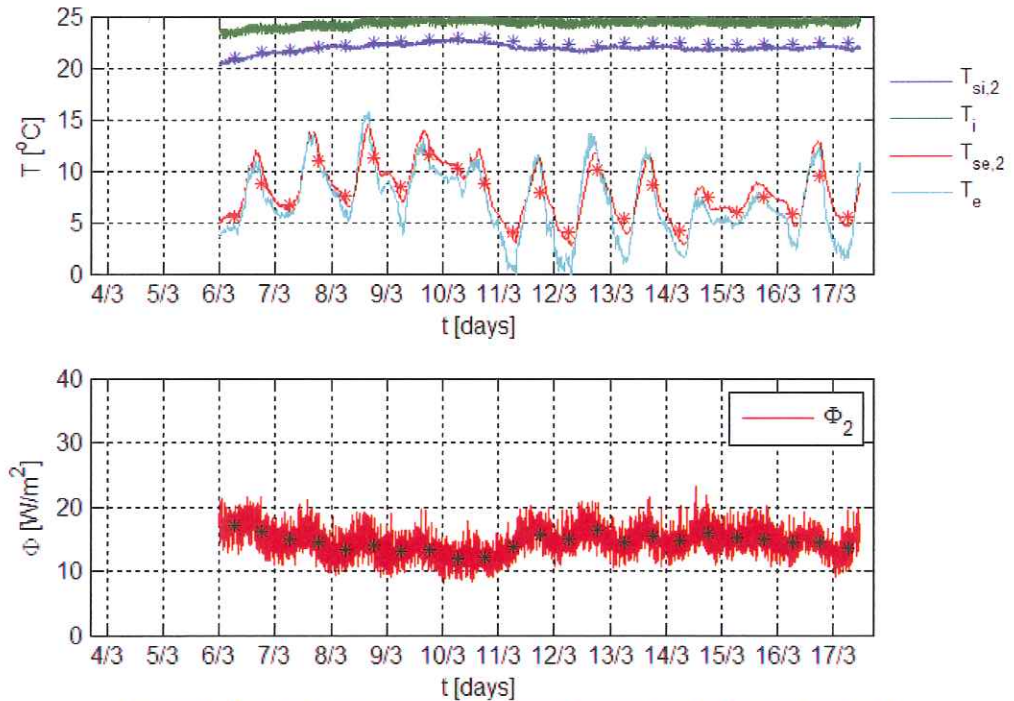
Figuur 4 toont de gemeten oppervlaktetemperaturen aan de binnen- en buitenzijde van de constructie respectievelijk $T_{si,1}$ en $T_{se,1}$, de binnen- en buitenluchttemperatuur T_i en T_e , en de warmtestroom door de constructie ter plaatse van locatie #1. In de periode tussen 04 03 2015 en 06 03 2015 heeft een elektriciteitsstoring plaatsgevonden. Derhalve worden de resultaten uit deze periode niet meegenomen in de evaluatie. Tevens toont de figuur de gemiddelde gemeten waarden over een periode van 12 uur (*centered-weighted average*), aangeduid met een *.

Figuur 5 toont de gemeten oppervlaktetemperaturen aan de binnen- en buitenzijde van de constructie respectievelijk $T_{si,2}$ en $T_{se,2}$, de binnen- en buitenluchttemperatuur T_i en T_e , en de warmtestroom door de constructie ter plaatse van locatie #2. Eveneens wordt de gemiddelde gemeten waarde over een periode van 12 uur weergegeven met een *.



Figuur 4: Gemeten temperaturen (boven) en warmtestromen (onder) ter plaatse van locatie #1





Figuur 5: Gemeten temperaturen en warmtestromen ter plaatse van locatie #2

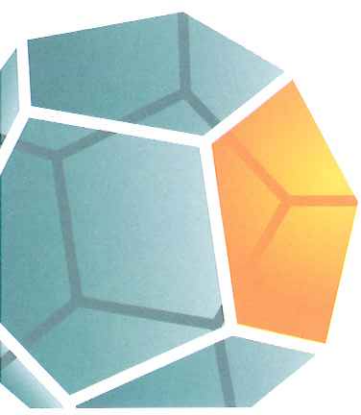
3. Steady-state analyse

Wanneer aangenomen wordt dat de gevel zich in steady-state bevindt (= stationaire condities, waarbij dynamische effecten kunnen worden verwaarloosd), en waarbij aangenomen wordt dat de thermische massa van de gevel en de zonnestraling geen invloed hebben op de thermodynamica van de gevel, wordt de warmteoverdracht door de gevel gemeten met de geïnstalleerde *heat flux meters* volgens volgende vergelijking:

$$q_{\text{gemeten}} = U_{\text{surface-to-surface}}(T_{\text{si,gemeten}} - T_{\text{se,gemeten}})$$

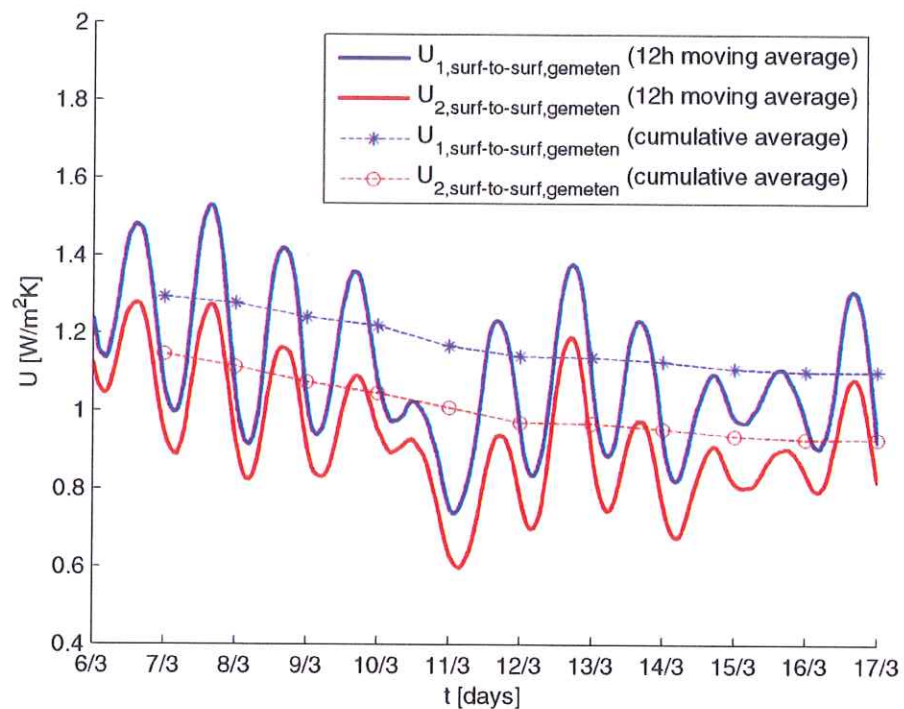
Met q_{gemeten} de gemeten warmtestroom door de gevel [W/m^2], $U_{\text{surface-to-surface}}$ de gezochte U-waarde van de gevel [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$], en $T_{\text{si, gemeten}}$ en $T_{\text{se, gemeten}}$ respectievelijk de gemeten binnen- en buitenoppervlaktetemperatuur.

Om de invloed van de zonnestraling zoveel mogelijk te beperken en bovenstaande randvoorwaarden te benaderen, worden de metingen uitgevoerd op N-georiënteerde geveldelen. Tevens wordt, om de invloed van de thermische massa (dynamische effecten) van de gevel zo gering mogelijk te houden, de binnentemperatuur zo constant mogelijk gehouden (ongeveer 23°C). De invloed van dag-nacht-regimes kan hiermee echter niet uitgesloten worden, waardoor er toch een zekere dynamische situatie ontstaat. Deze invloed



kan tot op bepaalde hoogte worden weggefilterd door gebruik te maken van (gecumuleerde) gemiddelde waarden over 24 uur.

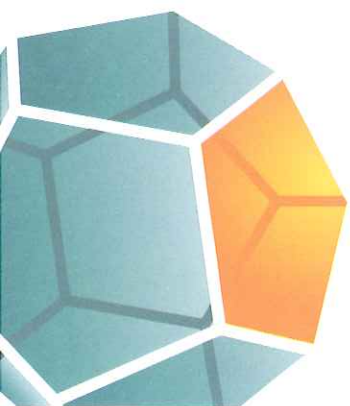
Figuur 6 toont de gemeten U-waarde (*surface-to-surface*) op locatie #1 (U_1) en #2 (U_2) tussen 06 03 2015 (00u00) en 17 03 2015 (00u00). De U-waarde, berekend op basis van een gecumuleerde 24u-gemiddelde waarde, is weergegeven met * voor locatie #1 en met ° voor locatie #2. De gemiddelde waarden over de 11 meetdagen heen zijn opgenomen in Tabel 1.



Figuur 6: Gemeten U-waarden (*surface-to-surface*) met weergave van de evolutie van de gecumuleerde 24u-gemiddelde waarde (06 03 2015 00u00 – 17 03 2015 00u00).

Tabel 1: Gemiddelde U-waarden op basis van meetdata over een periode van 11 dagen (06 03 2015 00u00 – 17 03 2015 00u00).

		Gemiddelde U-waarde [W/m ² K]	σ [W/m ² K]
<i>Surface-to-surface</i>	Locatie #1	1,10	0,18
	Locatie #2	0,93	0,16
<i>Air-to-air</i>	Locatie #1	0,93	0,18
	Locatie #2	0,80	0,16



Ten gevolge van dynamische effecten die in realiteit optreden (o.a. zonnestraling en dag-nacht-regime) en waarmee bij toepassing van de analysemethode beperkt rekening is gehouden, blijft de berekende U-waarde een benadering van de realiteit. Door een analyse uit te voeren waarbij deze effecten nauwkeuriger worden benaderd (bijvoorbeeld door het toepassen van een dynamisch model), kan de betrouwbaarheid van de resultaten nog vergroot worden.

Om de gemeten U-waarde (*surface-to-surface*) te kunnen vergelijken met de U-waarden waaraan voldaan moet worden volgens de EPB-regelgeving, moet deze waarde omgezet worden naar een U-waarde (*air-to-air*) die voldoet aan volgende vergelijking:

$$U_{air-to-air} = \frac{1}{R_{si} + \frac{1}{U_{surface-to-surface}} + R_{se}}$$

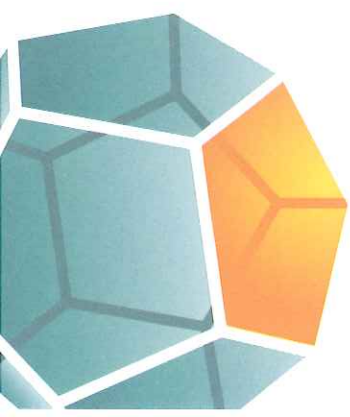
Indien uitgegaan wordt van de conventionele lucht-muur-overgangscoefficienten aan de binnen- en buitenzijde die ook in de EPB-berekeningen gebruikt worden ($R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ en $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ ³), dan bekomt men de U-waarden (*air-to-air*) die weergegeven worden Tabel 1 onder de noemer “*air-to-air*”.

Deze U-waarden (*air-to-air*) kunnen vergeleken worden met de te behalen U-waarden volgens de geldende EPB-regelgeving m.b.t. het na-isoleren van bestaande scheidingsconstructies die het beschermd volume omhullen. Op deze manier kan bepaald worden hoeveel isolatie zou moeten toegevoegd worden om aan deze eisen te voldoen. Deze vergelijking toont dat de gemeten waarden van 0,93 en 0,80 W/m²K op respectievelijk locatie #1 en #2 boven de te behalen waarde (0,24 W/m²K) van de geldende regelgeving wanneer bestaande muren na-geïsoleerd worden langs de buitenzijde (zie Tabel 2) uitkomt.

Indicatief kan hierbij vermeld worden dat men:

- In locatie #1 (zonder buitenspouwblad, $U_{air-to-air} = 0,93 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$) bijvoorbeeld ongeveer 9 cm PUR ($\lambda = 0,03 \text{ W}/\text{mK}$) of 11 cm XPS ($\lambda = 0,035 \text{ W}/\text{mK}$) isolatie nodig heeft om aan de EPB-eis te voldoen;

³ Hierbij moet vermeld worden dat deze R_{si} en R_{se} geen gemeten waarden zijn, maar wel in de EPB-regelgeving vastgelegde rekenwaarden, die in realiteit echter sterk afhankelijk zijn van de lokale omstandigheden (ruwheid muuroppervlakte, ventilatie in de woning ...).



- In locatie #2 (met buitenspouwblad, $U_{\text{air-to-air}} = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$) bijvoorbeeld ongeveer 8,5 cm PUR ($\lambda = 0,03 \text{ W/mK}$) of 10,5 cm XPS ($\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$) isolatie nodig heeft om aan de EPB-eis te voldoen⁴.

Tabel 2 : uittreksel van de maximaal toegelaten U-waarden volgens de Vlaamse energieprestatieregelgeving (geldig vanaf 2016)⁵

4 NA-ISOLEREN VAN BESTAANDE SCHEIDINGSCONSTRUCTIES DIE HET BESCHERMD VOLUME OMHULLEN	
4.1 OPAKE CONSTRUCTIES	
4.1.1 BESTAANDE DAKEN EN PLAFONDS MET NA-ISOLATIE tussen of aan de buitenzijde van de draagconstructie	0,24
4.1.2 BESTAANDE MUREN MET NA-ISOLATIE aan de buitenzijde van de bestaande constructie in contact met de buitenomgeving	0,55
4.1.3 BESTAANDE SPOUWMUREN MET NAVULLING, met uitzondering van spouwmuren in contact met de grond (enkel voor ingrijpende energetische renovatie van residentiële gebouwen)	0,55
4.1.4 BESTAANDE MUREN MET NA-ISOLATIE aan de binnenzijde van de bestaande constructie	
4.1.5 BESTAANDE VLOEREN MET NA-ISOLATIE aan de buitenzijde van de bestaande constructie in contact met de buitenomgeving	0,24

4. λ -waarde

Naast de bepaling van de U-waarde, werd er ook gevraagd om de λ -waarde van het asbeton, dat de draagstructuur van de woningen uitmaakt, te bepalen. Hiervoor wordt uitgegaan van de gemiddelde *surface-to-surface* U-waarde die gemeten werd in locatie #1. Belangrijk hierbij is te vermelden dat de gemeten *surface-to-surface* U-waarde in locatie #1 zowel het asbeton als de bestaande binnen- en buitenbepleistering incorporeert. Op basis van het verslag van het KIK⁶ kan de soort binnen- en buitenbepleistering evenals de bijhorende gemiddelde diktes en dichtheden bepaald worden. Met deze informatie kan vervolgens de λ -waarde van het asbeton ingeschat worden.

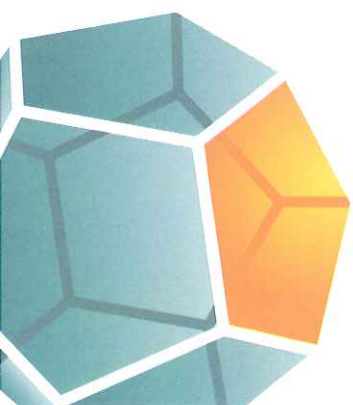
Op de exacte plaats van de thermische metingen werd geen analyse van de samenstelling van de bepleistering uitgevoerd door het KIK. Rekening houdende met een visuele vergelijking, de hoogte van de meting en de resultaten vermeld in het KIK-rapport, kunnen volgende aannames gemaakt worden:

- Buitenbepleistering (volgens locatie 1, 2, 4, 5 en 12 van het KIK-rapport, die het meest vergelijkbaar lijken met de meetlocatie):
 - $\pm 6\text{-}16 \text{ mm}$ (plaatselijk tot 20 mm) volgens oneffenheden en in 1 of meerdere lagen aangebracht
 - cementgebonden
 - $\pm 2000 \text{ kg/m}^3$

⁴ Opmerking hierbij is dat de huidige spouw slechts 5 cm bedraagt.

⁵ <http://www2.vlaanderen.be/economie/energiesparen/epb/doc/epbuwaarden2016.pdf> (in 2015 zijn dezelfde waarden van toepassing voor deze sectie, behalve voor 4.1.5 waar een waarde van 0,30 $\text{W/m}^2\text{K}$ geldt).

⁶ KIK-rapport “2014.12472 – Zelzate, Woonwijk Klein Rusland Materiaal-technisch vooronderzoek”



- Volgens de NBN-normen⁷ komt dit overeen met een λ -rekenwaarde van 1,55 W/mK
- Binnenbepoistering (volgens locatie 10 van het KIK-rapport):
 - ± 10 -15 mm
 - Sterk hydraulisch
 - ± 1700 kg/m³
 - Volgens de NBN-normen⁸ komt dit overeen met een λ -rekenwaarde van 1,24 W/mK

Uitgaande van bovenvermelde λ -rekenwaarden en volgende gemiddelde opbouw:

- 1 cm binnenbepoistering,
- 20 cm asbeton,
- 1 cm buitenbepoistering,

wordt volgende λ -waarde voor het asbeton bekomen: 0,336 W/mK.

Hierbij moet opgemerkt worden dat het KIK-rapport vermeld dat tussen verschillende geanalyseerde zones echter significante verschillen opgemerkt in korrelgrootteverdeling (fijn of middelgrof) en mineralogische samenstelling van het zand, evenals in de verhouding bindmiddel tot aggregaat, en de laagdikte. Dit kan de λ -waarden uiteraard beïnvloeden. Toch lijkt de invloed al bij al beperkt: indien men de bepoeisteringen zou verwaarlozen en dus zou uitgaan van 32 cm asbeton, dan verandert de bekomen λ -waarde naar 0,352 W/mK.

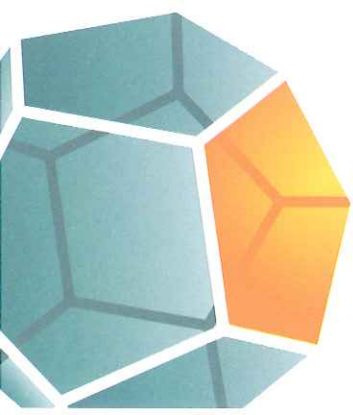
Deze berekende λ -waarden op basis van de fluxmetingen en hierboven vermelde hypothesen lijken de indicatieve U-waarde van Figuur 7⁹ op basis van Tabel 3 te bevestigen. De metingen geven bovendien aan dat we ons aan de ondergrens van de aangegeven U-waarden¹⁰ bevinden en dus – voor een half-poreuze betonsoort – met een goed isolerende asbeton te maken hebben. Met dergelijke grafieken moet echter voorzichtig omgesprongen worden, daar verschillende bronnen verschillende grafieken opleveren. Fluxmetingen blijven daarom noodzakelijk indien men een waarheidsgetrouw resultaat wilt bekomen.

⁷ NBN B 62-002 – Annex A – tabel A.12

⁸ NBN B 62-002 – Annex A – tabel A.12

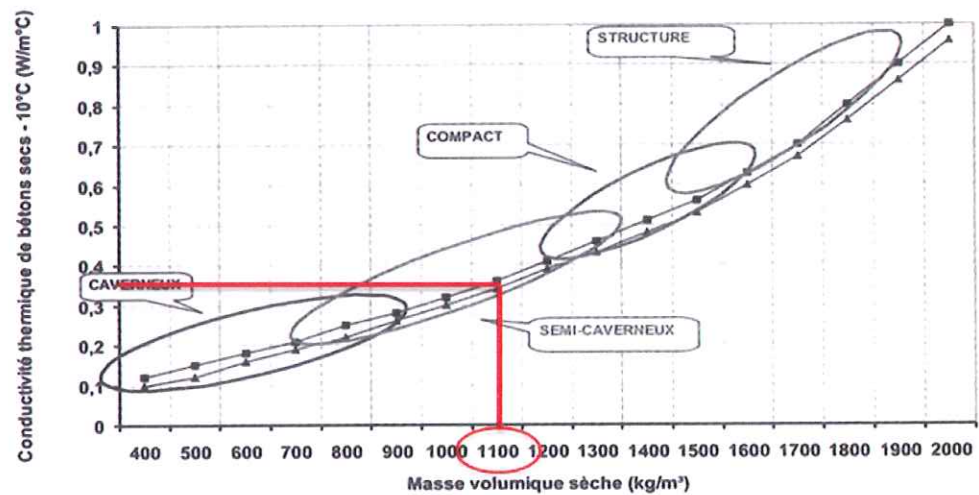
⁹ Deze figuur werd opgenomen in een vorig verslag van Onroerend Erfgoed: “Conclusienota d.d. 27 02 2013 (J. Buijs)”.

¹⁰ Voor de dichtheid van het asbeton van de woningen van Klein Rusland geeft de grafiek richtwaarden van 0,35-0,50 W/mK aan (zie ellips ‘semi-carverneux’ en dichtheid van ongeveer 1100 kg/m³).



Tabel 3 : Dichtheid van het beton van de woningen te Klein Rusland¹¹

Proefstuk	Massa ⁽¹⁾ kg	Gemiddelde diameter mm	Gemiddelde hoogte mm	Belasting kN	Vol. massa kg/m ³
BE12D021/1	0,716	93	91	14	1160
BE12D021/2	0,696	93	91	17	1130
BE12D021/3	0,626	92	91	4	1040



Figuur 7: Voorbeeld van een grafiek die weergeeft wat de λ -waarde van een betonsoort is i.f.v. zijn dichtheid¹²

¹¹ Uittreksel van het WTCB-proefverslag DE622x804 (d.d. 30 05 2012).

¹² Bron: onbekend.

DEEL B – Vochtdiagnostiek

Naast de bepaling van de thermische eigenschappen werd ook een (oriënterende) vochtdiagnostiek van de muren in de woning nr.16 uitgevoerd. Om de toekomstige ingrepen op de buitengevels grondig te kunnen evalueren, is het immers essentieel om een goed zicht te krijgen op de mogelijke vochtproblemen in de muren van de woningen te Klein Rusland.

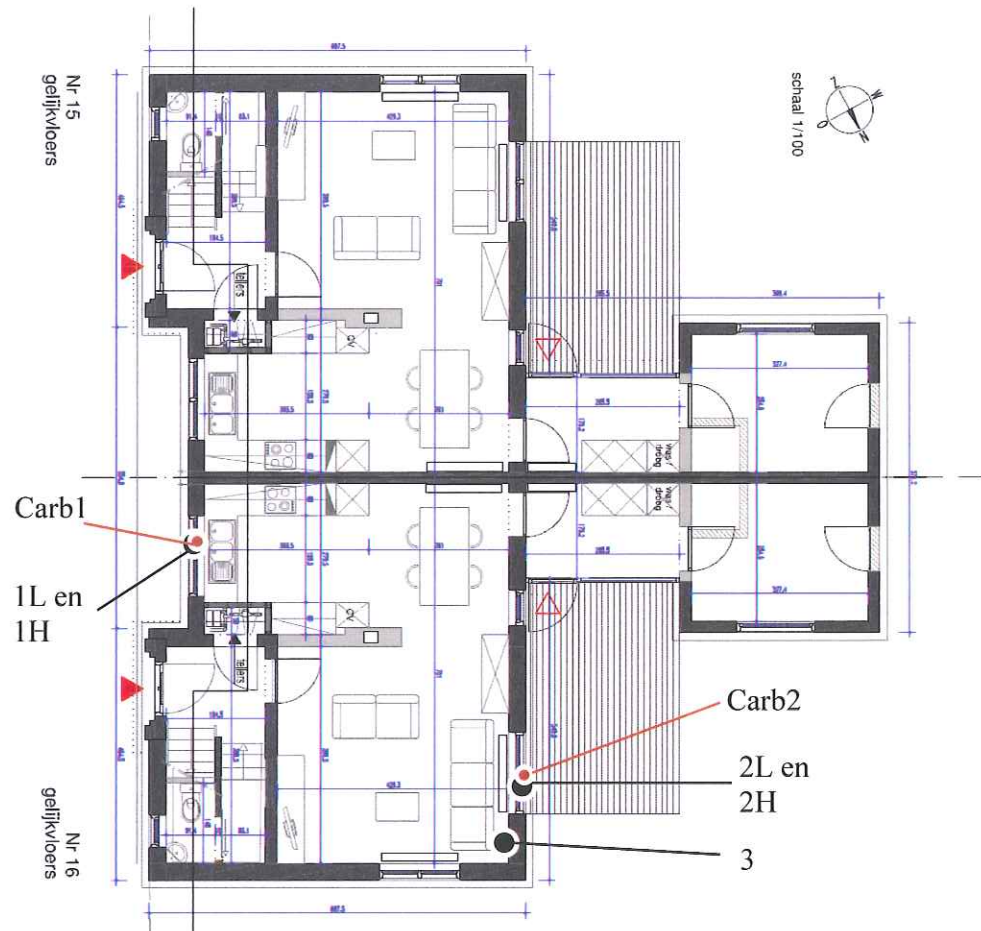
1. Experimentele opstelling

Op het gelijkvloers werden volgende twee zones bestudeerd (Figuur 8):

- Onder het raam van de voorgevel van de woning nr.16 (O-georiënteerd) werden twee sondes (*Testo*) geïnstalleerd die de temperatuur en relatieve vochtigheid in de muur registreren op een diepte van ongeveer 10 cm. Op deze locatie is een deel van het binnenpleisterwerk verdwenen waardoor het asbeton zichtbaar is. Hierdoor kon de aanwezigheid van een oud waterkeringsmembraan vastgesteld worden op ongeveer 25 cm hoogte van de vloer. Om de toestand en efficiëntie van dit membraan na te gaan, werd één sonde een 10-tal cm onder dit membraan geplaatst (1L) en een tweede sonde een 10-tal cm erboven (1H) (Figuur 9). Deze sondes worden vervolgens verbonden met een *Testo 176H datalogger* die de temperatuur en relatieve vochtigheid in de muur om de 15 min. registreert.
Naast deze monitoring werden in de directe omgeving van deze sondes (respectievelijk op 16 en 32 cm hoogte van de vloer) ook punctuele carbidemetingen uitgevoerd.
- Ook op de achtergevel (NNO-georiënteerd) werd een gelijkaardige opstelling en dezelfde metingen uitgevoerd (zie Figuur 10 en Figuur 12).

De resultaten van de metingen in dit rapport hebben betrekking op de periode 03-17 maart 2015. In die periode werd de binnentemperatuur van deze ruimte constant op ongeveer 23°C gehouden (Figuur 13). Deze constante temperatuur was nodig omwille van de fluxmetingen die op hetzelfde moment in dezelfde ruimte werden uitgevoerd (zie DEEL A van dit rapport). De carbidemetingen werden uitgevoerd op 17 maart 2015 op het moment dat de dataloggers uitgelezen werden.





Figuur 8: Plan van het gelijkvloers met plaatsaanduiding van de punctuele carbidemetingen en de dataloggers/sondes

Tabel 4: Overzicht van de toestellen die gebruikt werden voor de vochtdiagnostiek op het gelijkvloers

	Sondetype	Model	Meetwaarden	Begin van de metingen	Einde van de metingen
1L,H	T/HR	<i>Twee Testo sondes (4mm diameter) + Testo 176H datalogger</i>	Omstandigheden (temp. en rel.vocht.) in de muur onder het membraan (L ow) en erboven (H igh)	03/03/2015 16h	17/03/2015 11h
2L,H	T/HR	<i>Twee Testo sondes (4mm diameter) + Testo 176H datalogger</i>	Omstandigheden (temp. en rel.vocht.) in de muur onder het membraan (L ow) en erboven (H igh)	03/03/2015 16h	17/03/2015 11h
(3)	Thermische flux meter		Thermische flux	03/03/2015 16h	17/03/2015 11h





Figuur 9: Sondes 1L en 1H



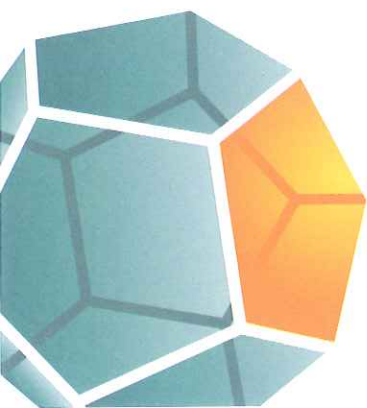
Figuur 10: Sondes 2L en 2H, en metingen met carbidefles (Carb2)

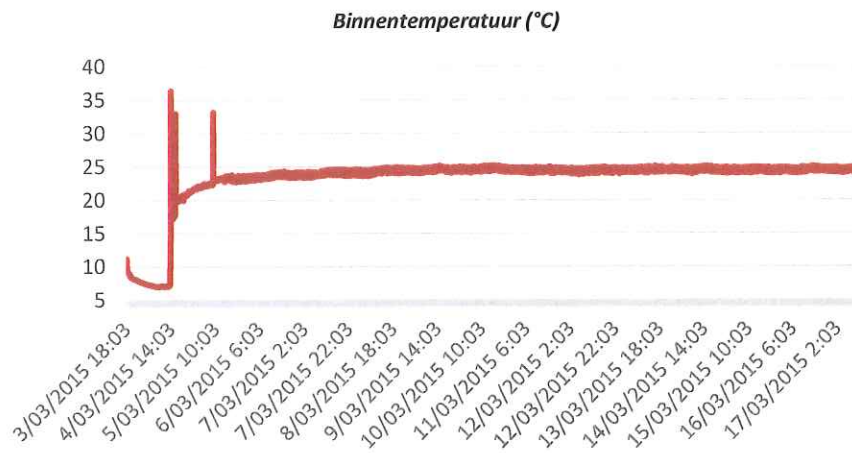


Figuur 11: Thermische fluxsonde voor de karakterisering van de U-waarde van de gevel



Figuur 12: Metingen met carbidefles aan de achtergevel op het gelijkvloers (Carb2)





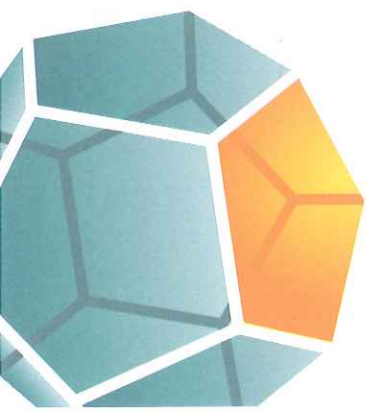
Figuur 13: Verloop van de binnentemperatuur tijdens de meetperiode

Eerste verdieping (Figuur 14)

Op de verdieping werd een infiltratie langsheen het dak / de schouw waargenomen, ter hoogte van de gemeenschappelijke muur tussen de woningen nr. 15 en 16. Via een carbidemeting op 1,9 m hoogte werd het vochtgehalte op die plaats bepaald (Figuur 15).



Figuur 14: Plan van de verdieping met plaatsaanduiding van de punctuele carbidemeting





Figuur 15: Metingen met carbidefles op de verdieping (Carb 3)

2. Resultaten

De resultaten van de uitgevoerde carbidemetingen zijn opgenomen in Tabel 5. Op het gelijkvloers onder de membranen meten we zowel aan de voor- als aan de achtergevel vochtigheidspercentages rond 5%. De vochtprofielen van de voor- en achtergevel tonen aan dat het vochtigheidsgehalte daalt naarmate de meethoogte stijgt (Figuur 16). Ook de resultaten van de dataloggers lijken dit resultaat in eerste instantie te bevestigen (Figuur 17 en Figuur 18).

Gezien de hoge plaatsing van het waterkeringsmembraan, de twijfelachtige efficiëntie ervan en de gemeten vochtpercentages lijkt een behandeling tegen opstijgend vocht aangewezen¹³, zeker indien er isolatiemaatregelen genomen worden. Om echter beter zicht te krijgen op (a) de fluctuaties/evoluties van de absolute en relatieve vochtigheid in de muren op lange termijn en (b) de noodzaak van dergelijke interventie, werd – in overleg met Onroerend Erfgoed – beslist om de dataloggers over een langere periode ter plaatse te laten registreren. Op moment van uitlezen van de dataloggers kan dan eventueel nog een reeks van carbidemetingen uitgevoerd en vochtprofielen opgesteld worden om de bevindingen van dit rapport te staven / bij te sturen.

¹³ WTCB – TV 252 (2014), p.22

Het kan bovendien zijn dat bovenstaande bevindingen bijgestuurd moeten worden wanneer er een beter zicht verkregen is op de toestand van de muurvoet¹⁴: indien zich daar bijvoorbeeld in de spouw mortelgruis of andere verontreinigingen bevinden, kunnen deze een vochtbrug veroorzaken. Om dit op te lossen moeten andere (bijkomende) interventies uitgevoerd worden dan bij opstijgend vocht.

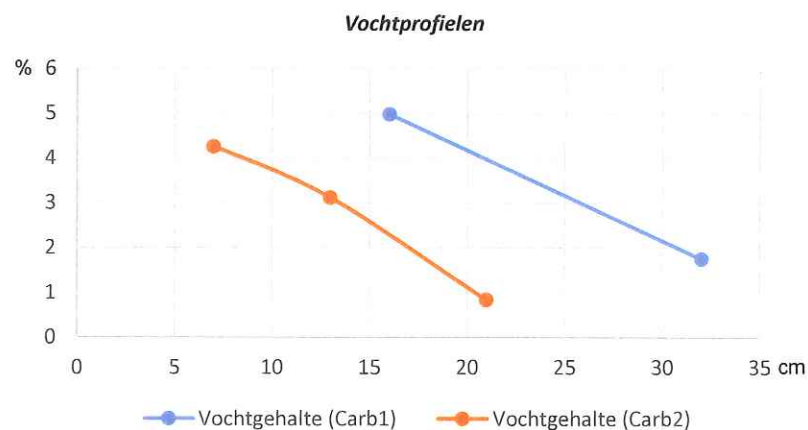
Op de verdieping wordt een zéér hoog vochtgehalte gemeten (> 10 %) (Tabel 5). Dit toont aan dat er op moment van de meting vochtinfiltratie (vermoedelijk via dak en/of schouw) aanwezig is. Dit moet hersteld vooraleer andere ingrepen uit te voeren.

Tabel 5: Resultaten van de uitgevoerde punctuele carbidemetingen

Carb1	Hoogte = 16 cm	Hoogte = 32 cm	
Gewicht (g)	6,85	9,40	
Druk (bar)	0,35	0,175	
Vochtgehalte (%)	4,98	1,75	

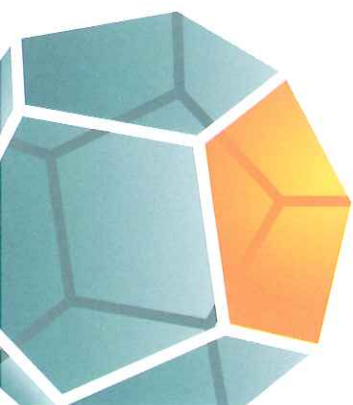
Carb2	Hoogte = 7 cm	Hoogte = 13 cm	Hoogte = 21 cm
Gewicht (g)	7,30	9,65	11,75
Druk (bar)	0,32	0,31	0,11
Vochtgehalte (%)	4,26	3,12	0,84

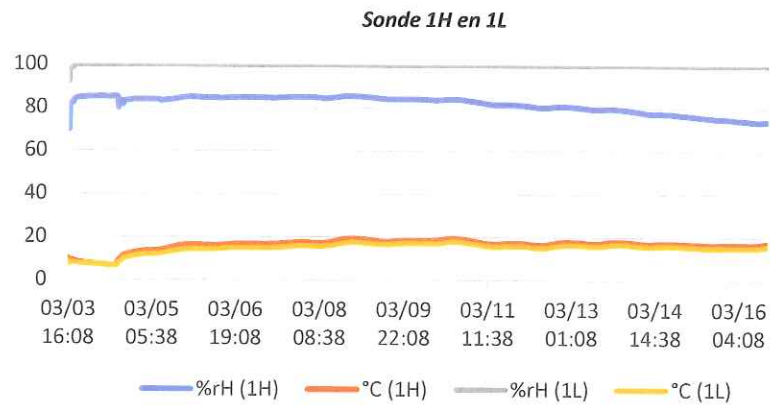
Carb3	Hoogte = 190 cm
Gewicht (g)	9,65
Druk (bar)	1,02
Vochtgehalte (%)	10,53



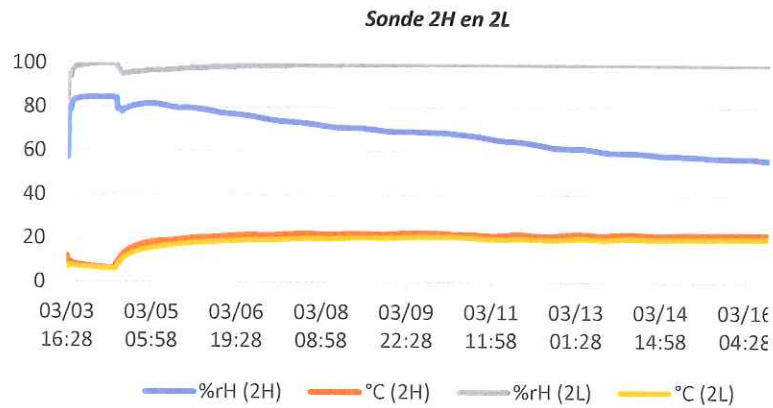
Figuur 16 : vochtprofiel a.d.h.v. carbidemetingen aan de voor- en achtergevel op verschillende hoogtes

¹⁴ In het kader van het huidige onderzoek werd geen endoscopisch onderzoek uitgevoerd naar de toestand van de luchtspouw van de spouwmuur aangezien op dit moment gepland is om het bakstenen buitenspouwblad terug te verwijderen bij de restauratie van de woningen van Klein Rusland.





Figuur 17: Zicht op de sonde 1L (lage positie) en 1H (hoge positie) van de datalogger aan de voorgevel



Figuur 18: Zicht op de sonde 2L (lage positie) en 2H (hoge positie) van de datalogger aan de achtergevel

M. de Bouw, Dr.Ir.-Arch.
Projectleider
Labo Renovatie

S. Dubois, Ir.
Projectleider
Labo Renovatie

P. Steskens, Dr.Ir.
Projectleider
Labo Energiekarakteristieken

