

Adviesnota

Telefoon 06-48351407
Opsteller Erik Feenstra
Controleur Piet vd Vorm
Kenmerk 20210304_Nota_Thermische_Isolatie.docx
Projectnummer MN001936
Onderwerp
Datum 15 maart 2021

Uitgangspunt is een nieuw te bouwen fietsenstalling gelegen op de begane grond van een bestaand gebouw. De overige etages van het gebouw worden in de toekomst ingericht als appartementen. De stallingsruimte op de begane grond is een onverwarmde natuurlijk geventileerde ruimte. Het bestaande trappenhuis wordt gebruikt om de appartementen te ontsluiten, het trappenhuis blijft onverwarmd. De appartementen betreffen verwarmde ruimten.

Bij de bouw van de fietsenstalling wordt aan de achterzijde van het pand een uitbreiding gerealiseerd. Dit nieuwe bouwdeel wordt constructief zelfstandig uitgevoerd op basis van een staalbouw systeem. De uitbreiding blijft (in principe) ongeïsoleerd.

De bestaande eerste verdiepingvloer vormt in de toekomst de scheiding tussen de stallingsfunctie (onverwarmd) en de appartementen (verwarmd). Hiermee wordt de vloer onderdeel van de thermische schil van de woonfunctie. Deze scheidingsconstructie dient te voldoen aan bouwbesluit artikel 5.3 lid 8.

5.3 lid 8.

Een inwendige scheidingsconstructie die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte, en een ruimte die niet wordt verwarmd of die wordt verwarmd voor uitsluitend een ander doel dan het verblijven van personen, heeft een volgens NTA 8800 bepaalde warmteweerstand van ten minste de in tabel 5.1 gegeven waarde.

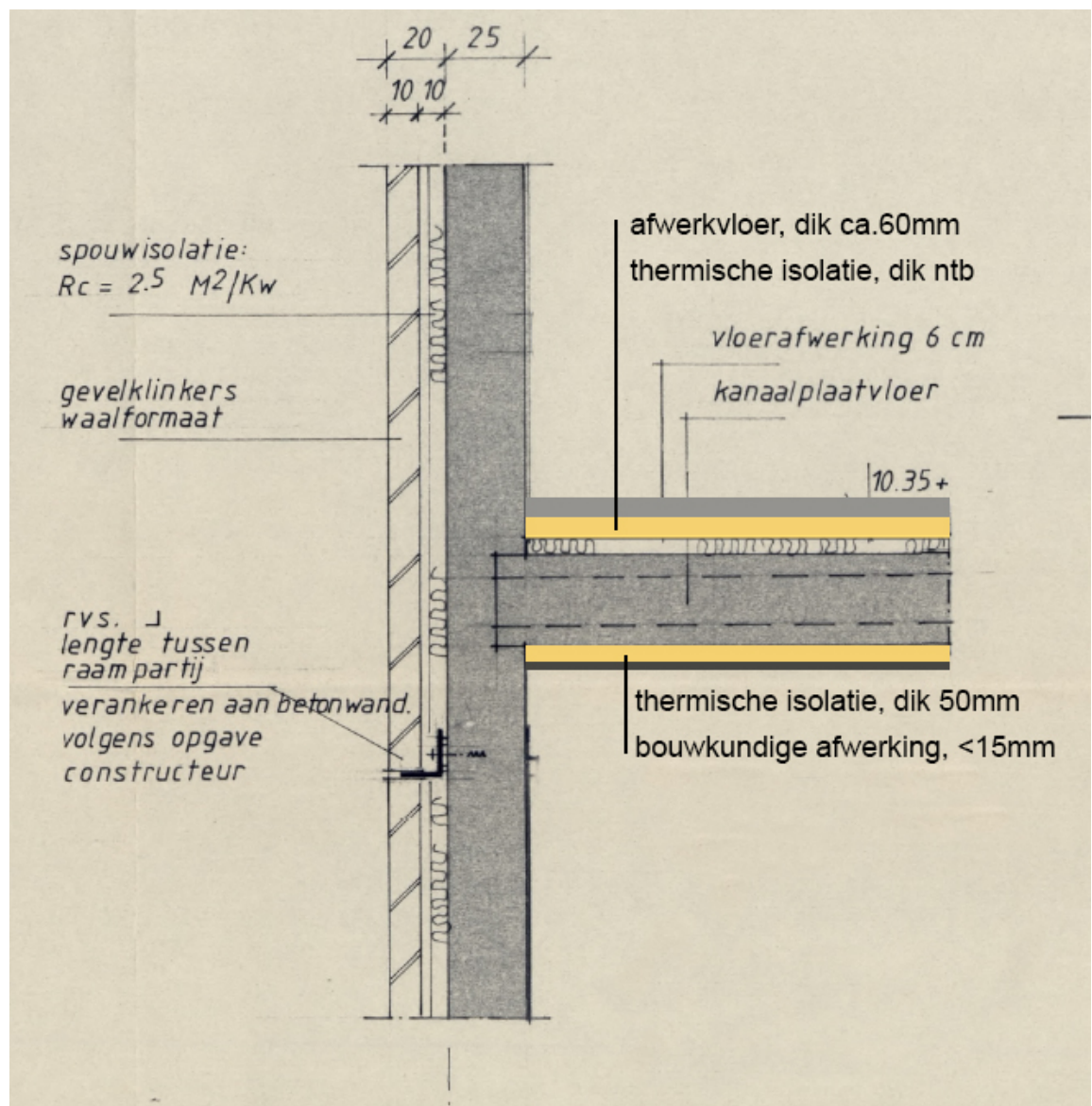
Conform de tabel waarnaar in dit artikel verwezen wordt, dient te worden voldaan aan een minimale warmteweerstand van **$R_c = 4.7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$** .

	therm												therm			
	artikel 5.3												5.3			
	lid	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1 en 8	3	5 en 6
																m ² · K/W
1	Woonfunctie															
	a in een woongebouw	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	-	12	4,7	6,3	3,7
	b woonwagen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	-	12	2,6	2,6	2,6
	c drijvend bouwwerk na 1 januari 2018 gerealiseerde ligplaats	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	-	12	4,7	6,3	3,7
	d drijvend bouwwerk andere ligplaats	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	-	12	4,7	6,3	3,7
	e andere woonfunctie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	-	12	4,7	6,3	3,7
2	Bijeenkomstfunctie															
	a voor kinderopvang	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	-	12	4,7	6,3	3,7
	b andere bijeenkomstfunctie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	-	12	4,7	6,3	3,7

Adviesnota

Vanwege de inrichting van de stallingsruimte met een twee laags systeem voor fietsparkeren is de vrije ruimte voor bouwkundige afwerking en thermisch isolerende maatregelen aan de onderzijde van het plafond zeer beperkt. Het systeem voor fietsparkeren is hierbij maatgevend, wat resulteert in een vrije ruimte voor het aanbrengen van thermische isolatie van maximaal 50mm, exclusief bouwkundige afwerking.

Omdat het vanwege de beperkte ruimte niet haalbaar is om de volledige gevraagde warmteweerstand aan de onderzijde van de vloer te realiseren, is er voor gekozen deze op te splitsen. In de eerste plaats wordt de beschikbare 50mm aan de onderzijde van de vloer volledig benut, waarna de overige benodigde thermische isolatie aan de bovenzijde van de bestaande vloer wordt toegevoegd. Deze dient binnen de appartementen als basis voor de aan te brengen afwerkvloer, conform onderstaand principe.



Adviesnota

De te behalen isolatiewaarde aan de stallingzijde is afhankelijk van het gekozen materiaal. De keuze voor het toe te passen isolatiemateriaal staat nog niet vast. Deze dient gemaakt te worden in samenhang met de gewenste bouwkundige afwerking van de stallingsruimte cf.. het interieur ontwerp.

Wanneer vastgesteld is welke waarde er aan de onderzijde van de vloer gerealiseerd wordt, volgt daaruit automatisch welke maatregelen er aan de bovenzijde aanvullend nodig zijn. In deze fase van het project is het echter goed mogelijk om een indicatie te geven van de isolatiewaarden van een aantal gangbare materialen. Alternatieve materialen kunnen vervolgens eenvoudig getoetst worden door de lambada waarde (λ (W/mK)) te vergelijken.

De gekozen referentieafwerkingen aan de onderzijde zijn:

- A) EPS isolatie (50mm) voorzien van spuitpleister afwerklaag (10mm)
- B) EPS isolatie (50mm) voorzien van houtwolcement afwerklaag (10mm)
- C) PIR hardschuim isolatie (50mm) voorzien van houtwolcement afwerklaag (10mm)
- D) Steenwol isolatie (50mm) voorzien van houtwolcement afwerklaag (10mm)

De bovenliggende constructie is voor alle varianten gelijk, dit wordt ook voor de gekozen referentieafwerking aangehouden:

- 1) Kanaalplaatvloer, dik 320mm (bestaand)
- 2) Druklaag/afwerkvloer, dik 60mm (bestaand)
- 3) Damp-remmende laag, dik 0,2mm (nieuw)
- 4) EPS isolatie, dikte volgt uit berekening (nieuw)
- 5) Cementgebonden afwerkvloer, dik 60mm (nieuw)

Let op, de afwerking aan de bovenzijde valt buiten de scope van deze opgave, voor nu wordt daarom rekening gehouden met de toepassing van een gangbare EPS isolatie als basis voor een aan te brengen dekvloer. Definitieve invulling ter keuze van architect appartementen. Wanneer wordt gekozen voor een hoogwaardiger isolatiemateriaal kan met een geringere dikte worden volstaan.

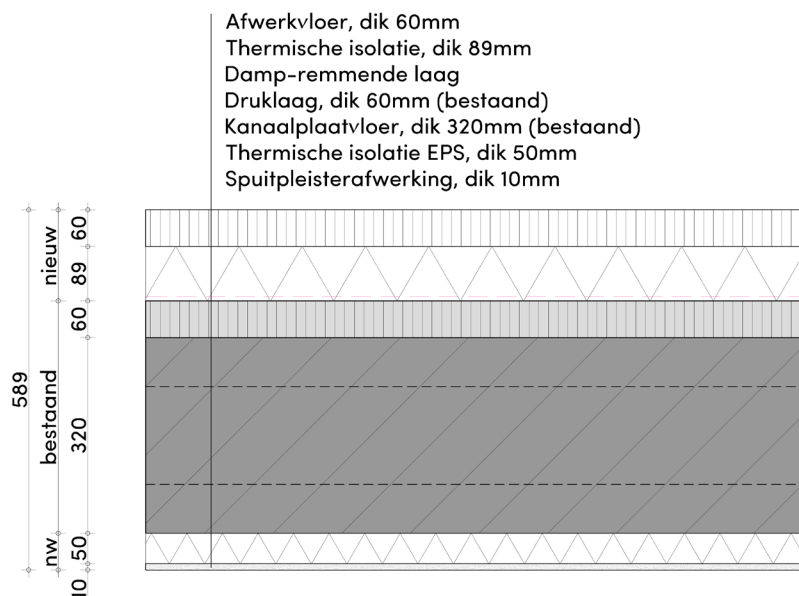
In de onderstaande berekeningen wordt rekening gehouden met de volgende standaard (interieur) warmteovergangsweerstanden R_{io} : onderzijde = $0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$, Rib bovenzijde = $0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Adviesnota

Variant A – EPS + Sputpleister

		warmte-geleidings-coëfficiënt	dikte	warmteweerstand $R = d / \lambda$	R
onderdeel	materiaal	λ (W/mK)	d (m)	$R = d / \lambda$	(m²K/W)
afwerkvloer	zand/cement	1.50	0.06	$0.06/1.50 =$	0.04
thermische isolatie	EPS	-	ntb	-	-
damp-remmende laag	folie	0.17	0.002	$0.002/0.17$	0.01
druklaag	beton	1.60	0.06	$0.06/1.60$	0.04
kanaalplaat	beton	1.60	0.32	$0.32/1.60$	0.2
thermische isolatie	EPS	0.036	0.05	$0.05/0.036$	1.38
afwerking	sputpleister	0.032	0.01	$0.01/0.032$	0.3
				Totaal	1.97 (m²K/W)

Voor de volledige constructie komt de gekende warmteweerstand R_c daarmee op: $R_{io} (0.13) + R (1.97) + R_{ib} (0.13) = 2.23 \text{ (m}^2\text{K/W)}$. Om aan de gevraagde minimale waarde van $4.7 \text{ (m}^2\text{K/W)}$ te voldoen, dient aan de bovenzijde van de vloer te worden voorzien in een aanvullende isolatiewaarde van $2.47 \text{ (m}^2\text{K/W)}$. Uitgaande van standaard EPS-isolatie is de minimaal benodigde materiaaldikte te berekenen met $(R * \lambda = d)$. Hieruit volgt: $2.47 * 0.036 = 0.089 =$ **89mm isolatiedikte.**

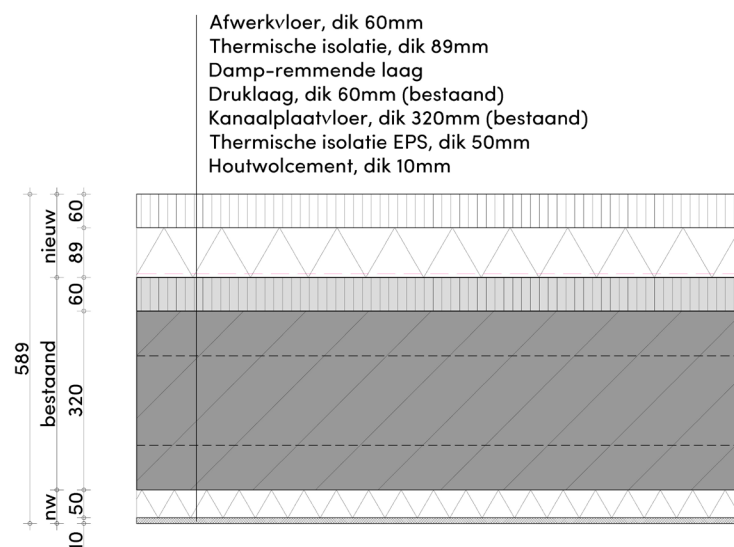


Adviesnota

Variant B – EPS + Houtwolcement

		warmte-geleidings-coëfficiënt	dikte	warmteweerstand $R = d / \lambda$	R
onderdeel	materiaal	λ (W/mK)	d (m)	$R = d / \lambda$	(m²K/W)
afwerkvloer	zand/cement	1.50	0.06	$0.06/1.50 =$	0.04
thermische isolatie	EPS	-	ntb	-	-
damp-remmende laag	folie	0.17	0.002	$0.002/0.17$	0.01
druklaag	beton	1.60	0.06	$0.06/1.60$	0.04
kanaalplaat	beton	1.60	0.32	$0.32/1.60$	0.2
thermische isolatie	EPS	0.032	0.05	$0.05/0.032$	1.56
afwerking	houtwolcement	0.09	0.01	$0.01/0.09$	0.11
				Totaal	1.96 (m²K/W)

Voor de volledige constructie komt de gekende warmteweerstand R_c daarmee op: $R_{io} (0.13) + R (1.96) + R_{ib} (0.13) = 2.22 \text{ (m}^2\text{K/W)}$. Om aan de gevraagde minimale waarde van $4.7 \text{ (m}^2\text{K/W)}$ te voldoen, dient aan de bovenzijde van de vloer te worden voorzien in een aanvullende isolatiewaarde van $2.48 \text{ (m}^2\text{K/W)}$. Uitgaande van standaard EPS-isolatie is de minimaal benodigde materiaaldikte te berekenen met $(R * \lambda = d)$. Hieruit volgt: $2.48 * 0.036 = 0.089 =$ **89mm isolatiedikte.**

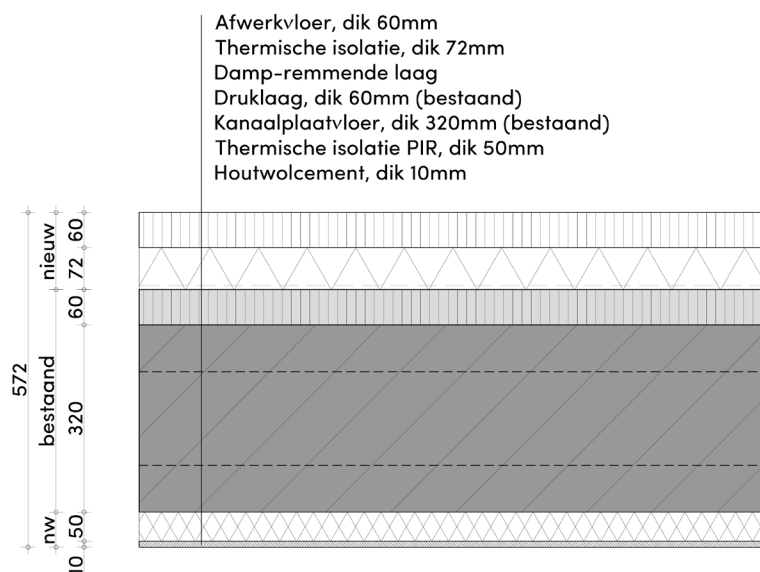


Adviesnota

Variant C – PIR + Houtwolcement

		warmte-geleidings-coëfficiënt	dikte	warmteweerstand $R = d / \lambda$	R
onderdeel	materiaal	λ (W/mK)	d (m)	$R = d / \lambda$	(m²K/W)
afwerkvloer	zand/cement	1.50	0.06	$0.06/1.50 =$	0.04
thermische isolatie	EPS	-	ntb	-	-
damp-remmende laag	folie	0.17	0.002	$0.002/0.17$	0.01
druklaag	beton	1.60	0.06	$0.06/1.60$	0.04
kanaalplaat	beton	1.60	0.32	$0.32/1.60$	0.2
thermische isolatie	PIR	0.0245	0.05	$0.05/0.0245$	2.04
afwerking	houtwolcement	0.090	0.01	$0.01/0.09$	0.11
				Totaal	2.44 (m²K/W)

Voor de volledige constructie komt de gekende warmteweerstand R_c daarmee op: $R_{io} (0.13) + R (2.44) + R_{ib} (0.13) = 2.70 \text{ (m}^2\text{K/W)}$. Om aan de gevraagde minimale waarde van $4.7 \text{ (m}^2\text{K/W)}$ te voldoen, dient aan de bovenzijde van de vloer te worden voorzien in een aanvullende isolatiewaarde van $2.00 \text{ (m}^2\text{K/W)}$. Uitgaande van standaard EPS-isolatie is de minimaal benodigde materiaaldikte te berekenen met $(R * \lambda = d)$. Hieruit volgt: $2.00 * 0.036 = 0.072 =$ **72mm isolatiedikte.**

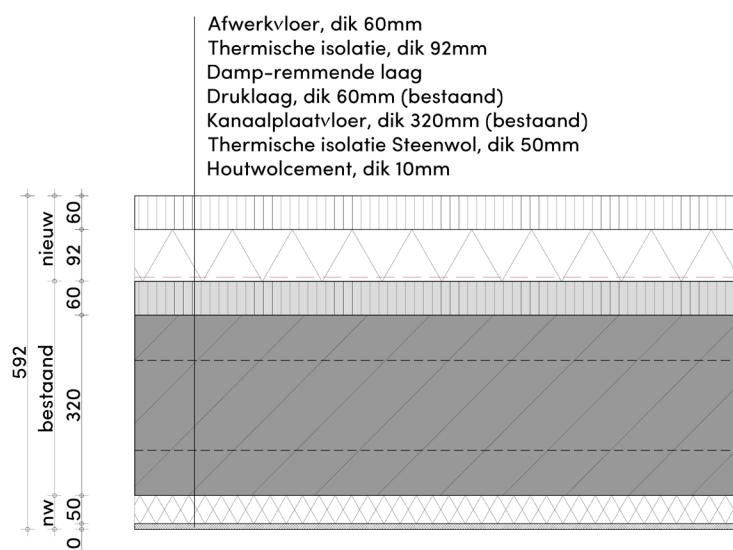


Adviesnota

Variant D – Steenwol + Houtwolcement

		warmte-geleidings-coëfficiënt	dikte	warmteweerstand $R = d / \lambda$	R
onderdeel	materiaal	λ (W/mK)	d (m)	$R = d / \lambda$	(m²K/W)
afwerkvloer	zand/cement	1.50	0.06	$0.06/1.50 =$	0.04
thermische isolatie	EPS	-	ntb	-	-
damp-remmende laag	folie	0.17	0.002	$0.002/0.17$	0.01
druklaag	beton	1.60	0.06	$0.06/1.60$	0.04
kanaalplaat	beton	1.60	0.32	$0.32/1.60$	0.2
thermische isolatie	steenwol	0.034	0.05	$0.05/0.0245$	1.47
afwerking	houtwolcement	0.085	0.01	$0.01/0.09$	0.12
				Totaal	1.88 (m²K/W)

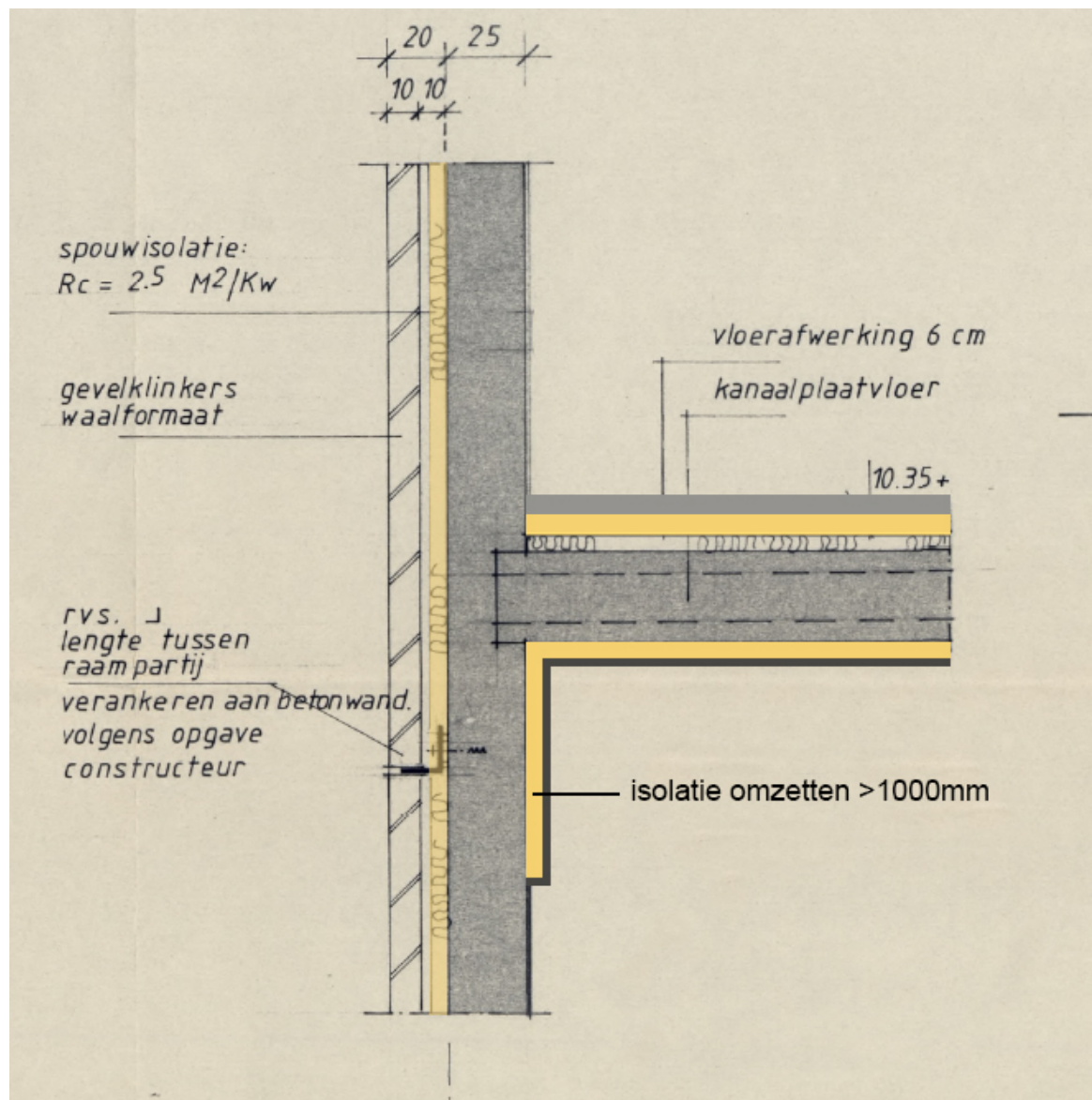
Voor de volledige constructie komt de gekende warmteweerstand R_c daarmee op: $R_{io} (0.13) + R (1.88) + R_{ib} (0.13) = 2.14 \text{ (m}^2\text{K/W)}$. Om aan de gevraagde minimale waarde van $4.7 \text{ (m}^2\text{K/W)}$ te voldoen, dient aan de bovenzijde van de vloer te worden voorzien in een aanvullende isolatiewaarde van $2.56 \text{ (m}^2\text{K/W)}$. Uitgaande van standaard EPS-isolatie is de minimaal benodigde materiaaldikte te berekenen met $(R * \lambda = d)$. Hieruit volgt: $2.56 * 0.036 = 0.092 =$ **92mm isolatiedikte.**



Adviesnota

Koudebruggen

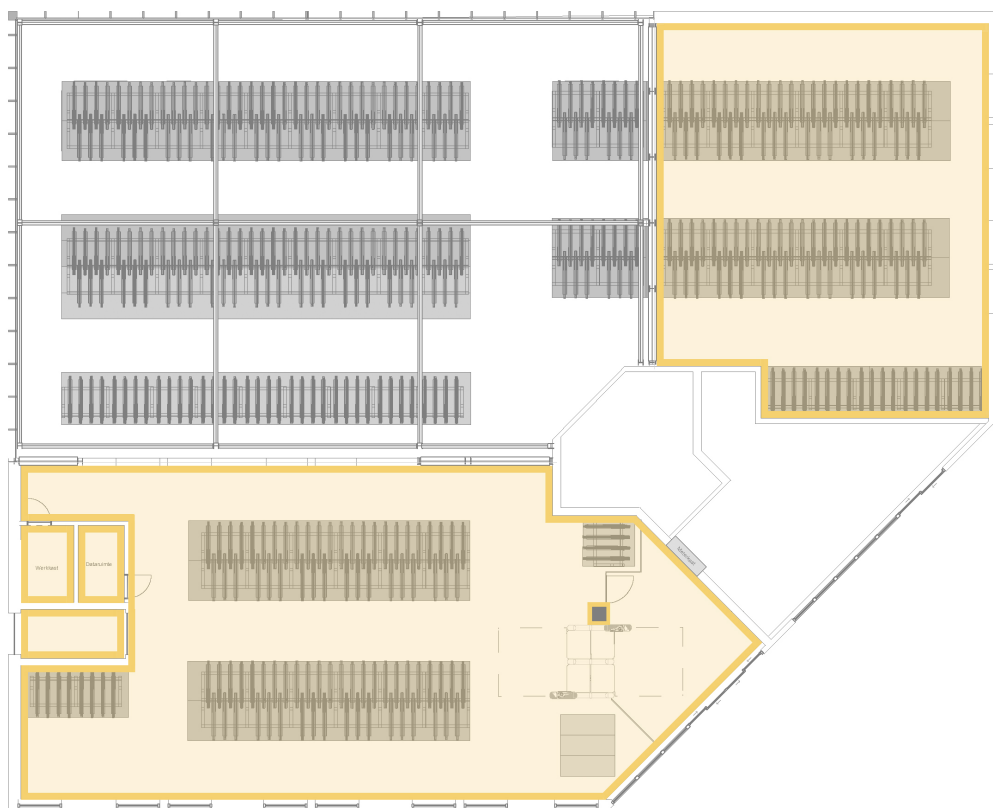
Bij het aanbrengen van thermische isolatie tegen de onderzijde van de plafond dient rekening gehouden te worden met het voorkomen van koudebruggen. De aanwezigheid hiervan kan leiden tot condensatie op ongewenste plaatsen binnen de bouwconstructie. Het ontstaan van dergelijke koudebruggen bij doorlopende (bestaande) constructies kan worden voorkomen door het omzetten van de thermische isolatie met een maat van minimaal 1000mm. Uitgangspunt is dat de dikte van de omgezette isolatie gelijk is aan de plafondafwerking.



Adviesnota

Omzetten isolatie

Het omzetten van de thermische isolatie is noodzakelijk bij de op onderstaande onderlegger aangegeven posities. De benodigde voorzieningen rondom de doorbraken tussen het bestaande pand en de uitbreiding van de stalling zullen nader gedetailleerd moeten worden wanneer de precieze constructieve uitgangspunten bekend zijn, er dient rekening mee gehouden te worden dat de staalconstructie ter plaatse van de doorbraak eveneens thermisch ingepakt zal worden.



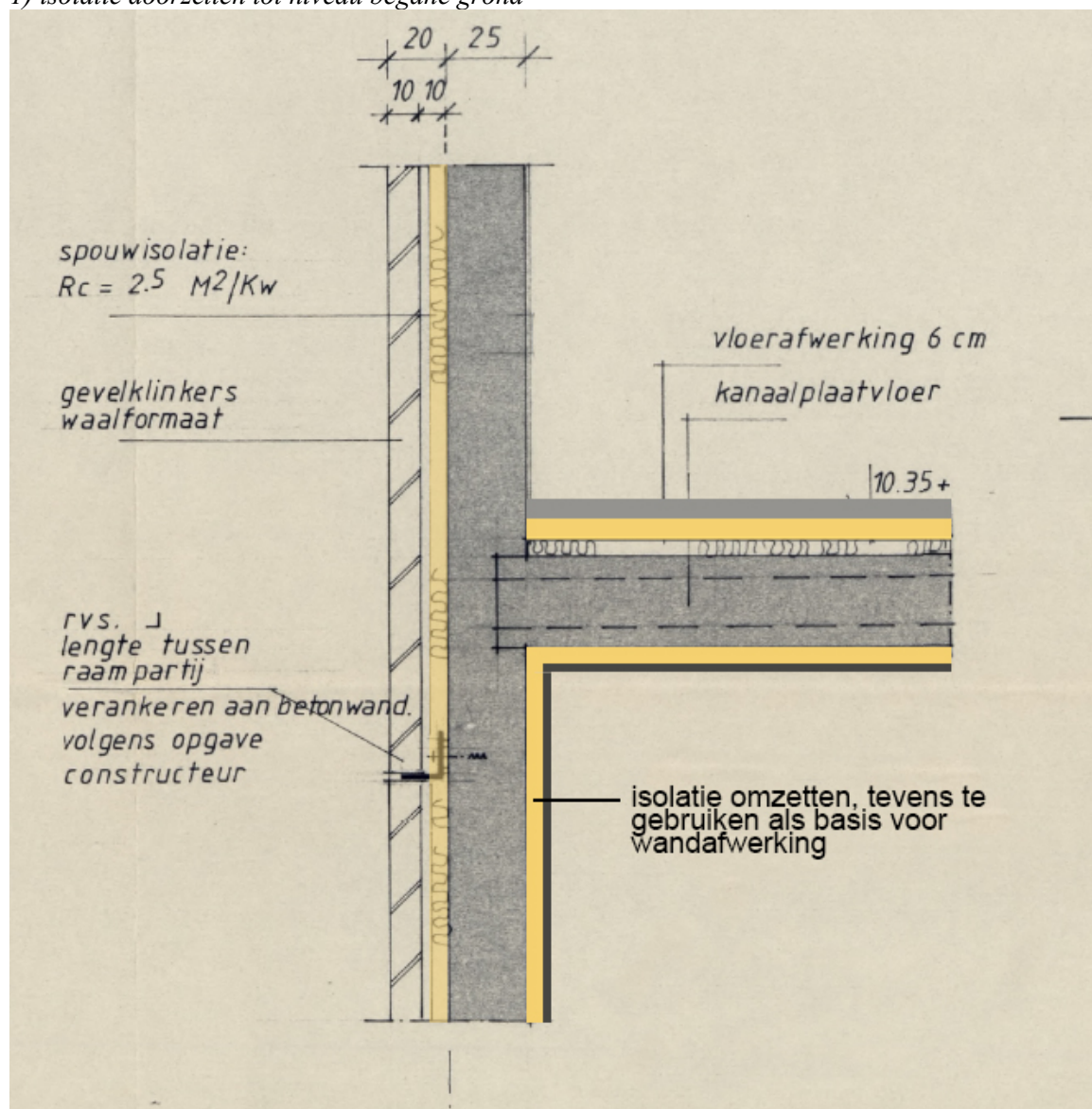
Adviesnota

Wandafwerkingen

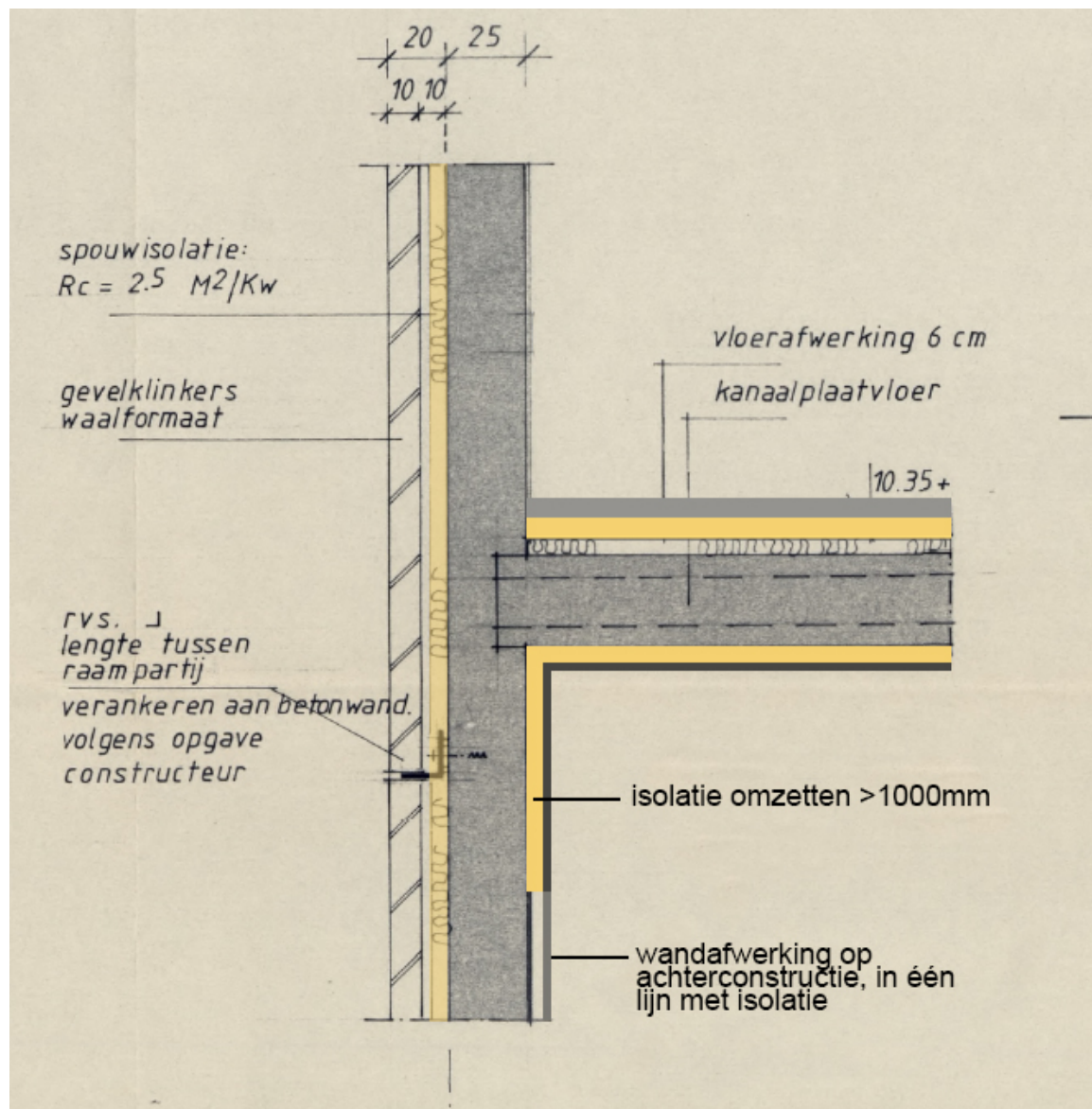
Het omzetten van de isolatie met een maat van >1000mm is louter ingegeven door bouwtechnische eisen. Vanuit het interieur ontwerp is het wenselijk om een sprong in de wanden te voorkomen.

Dit is op te lossen door ofwel 1) de isolatie door te zetten tot op het niveau van de begane grondvloer en deze te gebruiken als drager voor de wandafwerking, of 2) door onder het omgezette deel isolatie de wand uit te vullen en af te werken met een andersoortig materiaal. Beide opties zijn in onderstaande details geschetst.

1) isolatie doorzetten tot niveau begane grond



Adviesnota



2) onder omgezette isolatie wand uitvullen tot begane grond

De keuze voor de toe te passen wandafwerking is daarnaast afhankelijk van zowel het interieurontwerp als functionele gebruikseisen aangaande stootvastheid, onderhoudbaarheid, etc. Vanwege de functie als stallingsruimte dient met name aandacht besteedt te worden aan een afwerking/constructie die niet kwetsbaar is voor beschadigingen. Er dient daarbij rekening gehouden te worden met botsen en schampen van fietsen die aan de hand worden meegenomen. Dit vertaalt zich in een materialisering die voldoende hardheid, sterkte en krasbestendigheid heeft. Op uitwendige hoeken dienen aanvullende maatregelen genomen te worden, vanwege de extra kwetsbaarheid. In het interieurontwerp dient hiermee rekening gehouden te worden.

Adviesnota

Conclusie

Op basis van voorgaande principes is aangegeven hoe de beschikbare ruimte onder vloer benut kan worden om bij te dragen aan de vanuit het bouwbesluit geëiste totale warmteweerstand van 4.7 ($\text{m}^2\text{K/W}$) voor de vloerconstructie. Binnen de gegeven ruimte kan aan de stallingszijde, in combinatie met de bestaande constructie, een Rc-waarde worden gerealiseerd van 1.97/1.96/2.44/1.88 $\text{m}^2\text{K/W}$, afhankelijk van het gekozen isolatiemateriaal.

Tegelijkertijd zijn de noodzakelijke aanvullende maatregelen aan de bovenzijde van de vloer in kaart gebracht en gekwantificeerd. Hieruit volgt dat de te verwachten benodigde thermische isolatie dikte aan de bovenzijde van de vloer tussen de 72-92mm zal liggen, gebaseerd op een standaard druk-vaste EPS-isolatie. Deze dikte is te reduceren door te kiezen voor een hoogwaardiger isolatiemateriaal.

Tot slot kan worden opgemerkt dat bij het rekenen aan de verschillende opties voor thermische isolatie alleen gekeken is naar de thermische eigenschappen van deze materialen. In een verdere afweging dienen daarnaast zaken als kostprijs per vierkante meter, afwerking/uiteindelijk, milieu impact van gekozen materialen meegenomen te worden.

Bouwkundig Adviseur

Verantwoording referentieafwerkingen, productbladen bijgevoegd:

Variant A = Sonatherm FC, 50mm isolatie, 10mm afwerking.

Variant B = Herafoam, 50mm isolatie, 10mm afwerking.

Variant C = Heratekta, 50mm isolatie, 10mm afwerking.

Variant D = Tektalan A2, 50mm isolatie, 10mm afwerking.