

# fermacell

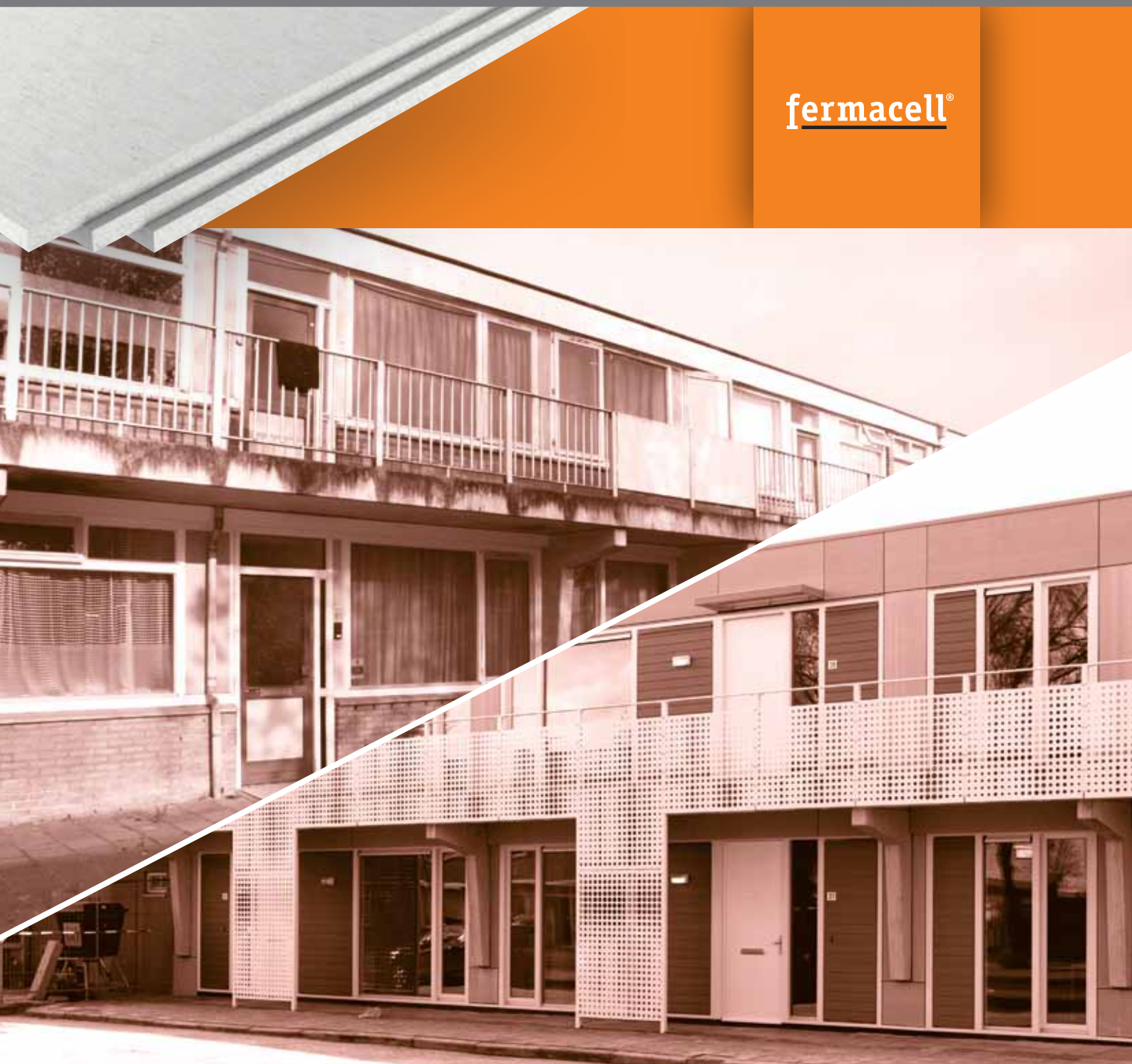
## Renovatie halve-doo-in-doo's

Maximale woon- en woningwaarde-  
vermeerdering met minimale kosten

Versie januari 2015

Revolutie  
in renovatie

fermacell<sup>®</sup>





## Voor elke woningrenovatie de beste oplossing

fermacell ontwikkelt en levert droge afbouwsystemen speciaal voor de renovatiemarkt. U realiseert snel en gemakkelijk degelijke afbouwconstructies voor wanden, vloeren, plafonds, gevels en daken. Onze duurzame oplossingen voldoen aan alle eisen die de huidige tijd aan comfortabel en veilig wonen stelt. **fermacell** Gipsvezelplaten zijn boven-

dien samengesteld uit 100% natuurlijke en volledig recyclebare materialen. Daardoor passen ze perfect in het concept duurzaam bouwen. De samenstelling geeft gipsvezelplaten unieke eigenschappen:

- Stootvast
- Extreem belastbaar
- Brandwerend
- Geluidswerend
- Warmte-isolerend
- Waterafstotend

## Inhoud

<b>1. Nieuw! Het 'halve-does-in-does-concept' van fermacell</b>	<b>3</b>
1.1 Renoveren boven nieuwbouw	3
1.2 Financiële en klimatologische ontwikkelingen	3
1.3 Duurzaam renoveren loont	3
1.4 Meer dan vijf miljoen energie-onzuinige woningen	4
1.5 Geluidsoverlast vermindert het woongenot	4
1.6 Er is nog veel winst te behalen	4
1.7 Ontwikkelingen in de woningbouw	4
<b>2. Revolutie in renovatie</b>	<b>5</b>
2.1 Het halve-does-in-does-concept	5
2.2 Renoveren volgens het halve-does-in-doesconcept van fermacell	5
2.3 Door Peutz bevestigd	5
2.4 Normen en streefwaarden geluidswering	5
2.5 Eengetalswaarden	5
2.6 Elke bouwperiode heeft zijn eigen kenmerken	6
2.7 Vooroorlogse woningen (tot 1945)	6
2.8 Vroeg-naoorlogse woningen (1946-1964)	6
2.9 Woningnoodwoningen (1965-1974)	7
2.10 Energiecrisiswoningen (1975-1991)	7
<b>3. Bouwdetails</b>	<b>8</b>
3.1 Vooroorlogse woningen	8-13
3.2 Vroeg-naoorlogse woningen	14-19
3.3 Woningnoodwoningen	20-25
3.4 Energiecrisiswoningen	26-31



# 1. Nieuw! Het 'halve-doos-in-doos-concept' van fermacell

**De Nederlandse woningvoorraad bevat grote aantallen flats, portiekwoningen en appartementencomplexen die niet meer voldoen aan de eisen van deze tijd. Voor een snelle en efficiënte renovatie introduceert fermacell het 'halve-doos-in-doos-concept'. Een revolutionaire droogbouwoplossing die hedendaagse comfort geeft aan verouderde woningen. Wat het 'halve-doos-in-doos-concept' inhoudt, leest u verderop in deze brochure. Eerst vertellen we u graag meer over de stand van de huidige woningvoorraad en de noodzaak om oude energieonzuinige woningen te renoveren. Daarna ziet u tot in detail welke revolutionaire oplossing fermacell hiervoor biedt.**

## 1.1 Renoveren boven nieuwbouw

Gemeenten maken de laatste jaren tempo met stedelijke vernieuwing. Probleemwijken worden krachtwijken, vaak door bestaande woningen te slopen en vervangende nieuwbouw te plegen voor een gevarieerde doelgroep. Dat levert veel lof op, maar er is ook kritiek. Want door sloop gaan de stedenbouwkundige kwaliteit en de sociale structuur van wijken verloren. Immers veel van de oorspronkelijke bewoners keren na de nieuwbouw niet terug. Het duurt tenslotte enige tijd voordat de nieuwbouw is gerealiseerd. Bovendien levert nieuwbouw hogere woonlasten op. Uit onderzoek blijkt dat veel bewoners ook tevreden zijn met een beperkte opknapbeurt van hun huis. Zij vinden het wonen in een vertrouwde omgeving belangrijker dan optimaal comfort. Daarnaast leert de ervaring dat renovatie van woningen nieuw elan brengt in een buurt. Dat geldt zeker wanneer tegelijkertijd met de renovatie ook de openbare ruimte wordt opgeknapt. Tot slot zorgt renovatie vaak voor meer differentiatie in de woningvoorraad (leengezins/gestapeld, huur/koop).

## 1.2 Financiële en klimatologische ontwikkelingen

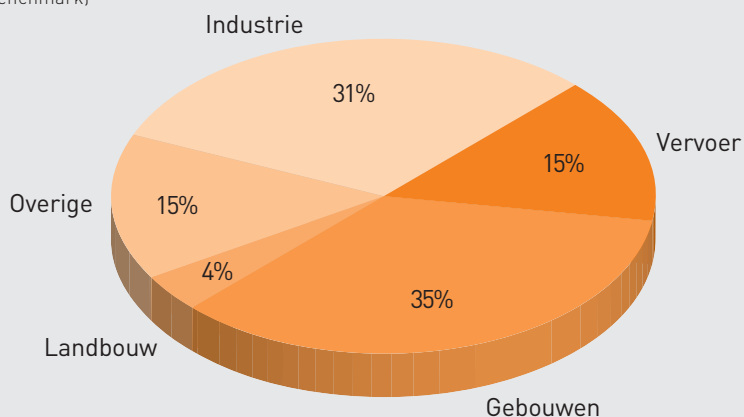
Nederland staat de komende jaren dus voor de grootscheepse 'Operatie Renovatie'. Deze is niet alleen ingegeven door de groeiende wens om stedenbouwkundige kwaliteit en sociale structuur van wijken te behouden. Ook financiële en klimatologische ontwikkelingen spelen een belangrijke rol. Nederland blijft achter bij de met de Europese Unie afgesproken doelstellingen voor het terugdringen van schadelijke emissies en energiegebruik. Daarnaast zijn de gasprijzen de afgelopen jaren sterk gestegen. De verwachting is dat aan die stijging voorlopig geen einde komt.

## 1.3 Duurzaam renoveren loont

Duurzaam renoveren van een groot deel van de bestaande Nederlandse woningvoorraad is dus absolute noodzaak. Die operatie vergt grote investeringen, maar de opbrengsten zijn naar verwachting nog groter. Een lagere energierekening, een verhoogd wooncomfort én een positieve bijdrage aan de klimaatdoelstellingen liggen binnen handbereik. Afhankelijk van de gekozen renovatiemethode zijn de terugverdientijden over het algemeen kort en is de besparing op lange termijn groot. Rekenmodellen van Archidat wijzen uit dat grootscheepse renovatie naar energielabel A++ op lange termijn het meest voordelig is. Het lijkt een grote opgave, maar die is absoluut lonend. Een minder hoog ambitieniveau zoals, label B of A, ligt voor de hand, maar is duidelijk minder interessant dan A++. Renoveren naar label C is op korte termijn een goede investering, maar blijkt op lange termijn niet aan de voordelen van een A++ label te kunnen voldoen.

**Afb. 1. Verhoudingen CO<sub>2</sub>-reductie in Nederland**

(Bron: CO<sub>2</sub> benchmark)



### 1.4 Meer dan vijf miljoen energie-onzuinige woningen

De bestaande Nederlandse woningvoorraad telt momenteel zo'n 7,2 miljoen woningen, voor 7,4 miljoen huishoudens. Van deze 7,2 miljoen Nederlandse woningen zijn er meer dan vijf miljoen energie-onzuinig: ze hebben energielabel C of lager. Het renoveren van deze woningen is de komende jaren een belangrijke opgave voor de bouw. Temeer omdat de vraag naar nieuwe woningen verder afneemt. Volgens berekeningen van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) groeit de Nederlandse bevolking door van 16,6 miljoen naar 17,5 miljoen inwoners in 2038. Het verwachte aantal huishoudens groeit fors, van 7,4 miljoen nu tot 8,5 miljoen in 2045. Oorzaak is de vergrijzing en de daarmee gepaarde groei van het aantal eenpersoonshuishoudens.

### 1.5 Geluidsoverlast vermindert het woongenot

Uit onderzoek van de Rijksuniversiteit Utrecht blijkt dat mensen een woning zonder geluidsoverlast van burenlawaai even erg als bijvoorbeeld criminaliteit in hun woonomgeving. In 1986 verleende de politie in Nederland zo'n 70.000 keer assistentie vanwege burenlawaai. Dat bezorgde naar schatting 950 tot 1.200 politiemensen een volledige dagtaak (onderzoek RIGO). TNO stelde vast dat ongeveer twee op de drie

Nederlanders regelmatig geluidshinder ondervindt van de burenlawaai. Burenlawaai verdrong zelfs verkeerslawaai in de top 5 van veroorzakers van geluidsoverlast. In grote steden komt burenlawaai vaker voor dan in kleine gemeenten. Mensen wonen dicht op elkaar, vaak in gestapelde bouwblokken. Stedelijke gemeenten worden regelmatig geconfronteerd met problemen die te maken hebben met burenlawaai (VROM 2007). Uit een, door de Nationale Woningraad uitgevoerd onderzoek, blijkt dat 94% van de ondervraagde woningcorporaties regelmatig klachten van huurders ontvangt over burenlawaai. Geluidsoverlast is voor huurders veruit de belangrijkste reden om bij de verhuurder te klagen over de burenlawaai. In 1991 besteedde gemiddeld één medewerker per corporatie een halve dagtaak aan de problemen rond burenlawaai.

### 1.6 Er is nog veel winst te behalen

Om meer inzicht te krijgen in de stand en staat van de Nederlandse woningvoorraad stelde Archidat een database op, gebaseerd op onderzoeksgegevens van het CBS, Woononderzoek Nederland (WoON 2006) en het DataWonen.nl-bestand van de Rijksoverheid en AgentschapNL. Er is gekeken naar het aantal en type woningen en naar de verschillende bouwperiodes, energetische kwaliteit en toegepaste bouwtechnieken. Conclusie: meer dan de helft van de woningvoorraad is gebouwd voor de energiecrisis van 1973. Deze woningen

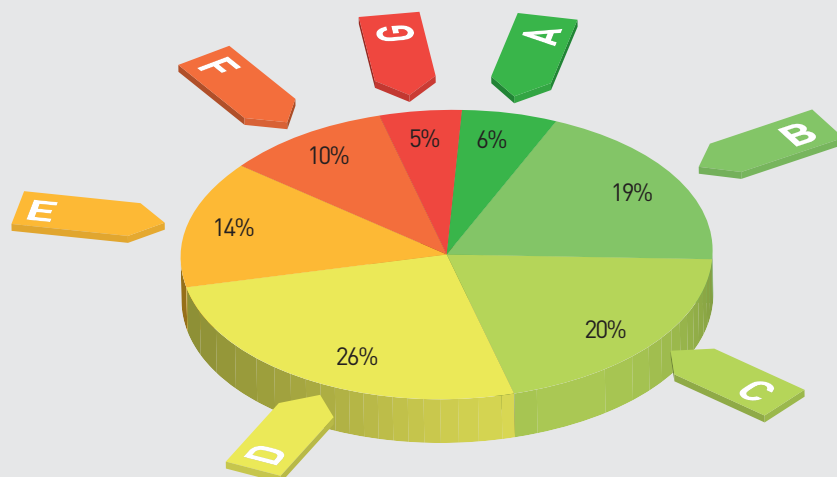
voldoen oorspronkelijk aan energielabel G of F. Door plaatsing van CV-ketels, dubbel glas en/of isolatie is de energiezuinigheid vaak licht verbeterd. Hierdoor komt de gemiddelde energielabel van deze woningen nu uit op E. Maar er valt nog veel winst te behalen op het gebied van energiezuinigheid, wooncomfort en duurzaamheid.

### 1.7 Ontwikkelingen in de woningbouw

De meest recente ontwikkelingen in de Nederlandse woningbouw spelen zich af op het gebied van duurzaamheid en energiezuinigheid. De overheid speelt hierin een belangrijke rol, door het aanscherpen van de Energieprestatiecoëfficiënt (EPC) en de Rc-waarde van de thermische schil voor nieuwbouwwoningen. Ook stimuleert de overheid energetische verbetering van de bestaande woningvoorraad. Een voorbeeld hiervan is de wijziging in het woningwaarderingssysteem. Sinds 1 juli 2011 telt het energielabel mee bij de puntenberekening van huurwoningen, die bepalend is voor de hoogte van de huurprijs. Ondanks deze positieve tendens kan de huidige woningvoorraad nog een grote inhaalslag maken op het gebied van energiezuinigheid. Naast het energetisch verbeteren van de schil, kunnen tegelijkertijd de geluidsisolatie, brandwerendheid, koudebruggen en eventuele vochtproblemen aangepakt worden. Verder laat de luchtdichtheid van de schil vaak nog te wensen over.

**Afb. 2. Percentages woningen naar energielabel in Nederland. Totaal 7,2 miljoen woningen waarvan ruim 5 miljoen onzuinig.**

(Bron: Archidat)



## 2. Revolutie in renovatie

### 2.1 Het halve-doos-in-doos-concept

fermacell introduceert voor een snelle en efficiënte renovatie het 'halve-doos-in-doos-concept'. Een revolutionaire droogbouwoplossing die hedendaagse comfort biedt aan verouderde woningen. De unieke materiaaleigenschappen van onze **fermacell** Gipsvezelplaten maken het mogelijk om in renovatiewoningen nieuwbouwniveau (K=3) te realiseren door woningscheidende wanden aan slechts een zijde van een systeemwand te voorzien. Daarmee bespaart u aanzienlijk op materiaal en manuren ten opzichte van de traditionele doos-in-doosoplossing. Zonder in te leveren op kwaliteit! Bovendien is het verlies aan verhuurbaar oppervlak minimaal. De systeemoplossingen die wij binnen het halve-doos-in-doos-concept ontwikkelden voor vloeren, plafonds en wanden, zijn uitgebreid onderzocht. Ze voldoen, mits juist toegepast, aan de eisen die het Bouwbesluit stelt op het gebied van geluidsisolatie, brandwerendheid en thermische isolatie.

### 2.2 Renoveren volgens het halve-doos-in-doosconcept van fermacell:

- Tot Bouwbesluitniveau (K=3)
- Minder manuren
- Minder materiaal
- Minimaal verlies aan verhuurbaar oppervlak
- Thermische verbetering  
 $\geq Rc \ 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$  en  $\geq Rc \ 5,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

### 2.3 Door Peutz bevestigd

Het onafhankelijke adviesbureau Peutz voerde in 2012 een onderzoek uit naar de te verwachten geluidsisolatie van buitenwanden en woningscheidende constructies in appartementen-

Te beschermen ruimte is een verblijfsruimte van een woning. Bron van geluid in een ruimte buiten de woning.	Kwaliteitscijfer				
	K=1	K=2	K=3	K=4	K=5
Luchtgeluidsisolatie	$D_{nT,A} \geq 62$	$D_{nT,A} \geq 57$	$D_{nT,A} \geq 52$	$D_{nT,A} \geq 47$	$D_{nT,A} \geq 42$
Contactgeluidsisolatie	$L_{nT,A} \geq 44$	$L_{nT,A} \geq 49$	$L_{nT,A} \geq 54$	$L_{nT,A} \geq 59$	$L_{nT,A} \geq 64$

Tabel 1. Geluidsisolatie naar kwaliteitscijfer

complexen, die gerenoveerd zijn volgens het halve-doos-in-doos-concept van fermacell. Op basis van dit onderzoek concludeert Peutz dat renovatie volgens het halve-doos-in-doos-concept in het merendeel van de doorgerekende situaties voldoet aan de huidige geluidsisolatie-eisen, zoals vastgelegd in het Bouwbesluit 2012. Een uitzondering vormen scheidingsvloeren in woningen die voorzien zijn van een lichte holle bakstenen scheidingsvloer en lichtbetonnen combinatievloer. Peutz adviseert in deze situatie aanvullende geluidmetingen in een representatieve praktijk situatie, om zodoende meer inzicht te verkrijgen in de te realiseren lucht- en contact-geluidsisolatie.

### 2.4 Normen en streefwaarden geluidswering

Het Bouwbesluit 2012 stelt eisen waaraan de geluidswering voor (nieuw) te bouwen woningen moet voldoen. Bouwvergunningen die na de invoering van dit nieuwe Besluit worden aangevraagd, moeten met betrekking tot de geluidswering tussen woningen minimaal voldoen aan de volgende eisen (artikel 3.16 en 3.17):

- Het volgens NEN 5077 bepaalde karakteristieke lucht-geluidsniveauverschil voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied van een aangrenzende

gebruiksfunctie (of woonfunctie) is niet kleiner dan 52 dB.

- Het volgens NEN 5077 bepaalde gewogen contactgeluidniveau voor de geluidsoverdracht van een besloten ruimte naar een verblijfsgebied van een aangrenzende gebruiksfunctie (of woonfunctie) is niet groter dan 47 dB. Betreft de te beschermen ruimte een niet in het verblijfsgebied gelegen besloten ruimte, dan gelden 5 dB minder strenge eisen.

In situaties waarin een verhoogde geluidswering wordt nagestreefd, wordt vaak gebruik gemaakt van de in de norm NEN 1070:1999 aangegeven kwaliteitsklassen voor geluidswering. De kwaliteitscijfers bestrijken globaal de kwaliteitsniveaus van net haalbaar met de huidige techniek (k=1), conform de huidige bouwpraktijk (k=3), tot minimaal noodzakelijk bij woningverbetering (k=5). Kwaliteitscijfer k=2 komt overeen met de verhoogde geluidswering.

### 2.5 Eengetalswaarden

Aansluitend op de Europese normen zijn in de huidige versie van het Bouwbesluit de ééngetalswaarden gewijzigd. De relatie tussen de 'oude' en de 'nieuwe' grootheden kan als volgt worden samengevat:

$$D_{nT,A,k} \approx I_{lu,k} + 51 \text{ en } L_{nT,A} \approx 59 - I_{co}$$

## 2.6 Elke bouwperiode heeft zijn eigen kenmerken

Om te bepalen welke van onze systeemoplossingen het beste bij uw renovatieproject past, kunnen we de Nederlandse woningvoorraad het best in verschillende bouwperiodes verdelen. De woningen uit een bepaalde bouwperiode kennen belangrijke bouwtechnische overeenkomsten, die doorgaans om dezelfde renovatieoplossingen vragen. Er is overigens geen scherpe overgang tussen de verschillende bouwperiodes. Vaak voltrokken veranderingen zich geleidelijk. De woningen van na 1991 laten we hier buiten beschouwing omdat vanaf dat moment het Bouwbesluit van kracht werd.

- Vooroorlogse woningen (tot 1945)
- Vroeg-naoorlogse woningen (1946-1964)
- Woningnoodwoningen (1965-1974)
- Energiecrisiswoningen (1975-1991)

(Bron: Archidat)

## 2.7 Vooroorlogse woningen (tot 1945)

Ongeveer 20% van de Nederlandse woningvoorraad is voor 1945 gebouwd. De wanden van deze woningen zijn vaak massief: steens of anderhalfsteens. Pas in 1920 verschenen sporadisch de eerste spouwwanden, met een vochtwerend buitenblad en een dragend en/of woningscheidend binnenblad. Maar het duurde tot 1946 alvorens spouwmuren de standaard werden. Vooroorlogse woningen hebben meestal een houten



kap- en vloerconstructie. De eerste keer dat in Nederland gesproken wordt over geluidswering, is in Artikel 195 van de Amsterdamse Bouwverordening in 1929. De prestaties op het gebied van geluidsisolatie zijn in vooroorlogse woningen echter matig tot slecht. Halfsteens-/steensdikke woningscheidende wanden voldoen matig. Ook met de thermische isolatie is het bij deze woningen niet best gesteld en vaak zelfs afwezig.

■ **Voor renovatieoplossingen met fermacell zie pag 8 t/m 13**

## 2.8 Vroeg-naoorlogse woningen (1946-1964)

In de Tweede Wereldoorlog kreeg de Nederlandse woningvoorraad een flinke klap te verwerken. Na de oorlog kwam de nieuwbouw bovendien maar langzaam op gang, door een tekort aan bouwmaterialen en deskundige bouwvakkers. Het industriële bouwen won langzaam terrein. Toch zijn de meeste woningen uit deze periode nog traditioneel gebouwd, zoals men voor de oorlog

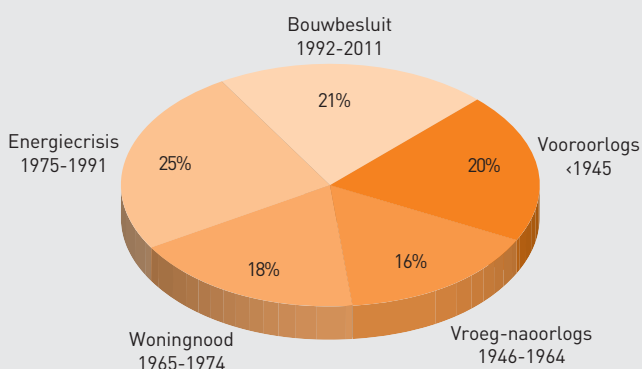
gewend was. De gevels bestaan uit ongeïsoleerde, doorgaans gemetselde, spouwmuren. De begane grondvloer en dakconstructie zijn uitgevoerd in hout, maar door materiaaltekort maken soms ook in steenachtige materialen (holle baksteenvloer) hun opwachting. Ook doordat de bouw op zoek gaat naar snelle, goedkope, niet-traditionele bouwwijzen. De woningen zijn in vergelijking met vooroorlogse woningen relatief klein en verkeren bovendien bouwkundig in matige staat.



De prestaties op het gebied van geluidswerendheid en thermische isolatie zijn slecht. De eerste eisen waaraan de geluidswering in en tussen woningen moet voldoen, zijn vastgelegd in normontwerp V1070 uit 1952. Vanwege het ontbreken van voldoende wetenschappelijke kennis, bevatte deze voornorm nog geen meetmethode. Omdat er op dat moment vooral behoefte was aan uitbreiding van de woningvoorraad, is

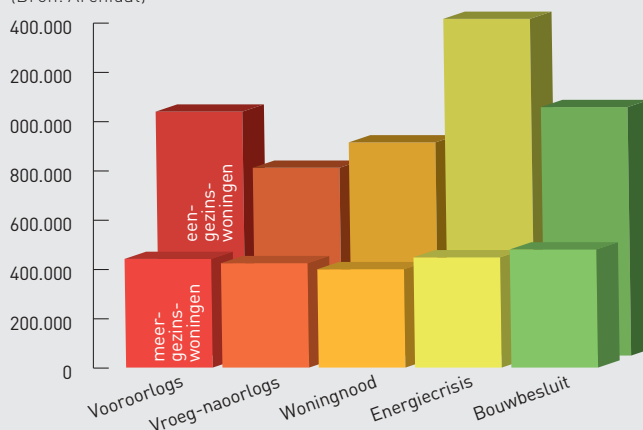
Afb. 3. Percentages Nederlandse woningvoorraad

(Bron: Archidat)



Afb. 4. Aantallen per woningsoort

(Bron: Archidat)



weinig prioriteit aan gegeven. Ongeveer 16% van de huidige woningvoorraad is in de periode 1946-1964 gebouwd.

■ **Voor renovatieoplossingen met fermacell zie pag 14 t/m 19**

## 2.9 Woningnoodwoningen (1965-1974)

Ongeveer 18% van de Nederlandse woningvoorraad stamt uit de periode 1965-1974. Deze bouwperiode kenmerkt zich door een toenemende woningnood. Massaproductie lost alle woonproblemen op, zo luidde destijds de gedachte. Systeembouw en in het werk gestort beton waren in deze periode populair. Ze zorgden voor de gewenste kortere bouw tijden en daarmee voor een hoge productie. De principes van deze systeembouw zijn gebaseerd op standaardcomponenten zoals balken, kolommen, vloeren en dakelementen; later ook gevelelementen in architectonisch beton. Bijna elke fabrikant had zijn eigen systeem. De verschillen waren klein.



In hoog tempo verrezen hele woonwijken. De gevels van deze woningen bestaan uit ongeïsoleerde spouwwallen in combinatie met stapel- en paneelbouw (kleinschalige, geprefabriceerde vulelementen). De hoge bouwsnelheid ging ten koste van de kwaliteit van de woningen: te dunne wanden, slechte thermische en akoestische isolatie, povere afwerking. In de toegepaste vloersystemen kan betonrot voor grote problemen zorgen. Ook komen op verschillende plaatsen koude-

bruggen voor. Op het gebied van geluidswerendheid scoren de woningen slecht. De eerste norm NEN 1070 uit 1962 was van grote invloed op de bouwpraktijk in de jaren na het verschijnen ervan. Bij het beoordelen van nieuw te bouwen woningen en woningprojecten op hun akoestische eigenschappen, werd de norm algemeen als richtlijn gehanteerd. De norm bevatte begrippen en definities van de te hanteren grootheden voor lucht- en contactgeluidsisolatie, naast maatstaven om de kwaliteit van de geluidswering in één getal uit te drukken. Daar onder ook de eisen waaraan de geluidswering in woningen moest voldoen.

■ **Voor renovatieoplossingen met fermacell zie pag 20 t/m 25**

## 2.10 Energiecrisiswoningen (1975-1991)

Als gevolg van de oliecrisis in 1973 stelde de overheid vanaf 1973 isolatie-eisen aan daken en gevels. Woningen werden beperkt geïsoleerd en dubbelglas behoorde tot de standaard. De prestaties op het gebied van geluidsisolatie verbeteren enigszins door de toepassing van zwaardere bouwconstructies, die zich in deze periode licht doorontwikkelen. De kwaliteit van de woningen kan matig genoemd worden. Tien jaar na het verschijnen van de eerste druk van de NEN 1070, ontwikkelde de kennis van akoestiek, de woningbouw en de woning-inrichting zich sterk. Bovendien bleek de norm uit 1962 op een aantal punten niet geheel juist. De tweede druk verscheen in 1976. In deze NEN 1070 (1976) zijn nog geen eisen geformuleerd ten aanzien van de sterkte van geluiden in het gebouw afkomstig van buiten, zoals verkeersgeluiden en industriegeluiden. In 1979 werd de Wet Geluidhinder aangenomen (Staatsblad nr. 99, 1979). Deze wet bracht tevens een aanpassing in de Woningwet tot stand, die het wettelijk kader schiep voor het regelen van deze materie. Deze regeling lag vast in het Besluit Geluidwering Gebouwen, die ook eisen stelt aan de geluidswering van gevels en daken.



Tot 1982 werden de eisen aan de lucht- en contactgeluidsisolatie tussen woningen in de gemeentelijke bouwverordeningen overgenomen. Daarna zijn ze aangevuld met de eisen uit het Besluit Geluidwering Gebouwen (BGG, 1982) en vanaf 1992 uit het Bouwbesluit (NNI, 2000). In februari 1986 verscheen een aanvulling op de NEN 1070 uit 1976. Van de totale Nederlandse woningvoorraad is ongeveer een kwart gebouwd in de periode tussen 1975 en 1991.

■ **Voor renovatieoplossingen met fermacell zie pag 26 t/m 31**

In het vervolg van deze brochure geven we van de vier hierboven beschreven bouwperiodes telkens drie voorbeelden van renovatieoplossingen met fermacell. Naast de in deze brochure opgenomen bouwdetailtekeningen, heeft fermacell nog ruim 100 renovatiedetails meer uitgewerkt. Neem voor een maatwerkadvies voor uw specifieke renovatieproject(en) contact op met een van onze technisch adviseurs. Zij kunnen u het halve-does-in-does-concept verder toelichten en toepassen op uw situatie.

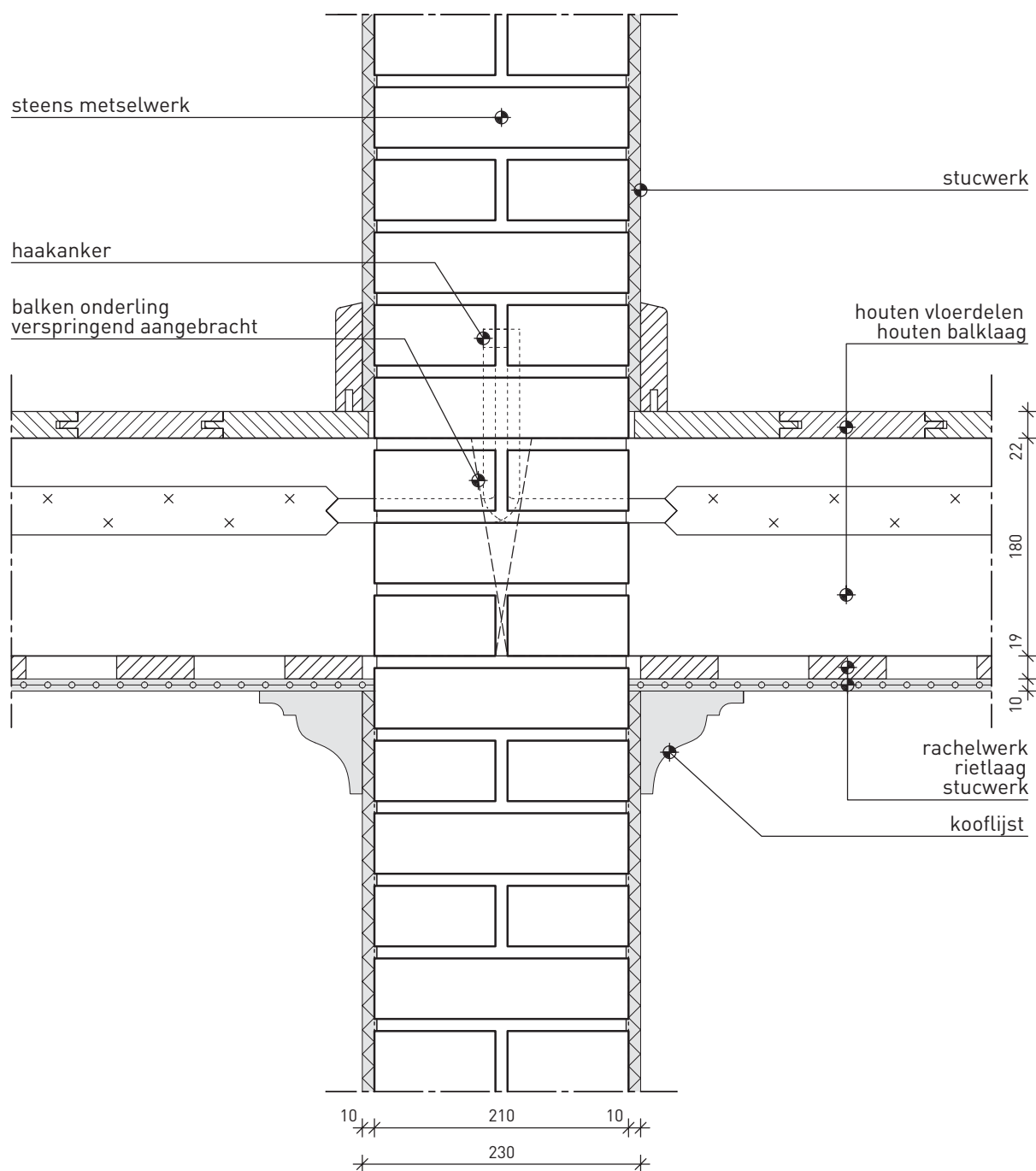
**Kijk voor meer informatie op:**  
[www.fermacell.nl](http://www.fermacell.nl)  
[www.archidat.nl/bouwcad-online/renovatie-en-verbouw/leverancier](http://www.archidat.nl/bouwcad-online/renovatie-en-verbouw/leverancier)

## fermacell - bouwdetail 042 - 043 (bestaand)

### Verdiepingsvloer met woningscheidende wand

Energiezuinige renovatie en verbouw  
Vooroorlogse woningen - bouwperiode ≤ 1945

Bouwdetail gebaseerd op: Bestaande toestand





## fermacell - bouwdetail 042

### Verdiepingsvloer met woningscheidende wand

#### Montagewanden en vloerelementen (half-doos-in-doos)

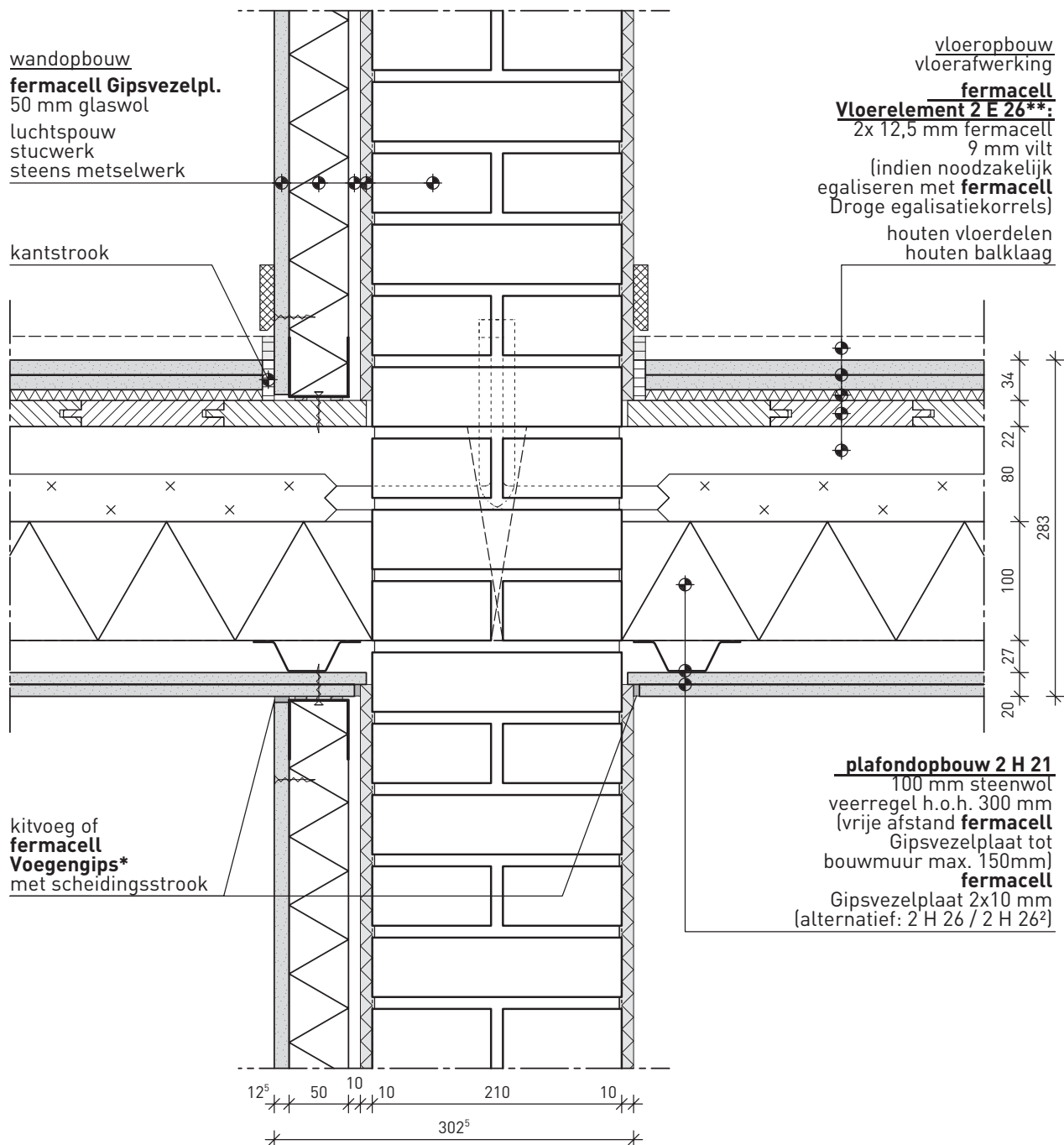
#### Vooroorlogse woningen - bouwperiode ≤ 1945

Bouwdetail gebaseerd op:

knooppunt wand-vloer:

WBDB0 ≥ 60 min.

geluid: kwaliteitscijfer 3 (bouwbesluit)  
 horizontaal  $D_{nT,A} = 56 \text{ dB}$   $L_{nT,A} = 54 \text{ dB}$   
 verticaal  $D_{nT,A} = 54 \text{ dB}$   $L_{nT,A} = 53 \text{ dB}$



\*\* Alternatief; vloeropbouw met vloerverwarming

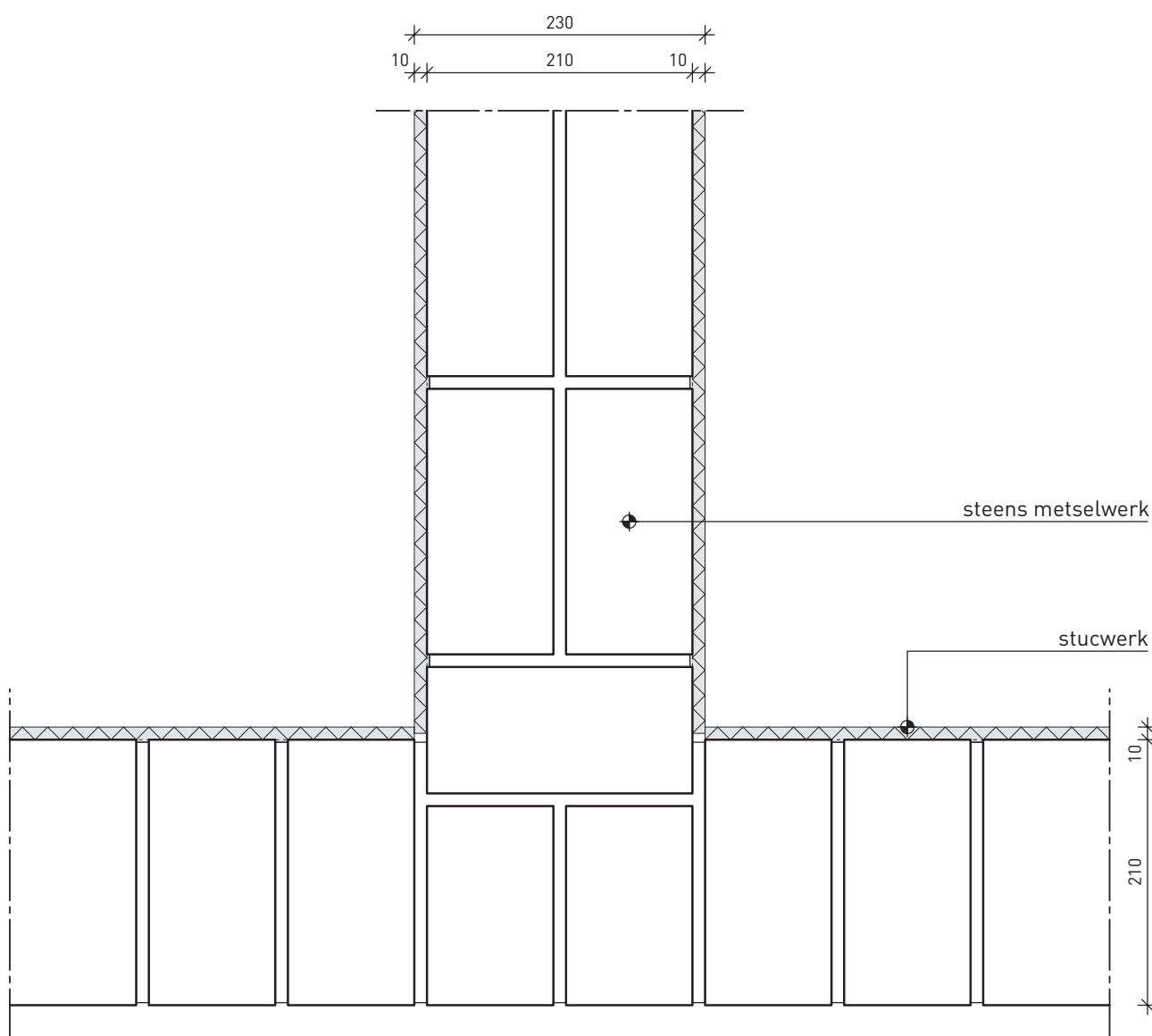
\* Zie ook: verwerkingsrichtlijnen Fermacell BV.

## fermacell - bouwdetail 048 - 051 (bestaand)

Buitenwand met woningscheidende wand

Energiezuinige renovatie en verbouw  
Vooroorlogse woningen - bouwperiode ≤ 1945

Bouwdetail gebaseerd op: bestaande toestand



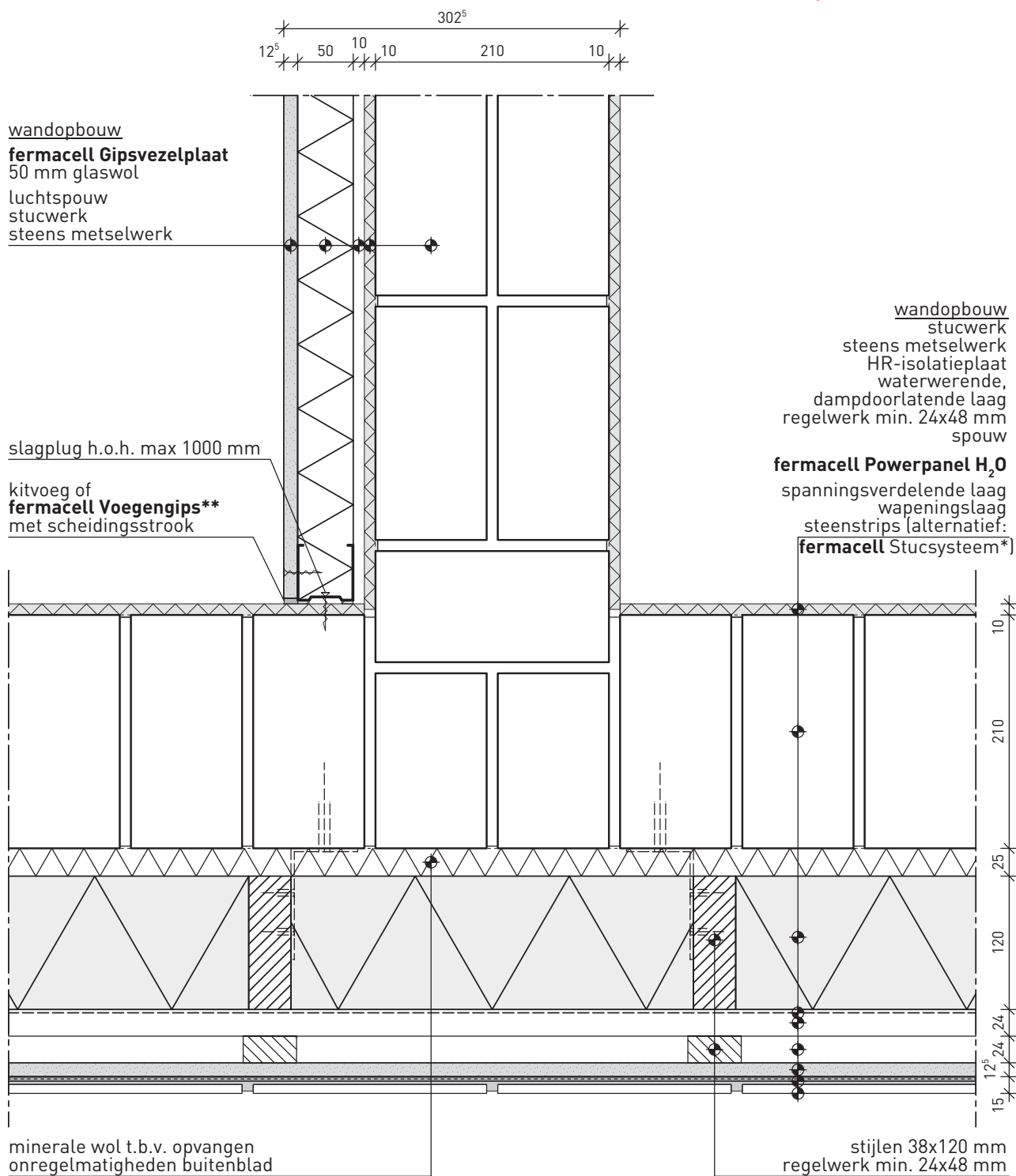
## fermacell - bouwdetail 048

Buitenwand met woningscheidende wand

Montagewanden en gevelelementen (half-doos-in-doos)

Vooroorlogse woningen - bouwperiode  $\leq 1945$

Bouwdetail gebaseerd op: gevel:  $R_c \geq 5,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$   $R_{\text{Atr}} = 45 \text{ dB(A)}$  bij een gesloten gevel  
 bij gevel met raam (afm. cf. daglichttoetredingseisen bb2012);  
 $G_{\text{A,k}} = 25 \text{ dB(A)}$  (basis uitvoering)  $G_{\text{A,k}} = 34 \text{ dB(A)}$  (plus uitvoering)  
 binnenwand:  $W_{\text{DBO}} \geq 60 \text{ min.}$   $D_{\text{nT;A}} \geq 52 \text{ dB}$



\* FC = fermacell / Pp = Powerpanel

FC Pp HD wapeningsband  
 FC Pp HD wapeningslijm  
 FC Pp HD basismortel (raaplaag en eindlaag)  
 FC Pp HD wapeningsweefsel (in basismortel geïntegreerd)

\*\* Zie ook: verwerkingsrichtlijnen Fermacell BV.

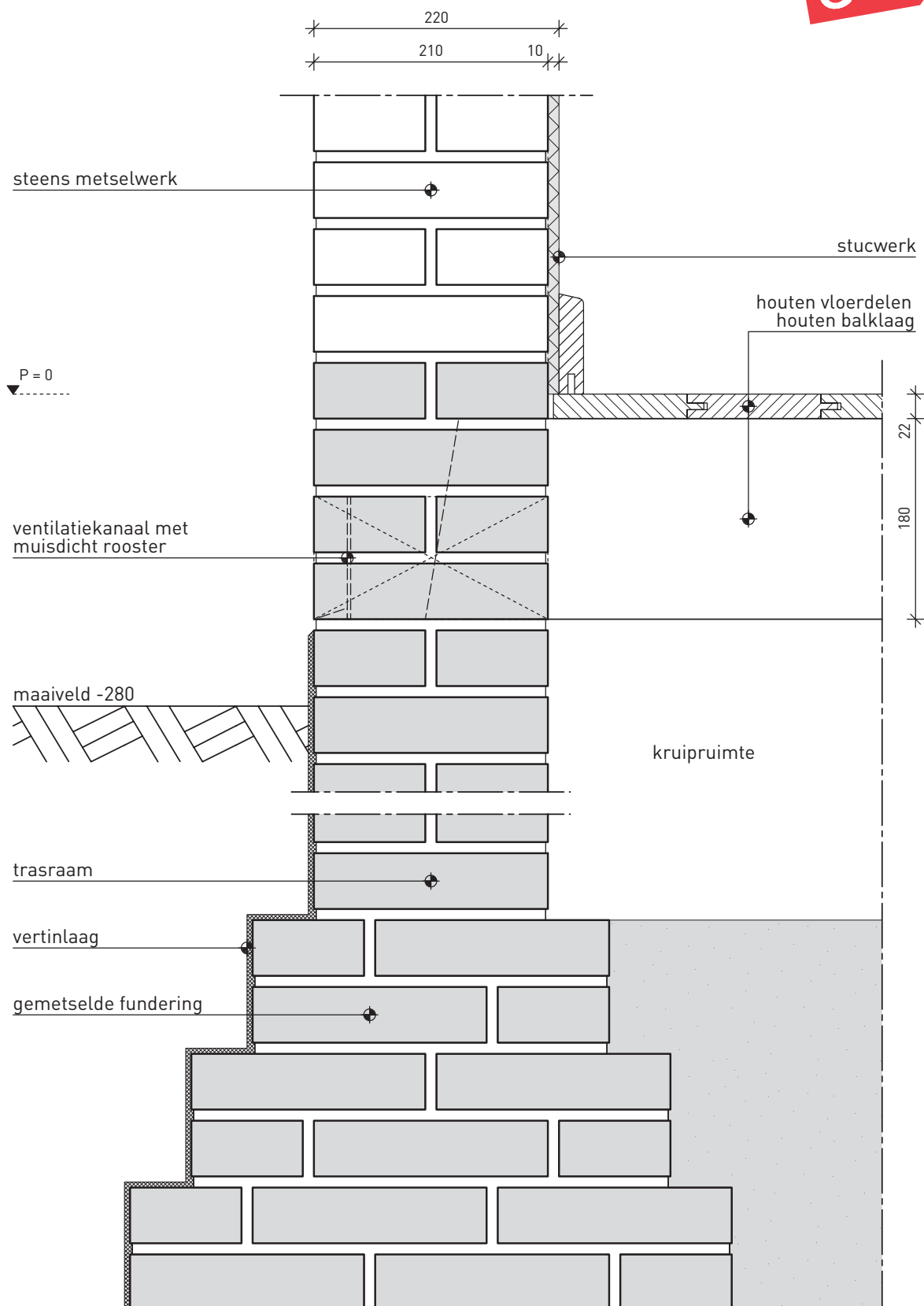
# fermacell - bouwdetail 052 - 055 (bestaand)

Fundering met buitenwand (eindgevel)

Energiezuinige renovatie en verbouw

Vooroorlogse woningen - bouwperiode ≤ 1945

Bouwdetail gebaseerd op: bestaande toestand





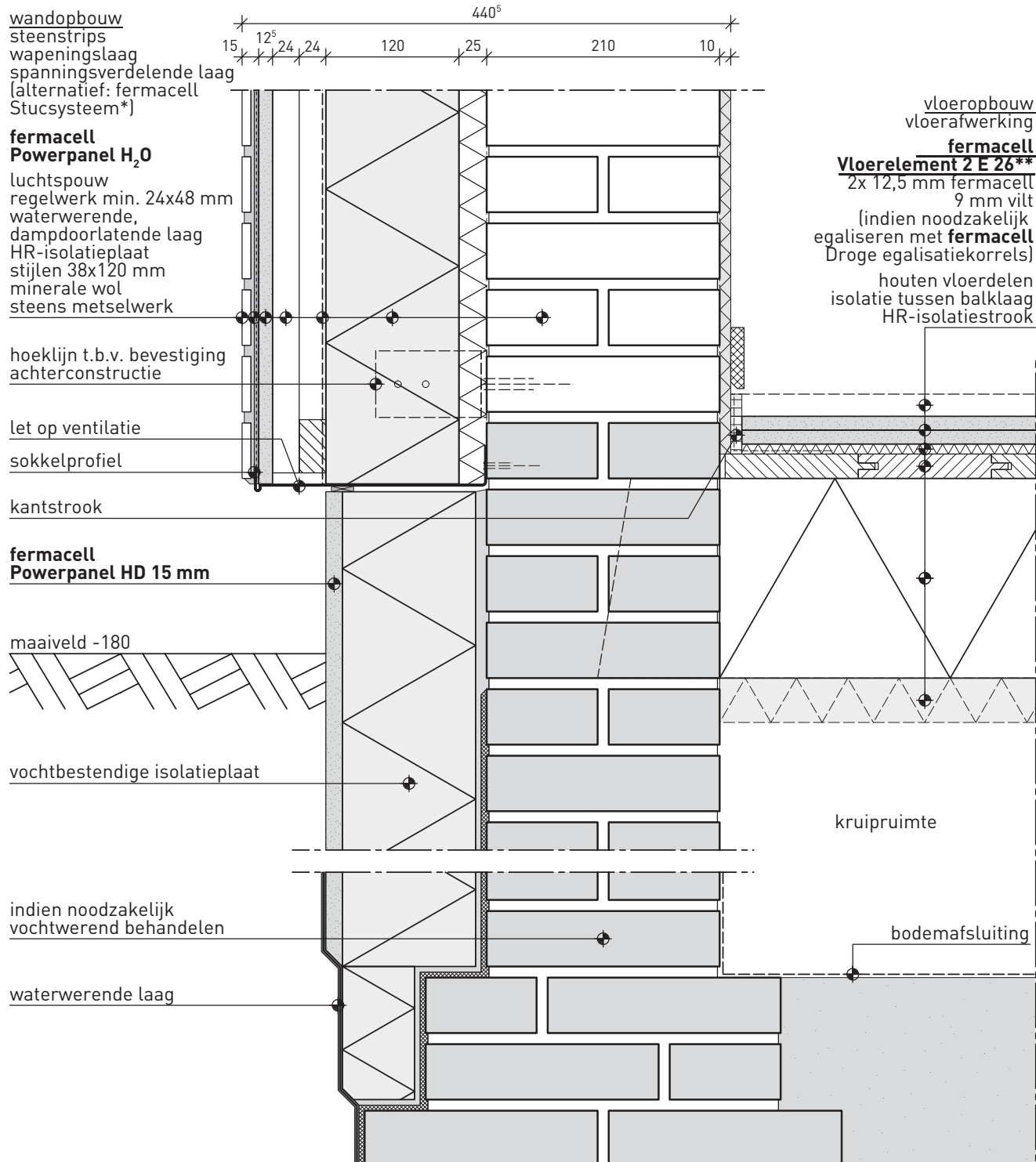
## fermacell - bouwdetail 052

### Fundering met buitenwand (eindgevel)

#### Gevel- en vloerelementen

#### Vooroorlogse woningen - bouwperiode ≤ 1945

Bouwdetail gebaseerd op: gevel:  $R_c \geq 5,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$   $R_{\text{Atr}} = 45 \text{ dB(A)}$  bij een gesloten gevel  
 bij gevel met raam (afm. cf. daglichttoetredingseisen bb2012);  
 vloer:  $R_c \geq 5,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$   $G_{\text{A,k}} = 25 \text{ dB(A)}$  (basis uitvoering)  $G_{\text{A,k}} = 34 \text{ dB(A)}$  (plus uitvoering)



\* FC = fermacell / Pp = Powerpanel

FC Pp HD wapeningsband  
 FC Pp HD wapeningslijm  
 FC Pp HD basismortel (raaplaag en eindlaag)  
 FC Pp HD wapeningsweefsel (in basismortel geïntegreerd)

\*\* Alternatief; vloeropbouw met vloerverwarming

## fermacell - bouwdetail 064 - 065 (bestaand)

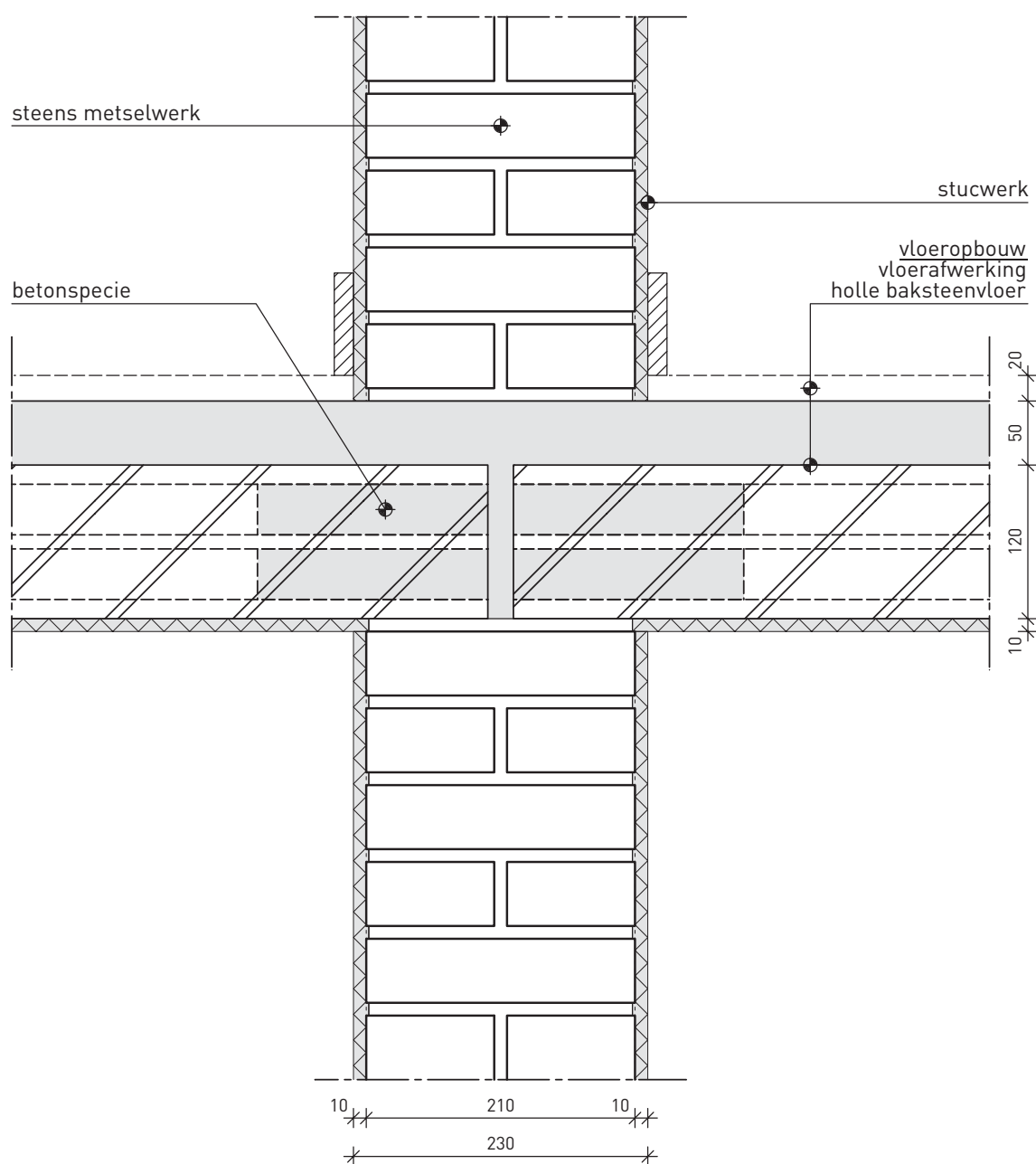
Verdiepingsvloer met woningscheidende wand

Energiezuinige renovatie en verbouw

Vroeg-naoorlogse woningen - bouwperiode 1946-1964

Bouwdetail gebaseerd op: bestaande toestand

G



**fermacell - bouwdetail 064**

Verdiepingsvloer met woningscheidende wand

## Montagewanden en vloerelementen (doos-in-doos)

Vroeg-naoorlogse woningen - bouwperiode 1946-1964

Bouwdetail gebaseerd op:

knooppunt wand-vloer:

WBDBO  $\geq$  60 min.

geluid: kwaliteitcijfer 3 (bouwbesluit)  
 horizontaal  $D_{nT,A} = 58 \text{ dB}$   $L_{nT,A} = 41 \text{ dB}$   
 verticaal  $D_{nT,A} = 52 \text{ dB}$   $L_{nT,A} = 53 \text{ dB}$

$D_{nT:A} = 52 \text{ dB}$        $L_{nT:A} = 53 \text{ dB}$



## wandopbouw

fermacell  
Gipsvezelpl.  
50 mm glaswol

luchtpouw  
stucwerk  
steens metselwerk

slagplug h.o.h.  
max. 700 mm

kantstrook

vloeropbouw  
vloerafwerking

**Vloerelement 2 E 35\*\***

2x 12,5 mm fermacell  
20 mm minerale wol  
(indien noodzakelijk  
egaliseren met **fermacell**  
Droge egalisatiekorrels)  
holle baksteenvloer

kitvoeg of  
**fermacell**  
**Voegengips\*\*** met  
scheidingstrook

stucwerk

**plafondopbouw 2 H 21**

veerregel h.o.h. 300 mm

(gevuld met glaswol)  
**fermacell**  
Gipsvezelplaat 2x10 mm  
(alternatief: 2 H 26 / 2 H 26<sup>2</sup>)

U-randprofiel, akoestisch  
ontkoppeld, bevestiging m.b.v.  
slagplug h.o.h. 600 mm

\*\* Alternatief; vloeropbouw met vloerverwarming

\* Zie ook: verwerkingsrichtlijnen Fermacell BV.

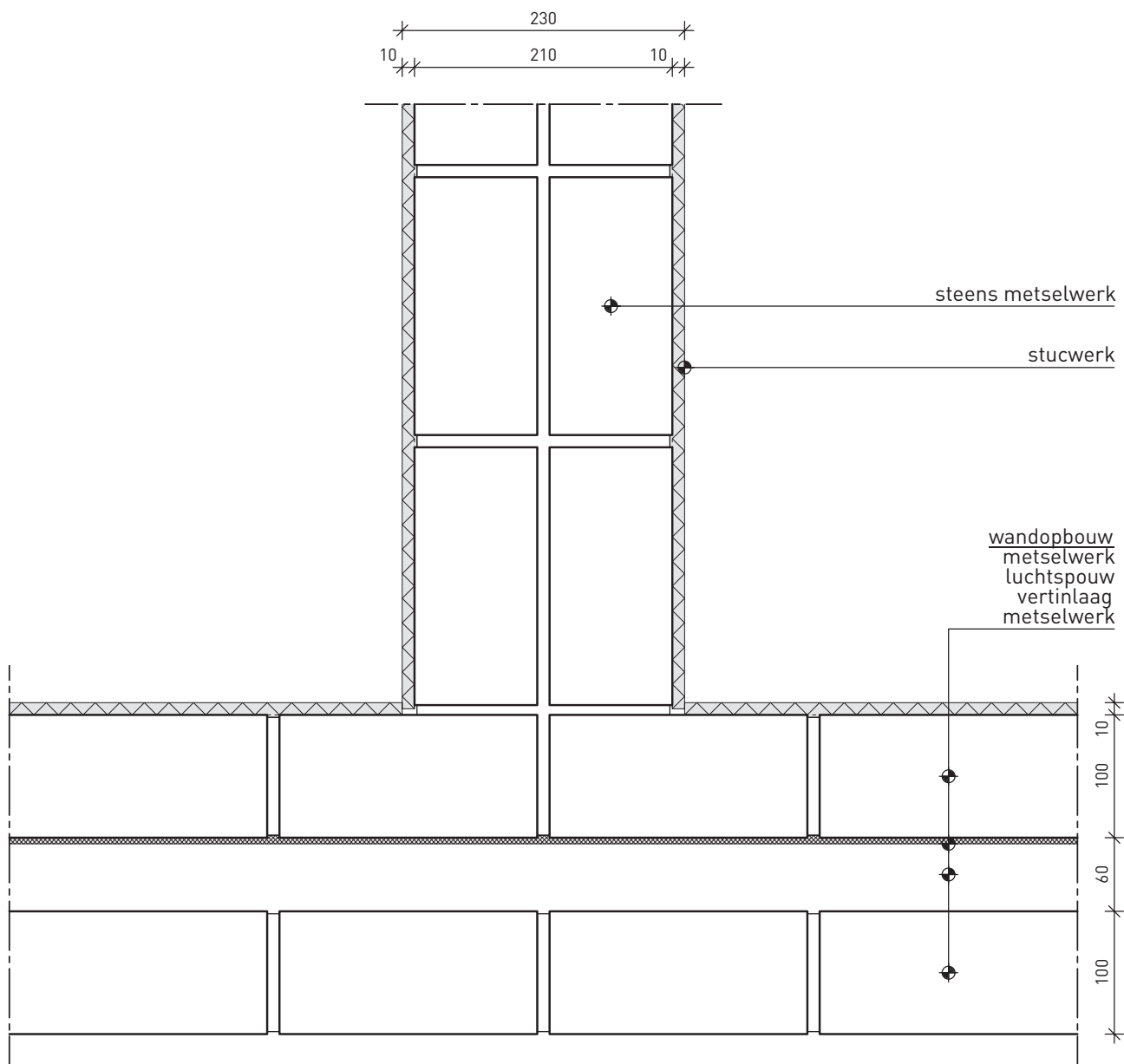
## fermacell - bouwdetail 070 - 073 (bestaand)

Buitenwand met woningscheidende wand

Energiezuinige renovatie en verbouw

Vroeg-naoorlogse woningen - bouwperiode 1946-1964

Bouwdetail gebaseerd op: bestaande toestand





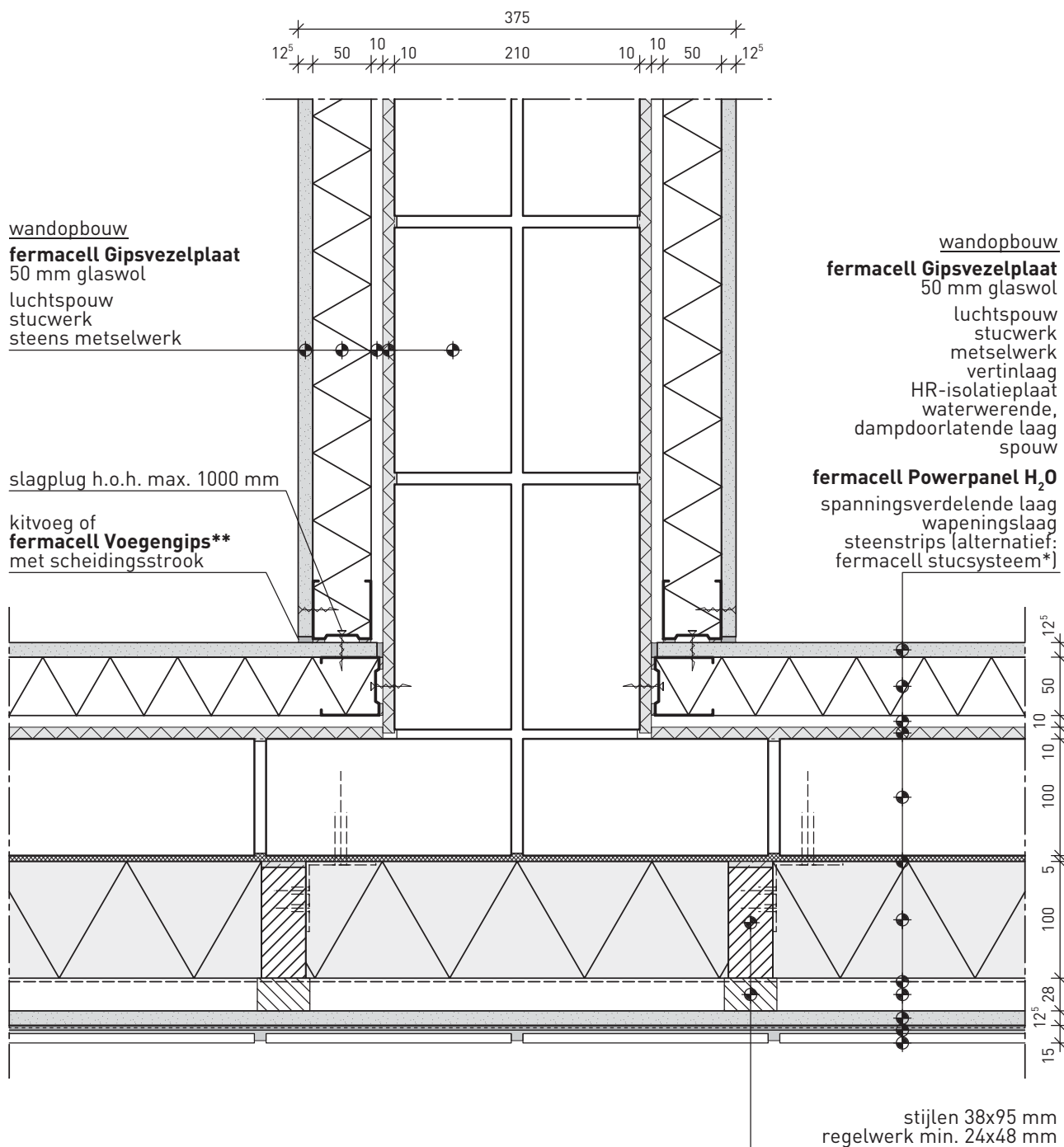
## fermacell - bouwdetail 071

Buitenwand met woningscheidende wand

Montagewanden en gevelelementen (doos-in-doos)

Vroeg-naoorlogse woningen - bouwperiode 1946-1964

Bouwdetail gebaseerd op: gevel:  $R_c \geq 5,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$   $R_{\text{Atr}} = 67 \text{ dB(A)}$  bij een gesloten gevel  
 bij gevel met raam (afm. cf. daglichttoetredingseisen bb2012);  
 $G_{\text{A,k}} = 25 \text{ dB(A)}$  (basis uitvoering)  $G_{\text{A,k}} = 34 \text{ dB(A)}$  (plus uitvoering)  
 binnenwand:  $W_{\text{BDBO}} \geq 60 \text{ min.}$   $D_{\text{nT,A}} \geq 58 \text{ dB}$



\* FC = fermacell / Pp = Powerpanel

FC Pp HD wapeningsband  
 FC Pp HD wapeningslijm  
 FC Pp HD basismortel (raaplaag en eindlaag)  
 FC Pp HD wapeningsweefsel (in basismortel geïntegreerd)

\*\* Zie ook: verwerkingsrichtlijnen Fermacell BV.

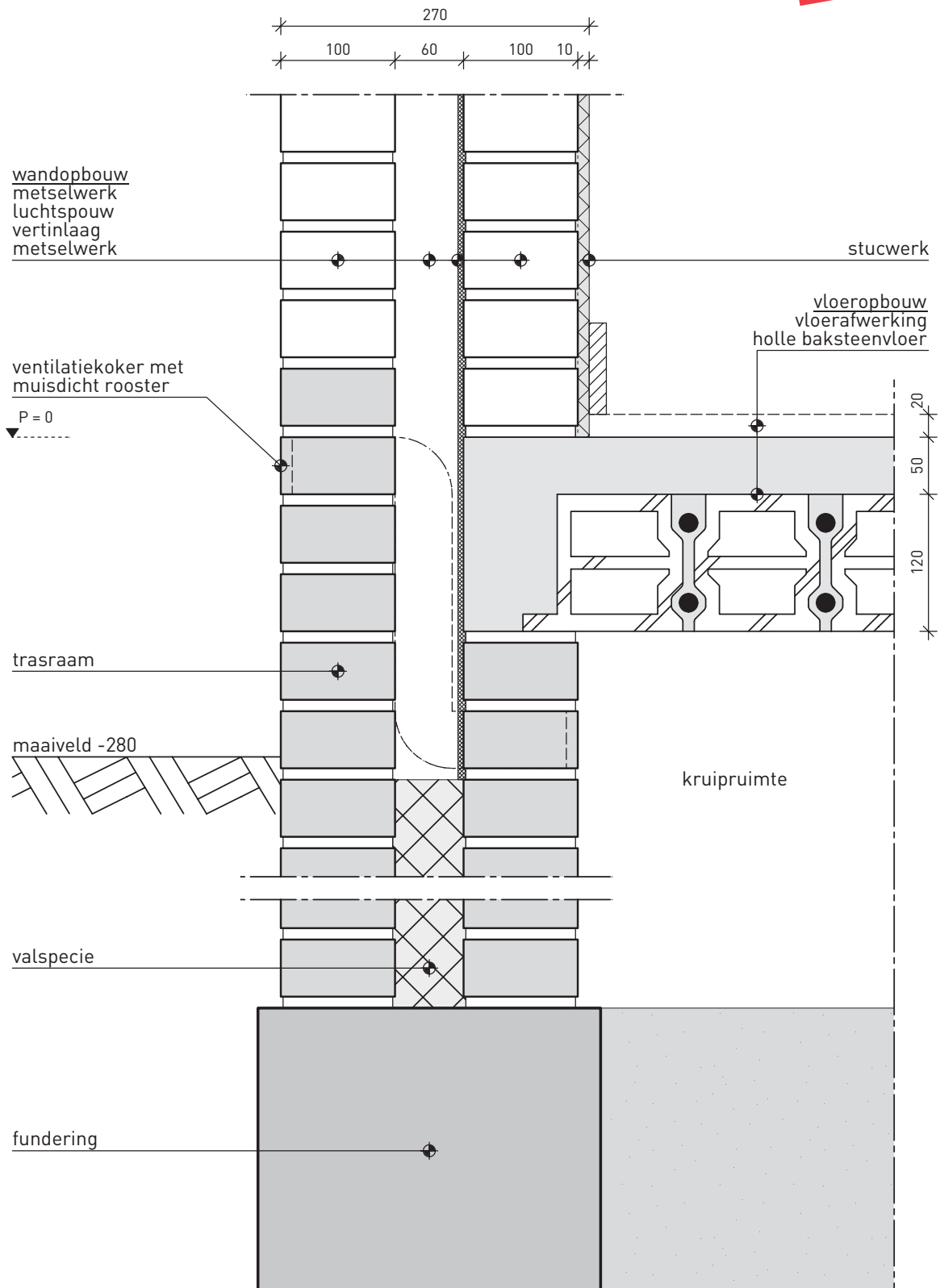
## fermacell - bouwdetail 074 - 077 (bestaand)

Fundering met buitenwand (langsgevel)

Energiezuinige renovatie en verbouw

Vroeg-naoorlogse woningen - bouwperiode 1946-1964

Bouwdetail gebaseerd op: bestaande toestand

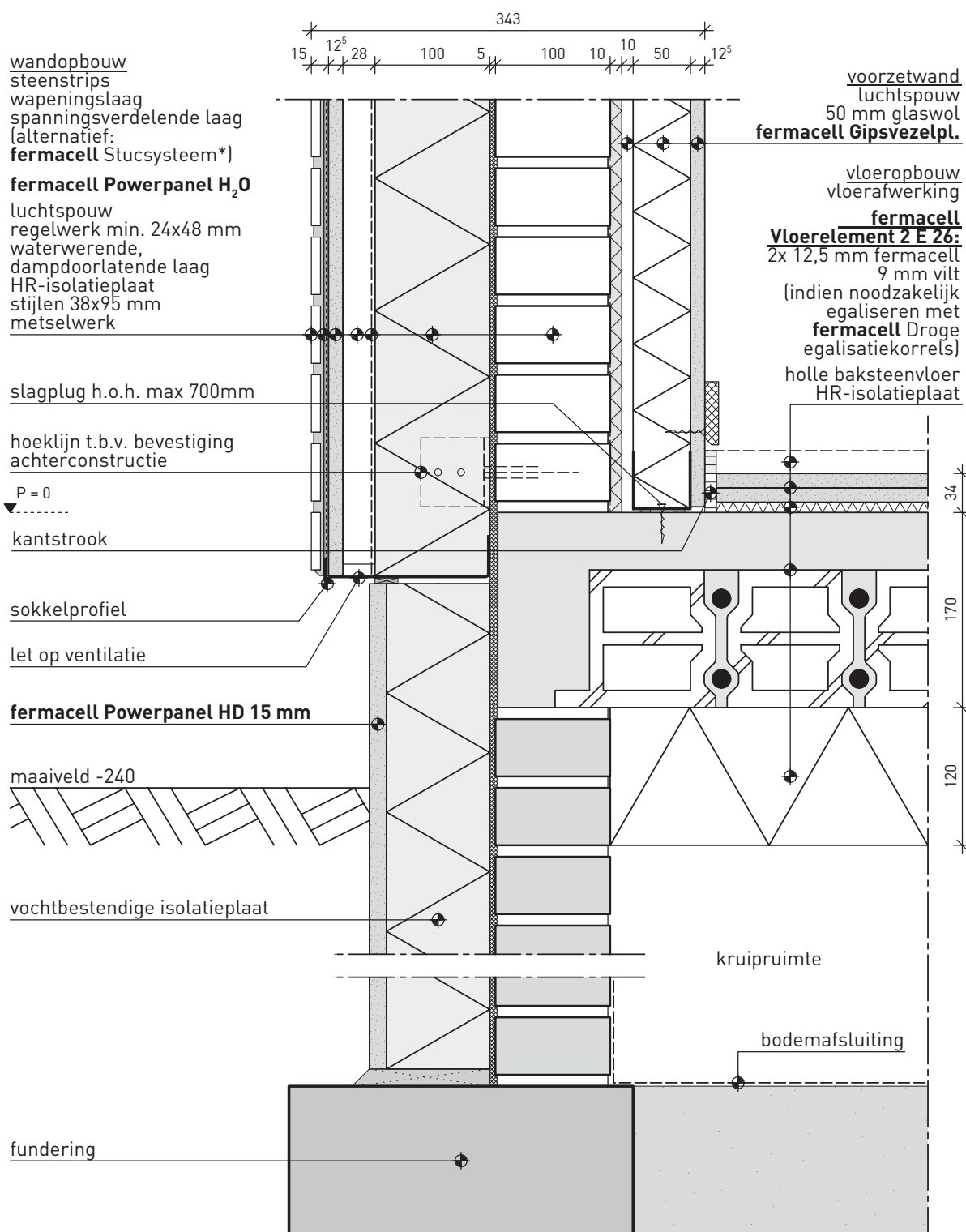


## fermacell - bouwdetail 075

### Fundering met buitenwand (langsgevel)

#### Montagewanden en gevelelementen (doos-in-doos) Vroeg-naoorlogse woningen - bouwperiode 1946-1964

Bouwdetail gebaseerd op: gevel:  $R_c \geq 5,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$   $R_{\text{Atr}} = 67 \text{ dB(A)}$  bij een gesloten gevel  
bij gevel met raam (afm. cf. daglichttoetredingseisen bb2012);  
 $G_{\text{A,k}} = 25 \text{ dB(A)}$  (basis uitvoering)  $G_{\text{A,k}} = 34 \text{ dB(A)}$  (plus uitvoering)  
vloer:  $R_c \geq 5,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



\* FC = fermacell / Pp = Powerpanel

FC Pp HD wapeningsband  
FC Pp HD wapeningslijm  
FC Pp HD basismortel (raaplaag en eindlaag)  
FC Pp HD wapeningsweefsel (in basismortel geïntegreerd)

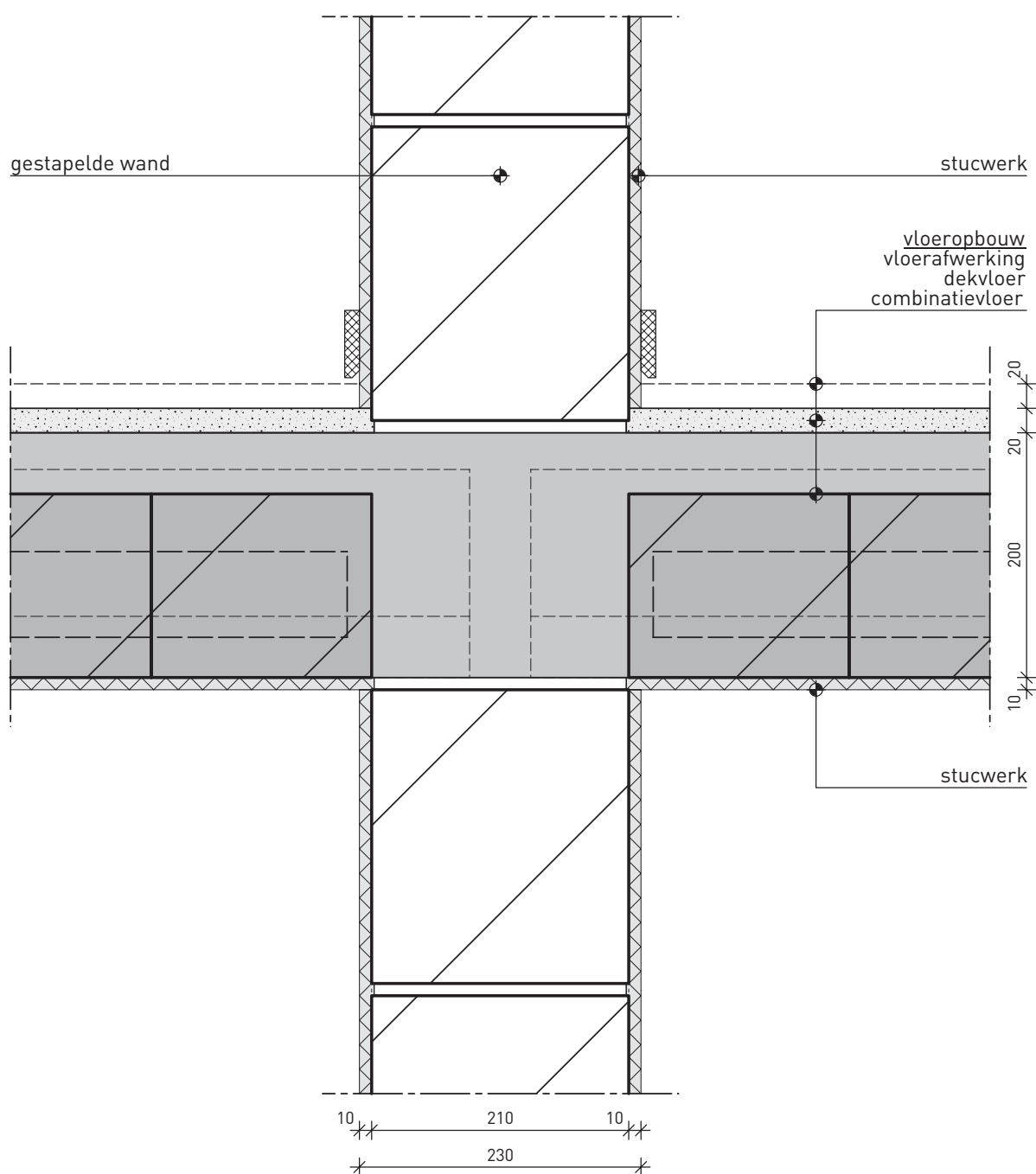
# fermacell - bouwdetail 086 - 089 (bestaand)

Verdiepingsvloer met woningscheidende wand

Energiezuinige renovatie en verbouw

Woningnoodwoningen - bouwperiode 1965-1974

Bouwdetail gebaseerd op: bestaande toestand





## fermacell - bouwdetail 086

### Verdiepingsvloer met woningscheidende wand

#### Montagewanden en vloerelementen (half-doo-in-doo)

#### Woningnoodwoningen - bouwperiode 1965-1974

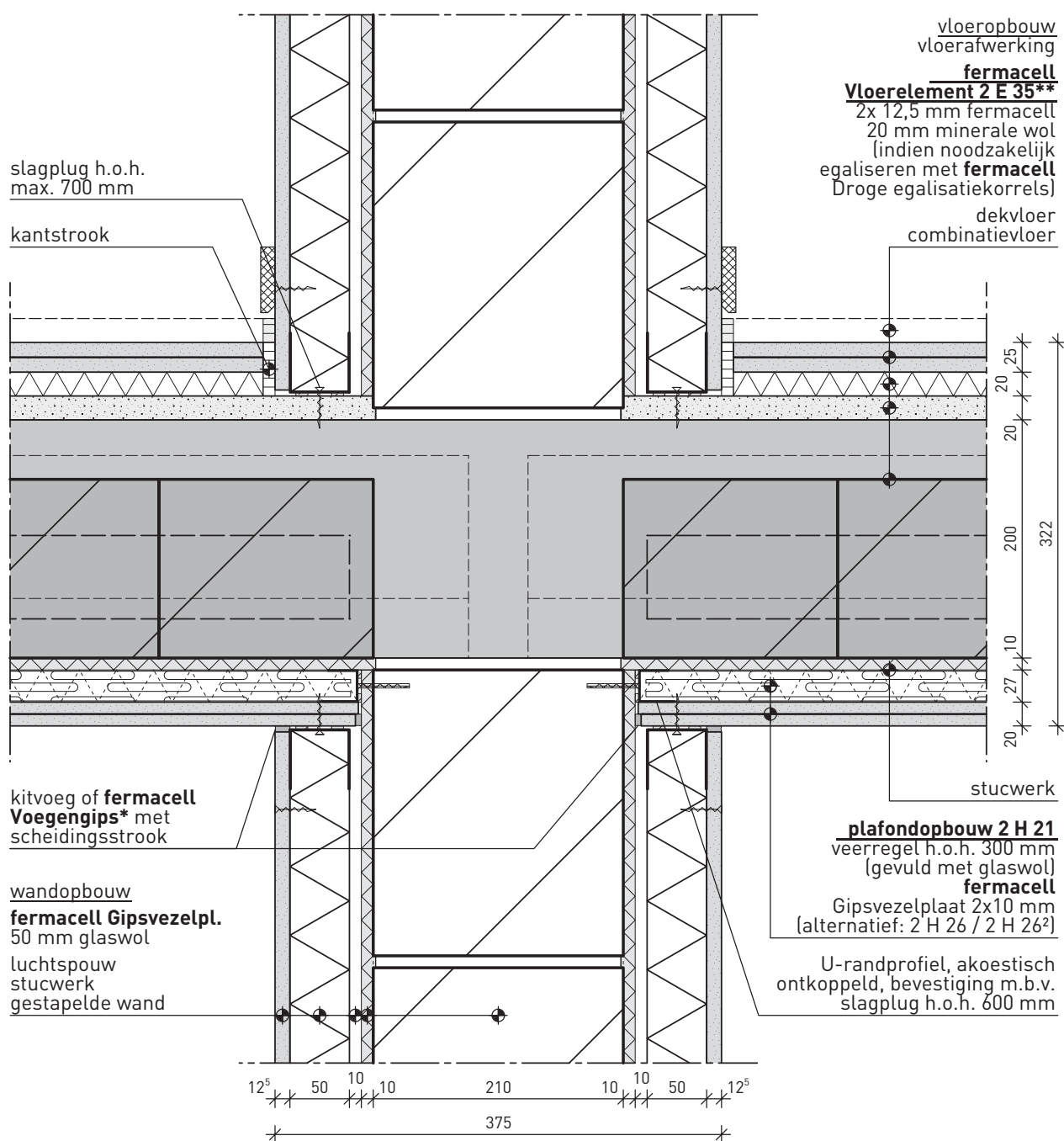
Bouwdetail gebaseerd op:

knooppunt wand-vloer:

geluid:  
horizontaal  
verticaal

WBDB0 > 60 min.

kwaliteitscijfer 3 (bouwbesluit)  
D<sub>nT,A</sub> = 54 dB L<sub>nT,A</sub> = 44 dB  
D<sub>nT,A</sub> = 53 dB L<sub>nT,A</sub> = 58 dB



\*\* Alternatief; vloeropbouw met vloerverwarming

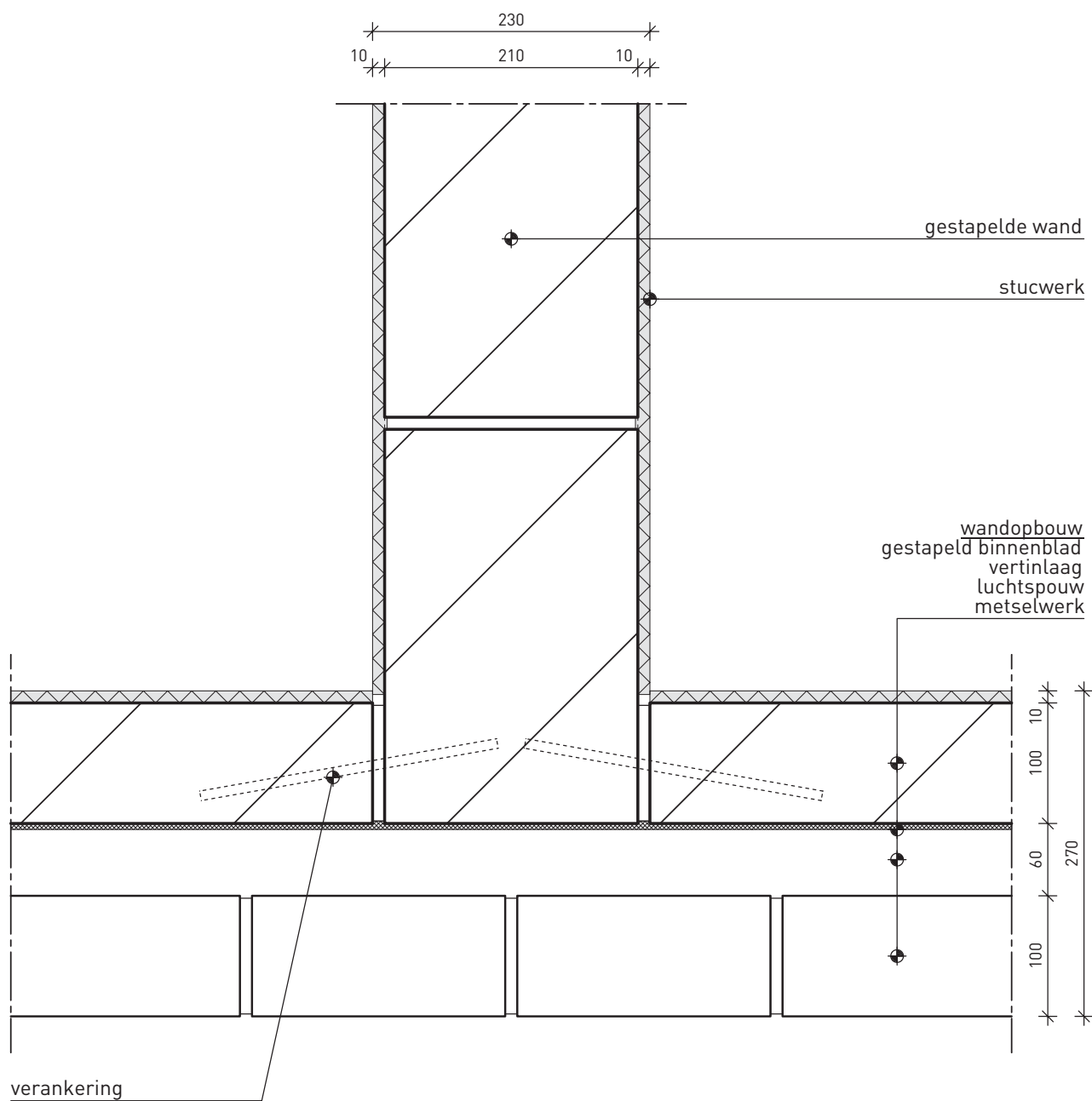
\* Zie ook: verwerkingsrichtlijnen Fermacell BV.

## fermacell - bouwdetail 092 - 095 (bestaand)

Buitenwand met woningscheidende wand

Energiezuinige renovatie en verbouw  
Woningnoodwoningen - bouwperiode 1965-1974

Bouwdetail gebaseerd op: bestaande toestand

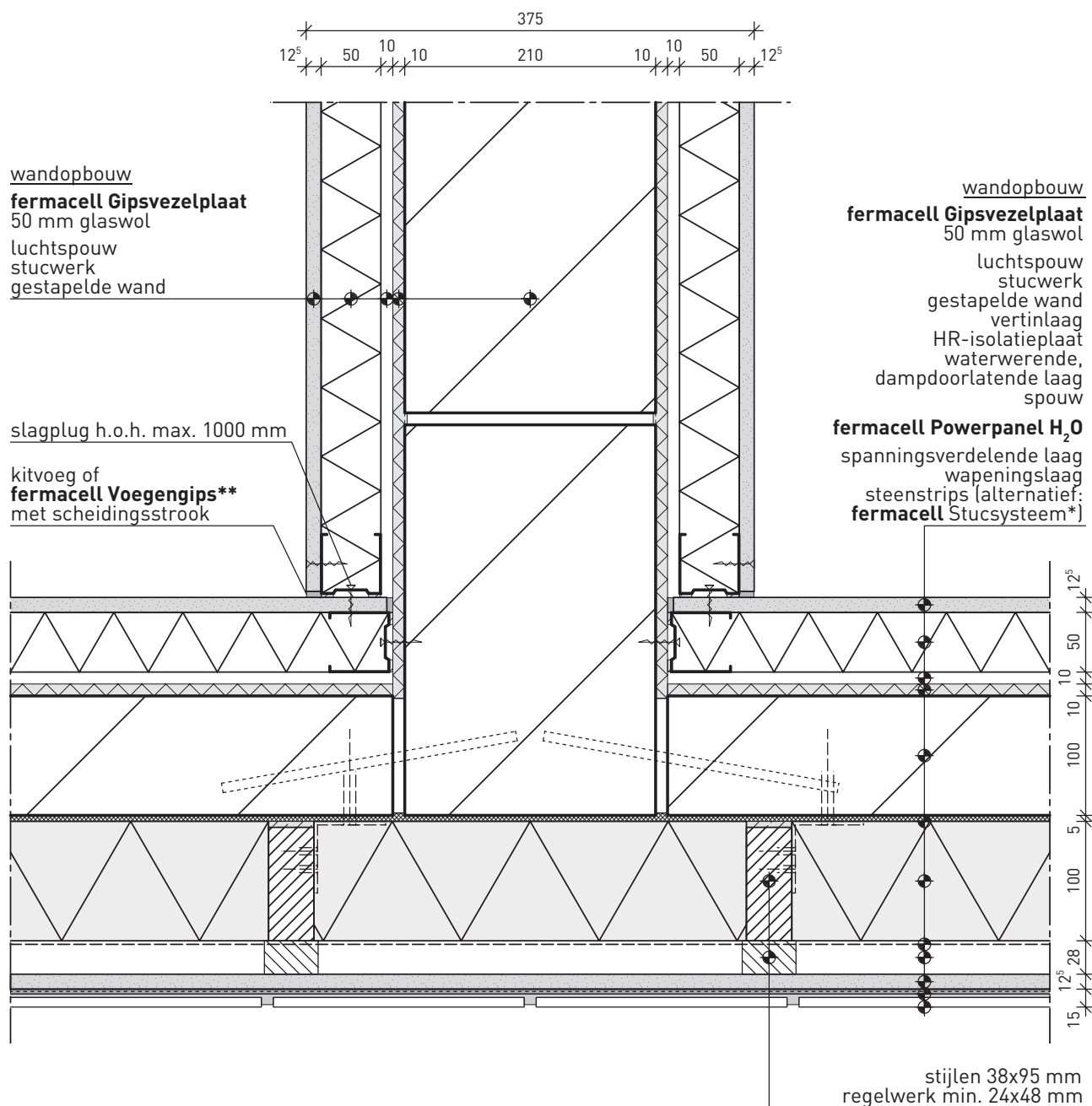


## fermacell - bouwdetail 093

Buitenwand met woningscheidende wand

### Montagewanden en gevelelementen (doos-in-doos) Woningnoodwoningen - bouwperiode 1965-1974

Bouwdetail gebaseerd op: gevel:  $R_c \geq 5,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$   $R_{\text{Atr}} = 67 \text{ dB(A)}$  bij een gesloten gevel  
bij gevel met raam (afm. cf. daglichttoetredingseisen bb2012);  
 $G_{\text{A,k}} = 25 \text{ dB(A)}$  (basis uitvoering)  $G_{\text{A,k}} = 34 \text{ dB(A)}$  (plus uitvoering)  
binnenwand:  $W_{\text{BDBO}} \geq 60 \text{ min.}$   $D_{\text{nT,A}} \geq 54 \text{ dB}$   
geluid: kwaliteitscijfer 3 (bouwbesluit)



\* FC = fermacell / Pp = Powerpanel

FC Pp HD wapeningsband  
FC Pp HD wapeningslijm  
FC Pp HD basismortel (raaplaag en eindlaag)  
FC Pp HD wapeningsweefsel (in basismortel geïntegreerd)

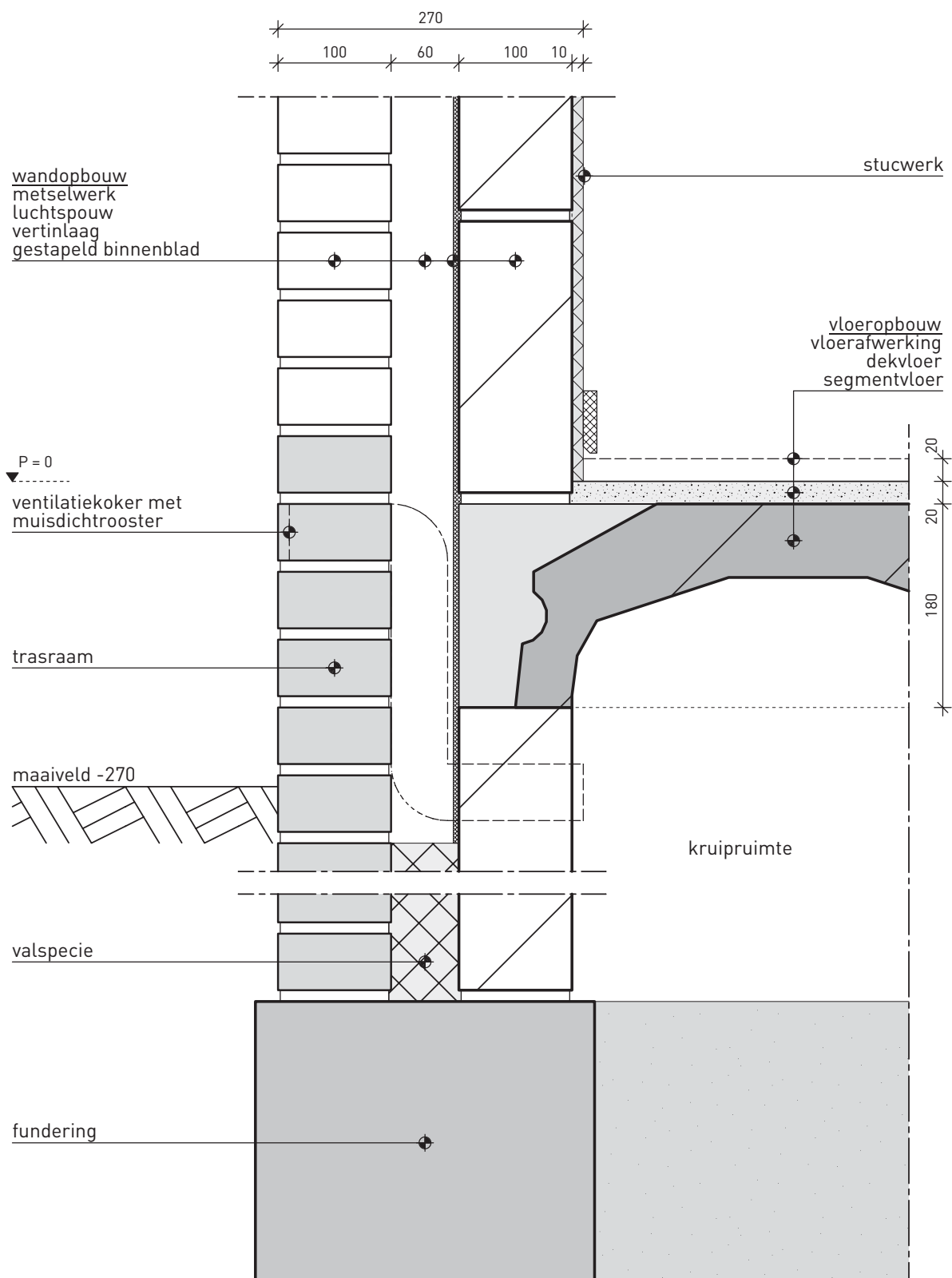
\*\* Zie ook: verwerkingsrichtlijnen Fermacell BV.

## fermacell - bouwdetail 096 - 099 (bestaand)

Fundering met buitenwand (langsgevel)

Energiezuinige renovatie en verbouw  
Woningnoodwoningen - bouwperiode 1965-1974

Bouwdetail gebaseerd op: bestaande toestand

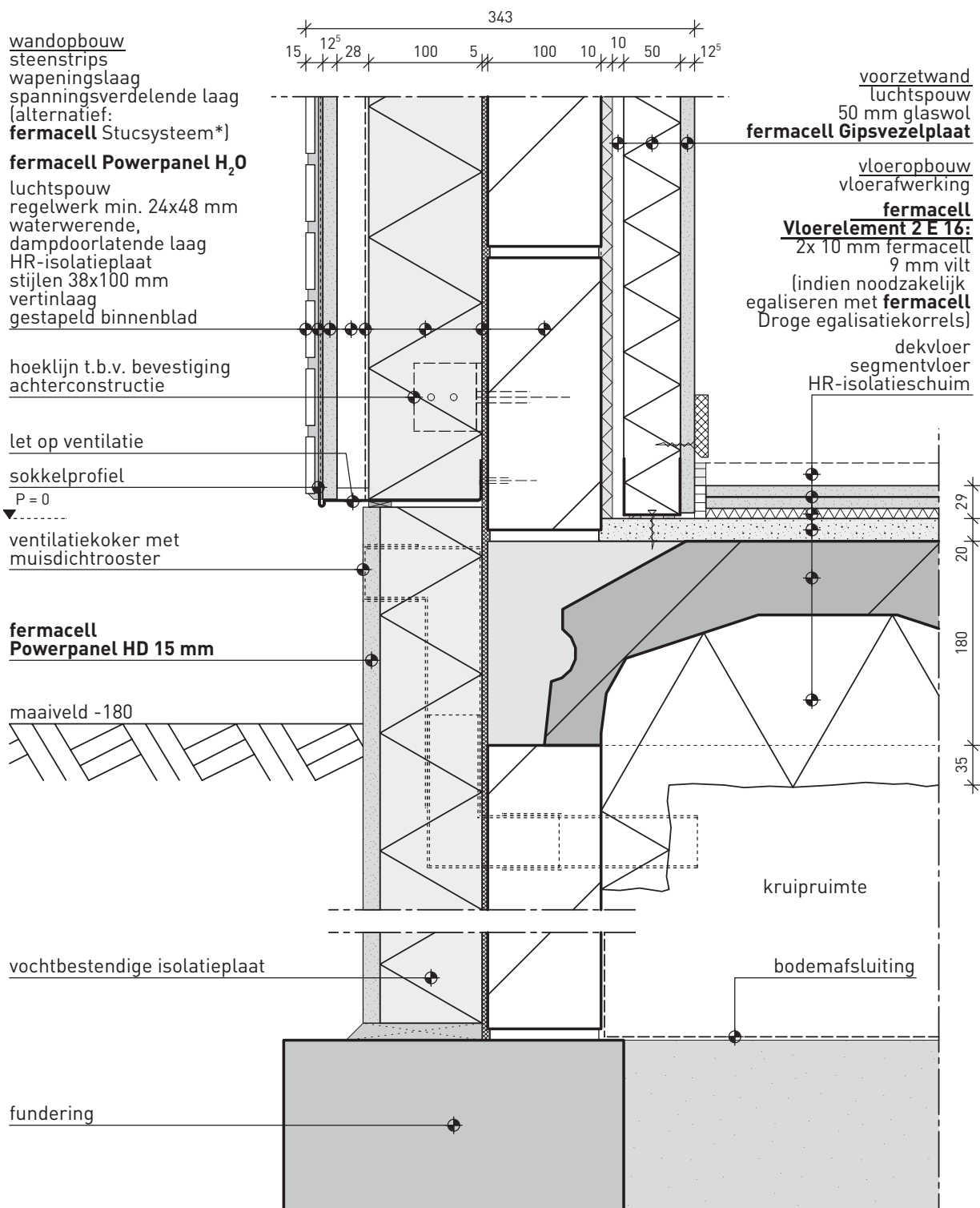


## fermacell - bouwdetail 097

### Fundering met buitenwand (langsgevel)

#### Gevel- en vloerelementen en montagewanden (doos-in-doos) Woningnoodwoningen - bouwperiode 1965-1974

Bouwdetail gebaseerd op: gevel:  $R_c \geq 5,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$   $R_{\text{Attr}} = 67 \text{ dB(A)}$  bij een gesloten gevel  
bij gevel met raam (afm. cf. daglichttoetredingseisen bb2012);  
 $G_{A,k} = 25 \text{ dB(A)}$  (basis uitvoering)  $G_{A,k} = 34 \text{ dB(A)}$  (plus uitvoering)  
vloer:  $R_c \geq 5,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



\* FC = fermacell / Pp = Powerpanel

FC Pp HD wapeningsband  
FC Pp HD wapeningslijm  
FC Pp HD basismortel (raaplaag en eindlaag)  
FC Pp HD wapeningsweefsel (in basismortel geïntegreerd)

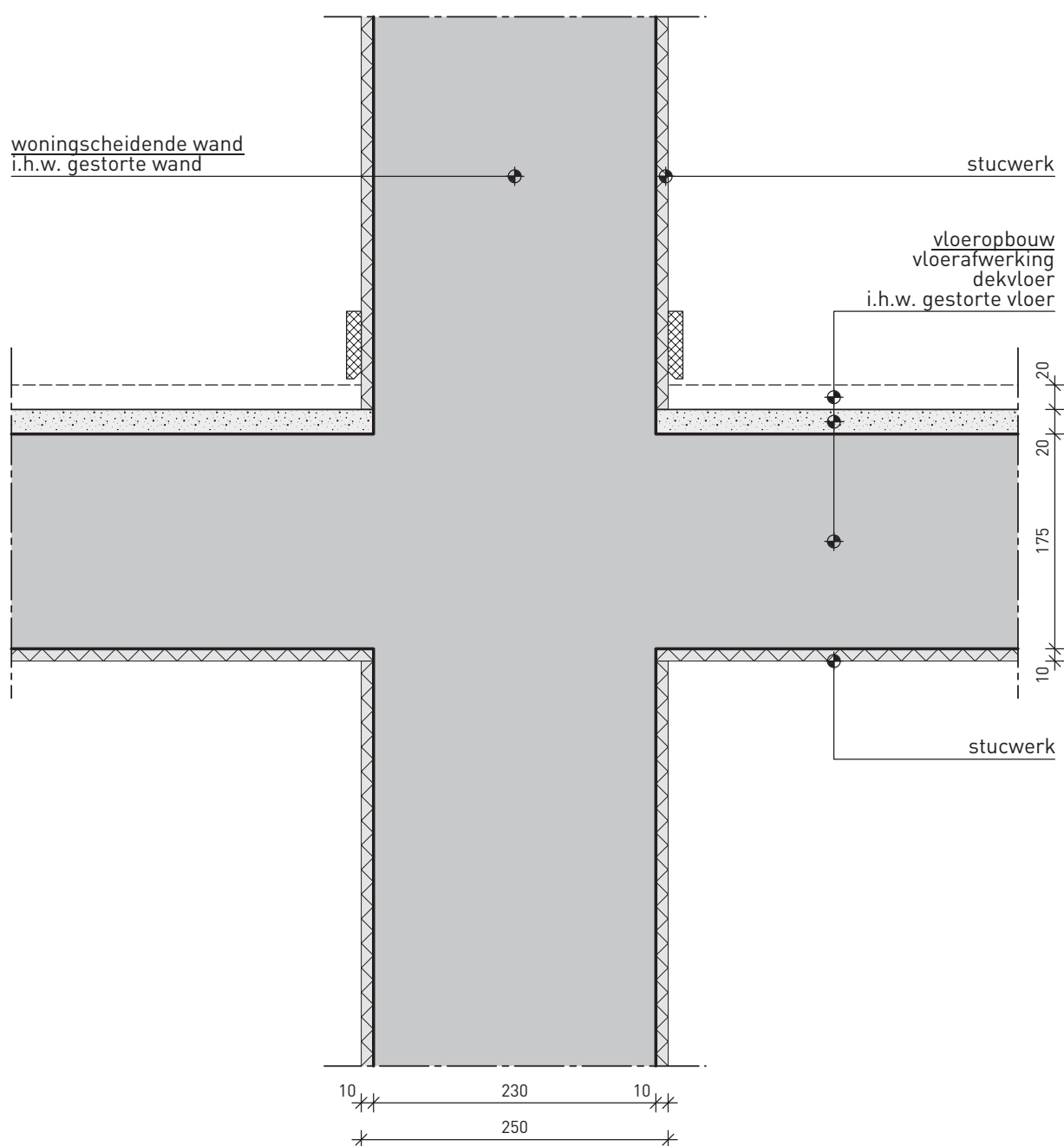
## fermacell - bouwdetail 108 - 109 (bestaand)

Verdiepingsvloer met woningscheidende wand

Energiezuinige renovatie en verbouw

Energiecrisiswoningen - bouwperiode 1975-1991

Bouwdetail gebaseerd op: bestaande toestand





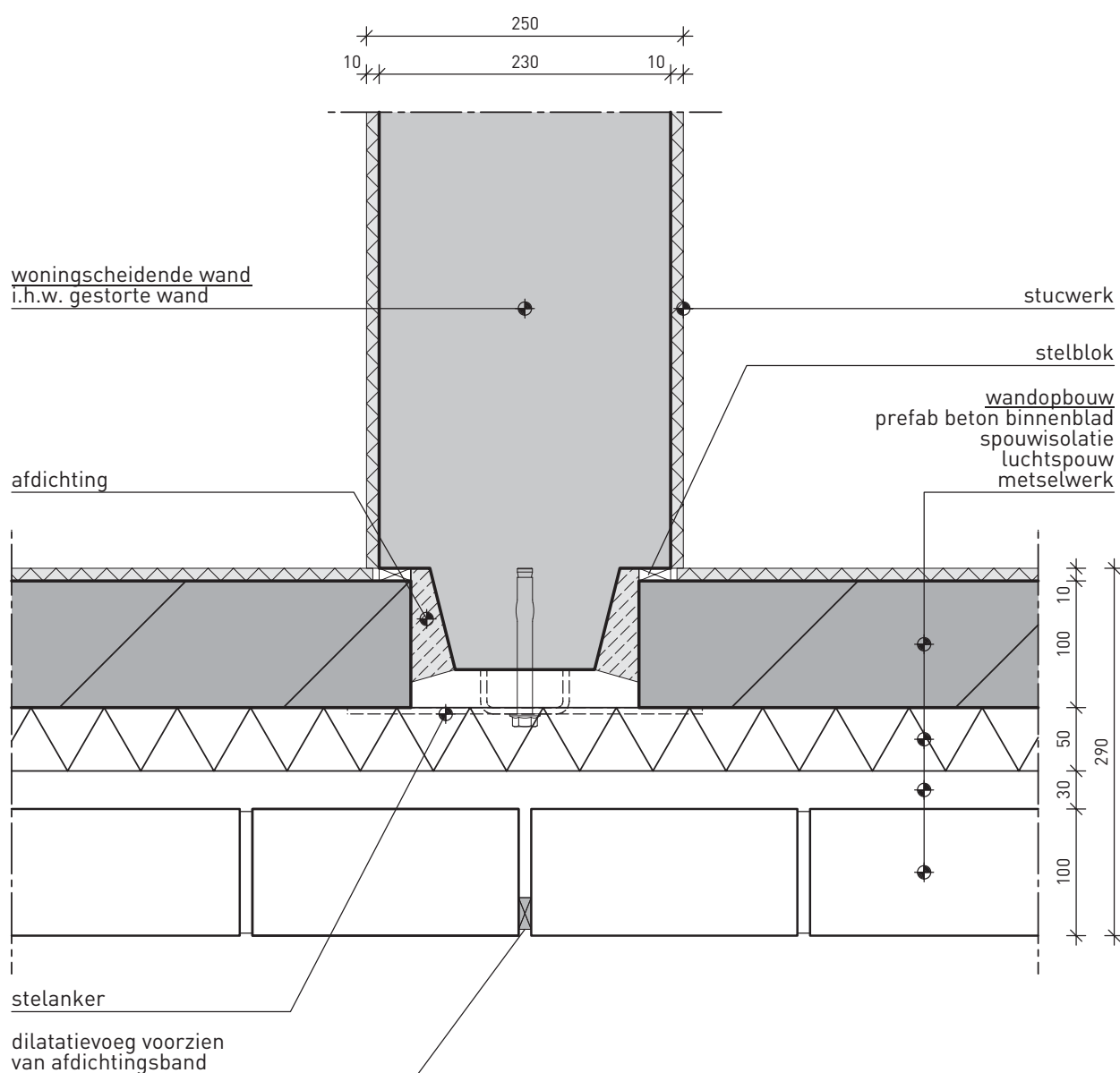


## fermacell - bouwdetail 114 - 117 (bestaand)

Buitenwand met woningscheidende wand

Energiezuinige renovatie en verbouw  
Energiecrisiswoningen - bouwperiode 1975-1991

Bouwdetail gebaseerd op:  $R_c \text{ wand} \geq 1,3 \text{ m}^2 \text{ K/W}$

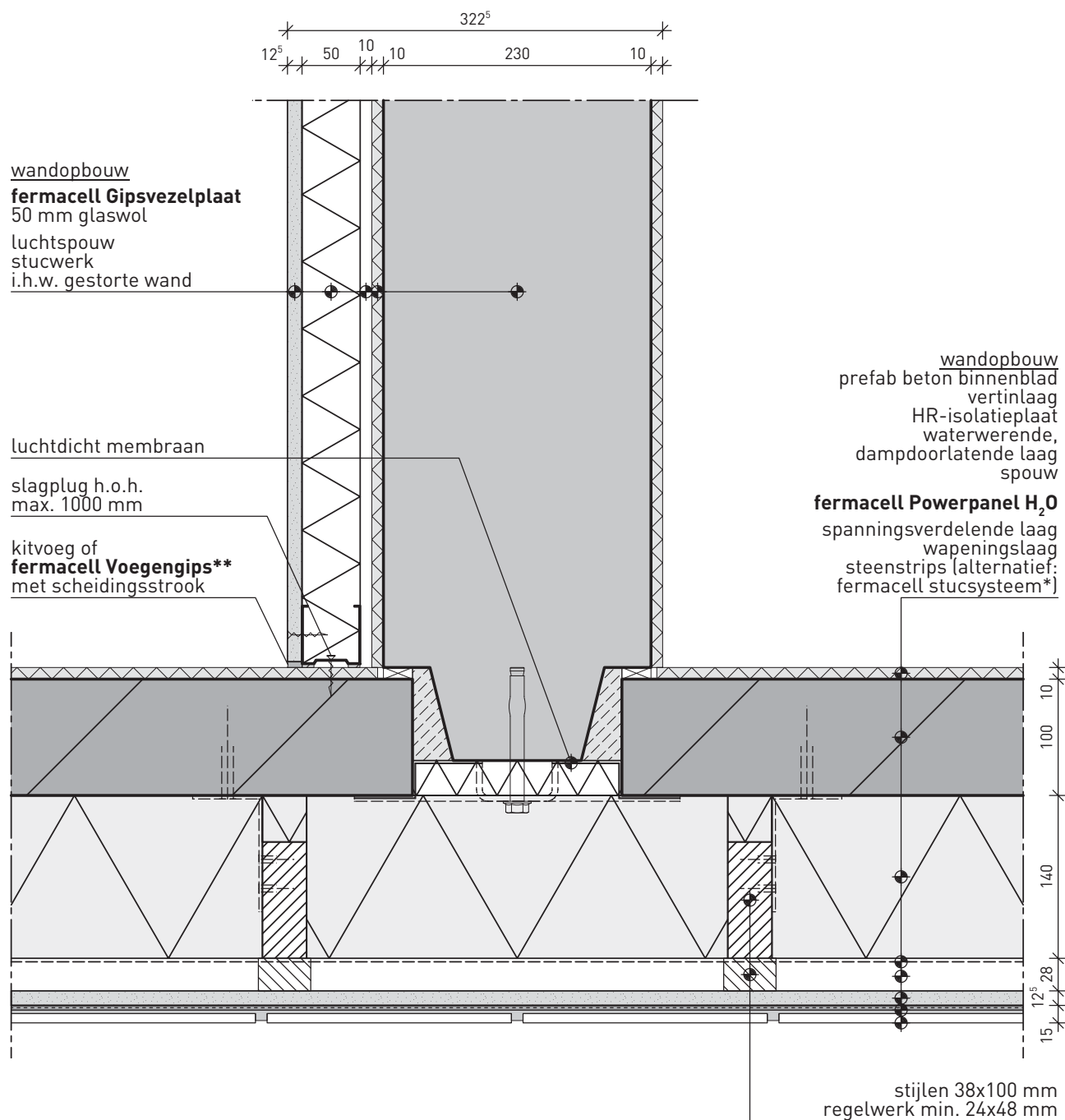


## fermacell - bouwdetail 114

Buitenwand met woningscheidende wand

### Montagewanden en gevelelementen (half-doos-in-doos) Energiecrisiswoningen - bouwperiode 1975-1991

Bouwdetail gebaseerd op: gevel:  $R_c \geq 5,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$   $R_{\text{Atr}} = 45 \text{ dB(A)}$  bij een gesloten gevel  
bij gevel met raam (afm. cf. daglichttoetredingseisen bb2012);  
 $G_{A,k} = 25 \text{ dB(A)}$  (basis uitvoering)  $G_{A,k} = 34 \text{ dB(A)}$  (plus uitvoering)  
binnenwand:  $W_{\text{BDBO}} \geq 60 \text{ min.}$   $D_{nT,A} \geq 52 \text{ dB}$



\* FC = fermacell / Pp = Powerpanel

FC Pp HD wapeningsband  
FC Pp HD wapeningslijm  
FC Pp HD basismortel (raaplaag en eindlaag)  
FC Pp HD wapeningsweefsel (in basismortel geïntegreerd)

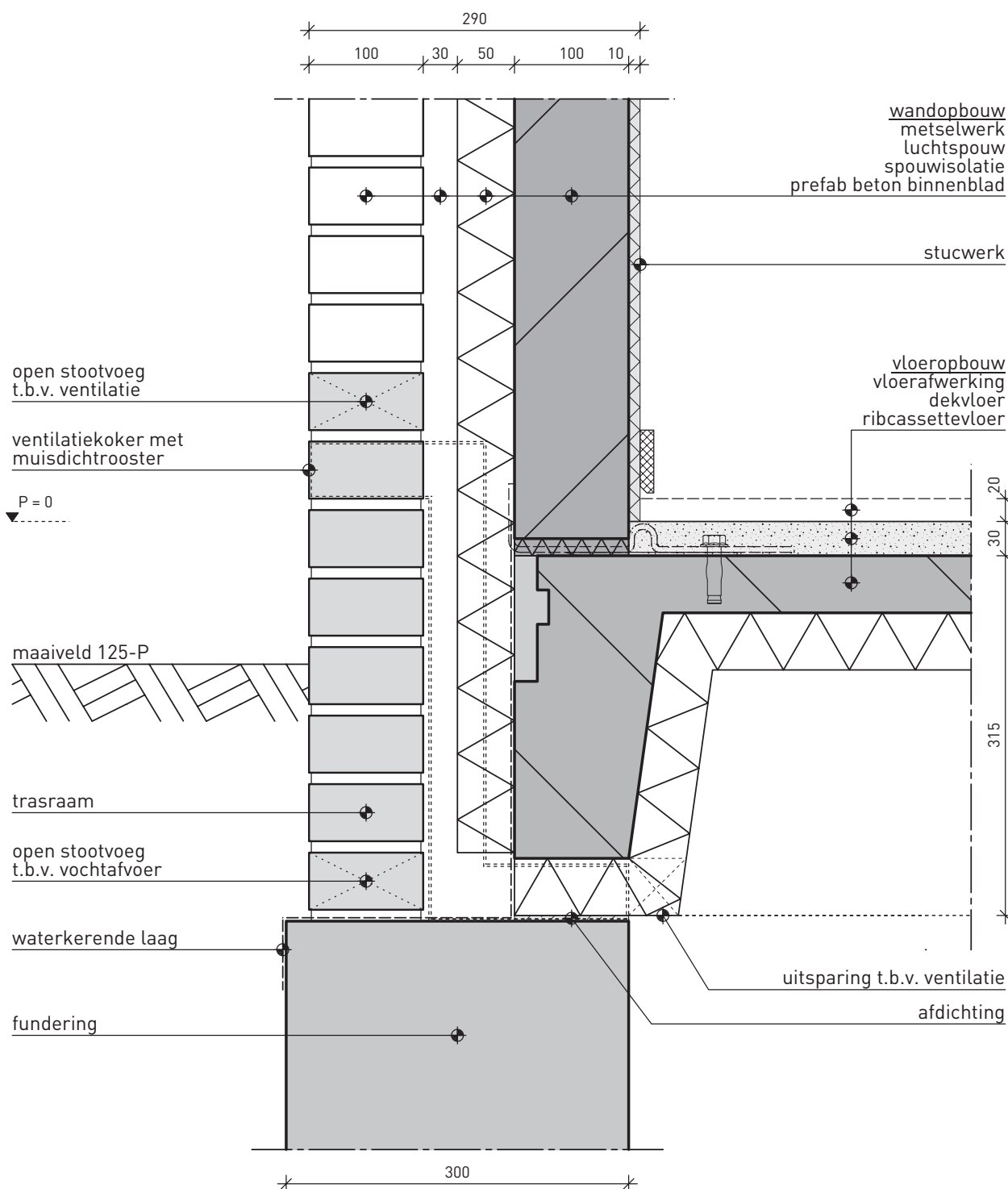
\*\* Zie ook: verwerkingsrichtlijnen Fermacell BV.

## fermacell - bouwdetail 118 - 121 (bestaand)

Fundering met buitenwand (langsgevel)

Energiezuinige renovatie en verbouw  
Energiecrisiswoningen - bouwperiode 1975-1991

Bouwdetail gebaseerd op:  $R_c \text{ wand} \geq 1,3 \text{ m}^2 \text{ K/W}$   $R_c \text{ vloer} \geq 1,3 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



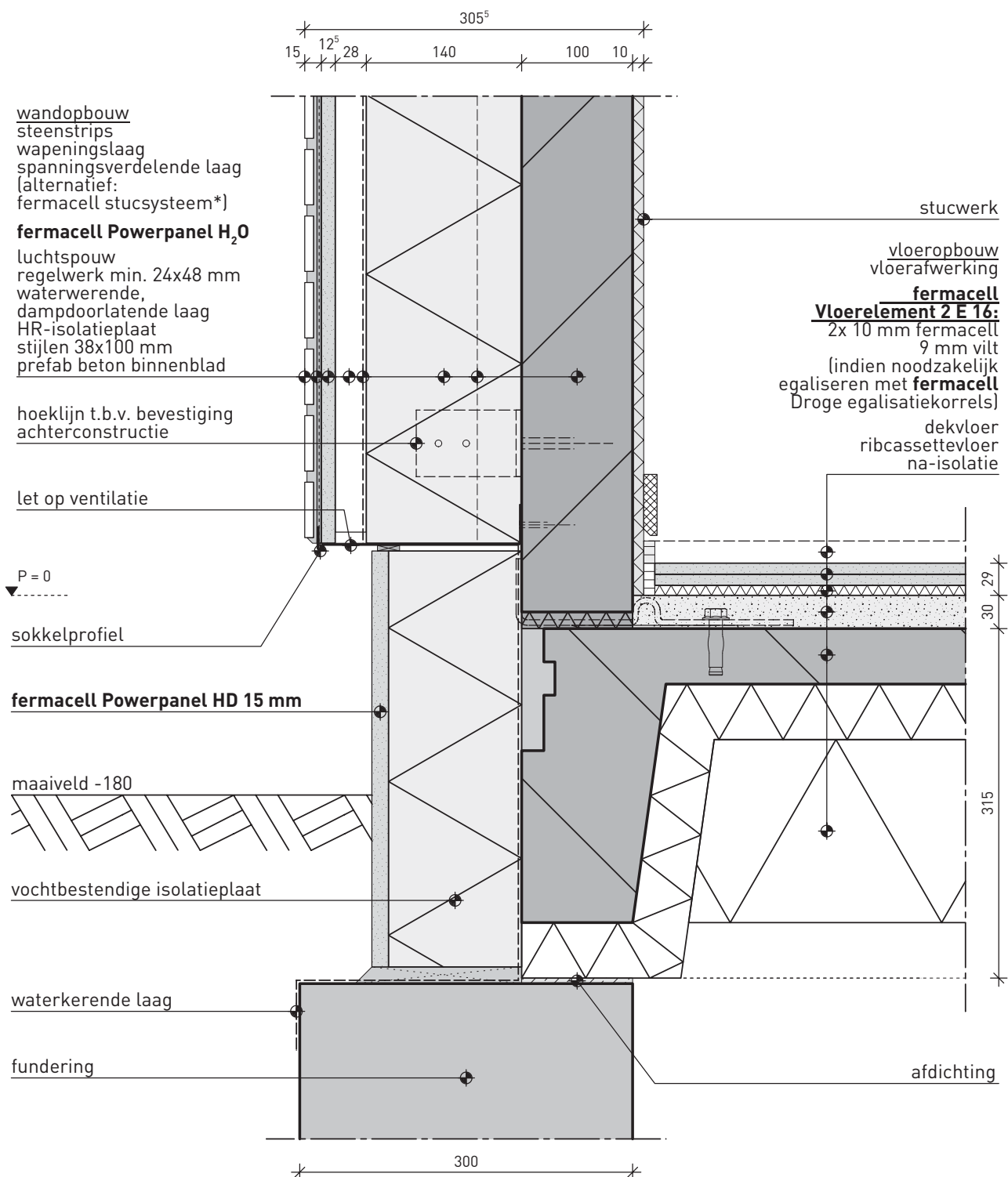
## fermacell - bouwdetail 118

### Fundering met buitenwand (langsgevel)

#### Montagewanden en gevelelementen (half-doos-in-doos)

#### Energiecrisiswoningen - bouwperiode 1975-1991

Bouwdetail gebaseerd op: gevel:  $R_c \geq 5,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$   $R_{\text{Attr}} = 45 \text{ dB(A)}$  bij een gesloten gevel  
 bij gevel met raam (afm. cf. daglichttoetredingseisen bb2012);  
 $G_{A,k} = 25 \text{ dB(A)}$  (basis uitvoering)  $G_{A,k} = 34 \text{ dB(A)}$  (plus uitvoering)  
 vloer:  $R_c \geq 5,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$



\* FC = fermacell / Pp = Powerpanel

FC Pp HD wapeningsband  
 FC Pp HD wapeningslijm  
 FC Pp HD basismortel (raaplaag en eindlaag)  
 FC Pp HD wapeningsweefsel (in basismortel geïntegreerd)

**Fermacell BV**

Postbus 398  
6600 AJ Wijchen  
Tel.: +31 (0)24 649 51 11  
Fax: +31 (0)24 649 51 26  
fermacell-nl@xella.com  
[www.fermacell.nl](http://www.fermacell.nl)

**België:**

Postbus 16  
8790 Waregem

**Vlaanderen (m.u.v. Vlaams Brabant):**

Tel. : +32 (0)475 708 437

**Groot-Brussel + Brabant****(Vlaams- en Waals-Brabant):**

Tel. : +32 (0)471 273 051  
fermacell-be@xella.com  
[www.fermacell.be](http://www.fermacell.be)

**Alleen de actuele versie is geldig.  
U vindt deze op onze website.**

Versie: 01/2015.

Deze brochure is met de grootst mogelijke zorgvuldigheid samengesteld. Technische wijzigingen voorbehouden. Fermacell BV aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor eventuele schade die voortkomt uit fouten, van welke aard dan ook, die in deze brochure zouden kunnen voorkomen.

Wanneer u informatie in dit document mist, neemt u contact op met Fermacell BV.

fermacell® is een geregistreerd merk van de XELLA-groep.