



Cauberg-Huygen

Wilhelm Röntgenstraat 4

8013 NE ZWOLLE

Postbus 1590

8001 BN ZWOLLE

T +31 (0)38-4221411

F +31 (0)38-4223197

E [zwolle.ch@dpa.nl](mailto: zwolle.ch@dpa.nl)

www.dpa.nl/cauberg-huygen

K.v.K 58792562

IBAN NL71 RABO 0112 075584

**Bouwrups;
bouwfysica en brandveiligheid**

Datum 5 januari 2016

Referentie 20150999-02

Referentie 20150999-02
Rapporttitel Bouwrups;
bouwfysica en brandveiligheid

Datum 5 januari 2016

Opdrachtgever Fier Dakcontrol
Jan Thijssensteeg 2
5768 XH MEIJEL
Contactpersoon De heer J. Stemkens

Behandeld door De heer ir. D.M. van Brakel
De heer ir. B.J.M. van de Giesen
DPA Cauberg-Huygen B.V.
Wilhelm Röntgenstraat 4
8013 NE ZWOLLE
Postbus 1590
8001 BN ZWOLLE
Telefoon 038-4221411
Fax 038-4223197

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Achtergrond	4
3	Beoordeling	6

Bijlagen

Bijlage I	Beoordeelde details
-----------	---------------------

1 Inleiding

Het product Bouwrups is een standaard oplossing voor de aansluiting tussen dak-elementen en de onderliggende constructie. In de praktijk worden deze aansluitingen vaak niet juist uitgevoerd. Het product Bouwrups is een oplossing voor deze kritische details, die een goede uitvoering eenvoudiger maakt, de kwaliteitsborging vereenvoudigt en minder gevoelig is voor bouwfouten.

Dit geldt voor vooral voor de volgende aansluitingen:

- dakvoet;
- nok;
- eindgevels;
- woningscheidende wanden;
- kil- en hoekkepers;
- schoorstenen.

In deze rapportage wordt de toepassing van het product Bouwrups geanalyseerd. Hierbij wordt een vergelijking gemaakt tussen:

- traditionele detaillering (juiste uitvoering en waar gaat het in de praktijk vaak mis);
- detaillering met het gebruik van Bouwrups.

2 Achtergrond

Traditionele detaillering

Figuur 2.1 toont voorbeelden van een traditionele aansluiting tussen woningscheidende wand en dak. In de praktijk wordt de aansluiting met regelmaat dicht gestopt met restanten isolatiemateriaal. Bij maatafwijkingen en in onvoorziene situaties wordt regelmatig op het werk oplossing bedacht. Dit leidt vaak tot onwenselijke situaties.



Figuur 2.1: Voorbeelden traditionele aansluiting dak-woningscheidende wand: links isolatie aangebracht op de bouw (glaswol), rechts beeld na verloop van tijd (steenwol)

Problemen die vaak voorkomen zijn het niet ononderbroken doorlopen van de dampremmende laag aan binnenzijde en waterkerende laag aan de buitenzijde bij de aansluiting. Dit leidt tot een verhoogde kans op lekkage en vochtschade. Ook de luchtdichtheid laat vaak te wensen oever. Goed aflakken geeft meer zekerheid dan afkitten of PUR schuim gebruiken, maar dit is arbeidsintensief. Daarnaast zijn veroudering van de isolatie en ophoping van vocht veel voorkomende problemen. Indien het detail niet goed wordt uitgevoerd is dit na de bouw niet goed meer te controleren tot zich schade voor doet. Dit leidt vaak tot hoge herstelkosten.

Daarnaast is na realisatie lastig te controleren of de minerale wol voldoende densiteit heeft en zonder naden aansluit. Dit kan tot brandgevaarlijke situaties leiden.

Productbeschrijving Bouwrups

De Bouwrups is een oplossing voor dit soort problemen. De Bouwrups heeft een 'lijf' met twee zijflappen, maar is afhankelijk van het detail vierkant, rechthoekig of segmentvormig. Een pakket vervormbare minerale wol (dichtheid 45 kg/m³) vormt de kern. Deze kern is aan de onderzijde dampdicht omsloten door een gewapende aluminiumfolie en aan de bovenzijde waterdicht en dampopen afgewerkt met een drielaags spinvlies membraanfolie.

Folies en isolatiekern zijn verlijmd tot een perfecte gesloten 'rups met brede flappen' die de verwerker in staat stelt de rups overal op vast te zetten. Hoogwaardig compriband zorgt ervoor dat de flappen beter aansluiten. In de lengterichting hebben de onder- en bovenfolies overlappen om goede verbindingen tussen de Bouwrupsen te kunnen maken.

Op de volgende pagina is aangegeven welke zaken van belang zijn voor het maken van een goede aansluiting.



Figuur 2.2: Gevelrups voor de woningscheidende wand

Gevoeligheid voor bouwfouten en vervolgschade

Vaak worden verbindingen op de bouw anders uitgevoerd dan in het ontwerp is voorzien. Onvoorziene omstandigheden worden vaak creatief opgelost. Als de constructie dicht is gemaakt, is het naderhand vaak lastig na te gaan of het detail goed is uitgevoerd. Dit geldt ook voor de controle van producteigenschappen. Dit leidt vaak tot onvoorziene gebreken en schadegevallen, die pas vaak na jaren aan het licht komen.

Eenvoud uitvoering;

Hoe eenvoudiger en eenduidiger de uitvoering, hoe kleiner de kans op fouten en hoe sneller er kan worden gewerkt. Standaardisatie en producten die binnen bepaalde toleranties kunnen worden toegepast zijn daarbij dus belangrijk. Dit scheelt arbeidskosten tijdens de bouw en faalkosten, door een kleinere kans op fouten.

Vochtwering

Een goede waterdichtheid van de gebouwschil is van belang om lekkages te voorkomen. Minstens net zo belangrijk voor het voorkomen van vochtschade is een goede dampremming en luchtdichtheid aan de warme zijde van constructies. Dit is noodzakelijk om te voorkomen dat koude of droge buitenlucht niet in contact komt met warme en vochtige lucht uit het gebouw aanwezig. Hierdoor wordt vochtproblematiek door condensatie voorkomen. Beide lagen dienen consequent te worden doorgezet binnen constructies, wat in de praktijk lang niet altijd gebeurt.

Luchtdichtheid

In verband met steeds hogere eisen aan comfort en energiezuinigheid wordt luchtdicht bouwen steeds belangrijker. Luchtdicht bouwen draait om het dichten van alle ongewenste kieren en naden in een woning of gebouw om de ongecontroleerde luchtstromen (in- en exfiltratie) te voorkomen. Infiltratie en exfiltratie leiden er toe dat in het stookseizoen meer energie nodig is om de woning te verwarmen. Daarnaast kan infiltratie van (koude) buitenlucht in het stookseizoen leiden tot comfortklachten.

Brandveiligheid

Om uitbreiding van brand te voorkomen worden tussen woningen vanuit het Bouwbesluit eisen gesteld aan de WBDBO (weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag). Bij bestaande bouw geldt een eis van 20 minuten, bij nieuwbouw is dit 30/60 minuten afhankelijk van de situatie. Om te voldoen aan de nieuwbouweisen is het realiseren van een goede brandwerende aansluiting van belang.

Bouwkosten

In deze rapportage is ter indicatie een vergelijking opgenomen van het verschil in bouwkosten voor verschillende varianten voor een gemiddelde tussenwoning. Per project zullen de exacte kosten variëren.

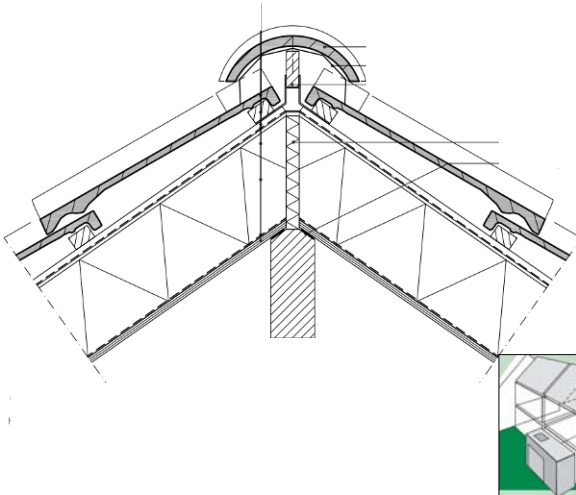
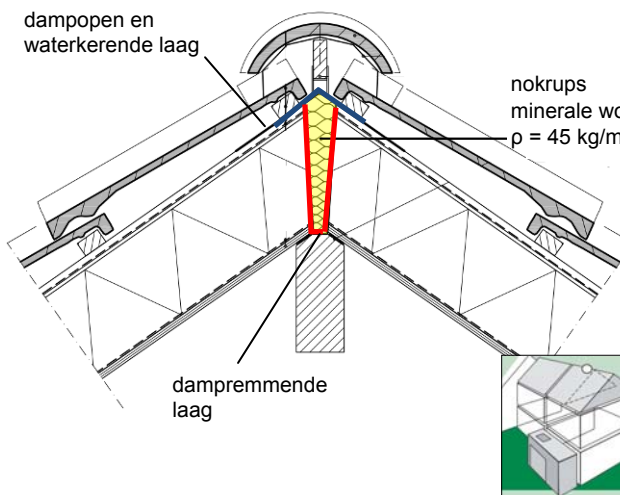
3 Beoordeling

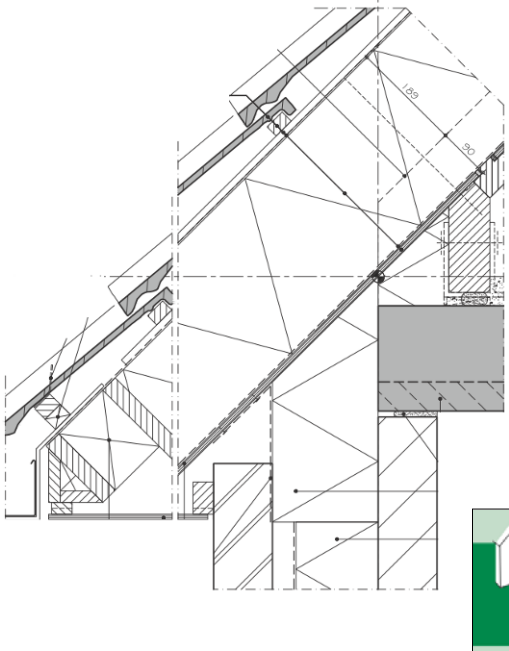
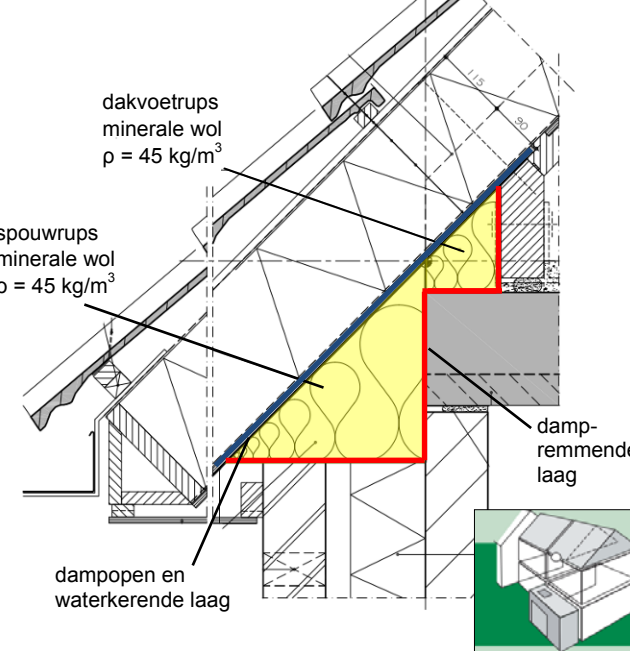
In dit hoofdstuk is voor verschillende details een vergelijking gemaakt tussen het toepassen van traditionele bouwproducten en het toepassen van de Bouwrups. Er wordt onderscheid gemaakt in de volgende details:

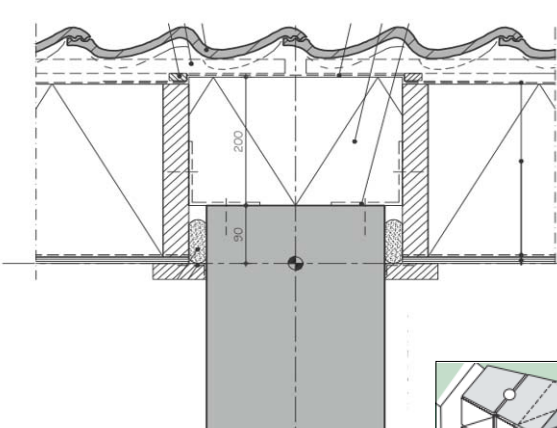
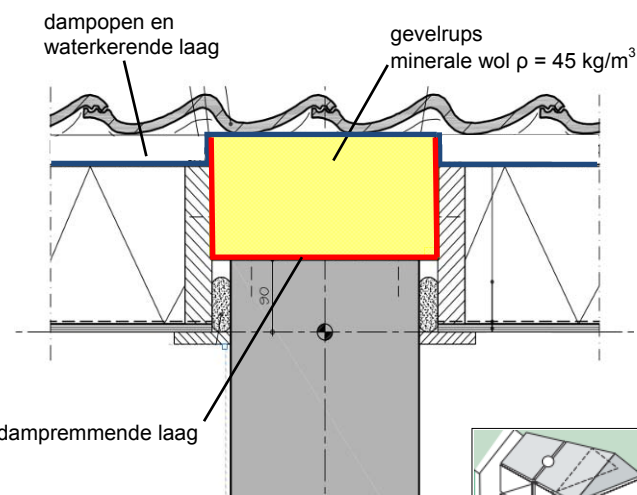
- Gevelaansluiting.
- Nokaansluiting.
- Aansluiting dakvoet.
- Aansluiting woningscheidende wand – dak-elementen.

Het onderzoek richt zich op de volgende aspecten (zie hoofdstuk 2):

- Gevoeligheid voor bouwfouten en vervolgschade.
- Eenvoud uitvoering.
- Vochtwering (kwalitatief).
- Luchtdichtheid (kwalitatief).
- Brandveiligheid.
- Bouwkosten (indicatief).

NOKAANSLUITING - SBR Referentiedetail	NOKAANSLUITING - Toepassing Bouwrups
	
Gevoeligheid voor bouwfouten en vervolgschade	
<p>Het bovenstaande detail laat de aansluiting conform SBR zien, in de praktijk wordt de aansluiting geregeld dicht gestopt met restanten isolatiemateriaal. De dampremmende laag aan binnenzijde en waterkerende laag aan de buitenzijde lopen lang niet altijd goed door bij de aansluiting. Achteraf is dit op het werk niet goed meer te controleren. Naast lucht- en waterdichtheid en dampremming is veroudering van de isolatie een veel voorkomende probleem.</p>	<p>De Bouwrups is voor het detail op maat gemaakt. Doordat de flappen aan de bovenzijde vastgeplakt moeten worden, wordt een correctie uitvoering op natuurlijke wijze afgedwongen. Ook is het detail op het werk eenvoudiger te controleren op een goede uitvoering. De kans op faalkosten wordt hiermee veel kleiner.</p>
Eenvoud uitvoering	
<p>Bij dit detail is het in de praktijk lastig om de dampremmende en waterkerende laag goed aan te laten sluiten. Bij toleranties en in onvoorziene situaties wordt vaak op het werk oplossing bedacht.</p>	<p>De Bouwrups is op maat gemaakt en wordt eenvoudig op de daarvoor bestemde plaats aangebracht. Dit maakt de kans op fouten kleiner en de verwerking sneller. Ook is er minder afval.</p>
Vochtwering	
<p>De waterkering aan buitenzijde en dampremming aan binnenzijde lopen regelmatig niet ononderbroken door. Dit leidt tot een verhoogde kans op lekkage en vochtschade.</p>	<p>Doordat de Bouwrups precies op maat gemaakt is en de flappen goed vastgeplakt kunnen worden, wordt een goede dampremming en waterdichting verkregen.</p>
Luchtdichtheid	
<p>In de praktijk wordt de aansluiting van de spouw en nok vaak niet goed luchtdicht afgesloten. Dit leidt tot een hogere kans op vochtschade en een hoger energiegebruik door warmteverlies. Goed afplakken geeft meer zekerheid dan afkitten of PUR schuim gebruiken, maar dit is arbeidsintensief.</p>	<p>Doordat de Bouwrups precies op maat gemaakt is en de flappen goed vastgeplakt kunnen worden, kan vrij eenvoudig een goede luchtdichtheid worden verkregen.</p>
Brandveiligheid	
<p>Dit detail is niet kritische ten aanzien van brandveiligheid.</p>	<p>Dit detail is niet kritische ten aanzien van brandveiligheid.</p>
Bouwkosten	
<p>Bij goede uitvoering, met een goede dampremmende laag aan de binnenzijde, minerale wol met voldoende densiteit en een goede waterkerende laag bedragen de kosten van de aansluiting circa 135 euro voor een gemiddelde woning. De arbeidskosten zijn hierbij maatgevend.</p>	<p>Bij toepassing de Bouwrups nemen de kosten voor materiaal iets toe, door de snelle verwerking zijn de totale kosten lager. Voor een gemiddelde woning bedragen de kosten van de aansluiting circa 90 euro. Daarnaast neemt de kans op schade en herstelkosten af door toepassing van de Bouwrups. Deze kosten zijn een veelvoud van de kosten van de aansluiting.</p>

DAKVOET - SBR Referentiedetail	DAKVOET - Toepassing Bouwrups
	
Gevoeligheid voor bouwfouten	
<p>Het bovenstaande detail laat de aansluiting conform SBR zien, in de praktijk wordt de aansluiting geregeld dicht gestopt met restanten isolatiemateriaal. De dampremmende laag aan binnenzijde en waterkerende laag aan de buitenzijde lopen lang niet altijd goed door bij de aansluiting. Achteraf is dit op het werk niet goed meer te controleren. Naast lucht- en waterdichtheid en dampremming is veroudering van de isolatie een veel voorkomende probleem.</p>	<p>De Bouwrups is voor het detail op maat gemaakt. Doordat de flappen aan de bovenzijde vastgeplakt moeten worden, wordt een correctie uitvoering op natuurlijke wijze afgedwongen. Ook is het detail op het werk eenvoudiger te controleren op een goede uitvoering. De kans op faalkosten wordt hiermee veel kleiner.</p>
Eenvoud uitvoering	
<p>Bij dit detail is het in de praktijk lastig om de dampremmende en waterkerende laag goed aan te laten sluiten. Bij toleranties en in onvoorziene situaties wordt vaak op het werk oplossing bedacht.</p>	<p>De Bouwrups is op maat gemaakt en wordt eenvoudig op de daarvoor bestemde plaats aangebracht. Dit maakt de kans op fouten kleiner en de verwerking sneller. Ook is er minder afval.</p>
Vochtwering	
<p>De waterkering aan buitenzijde en dampremming aan binnenzijde lopen regelmatig niet ononderbroken door. Dit leidt tot een verhoogde kans op lekkage en vochtschade.</p>	<p>Doordat de Bouwrups precies op maat gemaakt is en de flappen goed vastgeplakt kunnen worden, wordt een goede dampremming en waterdichting verkregen.</p>
Luchtdichtheid	
<p>In de praktijk wordt de aansluiting van de spouw en nok vaak niet goed luchtdicht afgesloten. Dit leidt tot een hogere kans op vochtschade en een hoger energiegebruik door warmteverlies. Goed afplakken geeft meer zekerheid dan afkitten of PUR schuim gebruiken, maar dit is arbeidsintensief.</p>	<p>Doordat de Bouwrups precies op maat gemaakt is en de flappen goed vastgeplakt kunnen worden, kan vrij eenvoudig een goede luchtdichtheid worden verkregen.</p>
Brandveiligheid	
<p>Dit detail is niet kritisch ten aanzien van brandveiligheid.</p>	<p>Dit detail is niet kritisch ten aanzien van brandveiligheid.</p>
Bouwkosten	
<p>Bij goede uitvoering, met een goede dampremmende laag aan de binnenzijde, minerale wol met voldoende densiteit en een goede waterkerende laag bedragen de kosten van de aansluiting circa 500 euro voor een gemiddelde woning. De arbeidskosten zijn hierbij maatgevend.</p>	<p>Bij toepassing de Bouwrups nemen de kosten voor materiaal iets toe, door de snelle verwerking zijn de totale kosten lager. Voor een gemiddelde woning bedragen de kosten van de aansluiting circa 420 euro. Daarnaast neemt de kans op schade en herstelkosten af door toepassing van de Bouwrups. Deze kosten zijn een veelvoud van de kosten van de aansluiting.</p>

DAKAANSLUITING - SBR Referentiedetail	DAKAANSLUITING - Toepassing Bouwrups
	
Gevoeligheid voor bouwfouten	
<p>Het bovenstaande detail laat de aansluiting conform SBR zien, in de praktijk wordt de aansluiting geregeld dicht gestopt met restanten isolatiemateriaal. De dampremmende laag aan binnenzijde en waterkerende laag aan de buitenzijde lopen lang niet altijd goed door bij de aansluiting. Achteraf is dit op het werk niet goed meer te controleren. Naast lucht- en waterdichtheid en dampremming is veroudering van de isolatie een veel voorkomende probleem.</p>	<p>De Bouwrups is voor het detail op maat gemaakt. Doordat de flappen aan de bovenzijde vastgeplakt moeten worden, wordt een correctie uitvoering op natuurlijke wijze afgedwongen. Ook is het detail op het werk eenvoudiger te controleren op een goede uitvoering. De kans op faalkosten wordt hiermee veel kleiner.</p>
Eenvoud uitvoering	
<p>Bij dit detail is het in de praktijk lastig om de dampremmende en waterkerende laag goed aan te laten sluiten. Bij toleranties en in onvoorziene situaties wordt vaak op het werk oplossing bedacht.</p>	<p>De Bouwrups is op maat gemaakt en wordt eenvoudig op de daarvoor bestemde plaats aangebracht. Dit maakt de kans op fouten kleiner en de verwerking sneller. Ook is er minder afval.</p>
Vochtwering	
<p>De waterkering aan buitenzijde en dampremming aan binnenzijde lopen regelmatig niet ononderbroken door. Dit leidt tot een verhoogde kans op lekkage en vochtschade.</p>	<p>Doordat de Bouwrups precies op maat gemaakt is en de flappen goed vastgeplakt kunnen worden, wordt een goede dampremming en waterdichting verkregen.</p>
Luchtdichtheid	
<p>In de praktijk wordt de aansluiting van de spouw en nok vaak niet goed luchtdicht afgesloten. Dit leidt tot een hogere kans op vochtschade en een hoger energiegebruik door warmteverlies. Goed afplakken geeft meer zekerheid dan afkitten of PUR schuim gebruiken, maar dit is arbeidsintensief.</p>	<p>Doordat de Bouwrups precies op maat gemaakt is en de flappen goed vastgeplakt kunnen worden, kan vrij eenvoudig een goede luchtdichtheid worden verkregen.</p>
Brandveiligheid	
<p>Om bij nieuwbouw te voldoen aan de WBDBO eis dient de minerale wol voldoende densiteit te hebben en moet zonder naden aansluiten. Dit is lang niet altijd het geval, wat achteraf lastig gecontroleerd kan worden.</p>	<p>Als de Bouwrups met een overmaat wordt geprefabriceerd, kan een goede aansluiting aan de naden worden gerealiseerd en kan worden voldaan aan de eisen voor nieuwbouw. Bijgevoegd is het detail meer uitgebreid beoordeeld.</p>
Bouwkosten	
<p>Bij goede uitvoering, met een goede dampremmende laag aan de binnenzijde, minerale wol met voldoende densiteit en een goede waterkerende laag bedragen de kosten van de aansluiting circa 450 euro voor een gemiddelde woning. De arbeidskosten zijn hierbij maatgevend.</p>	<p>Bij toepassing de Bouwrups nemen de kosten voor materiaal iets toe, door de snelle verwerking zijn de totale kosten lager. Voor een gemiddelde woning bedragen de kosten van de aansluiting circa 340 euro. Daarnaast neemt de kans op schade en herstelkosten af door toepassing van de Bouwrups. Deze kosten zijn een veelvoud van de kosten van de aansluiting.</p>

DAKAANSLUITING Bouwrups

Beoordeling brandveiligheid

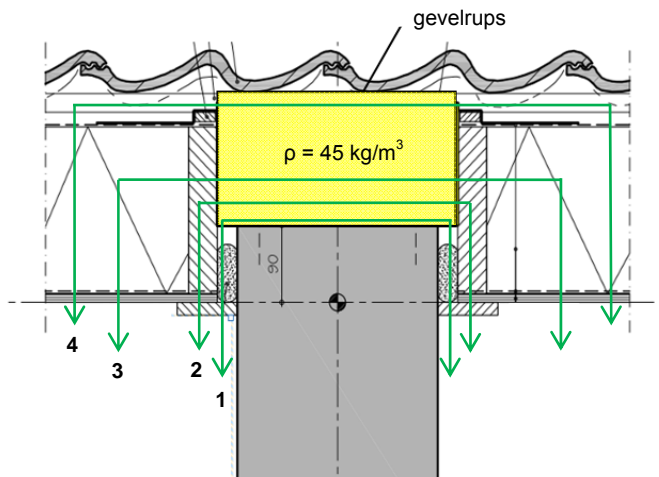
DPA Cauberg-Huygen B.V. heeft op verzoek van Bouwrups de aansluiting van woning-scheidende wand en dakaansluiting beoordeeld op het risico van branddoorslag. Hierbij is als beoordelingscriterium een WBDBO van minimaal 60 minuten gehanteerd. De beoordeling heeft plaatsgevonden op basis van bureau ervaring en standaard SBR details.

WBDBO, branddoorslag en brandoverslag

Tussen de woningen geldt een eis aan de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO), waarmee voorkomen wordt dat brand in de ene woning zich binnen bepaalde tijd uitbreidt naar de naastgelegen woning. Bij de realisatie van de WBDBO zijn de aspecten brandoverslag (via de buitenlucht) en branddoorslag (branduitbreiding via de constructie) van belang. Zowel de opbouw van het dak en de aansluitingen van het dak op de overige constructie onderdelen als de eventuele aanwezige dakramen zijn van invloed op de WBDBO die bereikt kan worden. Deze dienen per situatie getoetst te worden.

In deze beoordeling is er vanuit gegaan dat er geen risico is op brandoverslag. Enkel de mogelijke branduitbreiding via het aansluitdetail is beoordeeld. Het risico op branddoorslag wordt veroorzaakt door meerdere branddoorslag trajecten, te weten:

1. branddoorslag via de gevelrups;
2. branddoorslag via hout dakelement en bouwrups;
3. branddoorslag via hout + (brandbare) isolatie dakelement en bouwrups;
4. branddoorslag via hout + (brandbare) isolatie dakelement, luchtsponw onder dakpannen en bouwrups.



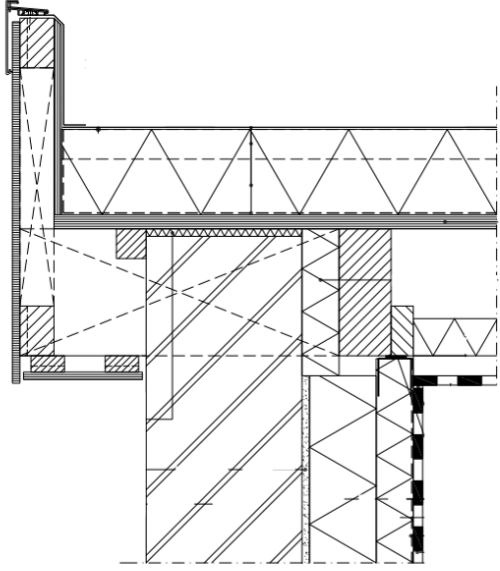
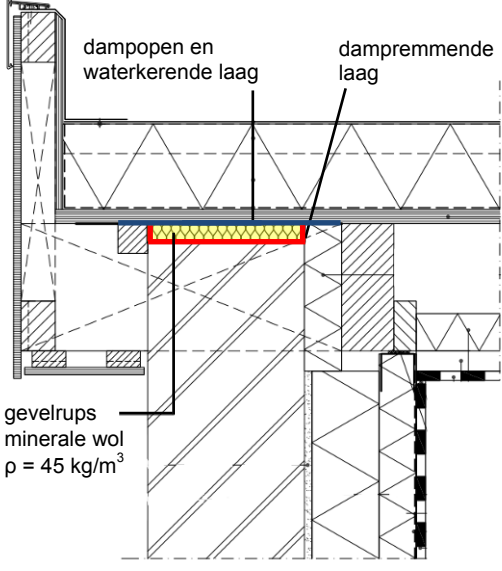
Met het onderzochte detail kan ter plaatse van de aansluiting een weerstand tegen branddoorslag van 60 minuten worden gerealiseerd, dus niveau nieuwbouw, onder de volgende voorwaarde:

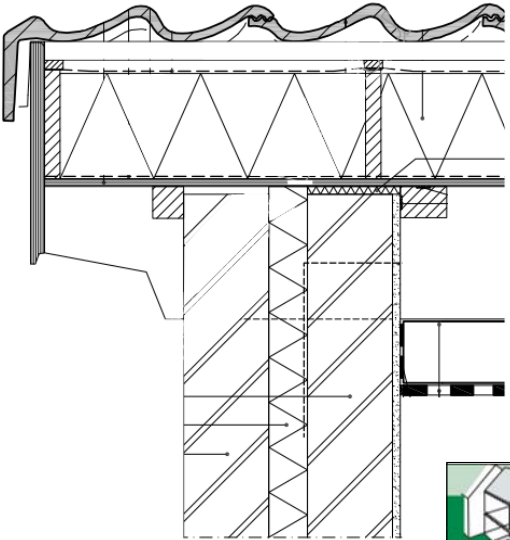
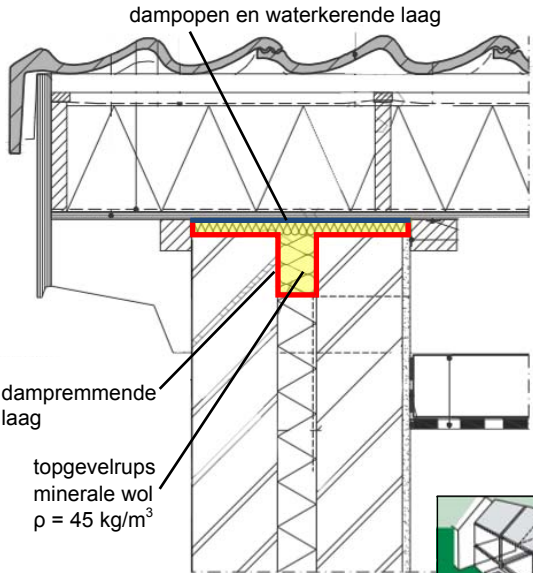
De bouwrups dient met een overmaat in horizontale richting en verticale richting te worden geproduceerd en aangebracht, dus tussen zowel de bouwmuur en de dakelementen als tussen de bouwmuur en het dakbeschoot.

De Bouwrups met overmaat is een eenvoudige en doelmatige oplossing die voorkomt dat:

- Er ruimte open blijft tussen de bovenzijde van de bouwmuur en het dakbeschoot. Bij traditionele uitvoering in de praktijk gebeurt dit vaak, wat de weerstand tegen branddoorslag van het detail verslechtert, waardoor niet aan de eisen wordt voldaan;
- Er naden open blijven tussen de bouwmuur en de dakelementen aan beide zijden. Bij traditionele uitvoering in de praktijk gebeurt dit vaak, wat de weerstand tegen branddoorslag van het detail verslechtert, waardoor niet aan de eisen wordt voldaan;
- De Bouwrups na bezwijken van het ene dakvlak nog steeds tussen de bouwmuur en de dakpannen blijft zitten, zodat alle constructieonderdelen naadloos op elkaar blijven aansluiten.

Deze notitie kan ter onderbouwing worden voorgelegd aan bevoegd gezag.

DAKAANSLUITING - SBR Referentiedetail	DAKAANSLUITING - Toepassing Bouwrups
	
Gevoeligheid voor bouwfouten	
<p>Het bovenstaande detail laat de aansluiting conform SBR zien, in de praktijk wordt de aansluiting geregeld dicht gestopt met restanten isolatiemateriaal. De dampremmende laag aan binnenzijde en waterkerende laag aan de buitenzijde lopen lang niet altijd goed door bij de aansluiting. Achteraf is dit op het werk niet goed meer te controleren. Naast lucht- en waterdichtheid en dampremming is veroudering van de isolatie een veel voorkomende probleem.</p>	<p>De Bouwrups is voor het detail op maat gemaakt. Doordat de flappen aan de bovenzijde vastgeplakt moeten worden, wordt een correctie uitvoering op natuurlijke wijze afgedwongen. Ook is het detail op het werk eenvoudiger te controleren op een goede uitvoering. De kans op faalkosten wordt hiermee veel kleiner.</p>
Eenvoud uitvoering	
<p>Bij dit detail is het in de praktijk lastig om de dampremmende en waterkerende laag goed aan te laten sluiten. Bij toleranties en in onvoorziene situaties wordt vaak op het werk oplossing bedacht.</p>	<p>De Bouwrups is op maat gemaakt en wordt eenvoudig op de daarvoor bestemde plaats aangebracht. Dit maakt de kans op fouten kleiner en de verwerking sneller. Ook is er minder afval.</p>
Vochtwerking	
<p>De waterkering aan buitenzijde en dampremming aan binnenzijde lopen regelmatig niet ononderbroken door. Dit leidt tot een verhoogde kans op lekkage en vochtschade.</p>	<p>Doordat de Bouwrups precies op maat gemaakt is en de flappen goed vastgeplakt kunnen worden, wordt een goede dampremming en waterdichting verkregen.</p>
Luchtdichtheid	
<p>In de praktijk wordt de aansluiting van de spouw en nok vaak niet goed luchtdicht afgesloten. Dit leidt tot een hogere kans op vochtschade en een hoger energiegebruik door warmteverlies. Goed afplakken geeft meer zekerheid dan afkitten of PUR schuim gebruiken, maar dit is arbeidsintensief.</p>	<p>Doordat de Bouwrups precies op maat gemaakt is en de flappen goed vastgeplakt kunnen worden, kan vrij eenvoudig een goede luchtdichtheid worden verkregen.</p>
Brandveiligheid	
<p>Dit detail is niet kritisch ten aanzien van brandveiligheid.</p>	<p>Dit detail is niet kritisch ten aanzien van brandveiligheid.</p>
Bouwkosten	
<p>Bij goede uitvoering, met een goede dampremmende laag aan de binnenzijde, minerale wol met voldoende densiteit en een goede waterkerende laag bedragen de kosten van de aansluiting circa 450 euro voor een gemiddelde woning. De arbeidskosten zijn hierbij maatgevend.</p>	<p>Bij toepassing de Bouwrups nemen de kosten voor materiaal iets toe, door de snelle verwerking zijn de totale kosten lager. Voor een gemiddelde woning bedragen de kosten van de aansluiting circa 340 euro. Daarnaast neemt de kans op schade en herstelkosten af door toepassing van de Bouwrups. Deze kosten zijn een veelvoud van de kosten van de aansluiting.</p>

HELLEND DAK - SBR Referentiedetail	HELLEND DAK - Toepassing Bouwrups
	
Gevoeligheid voor bouwfouten	
<p>Het bovenstaande detail laat de aansluiting conform SBR zien, in de praktijk wordt de aansluiting geregeld dicht gestopt met restanten isolatiemateriaal. De dampremmende laag aan binnenzijde en waterkerende laag aan de buitenzijde lopen lang niet altijd goed door bij de aansluiting. Achteraf is dit op het werk niet goed meer te controleren. Naast lucht- en waterdichtheid en dampremming is veroudering van de isolatie een veel voorkomende probleem.</p>	<p>De Bouwrups is voor het detail op maat gemaakt. Doordat de flappen aan de bovenzijde vastgeplakt moeten worden, wordt een correctie uitvoering op natuurlijke wijze afgedwongen. Ook is het detail op het werk eenvoudiger te controleren op een goede uitvoering. De kans op faalkosten wordt hiermee veel kleiner.</p>
Eenvoud uitvoering	
<p>Bij dit detail is het in de praktijk lastig om de dampremmende en waterkerende laag goed aan te laten sluiten. Bij toleranties en in onvoorziene situaties wordt vaak op het werk oplossing bedacht.</p>	<p>De Bouwrups is op maat gemaakt en wordt eenvoudig op de daarvoor bestemde plaats aangebracht. Dit maakt de kans op fouten kleiner en de verwerking sneller. Ook is er minder afval.</p>
Vochtwering	
<p>De waterkering aan buitenzijde en dampremming aan binnenzijde lopen regelmatig niet ononderbroken door. Dit leidt tot een verhoogde kans op lekkage en vochtschade.</p>	<p>Doordat de Bouwrups precies op maat gemaakt is en de flappen goed vastgeplakt kunnen worden, wordt een goede dampremming en waterdichting verkregen.</p>
Luchtdichtheid	
<p>In de praktijk wordt de aansluiting van de spouw en nok vaak niet goed luchtdicht afgesloten. Dit leidt tot een hogere kans op vochtschade en een hoger energiegebruik door warmteverlies. Goed afplakken geeft meer zekerheid dan afkitten of PUR schuim gebruiken, maar dit is arbeidsintensief.</p>	<p>Doordat de Bouwrups precies op maat gemaakt is en de flappen goed vastgeplakt kunnen worden, kan vrij eenvoudig een goede luchtdichtheid worden verkregen.</p>
Brandveiligheid	
<p>Dit detail is niet kritisch ten aanzien van brandveiligheid.</p>	<p>Dit detail is niet kritisch ten aanzien van brandveiligheid.</p>
Bouwkosten	
<p>Bij goede uitvoering, met een goede dampremmende laag aan de binnenzijde, minerale wol met voldoende dichtheid en een goede waterkerende laag bedragen de kosten van de aansluiting circa 450 euro voor een gemiddelde woning. De arbeidskosten zijn hierbij maatgevend.</p>	<p>Bij toepassing de Bouwrups nemen de kosten voor materiaal iets toe, door de snelle verwerking zijn de totale kosten lager. Voor een gemiddelde woning bedragen de kosten van de aansluiting circa 340 euro. Daarnaast neemt de kans op schade en herstelkosten af door toepassing van de Bouwrups. Deze kosten zijn een veelvoud van de kosten van de aansluiting.</p>

DPA Cauberg-Huygen B.V.

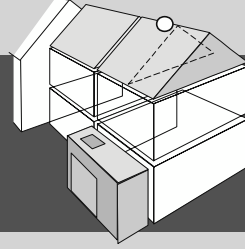


De heer ir. D.M. van Brakel
Adviseur duurzaamheid en energie

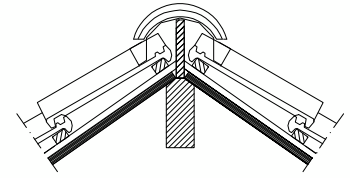
Bijlage I

Beoordeelde details

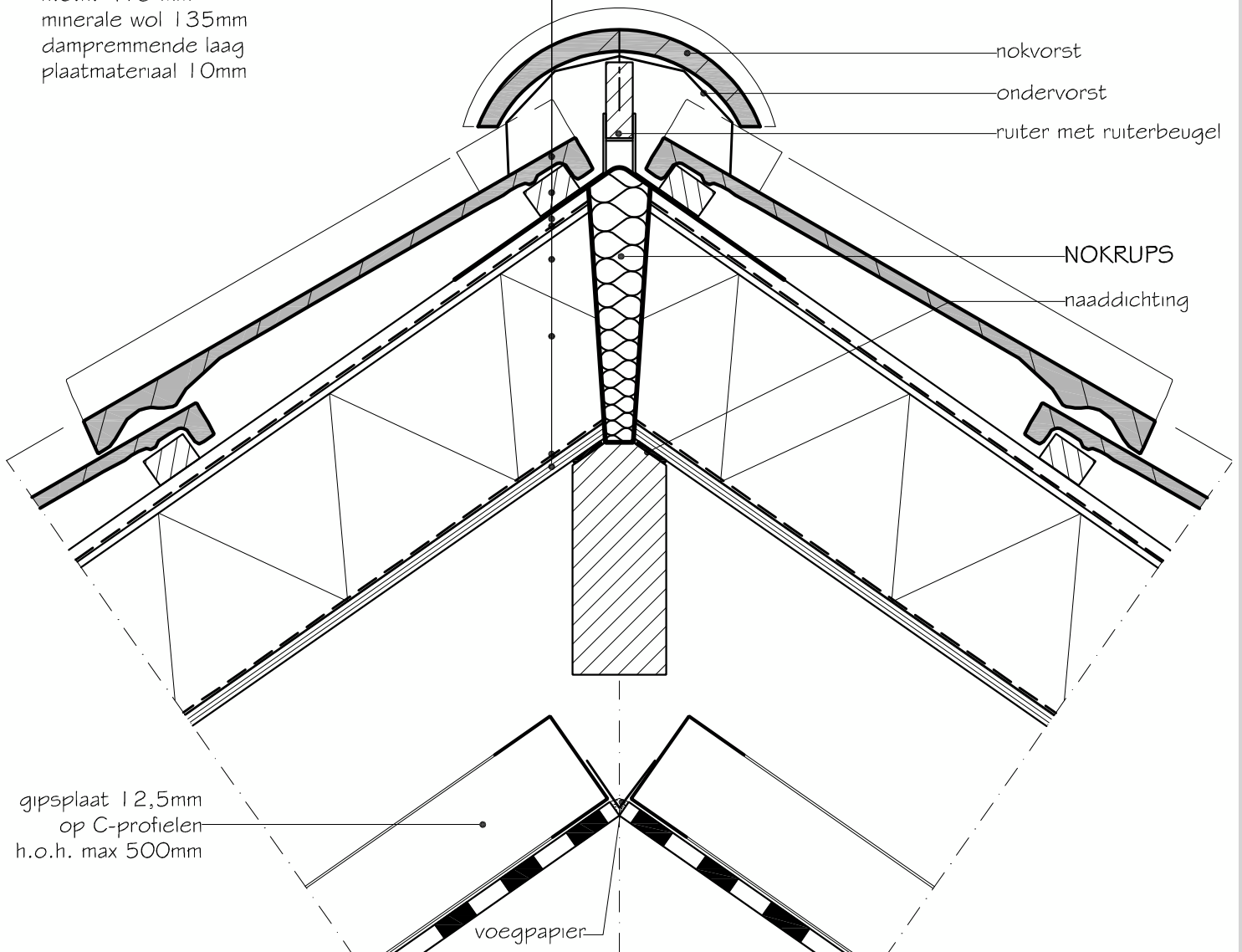
Draagstructuur : meerdere draagstructuren mogelijk
Gevelopbouw : niet van toepassing
Variant-detail : nieuw dakbeschot, bouwrups



P.R.404.0.01.BR W



dakpan
panlat
tengel 11x25mm
waterwerende en
dampdoorlatende laag
sporen 20x140mm,
h.o.h. 415 mm
minerale wol 135mm
dampremmende laag
plaatmateriaal 10mm



gipsplaat 12,5mm
op C-profielen
h.o.h. max 500mm

voegpapier

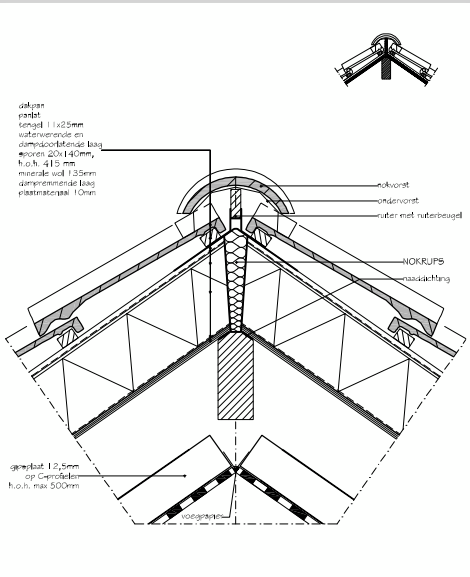
nokvorst

ondervorst

ruiter met ruiterbeugel

NOKRUPS

naaddichting



Bouwfysische prestaties

Bouwdeel	R _c of U _{0,13}		R _A	Bouwdeel	R _c of U _{0,13}		R _A
	(m ² ·K)/W	W/(m ² ·K)			(m ² ·K)/W	W/(m ² ·K)	
dak	2,50		35,0	dak	2,50		35,0

Knooppunt

Ψ _k	Ψ _{phpp}	Ψ _g	Θ _{si,0,25} of Θ _{si,0,50}	f _{n,0,25} of f _{n,0,50}	C _{vast}	C _{draaiend}	C _{dakvoet}	C _{bbk}	D _{nt,A,K}	L _{nt,A}
W/(m ¹ ·K)			°C	°C	dm ³ /(s·m ¹ ·Pa ⁿ)			dm ³ /(s·Pa ⁿ)	dB	dB
0,103			16,43		0,20					

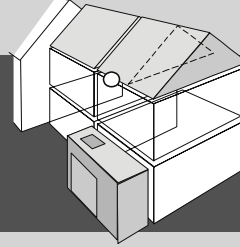
Ontwerp

- Geef in verband met Arbo voorzieningen aan waarmee inspectie en onderhoud op daken veilig uitgevoerd kan worden. Zie ook AI-blad 15.
- Geef ter voorkoming van luchtstroming (convectie) door de naden tussen de kopse kanten van de dakelementen in de nok de Nokrups aan. art. 3.27

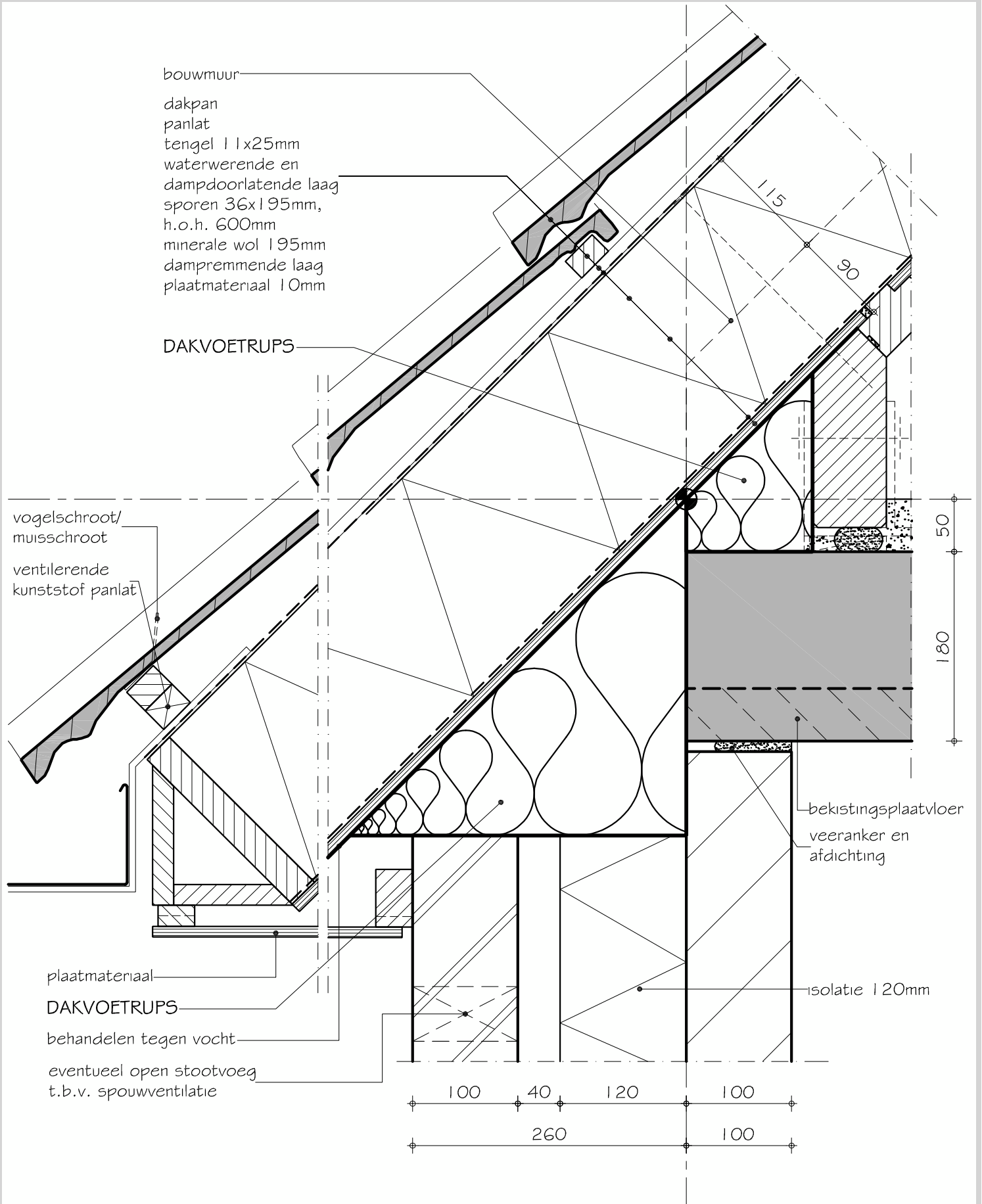
Uitvoering

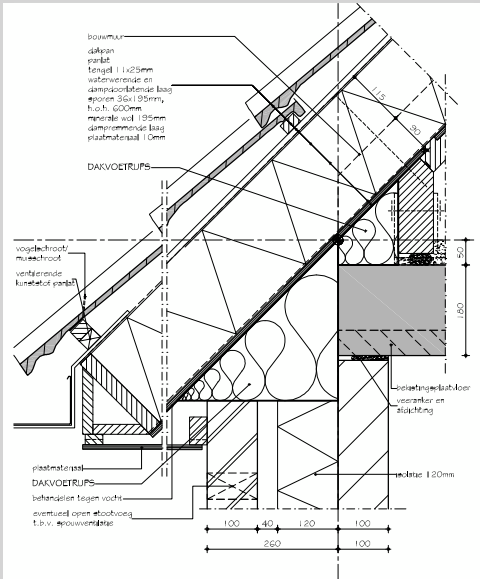
- Vraag de werkinstructies op van het (vrijhangend) plafond en bespreek deze met de uitvoering. art. 3.18/3.19
- Controleer de maximaal toelaatbare vervorming (M.T.V.) van de luchtdichting (zie ook SBR-uitgave: "Luchtdicht Bouwen"). art. 5.9
- Breng de bovenste panlat op de juiste maat aan om voldoende overlap tussen vorst en bovenste pan te bewerkstelligen. art. 3.23
- Leg de nokvorsten van de heersende windrichting af (d.w.z. daartegenin dekken). art. 3.23
- Breng na het plaatsen van een dakelement aan één zijde van de nok de Nokrups aan middels mechanische bevestiging door één van de zijflappen op de tengels. Voorkom luchtlekken door de Nokrups stevig 'stotend' aan te brengen waarbij de overlap van de bovenfolie over de laatst aangebrachte Nokrups sluit. Plaats het tegenoverliggende element stevig tegen de Nokrups aan en bevestig mechanisch de andere zijflap op de tengels. art. 5.9

Draagstructuur : meerdere draagstructuren mogelijk
Gevelopbouw : gemetseld binnenspouwblad en gemetseld buitenspouwblad
Variant-detail : bekistingsplaatvloer, groot dakoverstek, bouwruips



P.401.0.3.03.BR W





Bouwfysische prestaties

Bouwdeel	R _c of U _{0,13}		R _A dB(A)	Bouwdeel	R _c of U _{0,13}		R _A dB(A)
	(m ² ·K)/W	W/(m ² ·K)			(m ² ·K)/W	W/(m ² ·K)	
gevel	3,50		51,1	dak	4,00		35,0

Knooppunt

Ψ _k	Ψ _{phpp}	Ψ _g	Θ _{si,0,25} of Θ _{si,0,50}	f _{n,0,25} of f _{n,0,50}	C _{vast}	C _{draaiend}	C _{dakvoet}	C _{bk}	D _{nt,A,R}	L _{nt,A}
W/(m ¹ ·K)			°C	°C	dm ³ /(s·m ¹ ·Pa ⁿ)			dm ³ /(s·Pa ⁿ)	dB	dB
-0,007			17,09	0,95	0,02		0,10			

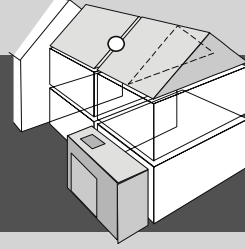
Ontwerp

- Geef, indien geen stapelbouw, een elastische voeg aan tussen vloer en binnenspouwblad. Dit voorkomt scheurvorming. Het gemetseld/gelijmd binnenspouwblad is dan niet dragend en vervult geen stabiliteitsis. art. 2.2/ 2.4
- Ontwerp een luchtspouw van ≥ 40 mm, zodat in de praktijk een luchtspouw van ≥ 30 mm wordt gerealiseerd (zie NPR 2652). art. 3.23
- Geef een waterwerende, dampdoorlatende laag aan (wwdd-laag). Bij niet-verticale constructies (bijv. pannendaken) deze laag zodanig aangeven dat doorgeslagen water, bijv. langs de gootbeugels, tot buiten de constructie wordt afgevoerd. De laag voorkomt vochtproblemen en beschermt de isolatie tijdens de uitvoering. art. 3.23/ 5.2
- Schrijf ter voorkoming van houtrot een duurzame behandeling voor van het hout dat in een vochtige omgeving (bijv. in niet-controleerbare luchtspouwen) wordt toegepast.
- Schrijf voor dat de openingen in uitwendige scheidingsconstructies niet groter mogen zijn dan 10 mm (voorkomen toetreding ongedierte). Aandachtspunten: dakvoet, nok, hoekkeper, kilgoten, open stootvoegen. art. 3.115/ 3.116
- Geef ter voorkoming van valse spouwen aan de onderzijde een dampdichte en aan de bovenzijde dampopen tweede laag isolatie t.p.v. de bekistingsplaatvloer aan. Spouw dichtzetten met Spouwrups. art. 5.2
- Geef bij voorkeur de luchtdichting in een 'aanslag' en in één vlak aan. Verschuiven tijdens de montage en onderbroken dichtingen worden hiermee voorkomen. Bereken de voegafmetingen in relatie met het gewenste dichtingsmateriaal. art. 5.9
- Geef in verband met Arbo de aansluiting van het dakelement op de vloer zelfzoekend aan.

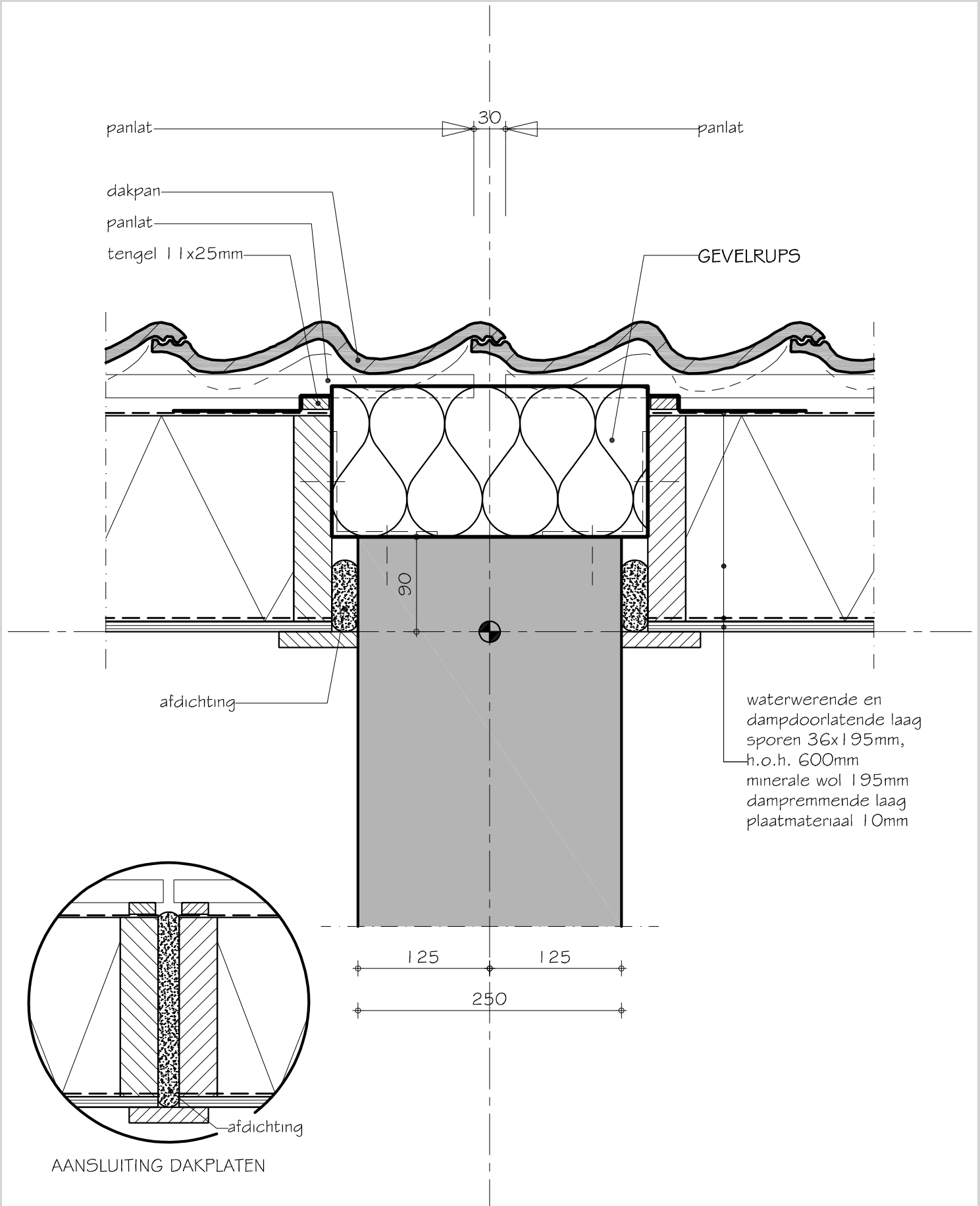
Uitvoering

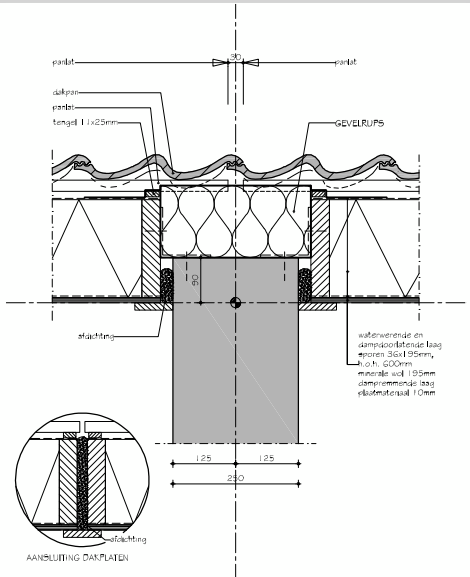
- Vraag tijdig de meest recente uitvoeringsinstructies op en bespreek deze met de uitvoerende medewerkers.
- Bepaal in overleg met de leveranciers (en/of constructeur/architect) van gemetselde/gelijmde binnen- en buitenspouwbladen, lateien en metselwerkondersteuning, de plaats en de uitvoering van de dilatatievoegen. Ter plaatse van de bouwmuur zal het buitenmetselwerk gedilateerd moeten worden (behalve bij kleine penanten max. lengte 0,50 m). art. 3.18/ 3.19
- Monteer (en onderkouw) zorgvuldig de ankers op de door de leverancier aangegeven plaatsen om te voldoen aan de constructieve eisen. art. 2.2/ 2.4
- Vanwege het gegeven dat het hout in de spouw voor onderhoud niet meer bereikbaar is en de vochtigheid meestal hoog is, moet het hout worden behandeld (laagdikte 80 mu) of moet het hout van voldoende duurzaamheid worden toegepast.
- Draag er zorg voor dat de isolatie voor de muurplaat wordt aangebracht voordat de buitengevelisolatie wordt aangebracht. art. 5.2
- Breng de isolatieplaten aan de spouwzijde in één vlak aan en isoleer niet hoger en verder dan tot waar die dag wordt gemetseld om vochttoetreding en beschadiging te voorkomen. Na het metselen en tijdens neerslag spouwen en metselwerk afdekken. art. 5.2
- Voorkom luchtlekken door de Dakvoetrups stevig 'stotend' aan te brengen waarbij de overlap van de bovenfolie over de laatst aangebrachte Dakvoetrups sluit. Om afschuiven tijdens aanbrengen dakelementen te voorkomen, dienen de zijflappen mechanisch te worden vastgezet op bovenzijde muurplaat. art. 5.9

Draagstructuur : gietbouw
Gevelbouw : niet van toepassing
Variant-detail : massieve bouwmuur, bouwruips



P.402.1.0.01.BR W + WG





Bouwfysische prestaties

Bouwdeel	R _c of U _{0,13}		R _A dB(A)	Bouwdeel	R _c of U _{0,13}		R _A dB(A)
	(m ² ·K)/W	W/(m ² ·K)			(m ² ·K)/W	W/(m ² ·K)	
dak	4,00		35,0	dak	4,00		35,0

Knooppunt

Ψ _k	Ψ _{phpp}	Ψ _g	Θ _{si,0,25} of Θ _{si,0,50}	f _{n,0,25} of f _{n,0,50}	C _{vast}	C _{draaiend}	C _{dakvoet}	C _{bk}	D _{nt,A,x}	L _{nt,A}
W/(m ¹ ·K)			°C	°C	dm ³ /(s·m ¹ ·Pa ⁿ)			dm ³ /(s·Pa ⁿ)	dB	dB
0,006			16,55	0,92	0,10				52	

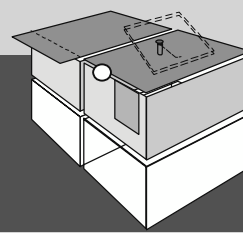
Ontwerp

- Schrijf uitsluitend (dak)elementen voor met een akoestische prestatie van $l_{u;k} \geq 0$ dB (zie attest), wanneer aan één of twee zijden van de bouwmuur een verblijfsgebied is aangegeven. art. 3.18/ 3.19
- Geef een Gevelrups aan tpv woningscheidende vloerranden en bouwmuuren. Dit beperkt de geluidsoverdracht, branddoorslag en is waterwerend en dampdoorlatend. art. 2.106/ 3.18/ 3.19/ 3.23
- Geef een waterwerende, dampdoorlatende laag aan (wwdd-laag). Bij niet-verticale constructies (bijv. pannendaken) deze laag zodanig aangeven dat doorgeslagen water, bijv. langs de gootbeugels, tot buiten de constructie wordt afgevoerd. De laag voorkomt vochtproblemen en beschermt de isolatie tijdens de uitvoering. art. 3.23/ 5.2

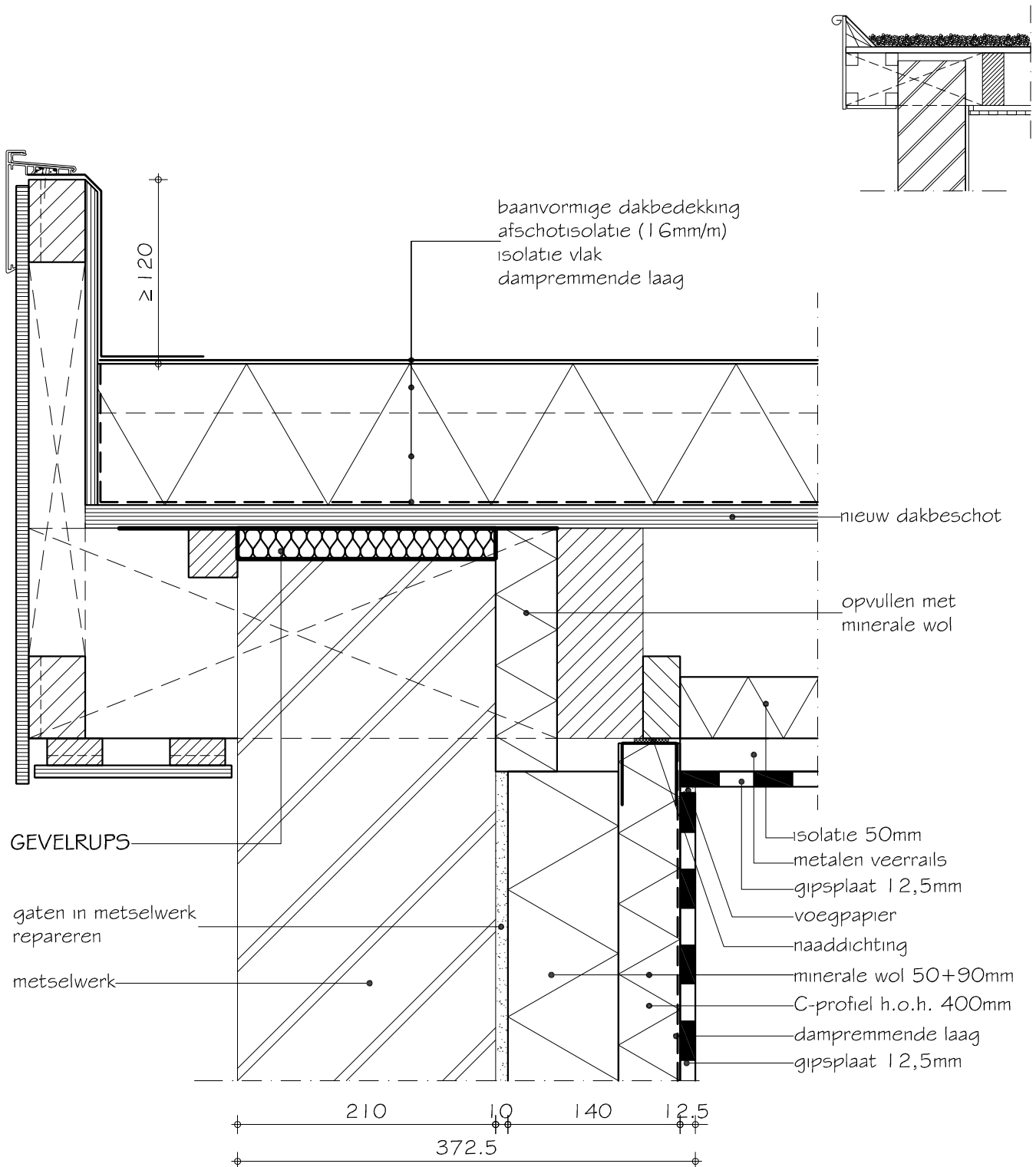
Uitvoering

- Vraag tijdig de meest recente uitvoeringsinstructies op en bespreek deze met de uitvoerende medewerkers.
- Bestel voor onder de panlatten tpv de bouwmuur de Gevelrups met een hoogte gelijk aan de afstand van bovenzijde bouwmuur tot bovenzijde panlat van dakelement. art. 3.18/ 3.19
- Werk de eventuele beschadigingen aan de bovenzijde van de bouwmuur vlak af om omloopgeluid te vermijden. art. 3.18/ 3.19
- Houd steeds een gelijke afstand tussen de dakelementen aan om de luchtdichting (banden) daarna correct te kunnen aanbrengen. art. 5.9
- Breng de luchtdichting tussen het dakelement en de bouwmuur aan, nadat de pannen zijn gelegd. art. 5.9

Draagstructuur : steenachtige wanden en houten vloeren
 Gevelopbouw : steens muur
 Variant-detail : nieuw dakbeschot, bouwruips



P.R.409.8.8.01.BR W + WG

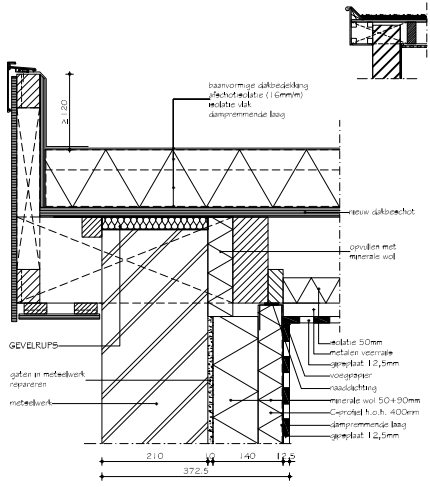


Bouwfysische prestaties

Bouwdeel	R_c of $U_{0,13}$		R_A dB(A)	Bouwdeel	R_c of $U_{0,13}$		R_A dB(A)
	$(m^2 \cdot K)/W$	$W/(m^2 \cdot K)$			$(m^2 \cdot K)/W$	$W/(m^2 \cdot K)$	
gevel	2,50		56,0	dak	2,50		33,0

Knooppunt

Ψ_k	Ψ_{phpp}	Ψ_g	$\Theta_{s,i,0,25}$ of $\Theta_{s,i,0,50}$	$f_{n,0,25}$ of $f_{n,0,50}$	C_{vast}	$C_{draaiend}$	$C_{dakvoet}$	C_{bik}	$D_{nT,A,K}$	$L_{nT,A}$
$W/(m^1 \cdot K)$			$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	$dm^3/(s \cdot m^1 \cdot Pa^n)$			$dm^3/(s \cdot Pa^n)$	dB	dB
0,071			15,03	0,84	0,02					



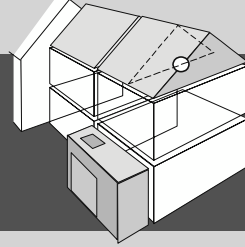
Ontwerp

- Schrijf ter voorkoming van houtrot een duurzame behandeling van het hout voor of pas hout met voldoende duurzaamheid toe, in die situaties dat hout in een vochtige omgeving wordt toegepast (bijv. in niet controleerbare luchtspouwen).
- Geef ter voorkoming van vervuiling van de gevel goede waterafvoermogelijkheden aan. Aandachtspunten zijn brede trimmen, minimaal 10 mm overstek en expansiestukken afdichten en dakranden naar binnen toe laten afwateren (afschot $\geq 3^{\circ}$).
- Geef ter voorkoming van houtrot of kromtrekken van de gevelbeplating voldoende spouwventilatie aan. Raadpleeg hiervoor ook de KVT (katern 16).
- Geef in verband met Arbo voorzieningen aan waarmee inspectie en onderhoud op daken veilig uitgevoerd kan worden. Zie ook AI-blad 15.
- Geef ter voorkoming van luchtstroming (convectie) tussen onderzijde dakbeschot en bovenzijde metselwerk de Gevelrups aan. art. 3.27

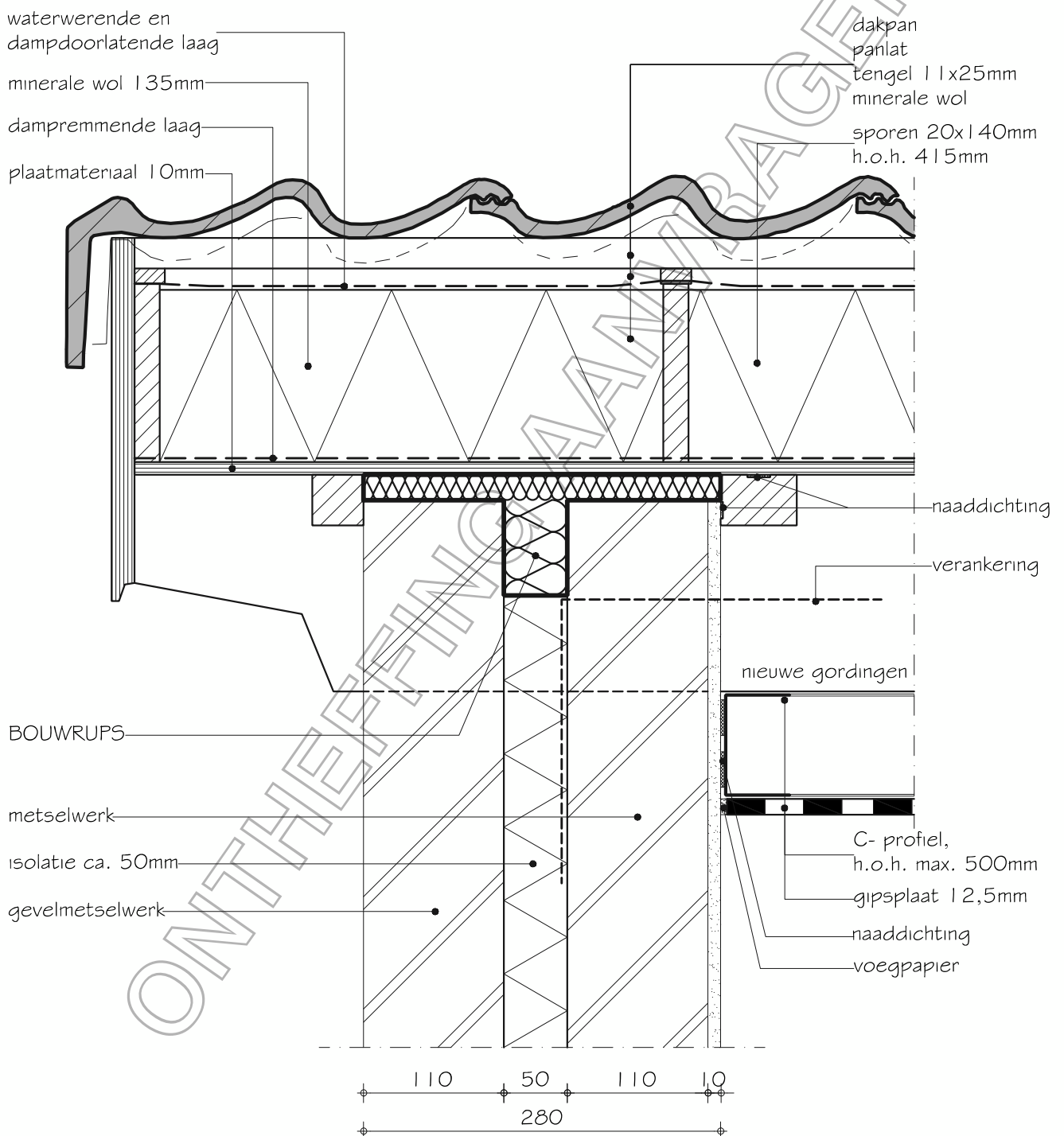
Uitvoering

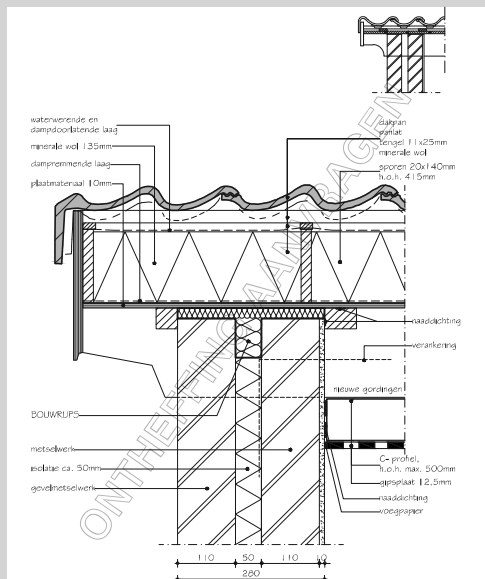
- Vraag de werkinstructies op van de voorzetwand en bespreek deze met de uitvoering. art. 3.18/ 3.19/ 5.2
- Vraag de werkinstructies op van het (vrijhangend) plafond en bespreek deze met de uitvoering. art. 3.18/ 3.19
- Bestel in verband met de vereiste luchtdichtheid een prefab binnenmanchet voor een maatvast aansluiting op de doorvoeren. art. 5.9
- Vanwege het gegeven dat het hout in de spouw voor onderhoud niet meer bereikbaar is en de vochtigheid meestal hoog is, moet het hout worden behandeld (laagdikte 80 mu) of moet het hout van voldoende duurzaamheid worden toegepast.
- Breng de dampremmende laag zorgvuldig aan. Overlappen, nietgaten, beëindigingen, doorvoeringen afplakken of afkitten.
- Maak de open stootvoegen (en andere openingen in de uitwendige scheidingsconstructies) niet breder dan 10 mm of breng een roostertje, vogelschrootprofiel of gaas aan om toetreding van ongedierte te beperken. art. 3.115/ 3.116
- Breng, ter voorkoming van luchtlekken, de dichting rondom dakdoorvoeren aan de binnenzijde zorgvuldig aan. art. 5.9
- Controleer de uitvoering van de voorzetwand aan de hand van de werkinstructies. art. 3.18/ 3.19/ 5.2
- Controleer de uitvoering van het (vrijhangend) plafond aan de hand van de werkinstructies. art. 3.18/ 3.19
- Breng ter voorkoming van luchtlekken een Gevelrups aan tussen bovenzijdemetselwerk en onderzijdedakbeschot. art. 5.9

Draagstructuur : meerdere draagstructuren mogelijk
Gevelbouw : gemetseld binnenspouwblad en gemetseld buitenspouwblad
Variant-detail : nieuw dakbeschot, Bouwrups



P.R.403.0.3.01.BR W





Bouwfysische prestaties

Bouwdeel	R _c of U _{0,13}		R _A dB(A)	Bouwdeel	R _c of U _{0,13}		R _A dB(A)
	(m ² ·K)/W	W/(m ² ·K)			(m ² ·K)/W	W/(m ² ·K)	
gevel	1,34		51,0	dak	3,50		40,0

Knooppunt

Ψ _k	Ψ _{phpp}	Ψ _g	Θ _{si,0,25} of Θ _{si,0,50}	f _{n,0,25} of f _{n,0,50}	C _{vast}	C _{draaiend}	C _{dakvoet}	C _{ek}	D _{nt,A,x}	L _{nt,A}
W/(m ¹ ·K)			°C	°C	dm ³ /(s·m ¹ ·Pa ⁿ)			dm ³ /(s·Pa ⁿ)	dB	dB
0,182			14,46		0,80		0,10			

Ontwerp

- Schrijf ter voorkoming van houtrot een duurzame behandeling van het hout voor of pas hout met voldoende duurzaamheid toe, in die situaties dat hout in een vochtige omgeving wordt toegepast (bijv. in niet controleerbare luchtpouwen).
- Schrijf endoscopisch onderzoek voor voordat met (over) het na-isoleren van de spouw wordt begonnen (beslist).
- Met een infraroodmeting kan achteraf gecontroleerd worden of de isolatie overal en volledig is aangebracht.
- Raadpleeg het A-blad hellende daken, daarin worden richtlijnen gegeven voor diktes van panlatten, folies en detailleringen waardoor veiliger op het dak kan worden gewerkt.

art. 5.2
art. 5.2

Uitvoering

- Vraag de werkinstructies op van het (vrijhangend) plafond en bespreek deze met de uitvoering.
- Vraag controlerapporten van de applicateur na-isolatie.
- Controleer de maximaal toelaatbare vervorming (M.T.V.) van de luchtdichting (zie ook SBR-uitgave: "Luchtdicht Bouwen").
- Vanwege het gegeven dat het hout in de spouw voor onderhoud niet meer bereikbaar is en de vochtigheid meestal hoog is, moet het hout worden behandeld (laagdikte 80 mu) of moet het hout van voldoende duurzaamheid worden toegepast.
- Houd steeds een gelijke afstand tussen de dakelementen aan om de luchtdichting (banden) daarna correct te kunnen aanbrengen.
- Controleer de uitvoering van het (vrijhangend) plafond aan de hand van de werkinstructies.
- Breng de luchtdichting(en) zorgvuldig aan.

art. 3.19/3.18
art. 5.2
art. 5.9
art. 5.9
art. 5.9
art. 3.19/3.18
art. 5.9