

Bouwfysica

Warmte-isolatie | Vochtwerking | Vereisten

Thermische isolatie aan de gebouwsokkel

Muren en kolommen gaan gepaard met penetraties in de bouwschil en bijgevolg ook in de isolatielaag. Dit zijn de zogenoemde koudebruggen of bouwknopen. Koudebruggen zijn lokale plaatsen in de bouwschil waar er een verhoogd warmteverlies optreedt. Dit leidt tot lage wandoppervlaktemperaturen en het gevaar voor schimmelvorming en condens. De bouwknop wordt gekenmerkt door de warmtegeleidingscoëfficiënten ψ en χ als maat voor het energieverlies en door de temperatuurfactor f_{Rsi} die afhangt van de wandoppervlaktetemperatuur aan de warme zijde en die eveneens aanduidt hoe groot het risico op condens en schimmelvorming is.

Vochtwerking aan de gebouwsokkel

Het gebouw beschermen tegen vocht is hetzelfde als bouwschade vermijden. Daarom moet er in de ontwerpfase van het gebouw al worden gekeken welke plaatsen een potentieel gevaar vormen voor condens. Let vooral op gelijktijdig optredende materiaalafhankelijk en geometrische bouwknopen. Vooral de buitenhoeken hebben te maken met deze combinatie, wat zorgt voor bijzonder lage wandoppervlaktemperaturen. Ook ruimtes met een hogere luchtvochtigheid (slaapkamers, badkamer, keuken, enz.) die aan buitenmuren grenzen of boven koude zones (zoals ondergrondse garages) liggen, zijn hiervoor zeer gevoelig. Bovendien kan er tijdens het bouwen ook al een grote hoeveelheid water in de gebouwsokkel binnendringen, die vervolgens in combinatie met de bouwknopen een verhoogd risico op schimmelvorming geeft.

Naast het gevaar voor condens en schimmelvorming is het warmtegeleidingsvermogen van vochtige bouwmaterialen ook slechter: hoe vochtiger het materiaal, hoe hoger de warmtegeleiding en hoe lager de thermisch isolerende werking. In de regel moet er altijd worden gecontroleerd over zich geen condens vormt in bouwknopen in ondergrondse garages en onverwarmde kelders.

Gevolgen van bouwknopen

- Gevaar voor schimmelvorming
- Gevaar voor gezondheidsproblemen (allergieën enz.)
- Gevaar voor dooiwater
- Verhoogd thermisch energieverlies
- Gevaar voor materiaalschade

Vereisten voor de thermische isolatie

De EPB zorgt ervoor dat jaar na jaar de energievereisten stapsgewijs strenger worden. Vandaag gelden er al zeer strenge energievereisten voor nieuwbouw en bestaande gebouwen. De EPB is de omzetting van de EU-gebouwrichtlijn van 2010 die alleen nog BEN- en nulenergiewoningen toestaat.

De bouwknopen kunnen volgens optie A, B of C worden uitgevoerd. Tegen een forfaitair bedrag is er ook vereenvoudigd rapport of een gedetailleerde analyse verkrijgbaar. Bovendien zijn er voor deze vereiste regionale verschillen. Een overzicht van de vereisten vindt u in onderstaande tabel.

	Eisen
Vochtbescherming	
Oppervlaktetemperatuur	$\theta_{si,min} \geq 12,6 \text{ °C}^{1)}$
Temperatuurfactor	$f_{Rsi} \geq 0,7$
Thermische isolatie	
Optie A Gedetailleerde methode	Nauwkeurige controle via berekening ψ -waarde
Optie B Methode van de EPB-aanvaarde bouwknopen	Grenswaarden voor thermische eigenschappen en geometrieën moeten worden nageleefd. Dan mag de forfaitaire ψ -waarde worden toegepast. Of nauwkeurige controle via berekening ψ -waarde
Optie C Forfaitaire toeslag	niet aanbevolen, daarom onrendabel

Info

1) Randvoorwaarden conform EN ISO 10211: Binnentemperatuur 20 °C in leefruimtes, 50% luchtvochtigheid, buitentemperatuur -5 °C

Producteigenschappen thermische isolatie

Parameters voor de beschrijving van bouwknoopen

Er bestaan verschillende parameters voor het beschrijven van de effecten van een bouwknoop. Schöck Sconnex® voorkomt warmteoverdracht. Dit wordt beschreven aan de hand van de equivalente warmtegeleidingscoëfficiënt λ_{eq} . Het gaat hier dan ook om een parameter.

Verder zijn er parameters om de vochtwerendheidseisen te beschrijven: $\Theta_{si,min}$ en f_{Rsi} zijn eisen voor de wandoppervlaktemperatuur aan de warme zijde. Deze eisen moeten ervoor zorgen dat condens en schimmelvorming geen kans krijgen. Daarnaast zijn er ook eisen voor het energieverlies bij een bouwknoop. Deze worden voor lineaire bouwknoopen beschreven met de ψ -waarde (lengtegebonden warmtegeleidingscoëfficiënt), en voor punctuele bouwknoopen met de χ -waarde (puntgebonden warmtegeleidingscoëfficiënt).

Warmtetechnisch effect	Parameter	Type bouwknoop
Vochtbescherming		
Condens, schimmelvorming	f_{Rsi} $\Theta_{si,min}$	alles
Thermische isolatie		
Energieverlies	ψ	lineaire bouwknoopen
	χ	Puntbouwknoopen

Info

ψ , χ , $\Theta_{si,min}$ en f_{Rsi} worden altijd berekend voor een bepaalde bouwknoop – een specifieke constructie waarin Schöck Sconnex® is ingebed. Daarom zijn deze waarden altijd constructieafhankelijk. Terwijl λ_{eq} en R_{eq} alleen het thermische isolatie-effect van een Schöck Sconnex® beschrijven. Als de eigenschappen van het bouwwerk worden gewijzigd door de vloerisolatiedikte aan te passen of door een ander Sconnex®-type te gebruiken, dan zal ook de warmtegeleiding van de bouwknoop wijzigen (en zodoende ook ψ , χ , $\Theta_{si,min}$ en f_{Rsi}).

Het gebruik van λ_{eq} en de bepaling van ψ , χ , $\Theta_{si,min}$ en f_{Rsi} wordt in de rubriek Voorschriften toegelicht.

Equivalente warmtegeleidbaarheid λ_{eq}

De equivalente warmtegeleiding λ_{eq} is de totale warmtegeleiding van alle componenten van Schöck Sconnex® en is bij dezelfde isolatiedikte een maat voor de thermisch isolerende werking van de aansluiting. Hoe kleiner λ_{eq} , hoe beter de isolerende werking. De λ_{eq} -waarden worden bepaald door gedetailleerde koudebrugberekeningen. Omdat elk product een individuele geometrie en uitrusting heeft, geeft dit voor elke Schöck Sconnex® in een andere waarde.

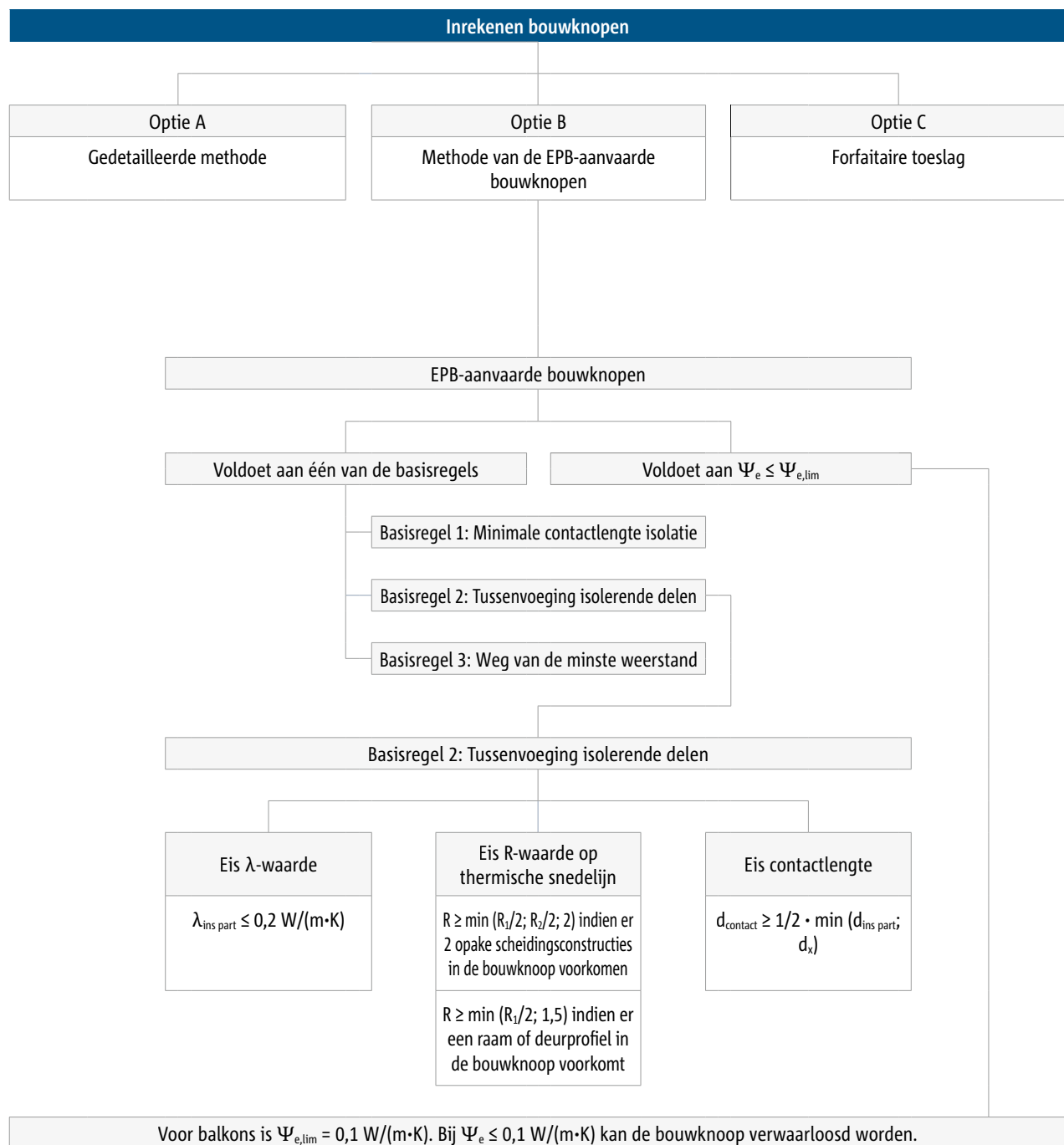
Met de bouwknoopsoftware die op de markt verkrijgbaar is, kan met behulp van de thermische randvoorwaarden volgens NBN EN ISO 6946 een berekening worden gemaakt. Zo kunnen behalve de warmteverliezen van de koudebrug (ψ -waarde), ook de oppervlaktetemperaturen Θ_{si} en dus ook de temperatuurfactor f_{Rsi} worden berekend.

De equivalente warmtegeleiding λ_{eq} kan worden gebruikt om aan te tonen dat het om een passiefhuis gaat met de juiste thermische isolatie.

Berekeningsmethode thermische isolatie en vochtwering

Controlevariant selecteren

Er worden steeds hogere eisen gesteld aan de bouwknopen. In het volgende diagram ziet u hoe de koudebrug van de gebouw-sokkel moet worden uitgevoerd volgens het EPB.



Optie C is doorgaans de minst economische oplossing en leidt tot significant slechtere resultaten dan wat gebruikelijk is in de praktijk.

Beoordelingsmethode thermische isolatie

Optie B - Methode van de in het EPB aanvaarde bouwknopen

Volgens de regels in het diagram kan de bouwknop ofwel via de eisen van basisregel 2 aan de λ - en R-waarde en de geometrie voldoen ofwel via de $\psi_{e,lim}$ -waarde.

De eisen zijn heel streng. De eisen van basisregel 2 en ook van $\psi_{e,lim}$ worden doorgaans niet gehaald door Schöck Sconnex®. De eisen voor $\psi_{e,lim}$ resulteren voor funderingen $\psi_{e,lim}$ in 0,05 W/(m·K) en voor wandaansluitingen die onder punt 7 vallen in $\psi_{e,lim} = 0,00$ W/(m·K). Uiteraard is een bouwknop met aangesloten Schöck Sconnex® groter dan nul, maar de eis $< 0,05$ W/(m·K) kan slechts in enkele gevallen worden vervuld.

Voldoen aan $\psi_e \leq \psi_{e,lim}$

Indien niet voldaan wordt aan de basisregels, betekent dit niet dat de bouwknop geen EPB-aanvaarde bouwknop is. Indien via gevalideerde numerieke berekeningen wordt aangetoond dat $\psi_e \leq \psi_{e,lim}$, dan is de bouwknop ook een EPB-aanvaarde bouwknop. De grenswaarden voor de lineaire warmtedoorgangscoefficient ($\psi_{e,lim}$) worden gedefinieerd per type bouwknop.

Onderstaande tabel stemt overeen met tabel [1] uit het document:

Bijlage van het Energiebesluit: Behandeling van bouwknopen

Grenswaarden van de lineaire warmtedoorgangscoefficiënt $\psi_{e,lim}$

	$\psi_{e,lim}$
1. Buitenhoeken ^{1) 2)} 2 muren andere buitenhoeken	-0,10 W/(m·K) 0,00 W/(m·K)
2. Binnenhoeken ³⁾	0,15 W/(m·K)
3. Venster en deuraansluitingen	0,10 W/(m·K)
4. Funderingsaanzetten	0,05 W/(m·K)
5. Balkons, luifels	0,10 W/(m·K)
6. Aansluitingen van een scheidingsconstructie binnen eenzelfde EPB eenheid of tussen 2 verschillende EPB eenheden op een scheidingsconstructie van het verliesoppervlak	0,05 W/(m·K)
7. Alle lineaire bouwknopen die niet onder 1 t.e.m. vallen	0,00 W/(m·K)

Info

1) Met uitzondering van funderingsaanzetten.

2) Voor een buitenhoek moet de hoek α – gemeten tussen de twee buitenoppervlakken van de scheidingsconstructies van het verliesoppervlak – voldoen aan:

$$180^\circ < \alpha < 360^\circ$$

3) Voor een binnenhoek moet de hoek α – gemeten tussen de twee buitenoppervlakken van de scheidingsconstructies van het verliesoppervlak – voldoen aan:

$$0^\circ < \alpha < 180^\circ$$

Als de eis van optie B niet kan worden vervuld, dan mag u de waarde uit een van onderstaande tabellen gebruiken voor lineaire koudebruggen met Schöck Sconnex® type W en voor puntbouwknopen met Schöck Sconnex® type P. De tabellen stemmen overeen met tabel [2] en [3] uit het document:

Bijlage van het Energiebesluit: Behandeling van bouwknopen

Beoordelingsmethode thermische isolatie

Waarden bij ontstentenis voor lineaire bouwknoepen

	$\psi_{e,k}$ bij ontstentenis
1. Bouwknoop zonder thermische onderbreking met Bouwknoop zonder thermische onderbreking met lineaire doorverbindingen in metaal of gewapend beton	$0,90 + \psi_{e,lim}^*) \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
2. Bouwknoop met thermische onderbreking met puntsgewijze doorverbindingen in metaal	$0,40 + \psi_{e,lim}^*) \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
3. Andere	$0,15 + \psi_{e,lim}^*) \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

i Info

*) $\psi_{e,lim}$ uit de grenswaardentabel

Waarden bij ontstentenis voor puntbouwknoepen

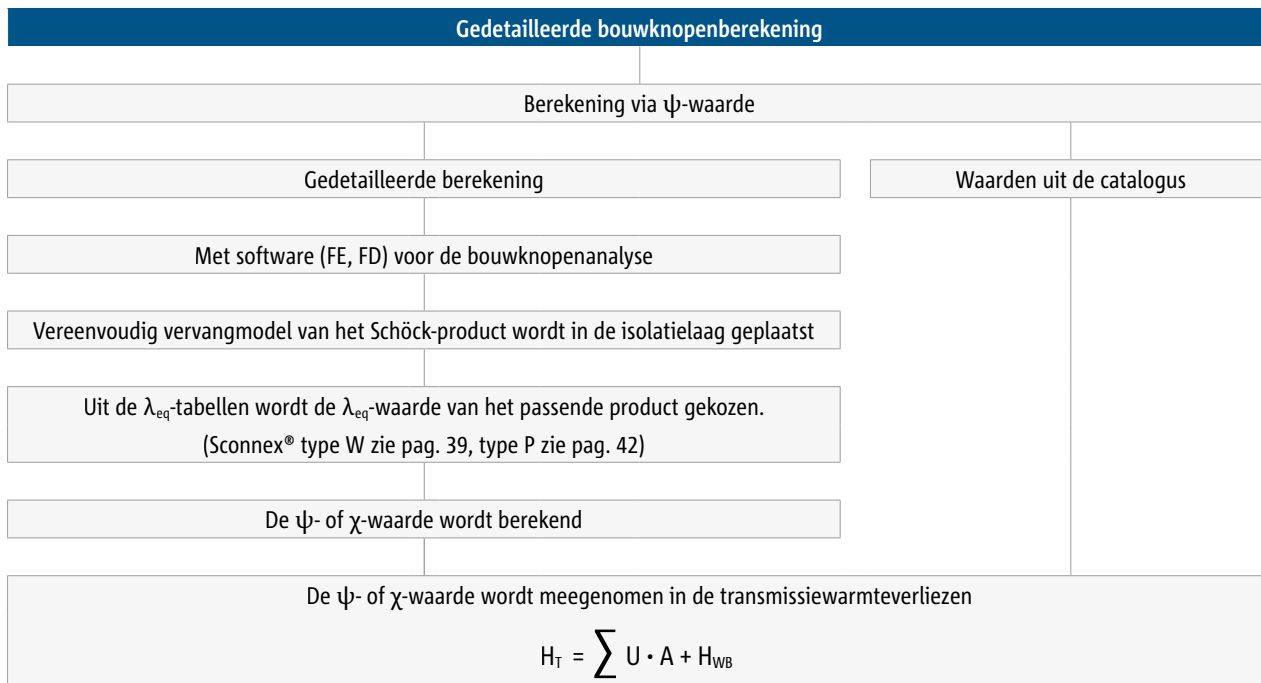
	$\chi_{e,l}$ bij ontstentenis
1. Onderbreking van de isolatielaag door metalen Onderbreking van de isolatielaag door metalen elementen (z = zijde van het omschreven vierkant, in m)	$4,7 \cdot z + 0,03 \text{ W}/\text{K}$
2. Onderbreking van de isolatielaag door andere Onderbreking van de isolatielaag door andere materialen dan metaal (A = sectie van de onderbreking, in m^2)	$3,8 \cdot A + 0,1 \text{ W}/\text{K}$

In de praktijk betekenen deze waarden echter een zeer hoge toeslag. De aanbevolen methode is de gedetailleerde berekening van de bouwknoop, omdat zo alleen met het effectieve en lage warmteverlies rekening wordt gehouden. Dit is de methode volgens optie A die hieronder beschreven wordt.

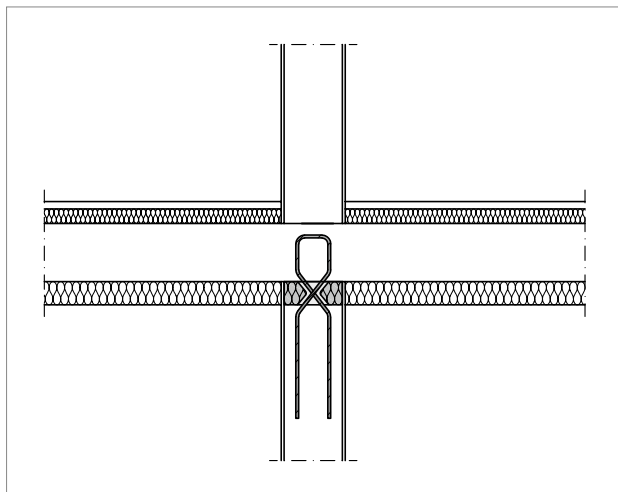
Beoordelingsmethode thermische isolatie

Optie A - Gedetailleerde bouwknopeberekening

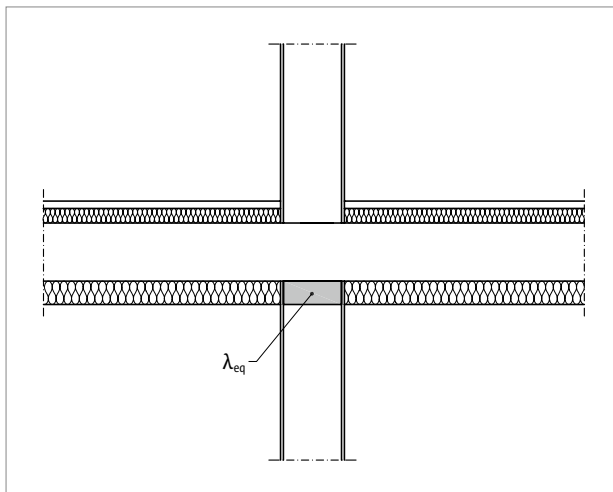
De details van de bouwknope zijn terug te vinden in 'bouwknopeatlassen' ofwel worden de bouwknope berekend via FE-programma's.



Indien een gedetailleerde bouwknopeberekening moet worden uitgevoerd, om de ψ - of f_{Rsi} -waarden te bepalen, dan kan voor de modellering van het aansluitdetail de λ_{eq} -waarde worden gebruikt. Hiervoor wordt een homogene rechthoek met de afmetingen van de thermische onderbreking Schöck Sconnex® op die positie in het model geplaatst en wordt de equivalente warmtegeleiding λ_{eq} toegewezen, zie afbeelding. Zo kunnen de bouwfysische kenmerken van een constructie op een eenvoudige manier worden berekend.



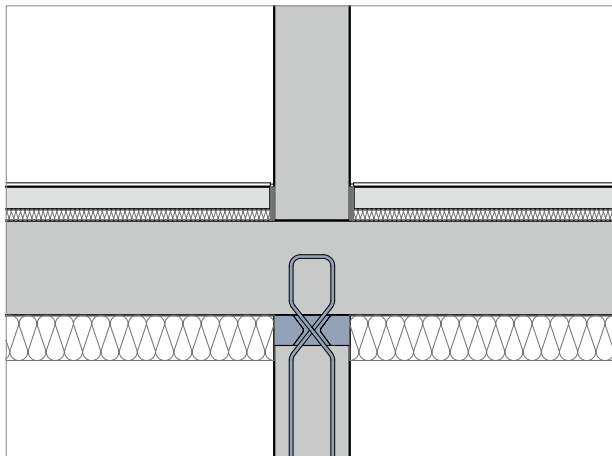
Afb. 29: Doorsnede met gedetailleerd Schöck Sconnex®-model



Afb. 30: Doorsnede met vervangend isolatie-element

Er dient op gelet te worden dat het model groot genoeg wordt gekozen, zodat de invloedzone van de bouwknope geheel meegenomen wordt. Een afstand van 1 meter rond de koudebrug is meestal voldoende om rekening te houden met deze rand-effecten.

Thermische isolatie met Schöck Sconnex® type W



Afb. 31: Schöck Sconnex® type W bij binnenmuur en isolatie onder de vloerplaat

Schöck Sconnex® type W wordt bij betonnen wanden gebruikt aan kop en voet van de wand voor het vermijden van de koudebrug die zou ontstaan bij de aansluiting met de vloerplaat.

Passiefhuisstandaard met Schöck Sconnex® type W

Een met Sconnex® type W aangesloten muur kan borgen op een uitstekende thermische isolatie en is om die reden door het Passivhaus Institut in Darmstadt (PHI) goedgekeurd voor passiefhuizen. Schöck Sconnex® type W voldoet immers aan de hoogste energie-eisen.

Voor de certificering wordt de warmtedoorlatingscoëfficiënt ψ en de minimale binnenoppervlaktetemperatuur voor een Schöck-element Sconnex® type W berekend in een gedefinieerde passiefhuisconstructie. Deze waarden moeten voldoen aan de kwaliteitsvereisten en de hiervoor door het Passivhaus Institut gedefinieerde grenswaarden.

Uitvoeringswijzen van een wandaansluiting

Wandaansluitingen beslaan een groot aantal lopende meters en zijn daarom een belangrijke bouwknop. Schöck Sconnex® type W wordt daarbij vlak tegen de vloerplaat in het isolatiemateriaal ingewerkt, ofwel onder ofwel op de vloerplaat.

Op de volgende pagina's geven wij u een overzicht van de mogelijke uitvoeringswijzen van wandaansluitingen en de respectievelijke warmte- en vochttechnische eigenschappen. Er werden bouwwerken geselecteerd met een vergelijkbare U-waarde.

Bouwfysische eigenschappen van een wandaansluiting

- Betonnen wanden die de isolatie van de vloerplaat doorboren, veroorzaken heel wat bouwschade omdat de temperatuur van de warme wandzijde sterk daalt, zie voorbeeld op pag. 36.
- Wordt er op de wandaansluitingen flankisolatie voorzien, dan zal het energierendement verbeteren, maar gebouwschade kan nog steeds niet worden uitgesloten.
- Schöck Sconnex® type W garandeert oplossingen zonder bouwschade en vermindert bovendien significant de energieverliezen uit bouwknopen. Omdat type W punctueel wordt geplaatst, wordt het tussenliggende deel onbelemmerd geïsoleerd. Dit en het geringe warmtegeleidingsvermogen van de productcomponenten resulteren in heel lage energieverliezen.
- Buitenmuren en in het bijzonder buitenhoeken kampen met lage wandoppervlaktetemperaturen aan de warme zijde van de muur. En als zich daaronder nog een ondergrondse garage bevindt, zal dit verschijnsel nog duidelijker zijn. Algemeen geldt: Hoe groter het temperatuurverschil tussen de binnen- en buitenlucht, hoe kritieker de situatie. Een verwarmde ruimte die grenst aan een ondergrondse garage met dwarsventilatie is dan ook een kritieker ruimte dan een ruimte naast een gesloten kelder. Bij kelders is de situatie problematisch als ze direct op de grond zijn gebouwd.
- Bij isolatie op de vloerplaat kan de condenssituatie kritisch worden bij controle van de onderdelen. Condens zal eerst tussen de vloerplaat en de daarboven liggende isolatielaag sijpelen. Wanneer er een damp scherm onder de dekvloer wordt geplaatst, zal dit euvel significant minder optreden en volstaat het in veel gevallen om een goede controle van de onderdelen te verkrijgen. Als er alleen een isolatie op de vloerplaat wordt aangebracht, is een damp scherm plaatsen een dringende aanbeveling.

Thermische vergelijking met Schöck Sconnex® type W

Buitenmuur					
Isolatie onder de vloerplaat					
Volledig gebetonneerd zonder flankisolatie		Volledig gebetonneerd met flankisolatie**		Constructie met Schöck Sconnex®	
0,50	0,67*	0,28	0,72	0,13	0,80
ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}	ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}	ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}
Binnenmuur					
Isolatie onder de vloerplaat					
Volledig gebetonneerd zonder flankisolatie		Volledig gebetonneerd met flankisolatie**		Constructie met Schöck Sconnex®	
0,75	0,76	0,41	0,80	0,17	0,87
ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}	ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}	ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}

*) Streefwaarde $f_{Rsi,min} \geq 0,70$ conform EPB niet gerespecteerd.

Thermische vergelijking met Schöck Scconnex® type W

Buitenmuur					
Isolatie op de vloerplaat					
Volledig gebetonneerd zonder flankisolatie		Volledig gebetonneerd met flankisolatie		Constructie met Schöck Scconnex®	
ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}	ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}	ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}

Binnenmuur					
Isolatie op de vloerplaat					
Volledig gebetonneerd zonder flankisolatie		Volledig gebetonneerd met flankisolatie		Constructie met Schöck Scconnex®	
ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}	ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}	ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}

*) Streefwaarde $f_{Rsi,min} \geq 0,70$ conform EPB niet gerespecteerd.





Thermische vergelijking





In het overzicht ziet u duidelijk dat zelfs bij de oplossingen met flankisolatie de minimumvereisten voor vochttering en zodoende de bindende vereisten in veel gevallen amper of niet gehaald worden. Dit heeft tot gevolg dat het risico op bouwschade behoorlijk groot is. Zelfs als aan de vereisten voor vochttering wordt voldaan, is het energieverlies bij volledig gebetonneerde oplossingen vele malen hoger dan een oplossing met Schöck Sconnex®.





i Randvoorwaarden voor de voorbeeldgebouwen op pag. 36 en 37

- Isolatie op de vloerplaat: $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
Isolatie onder de vloerplaat: $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, voor detail **: $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- U-waarde van vloer bij isolatie op de vloerplaat: $U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- U-waarde van vloer bij isolatie onder de vloerplaat: $U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, voor detail **: $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- U-waarde van buitenmuur: $U = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- Afstand Schöck Sconnex® type W-N1-V1H1: 1 per meter
- Wanddikte: 200 mm
- Bouwfysische randvoorwaarden: Gekozen volgens EN ISO 10211.

Productkarakteristieken Schöck Scconnex® type W

Schöck Scconnex® type W	N1	N1T1-B	N1T2-B	N1T1-L
Krachtopname				
B [mm]	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}
150	0,341	-	-	-
180	0,286	0,336	0,388	0,388
200	0,259	0,303	0,349	0,349
250	0,211	0,245	0,281	0,281
300	0,179	0,207	0,236	0,236

Schöck Scconnex® type W	N1-V1H1	N1T1-V1H1-B	N1T2-V1H1-B	N1T1-V1H1-L
Krachtopname				
B [mm]	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}
150	0,573	-	-	-
180	0,471	0,526	0,584	0,584
200	0,421	0,470	0,521	0,521
250	0,336	0,373	0,411	0,411
300	0,281	0,311	0,342	0,342

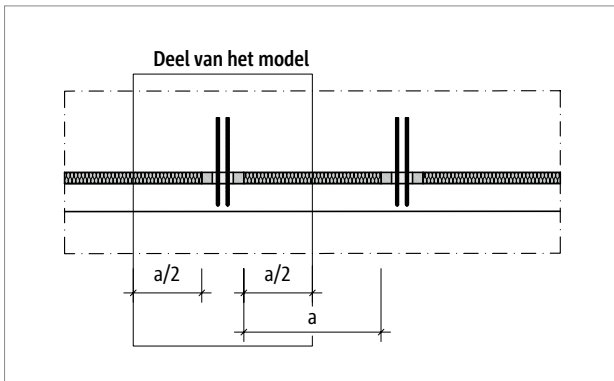
Schöck Scconnex® type W	T1-B	T2-B	T1-L	Part Z
Krachtopname				
B [mm]	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}
150	-	-	-	0,031
180	0,094	0,165	0,165	0,031
200	0,087	0,151	0,151	0,031
250	0,076	0,127	0,127	0,031
300	0,069	0,111	0,111	0,031

- Een typeoverzicht met de respectievelijke toepassingen vindt u op pag. 8.
- λ_{eq} Equivalente warmtegeleidbaarheid in W/(m·K)
- Hoogte element = 80 mm
- Lengte element = 300 mm
- De te respecteren breedte van het element vindt u in de tabel. Voor andere breedtes mogen de tussenwaarden voor λ_{eq} geïnterpoleerd worden.
- Voor meer informatie over de berekening van het gemiddelde warmtegeleidingsvermogen zie pag. 40

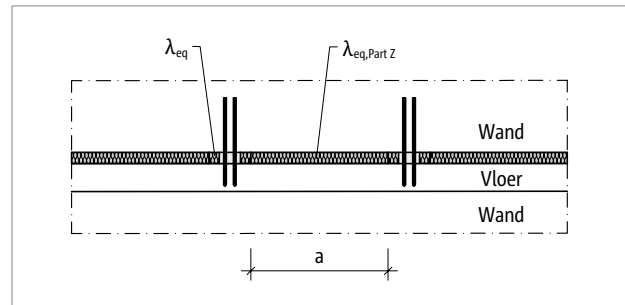
Beoordelingsmethode thermische isolatie

Optie A - Gedetailleerde bouwknoopenberekening

Voor een gedetailleerde berekening kan zoals beschreven op pag. 34 een homogeen blok worden gebruikt met het equivalente warmtegeleidingsvermogen λ_{eq} voor het product. Zie hiervoor de onderstaande afbeeldingen. Voor Schöck Sconnex® type W wordt er in een driedimensionale model een isolatie-element gebruikt met een lengte van 300 mm, een hoogte van 80 mm en de λ_{eq} -waarde van het betreffende type W. Voor de tussenliggende zone a wordt de isolatiewaarde van de tussenliggende isolatie vermeld. Met dit model kan op een eenvoudige manier de ψ -waarde van de wandaansluiting berekend worden.



Afb. 32: Weergave van een mogelijk modelfragment voor een driedimensionale modellering van een wandaansluiting met punctueel geplaatste Schöck Sconnex® type W en tussenliggende isolatie



Afb. 33: Weergave van twee snij-assen voor de berekening van $\lambda_{eq,gemiddeld}$ van een wandaansluiting met punctueel geplaatste Schöck Sconnex® type W en tussenliggende isolatie

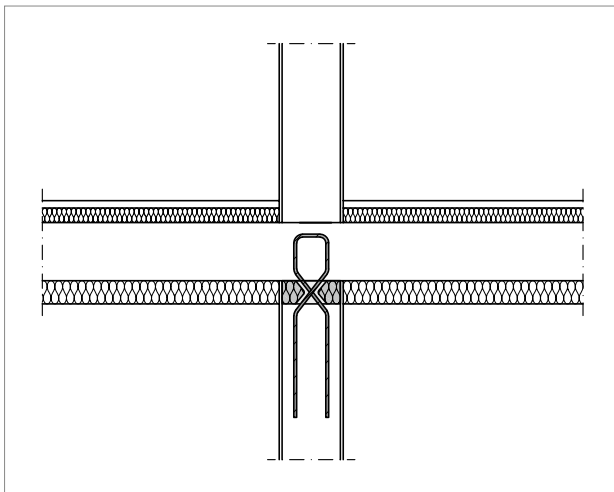
Voor een tweedimensionale berekening ter bepaling van de ψ -waarde kan de gemiddelde waarde van het warmtegeleidingsvermogen van Schöck Sconnex® type W en de tussenliggende isolatie genomen worden (zie onderstaande afbeelding). Het gemiddelde warmtegeleidingsvermogen $\lambda_{eq,gemiddeld}$ kan dan in een tweedimensionaal model worden toegepast (zie afbeeldingen op pag. 34).

Formule voor de berekening van het gemiddelde warmtegeleidingsvermogen $\lambda_{eq,gemiddeld}$:

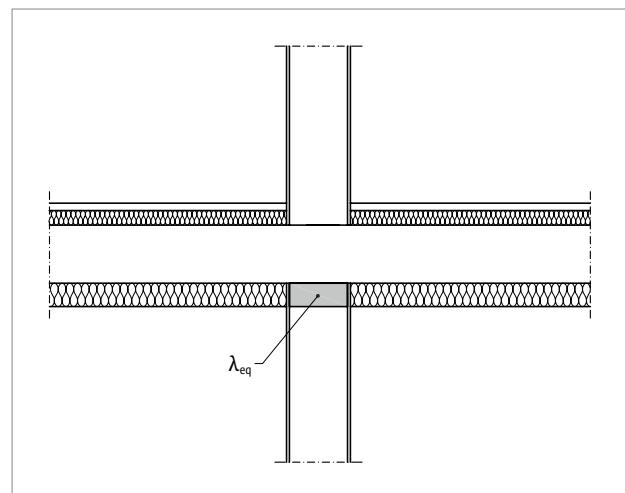
$$\lambda_{eq,Mittel} = \frac{\lambda_{eq} \cdot 0,3 \text{ m} + \lambda_{eq,Part Z} \cdot a}{0,3 \text{ m} + a}$$

Info

- $\lambda_{eq,gemiddeld}$ = gemiddeld warmtegeleidingsvermogen van de aansluiting
- λ_{eq} = equivalent warmtegeleidingsvermogen van Schöck Sconnex®
- $\lambda_{eq,Part Z}$ = warmtegeleidingsvermogen van de tussenliggende isolatie, bij gebruik van Schöck Sconnex® type W Part Z:
 $\lambda_{eq} = 0,031 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- a = lengte van de tussenliggende isolatie = elementafstand – 0,3 m
- Productkarakteristieken λ_{eq} voor Schöck Sconnex® type W en type W Part Z zie pag. 39.

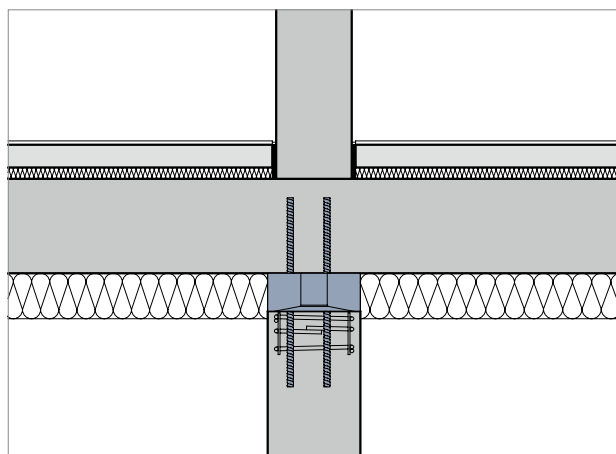


Afb. 34: Doorsnede met gedetailleerd Schöck Sconnex®-model



Afb. 35: Doorsnede met vervangend isolatie-element

Thermische isolatie met Schöck Sconnex® type P



Afb. 36: Schöck Sconnex® type P bij binnenkolommen en isolatie onder de vloerplaat

Schöck Sconnex® type P wordt gebruikt om bij betonnen kolommen de bouwknop aan de kop van de kolom te isoleren. Bij vloerplaten kan in sommige situaties ook Schöck Sconnex® type P worden gebruikt om de aanzet van de kolom te isoleren.

Kolommen zijn onderhevig aan hoge belastingen. Volledig gebetonneerde kolommen zijn door hun significante warmteoverdracht punctuele bouwknopen. Ook als een kolom van flankisolatie is voorzien, kan dit energieverlies slechts gedeeltelijk worden ingeperkt. Schöck Sconnex® type P wordt daarentegen doelgericht in de isolatie ingebracht.

Terwijl bij een volledig gebetonneerde kolom het beton met een warmtegeleidingsvermogen van $\lambda = 1,6 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ en wapeningsstaal met $\lambda = 50 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ de isolatielaag doorboren, onderbreekt Schöck Sconnex® type P de constructie van gewapend beton met een equivalente warmtegeleiding van $\lambda_{\text{eq}} = 0,61 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$. Deze lage waarde wordt bereikt door een energetisch geoptimaliseerd licht beton en glasvezelwapening met: $\lambda = 0,9 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Passiefhuisstandaard met Schöck Sconnex® type P

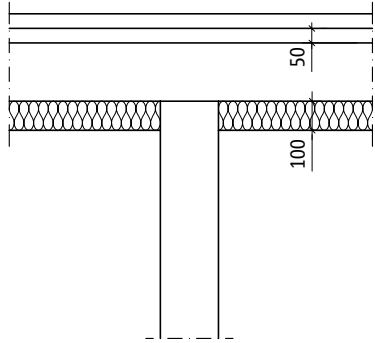
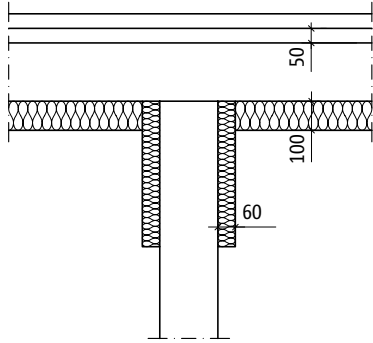
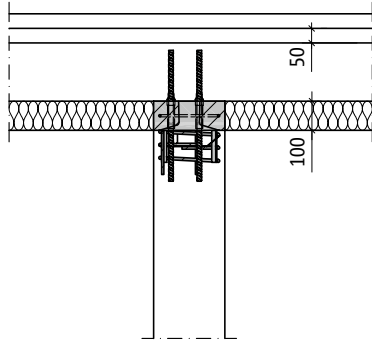



Een met Schöck Sconnex® type P aangesloten kolom kan borgen op een uitstekend warmte-isolatievermogen en is om die reden door het Passivhaus Institut in Darmstadt (PHI) goedgekeurd voor passiefhuizen. Schöck Sconnex® type P voldoet zo aan de hoogste energie-eisen.

Voor de certificering wordt de warmtegeleidingscoëfficiënt χ en de minimale binnenoppervlaktetemperatuur voor een Schöck-element Sconnex® type P berekend in een gedefinieerde passiefhuisconstructie. Deze waarden moeten voldoen aan de kwaliteitsvereisten en de hiervoor door het Passivhaus Institut gedefinieerde grenswaarden.

Thermische vergelijking | Productkenmerken Schöck Sconnex® type P

Thermische vergelijking Schöck Sconnex® type P met bouwtechnische isolatie

Voor een typische constructie ligt het warmteverlies bij een ongeïsoleerde betonnen kolom rond $\chi = 0,252$ W/K. Bij een kolom met een flankisolatie van 50 cm lang en 6 cm dik vermindert de χ -waarde tot 0,125 W/K. Met Schöck Sconnex® type P wordt de χ -waarde nog lager: 0,094 W/K.

		
Kolom zonder isolatie	Kolom met flankisolatie	Kolom met Schöck Sconnex® type P
0,252  χ [W/K]	0,125  χ [W/K]	0,094  χ [W/K]

Zodoende is de oplossing met Schöck Sconnex® type P 63% beter dan de ongeïsoleerde koudebrug en 23% beter dan de uitvoering met flankisolatie.

1 Randvoorwaarden

- λ isolatie: 0,04 W/(m·K)
- U-waarde van vloer: 0,24 W/(m²·K)
- Bouwfysische randvoorwaarden: Gekozen volgens EN ISO 10211.

Productkenmerken Schöck Sconnex® type P

Schöck Sconnex® type		P
B [mm]	L [mm]	λ_{eq}
245	245	0,610
295	295	0,600
345	345	0,590
395	395	0,580

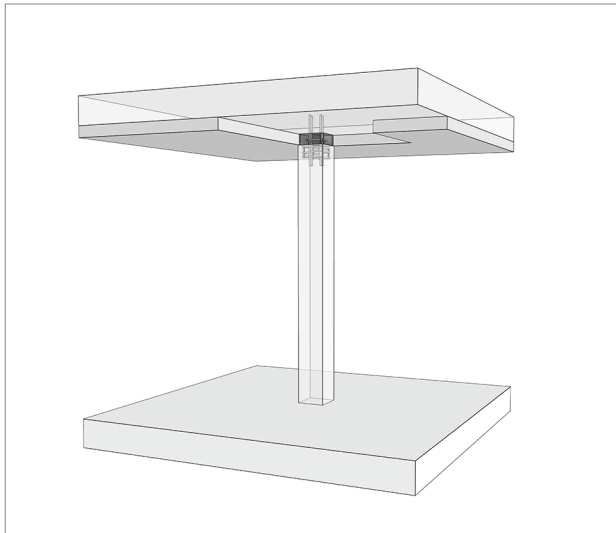
- Mogelijke kolomgeometrieën zijn: 250 × 250, 300 × 300 en 350 × 350 en 400 × 400 mm.
- λ_{eq} Equivalente warmtegeleidbaarheid in W/(m·K)
- Hoogte bouwelement = 100 mm

Beoordelingsmethode thermische isolatie

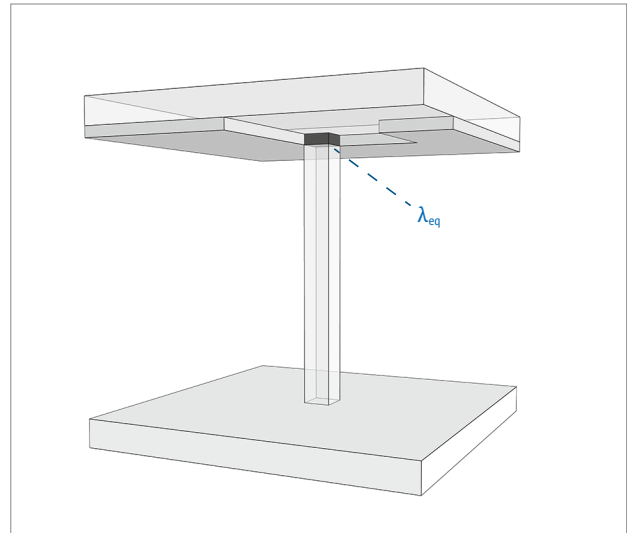
Optie A - Gedetailleerde bouwknoopenberekening

Als er volgens optie A of B een gedetailleerde berekening wordt uitgevoerd, dan kan daarvoor de volgende methode worden gebruikt.

Schöck Sconnex® type P is een punctuele aansluiting en het beste wordt daarom gekozen voor een gedetailleerde driedimensionale berekening. Hierbij wordt het model met de productafmetingen gemodelleerd met het equivalent warmtegeleidingsvermogen λ_{eq} . Het extra warmteverlies bovenop de U-waarde op de vloerplaat is zodoende de berekende χ -waarde van de kolom.



Afb. 37: Aansluitdetail met gedetailleerd Schöck Sconnex® model



Afb. 38: Aansluitdetail met vereenvoudigde vervangende isolatie