

Project
Huis van de Stad te Rijswijk
VO BG Souterrain en infrastructuur

Betreft:
VO Bouwfysica

Datum
19 december 2016

Referentie
16409ALG

Document nummer
16120374

Voorlopig Ontwerp

Bouwfysica
Huis van de Stad te Rijswijk

Behandeld door
ing. J.M.J. Wessenbeek

Adviseur
Sweegers en de Bruijn bv
Europalaan 12g
5232 BC 's-Hertogenbosch

Inhoud

1	INLEIDING	3
2	UITGANGSPUNTEN	4
3	VERNIEUWING GEBOUWSCHIL	5
4	VO BEGANE GROND EN SOUTERRAIN	8

Bijlagen

Bijlage 1]	Wettelijke eisen conform bouwbesluit
Bijlage 2]	Bouwfysische eisen / wensen gebruiksfuncties en opmerkingen op PVE Stichting Trias
Bijlage 3]	Toelichting op de maatregelen voor thermische isolatie
Bijlage 4]	Toelichting op de koudebrug berekeningen
Bijlage 5]	Toelichting op de bouwfysische consequenties voor de indeling

1 INLEIDING

De gemeente Rijswijk wil haar voormalige stadhuis aan de Generaal Spoorlaan weer in gebruik nemen. In haar Raadsbesluit van 24 mei 2016 heeft men de gedachte verwoord dat het gebouw meer moet worden dan alleen een gemeentehuis: het moet een Huis van de Stad worden, waarin verschillende functies zijn ondergebracht. De gemeente wil het gebouw in een gefaseerde uitvoering in gebruik gaan nemen en zo ook exploitatietechnisch optimaal omgaan met de huisvesting van de gemeente. Aan Sweegers en de Bruijn is de opdracht gegeven om de consequenties voor brandveiligheid bouwphysica, installaties en duurzaamheid in beeld te brengen.



In deze notitie worden de ontwerp aspecten met betrekking tot het VO bouwphysica weergegeven.

2 **UITGANGSPUNTEN**

Het project “Huis van de Stad te Rijswijk” omvat het hergebruik van het voormalige stadhuis aan de Generaal Spoorlaan 2 te Rijswijk. Het gebouw wordt gerenoveerd en deels uitgebreid door middel van het overkappen van de binnenplaats.

Er vindt tevens een functiewijziging plaats. Naast het huisvesten van het gemeentehuis worden ook de bibliotheek, Stichting Trias (gedeeltelijk) en welzijn en wijkteam opgenomen in het voormalige stadhuis. De indeling is opgenomen in de VO plattegronden van INBO “Huis van de Stad” d.d. 06-12-2016. De betreffende indeling is als uitgangspunt genomen voor deze notitie.

Voor de bouwfysische aspecten van het ontwerp wordt onderscheid gemaakt in de wettelijke eisen conform Bouwbesluit, het PVE van Trias en aanvullende bouwfysische eisen en wensen die volgen uit het beoogd toekomstig gebruik van het gebouw.

De bouwfysische aandachtspunten die volgen uit de wettelijke eisen zijn weergegeven in bijlage 1. De belangrijkste aspecten voor het ontwerp zijn:

- Voorkomen van koudebruggen.
- Voldoende ventilatievoorzieningen.
- Daglichttoetreding.
- Isolatie van de gebouwschil.

Naast de wettelijke eisen heeft Stichting Trias een PVE opgesteld met aanvullende bouwfysische wensen voor hun gebruiksruidten. De opmerkingen op het betreffende PVE en aanvullende bouwfysische eisen en wensen die volgen uit het beoogd toekomstig gebruik van het gebouw zijn weergegeven in bijlage 2. De belangrijkste aspecten voor het ontwerp zijn:

- Geluidwering tussen de ruidten.
- Akoestiek van de verschillende ruidten.
- Gebruik van het atrium.
- Thermisch comfort in relatie tot zonwering.
- Luchtkwaliteit.
- Visueel comfort.
- Energiegebruik.

De consequenties van de genoemde bouwfysische aspecten zijn aan de hand van inspecties en verschillende berekeningen nader onderzocht. Dit heeft geleid tot bouwfysische adviezen voor de vernieuwing van gebouwschil en voor het VO van de begane grond, het souterrain en het atrium. De adviezen zijn nader toegelicht in de volgende twee hoofdstukken.

3 VERNIEUWING GEBOUWSCHIL

Om te voldoen aan de wettelijke eisen en voor het bereiken van een optimaal binnenklimaat adviseren wij de volgende ingrepen.

Aanbrengen thermische isolatie en koudebrug onderbreking

Voor de verbetering van de thermische isolatie van de bestaande gebouwschil en ter voorkoming van koudebruggen adviseren wij onderstaande maatregelen. Een toelichting op de maatregelen is weergegeven in bijlage 3. Een toelichting op de koudebrug berekeningen is weergegeven in bijlage 4.

Onderdeel gebouwschil	huidige situatie	Maatregel	Rc-waarde (in m ² K/W)	U-waarde (in W/m ² K)
<i>Gevels begane grond+verdiepingen</i>				
ramen inclusief kozijnen	dubbel glas	Aanbrengen thermisch onderbroken aluminium kozijn voorzien van HR++ glas		1,65
koudebrug bij vensterbank (1)	Ongeïsoleerd	Geen ingreep	0,3	
borstwering (2)	Ongeïsoleerd	aanbrengen 100 mm (Kooltherm) binnenisolatie met gipsplaat	5,0	
constructie tpv vloer (3)	Ongeïsoleerd	geen ingreep	0,4	
constructie onder vloer (4)	Ongeïsoleerd	aanbrengen 100 mm (Kooltherm) binnenisolatie met gipsplaat	5,0	
koudebrug bij latei (5)	Ongeïsoleerd	aanbrengen 30 mm (Kooltherm) binnenisolatie met gipsplaat	1,5	
kolommen	Ongeïsoleerd	geen ingreep	0,6	
<i>Souterrain</i>				
ramen inclusief kozijnen	dubbel glas	Aanbrengen thermisch onderbroken aluminium kozijn voorzien van HR++ glas		1,65
Kolommen	ongeïsoleerd	Geen ingreep	0,6	
Kelderwanden	ongeïsoleerd	aanbrengen 100 mm (Kooltherm) binnenisolatie met gipsplaat	5,0	
<i>Vloer</i>				
Vloer (souterrain)	ongeïsoleerd	Geen ingreep. Bij toepassen van vloerverwarming wordt wel isolatie in dekvloer meegenomen	0,3	
<i>Dak</i>				
Dak 3de verdieping (dicht)	(beperkt) geïsoleerd	aanbrengen 120 mm isolatie (PIR) en nieuwe dakbedekking	5,0	
Atrium dak	niet aanwezig	Aanbrengen thermisch onderbroken aluminium kozijn voorzien van zonwerend HR++ glas		1,65

Naast bovenstaande warmte isolatie adviseren wij een optimale dubbele kierdichting bij de nieuw aan te brengen kozijnen en het afdichten van eventueel aanwezige naden en kieren in de bestaande constructies.

De adviezen met betrekking tot de isolatie van de gebouwschil zijn meegenomen in de bouwkundige details van Inbo.

Geluidwering gevel

In het bouwbesluit voor bestaande bouw zijn geen eisen vastgelegd voor de gebruiksfuncties die worden opgenomen in het Huis van de Stad. Om overlast van omgevingsgeluid te voorkomen, adviseren wij wel om te streven naar een geluidniveau voor omgevingsgeluid binnen van maximaal 40dB(A).

In het bepalen van de minimaal gewenste geluidwering, zijn we uitgegaan van de indicatieve geluidbelasting die is opgenomen in de geluidskaarten van de RIVM. Daaruit blijkt een geluidbelasting (L_{den}) voor de gevel aan de burgemeester Elsenlaan tussen 61 - 65dB(A). Voor de gevel aan de Generaal Spoorlaan is een geluidbelasting van 56-60 dB(A) opgegeven.

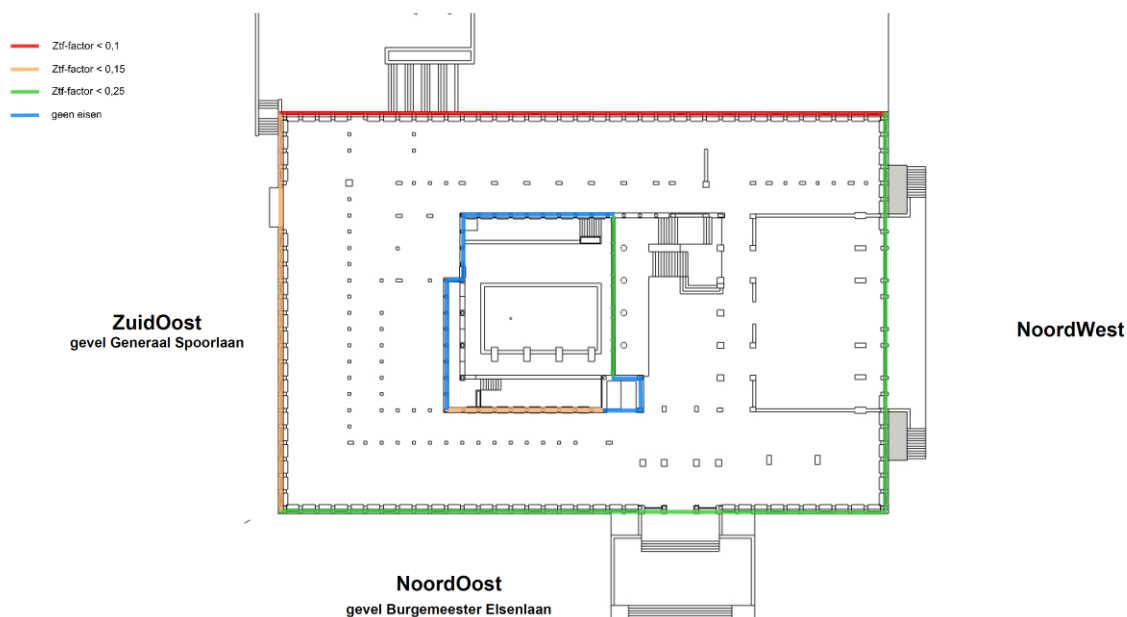
De resulterende indicaties voor geluidwering bedragen dan respectievelijk een $G_{A,k} > 25$ dB, 20dB en 15dB, zie plattegrond.



De huidige gevelopbouw voldoet aan de indicatief bepaalde $G_{A,k}$ waarden en ook met de aanpassingen voor thermische isolatie zal de gevel hieraan blijven voldoen. Voor het bereiken van de gewenste geluidwering van de gevel zijn dan ook geen extra maatregelen benodigd.

Zon- en lichtwering

De gevels op de begane grond en eerste verdieping zijn voorzien van een grote hoeveelheid glas (glaspercentages tussen de 55 en 65% op de zon belaste gevels). Hierdoor bestaat een gerede kans op comfortklachten door oververhitting, directe zoninstraling en verblinding als gevolg van zoninval. Comfortklachten door verblinding worden voorkomen door het aanbrengen van lichtwering. Om te bepalen welke maatregelen nodig zijn om klachten door directe zoninstraling en oververhitting te voorkomen, wordt gekeken naar de maximaal toegestane ZTF waarden per gevel, zie onderstaande plattegrond.



Om met de aanwezige glaspercentages te kunnen voldoen aan de betreffende ZTF waarden adviseren wij de volgende maatregelen:

Gevel	Maatregel
Zuidwestgevel (vijverzijde):	Automatische geregelde buitenzonwering bij voorkeur in combinatie met een afzonderlijk handbediende lichtwering aan de binnenzijde
Zuidoostgevel (Generaal Spoorlaan):	Automatische geregelde buitenzonwering bij voorkeur in combinatie met een afzonderlijk handbediende lichtwering aan de binnenzijde
Noordoostgevel (Burgemeester Elsenlaan):	Geen (buiten)zonwering maar wel een handbediende lichtwering aan de binnenzijde
Noordwestgevel:	Geen (buiten)zonwering maar wel een handbediende lichtwering aan de binnenzijde
Atrium dak (nieuw):	Zonwerende beglazing (g-waarde < 0,35) en automatisch geregelde binnen zon- lichtwering, aangevuld met automatisch geregelde spuivoorzieningen.

De geadviseerde maatregelen zijn meegenomen in de bouwkundige details van Inbo.

4 VO BEGANE GROND EN SOUTERRAIN

De bestaande situatie in combinatie met bouwfysische wensen en eisen uit het bouwbesluit (zie bijlage 1), aanvullende bouwfysische eisen en wensen en het PVE van Stichting Trias (zie bijlage 2), hebben consequenties voor de ruimtelijke indeling. Vooral de beperkte daglichttoetreding in het souterrain, de hoge geluidproductie van een aantal ruimten en de klimaatcondities in het atrium hebben invloed op de ruimtelijke indeling en scheidingswanden. In bijlage 5 zijn de bouwfysische consequenties voor de daglichttoetreding nader toegelicht. In bijlage 6 zijn de plattegronden met de eisen voor de geluidwering tussen de verschillende ruimten opgenomen.

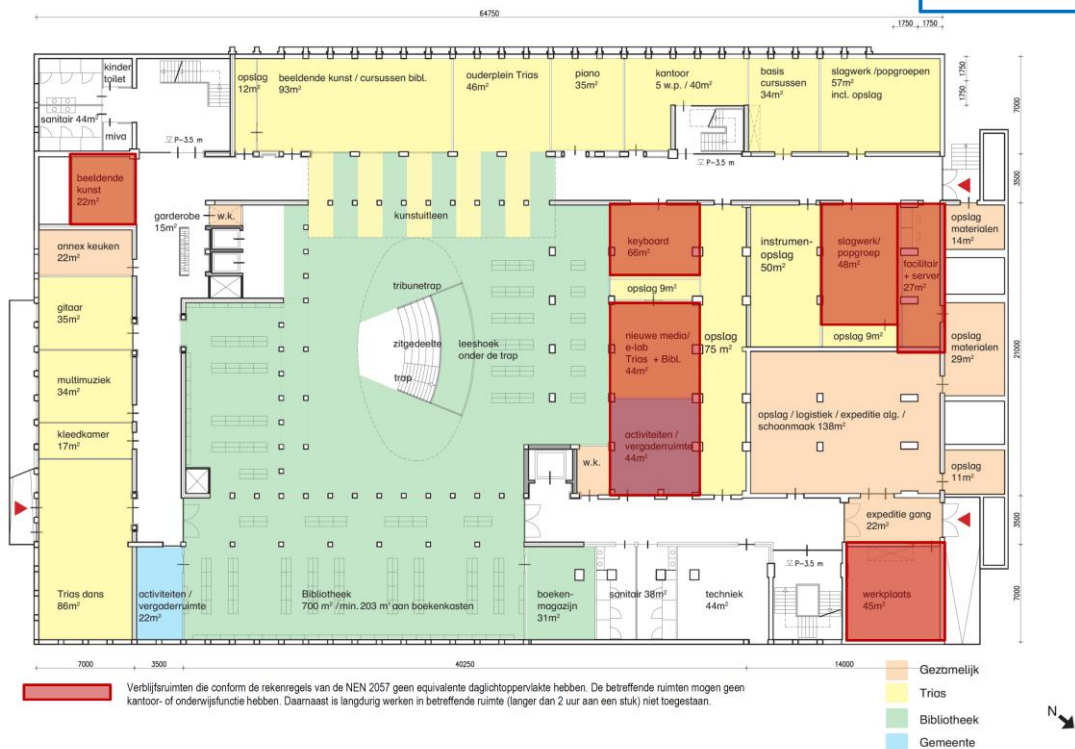
De belangrijkste aandachtspunten zijn weergegeven in dit hoofdstuk.

Verblijfsruimten zonder daglichttoetreding

Een aantal verblijfsruimten in het souterrain hebben conform de rekenregels van de NEN 2057 geen daglichttoetreding, zie rood gearceerde verblijfsruimten ruimten in onderstaande plattegrond. Dit is op zichzelf geen probleem, als de betreffende ruimten geen kantoor- of onderwijsfunctie hebben. Daarnaast is langdurig werken (langer dan 2 uur aan een stuk) in betreffende ruimte niet gewenst.

Plattegrond Souterrain 1:200

Daglicht in verblijfsruimten
Souterrain



Geluidwering tussen ruimten souterrain en begane grond

In het souterrain en op de begane grond zijn een aantal geluidproducerende (verblijfs)ruimten gesitueerd waarvoor specifieke eisen aan de geluidwering van de wanden is vereist, zie onderstaande plattegronden (ook opgenomen in bijlage 6).

Bij het vaststellen van de consequenties voor de geluidwering is onderscheid gemaakt in:
 geluidproducerende verblijfsruimten met een potentieel zeer hoog muziekgeluidniveau ((LA,eq) tot 95 dB(A)), dit betreft de beide lesruimten voor slagwerk/popgroepen = rood gemarkeerd in de plattegronden
 geluidproducerende verblijfsruimten met een potentieel hoog muziekgeluidniveau ((LA,eq) tot 85 dB(A)), dit betreft de lesruimten voor gitaar, multimuziek, piano, keyboard, dans, trouwzaal, raadzaal/theaterzaal etc. = oranje gemarkeerd in de plattegronden
 overige verblijfsruimten, zoals kantoren, vergaderruimten, spreekkamers, bibliotheek, restaurant, café etc.

Voor de verschillende ruimten gelden in hoofdlijnen de volgende eisen:

Ruimten	Geluidwering naar	Geluidwering luchtgeluid D _{nT} ;A (in dB)	Geluidwering contactgeluid L _{nT} ;A (in dB)	Consequentie
met zeer hoog muziekgeluidniveau ((LA,eq) tot 95 dB(A))	Verblijfsruimte	> 60	< 47	Doos-in-doos constructie
	(Verkeers)ruimte	> 50	< 57	Toegangsluis of extreem goed isolerende deur
met hoog muziekgeluidniveau ((LA,eq) tot 85 dB(A))	Verblijfsruimte	> 50	< 47	Massieve wanden of brede systeemwand met massa
	(Verkeers)ruimte	> 40	< 57	Zeet goed isolerende deur, heel beperkt glas mogelijk
Overige verblijfsruimten	Verblijfsruimte	> 42	< 57	Massieve wand of goed isolerende systeemwand
	(Verkeers)ruimte	> 33	< 67	Transparante wand (dubbel glas met dikke spouw), deur met kierdichting

Naast de geluidwering van de wanden dient voor een aantal boven elkaar liggende ruimten rekening worden gehouden met een extra geluidwerend plafond en/of een zwevende dekvloer (bijvoorbeeld bij de danszalen). Om flankerende geluidoverdracht te voorkomen en geluidoverlast naar buiten te beperken zal ook extra aandacht moeten worden geschonken aan detaillering van raamkozijnen en bestaande en nieuwe aansluitingen van binnenwanden op gevels en vloer/plafondconstructies. Dit zal in de volgende fasen nader worden uitgewerkt.

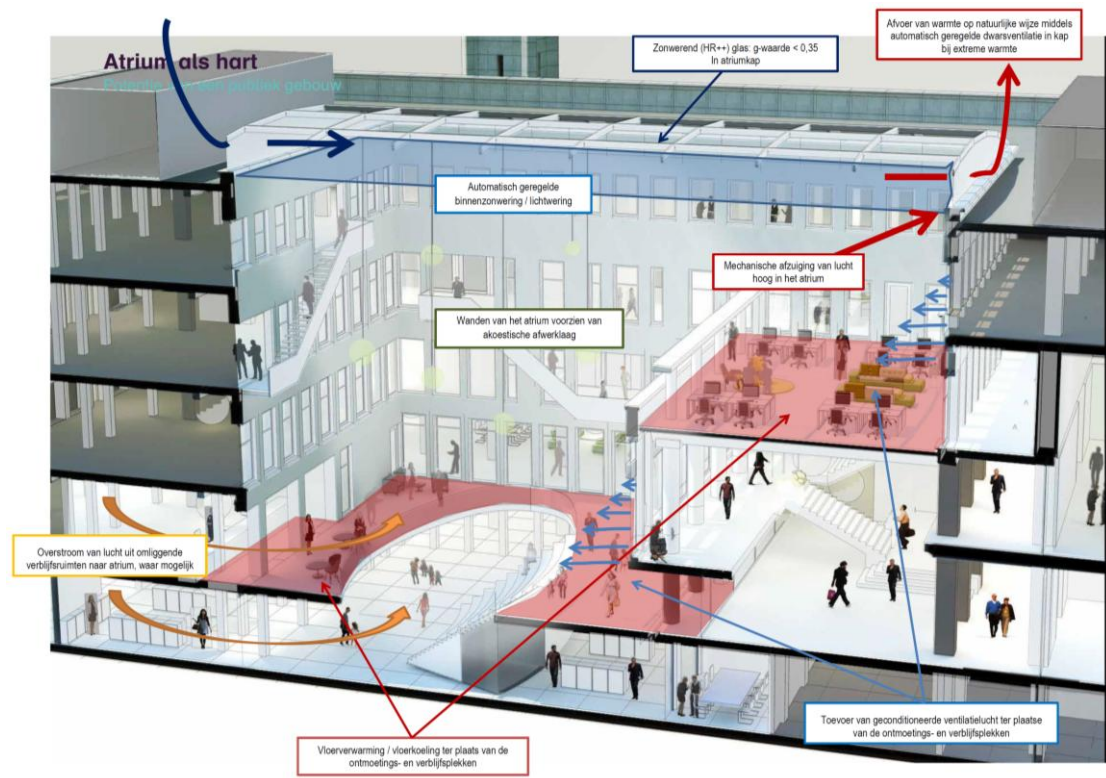
Naast de (geluidsproducerende) verblijfsruimten zijn er nog een aantal ruimten waarin tevens geluidproducerende installaties en apparatuur aanwezig zijn, denk aan keukens, werkplaats, techniek ruimten etc. Met massieve wanden, goed isolerende deuren en het waar nodig trillingsvrij opstellen van apparatuur, zijn ook deze ruimten goed te voorzien van voldoende geluidwerende voorzieningen.

Aan de andere kant zijn de bibliotheek, het restaurant/café, het publieke plein, de publieke balies en de open werkruimte gesitueerd in open verbinding met het atrium. Het gedrag van de aanwezige personen wordt gestuurd door de beleving die de ruimte biedt; een rustige stille ruimte zal ook aanleiding zijn om zelf minder geluid te maken (bellen en praten wordt ontmoedigd). In het atrium en aangrenzende ruimten zal juist enige levendigheid ontstaan. Deze ruimten nodigen meer uit tot communicatie en overleg, afgewisseld met kort werken. Geluidsabsorptie is in de plafonds en wanden voldoende aanwezig, maar achtergrondgeluid wordt niet volledig gedempt.

Wij adviseren om de geluidwering tussen de verschillende ruimten en de gewenste beleving van de verschillende ruimten in nauw overleg met gebruikers en opdrachtgever uit te werken, waarbij de gebruikerswensen, detaillering van de aansluitingen, clustering door het eventueel aanbrengen van geluidsluizen en het toepassen van geluidsabsorptie zullen moeten leiden tot een optimaal afgestemd geluid ontwerp.

Atrium

Om het Atrium te kunnen gebruiken voor tijdelijke werkplekken en als ontmoetingsruimte zijn de volgende voorzieningen nodig.



Bouwkundige voorzieningen

- Zonwerend HR++ glas; g-waarde < 0,35.
- Automatisch geregelde binnenzonwering en lichtwering onder de atriumkap.
- Natuurlijke toevoer- en afvoer openingen in de atriumkap voor dwarsventilatie voor afvoer van warmte bij extreme warmte.
- Wanden van het atrium voorzien van akoestische afwerking.

Installatietechnische voorzieningen

- Vloerverwarming/ vloerkoeling ter plaatse van de ontmoetings- en verblijfsplekken.
- Mechanische toevoer van geconditioneerde ventilatielucht ter plaatse van de ontmoetings- en verblijfsplekken.
- Overstroom van lucht uit omliggende verblijfsruimten waar mogelijk.

Sweegers en de Bruijn bv

BIJLAGE 1 Wettelijke eisen conform bouwbesluit

Door de renovatie en uitbreiding worden bouwfysische kwaliteitsverbeteringen aan bestaande constructies doorgevoerd, waarmee ten minste moet worden voldaan aan het rechtens verkregen niveau met als ondergrens bestaande bouw.

Bij verbouw, geheel of gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of vergroten, moet ook worden voldaan aan de verbouw-eisen. In de meeste gevallen is dit ook het van rechtens verkregen niveau met als ondergrens de eisen voor bestaande bouw. In enkele gevallen wordt een specifiek verbouwniveau benoemd. Hieraan wordt voor de betreffende onderdelen getoetst.

Bij het vaststellen van de geldende wettelijke eisen zijn de volgende gebruiksfuncties aangehouden voor de verschillende gebruikers zijn als gebruiksfuncties aangehouden:

- Gezamenlijk : bijeenkomstfunctie
- Stichting Trias (kunsteducatie) : bijeenkomstfunctie (evt. onderwijsfunctie) en kantoorfunctie
- Gemeente : kantoorfunctie en bijeenkomstfunctie
- Welzijn en wijkteam : kantoorfunctie
- Bibliotheek : bijeenkomstfunctie en kantoorfunctie

In deze bijlage zijn de wettelijke eisen voor de bijeenkomstfunctie, kantoorfunctie en onderwijsfunctie weergegeven.

Bescherming tegen geluid van buiten

Wettelijk kader

Conform Bouwbesluit 2012, afdeling 3.1 'Bescherming tegen geluid van buiten' zijn er geen nadere eisen voor dit project.

Bescherming tegen geluid van installaties

Wettelijk kader

Conform afdeling 3.2 'Bescherming tegen geluid van installaties' zijn er geen nadere eisen voor dit project.

Beperking van galm

Wettelijk kader

Conform afdeling 3.3 'Beperking van galm' zijn er geen nadere eisen voor dit project.

Geluidwering tussen ruimten

Wettelijk kader

Conform afdeling 3.4 'Geluidwering tussen ruimten' zijn er geen nadere eisen voor dit project

Wering van vocht

Wettelijk kader

Conform afdeling 3.5 'Wering van vocht' geeft een voorschrift voor het gedeeltelijk vernieuwen van een bouwwerk. Daarbij dient er te worden uitgegaan van het rechtens verkregen niveau.

Luchtverversing van een verblijfsgebied, verblijfsruimte, toiletruimte en badruimte

Wettelijk kader

Conform afdeling 3.6 'Luchtverversing van een verblijfsgebied, verblijfsruimte, toiletruimte en badruimte' geeft een voorschrift voor het gedeeltelijk vernieuwen van een bouwwerk. Daarbij dient er te worden uitgegaan van het rechtens verkregen niveau. De ondergrens voor bestaande bouw is voor een verblijfsruimte, een voorziening met een volgens NEN 8087 bepaalde capaciteit van minimaal:

Functie	Eis	Eenheid
Bijeenkomstfunctie	2,12	dm ³ /s per persoon
Kantoorfunctie	3,44	dm ³ /s per persoon
Onderwijsfunctie	3,44	dm ³ /s per persoon

Spuivoorziening

Wettelijk kader

Conform afdeling 3.7 'Spuivoorziening' zijn er geen eisen ten aanzien van spuivoorzieningen voor de beoogde gebruiksfuncties in het gebouw.

Toevoer van verbrandingslucht en afvoer van rookgas

Wettelijk kader

Voor de toevoer van verbrandingslucht en voor de afvoer van rookgassen mag bij verbouw niet worden uitgegaan van het rechtens verkregen niveau. Hiervoor gelden de normale verdunningseisen conform artikel 3.51 van het Bouwbesluit.

Daglicht

Wettelijk kader

Conform afdeling 3.11 'Daglicht' geeft een voorschrift voor het gedeeltelijk vernieuwen van een bouwwerk. Daarbij dient er te worden uitgegaan van het rechtens verkregen niveau, met als minimale equivalente daglichtoppervlakte per verblijfsruimte:

<i>Functie</i>	<i>Eis</i>	<i>eenheid</i>
Bijeenkomstfunctie	nvt	
Kantoorfunctie	0,5	m ²
Onderwijsfunctie	0,5	m ²

Energiezuinigheid

Wettelijk kader

Conform afdeling 5.1 'energiezuinigheid' geeft een voorschrift voor het gedeeltelijk vernieuwen van een bouwwerk. Daarbij dient er te worden uitgegaan van de volgende niveaus:

Er zijn geen eisen aan de EPC.

De volgende eisen worden gesteld aan de thermische isolatie van uitwendige scheidingsconstructies van verblijfsgebieden en scheidingsconstructies van verblijfsgebieden die grenzen aan onverwarmde ruimten als er integrale na-isolatie plaatsvindt:

<u>Scheidingsconstructie</u>	<u>Thermische isolatie</u>
Vloer	$R_c \geq 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Gevel	$R_c \geq 1,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Dak	$R_c \geq 2,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
ramen, deuren, kozijnen e.d.	$U \leq 2,2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Indien het rechtens verkregen niveau een betere isolatiewaarde heeft, dan geldt het rechtens verkregen niveau.

In afwijking van het bovenstaande zijn op een ingrijpende renovatie als bedoeld in artikel 2 van de herziene richtlijn energieprestatie gebouwen de nieuwbouwvoorschriften van toepassing:

<u>Scheidingsconstructie</u>	<u>Thermische isolatie</u>
Vloer	$R_c \geq 3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Gevel	$R_c \geq 4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
Dak	$R_c \geq 6,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
ramen, deuren, kozijnen e.d.	$U \leq 1,65 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

R_c en U dienen bepaald te worden volgens NEN1068.

Samenvatting eisen bouwbesluit

De belangrijkste bouwfysische aandachtspunten voor het ontwerp die volgen uit de wettelijke richtlijnen zijn:

- **Wering van vocht:**
De temperatuurfactor (meeteenheid voor koudebruggen) dient in de nieuwe situatie minimaal gelijk te zijn aan de bestaande situatie. Door na-isoleren van de gevel kan de temperatuurfactor plaatselijk afnemen. Met koudebrug berekeningen moet worden aangetoond dat de temperatuurfactor in de nieuwe situatie niet verslechterd.
- **Luchtverversing van een verblijfsgebied, verblijfsruimte, toiletruimte en badruimte:**
De ventilatievoorzieningen in de huidige situatie voldoen niet. Er moet een nieuw ventilatiesysteem aangebracht worden waarmee minimaal wordt voldaan aan de gestelde wettelijke eisen.
- **Daglicht:**
Alle verblijfsruimten met een kantoor- of onderwijsfunctie dienen minimaal te zijn voorzien van ten minste één raam welke ten minste 0,5m² equivalent daglichtoppervlak heeft. De verblijfsruimten met een bijeenkomstfunctie hoeven geen raam te hebben.
- **Energiezuinigheid:**
Bij een renovatie waarbij ook integrale na-isolatie plaats vindt, dient te worden voldaan aan de volgende isolatiewaarden: vloer $R_c \geq 2,5\text{m}^2\cdot\text{K/W}$, gevel $R_c \geq 1,3\text{m}^2\cdot\text{K/W}$, dak $R_c \geq 2,0\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ en ramen/deuren/kozijnen $U \leq 2,2\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Bij een ingrijpende renovatie conform artikel 2 van de herziene richtlijn energieprestatie gebouwen gelden de nieuwbouwvoorschriften: vloer $R_c \geq 3,5\text{m}^2\cdot\text{K/W}$, gevel $R_c \geq 4,5\text{m}^2\cdot\text{K/W}$, dak $R_c \geq 6,0\text{m}^2\cdot\text{K/W}$ en ramen/deuren/kozijnen $U \leq 1,65\text{W/m}^2\cdot\text{K}$.

BIJLAGE 2 Bouwfysische eisen / wensen gebruiksfuncties en opmerkingen op PVE Stichting Trias

In deze bijlage is een opzet gegeven van de bouwfysische eisen die als uitgangspunt zijn genomen voor de uitwerking van het bouwfysisch ontwerp. In de volgende fasen zullen de uitgangspunten nader moeten worden besproken met opdrachtgever en/of gebruikers.

Bouwfysische eisen

Van de verschillende gebruiksfuncties zijn de bouwfysische eisen in hoofdlijnen weergegeven:

	Kantoren	Vergader- ruimten	Raad/ theaterzaal, trouw/danszaal	Kunsteducatie Trias	Bibliotheek
Luchtkwaliteit					
CO2	850 ppm	850 ppm	850 ppm	850 ppm	1000 ppm
ventilatie	35 m3/h pp	35 m3/h pp	35 m3/h pp	35 m3/h pp	25 m3/h pp
Thermisch comfort					
winter	20 – 23 C	20 – 23 C	20 – 23 C	20 – 23 C	20 – 23 C
zomer	23 – 26 C	23 – 26 C	23 – 26 C	23 – 27 C	23 – 27 C
GTO	150	150	150	150	200
Akoestisch Comfort					
Geluidniveau installaties	35 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	40 dB(A)
Geluidniveau omgeving	40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)
Nagalmtijd	0,8 s	0,7 s	0,8 s	1 s	1,2 s
Visueel comfort					
verlichtingsterkte basis	300 lux	300 lux	300 lux	300 lux	300 lux
werkplekverlichting	500 lux	500 lux	500 lux	500 lux	500 lux

Consequenties voor het ontwerp

Hier onder zijn de belangrijkste aandachtspunten voor het ontwerp weergegeven:

- **Luchtkwaliteit**
De eisen voor luchtkwaliteit gaan verder dan de wettelijke eisen, maar zijn wel gewenst om een goed comfort te garanderen. Dit is meegenomen in het ventilatiesysteem.
- **Thermisch comfort**
Voor het behalen van de gestelde eisen voor thermisch comfort is naast een nieuwe klimaatinstallatie een goed geïsoleerde en luchtdichte gebouwschil vereist. Daarnaast is een (regelbare) zonwering en/of zonwerend glas gewenst. Dit is meegenomen in het ontwerp.
- **Visueel comfort**
Voor het visueel comfort is voor de meeste gebruiksfuncties de aanwezigheid van daglicht vereist. Dit is in het algemeen ruim voldoende aanwezig, alleen in het souterrain is in een paar verblijfsruimten beperkt (of geen) daglicht aanwezig.
- **Akoestisch comfort**
Voor het akoestisch comfort is in deze fase vooral de geluidproductie van verschillende muziekrumten van Stichting Trias, de raadzaal/theaterzaal en de trouwzaal/dansstudio's van belang. Hiervoor zijn extra geluidwerende maatregelen gewenst. Deze zijn meegenomen in het ontwerp.
- **Energiezuinigheid / duurzaamheid**
Er wordt gestreefd naar een A+ label en een GPR van 7,0. Dit heeft naast het creëren van een energiezuinige installatie, vooral vergaande consequenties voor het verbeteren van de isolatiewaarde van de bestaande gevel. Dit is meegenomen in het ontwerp.

Bouwfysische uitgangspunten PVE Stichting Trias versie 5.2, concept d.d. 7 november 2016

Voor bouwfysica (en installatietechniek) is in het PVE van de Stichting Trias en aantal eisen / wensen opgenomen die niet overal haalbaar, nodig of wenselijk zullen zijn. Onderstaand onze opmerkingen en nuanceringen op de wensen uit het betreffende PVE:

- Paragraaf 5.1.2.1 Energie en duurzaamheid: eigen meters voor energie en water voor Stichting Trias.
Volledig eigen bemetering is niet mogelijk in het ontwerp en met de gewenste onderlinge interactie, doordat de verschillende verblijfsruimten verspreidt zijn over de verschillende bouwlagen tussen andere gebruikers. Daarnaast zijn er een aantal gemeenschappelijke ruimten voor algemeen gezamenlijk gebruik.
- Paragraaf 5.1.2.2 Relatieve vochtigheid, blz. 14: de relatieve vochtigheid dient tussen 35 en 70% te liggen en de inblaasluft dient een relatieve vochtigheid van maximaal 70% te bezitten.
Indien aan de eisen voor relatieve vochtigheid wordt vastgehouden, dan moeten de luchtbehandelingskasten worden voorzien van luchtbevochtiging en ontvochtiging. Daarin is uit het oogpunt van energie nu niet in voorzien.
- Paragraaf 5.1.2.3 Luchtverversing en tabel 5.1 luchtdebiet: Eisen voor luchtverversing zijn onnodig hoog: overal minimaal 2-voudig en in de les-, overleg- en dansruimten 6-voudig.
Voor het behoud van een goede lucht kwaliteit (CO₂ gehalte 850 ppm) is een luchtverversing van 35 m³/h per persoon voldoende.
- Paragraaf 5.1.2.4 Daglicht in lesruimten (dus ook muzieklokalen): Naast de algemene eis geldt dat met name in de wachtruimte/ontvangstruimte en in de leslokalen voldoende daglicht en uitzicht wordt geboden om een aangenaam verblijf voor de kinderen, hun ouders en de docenten mogelijk te maken.
In het ontwerp wordt gestreefd naar optimale daglichttoetreding en voldoende uitzicht. Grotendeels wordt ook voldaan aan die wens. Alleen een paar (les)ruimten in het souterrain hebben beperkt daglicht en beperkt uitzicht.
- Paragraaf 5.1.2.5 Thermisch comfort: Naast de gangbare GTO eisen worden in tabel 5.3 (extremere) eisen voor les-, overleg en kantoorruimten aangegeven: winter minimaal 21 °C en zomer maximaal 24°C zonder over- of onderschrijding.
Voor het bepalen van de warmtebehoefte en koellast gaan we uit van de GTO eisen en niet de genoemde waarden in de tabel.
- Paragraaf 5.1.2.6 Geluidisolatie van wanden als weergegeven in tabel 5.5 is deels (onnodig) hoog.
Voor geluidwering van verblijfsruimten in het algemeen geldt:
 - Geluidwering naar verblijfsruimten: $R'w > 40 \text{ dB}$
 - Geluidwering naar verkeersruimten: $R'w > 32 \text{ dB}$*Voor geluidwering van verblijfsruimten met een muziekgeluidniveau (LA,eq) tot 85 dB(A) geldt:*
 - Geluidwering naar verblijfsruimten: $R'w > 48 \text{ dB}$
 - Geluidwering naar verkeersruimten: $R'w > 38 \text{ dB}$*Voor geluidwering van verblijfsruimten met een muziekgeluidniveau (LA,eq) tot 95 dB(A) geldt:*
 - Geluidwering naar verblijfsruimten: $R'w > 58 \text{ dB}$
 - Geluidwering naar verkeersruimten: $R'w > 48 \text{ dB}$

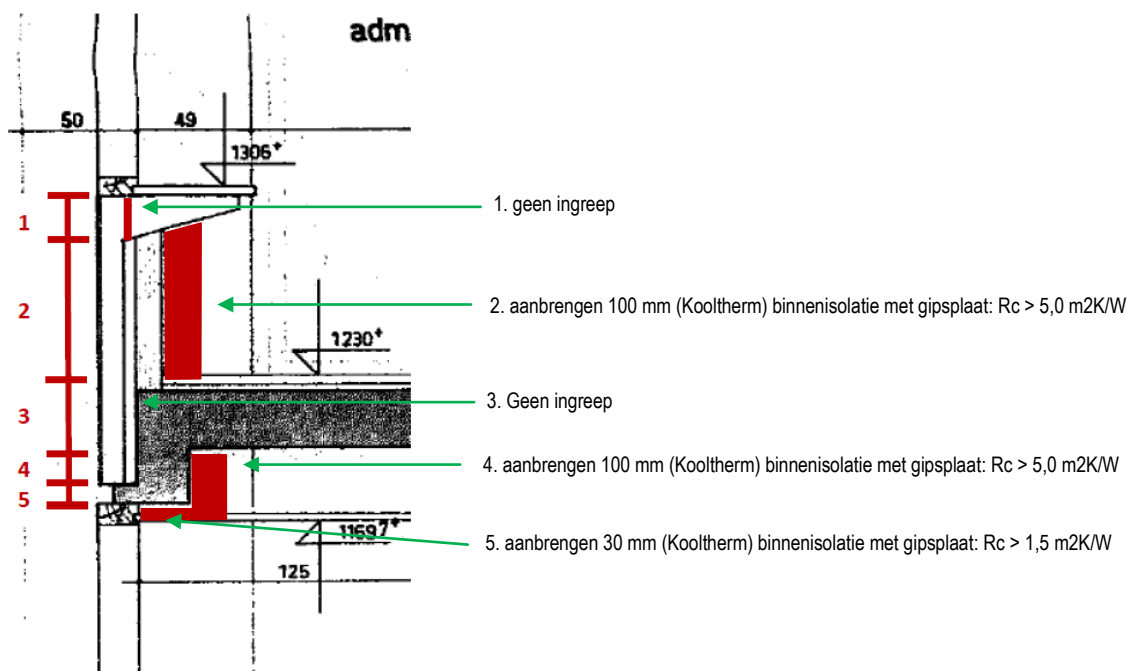
BIJLAGE 3 Toelichting op de maatregelen voor thermische isolatie

Vervangen van de ramen inclusief kozijnen:

Bij het compleet vervangen van de ramen inclusief kozijnen geldt dat voldaan moet worden aan de nieuwbouw eisen: $U_{raam} < 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Dit betekent dat het nieuw aan te brengen aluminium kozijn thermisch moet zijn onderbroken ($U_{fr} < 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$) en er HR++ glas ($U_{gl} < 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$) moet worden toegepast. Daarnaast toepassen van een optimale dubbele kierdichting bij de nieuw aan te brengen kozijnen.

Maatregelen bij borstwering



Kelderwanden

Aanbrengen van ca. 100mm binnen isolatie: $R_c > 5,0 \text{ m}^2\text{K/W}$

Bijvoorbeeld 100 mm Kingspan Kooltherm K17 = 88,5mm PIR isolatie + 12,5mm gipsplaat.

Bij de kelderwanden heeft de opbouw met luchtsponw de voorkeur om mogelijke vochtproblemen te voorkomen.

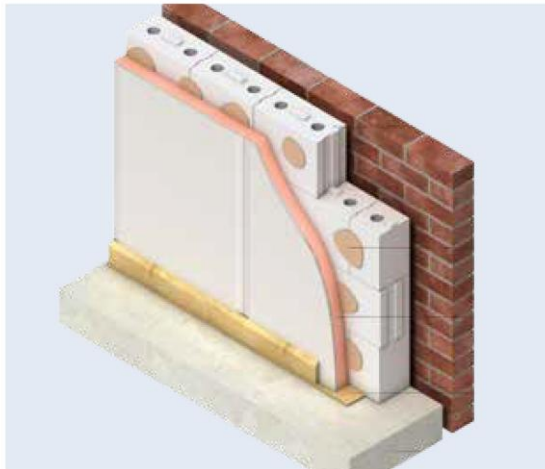
Bestaande dak 3de verdieping

Vervangen van de bestaande dakbedekking en eventueel aanwezige isolatie door nieuwe isolatie en nieuwe dakbedekking: $R_c = \text{ca. } 5,0 \text{ m}^2\text{K/W}$

Bijvoorbeeld 120mm Kingspan Therma TR20 platdak plaat in combinatie met eventueel benodigde afschot isolatie.

Warmteweerstanden

Gerenvoerde ongeïsoleerde spouw



R _C -waarden bij toepassing van verschillende diktes van het Kingspan Kooltherm ® K17 Binnenisolatie Element	
Dikte (mm)	R _C -waarde (m²·K/W)
20 / 12,5	1,35
50 / 12,5	2,78
60 / 12,5	3,26
70 / 12,5	3,73
80 / 12,5	4,21
90 / 12,5	4,69
100 / 12,5	5,16
110 / 12,5	5,64
120 / 12,5	6,12

De R_C-waarden zijn berekend volgens de NEN 1068 en NPR 2068 met onderstaande details als uitgangspunt.

Kingspan Kooltherm ® K17 Binnenisolatie Element	λ_D	= 0,020 W/m·K
Kalkzandsteen	λ_{reken}	= 1,000 W/m·K dikte = 100 mm
Luchtsponw	R_m	= 0,18 m²·K/W dikte ≥ 20 mm
Metselwerk - baksteen	λ_{reken}	= 1,000 W/m·K dikte = 100 mm
Correctiefactor (α)		0,05
R _{si} + R _{se}		0,17 m²·K/W

Gerenvoerde muurconstructie



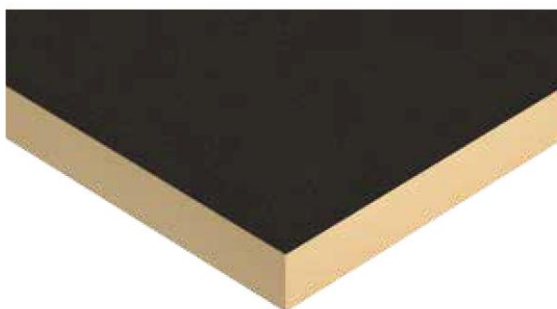
R _C -waarden bij toepassing van verschillende diktes van het Kingspan Kooltherm ® K17 Binnenisolatie Element	
Dikte (mm)	R _C -waarde (m²·K/W)
20 / 12,5	1,36
50 / 12,5	2,78
60 / 12,5	3,27
70 / 12,5	3,73
80 / 12,5	4,21
90 / 12,5	4,70
100 / 12,5	5,16
110 / 12,5	5,64
120 / 12,5	6,11

De R_C-waarden zijn berekend volgens de NEN 1068 en NPR 2068 met onderstaande details als uitgangspunt.

Kingspan Kooltherm ® K17 Binnenisolatie Element	λ_D	= 0,020 W/m·K
Luchtsponw (niet geventileerd)	R_m	= 0,18 m²·K/W dikte ≥ 20 mm
Metselwerk - baksteen	λ_{reken}	= 1,000 W/m·K dikte = 210 mm
Correctiefactor (α)		0,05
R _{si} + R _{se}		0,17 m²·K/W

Therma™ TR20 Platdak Plaat

HOOG RENDEMENT ISOLATIE VOOR PLATTE EN LICHT HELLENDE DAKEN



Omschrijving

De *Kingspan Therma™* TR20 Platdak Plaat is een PIR hardschuim isolatieplaat met vezelvrije kern, aan twee zijden voorzien van een gebitumineerd glasvlies.

Toepassing

De plaat past u toe op platte daken onder zowel verkleefde, mechanisch bevestigde als losliggend geballaste dakbedekkingssystemen.
(verwerkingsvoorschriften op aanvraag)

Standaard afmeting

De *Kingspan Therma™* TR20 Platdak Plaat is standaard verkrijgbaar in de afmeting 1200 x 600 mm met rechte kanten.

Technische gegevens

Eigenschap	Waarde
Euro brandklasse (NEN EN 13501-1)	F (naakt product)
Begaanbaarheid	Klasse C
Densiteit	min. 30 kg/m ³
Druksterkte bij 10% vervorming (NEN EN 826)	≥ 150 kPa (dikte ≤ 80 mm) ≥ 120 kPa (dikte > 80 mm)
Gesloten cellen	min. 90%
Temperatuurbestendigheid PIR	Korte duur: max. 220°C < 1 uur Lange duur: -50°C tot +110°C

Thermische eigenschappen

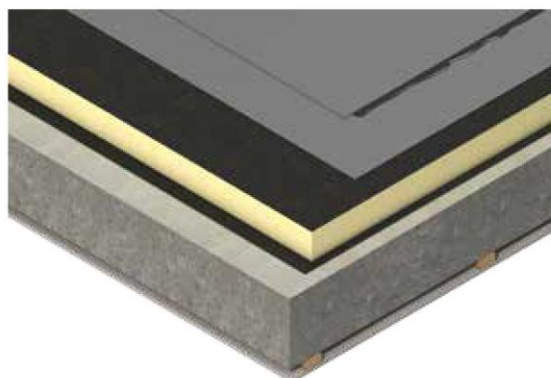
Warmtegeleidingscoëfficiënt

Isolatiedikte (mm)	λ_D -waarde (W/m·K) (NEN EN 13165)
< 80	0,027
80 – 119	0,026
≥ 120	0,025

Warmteweerstand

Isolatiedikte (mm)	R _D -waarde (m ² ·K/W)
30	1,10
40	1,45
50	1,85
60	2,20
70	2,55
80	3,05
90	3,45
100	3,80
120	4,80

Voorbeeld detail



Certificering

Alle producten in het *Kingspan Therma™* platdak assortiment worden geproduceerd onder de hoogst mogelijke kwaliteitseisen en zijn voorzien van CE-markering. De *Kingspan Therma™* TR20 Platdak Plaat heeft eveneens een KOMO-kwaliteitsverklaring en beschikt over een ISSO gecontroleerde kwaliteitsverklaring.

- CE-markering
- KOMO-kwaliteitsverklaring
- ISSO gecontroleerde kwaliteitsverklaring

BIJLAGE 4 Toelichting op de koudebrug berekeningen

Een belangrijk onderdeel is het energetisch verbeteren van de gebouwschil. De gevel is voorzien van koudebruggen. Het effect van na isoleren op deze koude bruggen moet dan ook nader worden onderzocht.

In deze notitie zijn de eerste resultaten van de koudebrug berekeningen weergegeven.

Uitgangspunten

Details huidige situatie

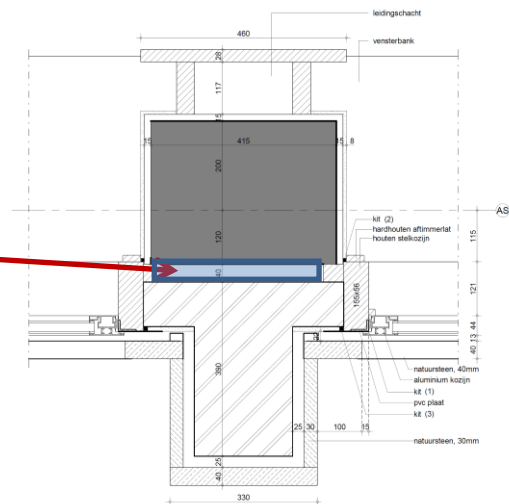
Aan de hand van de ontvangen details van de huidige gevel uit het rapport van INBO "Huis van de Stad gevel + casco" d.d. 21-09-2016 en een destructief onderzoek van de gevel ter plaatse op 28-09-2016 zijn de details van de gevel voor zover als mogelijk vastgesteld.

Koudebruggen

Uit de inspectie (zie figuur 1 en 2) komt duidelijk naar voren dat de kolommen/penanten in de gevel gemetseld zijn uitgevoerd en dat ze los staan van de betonnen kolommen van de hoofddraagconstructie. Hierdoor is tussen de hoofddraagconstructie en de gevel een luchtspouw van 60 mm aanwezig. De kolommen/penanten lijken niet te zijn voorzien van spouwankers maar worden (hoogstwaarschijnlijk) wel gedragen door "lateien" ter plaatse van de vloer (zie figuur 3).

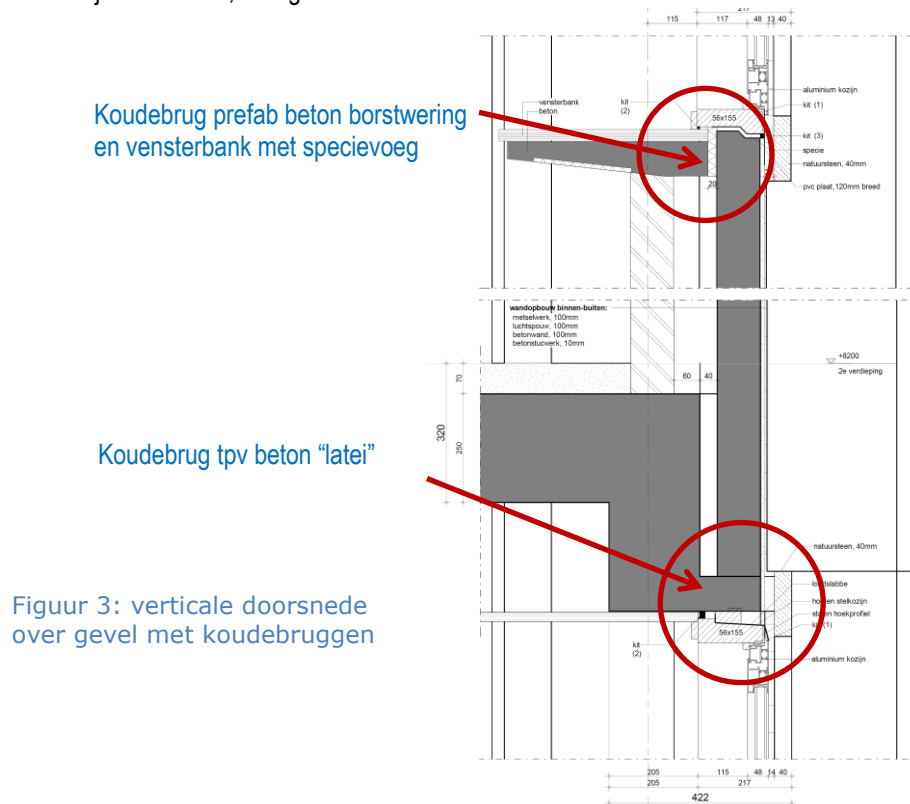


Figuur 1: luchtspouw tussen kolom en penant



Figuur 2: horizontale doorsnede over kolom en penant

Uit de inspectie en de details volgt dat ter plaatse van de vloeren en de borstwering/vensterbank koudebruggen aanwezig zijn. Bij de vloeren betreft het de "latei" die de gevel lijkt te dragen. Bij de borstwering / vensterbank betreft het (prefab) beton gevelconstructies die middels een specievoeg met elkaar zijn verbonden, zie figuur 3.



Figuur 3: verticale doorsnede over gevel met koudebruggen

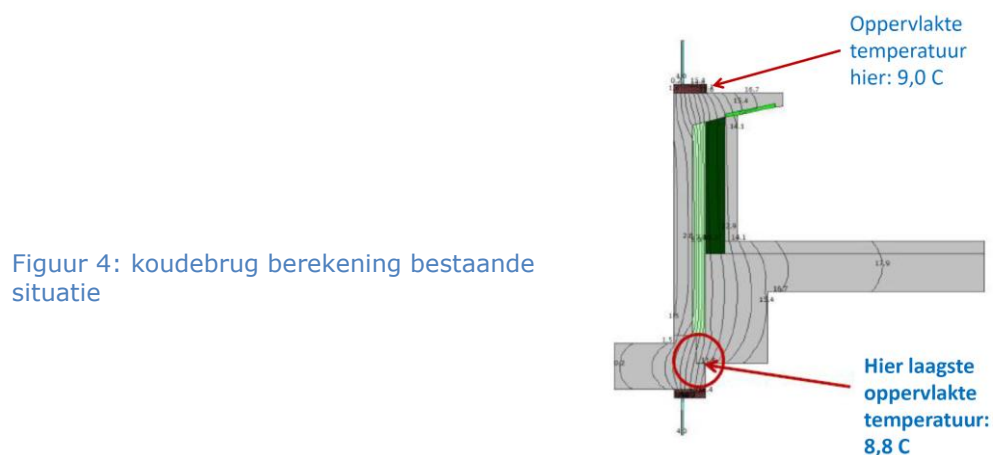
Over de betreffende (verticale) koudebruggen zijn koudebrug berekeningen uitgevoerd. De (horizontale) koudebruggen ter plaatse van de kolommen zijn als gevolg van de aanwezige spouw niet kritisch.

Resultaten koudebrug berekeningen

Aan de hand van de details zijn met het koudebrug programma Therm versie 7.4, koudebrug berekeningen uitgevoerd van de bestaande situatie en mogelijke isolerende maatregelen aan de binnenzijde.

Bestaande situatie

Als eerste is de bestaande situatie berekend onder de voorwaarden die gelden voor het bepalen van de temperatuurfactor (conform NEN 2778).



Figuur 4: koudebrug berekening bestaande situatie

Uit de koudebrug berekening blijkt dat de laagste oppervlakte temperatuur 8,8°C bedraagt. Daarbij is de berekening uitgevoerd onder de klimaatcondities die gelden voor het berekenen van de temperatuurfactor, te weten bij 0°C buitentemperatuur en 18°C binnentemperatuur. De bijbehorende temperatuurfactor is: 0,49

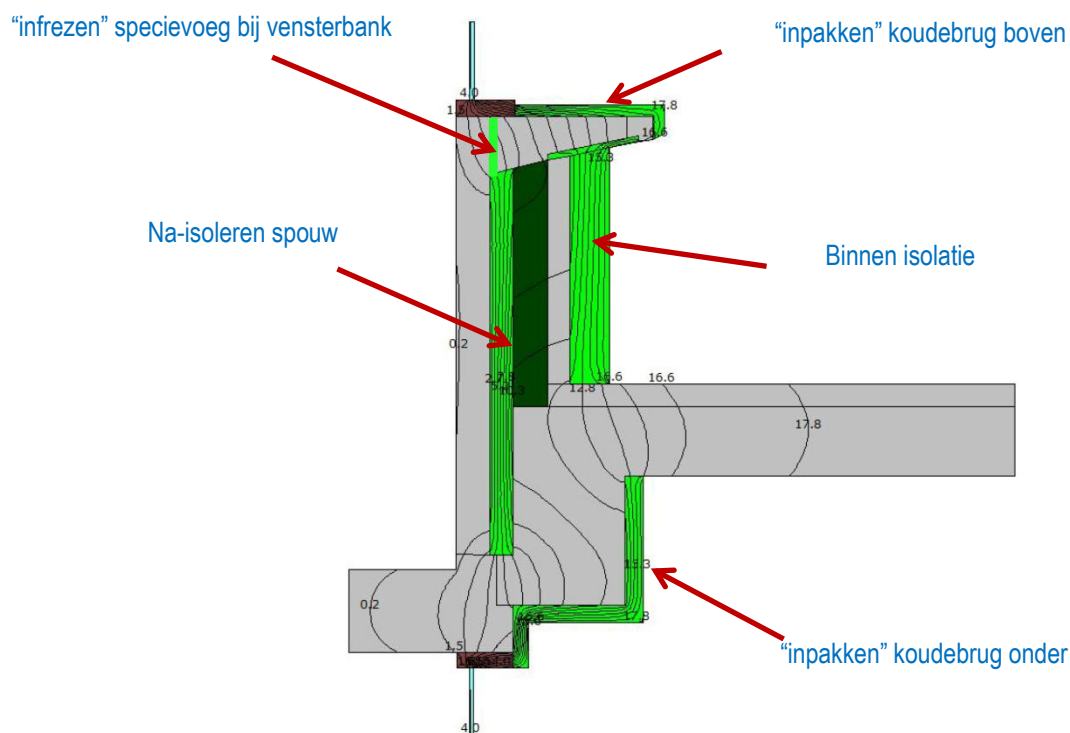
Dit is iets lager hoger dan de minimaal vereiste temperatuurfactor ($f \geq 0,50$) voor utiliteitsfuncties bij nieuwbouw. Voor bestaande bouw en verbouw geldt deze eis echter niet.

Wel zal in principe het rechte niveau kunnen gelden, zodat door het na-isoleren van de gevel de temperatuurfactor niet lager zou mogen worden dan in de bestaande situatie, dus $f \geq 0,49$.

Mogelijke isolatie maatregelen

Voor het isoleren van de gevel zijn de volgende maatregelen nader geanalyseerd:

- aanbrengen van binnen isolatie
- na-isoleren spouw
- "inpakken" koudebrug onder
- "inpakken" koudebrug boven
- "infrezen" specievoeg bij vensterbank



Figuur 5: mogelijke isolatie maatregelen gevel

Uit de koudebrugberekeningen van de mogelijke isolatie maatregelen volgt:

Maatregel	Laagste oppervlakte temperatuur (in °C)	Temperatuurfactor (-)
Bestaand	8,8	0,49
Spouwisolatie	9,5	0,53
Binnenisolatie	7,7	0,43
Binnenisolatie+ inpakken koudebrug onder	7,7	0,43
Binnenisolatie+ inpakken koudebrug onder + boven	11,0	0,61
Binnenisolatie+ inpakken koudebrug onder + infrezen specie	10,5	0,58

Praktische aandachtspunten

Uit de koudebrugberekening volgt dat er in theorie voldoende mogelijkheden zijn om de aanwezige koudebrug te verminderen.

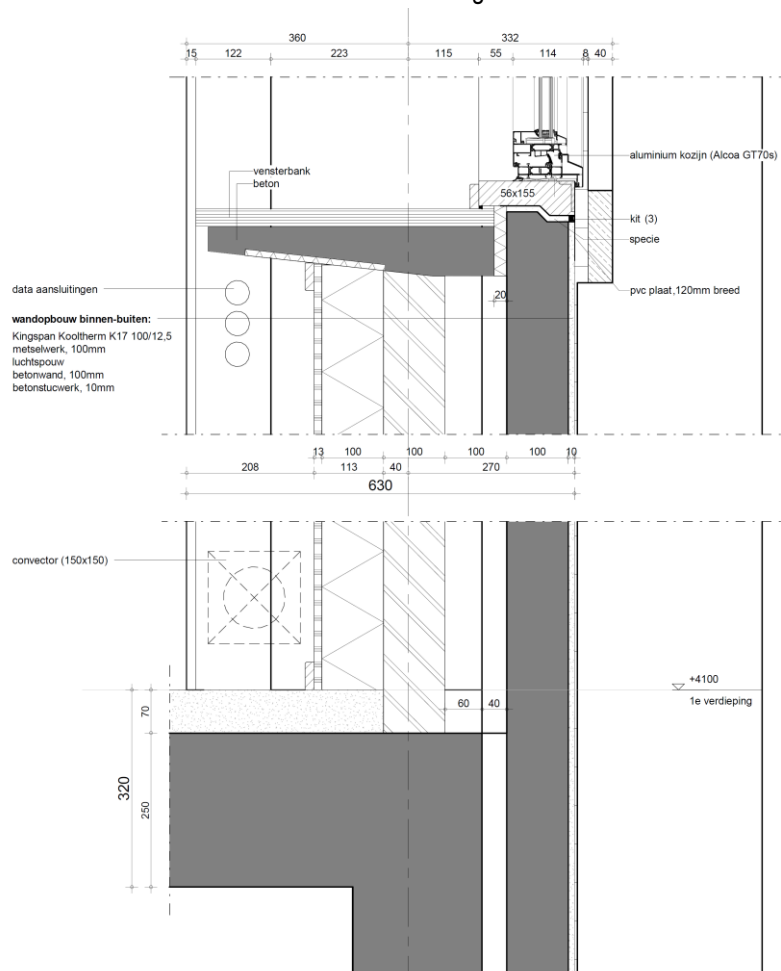
Om praktische redenen zijn de volgende maatregelen echter niet of minder geschikt:

- Spouwisolatie is energetisch niet zo interessant omdat de spouw relatief smal is. Daarnaast zou spouw isolatie kunnen leiden tot vervolgschade: In de 60 mm spouw zijn speciebaarden aanwezig die kunnen leiden tot incidentele vocht- en koudebruggen. De spouw is niet goed afgesloten, waardoor deze niet goed gevuld kan worden met isolatie. Ook is de kans aanwezig dat het vullen van de spouw leidt tot vochtige (stel)kozijnen waardoor houtrot zou kunnen optreden. Als laatste ontstaat er meer thermische spanning in / uitzetting van de platen aan de buitenzijde van de borstwering. Dit zou kunnen leiden tot schade aan de beplating
- Inpakken koudebrug aan de bovenzijde betekent het verwijderen van de afwerking op de vensterbanken. Hiervoor zal een nieuwe afwerklaag nodig zijn. Dit leidt tot aanzienlijke kosten en een lastige detaillering.
- Het infrezen van de specie betekent dat de aanwezige houten stelkozijnen plaatselijk moeten worden verwijderd. Dit betekent aanzienlijke herstelkosten.

Uit praktische overwegingen is daarom gekozen om binnen isolatie toe te passen en de koudebrug beneden in te pakken. De koudebrug bij de vensterbank wordt niet onderbroken.

Door het plaatsen van verwarmingselementen voor de borstwering zal de koudebrug boven voldoende worden verwarmd waardoor geen vervolgschade zal ontstaan. De extra warmteverliezen zijn, gezien de relatief beperkte afmetingen van de koudebrug gemeten naar de totale oppervlakte van de gebouwschil, ook beperkt.

Het detail ziet er in de nieuwe situatie als volgt uit:

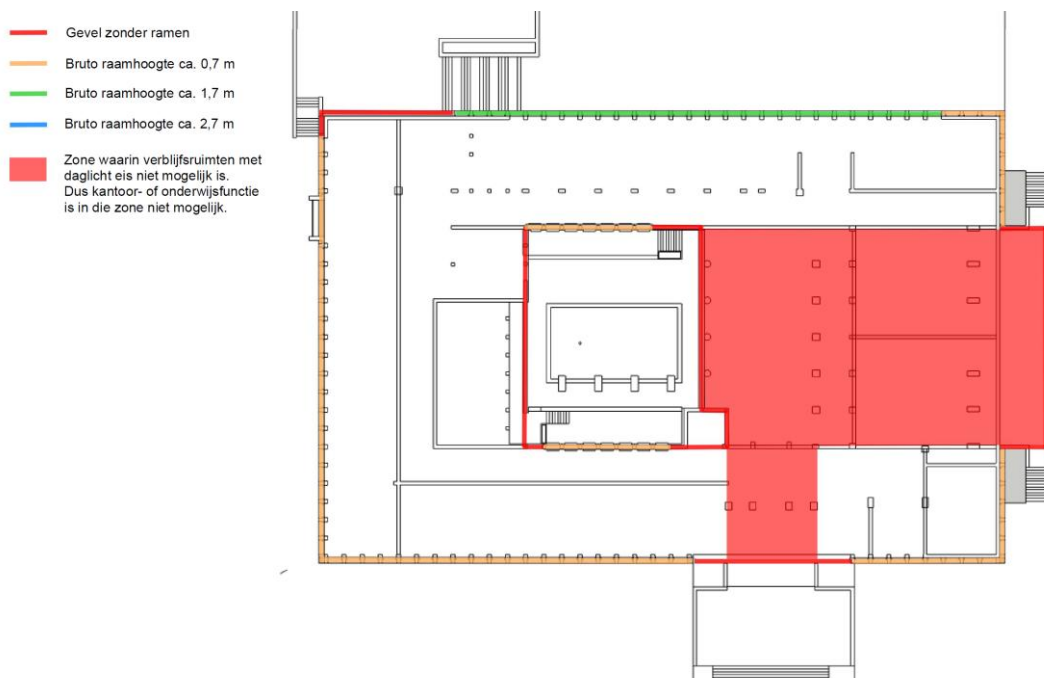


BIJLAGE 5 Toelichting op de bouwfysische consequenties voor de indeling

In deze bijlage zijn de bouwfysische consequenties voor de indeling nader toegelicht. Vooral de beperkte daglichttoetreding in het souterrain, de hoge geluidproductie van een aantal ruimten en de klimaatcondities in het atrium hebben invloed op de ruimtelijke indeling en de scheidingswanden.

Daglichttoetreding souterrain

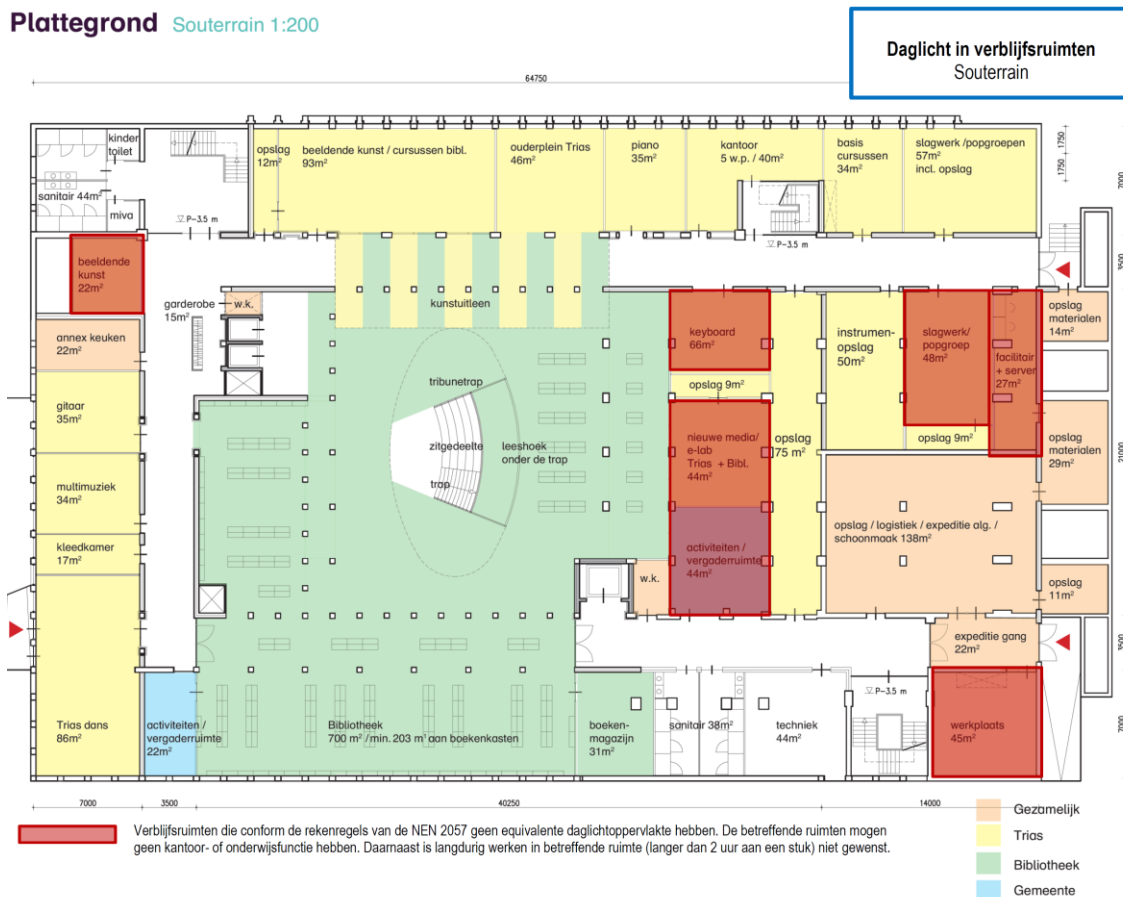
In het souterrain zijn een aantal gedeelten waarin geen ramen aanwezig zijn. Hierdoor is plaatselijk geen directe daglichttoetreding mogelijk. De genormeerde berekening voor daglichttoetreding (NEN 2057) rekent ook met indirecte daglichttoetreding (via andere ruimten). Bij te grote afstand tot ramen is echter ook de indirecte daglichttoetreding nihil. In onderstaande plattegrond is de zone opgegeven waarin conform de rekenregels van de NEN 2057 geen daglichttoetreding zal zijn. In deze zone is het niet toegestaan om een kantoor- of onderwijsfunctie te plaatsen.



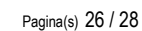
Verblijfsruimten zonder daglichttoetreding

Een aantal verblijfsruimten is wel opgenomen in de zone, waarin conform de rekenregels van de NEN2057 geen daglichttoetreding aanwezig is, zie onderstaande plattegrond. Dit is op zichzelf geen probleem als de betreffende ruimten geen kantoor- of onderwijsfunctie hebben. Daarnaast is langdurig werken in betreffende ruimte (langer dan 2 uur aan een stuk) niet gewenst.

Plattegrond Souterrain 1:200



Geluidwering tussen ruimten



Plattegrond Begane grond 1:200

Geluidwering tussen ruimten Begane grond

