

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

Betreft:
DO Bouwfysica

Datum
1 november 2017

Referentie
16409ALG

Document nummer
17100337 .v3

Definitief Ontwerp

Bouwfysica

Behandeld door
ing. J.M.J. Wesenbeek
ir. E. Bouten

Adviseur
Sweegers en de Bruijn bv
Europalaan 12g
5232 BC 's-Hertogenbosch
Tel. 088 030 7300

Inhoud

1	INLEIDING	3
2	UITGANGSPUNTEN	4
3	VERNIEUWING GEBOUWSCHIL	5
4	DO BEGANE GROND EN SOUTERRAIN	9
BIJLAGE 1	Wettelijke eisen conform bouwbesluit en Wet Milieubeheer	11
BIJLAGE 2	Bouwfysische eisen / wensen gebruiksfuncties en opmerkingen op PVE Stichting Trias	14
BIJLAGE 3	Toelichting op de maatregelen voor thermische isolatie	17
BIJLAGE 4	Toelichting op de koudebrug berekeningen	20
BIJLAGE 5	Toelichting op de bouwfysische consequenties voor de indeling	24
BIJLAGE 6	Geluidwering / akoestische voorzieningen van de ruimten in het souterrain / begane grond	26

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 bouwfysica, installaties en duurzaamheid in beeld te brengen.



In deze notitie worden de ontwerp aspecten met betrekking tot het DO bouwfysica 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 DO plattegronden van INBO "Huis van de Stad" d.d. 11-09-2017. 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 en de wet Milieubeheer, 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 aanpassingen aan de gebouwschil en voor het DO 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, voor het verminderen van het energieverbruik 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 koudeval en 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>				
glas inclusief kozijnen				
- Raamhoogte < 3 m	dubbel glas	Aanbrengen thermisch onderbroken aluminium kozijn voorzien van HR++ glas		< 1,65
- Raamhoogte > 3 m in verblijfsruimten (raadzaal, trouwzaal en Trias studio 2)	dubbel glas	Aanbrengen thermisch onderbroken aluminium kozijn voorzien van drievoudig glas		< 1,00
koudebrug bij vensterbank (1)	Ongeïsoleerd	Geen bouwkundige ingreep. Wel aanbrengen van een cv leiding onder de vensterbank.	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 de warmte isolatie en cv-leiding bij de vensterbank, 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. Om de kierdichting te optimaliseren adviseren wij, voor uitvoering op grote schaal, eerst een gevelfragment te vernieuwen en daarna middels een luchtdichtheidsmeting de luchtdichtheid van het aangepaste gevelfragment te controleren. Mogelijke tekortkomingen in de luchtdichting kunnen dan worden aangepakt.

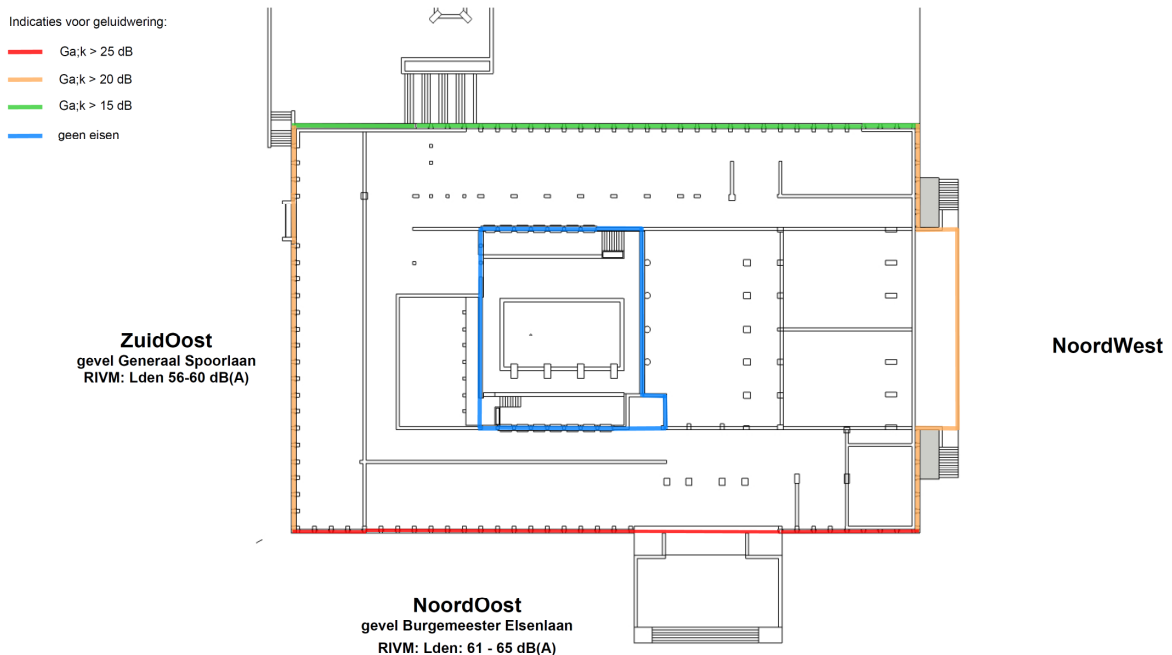
De adviezen met betrekking tot de isolatie van de gebouwschil zijn meegenomen in de bouwkundige details van Inbo. De adviezen met betrekking tot de cv-leiding onder de vensterbank bij de gevel zijn meegenomen in de installatietechnische tekeningen van Sweegers en de Bruijn.

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 40 dB(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 - 65 dB(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, 20 dB en 15 dB, zie plattegrond.



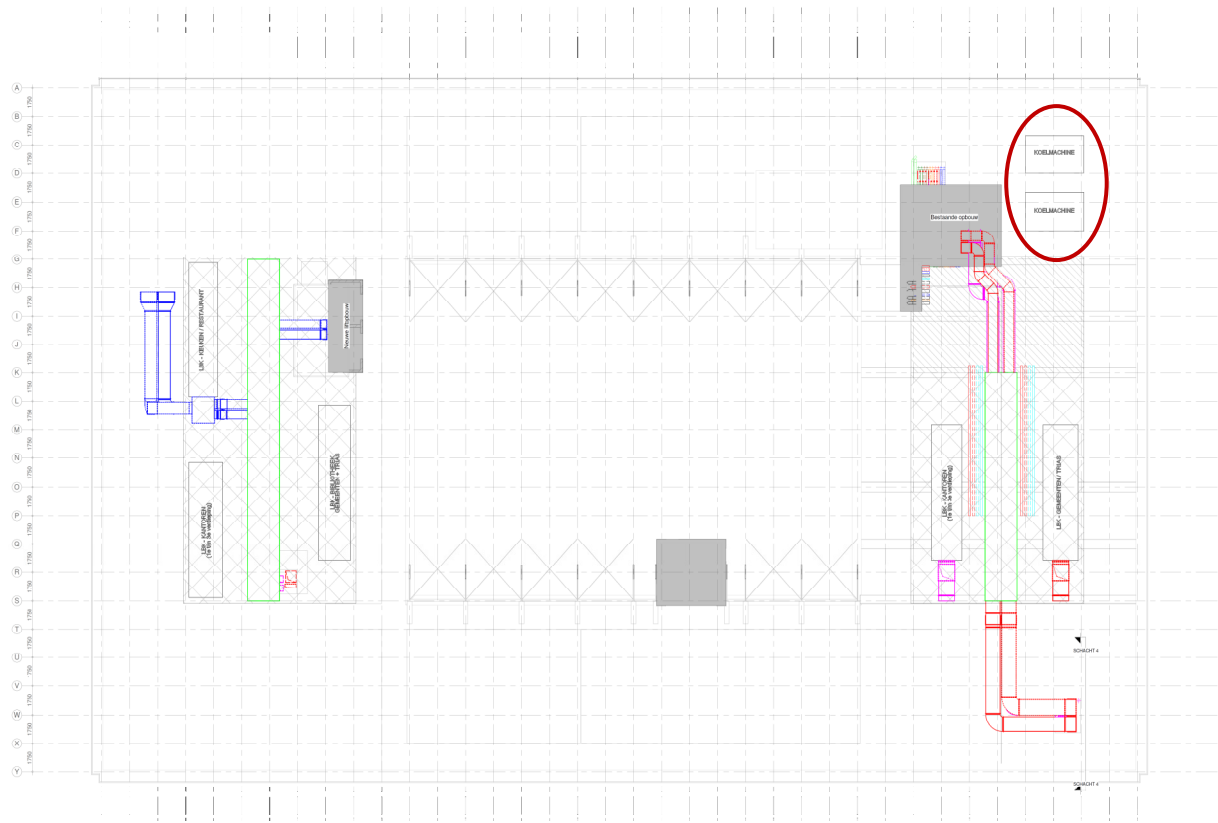
De huidige gevelopbouw voldoet aan de indicatief bepaalde $G_{A,k}$ waarden en ook met de aanpassingen voor thermische isolatie (HR++ glas, drieboudig glas en kierdichting) zal de gevel hieraan blijven voldoen. Voor het bereiken van de gewenste geluidwering van de gevel zijn dan ook geen extra maatregelen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

Geluiduitstraling installaties op dak

In het kader van de Wet Milieubeheer worden eisen gesteld aan mogelijk geluidoverlast door technische installaties naar de omgeving. Daarbij zijn de eisen voor de nachtperiode het meest kritisch, zie ook bijlage 1. Voor de nachtperiode van 23:00 – 07.00 uur geldt dat de geluidsproductie ten gevolge

van installaties gemeten op de gevel van de meest kritisch gelegen woning maximaal 40 dB(A) mag bedragen.

In onderstaande dak plattegrond zijn de verschillende installaties aangegeven.



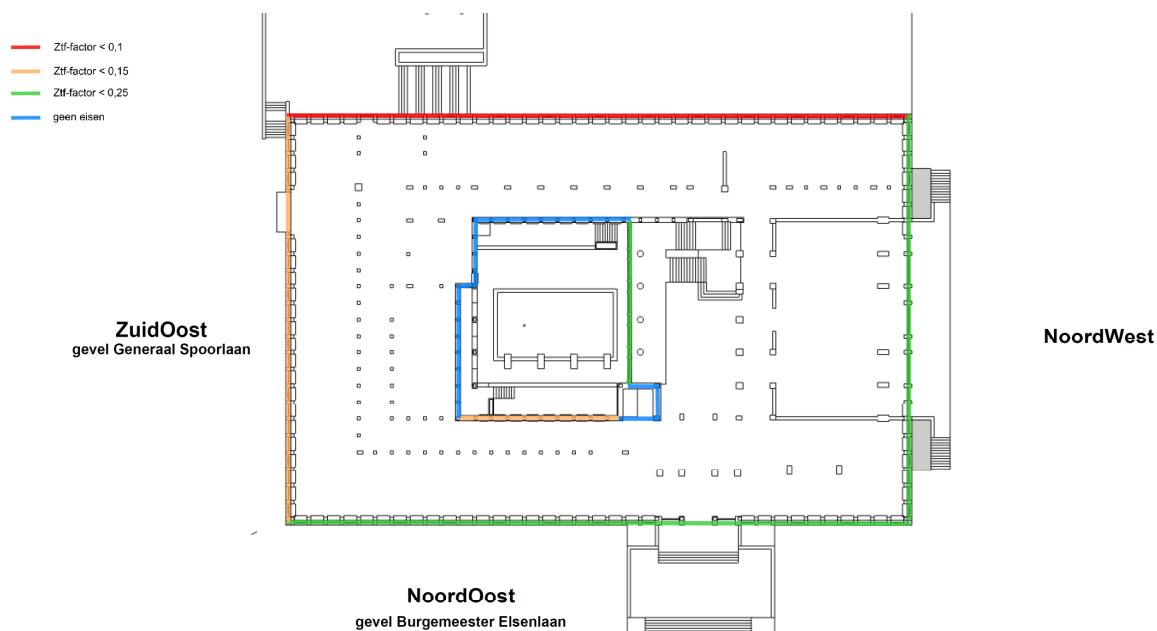
De meeste installaties zijn opgenomen in de twee technische ruimten op het dak. Alleen de rood omcirkelde koelmachines staan vrij opgesteld op het dak.

De afstand van de dakrand tot de dichtstbijzijnde woning aan de Generaal Spoorlaan bedraagt ruim 50 m. De afstand van de dakrand tot de dichtstbijzijnde woning aan de Burgemeester Elsenlaan bedraagt ruim 75 m. De geluidsafname waarmee rekening mag worden gehouden bedraagt hierdoor respectievelijk 32 dB(A) en 37 dB(A) ten opzicht van het geluidsdruk niveau op 1 meter van de dakrand. De geluiduitstraling van de installaties in de technische ruimten op het dak zouden dan respectievelijk ruim 72 dB(A) en 77 dB(A) mogen zijn. Mede gezien de geluidwering van de technische ruimten zelf, die in het algemeen > 20 dB zal zijn, zullen de installaties in de technische ruimten geen overlast veroorzaken. Aandachtspunt zijn daarbij nog wel de aanzuig en afblaas van de luchtbehandelingskasten. Deze zullen waarschijnlijk moeten worden voorzien van een (beperkte) geluidsdemping aan aanzuig- en afblaaszijde om onder de maximaal toegestane geluiduitstraling te blijven.

De vrij opgestelde koelmachines op het dak hebben een afstand van ruim 100 m tot de dichtstbijzijnde woning. De geluidsafname waarmee rekening mag worden gehouden bedraagt hierdoor ruim 39 dB(A). Het geluidsdruk niveau op 1 meter afstand van de koelmachine mag dan 79 dB(A) bedragen. Door de positie van de koelmachines, die vanuit de woningen gezien achter de technische ruimten zijn geplaatst, zal het geluidsdruk niveau door de afscherming nog ca. 10 tot 15 dB(A) hoger mogen zijn. Bij de uiteindelijke selectie van de koelmachine zal bij voorkeur moeten worden uitgegaan van een koelmachine met een geluidsdruk niveau van maximaal 85 dB(A) op 1 meter afstand. Mocht de selectie van een koelmachine met een hoger geluidsdruk niveau niet zijn te voorkomen, dan zijn aanvullende voorzieningen gewenst zoals een eenvoudig geluidscherm naast de koelmachine. Vooral nog lijkt dit echter niet noodzakelijk.

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 < 0,2) In atrium zelf plaatselijk aangevuld met zon-/ lichtwering om oververhitting en verblinding ter plaatse van beoogde werkplekken te voorkomen.

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

4

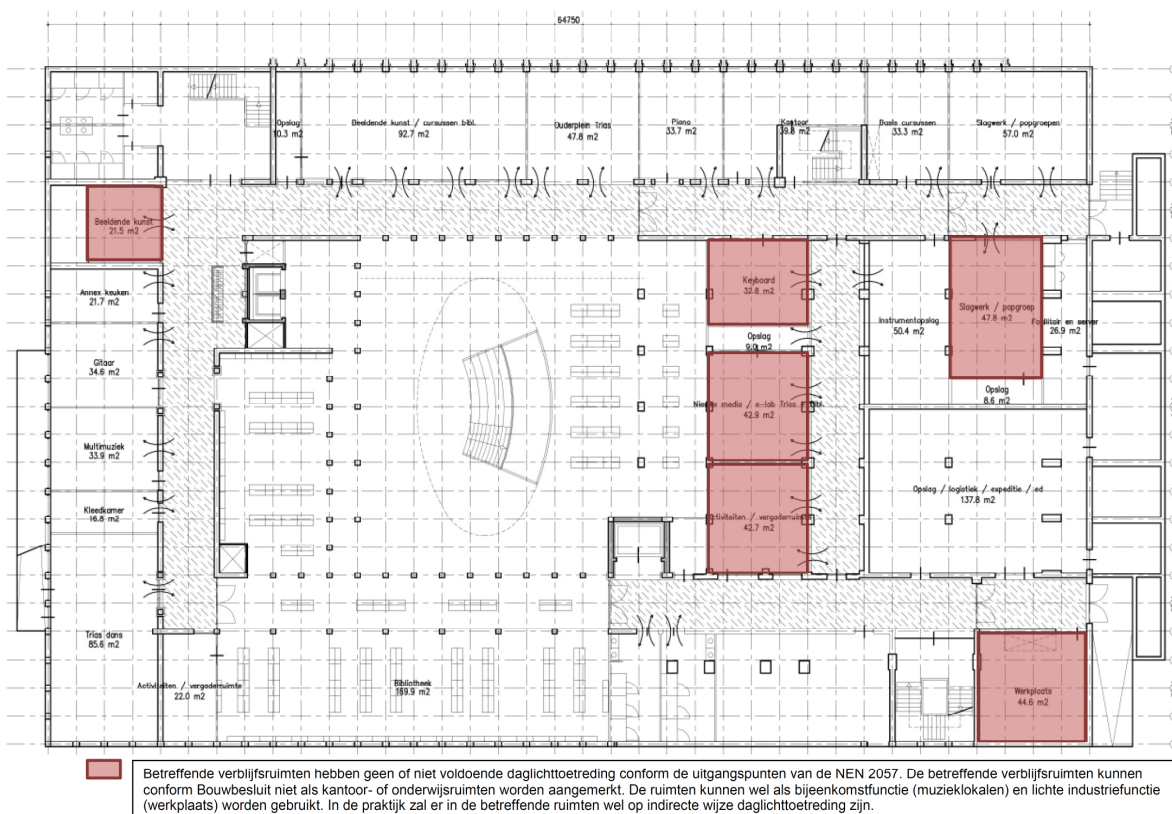
DO BEGANE GROND EN SOUTERRAIN

De bestaande situatie in combinatie met bouwfysische wensen en eisen uit het bouwbesluit (zie bijlage 1), bouwfysische eisen en wensen uit het Technisch PVE 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 en plattegronden met de akoestische eisen van 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, maar bijvoorbeeld als bijeenkomstfunctie worden aangemerkt. In de praktijk zal er in de betreffende ruimten wel op indirecte wijze daglichttoetreding zijn.



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. Ook de overige verblijfsruimten dienen te zijn voorzien van voldoende geluidwering.

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.
- 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.

- overige verblijfsruimten, zoals kantoren, vergaderruimten, spreekkamers, bibliotheek, restaurant, café etc.

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 om contactgeluid te voorkomen (bijvoorbeeld bij de danszalen).

Om flankerende geluidoverdracht te voorkomen en geluidsoverlast naar buiten te beperken zal ook extra aandacht moeten worden geschonken aan detaillering van raamkozijnen, detaillering van aansluitingen van binnenwanden op gevels en vloer/plafondconstructies en geluiddemping in kanalen bij de geluid producerende ruimten.

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

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. Zelfs met voldoende aanwezige geluidsabsorptie in de plafonds en wanden zal het achtergrondgeluid niet volledig worden gedempt. De toekomstige gebruikers dienen hiervan bewust te zijn.

De belangrijkste eisen en randvoorwaarden voor de geluidwering en de akoestiek zijn weergegeven in het PVE in bijlage 2. De betreffende eisen zijn vertaald naar de benodigde geluidwering en de benodigde akoestische voorzieningen per ruimte. De vereiste voorzieningen zijn weergegeven in de plattegronden, zie ook bijlage 6.

Wij adviseren om de geluidwering tussen de verschillende ruimten en de gewenste beleving van de verschillende ruimten in nauw overleg met gebruikers en opdrachtgever in de volgende fasen nader uit te werken, waarbij de gebruikerswensen, detaillering van de aansluitingen, clustering door het eventueel aanbrengen van geluidsluizen en het toepassen van geluidabsorptie zullen moeten leiden tot een optimaal afgestemd geluidstechnisch en akoestisch ontwerp. De plattegronden uit bijlage 6 bieden daarvoor de kaders.

Atrium

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

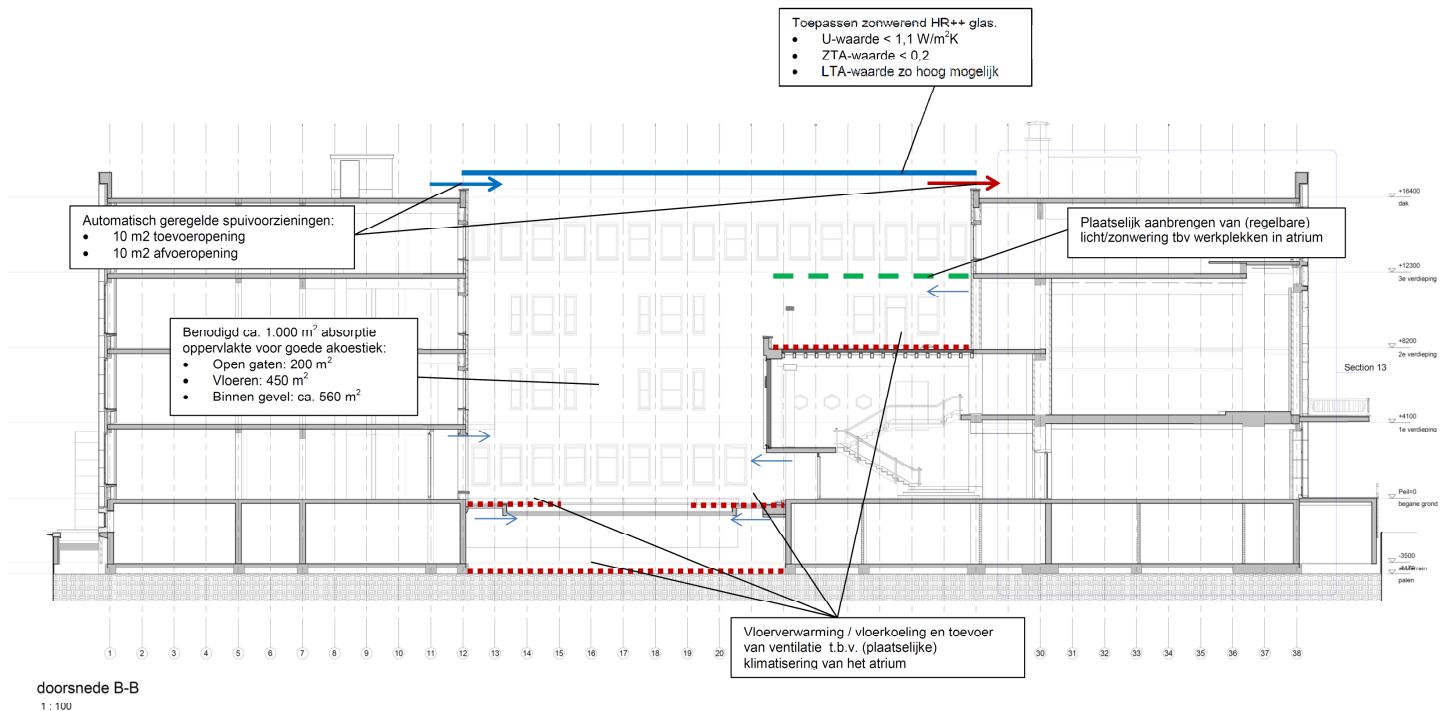
Bouwkundige voorzieningen

- Zonwerend HR++ glas; g-waarde $< 0,2$.
- Plaatselijk (Automatisch geregelde) binnenzonwering en lichtwering om oververhitting en verblinding ter plaatse van de werkplekken in het atrium te voorkomen.
- Natuurlijke toevoer- en afvoeropeningen (minimaal 10 m² toevoer en minimaal 10 m² afvoer) in de atriumkap voor dwarsventilatie voor afvoer van warmte bij extreme warmte.
- Wand van het atrium voorzien van akoestische afwerklaag.

Installatietechnische voorzieningen

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

BIJLAGE 1 WETTELIJKE EISEN CONFORM BOUWBESLUIT EN WET MILIEUBEHEER



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 reeds verkregen niveau. De ondergrens voor bestaande bouw is voor een verblijfsruimte, een voorziening met een volgens NEN 8087 bepaalde capaciteit van minimaal:

<i>Functie</i>	<i>eis</i>	<i>Eenheid</i>
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

Wettelijke kader

Voor de toevoer van verbrandingslucht en voor de afvoer van rookgassen mag bij verbouw niet worden uitgegaan van het reeds 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 reeds 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:

scheidingsconstructie	thermische isolatie
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:

scheidingsconstructie	thermische isolatie
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 NEN 1068.

Wet Milieubeheer: geluidafstraling naar de omgeving

In het kader van de Wet Milieubeheer worden eisen gesteld aan mogelijk geluidoverlast door technische installaties naar de omgeving. De geluidsproductie ten gevolge van de installaties gemeten voor de gevel van de meest kritisch gelegen woning of (woon)gebouw bedraagt maximaal:

Periode	Leq	Maximaal
Piekniveau	dB(A)	dB(A)
07:00-19:00	50	70
19:00-23:00	45	65
23:00-07:00	40	50

De gegeven waarden dienen eventueel te worden gecorrigeerd voor een tonale component van de geluidsbron (doorgaans 5dB(A)).

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 $0,5 \text{ m}^2$ 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

Inleiding

In deze bijlage is het bouwfysisch programma van eisen voor het ontwerp van het Huis van de Stad te Rijswijk weergegeven.

Het programma van eisen is een nadere uitwerking van het bouwfysisch PVE uit de VO-fase en het PVE van Stichting Trias.

Het PVE wordt als uitgangspunt genomen voor het (bouwfysisch) ontwerp en is in de gebruikers overleggen besproken met opdrachtgever en gebruikers.

De PVE eisen voor bouwfysica zijn vastgelegd in de matrix in deze bijlage.

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.

Opmerkingen op PVE Stichting Trias

In het PVE van de Stichting Trias (versie 5.2, concept d.d. 7 november 2016) zijn ook voor bouwfysica (en installatietechniek) eisen/wensen opgenomen. De eisen/wensen zijn niet altijd haalbaar, nodig of wenselijk. Onderstaand onze opmerkingen en nuanceringen op de eisen en 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 verspreid 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 inblaaslucht 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. Wel worden de ruimten waarin instrumenten zijn opgeslagen voorzien van luchtbevochtiging en worden de muziekrumten waar een piano wordt opgesteld, voorzien van mobiele bevochtigers.
- **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 behalen van een goede lucht kwaliteit zijn in de matrix eisen opgesteld per ruimte.

- Paragraaf 5.1.2.4 Daglicht in lesruimten (dus ook muziekl lokalen): 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 21C en zomer maximaal 24C 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, zie ook de matrix met eisen in deze bijlage.
- Paragraaf 5.1.2.6 Geluidisolatie van wanden als weergegeven in tabel 5.5 is deels (onnodig) hoog.
Zie aangepaste eisen in de matrix in deze bijlage.

	Luchtkwaliteit		Visueel comfort		Achtergrond geluidniveau		Luchtgeluid isolatie		Contactgeluid isolatie		Ruimte akoestiek	
Zomer GTO-uren	Luchtkwaliteit CO ₂ (in ppm)	Ventilatie (in m ³ /h)	Verlichtingsterkte Basis (in lux)	Kleur- temperatuur	Maximaal geluidniveau t.g.v omgeving L _{Aeq} (in dB(A))	Maximaal geluidniveau t.g.v installaties L _{Aeq} (in dB(A))	naar verblijfsruimten D _{nTzA} (in dB)	naar verkeersruimten D _{nTzA} (in dB)	naar verblijfsruimten L _{nTzA} (in dB)	naar verkeersruimten L _{nTzA} (in dB)	Lege ruimte Nagalmtijd (in s)	Ingerichte ruimte Nagalmtijd (in s)
-	-	-	200	830	-	45	-	-	-	-	-	-
-	-	-	200	830	-	45	-	-	-	-	0,8 - 1,0	0,8 - 1,0
-	800	45 per persoon	500	830	40	35	38	27	59	69	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
-	-	2,7 per m ²	200	830	-	45	-	-	-	-	1,0 - 1,5	1,0 - 1,5
-	-	50 per toilet	200	830	-	45	48	38	59	69	0,8 - 1,0	0,8 - 1,0
300	1200	25 per persoon	200	830	45	35	38	27	59	69	1,0 - 1,5	1,0 - 1,5
250	800	45 per persoon	500	830	40	35	38	27	59	69	0,8 - 1,0	0,7 - 0,9
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	42	33	59	69	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
250	1000	30 per persoon	300	830	-	40	38	27	59	69	0,8 - 1,0	0,8 - 1,0
150	1000	30 per persoon	500 dimbaar	830	40	35	48	38	59	69	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
150	1000	30 per persoon	500	830	40	35	48	38	59	69	0,7 - 0,9	0,6 - 0,8
150	1000	30 per persoon	500	830	40	35	48	38	59	69	0,7 - 0,9	0,6 - 0,8
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	52	42	47	57	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	52	42	47	57	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	52	42	47	57	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	52	42	47	57	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	60	50	47	57	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	60	50	47	57	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
-	-	1-voudig	500	830	45	45	48	40	47	57	0,7 - 0,9	0,6 - 0,8
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	52	42	47	57	0,7 - 0,9	0,6 - 0,8
150	1000	45 per persoon	300	830	40	35	52	42	47	57	1,0 - 1,2	0,9 - 1,1
150	1000	45 per persoon	300	830	40	35	52	42	47	57	1,0 - 1,2	0,9 - 1,1
150	1000	45 per persoon	300	830	40	35	52	42	47	57	1,0 - 1,2	0,9 - 1,1
-	-	50 per douche	200	830	-	45	-	-	59	-	0,8 - 1,0	0,7 - 0,9
-	-	1-voudig	200	830	-	50	-	-	59	-	-	-
-	-	1-voudig	200	830	-	50	-	-	59	-	-	-
-	-	1-voudig	200	830	-	50	-	-	59	-	-	-
-	-	4-voudig	500	830	45	45	50	40	47	57	0,7 - 0,9	0,6 - 0,8
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	38	27	59	69		
250	1000	30 per persoon	200	830	40	40	38	27	59	69	0,8 - 1,0	0,8 - 1,0
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	48	38	59	69	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
150	1000	30 per persoon	500	830	40	35	50	40	59	69	0,8 - 1,0	0,7 - 0,9
150	1000	30 per persoon	500	830	40	35	50	40	59	69	0,8 - 1,0	0,7 - 0,9
150	1000	30 per persoon	500	830	40	35	50	40	59	69	0,8 - 1,0	0,7 - 0,9
250	1000	30 per persoon	300	830	40	35	38	27	59	69	0,8 - 1,0	0,8 - 1,0
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	42	33	59	69	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
150	1000	30 per persoon	500	830	40	35	42	33	59	69	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	42	33	59	69	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
150	1000	30 per persoon	500	830	40	35	42	33	59	69	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	42	33	59	69	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
250	1000	30 per persoon	500	830	40	35	42	33	59	69	0,7 - 0,9	0,6 - 0,8
250	1000	30 per persoon	300	830	40	40	48	27	59	69	0,8 - 1,0	0,6 - 0,8
250	1000	30 per persoon	300	830	45	40	48	27	59	69	0,8 - 1,0	0,6 - 0,8
-	-	20-voudig	500	840	45	45	38	27	59	69	0,8 - 1,0	0,8 - 1,0
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	42	33	59	69	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	42	33	59	69	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7
150	800	45 per persoon	500	830	40	35	48	38	59	69	0,6 - 0,8	0,5 - 0,7

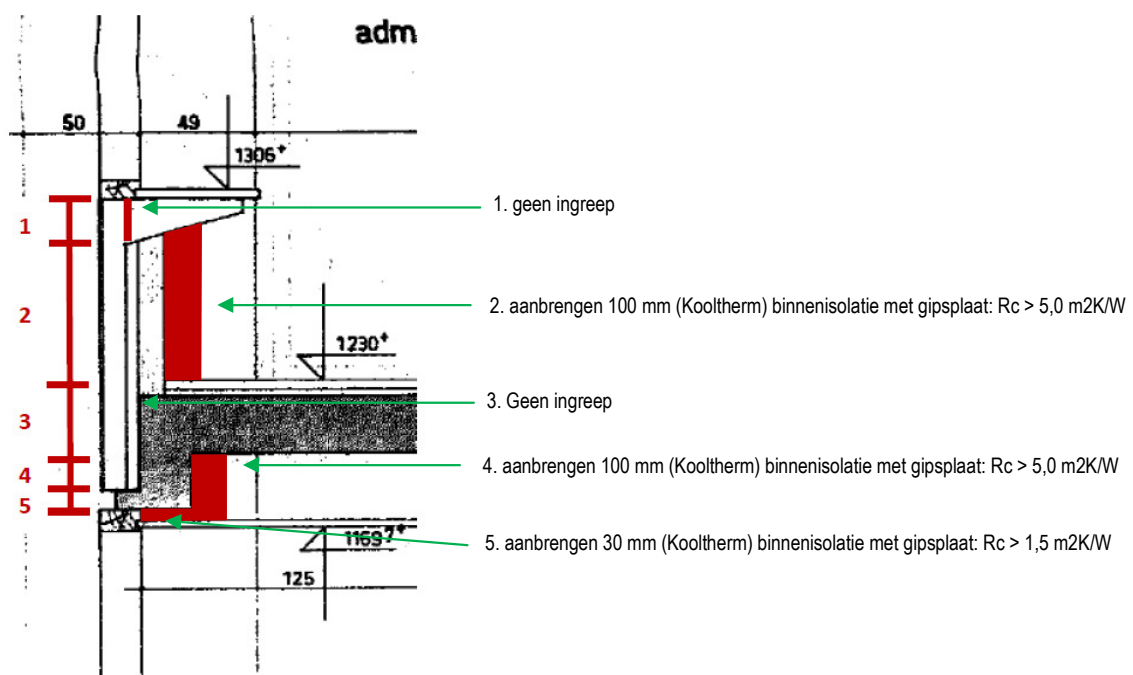
BIJLAGE 3 TOELICHTING OP DE MAATREGELEN VOOR THERMISCHE ISOLATIE

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.

Bouwkundige maatregelen bij borstwering



Kelderwanden

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

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

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

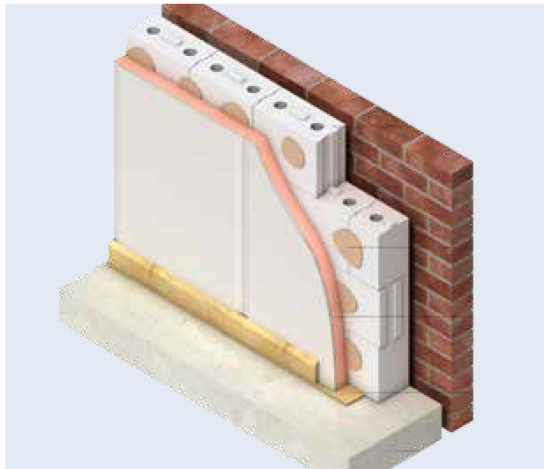
Bestaande dak 3de verdieping

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

Warmteweerstanden

Gerenvoerde ongeïsoleerde spouw

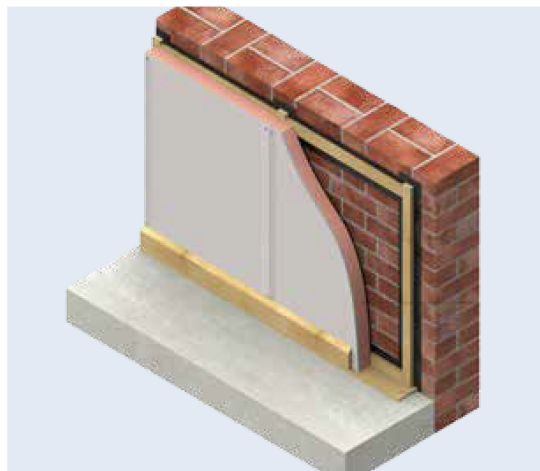


R _C -waarden bij toepassing van verschillende diktes van het Kingspan Kooltherm ® K17 Binnenisolatie Element		
Dikte (mm)		R _C -waarde (m²·K/W)
20 / 12,5		1,35
50 / 12,5		2,78
60 / 12,5		3,26
70 / 12,5		3,73
80 / 12,5		4,21
90 / 12,5		4,69
100 / 12,5		5,16
110 / 12,5		5,64
120 / 12,5		6,12

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/m³
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

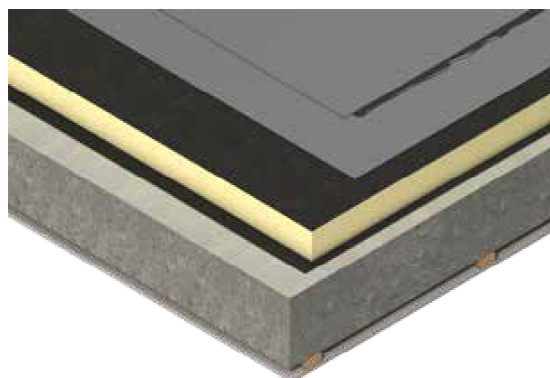
Warmtegeleidingscoëfficiënt

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 (m²·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 resultaten van de koudebrug berekeningen weergegeven.

Uitgangspunten

Details huidige situatie

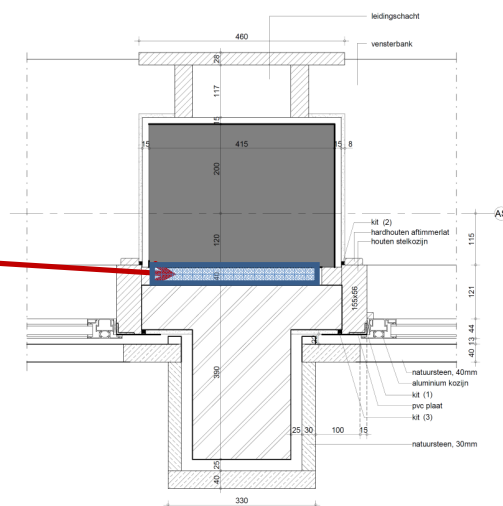
Aan de hand van de ontvangen details van de huidige gevel uit het rapport van INBO "Huis van de Stad gevel + casco" d.d. 21-09-2016 en een destructief onderzoek van de gevel ter plaatse op 28-09-2106 zijn de details van de gevel voor zover als mogelijk vastgesteld.

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 hoofdconstructie. Hierdoor is tussen de hoofdconstructie en de gevel een luchtsponw 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).

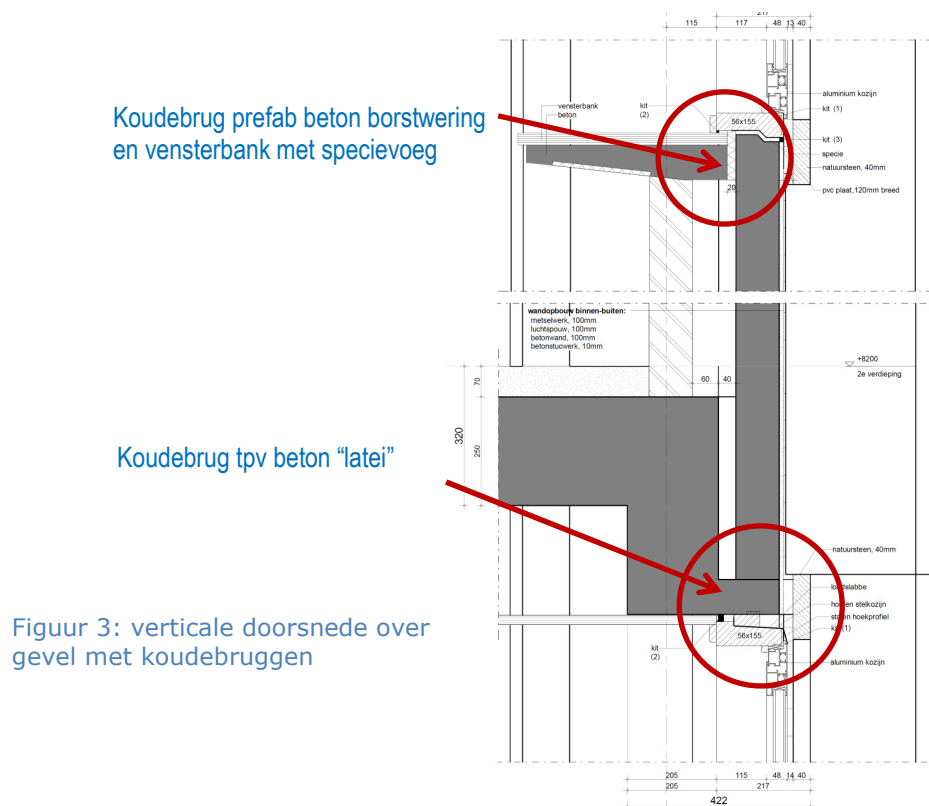


Figuur 1: luchtsponw tussen kolom en penant



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

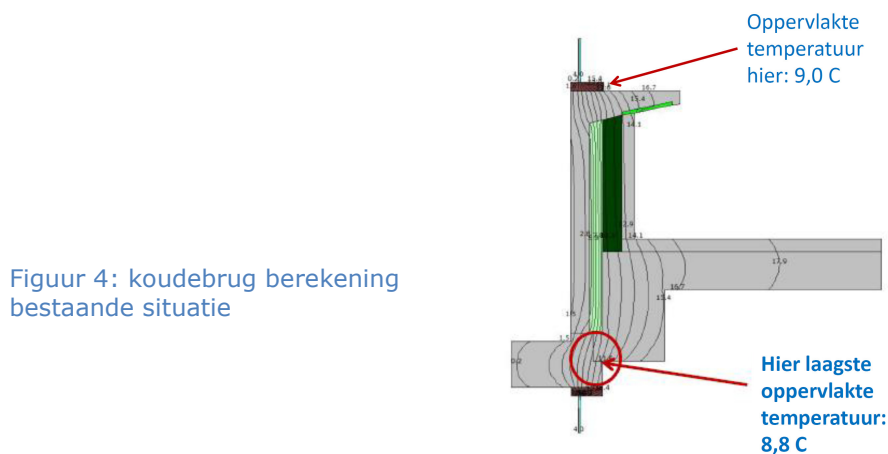
Over de betreffende (verticale) koudebruggen zijn koudebrug berekeningen uitgevoerd. De (horizontale) koudebruggen ter plaatse van de kolommen zijn als gevolg van de aanwezige spouw niet kritisch.

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

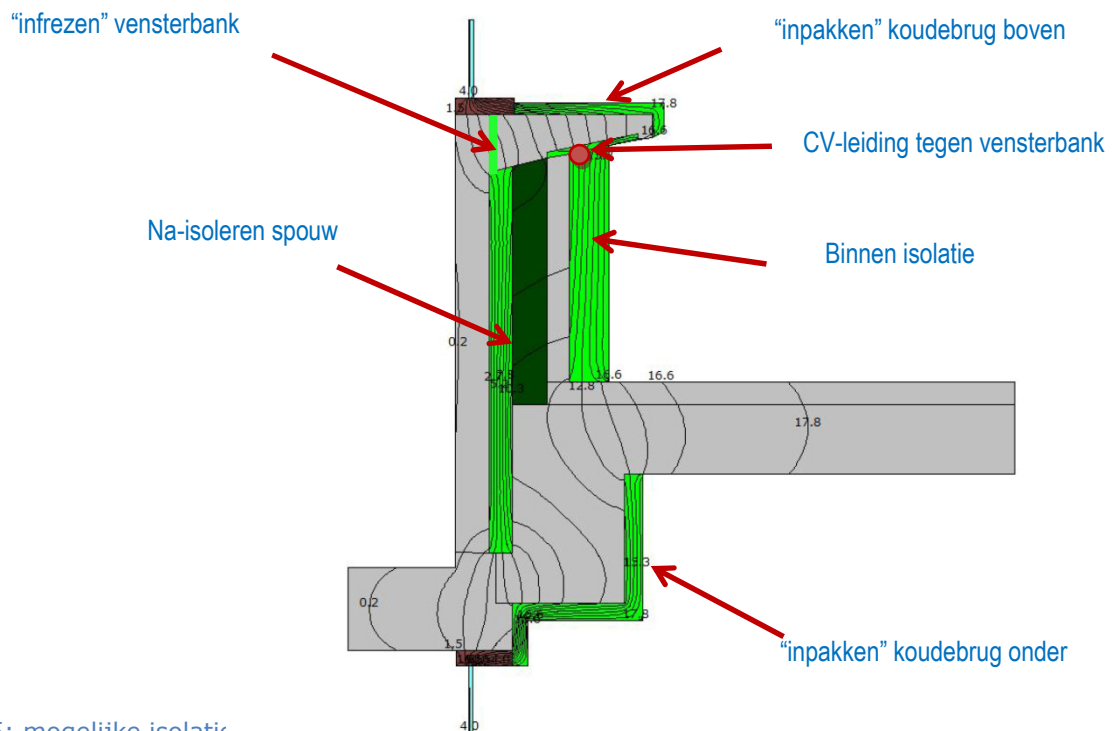
Uit de koudebrug berekening blijkt dat de laagste oppervlakte temperatuur 8,8°C bedraagt. Daarbij is de berekening uitgevoerd onder de klimaatcondities die gelden voor het berekenen van de temperatuurfactor, te weten bij 0°C buitentemperatuur en 18°C binnentemperatuur. De bijbehorende temperatuurfactor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

Dit is iets lager 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 rechteks verkregen 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 verbetermaatregelen

Ter voorkoming van mogelijke condensvorming bij het na-isoleren van de gevel zijn de volgende maatregelen en mogelijke combinaties nader geanalyseerd:

- aanbrengen van binnen isolatie
- na-isoleren spouw
- "inpakken" koudebrug onder
- "inpakken" koudebrug boven
- "infrezen" vensterbank en aanbrengen isolatie in de ontstane dilatatie
- aanbrengen cv-leiding tegen onderkant van de vensterbank



Figuur 5: mogelijke isolatie

Uit de koudebrugberekeningen van de mogelijke verbetermaatregelen 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 venster	10,5	0,58
Binnenisolatie+ inpakken koudebrug onder + cv-leiding	9,5	0,53

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

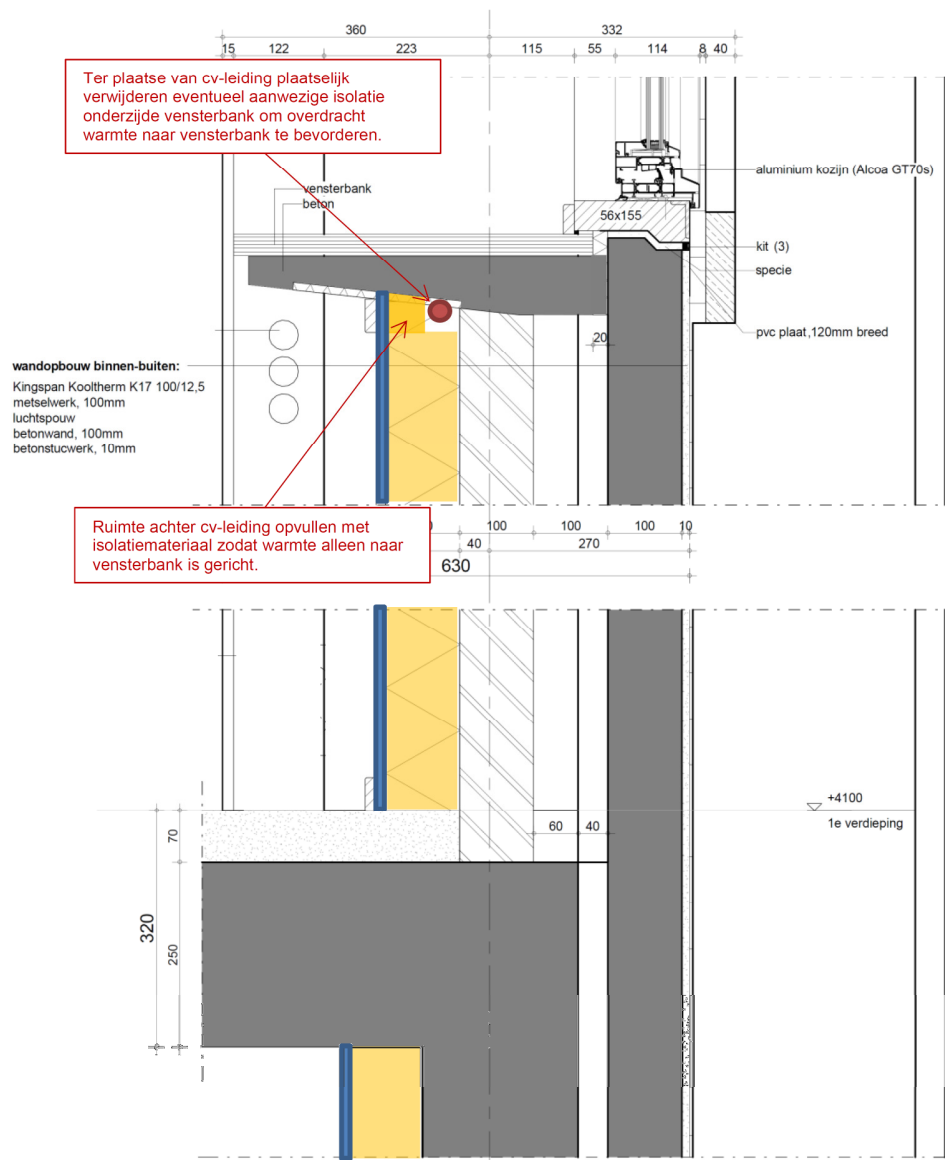
Om praktische redenen zijn de volgende maatregelen echter niet of minder geschikt:

- 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 verder 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 vesterbank betekent dat de aanwezige afwerklaag en eventueel de houten stelkozijnen plaatselijk moeten worden verwijderd. Gezien de aanwezige asbest leidt dit tot aanzienlijke meerkosten.

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 een cv-leiding voor de borstwering kan 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:



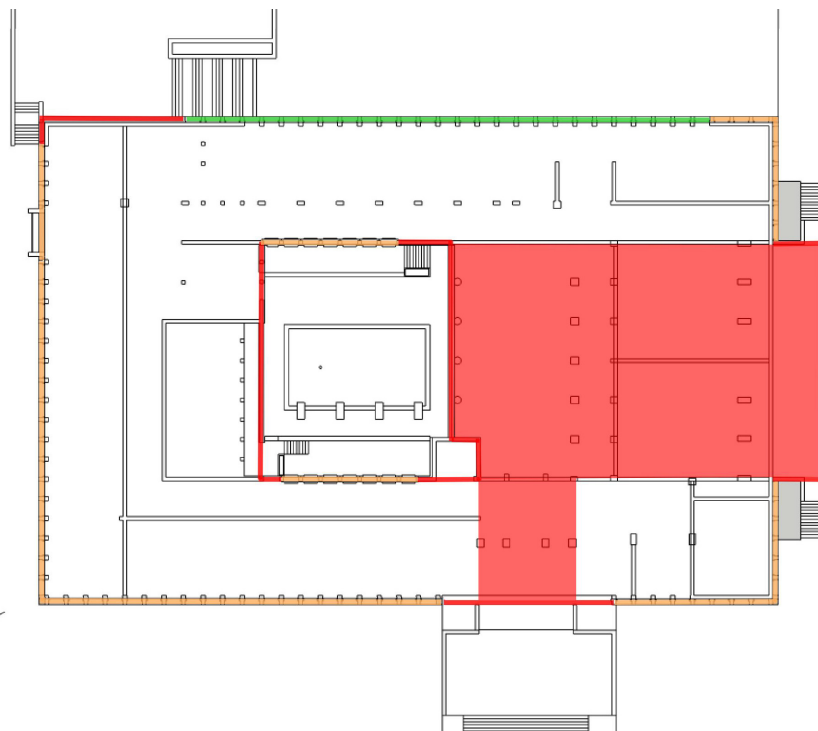
BIJLAGE 5 TOELICHTING OP DE BOUWFYSISCHE CONSEQUENTIES VOOR DE INDELING

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

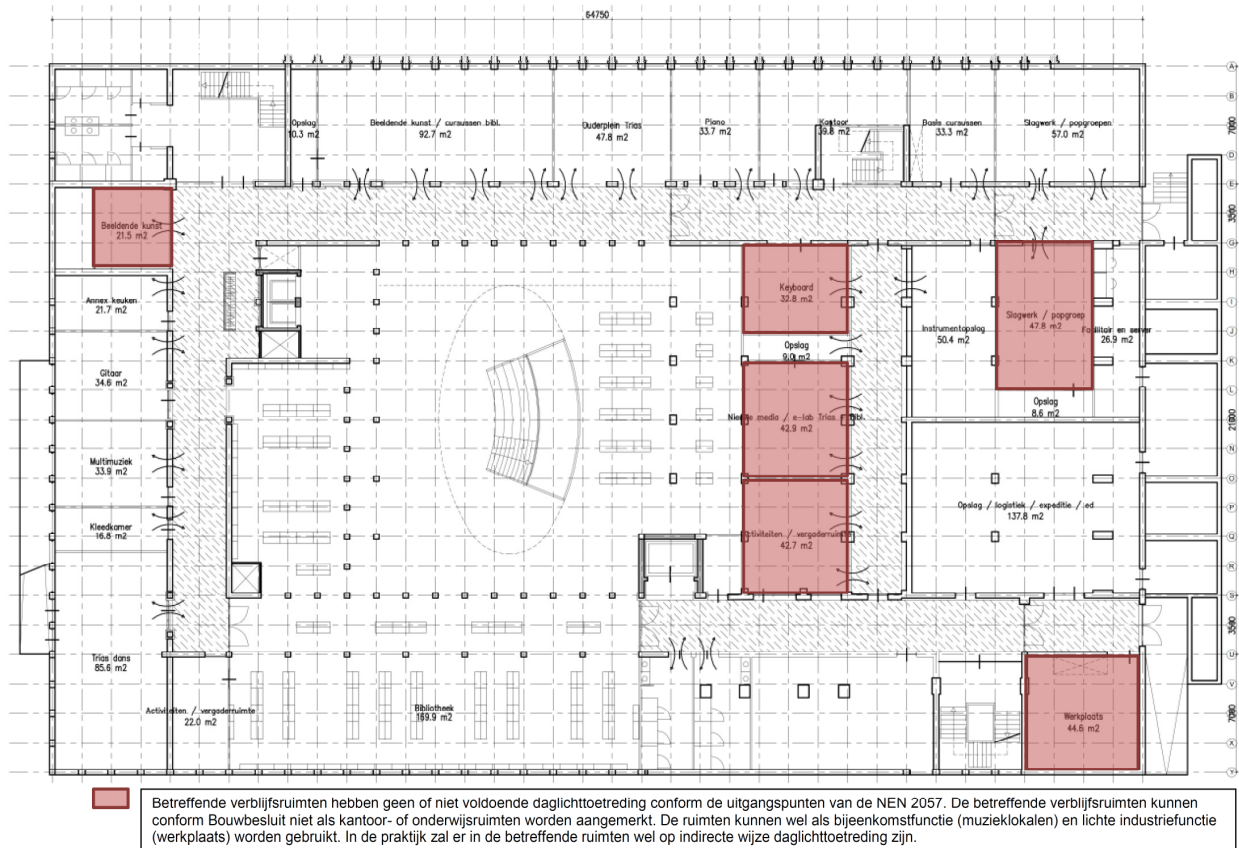
In het souterrain zijn een aantal gedeelten waarin geen ramen aanwezig zijn. Hierdoor is plaatselijk geen directe daglichttoetreding mogelijk. De genormeerde berekening voor daglichttoetreding (NEN 2057) rekent ook met indirecte daglichttoetreding (via andere ruimten). Bij te grote afstand tot ramen 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.

- Gevel zonder ramen
- Bruto raamhoogte ca. 0,7 m
- Bruto raamhoogte ca. 1,7 m
- Bruto raamhoogte ca. 2,7 m
- Zone waarin verblijfsruimten met daglicht eis niet mogelijk is. Dus kantoor- of onderwijsfunctie is in die zone niet mogelijk.



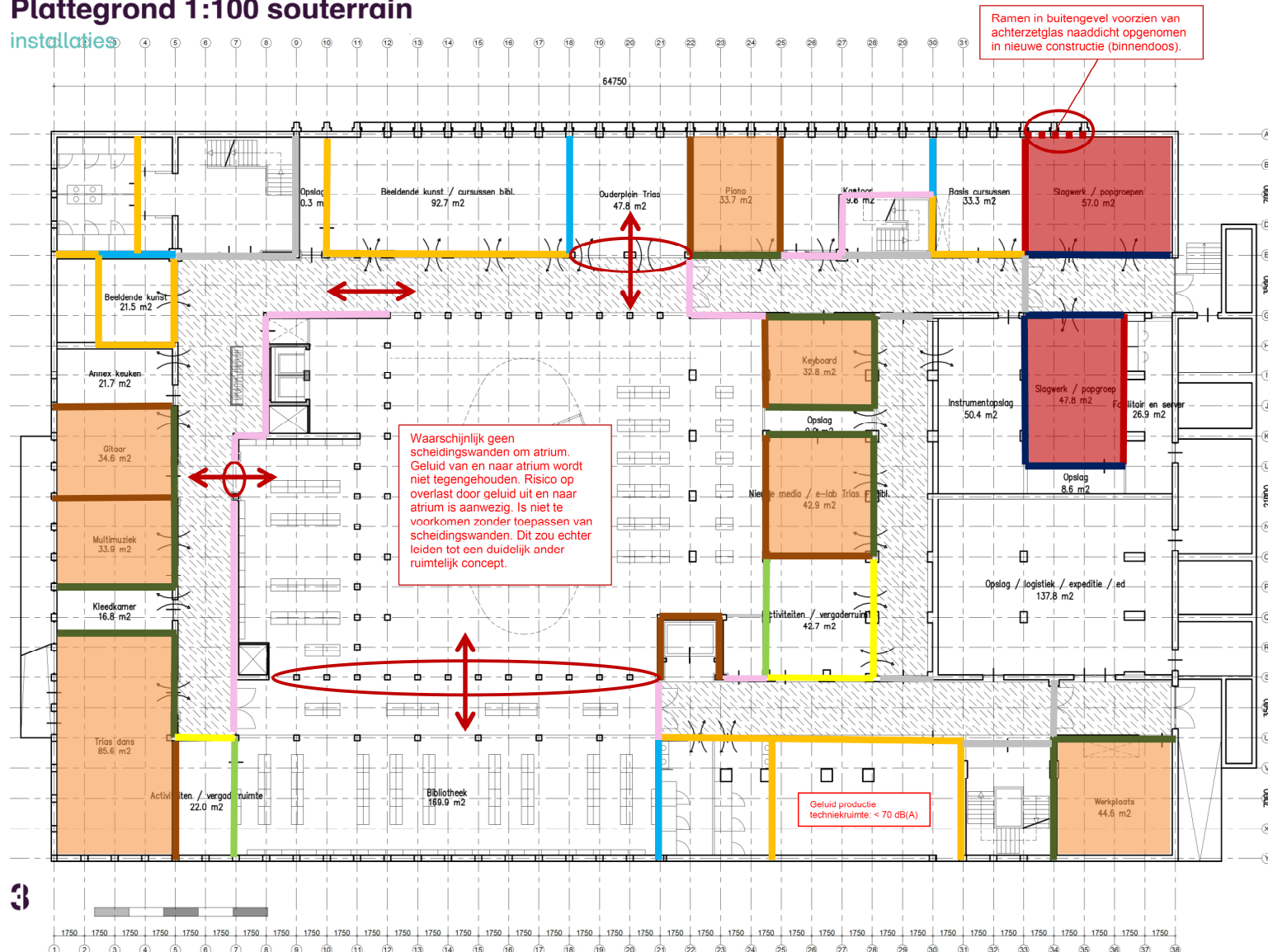
Verblijfsruimten zonder daglichttoetreding

Een aantal verblijfsruimten is wel opgenomen in de zone, waarin conform de rekenregels van de NEN 2057 geen daglichttoetreding aanwezig is, zie onderstaande plattegrond. Dit is op zichzelf geen probleem als de betreffende ruimten geen kantoor- of onderwijsfunctie hebben. De ruimten kunnen wel als bijeenkomstfunctie (muzieklokalen) en lichte industrie functie (werkplaats) worden gebruikt. In de praktijk zal er in de betreffende ruimten wel op indirecte wijze daglichttoetreding zijn.



BIJLAGE 6 Geluidwering en akoestische voorzieningen van de ruimten in het souterrain en op de begane grond

Plattegrond 1:100 souterrain installaties



Renvooi Geluidwering

Slagwerk/popgroepen ($L_{Aeq} < 95$ dB(A))

- Naar verblijfsruimte: $R_w > 66$ dB
- Naar verkeersruimte: $R_w > 56$ dB

Voorzieningen:

Maak doos- in- doos constructie, waarbij bestaande constructie de buitendoos en nieuwe constructie de binnendoos is.

Kieren en naden in bestaande massieve wanden, gevels en vloeren goed dichtzetten en voorzien van vrijstaande voorzetwanden / scheidingswanden, zwevende dekvloer en geluidwerend plafond e.e.a. trillingsvrij bevestigd aan bestaande constructies en voorzien van luchtsponw > 200 mm tussen bestaande en nieuwe constructie (muv vloer). Toegangsdeuren voorzien van sluisconstructie (dus minimaal 2 (geluidwerende) deuren achter elkaar toepassen, 1 in bestaande en 1 in nieuwe constructie).

Ramen in buitengevel voorzien van achterzetglas naadicht opgenomen in nieuwe constructie (binnendoos).

Bij voorkeur geen ramen in de scheidingswanden, anders 2 keer dubbel glas (1 in binnen doos en 1 in buiten doos) met spouw ertussen.

Overige geluid producerende ruimten ($L_{Aeq} < 85$ dB(A))

- Naar verblijfsruimte: $R_w > 56$ dB
- Naar verkeersruimte: $R_w > 46$ dB

Voorzieningen:

Kieren en naden in bestaande massieve wanden, gevels en vloeren goed dichtzetten. Waar nodig wanden voorzien van voorzetwanden (bij te weinig massa). Voorzien van geluidwerende deuren. Bij voorkeur geen of beperkt ramen in de scheidingswanden. Mochten ramen toch gewenst zijn, dan 2 glaspuilen akoestisch ontkoppeld en voorzien van luchtsponw > 150 mm. Ramen dienen dan geluidwerend te zijn.

Cursusruimten, toiletten en technische ruimten

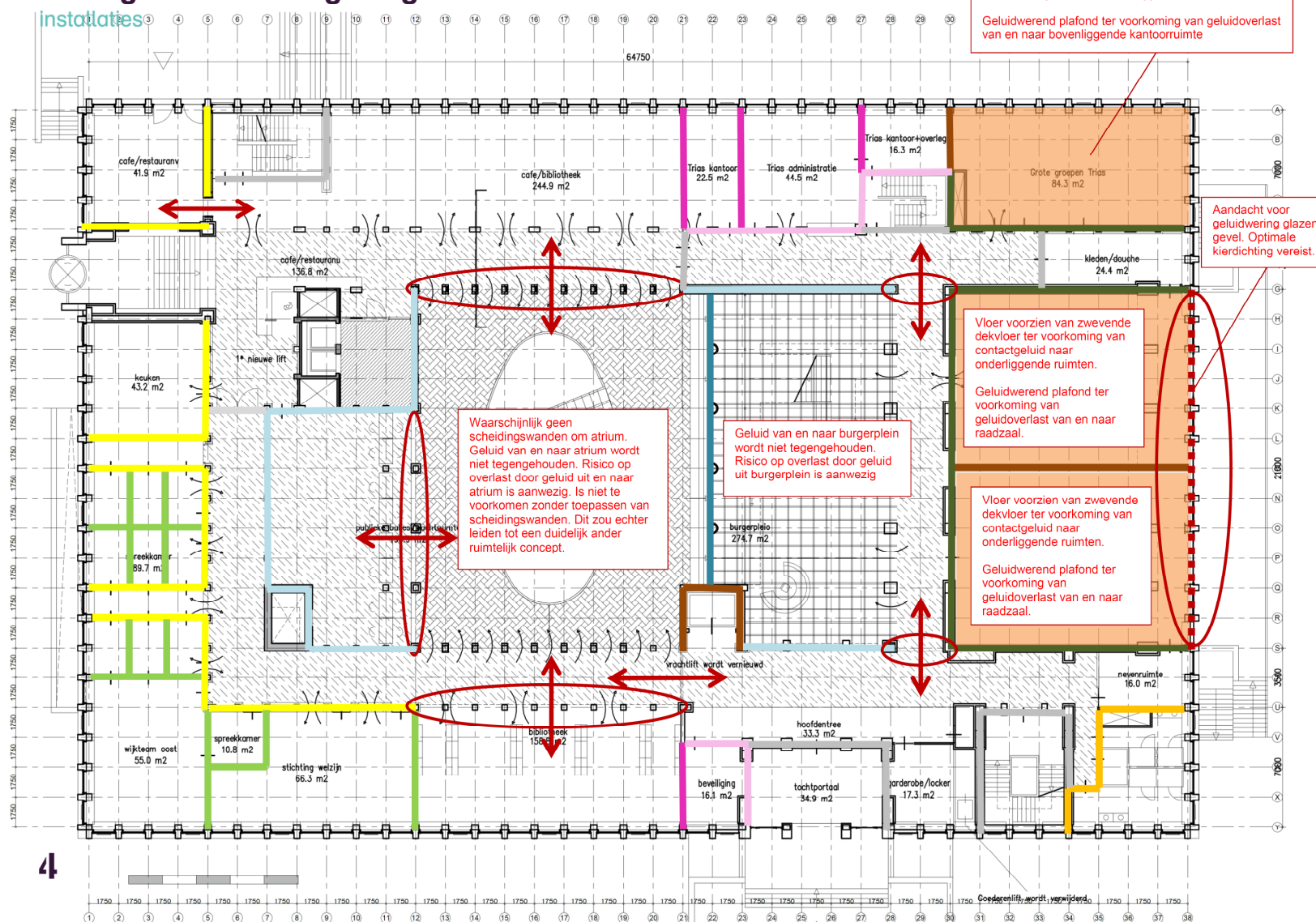
- Naar verblijfsruimte: $R_w > 53$ dB
- Naar verkeersruimte: $R_w > 43$ dB

Voorzieningen:

Kieren en naden in bestaande massieve wanden, gevels en vloeren goed dichtzetten. Waar nodig wanden voorzien van voorzetwanden (bij te weinig massa). Voorzien van geluidwerende deuren. Bij voorkeur geen ramen in de scheidingswanden tussen verblijfsruimten. Bij ramen in scheidingswand naar verkeersruimten, toepassen van zeer goed geluid isolerend glas of geluid isolerend transparante systeemwand.

Plattegrond 1:100 begane grond

installations



Spreekkamers, vergaderruimten, restaurant,
keuken

- Naar verblijfsruimte: $R_w > 51$ dB
- Naar verkeersruimte: $R_w > 41$ dB

Voorzieningen:

- Kieren en naden in bestaande massieve wanden, gevels en vloeren goed dichtzetten
- Waar nodig wanden voorzien van voorzetwanden (bij te weinig massa).
- Voorzien van geluidverende deuren.
- Bij voorkeur geen of beperkt ramen in de scheidingswanden met verblindsramen of toepassen van zeer goed isolerende transparante systeemwanden.
- Bij ramen in scheidingswand naar verkeersruimten, toepassen van geluid isolerend glas of geluid isolerend transparante systeemwand.

Kantoorruimten, bibliotheek

- Naar verblijfsruimte: $R_w > 46$ dB
- Naar verkeersruimte: $R_w > 36$ dB

Voorzieningen:

Kieren en naden in bestaande massieve wanden, gevels en vloeren goed dichtzetten. Deuren voldoende kierdicht. Bij voorkeur geen of beperkt ramen in de scheidingswanden met verblijfsruimten of toepassen van zeer goed isolerende transparante systeemwanden. Bij ramen in scheidingswand naar verkeersruimten, toepassen van geluid isolerend glas of geluid isolerend transparante systeemwand.

Burgerplein, publieke balies, wachtruimten

- Naar verblijfsruimte: $R_w > 42$ dB
- Naar verkeersruimte: $R_w > 31$ dB

Voorzieningen:

Kieren en naden in bestaande massieve wanden, gevels en vloeren dichtzetten.
Deuren voldoende kierdicht.
Bij ramen in scheidingswand toepassen van geluid isolerend glas of geluid isolerend transparante systeemwand.

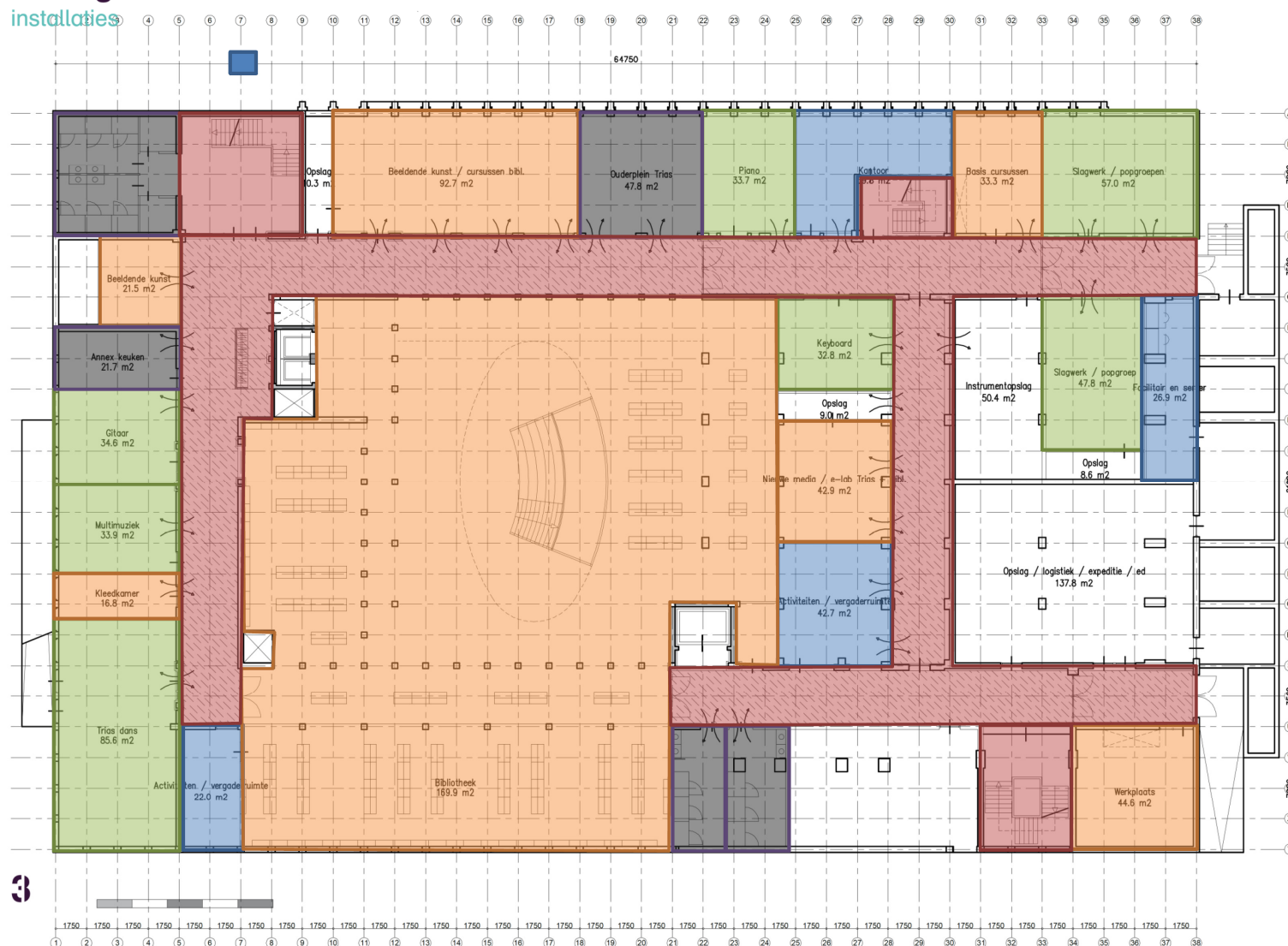
Verkeersruimte

- Naar verkeersruimte: $R_w > 20$ dB

Voorzieningen:

Geen specifieke voorzieningen benodigd, wel kieren en naden voor zover mogelijk voorkomen.

Plattegrond 1:100 souterrain



Renvooi akoestiek

Kantoren, spreekkamers, vergader ruimten.

Nagalmijd lege ruimte: 0,6 – 0,8 s.

Voorzieningen:
Toepassen 0,8 m² absorptie oppervlakte per m² gbo.

Muziek en dans ruimten Trias

Nagalmijd lege ruimte: 0,6 – 0,8 s.

Voorzieningen:
Toepassen 0,8 m² absorptie oppervlakte per m² gbo.

Bibliotheek, algemene cursusruimten Trias, werkplaats, kledkamer

Nagalmijd lege ruimte: 0,7 – 0,9 s.

Voorzieningen:
Toepassen 0,7 m² absorptie oppervlakte per m² gbo.

Trouwzaal, burgerplein, wachtruimte, ouderplein, restaurant, keuken, toiletten

Nagalmijd lege ruimte: 0,8 – 1,0 s.

Voorzieningen:
Toepassen 0,6 m² absorptie oppervlakte per m² gbo.

Atrium, verkeersruimten, trappenhuizen

Nagalmijd lege ruimte: 1,0 – 1,5 s.

Voorzieningen:
Toepassen 0,4 m² absorptie oppervlakte per m² gbo.

Overig, zoals opslag etc

Geen akoestische eisen

TOELICHTING:

- De genoemde absorptie oppervlakten per m² gbo zijn bepaald bij de standaard voorkomende verdiepingshoogte tussen 3,1 en 3,7 m.
- Daarbij geldt dat een 0,8 m² absorptie oppervlakte betekent dat 0,8 m² per m² gbo aan oppervlakte is benodigd met $\alpha = 1,0$ of 0,9 m² met $\alpha = 0,9$ of 1,0 m² met $\alpha = 0,8$ enz.
- Afwijkende absorptie oppervlakten door afwijkende verdiepingshoogten zijn expliciet vermeld in de plattegrond.

installaties

