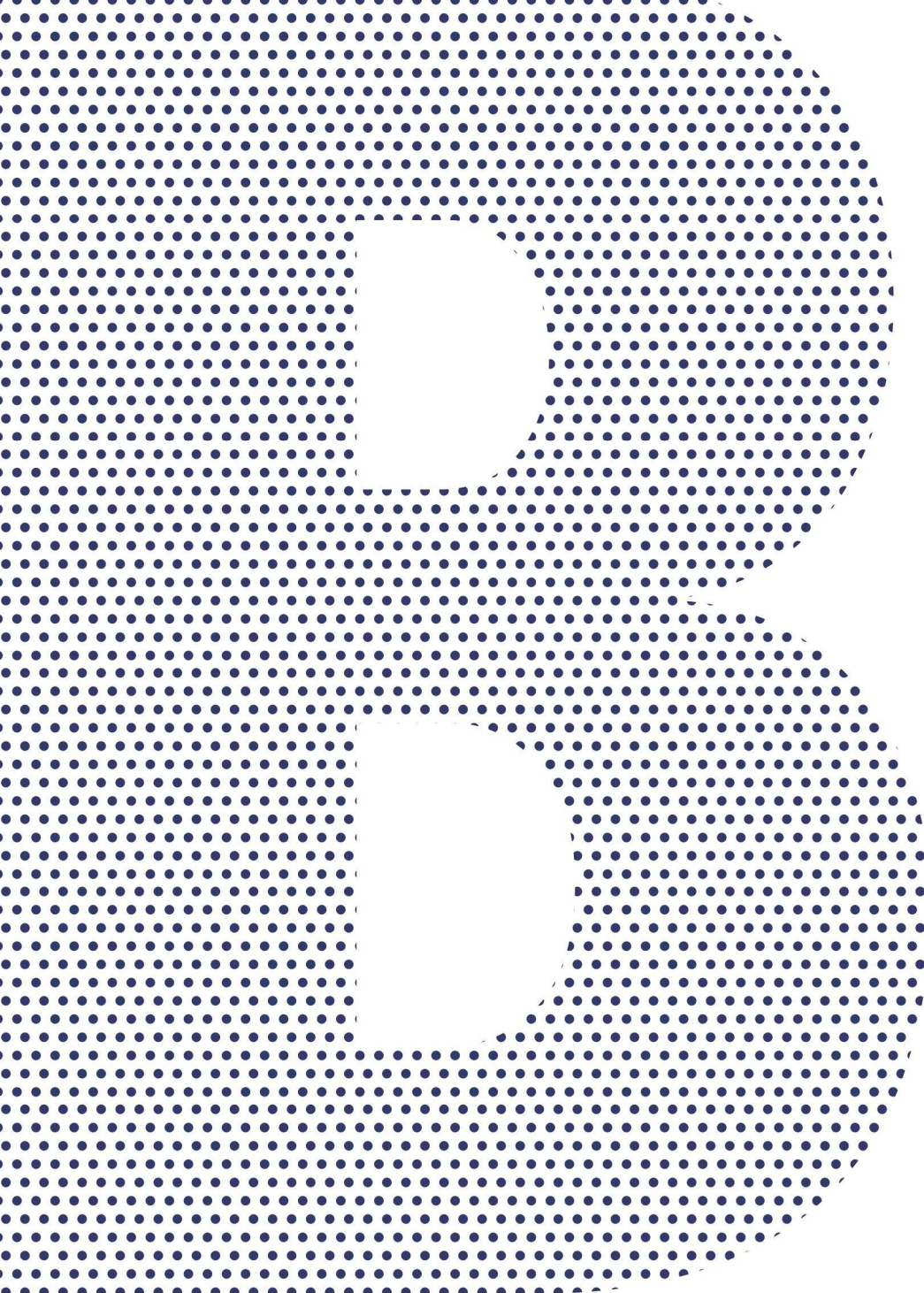




Kantoor Heerlen
Maanstaete
Parallelweg 2B
6411 ND Heerlen
045 571 39 39

Kantoor Rotterdam
Het Blauwe Huis
Mariniersweg 151V
3011 NK Rotterdam
010 750 35 85

PROJECT: SKC Berg en Terblijt

BETREFT: Bouwfysica – rapportage omgevingsvergunning

PROJECTNUMMER: 22HBA097-00

OPDRACHTGEVER: Stichting kom Leren
[redacted]
[redacted] MAASTRICHT
contactpersoon: [redacted] (Complan B.V.)

ADVISEUR: Bremen Bouwadviseurs b.v.
Maanstaete
[redacted]
[redacted]
contactpersoon [redacted]

AUTEUR: [redacted]

VERSIE: 2.0

STATUS: Definitief

DATUM: 28 november 2023

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 Inleiding	5
2 Bescherming tegen geluid van buiten	6
2.1 Geluidbelasting door wegverkeer.....	6
2.2 Methodiek bepaling gevelmaatregelen	6
2.2.1 Karakteristieke geluidwering	6
2.2.2 Ventilatie.....	6
2.3 Geluidwerende voorzieningen	7
2.4 Omschrijving toe te passen constructies en materialen	7
2.4.1 Karakteristieke geluidwering	7
2.4.2 Gevel	7
2.4.3 Kozijn	8
2.4.4 Glas.....	8
2.4.5 Deur	8
2.4.6 Dak	8
2.4.7 Kierdichting	8
2.4.8 Naaddichting.....	9
3 Bescherming tegen geluid van installaties	10
3.1 Eisen Bouwbesluit	10
3.2 Ventilatie	11
3.3 Verwarmingsinstallatie.....	11
3.4 Sanitair.....	12
4 Beperking van galm.....	13
4.1 Eisen Bouwbesluit	13
4.2 Eisen PvE	13
4.3 Nagalmtijdvoorzieningen.....	14
5 Geluidwering tussen ruimten	15
5.1 Eisen Bouwbesluit	15
5.2 Eisen PvE	15
5.3 Geluidwerende voorzieningen	15
5.3.1 Geluidwering woningscheidende vloer	16
5.3.2 Belangrijke detailaansluitingen	17
5.4 $D_{nT,A} \geq 48$ dB, paars	19

5.5	$D_{nT,A} \geq 39$ dB, rood.....	19
5.6	$D_{nT,A} \geq 33$ dB, ORANJE.....	20
6	Spuivoorzieningen.....	21
6.1	Eisen Bouwbesluit	21
6.2	Spuivoorzieningen.....	21
7	Daglicht	22
7.1	Eisen Bouwbesluit	22
7.2	Daglichtvoorzieningen.....	22
8	Energiezuinigheid.....	23
8.1	Eisen Bouwbesluit	23
8.2	Toetsing.....	23
8.2.1	Thermische isolatie	23

Bijlagen

- Bijlage 1: Berekening geluidwering gevel
- Bijlage 2: Berekening nagalmtijd
- Bijlage 3: Plattegronden interne geluidwering
- Bijlage 4: Berekening spuicapaciteit
- Bijlage 5: Berekening daglicht
- Bijlage 6: Berekening thermische isolatie (Rc-waarde)

1 INLEIDING

In opdracht van Stichting kom Leren heeft Bremen Bouwadviseurs b.v. adviezen opgesteld op het gebied van bouwfysica voor de nieuw te bouwen Samenwerkend Kindcentrum (SKC) Berg en Terblijt.

Vanuit het Bouwbesluit 2012 en het Programma van Eisen zijn er eisen gesteld op verschillende onderwerpen van bouwfysica. Voor sommige onderwerpen zijn geen eisen gesteld. Om toch een goed en comfortabel gebouw te waarborgen zijn er adviezen opgesteld voor de volgende onderwerpen uit het Bouwbesluit:

- Afdeling 3.1. Bescherming tegen geluid van buiten;
- Afdeling 3.2. Bescherming tegen geluid van installaties;
- Afdeling 3.3. Beperking van galm;
- Afdeling 3.4. Geluidwering tussen ruimten;
- Afdeling 3.7. Spuivoorzieningen;
- Afdeling 3.11. Daglicht;
- Afdeling 5.1. Energiezuinigheid.

Bij het opstellen van deze rapportage is gebruik gemaakt van de NEN 1087, NEN 2057, NEN 2580, NPR 5070, NPR 5086 en NTR 5076, NPR 5272, herziening Rekenmethode Geluidwering Gevels, rekenmethode TNO/TPD en testrapporten van fabrikanten. Daarnaast is gebruik gemaakt van de tekeningen die ter beschikking zijn gesteld door de opdrachtgever.

2 BESCHERMING TEGEN GELUID VAN BUITEN

2.1 GELUIDBELASTING DOOR WEGVERKEER

De geluidbelasting door wegverkeer is een onderdeel van rapport "R3221005 ROIL [REDACTED] Berg en Terblijt E Uitg" d.d. 6 april 2023. Hieruit blijkt dat de geluidbelasting op de gevel van de school lager is dan de voorkeursgrenswaarde van 48 dB.

Met treinverkeer hoeft geen rekening te worden gehouden voor deze locatie.

2.2 METHODIEK BEPALING GEVELMAATREGELEN

2.2.1 Karakteristieke geluidwering

De eisen met betrekking tot wegverkeerslawaaï worden beschreven in het Bouwbesluit en de Wet geluidhinder. Voor het onderhavige project worden de onderstaande eisen gegeven:

- Een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied heeft een bepaalde karakteristieke geluidwering met een minimum van 20 dB.

Een *verblijfsgebied* is gedefinieerd als een besloten ruimte, bestaande uit een of meer met elkaar in verbinding staande, op dezelfde bouwlaag gelegen verblijfsruimten en andere afzonderlijke ruimten, anders dan een toilet- of badruimte, technische ruimte of gemeenschappelijke verkeersruimte.

Een *verblijfsruimte* is een besloten ruimte, bestemd voor het verblijven van mensen.

De karakteristieke geluidwering van een uitwendige scheidingsconstructie van een ruimte en de karakteristieke geluidwering van de totale uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied dat bestaat uit een aantal aaneengesloten deelruimten dient conform NEN 5077 te worden bepaald.

2.2.2 Ventilatie

Bij het dimensioneren van de vereiste gevelmaatregelen dient rekening te worden gehouden met de vereiste ventilatie openingen in de gevel conform het gestelde in het Bouwbesluit.

In de berekeningen van de $G_{A,k}$ is uitgegaan van een mechanische toe- en afvoervoorziening welke geen negatieve bijdrage levert op de geluidwering van de gevel.

2.3 GELUIDWERENDE VOORZIENINGEN

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de toe te passen materialen c.q. constructies voor de diverse ruimten. Voor een omschrijving van de gebruikte codes wordt verwezen naar hoofdstuk 4. De rekenbladen zijn gegeven in bijlage 1.

Voor niet benoemde ruimten geldt dat 'standaard' voorzieningen getroffen kunnen worden. Hier geldt dat eis voor geluidwering van de gevel laag is of dat er geen geluidweringseis is, daar deze ruimten in het kader van het Bouwbesluit als niet-geluidgevoelig aan te merken zijn, dan wel buiten het kader van dit onderzoek vallen.

Voor het berekenen van de geluidwering van de gevel zijn enkel de maatgevende vertrekken berekend. Indien deze vertrekken voldoen aan de eisen uit het Bouwbesluit, zullen overige ruimten ook voldoen.

Tabel 2.1. Overzicht van de minimaal vereiste kwaliteit van de gevelelementen.

Verblijfsruimte	Gevel	Glas	Deur	Kozijn	Dak	Naad/ kierdichting
Bedgebied voor kinderopvang*	MW44	GD28	D2	KO1	DH4/DP5	NA50/K45
Onderwijsruimten	MW44	GD28	D2	KO1	DH4/DP5	NA50/K45

2.4 OMSCHRIJVING TOE TE PASSEN CONSTRUCTIES EN MATERIALEN

2.4.1 Karakteristieke geluidwering

De in de berekeningen gebruikte geluidsisolatiewaarden zijn gebaseerd op de volgende gegevens:

- NEN12354-3:2000 en NPR5272: 2005 betreffende berekening van de geluidwering de gevel;
- Rekenmethode Geluidwering Grote Gemeenten van september 1993 en de herziening van mei 1997;
- De brochure "Herziening rekenmethode geluidwering gevels" opgesteld door het Ministerie van VROM 1989;
- Meetrapporten van TNO-TPD-TU.

De navolgende opsomming pretendeert niet uitputtend te zijn. Wil men echter andere dan de genoemde materialen toepassen, dan adviseer ik u om de desbetreffende fabrikant/leverancier middels een akoestisch meetrapport te laten aantonen dat de door hun geleverde materialen c.q. constructies qua geluidisolatie voldoen aan de in dit rapport gestelde waarden, zijnde de voor buitengeluid gecorrigeerde ééngetalswaarde voor de luchtgeluidisolatie in dB(A).

Wil men ter bevordering van de uniformiteit bijvoorbeeld het aantal verschillende glaspakketten terugbrengen, dan mag men te allen tijden een glaspakket toepassen uit een hogere categorie dan vereist is. Is bijvoorbeeld glas 28 dB(A) vereist, dan mag daar zonder meer ook glas 31 dB(A) worden toegepast. Echter nooit andersom.

2.4.2 Gevel

MW44 Begane grond; halfsteens muur met paneel $R_a = 44$ dB(A) en een massa $m =$ circa 400 kg/m².

BP3b Eerste verdieping; HSB wand, ca. 40 kg/m².

2.4.3 Kozijn

Onderstaand worden kozijnen vermeld, die ongeacht het fabricaat toepasbaar zijn. Deze opsomming is niet uitputtend. Andere glaspakketten kunnen alleen worden toegepast, als met betrekking tot het betreffende fabricaat en samenstelling een laboratoriumrapport kan worden overlegd, waaruit blijkt dat de vermelde R_A -waarde bereikt wordt.

KO1 Kozijn, enkel kunststof of aluminium (R_A -waarde 30,7 dB)

2.4.4 Glas

De cijfercode voor het glas geeft de R_A -waarde aan in dB(A) gerelateerd aan het standaardspectrum voor buitengeluid. Onderstaand worden glaspakketten vermeld, die ongeacht het fabricaat toepasbaar zijn. Deze opsomming is niet uitputtend. Andere glaspakketten kunnen alleen worden toegepast, als met betrekking tot het betreffende fabricaat en samenstelling een laboratoriumrapport kan worden overlegd, waaruit blijkt dat de vermelde R_A -waarde bereikt wordt.

GD28 4-16-6 mm (R_A -waarde 28,2 dB)

2.4.5 Deur

Onderstaand worden deuren vermeld, die ongeacht het fabricaat toepasbaar zijn. Deze opsomming is niet uitputtend. Andere deuren kunnen alleen worden toegepast, als met betrekking tot het betreffende fabricaat en samenstelling een laboratoriumrapport kan worden overlegd, waaruit blijkt dat de vermelde R_A -waarde bereikt wordt.

Bij deuren van een ander materiaal dan hout maar hetzelfde gewicht als hieronder genoemd mag verondersteld worden dat deze voldoen aan de gestelde voorwaarden.

D1 Deur, geïsoleerd, minimaal 18 kg/m² (R_A -waarde 25,7 dB)

2.4.6 Dak

DH4 hellend dak, dakplaten gevuld met minerale wol.

DP5 plat dak met gewapend beton, voorzien van isolatie en bitumen dakbedekking.

2.4.7 Kierdichting

De aanwezigheid van naden en kieren heeft grote invloed op de geluidwering van een gevel. Het heeft namelijk nauwelijks zin akoestische maatregelen te treffen, als de kierdichting niet in orde is. Naast een accurate werkwijze zijn hierbij de volgende punten van belang:

1. De kierdichtingsprofielen dienen volgens voorschrift fabrikant te worden aangebracht, waarbij met name de aansluitingen in de hoeken de nodige aandacht vragen;
2. De bewegende delen dienen afgehangen te worden binnen de maattoleranties, zoals die door de fabrikant van het kierdichtingsprofiel worden opgegeven;
3. Kromme ramen en deuren kunnen nooit over de volle omtrek goed sluiten.

In de berekening zijn draaiende delen in de geluidbelaste gevel buiten beschouwing gelaten.

Bij toepassing van draaiende delen in deze gevel is uitgegaan van de minimale kiertermwaarden voor nieuwbouw. De volgende codering voor kierdichtingen wordt gebruikt:

K45 Dit is een dubbele kierdichting op bewegende delen, dat wil zeggen met een dubbele aanslag voorzien van een O-profiel met een indrukking van 3,5 mm. De profielen dienen volledig in een vlak rondgaand (ononderbroken, in de hoeken verlijmd of gelast) te worden aangebracht tussen het vaste en het bewegende deel. Deventer levert geschikte profielen.

2.4.8 Naaddichting

In de berekening is uitgegaan van een naaddichting met een band en lat.

De naden tussen de gevelelementen dienen bij verbouw bij voorkeur zeer zorgvuldig afgedicht te worden, zodat een zeer grote mate van luchtdichtheid ontstaat. De naden dienen zowel aan de binnenzijde als aan de buitenzijde zorgvuldig en volgens voorschrift fabrikant te worden afgekit met tiokol of siliconenkit (kitklasse 25).

Bij naadbreedten groter dan 5 à 6 mm verdient het aanbeveling in verband met de kitdosering een rugvulling toe te passen. Als rugvulling kan een comprimeerbare opencellige kunststofband of profiel worden toegepast. Extra aandacht dient geschonken te worden aan (de detaillering van) vensterbanken en dak /plafondaansluitingen.

3 BESCHERMING TEGEN GELUID VAN INSTALLATIES

3.1 EISEN BOUWBESLUIT

In afdeling 3.2 van het Bouwbesluit staan eisen genoemd met betrekking tot bescherming tegen geluid van installaties. Onderstaand zijn de eisen weergegeven die betrekking hebben op het geluid van installaties en relevant zijn.

Artikel 3.8. Aangrenzend perceel

1. Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanisch ventilatiesysteem, een installatie voor warmte- of koudeopwekking, een installatie voor het verhogen van waterdruk of een lift veroorzaakt in een op een aangrenzend perceel gelegen verblijfsgebied een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste 30 dB. Dit geldt niet voor een op een aangrenzend perceel gelegen lichte industriefunctie of een overige gebruiksfunctie.

Artikel 3.9. Zelfde perceel

1. Een toilet met waterspoeling, een kraan, een mechanische voorziening voor luchtverversing, een installatie voor warmte- of koudeopwekking, een installatie voor verhoging van waterdruk of een lift veroorzaakt in een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van een aangrenzende op hetzelfde perceel gelegen woonfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste 30 dB.

2. Een mechanische voorziening voor luchtverversing of warmterugwinning, of een installatie voor warmte- of koudeopwekking veroorzaakt in een niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied van de gebruiksfunctie een volgens NEN 5077 bepaald karakteristiek installatie-geluidsniveau van ten hoogste de in tabel 3.7 aangegeven waarde.

3.2 VENTILATIE

Het gebouw wordt voorzien van een centrale mechanische luchttoevoer- en luchtafvoersysteem.

De LBK wordt in de buitenruimte gesitueerd. OPMERKING: het geluidniveau van de installaties (LBK en warmtepompen bij elkaar) mag tegen de gevel maximaal 50 dB(A) zijn. Dit houdt in dat tussen de gevel en de installaties een afscherming geplaatst moet worden. In overleg met fabrikanten (zoals Merford) kan gekozen worden voor een afscherming direct om de installaties of een afscherming dicht bij de gevel.

De deur van de technische ruimte moet worden voorzien van een rondgaande kierdichting en een valdorpel (of een dorpel op de vloer waar de kierdichting tegenaan kan sluiten). Het is hiermee niet mogelijk om gebruik te maken van overstroom naar de technische ruimte. Indien de technische ruimte wordt geventileerd, zal de toe- en afvoer in de ruimte zelf aangebracht moeten worden.

Verder worden de volgende eisen gesteld aan de installatie:

- Ventilatiekanalen in de schacht dienen te bestaan uit ronde stalen kanalen. Dit geldt ook voor bochten, welke niet scherp mogen zijn. Het gebruik van flexibele slangen is niet toegestaan.
- De luchtsnelheid in de kanalen dient te worden beperkt tot maximaal 4 m/s in het hoofdkanaal en 3 m/s in de aftakkingen naar de roosters.
- Eventueel aangebrachte slangdempers dienen voldoende geluidisolatie te bezitten, bijv. RODAFLEX-Isophon II van Merford (o.g.). De slangdempers dienen bij voorkeur te worden omtimmerd met multiplex of gipskartonplaat. De ruimte tussen de demper en de omkasting dient gevuld te worden met minerale wol. Hiermee wordt voorkomen dat de demper gaat afstralen en dit leidt tot geluidsoverlast. Bij het niet aanbrengen van de minerale wol in de omtimmering zal de demper zijn dempende functie verliezen.

3.3 VERWARMINGSINSTALLATIE

Het gebouw wordt voorzien van lucht-lucht warmtepompen. Het advies is om de verwarmings- en koelinstallatie, leidingen en doorvoeren te laten voldoen aan hetgeen in de NTR 5076 staat omschreven.

Verder dient rekening te worden gehouden met de volgende eisen:

- Hoofdtransportleidingen dienen te zijn opgehangen met beugels voorzien van een trillingsisolerende voering.
- De warmtepomp dient op een trillingsisolerend frame te worden geplaatst. De vloeren hebben namelijk onvoldoende massa om de trillingen direct op te vangen. Om overlast te voorkomen dient de resonantiefrequentie van de veer lager te zijn dan de installatie. Een resonantiefrequentie van de veer van 10 Hz is normaal gezien afdoende. Dit dient met de fabrikant afgestemd te worden.
- De pomp dient middels compensatoren te worden aangesloten.

De warmtepompen worden in de buitenruimte gesitueerd. OPMERKING: het geluidniveau van de installaties (LBK en warmtepompen bij elkaar) mag tegen de gevel maximaal 50 dB(A) zijn. Dit houdt in dat tussen de gevel en de installaties een afscherming geplaatst moet worden. In overleg met fabrikanten (zoals Merford) kan gekozen worden voor een afscherming direct om de installaties of een afscherming dicht bij de gevel.

3.4 SANITAIR

De sanitaire installaties dienen te voldoen aan hetgeen in de NTR 5076 staat omschreven.

Verder worden de volgende eisen gesteld aan de installatie:

- Pas appendages en kranen toe die voldoen aan $L_{ap} \geq 20$ dB;
- Leidingen dienen te zijn opgehangen met beugels voorzien van een trillingsisolerende voering;
- Appendage binnen verblijfsruimten mogen niet worden bevestigd aan wanden met een massa van 15 kg/m² of minder;
- Waterslag dient te worden voorkomen. Kies appendages met een langzame sluittijd. Bij snelsluitende kranen dient in een waterslagdemper te worden opgenomen. Dit geldt mogelijk voor mengkranen, vaatwassers en wasmachines. De waterslagdemper moet zo dicht mogelijk bij de kraan worden aangebracht.
- De toiletten dienen voorzien te worden van geruisarme vlotterkranen.
- De afvoer van het toilet dient trillingsisolerend door een wand te worden gevoerd.
- De afvoer dient geluidsarm te worden uitgevoerd (Geberit Silent).
- Bij toepassen van douchebakken mogen deze geen direct contact te maken met de scheidingswand. De randen tussen douchebak en scheidingswand dienen te worden afgekit met een elastisch blijvende kit. Metalen douchebakken dienen daarbij aan de onderzijde te worden voorzien van ontdreuningsmateriaal.

4 BEPERKING VAN GALM

4.1 EISEN BOUWBESLUIT

In afdeling 3.2 van het Bouwbesluit staan eisen genoemd met betrekking tot nagalmtijd van ruimten. Vanuit het Bouwbesluit worden geen eisen gesteld aan de nagalmtijd van ruimten in een schoolgebouw. De gemeenschappelijke verkeersruimte. Onderstaand zijn de eisen weergegeven.

4.2 EISEN PVE

In het PvE staan wel eisen benoemd. Deze eisen zijn afgestemd op de eisen van Frisse scholen klasse B en zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Soort ruimte	Maximale nagalmtijd (T in s)
Groepsruimten	0,6
Verkeersruimten/verwerkingsruimte	1,0
Slaapruimten	0,8
Kinderdagopvang	1,0
Speelruimte kinderopvang	1,0
Speelruimte school	1,5
Aula	1,2
Kantoorruimten	0,7
Bibliotheek	0,7
Overige ruimten	1,0
Sanitair	-
Technische ruimten	1,0

Voorgesteld wordt om ook te voldoen aan de eisen uit het Handboek Bouwfysica voor gebouwen. Dit zijn standaard eisen die veel toegepast worden binnen de utiliteitsbouw. Voorgesteld wordt om deze waarden als richtwaarden te hanteren. Per situatie kan bekeken worden of een overschrijding toelaatbaar is.

Soort ruimte	Maximale nagalmtijd (T in s)					
	Besloten ruimten				Open ruimten	
		Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3	Categorie 4	Categorie 5
	Concentratie cellen / belplekken	hoge speechprivacy ⁽¹⁾	verhoogde speechprivacy ⁽²⁾	besloten werkplek (1-4 pers.)	open geclusterde werkplek (4-8 pers.)	open overlegplek callcenter
k	ingerichte ruimte	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5
	niet-ingerichte ruimte	0,6	0,8	0,8	0,8	0,6

4.3 NAGALMTIJDVOORZIENINGEN

Om te voldoen aan de eisen uit het PvE zijn voorzieningen om de nagalmtijd te beperken nodig.

De materiaalkeuzes die zijn gemaakt en van belang voor de nagalmtijd in verschillende ruimten:

- Dak: Isovlas geperforeerde dakelementen, voorzien van hoge perforatiegraad en dampremmende folie. Klaslokalen direct onder dit dak worden voorzien van 20 m² 9 mm PETfelt op 40 mm minerale wol, bevestigd tegen de muur tegenover de docent. Bij het leerplein direct onder het dak worden plafondeilanden (Ecophon Solo, op ca. 2,9 m hoogte) toegepast voor ca. 50% van de vloeroppervlakte.
- Plafonds: Verlaagd plafond Ecophon Gedina A. De leerpleinen en klaslokalen worden voorzien van 50% van het plafond van Extra bass panelen.
- Vloeren: Harde vloerafwerking
- Wanden: Gestuct, geschilderd, vlak en beglazing

Bijzonderheden:

- Aula: De balustrade is voorzien van houten latten met daarachter minerale wol. De houten latten zijn 45 mm breed bij 25 mm diep, hebben een tussenruimte van 16 mm en zijn op een spouw geplaatst van 50 mm. De spouw is gevuld met 25 mm minerale wol.
- Groepsruimte 1^e: De wand tegenover de docent/het digibord wordt voorzien van ca. 16 m² Ecophon Akusto Wall C Extra Bass.
- ^e: Het leerplein op de eerste verdieping heeft een open verbinding met de aula. Om geluidsoverlast van elkaar te voorkomen zullen goede afspraken over het gebruik moeten worden gemaakt. Daarnaast zullen hoge kasten het leerplein deels afschermen, boven het leerplein komen plafondeilanden (Ecophon Solo, op ca. 2,9 m hoogte) voor ca. 50% van de vloeroppervlakte.
- Speellokaal: Voorzien van een balvast plafond, Ecophon Super G 35 mm a.o.p. 200 mm.

Op basis van de bovenstaande afwerkingen zijn nagalmtijdberekeningen uitgevoerd. Uit de berekeningen (zie bijlage 2) blijkt dat met de geadviseerde voorzieningen niet in alle situaties voldaan wordt aan de vereiste nagalmtijd. Echter, de eisen zoals gesteld in het PvE zijn voor ingerichte ruimten. De berekeningen zijn opgesteld voor oningerichte ruimten. Om te voldoen aan de gestelde eis mag de berekende nagalmtijd maximaal 0,2 s hoger liggen dan de geëiste nagalmtijd voor een ingerichte ruimte. Daarmee zullen alle ingerichte ruimten toch voldoen aan de gestelde eisen.

Belangrijk is dat het type plafond- en vloerafwerking niet gewijzigd wordt. Worden er toch wijzigingen doorgevoerd, sluit dit dan kort met de akoestisch adviseur.

5 GELUIDWERING TUSSEN RUIMTEN

5.1 EISEN BOUWBESLUIT

In afdeling 3.4 van het Bouwbesluit staan eisen genoemd met betrekking tot geluidwering tussen ruimten. De eisen vanuit het Bouwbesluit worden uitgedrukt in het karakteristieke luchtgeluidniveauverschil ($D_{nT,A,k}$) en het gewogen contactgeluidniveau ($L_{nT,A}$).

Voor dit project zijn er geen relevante eisen die gelden vanuit het Bouwbesluit.

5.2 EISEN PVE

Vanuit het oogpunt van comfort wordt geadviseerd toch de ruimten in categorieën in de delen en hieraan eisen te koppelen. In het PvE staan de eisen van Frisse Scholen klasse B genoemd. Aanvullend daarop zullen eisen uit het "Handboek Bouwfysica voor gebouwen" worden toegepast. Dit zijn standaard eisen die veel toegepast worden binnen de utiliteitsbouw.

Minimaal/maximaal geluidrukniveau richting gegeven ruimte	Akoestische richtlijnen besloten ruimten		
	Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3
	hoge speechprivacy ⁽¹⁾	verhoogde speechprivacy ⁽²⁾	besloten werkplek/ concentratieplek (1-4 pers.)
a luchtgeluidrukniveauverschil naar verblijfsruimten ($D_{nT,A}$ in dB)	> 45	> 42	> 39
b luchtgeluidrukniveauverschil naar verkeersruimten ($D_{nT,A}$ in dB)	> 33	> 33	> 27
c luchtgeluidrukniveauverschil naar ver- blijfsruimten via wand met deur ($D_{nT,A}$ in dB)		> 33	> 33
d luchtgeluidrukniveauverschil naar sanitair ($D_{nT,A}$ in dB)	> 48	> 48	> 48
e luchtgeluidrukniveauverschil naar overige ruimten ($D_{nT,A}$ in dB)	> 45	> 42	> 39
f contactgeluidrukniveau naar verblijfsruimten ($L_{nT,A}$ in dB) (incl. vloerafwerking)	< 57	< 57	< 57
g contactgeluidrukniveau naar verkeersruimten ($L_{nT,A}$ in dB) (incl. vloerafwerking)	< 67	< 67	< 67
h contact-geluidrukniveau voor huurders- of gebruikersscheiding ($L_{nT,A}$ in dB) (incl. vloerafwerking)	< 48	< 48	< 48

5.3 GELUIDWERENDE VOORZIENINGEN

In bijlage 3 zijn de plattegronden weergegeven met verschillende kleuren. Verderop in deze paragraaf wordt toegelicht welke voorzieningen daarbij horen.

Alle voorgeschreven constructies dienen in overeenstemming met de voorschriften van de fabrikant te worden aangebracht. Een aantal belangrijke aandachtspunten en uitgangspunten worden hier benoemd:

- Wanden dienen van constructieve vloer tot constructieve dakvloer te lopen. Wanden mogen niet op een eventuele zwevende dekvloer geplaatst worden. De wanden dienen boven het verlaagd plafond door te lopen tot tegen de constructieve dakvloer.

- In de technische ruimte mag een maximaal geluiddrukkniveau (L_p) heersen van 65 dB(A). Het is aan te bevelen ook in de technische ruimte een akoestisch plafond aan te brengen om het geluidniveau in de ruimte te drukken.
- Wandcontactdozen in een wand met geluidwerende eis dienen ten minste 600 mm uit van elkaar te verspringen. Andere wandcontactdozen dienen rondom met gips te worden dichtgezet.
- Doorvoeren van kabels en kabelgoten door de wand dienen te worden dichtgezet met minerale wol. Kleine kieren en naden kunnen worden dichtgezet met kit.
- Doorvoeren van ventilatiekanalen dienen in overleg gedaan te worden met de installatietechnisch adviseur, mogelijk zijn er akoestische maatregelen nodig.

Het is belangrijk om onderscheid te maken tussen verschillende grootheden die binnen de akoestiek. In deze rapportage zullen met name $D_{nT,A}$ en R_w voorkomen. Belangrijk is dat een $D_{nT,A}$ van bijvoorbeeld 48 dB heel wat anders is dan een R_w van 48 dB.

- $D_{nT,A}$ Luchtgeluidniveauverschil tussen 2 ruimten, gecorrigeerd voor nagalmtijd en menselijk oor
- R_w Geluidisolatie van constructieonderdeel (bijvoorbeeld wand of deur) in laboratorium gemeten

5.3.1 Geluidwering woningscheidende vloer

De vloeren betreffen kanaalplaatvloeren van circa 320 mm dik. Het gewicht van de vloer is daarmee ≥ 400 kg/m². Deze vloeren worden voorzien van een zwevende dekvloer met $\Delta L_{lin} \geq 10$ dB. De volgende vloeropbouw zal worden toegepast:

- Vloerafwerking (direct op dekvloer), linoleum;
- Zandcement dekvloer van 90 mm dik met daarin vloerwarming (gewicht ≥ 125 kg/m²);
- Waterdichte folie met waterdichtheid $> 1,5$ waterkolom. De meeste folies met dakte van $\geq 0,2$ mm voldoen hieraan;
- Verende laag met dynamische stijfheid tussen 8 MN/m³ en 20 MN/m³.
- Uitvlaklaag, om de oneffenheden in de basisvloer weg te nemen;
- Kanaalplaatvloer circa 320 mm (≥ 400 kg/m²).

Kantstroken met een dikte van ten minste 5 mm en een dynamische stijfheid van maximaal 100 MN/m³. Deze kantstroken behoren ten minste 30 mm uit te steken boven de bovenzijde van de dekvloer. In een later stadium kunnen zij worden ingekort tot aan het niveau van de dekvloer.

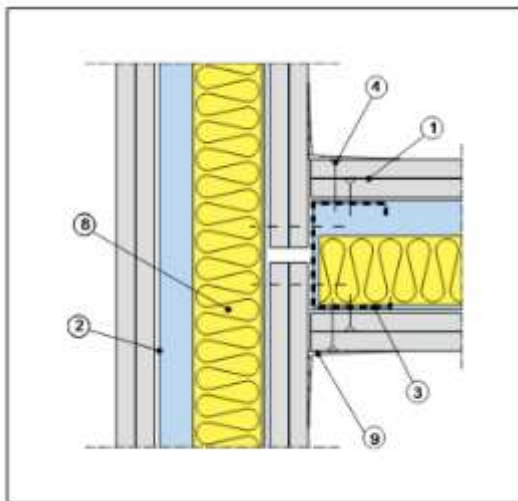
De belangrijkste randvoorwaarde bij de uitvoering is dat de dekvloer geen contact mag maken met de draagvloer en met het opgaande werk. Dit leidt tot de volgende regels:

- De oneffenheden in de draagvloer mogen niet hoger zijn dan 0,3 maal de dikte van de verende laag in belaste toestand. Grotere oneffenheden kunnen leiden tot contactbruggen, waardoor de geluidisolatie afneemt. Oneffenheden kunnen worden weggewerkt met een uitvlaklaag.
- De platen van de verende laag moeten goed op elkaar en op de kantstroken aansluiten. Bij niet goed aansluiten kan de dekvloer uitzakken tot op de basisvloer en daarmee contactbruggen veroorzaken.
- De stroken van de waterdichte laag moeten waterdicht op elkaar en op de kantstrook aansluiten. Het niet-waterdicht zijn van deze aansluitingen leidt tot contactbruggen tussen de dekvloer en de basisvloer.
- Extra aandacht vergt stucwerk tegen het opgaande werk. Meestal wordt dit aangebracht na het afsnijden van de kantstrook. Het morsen van specie veroorzaakt dan vaak een contactbrug. Deze contactbrug moet óf worden voorkomen door de kantstrook tijdelijk af te dekken óf gelijk weet worden verwijderd.

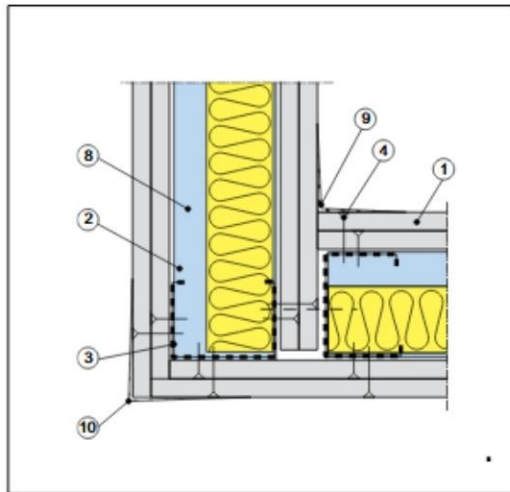
- De beschadigingen aan de dekvloer, bijvoorbeeld bij reparaties onder de dekvloer, moet na reparatie de opbouw van de verend opgelegde dekvloer weer worden hersteld. Degene die de reparatie uitvoert, behoort op de hoogte te zijn van de opbouw van de verend opgelegde dekvloer.
- Beschadigingen van de waterdichte laag moeten eerst worden gerepareerd alvorens de dekvloer aan te brengen. Hiermee wordt voorkomen dat specie weglekt en daardoor contactbruggen veroorzaakt.
- Verankeringen voor balkons en dergelijke behoren niet op maar in de basisvloer te worden aangebracht, zodat de verende laag niet meer over deze oneffenheden hoeft te worden aangebracht. Ook wordt zo voorkomen dat de verende laag en/of de dekvloer plaatselijk dunner wordt.
- Na het aanbrengen van de verende laag en de waterdichte laag, is het noodzakelijk voorzorgen te nemen zodat beide lagen niet beschadigen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door planken op de waterdichte laag te leggen en dan alleen over de planken te lopen en door het zo aan te leggen dat het zo min mogelijk wordt belopen.
- Op de verend opgelegde dekvloer mag niet opnieuw een verend opgelegde dekvloer worden aangebracht. Dit betekent, dat parket een steenachtige vloeren rechtstreeks op de dekvloer moeten worden aangebracht. Door het aanbrengen van twee verend opgelegde constructies op elkaar kan de geluidisolatie namelijk verslechteren.

5.3.2 Belangrijke detailaansluitingen

T-oplossing: tussen verblijfruimten geldt een hoge eis ten aanzien van geluidwering. Van belang is dat de gipsplaat van de ene naar andere ruimte niet doorloopt. Zie onderstaand detail.

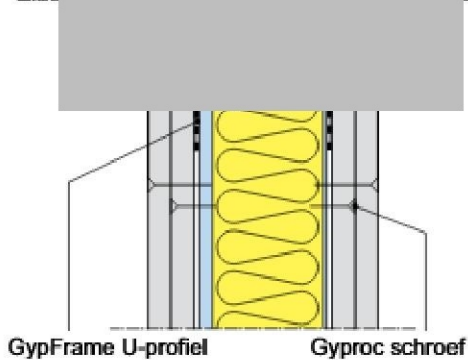


Hoekoplossing: standaard hoekoplossing die meerdere keren in het project voorkomt. Positie van isolatie in de wand is hierbij belangrijk.



Dakaansluiting: Naden dienen afgedicht te worden met elastisch blijvende kit bij een geluidwering vanaf $D_{nT,A} \geq 39$ dB. Bij wanden waar een lagere geluidwering van toepassing is hoeft deze naad niet te worden afgedicht. Canalures dienen bij wandaansluitingen te worden gedicht en dienen dezelfde akoestische eigenschappen te bezitten als deze wanden.

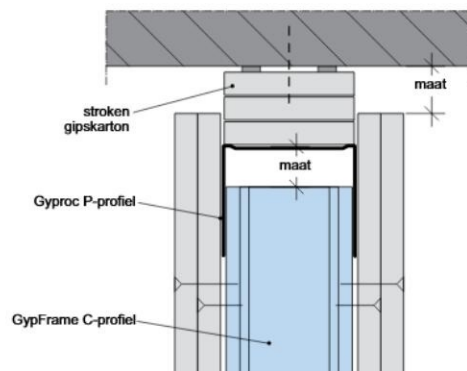
Elastisch blijvende kit Gyproc afdichtingsband



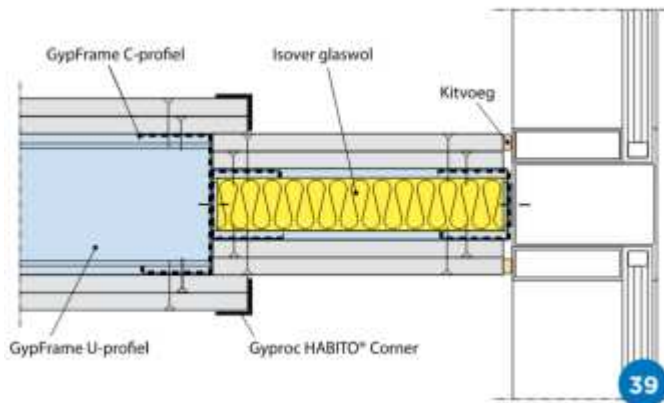
GypFrame U-profiel

Gyproc schroef

Dakaansluiting: Indien het dak conform opgave constructeur mag doorbuigen kan voor een onderstaande dakaansluiting gekozen worden. Op deze manier blijft de geluidwering en eventuele brandwerendheid van de wand gewaarborgd.



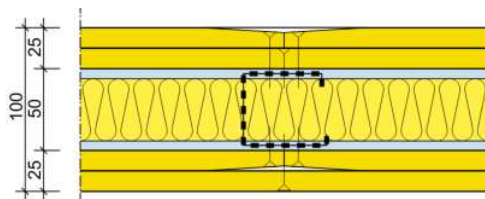
Aansluiting kozijn: Vaak vragen aansluitingen aan kozijnen of vliesgevels om een verjonging. De verjonging dient zo klein als mogelijk te zijn.



5.4 $D_{NT,A} \geq 48$ DB, PAARS

Het is erg storend wanneer er geluiden uit een sanitaire ruimte hoorbaar zijn in een verblijfsruimte. Om dit stoorgeluid te voorkomen is een hoge geluidwering tussen deze ruimten nodig.

Geadviseerd wordt om een wand toe te passen met een R_w -waarde van ten minste 56 dB. De Gyproc GF 100 DGS/2.50.2.A zoals hieronder afgebeeld is een optie. Andere gelijkwaardige wanden kunnen uiteraard ook toegepast worden.

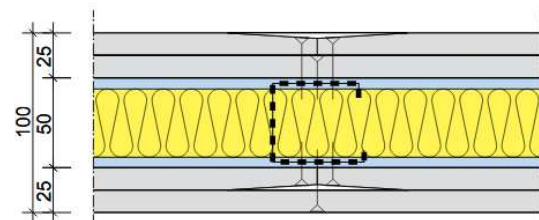


De wand met kleurcode paars bevat geen deuren.

5.5 $D_{NT,A} \geq 39$ DB, ROOD

De wanden tussen verblijfsruimten dienen te zorgen voor een goede speechprivacy. Hierbij hoort een $D_{nT,A}$ van 39 dB.

Geadviseerd wordt om een wand toe te passen met een R_w -waarde van ten minste 47 dB. De Gyproc GF 100/2.50.2.A zoals hieronder afgebeeld is een optie. Andere gelijkwaardige wanden kunnen uiteraard ook toegepast worden.



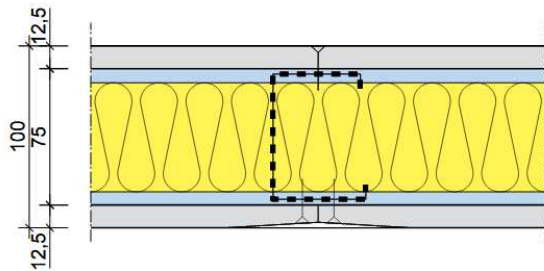
Naast wanden tussen verblijfsruimten hebben ook een aantal wanden tussen verblijfsruimten en verkeersruimten en tussen sanitaire ruimten en verkeersruimten deze kleurcode gekregen. Het gaat hierbij om gesloten wanden zonder deur of zicht op de naastgelegen ruimte.

Ten behoeve van het akoestisch comfort wordt geadviseerd ook hier een wand met een R_w -waarde van ten minste 50 dB te hanteren.

Tussen de ruimten zijn op verschillende plaatsen schuifdeuren voorzien. Om de vereiste geluidwering te behalen zal een opbouwdikte van 125 mm nodig zijn.

5.6 $D_{NT,A} \geq 33$ DB, ORANJE

Wanden met de kleurcode rood betreffen wanden tussen verblijfsruimten en verkeersruimten en wanden met een deur tussen verblijfsruimten. Om te voldoen aan de gestelde eisen dient een wand met een R_w -waarde van ten minste 43 dB toegepast te worden. Hiertoe kan Gyproc GF 100.1.75.1.A (zoals hieronder afgebeeld) of gelijkwaardig toegepast worden.



De deur zal een belangrijk aandeel hebben in de geluidwering tussen verblijfsruimten en van verblijfsruimten naar verkeersruimten. De deuren dienen te bestaan uit 40 mm multiplex, voorzien van rondgaande kierdichting, inclusief valdorpel, kozijnen bij voorkeur uitvoeren in hout. Het juist afstellen van de deur (zodat kierdichting op juiste manier aansluit) is van zeer groot belang.

6 SPUIVOORZIENINGEN

6.1 EISEN BOUWBESLUIT

In afdeling 3.7 van het Bouwbesluit staan eisen genoemd met betrekking tot spuivoorzieningen. In deze situatie zijn de eisen voor nieuwbouw van toepassing.

De volgende eisen vanuit het Bouwbesluit zijn relevant:

- Een verblijfsgebied heeft een spuivoorziening met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van de spuiventilatie van ten minste $6 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte van dat gebied. In een uitwendige scheidingsconstructie van dat gebied zijn beweegbare constructieonderdelen die op die capaciteit zijn afgestemd.
- Een verblijfsruimte heeft een spuivoorziening met een volgens NEN 1087 bepaalde capaciteit van de spuiventilatie van ten minste $3 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vloeroppervlakte van die ruimte. In een uitwendige scheidingsconstructie van die ruimte zijn beweegbare constructieonderdelen die op die capaciteit zijn afgestemd. Ten minste een van die beweegbare constructieonderdelen is een beweegbaar raam.

6.2 SPUIVOORZIENINGEN

Bovenstaande eisen uit het Bouwbesluit zijn in de berekeningen van de spuicapaciteit verwerkt.

De berekening van de spuicapaciteit is per ruimte opgesteld en toegevoegd aan bijlage 4.

Met de berekeningen wordt aangetoond dat voldaan wordt aan de eisen van afdeling 3.7 van het Bouwbesluit.

De groepsruimten op de 1^e verdieping hebben een netto spuioppervlakte van $2,9 \text{ m}^2$. Vanuit Frisse Scholen klasse B is eigenlijk $3,0 \text{ m}^2$ vereist. Dit verschil is erg klein en zal in de praktijk niet merkbaar zijn.

7 DAGLICHT

7.1 EISEN BOUWBESLUIT

In afdeling 3.11 van het Bouwbesluit staan eisen genoemd met betrekking tot daglicht. In deze situatie zijn de eisen voor nieuwbouw van toepassing.

De volgende eisen vanuit het Bouwbesluit zijn relevant:

- Een verblijfsgebied heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte in m² waarvan de getalswaarde niet kleiner is dan 5% van de vloeroppervlakte in m² van dat verblijfsgebied.
- Een verblijfsruimte heeft een volgens NEN 2057 bepaalde equivalente daglichtoppervlakte die niet kleiner is dan 0,5 m².
- Bij het bepalen van een equivalente daglichtoppervlakte:
 - a. blijven bouwwerken en daarmee gelijk te stellen belemmeringen, die op een ander perceel liggen, buiten beschouwing;
 - b. blijven daglichtopeningen in een uitwendige scheidingsconstructie, die op een loodrecht op het projectievlak van die openingen gemeten afstand van minder dan 2 m vanaf de perceelsgrens liggen, buiten beschouwing, waarbij, indien het perceel waarop de gebruiksfunctie ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water of openbaar groen, de afstand wordt aangehouden tot het hart van de weg, het openbaar groen of het openbaar water, en
 - c. is de in rekening te brengen belemmeringshoek α , bedoeld in NEN 2057 voor elk te onderscheiden segment niet kleiner dan 20°.

7.2 DAGLICHTVOORZIENINGEN

Voor een aantal maatgevende ruimten zijn daglichtberekeningen uitgevoerd, maar niet voor allemaal. Indien deze maatgevende ruimten voldoen aan de gestelde eisen met betrekking tot daglicht, kan voor de overige woningen geconcludeerd worden dat ook aan de eis zal worden voldaan. De berekeningen zijn toegevoegd aan bijlage 5. De tekeningen zijn ook toegevoegd aan bijlage 5.

Met de berekeningen wordt aangetoond dat voldaan wordt aan de eisen van afdeling 3.11 van het Bouwbesluit.

8 ENERGIEZUINIGHEID

8.1 EISEN BOUWBESLUIT

In afdeling 5.1 van het Bouwbesluit worden vanuit het oogpunt van energiezuinigheid eisen gesteld aan de energiezuinigheid van gebouwen.

Onderstaand worden de relevante eisen vanuit het Bouwbesluit weergegeven.

Artikel 5.3. Thermische isolatie

- Een verticale uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte, heeft een volgens NTA 8800 bepaalde warmteweerstand van ten minste $4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Een horizontale of schuine uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte, heeft een volgens NTA 8800 bepaalde warmteweerstand van ten minste $6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Een constructie die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte en een kruipruimte, met inbegrip van de op die constructie aansluitende delen van andere constructies, voor zover die delen van invloed zijn op de warmteweerstand, heeft een volgens NTA 8800 bepaalde warmteweerstand van ten minste $3,7 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Een uitwendige scheidingsconstructie die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte en de grond of het water, met inbegrip van de op die constructie aansluitende delen van andere constructies, voor zover die delen van invloed zijn op de warmteweerstand, heeft een volgens NTA 8800 bepaalde warmteweerstand van ten minste $3,7 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Een inwendige scheidingsconstructie die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied, een toiletruimte of een badruimte, en een ruimte die niet wordt verwarmd of die wordt verwarmd voor uitsluitend een ander doel dan het verblijven van personen, heeft een volgens NTA 8800 bepaalde warmteweerstand van ten minste $4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Ramen, deuren en kozijnen in een in het eerste tot en met achtste lid bedoelde scheidingsconstructie hebben een volgens NTA 8800 bepaalde warmtedoorgangscoefficiënt van ten hoogste $2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. De gemiddelde warmtedoorgangscoefficiënt van de een bouwwerk is, bepaald volgens een bij ministeriële regeling gegeven bepalingsmethode, ten hoogste $1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$. ramen, deuren en kozijnen in de in het eerste tot en met achtste lid bedoelde scheidingsconstructies van

8.2 TOETSING

8.2.1 Thermische isolatie

Voor de verschillende scheidingsconstructies zijn Rc-waarde berekeningen gemaakt. Het gaat hierbij om de volgende constructies:

- Dak ($\geq 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$);
- Gevel ($\geq 4,7 \text{ m}^2\text{K/W}$);
- Begane grondvloer (boven kruipruimte) ($\geq 3,7 \text{ m}^2\text{K/W}$);
- Vloer boven buitenlucht ($\geq 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$);

Voor de ramen en deuren zijn geen U-waarde berekeningen uitgevoerd. In de BENG-berekeningen staan U-waarden aangegeven. Bij oplevering dient aangetoond te worden dat aan deze voorwaarde is voldaan.

Uit de berekeningen in bijlage 6 blijkt dat voldaan wordt aan de eisen uit artikel 5.3 van het Bouwbesluit. Van de uitgangspunten in de berekening mag worden afgeweken indien aangetoond is dat de constructie minimaal dezelfde isolatiewaarde heeft.

Bijlage 1

Berekening geluidwering gevel

Bremen Bouwadviseurs

Berekening geluidwering gevels

(Volgens GGG '97 15 mei 1997 en NPR5272)

Project 22HBA097 SKC
Datum nov-23
Rapport 22HBA097 - aanvraag omgevingsvergunning

Geluidbelasting op de gevel	53 dB
Vereist maximaal binnenniveau	28 dB
Soort lawaai	wegverkeer
Lawaai-code	W

f [Hz]	125	250	500	1k	2k
Cb,i	14	10	7	4	6
Lbu,i	39	43	46	49	47

Ruimte: A.0.03 bijeenkomstfunctie voor kinderopvang, bedgebed

Breedte	2,55 m
Diepte	2,70 m
To	0,5 s

Hoogte boven weg	1,5 m
Afstand tot bron	16 m
Balkondiepte Db	0 m
Balkonrandhoogte Hb	0 m

Vloeropp	6,9 m ²
Gevelopp	8,3 m ²
Volume	22,5 m ³

Ruimtedemping	-0,5 dB
Absorptie Ai	7,5 m ²
Hoogte reflektiezone	0 m
Hoogte schermzone	0 m

Berekening Geluidwering gevel

Gevelvlak scheidingsconstructies en kieren/naden/beglazingswijze			Opp m ²	CL	Cg	Lbin,j dB(A)	Geluidisolatie R(j,i), dB				
code	element	omschrijving					125	250	500	1k	2k
GDL16	Dubbel glas	Dubbelglas 4/16/10 mm	1,52	0	0	18,3	24	24	32	36	36
K1	Kozijn	Kozijn, enkel, kunstst. of alu.	0,47	0	0	13,4	22	25	33	35	35
D1	Deur	Deur, bladen/geperste tussenlaag 18 k	0,77	0	0	20,8	20	24	26	26	26
MW44B	metselwerk	ME5; halfsteens +paneel	3,95	0	0	9,1	33	40	46	51	57
Kieren, naden, beglazingswijze											
NT55	Naad	Naad - Eenzijdig gekit	5,80	0	0	-0,4	45	50	60	60	65
KT35	Kier	Kieren - V-profiel, indrukking 8 mm	6,60	0	0	21,0	39	41	40	33	33
BR1	Beglazingsrand	Beglazingsrand - alleen lat	5,50	0	0	9,9	35	40	45	50	60

Totaal	6,7	25,5									
Totaal verblijfsruimte	6,7	25,5	16,6	18,1	16,3	20,9	18,9				
GA Gevel	27,5 dB										
GAkr vereist	25,0 dB										
GAkr berekend	27,0 dB										
											Voldoet
Ventilatiecap vereist	nvb	dm3/s									
Ventilatiecap berekend	nvb	dm3/s									Mechanische ventilatie

Bremen Bouwadviseurs

Berekening geluidwering gevels

(Volgens GGG '97 15 mei 1997 en NPR5272)

Project 22HBA097 SKC
Datum nov-23
Rapport 22HBA097 - aanvraag omgevingsvergunning

Geluidbelasting op de gevel	53 dB
Vereist maximaal binnenniveau	33 dB
Soort lawaai	wegverkeer
Lawaai-code	W

f [Hz]	125	250	500	1k	2k
Cb,i	14	10	7	4	6
Lbu,i	39	43	46	49	47

Ruimte: A.1.02 Onderwijsfunctie

Breedte	9,20 m
Diepte	6,00 m
To	0,8 s

Hoogte boven weg	4,5 m
Afstand tot bron	17 m
Balkondiepte Db	0 m
Balkonrandhoogte Hb	0 m

Vloeropp	55,2 m ²
Gevelopp	76,4 m ²
	,0 m ³

Ruimtedemping	-1,3 dB
Absorptie Ai	56,3 m ²
Hoogte reflektiezone	0 m
Hoogte schermzone	0 m

Berekening Geluidwering gevel

Gevelvlak scheidingsconstructies en kieren/naden/beglazingswijze			Opp m ²	CL	Cg	Lbin,j dB(A)	Geluidisolatie R(j,i), dB				
code	element	omschrijving					125	250	500	1k	2k
GDL1	Dubbel glas	Dubbelglas 4/16/6 mm	10,69	0	0	20,6	22	20	31	38	39
K1	Kozijn	Kozijn, enkel, kunstst. of alu.	2,75	0	0	12,3	22	25	33	35	35
BP3b	Paneel	Paneel 33 dB(A) - BP 3c	16,00	0	0	17,5	21	30	37	41	44
Kieren, naden, beglazingswijze											
NT55	Naad	Naad - Eenzijdig gekit	29,00	0	0	-2,2	45	50	60	60	65
KT35	Kier	Kieren - V-profiel, indrukking 8 mm	10,00	0	0	14,0	39	41	40	33	33
Totaal			29,5			23,3					

Gevelvlak scheidingsconstructies en kieren/naden/beglazingswijze			Opp m ²	CL	Cg	Lbin,j dB(A)	Geluidisolatie R(j,i), dB				
code	element	omschrijving					125	250	500	1k	2k
DH4	Hellend dak	Hellend dak 32 dB(A) - DH 4	46,92	0	0	23,4	21	26	37	40	44
Kieren, naden, beglazingswijze											
NT55	Naad	Naad - Eenzijdig gekit	30,00	0	0	-2,1	45	50	60	60	65
Totaal			47,0			23,4					

Totaal verblijfsruimte 76,4 26,4 22,2 22,5 15,2 15,9 12,4

GA Gevel 26,6 dB
GAkr vereist 20,0 dB
GAkr berekend 28,0 dB **Voldoet**

Ventilatiecap vereist nvb dm³/s
Ventilatiecap berekend nvb dm³/s **Mechanische ventilatie**

Bijlage 2

Berekening nagalmtijd

Bremen Bouwadviseurs

Berekening nagalmtijd, BASIS

Project SKC Berg en Terblijt
Datum 20 december 2022
Rapport 22HBA097

Ruimte leslokaal begane grond
Volume 145 m³
Eis 0,8 s
Wens 0,6 s

Element plafond			Opp m2	Geluidabsorptie					
code	element	omschrijving		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1550		Ecophon Gerdina A 15 mm a.o.p. 200 mm	20,0	9,00	18,00	20,00	17,00	19,00	19,00
1551		Ecophon Gerdina A 15+50 mm a.o.p. 200 mm	20,0	14,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
1552		Ecophon Gerdina A gamme 15 mm a.o.p. 200 mm	5,0	2,50	2,00	1,50	2,25	1,25	1,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Element vloer			Opp m2	Geluidabsorptie					
code	element	omschrijving		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1123		linoleum, gelijmd op ondergrond	50,0	1,00	1,00	1,50	1,50	2,00	2,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Element wanden			Opp m2	Geluidabsorptie					
code	element	omschrijving		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
1013		gips, etc. pleisterwerk, vlak	48,0	0,96	0,96	0,96	0,96	1,44	1,44
1515		PET Felt, 9 mm, 40 mm wol		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1518		PET Felt, 9 mm		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1470		gesloten glas	10,00	1,00	0,40	0,30	0,20	0,20	0,20
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1013		gips, etc. pleisterwerk, vlak	24,00	0,48	0,48	0,48	0,48	0,72	0,72
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	Geluidabsorptie					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
Nagalmtijd per frequentieband	0,81	0,54	0,52	0,55	0,52	0,53
Tgem / Tfb ≥ 0,7	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Gemiddelde nagalmtijd
(berekend)

0,5 s

Bremen Bouwadviseurs

Berekening nagalmtijd, BASIS

Project SKC Berg en Terblijt
Datum 20 december 2022
Rapport 22HBA097

Ruimte Aula/Speellokaal
Volume 1400 m³
Eis - s
Wens 1,2 s

Element plafond			Opp m2	Geluidabsorptie					
code	element	omschrijving		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1542		Isoclas geluidabsorberend dakelement (20	180,0	111,60	127,80	127,80	126,00	113,40	111,60
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1550		Ecophon Gerdina A 15 mm a.o.p. 200 mm	65,0	29,25	58,50	65,00	55,25	61,75	61,75
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Element vloer			Opp m2	Geluidabsorptie					
code	element	omschrijving		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1123		linoleum, gelijmd op ondergrond	155,0	3,10	3,10	4,65	4,65	6,20	6,20
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Element wanden			Opp m2	Geluidabsorptie					
code	element	omschrijving		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
1013		gips, etc. pleisterwerk, vlak	70,0	1,40	1,40	1,40	1,40	2,10	2,10
1475		deur, multiplex, gladde en zware deuren	5,0	0,70	0,40	0,30	0,40	0,50	0,50
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1119		houten latten, breed 45, tussenruimte 16m	42,00	7,98	15,12	30,66	21,00	10,50	10,50
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Geluidabsorptie						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
Nagalmtijd per frequentieband	1,46	1,09	0,98	1,08	1,16	1,17
Tgem / Tfb ≥ 0,7	0,7	1,0	1,1	1,0	0,9	0,9

Gemiddelde nagalmtijd
(berekend)

1,1 s

Bremen Bouwadviseurs

Berekening nagalmtijd, BASIS

Project SKC Berg en Terblijt
Datum 20 december 2022
Rapport 22HBA097

Ruimte Speellokaal
Volume 285 m³
Eis 0,8 s
Wens 0,8 s

Element plafond			Opp m2	Geluidabsorptie					
code	element	omschrijving		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
1555		Ecophon Super G 35 mm a.o.p. 200 mm	72,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		36,00	68,40	72,00	72,00	72,00	72,00
		-	72,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Element vloer			Opp m2	Geluidabsorptie					
code	element	omschrijving		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
1123		linoleum, gelijmd op ondergrond	80,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		1,60	1,60	2,40	2,40	3,20	3,20
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Element wanden			Opp m2	Geluidabsorptie					
code	element	omschrijving		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
1013		gips, etc. pleisterwerk, vlak	110,0	2,20	2,20	2,20	2,20	3,30	3,30
1475		deur, multiplex, gladde en zware deuren	8,0	1,12	0,64	0,48	0,64	0,80	0,80
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	Geluidabsorptie					
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
Nagalmtijd per frequentieband	1,12	0,63	0,60	0,59	0,58	0,58
Tgem / Tfb ≥ 0,7	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Gemiddelde nagalmtijd
(berekend)

0,6 s

Bremen Bouwadviseurs

Berekening nagalmtijd, BASIS

Project SKC Berg en Terblijt
Datum 20 december 2022
Rapport 22HBA097

Ruimte leslokaal verdieping
Volume 265 m³
Eis 0,8 s
Wens 0,6 s

Element plafond			Opp m2	Geluidabsorptie					
code	element	omschrijving		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
1542		Isovlas geluidabsorberend dakelement (20	59,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Element vloer			Opp m2	Geluidabsorptie					
code	element	omschrijving		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
1123		linoleum, gelijmd op ondergrond	55,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Element wanden			Opp m2	Geluidabsorptie					
code	element	omschrijving		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz
1013		gips, etc. pleisterwerk, vlak	13,0	0,26	0,26	0,26	0,26	0,39	0,39
1557		Ecophon Akusto Wall C Extra Bass	16,0	10,40	16,00	15,20	16,00	16,00	16,00
1470		gesloten glas	14,0	1,40	0,56	0,42	0,28	0,28	0,28
1013		gips, etc. pleisterwerk, vlak	70,00	1,40	1,40	1,40	1,40	2,10	2,10
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Geluidabsorptie						
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1k Hz	2k Hz	4k Hz	
0,83	0,70	0,70	0,70	0,73	0,74	Nagalmtijd per frequentieband
0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	Tgem / Tfb ≥ 0,7

Gemiddelde nagalmtijd
(berekend)

0,7 s

Bijlage 3

Plattegronden interne geluidwering



ALGEMEEN

- Alle constructieve onderdelen volgens tekening en berekening constructeur.
- Wateropname materialen vloer, wand en plafonds in sanitaire ruimten:
 - Vloer: PVC
 - Wand: tegelwerk tot minimaal 1,2 meter + vloer
 - Plafond: verlaagd plafond
- De wateropname van de toegepaste materialen van vloer, wand en plafond voldoen aan NEN 2778.
- Drinkwater en warmwatervoorziening conform Bouwbesluit afdeling 6.3 en NEN 1006.
- Elektrische communicatie conform Bouwbesluit afdeling 6.14.
- Elektra conform Bouwbesluit afdeling 6.2 en NEN 1010.
- Inbraakwerendheid: Hang- en sluitwerk voldoet tenminste aan inbraakwerendheidsklasse 2.
- Weren van ratten en muizen: Aan te brengen stuvoegen breedte < 8mm (muurdicht)
- Integrale toegankelijkheid en toegankelijkheid van ruimten:
 - * De toegang van verbindingsgebied, verbindingsruimten en toilettruimten hebben een vrije doorgang van tenminste 800x200mm. E.a.a. conform elsen bouwbesluit.
 - * De hoogteverschillen ter plaatse van de in het gebouw aanwezige dorpels zijn niet groter dan 20mm.
 - * Toevvoer van verbrandingslicht en afvoer van rook van verbrandingsinstallaties conform NEN 2157.
 - E.a.a. volgens opgegeven installatievoorschrift.
- Rookmelders conform NEN 2555, aan te sluiten op elektriciteitsnet.
- Gegeven ruimteoppervlakten zijn enkel indicatief, dit betreft niet het gebruiksoppervlak zoals omschreven in NEN 2580.

RENVOOI

- | | |
|---|----------------------|
| baksteenstrips, dikte vgs. leverancier | Wastafel |
| kalkeendstenen, dikte vgs. constructeur | fonteinje |
| metastud wanden 100mm | toiletput |
| houtskeldebouw wanden 245mm | urinoir |
| hwa | wastrog |
| opstelplaat aanrechtpantry | toegang schoolgebouw |
| WBDBO 30 minuten | |
| WBDBO 30 minuten en zelfsluitend | |
| brandcompartimentering WBDBO 30 | |
| rookmelder | |
| brandstanghaspel; slanglengte 30 meter | |

RC-WAARDEN

- | | | | |
|-------------------|-------------------------------|-----------|--|
| Begane grondvloer | : Rc=2,70 m ² /K/W | Kozijnen | : Ukaz = 2,40 W/m ² /K |
| Gevel | : Rc=4,70 m ² /K/W | Beglazing | : Uglas = 1,1 W/m ² /K |
| Dak | : Rc=6,30 m ² /K/W | Kozijnen | : Ukaz + glas = 1,05 W/m ² /K |
- De aangegeven Rc- en U-waarden hebben betrekking op de nieuw aan te brengen onderdelen. Ongewijzigde bouwdeelen blijven buiten beschouwing.

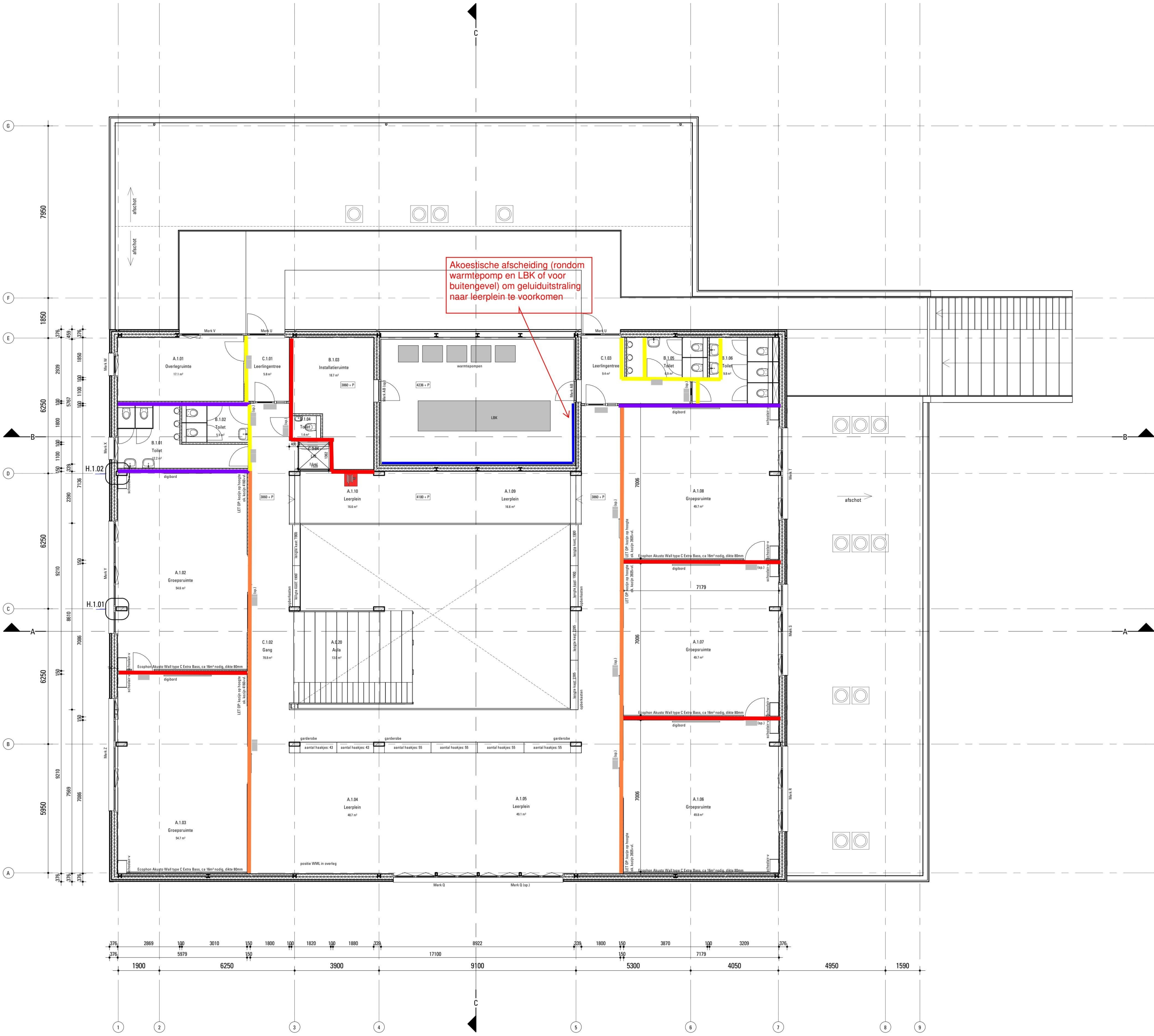
- DnTA ≥ 27 dB(A), Rw ≥ 34 dB
- DnTA ≥ 33 dB(A), Rw ≥ 40 dB
- DnTA ≥ 39 dB(A), Rw ≥ 46 dB
- DnTA ≥ 48 dB(A), Rw ≥ 55 dB



Samenwerkend KindCentrum (SKC) Berg i.o.v. Stichting Kom Lerén

Begane grond

- | | | |
|---------------------------|-----------------------|---------------|
| architecten B.N.A. | Technisch Ontwerp | inrijding |
| Postbus 9507 | architect: [redacted] | A: [redacted] |
| t. [redacted] | modelleur: [redacted] | B: [redacted] |
| e. [redacted] | datum: 09-11-2023 | C: [redacted] |
| i. www.kdvarchitectuur.nl | schaal: 1:100 | D: [redacted] |
| | formaat: A1 | E: [redacted] |
| | Dossier | Fase-Bied |
| | 22002 | TO-1-01 |



ALGEMEEN

- Alle constructieve onderdelen volgens tekening en berekening constructeur.
- Wateropname materialen vloer, wand en plafond voldoen aan NEN2778.
- Vloer: PVC
- Wand: tegelwerk tot minimaal 1,2 meter + vloer
- Plafond: verlaagd plafond
- De wateropname van de toegaste materialen van vloer, wand en plafond voldoen aan NEN2778.
- Drinkwater en warmwatervoorziening conform Bouwbesluit afdeling 6.3 en NEN 1006.
- Elektrische communicatie conform Bouwbesluit afdeling 6.14.
- Elektra conform Bouwbesluit afdeling 6.2 en NEN 1010.
- Inbraakwerendheid: Hang- en sluitwerk voldoet tenminste aan inbraakwerendheidsklasse 2.
- Weren van ratten en muizen: Aan te brengen stuvoegen breedte < 8mm (muurdicht)
- Integrale toegankelijkheid en toegankelijkheid van ruimten:
 - * De toegang van verbindingsgebied, verbindingsruimten en toiletten hebben een vrije doorgang van tenminste 800x200mm. E.a.a. conform eisen bouwbesluit.
 - * De hoogteverschillen ter plaatse van de in het gebouw aanwezige dorpels zijn niet groter dan 20mm.
 - * Toevvoer van verbrandingslicht en afvoer van rook van verbrandingsinstallaties conform NEN2151.
 - E.a.a. volgens opgegeven installatieadviseur
- Rookmelders conform NEN 2555, aan te sluiten op elektriciteitsnet.
- Gegevens ruimteoppervlakten zijn enkel indicatief, dit betreft niet het gebruiksoppervlak zoals omschreven in NEN2590.

RENVOOI

	baksteenstrips, dikte vgs. leverancier		wastafel
	kalkzandsteen, dikte vgs. constructeur		fonteinje
	metalstut wanden 100mm		toiletput
	houtskeletbouw wanden 245mm		urinoir
	hwa		wastrog
	opstelplaat aanrechtpantry		toegang schoolgebouw
	WDBDO 30 minuten		
	WDBDO 30 minuten en zelfsluitend		
	brandcompartmentering WDBDO 30		
	rookmelder		
	brandstanghaspel, slanglengte 30 meter		

Brandveiligheidsklasse toe te passen materialen conform Bouwbesluit afdeling 2.8 en 2.9

RC-WAARDEN

Begane grondvloer	: Rc=2,70 m²K/W	Kozijnen	: Ukoz = 2,40 W/m²K
Gevel	: Rc=4,70 m²K/W	Beglazing	: Uglass = 1,1 W/m²K
Dak	: Rc=6,30 m²K/W	Kozijnen	: Ukoz + glas = 1,05 W/m²K

De aangegeven Rc- en U-waarden hebben betrekking op de nieuw aan te brengen onderdelen. Ongewijzigde bouwdeelen blijven buiten beschouwing.



Samenwerkend KindCentrum (SKC) Berg
i.o.v. Stichting Kom Lerén
Eerste verdieping

	architect B.N.A.		Technische Ontwerp		inrijping
	Postbus 9507		architect:		A:
	t.		modelleur:		B:
	e.		datum: 09-11-2023		C:
	i. www.kdvarchitectuur.nl		schaal: 1:100		D:
			formaat: A1		E:
			Dossier		Fase-Blad
			22002		TO-1-02

Bijlage 4

Berekening spuicapaciteit

Bremen Bouwadviseurs

Berekening spuicapaciteit

(Volgens NEN 1087)

Project SKC Berg en Terblijt

Datum 28 november 2023

Rapport 22HBA097-00

Nieuwbouw/verbouw Nieuwbouw

Gebruiksfunctie Onderwijsfunctie/Bijeenkomstfunctie voor kinderopvang

Bijeenkomstfunctie voor kinderopvang										
nr.	omschrijving	bouwbesluittekst	verblijfsruimte [m²]	verblijfsgebied [m²]	Minimale eis verblijfsruimte [dm³/s]	verblijfsgebied [dm³/s]	openen ramen	Benodigde opening verblijfsruimte [m²]	Benodigde opening verblijfsgebied [m²]	Voldoet?
A.0.01	Groepsruimte	Verblijfsgebied	57,0	80,9	171,0	485,4	0,4	0,43	1,21	3,75
A.0.02	Slaapkamer	Verblijfsgebied	6,9		20,7		0,4	0,05		2,25
A.0.03	Slaapkamer	Verblijfsgebied	6,9		20,7		0,4	0,05		2,25
A.0.04	Slaapkamer	Verblijfsgebied	6,9		20,7		0,4	0,05		2,25

Onderwijsfunctie										
nr.	omschrijving	bouwbesluittekst	verblijfsruimte [m²]	verblijfsgebied [m²]	Minimale eis (verblijfs)ruimte [dm³/s]	verblijfsgebied [dm³/s]	openen ramen	Benodigde opening [m²]		Voldoet?
A.0.17	Groepsruimte	Verblijfsgebied	50,1	50,9	150,3	305,4	0,4	0,38	0,76	3,75
A.1.03	Groepsruimte	Verblijfsgebied	54,7	55,9	164,1	335,4	0,4	0,41	0,84	2,9

Bijlage 5

Berekening daglicht

Bremen Bouwadviseurs

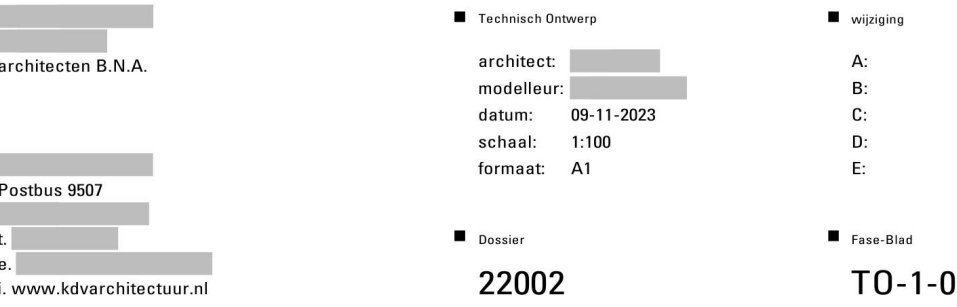
Berekening daglicht

(Volgens NEN 2057)

Project SKC Berg en Terblijt
Datum 28-nov-23
Rapport 22HBA097-00

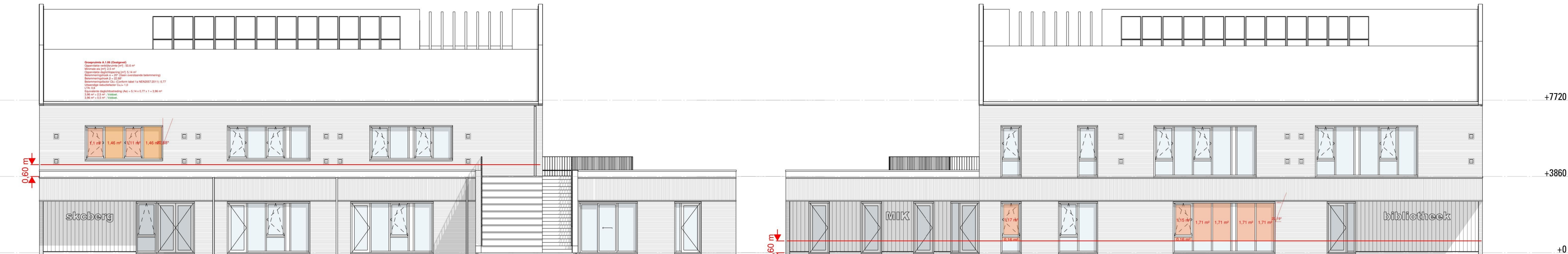
Nieuwbouw/verbouw Nieuwbouw
Gebruiksfunctie Onderwijsfunctie/Bijeenkomstfunctie voor kinderopvang

Verblijfsruimten op de Begane grond- en 1e verdieping													
nr.	omschrijving	bouwbesluittekst	Oppervlakte										
			Oppervlakte verblijfsruimte	Minimale eis	daglichtopenin								
			[m²]	[m²]	per	g	hoek α	hoek β of ε	Uitwendige reductiefactor	Belemmerings-factor	LTA	Berekende eq. daglichttoetreding	Voldoet?
						[m²]	[°]	[°]	C _{u,l}	C _{b,l}	[%]	[m²]	
1	A.0.01 Groepsruimte	Verblijfsruimte	59,3	3,0	ruimte	6,03	20,0	23,1	1	0,77	60	4,64	Ja
2	A.0.09 Bibliotheek	Verblijfsruimte	88,1	4,4	ruimte	8,15	20,0	22,2	1	0,77	60	6,28	Ja
3	A.1.06 Groepsruimte	Verblijfsruimte	50,6	2,5	ruimte	5,14	20,0	22,9	1	0,77	60	3,96	Ja
GO			VG (na krijtstreep)			138,7							





Zuidgevel



Oostgevel

Westgevel



Noordgevel

Samenwerkend KindCentrum (SKC) Berg
i.o.v. Stichting Kom Lerén
Gevelaanzichten



Samenwerkend KindCentrum (SKC) Berg
i.o.v. Stichting Kom Lerén
Gevelaanzichten

architecten B.N.A.	architect: 	ingrijping: A:
	modellieur: 	B:
	datum: 09-11-2023	C:
	schaal: 1:100	D:
	formaat: A1	E:
Postbus 9507		
t. 		
e. 		
i. www.kdvarchitectuur.nl		

Technisch Ontwerp	inrijping
architect: 	A:
modellieur: 	B:
datum: 09-11-2023	C:
schaal: 1:100	D:
formaat: A1	E:
Dossier	Fase-Blad
22002	T0-2-01

Bijlage 6

Berekening thermische isolatie (Rc-waarde)

Gebruikersinformatie

Naam	
Email	
Bedrijf	Bremen Bouwadviseurs BV 

Projectinformatie

Naam	SKC detail H.0.01
Omschrijving	
Datum	06-04-2023 08:35

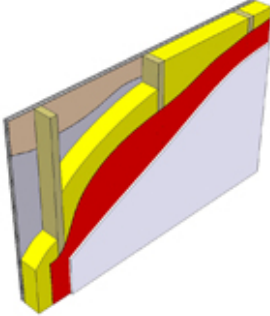
Correctiefactoren

Type bouwwerk		
Nieuwbouw of geheel vernieuwen of vergroten van uitbouw, dakkapel of ingrijpende renovatie alle gebruiksfuncties.		
Waar grenst de constructie aan?	Rsi (m²K/W)	Rse (m²K/W)
Constructie grenzend aan buitenlucht of sterk geventileerde ruimte	0.13	0.04
Wordt isolatie op bouwplaats vervaardigd?	Fa - Nieuwbouw	Fa - Verbouw
nee	0	1
Niet van toepassing		
Correctiefactor voor vochtinvloed	Fm	
nee	0	
Niet van toepassing		
Kan er lucht tussen de aansluiting van isolatie aan de warme zijde circuleren?	^Ua	
Nee	0	
Niet van toepassing		

Constructie

Materiaal binnenwand	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
Kalkzandsteen, dikte van 67 tm 300mm, 1750kg/m³	214.00		0.870	0.2460
Dampremmende of dampdichte folie of lijmlaag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		0.000	0.0000
Isolatie tussen houten stijl en regelwerk of verlijmd	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	
EPS plaat 100	160.00		0.0310	
Houten stijl en regelwerk tussen isolatie	Dikte (mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen materiaal	160.00	0	0.000	5.1613
Luchtlaag tussen isolatie en folie of plaat	Dikte (mm)			Rm (m²K/W)
geen luchtlaag	0.00			0.0000
Extra isolatie of constructie laag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	
geen isolatie	0.00		0.000	
Bevestigingsmiddelen extra isolatielaag of buitengevel	Diameter (mm)	Aantal	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
slagplug, 8,0 mm, gegalaniseerd	8.00	4	50.000	0.0000
Dampdoorlatende en waterkerende folie of lijmlaag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		0.000	0.0000
Spouw of luchtlaag	Dikte (mm)			
geen luchtlaag	0.00			
Stijl en regelwerk in luchtspouw	Dikte (mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen materiaal	0.00	5	1.000	0.0000
Materiaal buitenwand (eventueel verlijmd)	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
baksteen 1600 kg/m³	20.00		0.990	0.0202

Berekening volgens H8 uit de NTA8800

Rc waarde	5.42 m²K/W Rc waarde voldoet aan de bouwbesluiten [4.7] nieuwbouw alle gebruiksfuncties.
U waarde	0.17 W/m²K
Rt	5.59 m²K/W mm
Rt'	5.59 m²K/W mm
Rt''	5.59 m²K/W mm
Totale dikte	394 mm
	Rc waarde: $R_c = \frac{R_t}{(1 + \beta)} - R_{si} - R_{se}$
	U waarde: $U_c = \frac{U_t}{f_{prac}} + \Delta U$
	Ut waarde: $U_t = \frac{1}{R_t}$
	Rt voor enkelvoudige constructies: $R_t = R_{si} + \sum_i (R_{m,i}) + R_{se}$
	Rt voor samengestelde constructies: $R_t = \frac{R_{si} + a' \times R_{t'} + R_{t''} + R_{se}}{1 + 1,05 \times a'} - R_{si} - R_{se}$ De afbeelding is indicatief en kan afwijken van de afgebeelde constructie.

Gebruikersinformatie

Naam	
Email	
Bedrijf	Bremen Bouwadviseurs BV 

Projectinformatie

Naam	SKC detail H.0.04
Omschrijving	
Datum	06-04-2023 08:29

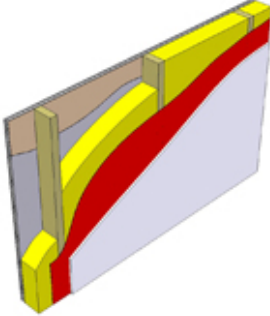
Correctiefactoren

Type bouwwerk		
Nieuwbouw of geheel vernieuwen of vergroten van uitbouw, dakkapel of ingrijpende renovatie alle gebruiksfuncties.		
Waar grenst de constructie aan?	Rsi (m²K/W)	Rse (m²K/W)
Constructie grenzend aan buitenlucht of sterk geventileerde ruimte	0.13	0.04
Wordt isolatie op bouwplaats vervaardigd?	Fa - Nieuwbouw	Fa - Verbouw
nee	0	1
Niet van toepassing		
Correctiefactor voor vochtinvloed	Fm	
nee	0	
Niet van toepassing		
Kan er lucht tussen de aansluiting van isolatie aan de warme zijde circuleren?	^Ua	
Nee	0	
Niet van toepassing		

Constructie

Materiaal binnenwand	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
Kalkzandsteen, dikte van 67 tm 300mm, 1750kg/m³	150.00		0.870	0.1724
Dampremmende of dampdichte folie of lijmlaag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		0.000	0.0000
Isolatie tussen houten stijl en regelwerk of verlijmd	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	
steenwol plaat of rol	200.00		0.0370	
Houten stijl en regelwerk tussen isolatie	Dikte (mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
naaldhout, 500kg/m³ (droog)	200.00	10	0.130	4.3197
Luchtlaag tussen isolatie en folie of plaat	Dikte (mm)			Rm (m²K/W)
geen luchtlaag	0.00			0.0000
Extra isolatie of constructie laag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	
geen isolatie	0.00		0.000	
Bevestigingsmiddelen extra isolatielaag of buitengevel	Diameter (mm)	Aantal	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen ankers	0.00	0	0.000	0.0000
Dampdoorlatende en waterkerende folie of lijmlaag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
damp open folie, u= 55	0.50		0.170	0.0000
Spouw of luchtlaag	Dikte (mm)			
spouw, sterk geventileerd, zonder reflectiefolie op isolatie, Rse vervalt.	48.00			
Stijl en regelwerk in luchtspouw	Dikte (mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
naaldhout, 500 kg/m³ (droog)	48.00	5	0.130	0.1242
Materiaal buitenwand (eventueel verlijmd)	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
buiten beplating	18.00		0.130	0.1385

Berekening volgens H8 uit de NTA8800

Rc waarde	4.75 m²K/W Rc waarde voldoet aan de bouwbesluiten [4.7] nieuwbouw alle gebruiksfuncties.
U waarde	0.20 W/m²K
Rt	4.92 m²K/W mm
Rt'	5.15 m²K/W mm
Rt''	4.92 m²K/W mm
Totale dikte	417 mm
	Rc waarde: $R_c = \frac{R_t}{(1 + \beta)} - R_{si} - R_{se}$ U waarde: $U_c = \frac{U_t}{f_{prac}} + \Delta U$ Ut waarde: $U_t = \frac{1}{R_t}$ Rt voor enkelvoudige constructies: $R_t = R_{si} + \sum_i (R_{m,i}) + R_{se}$ Rt voor samengestelde constructies: $R_t = \frac{R_{si} + a' \times R_{t'} + R_{t''} + R_{se}}{1 + 1,05 \times a'} - R_{si} - R_{se}$ De afbeelding is indicatief en kan afwijken van de afgebeelde constructie.

Gebruikersinformatie

Naam	
Email	
Bedrijf	Bremen Bouwadviseurs BV 

Projectinformatie

Naam	SKC detail V.0.01
Omschrijving	
Datum	06-04-2023 08:28

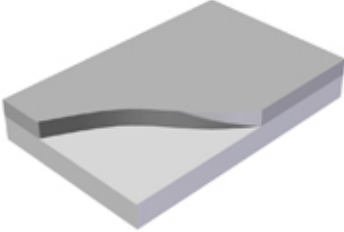
Correctiefactoren

Type bouwwerk		
Nieuwbouw of geheel vernieuwen of vergroten van uitbouw, dakkapel of ingrijpende renovatie alle gebruiksfuncties.		
Waar grenst de constructie aan?	Rsi (m²K/W)	Rse (m²K/W)
Constructie boven kruipruimte	0.1700	0.1700
Wordt isolatie op bouwplaats vervaardigd?	Fa - Nieuwbouw	Fa - Verbouw
nee	0	1
Niet van toepassing		
Correctiefactor voor vochtinvloed	Fm	
nee	0	
Niet van toepassing		
Kan er lucht tussen de aansluiting van isolatie aan de warme zijde circuleren?	^Ua	
Nee	0	
Niet van toepassing		

Constructie

Materiaal afwerking	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen materiaal	0.00		1.000	0.0000
Materiaal dekvloer	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
afwerklaag (zand/cement)	70.00		1.500	0.0467
Folie met een dampremmende of dampdichte werking	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		1.000	0.0000
Isolatie dekvloer	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
steenwol plaat	20.00		0.040	0.5000
Folie	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		1.000	0.0000
Constructievloer of prefab element	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
kanaalplaat vloer incl lucht in kanalen	320.00		1.400	0.2286
Isolatie onderzijde	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	
EPS plaat 60	140.00		0.038	
Bevestigingsmiddelen extra isolatielaag of afwerking (ankers of schroeven)	Diameter (mm)	Aantal	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen ankers	0.00	0	1.000	3.6842
Folie met een dampopen en waterdichte werking	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		1.000	0.0000
Spouw of luchtlaag	Dikte(mm)			
geen luchtlaag	0.00			
Stijl en regelwerk in luchtspouw	Dikte(mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen materiaal	0.00	0	1.000	0.0000
Materiaal afwerking onderzijde	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen materiaal	0.00		1.000	0.0000

Berekening volgens H8 uit de NTA8800

Rc waarde	4.45 m²K/W Rc waarde voldoet aan de bouwbesluiten [3.7000] nieuwbouw alle gebruiksfuncties.
U waarde	0.20 W/m²K
Totale dikte	550 mm
	Rc waarde: $R_c = \frac{R_t}{(1 + \beta)} - R_{si} - R_{se}$ U waarde: $U_c = \frac{U_t}{f_{prac}} + \Delta U$ Ut waarde: $U_t = \frac{1}{R_t}$ Rt voor enkelvoudige constructies: $R_t = R_{si} + \sum_i (R_{m,i}) + R_{se}$ Rt voor samengestelde constructies: $R_t = \frac{R_{si} + a' \times R_{t'} + R_{t''} + R_{se}}{1 + 1,05 \times a'} - R_{si} - R_{se}$ De afbeelding is indicatief en kan afwijken van de afgebeelde constructie.

Gebruikersinformatie

Naam	
Email	
Bedrijf	Bremen Bouwadviseurs BV 

Projectinformatie

Naam	SKC detail V.1.02
Omschrijving	
Datum	06-04-2023 08:28

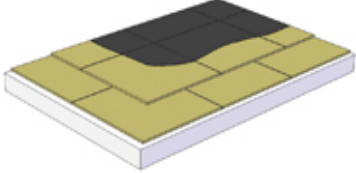
Correctiefactoren

Type bouwwerk		
Nieuwbouw of geheel vernieuwen of vergroten van uitbouw, dakkapel of ingrijpende renovatie alle gebruiksfuncties.		
Waar grenst de constructie aan?	Rsi (m²K/W)	Rse (m²K/W)
Constructie grenzend aan buitenlucht	0.1	0.04
Wordt isolatie op bouwplaats vervaardigd?	Fa - Nieuwbouw	Fa - Verbouw
nee	0	1
Niet van toepassing		
Correctiefactor voor vochtinvloed	Fm	
nee	0	
Niet van toepassing		
Kan er lucht tussen de aansluiting van isolatie aan de warme zijde circuleren?	^Ua	
Nee	0	
Niet van toepassing		

Constructie

Materiaal dak afwerking	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
Bitumen warm aangebracht	2.00		0.200	0.0100
Isolatie	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	
PIR plaat	142.00		0.0230	
Bevestigingsmiddelen isolatielaag of afwerking (ankers of schroeven)	Diameter (mm)	Aantal	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen ankers	0.00	0	1.000	6.1739
Folie met een dampopen en waterdichte werking	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		1.000	0.0000
Beton constructie	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
kanaalplaat vloer incl lucht in kanalen	320.00		1.400	0.2286
Extra isolatie laag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	ankers
geen isolatie	0.00		0.000	
Bevestigingsmiddelen extra isolatielaag of afwerking (ankers of schroeven)	Diameter (mm)	Aantal	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen ankers	0.00	0	1.000	0.0000
Folie met een dampremmende of dampdichte werking	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		1.000	0.0000
Spouw of luchtlaag	Dikte (mm)			Rm (m²K/W)
geen luchtlaag	0.00			0.00
Stijl en regelwerk in luchtspouw	Dikte (mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen materiaal	0.00	0	1.000	0.0000
Materiaal afwerking onderzijde	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen materiaal	0.00		1.000	0.0000

Berekening volgens H8 uit de NTA8800

Rc waarde	6.41 m²K/W Rc waarde voldoet aan de bouwbesluiten [6.3] nieuwbouw alle gebruiksfuncties.
U waarde	0.15 W/m²K
Totale dikte	464 mm
	Rc waarde: $R_c = \frac{R_t}{(1 + \beta)} - R_{si} - R_{se}$ U waarde: $U_c = \frac{U_t}{f_{prac}} + \Delta U$ Ut waarde: $U_t = \frac{1}{R_t}$ Rt voor enkelvoudige constructies: $R_t = R_{si} + \sum_i (R_{m,i}) + R_{se}$ Rt voor samengestelde constructies: $R_t = \frac{R_{si} + a' \times R_{t'} + R_{t''} + R_{se}}{1 + 1,05 \times a'} - R_{si} - R_{se}$ De afbeelding is indicatief en kan afwijken van de afgebeelde constructie.

Gebruikersinformatie

Naam	
Email	
Bedrijf	Bremen Bouwadviseurs BV 

Projectinformatie

Naam	SKC detail V.1.08
Omschrijving	
Datum	06-04-2023 08:29

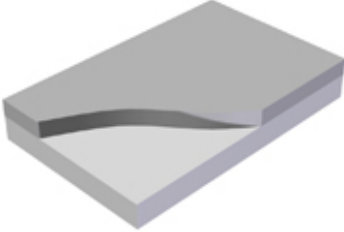
Correctiefactoren

Type bouwwerk		
Nieuwbouw of geheel vernieuwen of vergroten van uitbouw, dakkapel of ingrijpende renovatie alle gebruiksfuncties.		
Waar grenst de constructie aan?	Rsi (m²K/W)	Rse (m²K/W)
Constructie grenzend aan buitenlucht of sterk geventileerde ruimte (vloer boven buitenlucht)	0.17	0.04
Wordt isolatie op bouwplaats vervaardigd?	Fa - Nieuwbouw	Fa - Verbouw
nee	0	1
Niet van toepassing		
Correctiefactor voor vochtinvloed	Fm	
nee	0	
Niet van toepassing		
Kan er lucht tussen de aansluiting van isolatie aan de warme zijde circuleren?	^Ua	
Nee	0	
Niet van toepassing		

Constructie

Materiaal afwerking	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen materiaal	0.00		1.000	0.0000
Materiaal dekvloer	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
afwerklaag (zand/cement)	70.00		1.500	0.0467
Folie met een dampremmende of dampdichte werking	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		1.000	0.0000
Isolatie dekvloer	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
steenwol plaat	20.00		0.040	0.5000
Folie	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		1.000	0.0000
Constructievloer of prefab element	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
kanaalplaat vloer incl lucht in kanalen	320.00		1.400	0.2286
Isolatie onderzijde	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	
glaswol plaat	200.00		0.0370	
Bevestigingsmiddelen extra isolatielaag of afwerking (ankers of schroeven)	Diameter (mm)	Aantal	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
RVS ankers 4 stuks/ m2, diameter 3,6 mm	3.60	4	17.000	5.4054
Folie met een dampopen en waterdichte werking	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		1.000	0.0000
Spouw of luchtlaag	Dikte(mm)			
spouw sterk geventileerd, geen reflectiefolie op isolatie, Rse vervalt	100.00			
Stijl en regelwerk in luchtspouw	Dikte(mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
naaldhout, 500kg/m³ (droog)	100.00	5	0.130	0.1974
Materiaal afwerking onderzijde	Dikte(mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
schrootjes	12.00		0.160	0.0750

Berekening volgens H8 uit de NTA8800

Rc waarde	6.45 m²K/W Rc waarde voldoet aan de bouwbesluiten [6.3] nieuwbouw alle gebruiksfuncties.
U waarde	0.15 W/m²K
Totale dikte	722 mm
	Rc waarde: $R_c = \frac{R_t}{(1 + \beta)} - R_{si} - R_{se}$ U waarde: $U_c = \frac{U_t}{f_{prac}} + \Delta U$ Ut waarde: $U_t = \frac{1}{R_t}$ Rt voor enkelvoudige constructies: $R_t = R_{si} + \sum_i (R_{m,i}) + R_{se}$ Rt voor samengestelde constructies: $R_t = \frac{R_{si} + a' \times R_{t'} + R_{t''} + R_{se}}{1 + 1,05 \times a'} - R_{si} - R_{se}$ De afbeelding is indicatief en kan afwijken van de afgebeelde constructie.

Gebruikersinformatie

Naam	
Email	
Bedrijf	Bremen Bouwadviseurs BV 

Projectinformatie

Naam	SKC detail V.2.01
Omschrijving	
Datum	06-04-2023 08:29

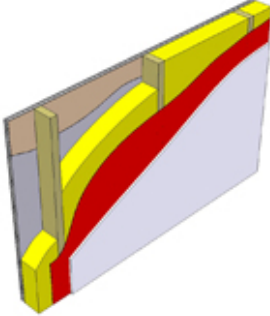
Correctiefactoren

Type bouwwerk		
Nieuwbouw of geheel vernieuwen of vergroten van uitbouw, dakkapel of ingrijpende renovatie alle gebruiksfuncties.		
Waar grenst de constructie aan?	Rsi (m²K/W)	Rse (m²K/W)
Constructie grenzend aan buitenlucht of sterk geventileerde ruimte	0.13	0.04
Wordt isolatie op bouwplaats vervaardigd?	Fa - Nieuwbouw	Fa - Verbouw
nee	0	1
Niet van toepassing		
Correctiefactor voor vochtinvloed	Fm	
nee	0	
Niet van toepassing		
Kan er lucht tussen de aansluiting van isolatie aan de warme zijde circuleren?	^Ua	
Nee	0	
Niet van toepassing		

Constructie

Materiaal binnenwand	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
gipskartonplaat	25.00		0.250	0.1000
Dampremmende of dampdichte folie of lijmlaag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
dampremmende folie, u= 65.000	0.50		0.170	0.0000
Isolatie tussen houten stijl en regelwerk of verlijmd	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	
knauf naturoll 037	240.00		0.037	
Houten stijl en regelwerk tussen isolatie	Dikte (mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
naaldhout, 500kg/m³ (droog)	245.00	15	0.130	4.7105
Luchtlaag tussen isolatie en folie of plaat	Dikte (mm)			Rm (m²K/W)
geen luchtlaag	5.00			0.0000
Extra isolatie of constructie laag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	
EPS plaat 60	60.00		0.0310	
Bevestigingsmiddelen extra isolatielaag of buitengevel	Diameter (mm)	Aantal	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
slagplug, 8,0 mm, gegalaniseerd	8.00	4	50.000	1.9355
Dampdoorlatende en waterkerende folie of lijmlaag	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen folie	0.00		0.000	0.0000
Spouw of luchtlaag	Dikte (mm)			
geen luchtlaag	0.00			
Stijl en regelwerk in luchtspouw	Dikte (mm)	Percentage %	Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
geen materiaal	0.00	0	1.000	0.0000
Materiaal buitenwand (eventueel verlijmd)	Dikte (mm)		Lambda (W/m.K)	Rm (m²K/W)
baksteen 1900 kg/m3	20.00		1.270	0.0157

Berekening volgens H8 uit de NTA8800

Rc waarde	6.55 m²K/W Rc waarde voldoet aan de bouwbesluiten [4.7] nieuwbouw alle gebruiksfuncties.
U waarde	0.14 W/m²K
Rt	7.19 m²K/W mm
Rt'	7.45 m²K/W mm
Rt''	7.19 m²K/W mm
Totale dikte	351 mm
	Rc waarde: $R_c = \frac{R_t}{(1 + \beta)} - R_{si} - R_{se}$
	U waarde: $U_c = \frac{U_t}{f_{prac}} + \Delta U$
	Ut waarde: $U_t = \frac{1}{R_t}$
	Rt voor enkelvoudige constructies: $R_t = R_{si} + \sum_i (R_{m,i}) + R_{se}$
	Rt voor samengestelde constructies: $R_t = \frac{R_{si} + a' \times R_{t'} + R_{t''} + R_{se}}{1 + 1,05 \times a'} - R_{si} - R_{se}$
	De afbeelding is indicatief en kan afwijken van de afgebeelde constructie.