CLIMATIC DESIGN CONSULT
ADVIESBUREAU VOOR BOUWFYSICA

VERBOUW NOTWEG 32 AMSTERDAM

Bouwfysica, akoestiek en brandveiligheid

Omgevingsverguning

Opdrachtgever: Schadenberg

Projectnr. 3007.01
16 september 2021

Nijmegen
Postbus 40013 6504 AA Nijmegen
Graafseweg 274 6532 ZV Nijmegen
024-3780630

Amsterdam/Hilversum
Ruitersweg 35-D1 1211 KT Hilversum
06-19838751

www.climaticdesign.nl
postbus@climaticdesign.nl
KvK 10036673

INHOUD

1. INLEIDING 4

2. UITGANGSPUNTEN 4

3. EISEN, WENSEN EN RICHTLIJNEN 5
3.1. Wettelijke 5
3.2. Wensen en richtlijnen eigenaar 5
3.3. Gebruik, indelingen en afmetingen 5

4. ENERGIEZUINIGHEID EN VOCHTWERING 7
4.1. Eisen en richtlijnen 7
4.2. Te renoveren houten puien 8
4.3. Nieuwe metalen puien 8
4.4. Vloeren 9
4.5. Gevels 9
4.6. Dak 10
4.7. Binnenwanden trappenhuizen 10

5. VENTILATIE 11
5.1. Eisen en richtlijnen 11
5.2. Ventilatie 12
5.3. Spuiventilatie 12

6. AKOESTIEK 13
6.1. Eisen en wensen 13
6.2. Woning scheidende vloeren 14
6.3. Schachtwanden 14
6.4. Woning scheidende wanden 15
6.5. Kamer scheidende wanden 15
6.6. Wanden trappenhuizen 15
6.7. Akoestiek trappenhuis 15
6.8. Installatiegeluid 15

7. DAGLICHT 17
7.1. Eisen en richtlijnen 17
7.2. Berekeningen 17

8. BRANDVEILIGHEID 18
8.1. Eisen en richtlijnen 18
8.2. Brandcompartimentering 18
8.3. Vluchtroutes 18
8.4. Branddoorslag 18
8.5. Brandoverslag 19
8.6. Materialen 19
8.7. Installaties 19

BIJLAGE 1 THERMISCHE ISOLATIES 21

BIJLAGE 2 VENTILATIE 37

BIJLAGE 3 SPUIVENTILATIE..... 39

BIJLAGE 4 DAGLICHT 40

Aantal pagina's: 40

1. INLEIDING

Notweg 32 in Amsterdam, gemeentelijk monument ook bekend onder de oorsponkelijke naam 'Lucasschool', gaat voor Stadgenoot verbouwd worden naar dertig studio's op de 1e en 2e verdieping en maatschappelijke ruimten op de begane grond. Het ontwerp is van Jan Bakels architecten.
In opdracht van *Schadenberg* onderzocht *Climatic Design Consult* de bouwfysische en akoestische aspecten alsmede de brandveiligheid voor het nieuwe ontwerp. Dit rapport is een weerslag van het onderzoek en bestaat uit de volgende hoofdstukken:

- uitgangspunten;
- eisen en richtlijnen;
- energiezuinigheid en vochtwering;
- ventilatie en verwarming;
- daglicht;
- akoestiek;
- brandveiligheid.

2. UITGANGSPUNTEN

1. Tekeningen Jan Bakels 15 september 2021.
2. Technische Omschrijving alphaplan d.d. 25 december 2020.
3. Geen eis aan de geluidwering van de gevel.
4. Nota van Inlichtingen Stadgenoot versie 1.
5. 'Voormalig Schoolgebouw Notweg 32 in Amsterdam, Betononderzoek draagconstructie' Nebest van 3 juli 2020.
6. Er is nu nergens isolatie aanwezig.
7. Geen eisen aan de geluidwering tegen geluid van buiten.
8. Eénzijdig afschot op het dak naar de zuidzijde.

3. EISEN, WENSEN EN RICHTLIJNEN

3.1. Wettelijke

3.1.1. *Bouwbesluit*

Er moet voldaan worden aan Bouwbesluit 2012 zoals op dit moment geldig.

3.1.2. *Verbouw*

Het Bouwbesluit kent drie soorten bouwen:
- nieuwbouw;
- verbouw als bijzondere vorm van nieuwbouw;
- bestaande bouw.

Hier wordt een bestaand gebouw verbouwd. Alle nieuwe functies zijn woonfuncties of een nevenfunctie van woonfuncties. Dan zijn de eisen voor verbouw voor woonfuncties van toepassing. Voor veel aspecten wordt verwezen naar het rechtens verkregen niveau, soms naar een specifiek niveau.[1] Niet voor alle aspecten geeft verbouw eisen of wordt verwezen naar het rechtens verkregen niveau. Is er geen eis of wordt een nieuwe constructie gemaakt, dan moet voldaan worden aan de ondergrens: bestaande bouw. Wettelijk kan nimmer een hoger niveau afgedwongen worden dan nieuwbouw.

3.2. Wensen en richtlijnen eigenaar

3.2.1. *Wensen*

Het Bouwbesluit geeft een algemeen aanvaard basis kwaliteitsniveau. De opdrachtgever wenst zoveel mogelijk aan Bouwbesluit nieuwbouwniveau te voldoen.

3.2.2. *Richtlijnen*

Daar waar, dat kan per aspect verschillen, eisen en wensen naar ons inzicht beperkte kwaliteit bieden en de kwaliteit met beperkte middelen, marktconform en financieel haalbaar beter kunnen, geven we daarvoor richtlijnen.

3.3. Gebruik, indelingen en afmetingen

3.3.1. *Gebruiksfuncties*

Alle woningen zijn woonfuncties (gebruiksfunctie) in een woongebouw. De trappenhuizen zijn gemeenschappelijke verkeersruimten van de woonfuncties. De maatschappelijke ruimten op de begane grond krijgen een bijeenkomstfunctie (gebruiksfunctie).

---

[1] Bijvoorbeeld voor geluid van installaties of voor de wbdbo.

3.3.2. *Trappenhuizen*

De trappenhuizen worden niet verwarmd. Ze liggen buiten de thermische schil.

4. ENERGIEZUINIGHEID EN VOCHTWERING

4.1. Eisen en richtlijnen

4.1.1. *Energielabel*

Woningen moeten voldoen aan energielabel B.

4.1.2. *Thermische isolatie puien (kozijnen, glas, glasranden en deuren)*

De U_w van een nieuwe pui, bepaald volgens NTA 8800, mag niet hoger worden dan 2,2 W/m^2.K, zegt het Bouwbesluit. Voor te handhaven kozijnen gelden er geen eisen. Aanpassingen van bestaande kozijnen valt niet onder 'bouwen' in de zin van de Woningwet.

We adviseren ten hoogste 1,8 W/m^2.K aan te houden voor nieuwe puien. Dat hoort bij een forfaitaire waarde voor hr++-glas in bestaande houten kozijnen. Dat is ook nodig om aan het energielabel te kunnen voldoen. Waar mogelijk bestaande kozijnen voorzien van zo goed mogelijk isolerend glas.

4.1.3. *Thermische isolatie dicht delen*

In principe zijn er geen eisen aan de thermische isolatie bij verbouw omdat er geen bestaande isolatielagen zijn en isoleren met voorzetwanden aan de binnenzijde geen bouwen in de zin van de Woningwet betreft. Isolatie is wel nodig om het energielabel te kunnen halen en voor voldoende comfort en om richting de waarden voor nieuwbouw te gaan. We raden aan ten minste de volgende richtlijnen na te streven:

- vloeren: R_c 3,5 m^2.K/W;
- gevels: R_c 4 m^2.K/W;
- daken: R_c 5 m^2.K/W.

Lokaal kan het meer verantwoord zijn minder of meer te isoleren. Bijvoorbeeld daar waar de duurzaamheid van het pand in het geding zou kunnen komen vanwege voor vocht gevoelige delen.

4.1.4. *Vochtwering (tegen vocht van binnenuit)*

De maat voor een koudebrug wordt gekwantificeerd door de temperatuurfactor (*f*-waarde) volgens NEN 2778. Bij verbouw moet die voldoen aan het rechtens verkregen niveau maar daarvoor bestaat geen eis. We raden een minimale *f*-waarde aan van 0,5 in combinatie met *adequate* ventilatie. Adequate ventilatie is het *juist gebruik van juist geïnstalleerde en functionerende ventilatievoorzieningen* conform hoofdstuk 5. Streven naar nieuwbouw waarvoor een *f*-waarde van minimaal 0,65 geldt.

Naast de temperatuurfactor speelt ook inwendige condensatie een rol. Het Bouwbesluit stelt hieraan geen eisen. Wij hanteren de volgende criteria[2]:

Tabel 4.1 Beoordeling inwendige condensatie in gram/m²

Steenachtige materialen	Houtachtige materialen	Waardering
Groter dan 1.000	Groter dan 200	Slecht
Tussen 500 en 1.000	Tussen 100 en 200	Matig
Kleiner dan 500	Kleiner dan 100	Goed

Dit is de maximale condensatie in de winterperiode ongeacht de hoeveelheid droging in de zomerperiode.

4.2. Te renoveren houten puien

4.2.1. *Glas*

U_{gl} maximaal 1,1 W/m².K. LTA minimaal 0,7. g-waarde 0,4 à 0,44. Dit kan gerealiseerd worden met (enig) zonwerend hr++-glas. Er zijn glassoorten met deze zonwering die nauwelijks een verkleuring geven.

4.2.2. *Glasrand*

Pas een 'warm edge' of geïsoleerde glasrand toe. De forfaitaire waarde daarvan bedraagt bij bovenstaand glas 0,06 W.m/K. Een voorbeeld dat hieraan voldoet is SGI Spacer.

4.2.3. *Totale energetische prestatie pui*

De combinatie van glas U_{gl} 1,1 W/m².K, psi-glasrand 0,06 W/m.K en een houten kozijn geeft, ongeacht de afmetingen van het kozijn, een U_w van 1,64 W/m².K.

4.3. Nieuwe metalen puien

4.3.1. *Glas*

U_{gl} maximaal 1,1 W/m².K. LTA minimaal 0,7. g-waarde 0,4 à 0,44. Gelijk aan de andere te renoveren houten puien.

4.3.2. *Glasrand*

Pas een 'warm edge' of geïsoleerde glasrand toe. De forfaitaire waarde daarvan bedraagt bij bovenstaand glas 0,04 W.m/K.

[2] BDA zakboekje 2000.

4.3.3. *Totale energetische prestatie pui*

De combinatie van glas U_{gl} 1,1 W/m^2.K, psi-glasrand 0,04 W/m.K en een metalen niet thermisch onderbroken kozijn, geeft in deze nieuwe pui een U_w van 1,69 W/m^2.K.

4.4. Vloeren

4.4.1. *Begane grondvloeren verwarmde ruimten*

Spuit 120 mm PLixxopol SF 640080 tegen de onderzijde van de begane grondvloer. Daarmee wordt, in combinatie met de bestaande vloer, een R_c van 4 gehaald, zie bijlage 1.

4.4.2. *Begane grondvloer trappenhuis*

Geen isolatie.

4.5. Gevels

4.5.1. *Voorzetwand*

Opbouw:
- harde isolatieplaten 60 mm Recticel Eurothane G Xentro, niet mechanisch bevestigd;
- dampremmende laag;
- 'installatiewand' (voorzetwand) bestaande uit 50 mm stijl- en regelwerk van metaal of hout en opgevuld met minerale wol en afgewerkt met een plaat naar keuze.

De berekende R_c van deze wand bedraagt 4 m^2.K/W, zie bijlage 1.

Voordeel van deze opbouw is dat deze bouwfysisch verantwoord nu en in de toekomst. Toekomstig bewoners kunnen installaties naar wens in de installatiewand opnemen zonder dat daarbij de dampremmende laag doorbroken wordt.

In principe hoeven de harde isolatie platen niet verlijmd te worden. De voorzetwand houdt de platen op hun plaats. Dit heeft de voorkeur zodat de platen herbruikbaar zijn (circulair). Vanwege montage kunnen dat de platen (tijdelijk) verlijmd worden. Mechanische bevestiging is ook demonteerbaar maar de mechanische ankers vormen kleine koudebrugjes en beperken daarmee de thermische isolatie.[3]

4.5.2. *Kolommen/dagkanten*

Kolommen en dagkanten met minimaal 2 cm isolatie resol of pir en voorzien van een damprem. Alternatief is 1 cm aerogel van Bluedec of bouwgezond.nl.

[3] Alhoewel er tegenwoordig ook vaker volledig kunststof ankers op de markt verschijnen.

4.5.3. *Aansluitingen binnenwanden op buitengevels*

Geen bijzondere voorzieningen.

4.5.4. *Buitenafwerking gevels*

De buitenafwerking (verf) op de bestaande gevels moet dampopen worden.

4.6. Dak

Verwijder de bestaande dakbedekking. Egaliseer het dak en leg er Recticel Silver A op. Bij een afschotisolatie van 10 mm/m [4] over 8 m moet de begindikte 80 en de einddikte 160 mm worden. Daarmee wordt een R_c gerealiseerd van 5,2 m^2.K/W, zie bijlage 1.

4.7. Binnenwanden trappenhuizen

4.7.1. *Algemeen*

Trappenhuizen worden niet verwarmd en blijven enkele glas houden. Daarom worden binnenwanden tussen trappenhuizen en woningen thermische geïsoleerd. Daarnaast is de geluidisolatie en de brandwerendheid van belang.

4.7.2. *Volledig nieuwe wanden*

Pas een wand GF 240/2.75-75.2.AAA toe met een R_c van 3,65 m^2.K/W, zie bijlage 1. Deze is met 75 mm profielen toepasbaar bij een hoogte van 3,5 m en heeft ook voldoende geluidisolatie. De totale dikte is 240 mm. De brandwerendheid en geluidisolatie zijn voldoende. Desgewenst kunnen hardere, meer stoot vastere platen gebruikt worden.

4.7.3. *Voorzetwanden voor bestaande gasbeton*

Plaats dezelfde voorzetwand als voor de kopgevel maar pas geen harde hoogwaardige isolatie toe maar vul de spouw op met glaswol. De berekende R_c bedraagt 3,5 m^2.K/W, zie bijlage 1.

4.7.4. *Woningtoegangsdeuren*

Voorbeelden: Daloc S43 met een U_w van 2,0 W/m^2.K of Van Vuuren Picus Residence met een U_w van 1,4 W/m^2.K. Beide voldoen aan de maximale eis U_w van 2,2 W/m^2.K. Tevens kan met deze deuren aan de eisen voor geluidisolatie en brandwerendheid voldaan worden.

[4] Aanname.

5. VENTILATIE

5.1. Eisen en richtlijnen

5.1.1. *Ventilatie*

Het Bouwbesluit schrijft bij verbouw het rechtens verkregen niveau voor. Aangezien de ventilatie(installaties) compleet vernieuwd worden en er op dit moment geen (noemenswaardige) ventilatievoorzieningen aanwezig zijn, zijn de eisen voor bestaande bouw de wettelijke ondergrens van toepassing. De eigenaar wenst echter meer dan nieuwbouw en minimaal 100 % van nieuwbouw in de middenstand van de mechanische ventilatie.
We stellen daarom voor: een verblijfsruimte heeft een capaciteit van minimaal 1,0 l/s.m^2 met een ondergrens van 7 l/s. Een keuken, badkamer en toilet hebben een capaciteit van minimaal respectievelijk 21, 14 en 7 l/s rechtstreeks naar buiten. Deze capaciteiten te realiseren in de middenstand van de mechanische ventilatie (helft van het ventilatorvermogen). Tussen een toe- en afvoervoorziening zijn maximaal twee overstroomvoorzieningen (deuren) aanwezig.

Bij bestaande bouw hoeft een ventilatievoorziening niet regelbaar te zijn en worden er geen eisen aan het thermisch comfort (tocht) gesteld. Toevoer van ventilatie *mag* daarom plaats vinden via te openen ramen. Dat past beter in dit monument. Om daarbij zoveel mogelijk tegemoet te komen aan de nieuwbouweis van regelbaarheid, gaan we er vanuit dat de ramen voor ventilatie voorzien worden van een (fijn)regeling.

Een ruimte met een gasmeter moet geventileerd worden met ten minste 1 l/s.m^2 en een minimum van 2 l/s. Er is, bij verbouw en bestaande bouw, geen eis voor ventilatie van gemeenschappelijke verkeersruimten. We raden aan het trappenhuis van 193 wel van een luchttoevoer en – afvoer te voorzien voor een beperkte ventilatie waarbij voor de hoeveelheid gestreefd kan worden naar die van nieuwbouw: 0,5 l/s.m^2 vloeroppervlakte.

Ventilatie bepalen volgens NEN 1087.

Voor de verdunningsfactor, waarin bepaald is hoe luchtafvoervoorzieningen geplaatst moeten zijn ten opzichte van luchttoevoervoorzieningen, moet worden voldoen aan nieuwbouw-eisen. De verdunningsfactor bepalen volgens NEN 1087.

5.1.2. *Spuiventilatie (te openen ramen)*

Volgens nieuwbouw: een verblijfsruimte heeft een capaciteit van minimaal 6 l/s.m^2 bepaald volgens NEN 1087. Ondergrens verbouw/bestaande bouw: een verblijfsruimte heeft een capaciteit van minimaal 3 l/s.m^2 bepaald volgens NEN 8087.[5]

[5] 1087 en 8087 zijn voor spuiventilatie hetzelfde.

Uit NPR 1088 volgt dat de benodigde oppervlakte van te openen delen in de gevel 0,015 m^2 per m^2 verblijfsgebied moet bedragen indien de spuiventilatie via twee niet aan elkaar grenzende gevels of een dak plaatsvindt of plaatsvindt via twee gevels waar tussen de hoek $\leq 90°$ en 0,06 m^2 per m^2 verblijfsgebied indien de ventilatie via één gevel plaatsvindt. Per m^2 verblijfsruimte is dat 0,0075 m^2 resp. 0,03 m^2 aan te openen delen.

5.2. Ventilatie

5.2.1. *Woningen*

In bijlage 2 zijn de ventilatieberekeningen opgenomen. Er zijn voor de ventilatiecapaciteit ruim voldoende te openen val- of klepramen aanwezig op een hoogte van 2,7 m. Dat is ruim meer dan de in NPR 1088 aangeraden 1,8 m. De valramen worden met een fijnregeling bedienbaar. Onder de ramen wordt een radiator geplaatst. De vla-/klepramen voor ventilatie worden voorzien van inbraakwerende blokkering voor de ventilatiestand.[6] De ventilatiestand van de ramen is 'overrulebaar' door bewoners voor spuiventilatie.

5.2.2. *Bijeenkomst*

De maatschappelijke ruimten worden voorzien van gebalanceerde ventilatie. De aan te leggen capaciteit voldoet aan de nieuwbouweisen, zie bijlage 2.

5.2.3. *Gemeenschappelijke verkeersruimten*

Zorg voor kieren rond de entreedeuren. Deze kunnen dienen als luchttoevoer. Breng voor de luchtafvoer een pijp aan het dak van elke trappenhuis. Breng dat kanaal aan in het midden van het dakvlak zodat die niet zichtbaar is vanaf de straatzijde. De diameter van de pijp 125 mm maken en voorzien van een inregenvrije kap.

5.2.4. *Meterkasten*

Voorzie de deuren van de meterkasten aan de onder- en bovenzijde van een kier. Als de deur van de meterkast brandwerend moet zijn, zoals in het trappenhuis, dan de deur voorzien van bij brand opschuimende banden die de kieropening afsluiten bij brand.

5.3. Spuiventilatie

Berekeningen staan in bijlage 3. Er zijn voldoende te openen delen aanwezig voor spuiventilatie. Alleen de appartementen voor de trappenhuizen, de appartementen 02, 07, 12, 17, 22 en 27 voldoen niet aan nieuwbouw maar wel aan bestaande bouw.

---

[6] De val-/klepramen zijn ook inzetbaar voor nachtventilatie om in de zomer te kunnen koelen.

6. AKOESTIEK

6.1. Eisen en wensen

6.1.1. *Interne geluidisolatie*

Ook voor geluidisolatie tussen woningen en binnen woningen geldt het rechtens verkregen niveau. Omdat dat niveau er (nu) niet is, raden we richtlijnen aan die passen bij het toekomstig gebruik. De eigenaar wenst tussen woningen klasse 2 volgens NEN 1070. Dat komt overeen met 5 dB beter dan nieuwbouw. Samengevat komen we dan tot de volgende waarden:

- luchtgeluidisolatie $D_{nT,Ak}$ tussen woningen minimaal 57 dB (5 dB beter dan nieuwbouw);
- contactgeluidniveau $L_{nT,A}$ tussen woningen maximaal 49 dB (5 dB beter dan nieuwbouw);
- luchtgeluidisolatie $D_{nT,Ak}$ vanuit gemeenschappelijke verkeersroute naar verblijfsruimten in woningen minimaal 47 dB (5 dB slechter dan nieuwbouw, de nieuwbouw eis is met een enkele deur niet te realiseren);
- contactgeluidniveau $L_{nT,A}$ vanuit gemeenschappelijke verkeersroute naar verblijfsruimten in woningen maximaal 59 dB (5 dB slechter dan nieuwbouw);
- luchtgeluidisolatie $D_{nT,Ak}$ tussen verblijfsruimten binnen een woning en begane grond (bog-ruimten) minimaal 52 dB (= nieuwbouw);
- contactgeluidniveau $L_{nT,A}$ tussen verblijfsruimten binnen een woning en begane grond (bog-ruimten) maximaal 54 dB (= nieuwbouw);

Formeel is het mogelijk tussen niet verblijfsgebieden van verschillende woningen een 5 dB soepelere eis te hanteren maar praktisch is dat onderscheid vaak lastig te maken omdat het doorgaans om dezelfde soorten constructies gaat.

De geluidisolatie kan formeel alleen bepaald worden met een meting volgens NEN 5077. We beoordelen de geluidisolatie op basis van praktijkrichtlijnen, expertise en in laboratorium gemeten geluidisolaties van afzonderlijke constructies.

6.1.2. *Galm in gemeenschappelijke verkeersroute*

De galm, bepaald volgens NEN-EN 12354-6, in de gemeenschappelijke verkeersroute moet voldoen aan het rechts verkregen niveau. In deze situatie is er geen rechtens maar bovendien, we raden aan en het is de wens van de eigenaar, om geluidhinder van het trappenhuis van 193 te beperken, daar de galm aan nieuwbouw te laten voldoen: de geluidabsorptie in de octaafbanden 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz moet ten minste 1/8 van het volume bedragen.[7]

6.1.3. *Geluid van (gebouw)installaties*

Voor nieuwbouw geldt maximaal 30 dB *in verblijfsruimten*. Bij verbouw mag dat maximaal 10 dB meer zijn maar we raden aan te streven naar de 30 dB van nieuwbouw

[7] Dit komt overeen met een nagalmtijd van 1,33 seconden.

en maximaal 35 dB toe te staan. Dit geldt voor zowel in de eigen als in een andere woning. Het geluid van installaties kan formeel alleen bepaald worden met een meting volgens NEN 5077 na realisatie. We toetsen het ontwerp via NTR 5076.

Vanaf 1 april 2021 geldt voor geluid van installaties *op de buitenzijden van woningen of percelen*: maximaal 40 dB. Van woningen in woongebouwen op andere woningen van hetzelfde woongebouw geldt die waarde op te openen ramen en van woningen op andere percelen geldt die waarde op de perceelgrens. Het moet bepaald worden volgens de Handleiding rekenen en meten industrielawaai.

6.2. Woning scheidende vloeren

6.2.1. *Vloer en plafond*

Er is nu aanwezig (van boven naar beneden):
- 40 mm dekvloer.
- 135 mm kanaalplaat met 65 mm diameter kanalen, h.o.h.-afstand kanalen onbekend.

Een 150 mm kanaalplaatvloer weegt 249 tot 268 kg/m^2. Voor een 135 mm kanaalplaatvloer 135/150x249=224 kg/m^2 aanhouden. Met zandcementdekvloer 0,04x2000=80+224=304 kg/m^2.

Voor een geluidisolatie op nieuwbouwniveau kan er een estrich vloer van minimaal 20 kg/m^2 op de vloer gelegd worden i.c.m. met een vrijdragend plafond van een enkel gipskartonplaat. Een plafond dat alleen aan de wanden bevestigd is. De overspanning tussen de balken bedraagt ca. 3,5 m. Daarvoor zijn 100 mm metalen profiel nodig met minimaal 50 mm geluidabsorptie van 30 à 60 kg/m^3. Voor de geluidabsorptie zijn er verschillende geschikte materialen zoals steenwol, glaswol, cellulose, katoen, kunststof schuim etc.

Voor een 5 dB betere geluidisolatie is een grotere spouw nodig met een zwaardere beplating: 200 mm spouw met 2x gipsplaat en 80 mm wol.

De dynamische stijfheid van de verende laag onder de estrich mag maximaal 10 MN/m3 worden. Dat kan met 20 mm minerale wol. De 20 kg/m^2 voor de estrich vloer kan met 2x 10 mm Fermacell o.g.

6.3. Schachtwanden

Brand- en geluidwerende schachtwanden opbouwen uit dubbel (ruglings verbonden) 45 mm metalen of 75 mm of houten stijl- en regelwerk, 2x 12,5 mm gipskarton of gipsvezel en 60 mm glaswol. Voorbeeld: Gyproc GF 70 RF V/45.2.A.

6.4. Woning scheidende wanden

Voor een 5 dB betere geluidisolatie dan nieuwbouw raden we aan GF 255 HT/2.100*100.2.AA. Deze wand is opgebouwd uit hardere en zwaardere platen dan de standaard gipskarton Daarnaast is de spouwdiepte 50 mm dieper.

6.5. Kamer scheidende wanden

Scheidingswanden in de woningen: GF 100 DGS/1.75.1.A

6.6. Wanden trappenhuizen

6.6.1. *Woning toegangsdeur*

De woningtoegangsdeur is maatgevend voor de geluidisolatie. Daarvoor is een zeer goed geluidisolerende, er zit maar 1 deur tussen appartement en trappenhuis, 30 min brandwerende en thermisch isolerende deur nodig. Voorbeeld: Daloc S43 of een Van Vuuren PicusResidence.

6.6.2. *Wand*

Zie thermische isolatie.

6.7. Akoestiek trappenhuis

Het volume van het hele trappenhuis bedraagt ca. 338 m^3. De benodigde hoeveelheid geluidabsorptie bedraagt dan 43,3 m^2 o.r. De plafonds liggen het meest voor de hand voor geluidabsorptie. Er is 72,6 m^2 aan plafonds beschikbaar. De geluidabsorptiecoëfficiënt van het plafond moet dan 43,3 / 72,6 = 0,6 bedragen in de octaafbanden 250, 500, 1.000 en 2.000 Hz.

De coëfficiënt in de 250 Hz is normaliter maatgevend. In die octaafband kan dat gerealiseerd worden met bijvoorbeeld 15 mm houtwolcement op een spouw van 30 mm met daarin 30 mm geluidabsorptie. Asona Sonaspray K13-standard van 35 mm of dikker kan ook.

Alle plafonds van vloeren moeten van geluidabsorptie voorzien worden. (Onderzijde trappen hoeft niet.) Alle aangegeven mogelijkheden voldoen aan de vereiste brand- en rookklasse.

6.8. Installatiegeluid

6.8.1. *Algemeen*

De meeste installaties moeten nog nader uitgewerkt worden. Voorzieningen zijn vooral afhankelijk van de geluidniveaus van de mv-box en, indien van toepassing,

warmtepompen. Daarom kunnen voor de meeste installaties en situatie nog geen concrete voorzieningen beschreven worden.

Geluid van installaties in de woningen zoals water, riolering, ventilatie en verwarming, wordt beperkt door:

- Het dimensioneren van kanalen en leidingen om geen onnodig sterke stromingen te veroorzaken.
- Het aanleggen van leidingen zodat stromingsgeluiden beperkt blijven.
- Het trillingsarm ophangen van leidingen om contactgeluidoverdracht te beperken.
- Ventilatoren voor ventilatie en pompen bevestigen aan zware constructies met een oppervlaktemassa van minimaal 200 kg/m^2, bijvoorbeeld aan het bestaande betonnen plafond. Als dat niet mogelijk is, vraagt ophanging van de mv-box extra voorzieningen en aandacht met flexibele opstelling/ophanging.
- Omtimmeren/omkasten van de mv-box.
- Luchtkanalen voorzien van geluiddempende slangen.
- Voorkomen van waterslag.
- Geluidisolerende buizen en kanalen.
- Omkleden van leidingen en kanalen met geluidisolatie.
- Eventuele hydroforen of waterdruk verhogende installaties selecteren op zo laag mogelijk geluidvermogen en met ontdreuningskoppelingen aan de waterleiding verbinden.

7. DAGLICHT

7.1. Eisen en richtlijnen

Voor daglichttoetreding geldt als ondergrens het rechtens verkregen niveau maar omdat er geen rechtens verkregen niveau aanwezig is, geldt de eis voor bestaande bouw: equivalente daglichtoppervlakte minimaal 0,5 m^2 voor een verblijfsruimte in een woonfunctie.[8] Daglicht moet bepaald worden volgens NEN 2057:2001.

Gewenst is nieuwbouw, zijnde 10 % van de vloeroppervlakte voor een verblijfsgebied in een woonfunctie bepaald volgens NEN 2057:2011.

7.2. Berekeningen

De berekeningen staan in bijlage 4. Overal voldoet de daglichttoetreding aan nieuwbouw.

[8] Er is geen eis aan daglicht voor een bijeenkomstfunctie.

8. BRANDVEILIGHEID

8.1. Eisen en richtlijnen

Bij verbouw zijn de eisen voor verbouw uit het Bouwbesluit van toepassing. Is er voor een bepaald aspect geen eis voor verbouw, dan gelden de eisen voor bestaande bouw. De eigenaar wenst nieuwbouw tenzij dat niet haalbaar is. Er is uitgegaan van nieuwbouw.

8.2. Brandcompartimentering

Elke woning vormt een apart brandcompartiment (bc) met een weerstand tegen brandoverslag en branddoorslag (wbdbo) van minimaal 60 min naar een ander brandcompartiment bepaald volgens NEN 6068. De technische ruimte hoeft, want kleiner dan 50 m^2, geen apart brandcompartiment te zijn maar wordt wel zodanig uitgevoerd. Gemeenschappelijke verkeersruimten/trappenhuizen zijn extra beschermde vluchtroutes (ebvr) en ligt dus buiten brandcompartimenten. Tussen brandcompartimenten en een ebvr geldt een wbdbo van 30 min. Dus tussen appartementen en trappenhuizen.

8.3. Vluchtroutes

De gemeenschappelijk vluchtroutes wordt met een wbdbo van 30 min afgescheiden van de woningen en maatschappelijke ruimten. Woningtoegangsdeuren worden voorzien van zelf sluitende deuren. We raden aan, zoals tegenwoordig gebruikelijk is, die deuren van vrijloopdrangers te voorzien die aangestuurd worden door de gekoppeld rookmelders in de woningen.

8.4. Branddoorslag

8.4.1. *Woning scheidende wanden*

Woning scheidende wanden worden 60 min brandwerend, zie geluidisolatie.

8.4.2. *Woning scheidende vloeren*

Bestaande betonnen vloeren zijn voldoende brandwerend voor 60 min.

8.4.3. *Trappenhuizen*

Wanden en vloeren worden 30 min brandwerend. Voor de exacte opbouw, zie geluidisolatie.

8.4.4. *Woningtoegangsdeuren*

Deuren worden 30 min brandwerend en zelf sluitend, zie geluidisolatie.

8.4.5. *Wanden schachten*

Wanden van schachten worden 30 min brandwerend uitgevoerd. Voor de opbouw, zie geluidisolatie.

8.4.6. *Meterkasten*

Meterkasten in trappenhuizen worden 30 min brandwerend gescheiden van woningen (bc's) en trappenhuizen (ebvr). Daarvoor wordt een massief houten/multiplex deur van minimaal 38 mm toegepast met in gefreesde, bij brand-/rook opschuimende, banden rondom. Hiermee wordt ook voorkomen dat brandbare materialen in meterkasten een bijdrage veroorzaken aan de brandlast in een trappenhuis.

8.4.7. *Doorvoeren*

Alle doorvoeren worden op passende wijze van ten minste dezelfde brandwerende afdichting voorziening als de constructie waar ze doorheen voeren. Kleine doorvoeren zoals voor waterleidingen worden voorzien van brandwerende kit. Doorvoeren van rioleringen voorzien van brandmanchetten. Ventilatiekanalen worden van een brandklep voorzien die vanuit de woning bereikbaar en te inspecteren is. [9]

8.5. Brandoverslag

Er is voldoende borstweringshoogte aanwezig om verticale brandoverslag tussen brandcompartimenten te beperken. Horizontaal geven de 335 mm brede kolommen voldoende afstand tegen brandoverslag.

Alleen de pui met het vaste glas in de appartementen voor de trappenhuizen, de appartementen 17, 22 en 27, heeft maar een korte afstand tot het eronder gelegen brandcompartiment. Die puien worden 30 min brandwerend uitgevoerd.

8.6. Materialen

In de gemeenschappelijk verkeersroutes (trappenhuizen) moeten constructieonderdelen aan brandklasse B en rookklasse s2 en vloeren en trappen aan brandklasse C_{fl} en rookklasse $s1_{fl}$ voldoen bepaald volgens NEN-EN 13501-1. Vloeren worden van beton en een onbrandbare vloerafwerking. Wanden worden van gipskarton of zijn van gasbeton. Het akoestisch werk is zodanig gekozen dat het aan de brand- en rookklasse voldoet.

8.7. Installaties

Op tekeningen zijn rookmelders aangegeven. De volgende regels in acht genomen:
- Door elke ruimte waardoor gevlucht wordt worden vanuit de uitgang van een verblijfsruimte, is een rookmelder nodig.
- De horizontale afstand die een rookmelder kan beveiligen, bedraagt hier 8 m.
- Per rookmelder kan er maximaal 80 m^2 beveiligd worden.

[9] In dit stadium van het ontwerp zijn de exacte locaties, typen en afmetingen van brandwerende doorvoeren nog niet bekend.

In de trappenhuizen en bijeenkomstruimten komt noodverlichting. Boven de buitendeuren van de bijeenkomstruimten wordt vluchtrouteaanduiding aangebracht.

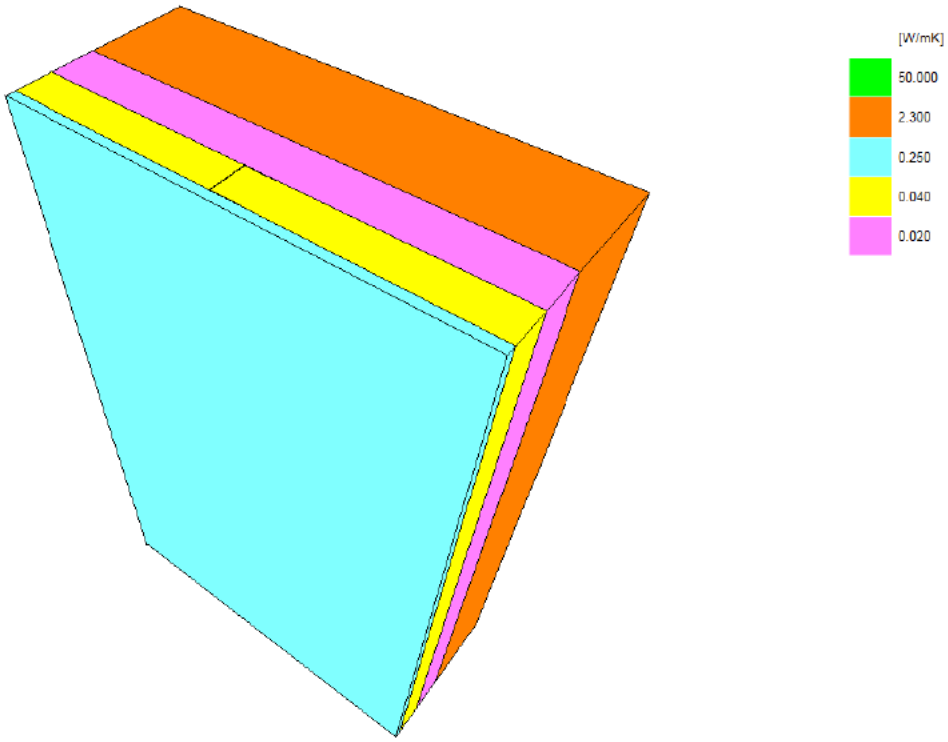
Bijlage 1 Thermische isolaties

Codering:	**20210227GK (20120332GKBKUW)**
Betreft	**Gecontroleerde kwaliteitsverklaring**
Toepassing:	**NTA 8800 Basisopname**
Fabrikant:	**PLixxent bv (voorheen Covestro B.V. en Bayer MaterialScience B.V.**
Type:	**vloerspray Plixxopol SF 640080 (voorheen Baymer Spray AL 800 / Desmodur 40V22L)**
Ingangsdatum verklaring	**25-06-2021 (aangepaste lambda-waarden fabrikant ontvangen, oude verklaring zie bladzijde 2)**
Geldigheidsduur verklaring	

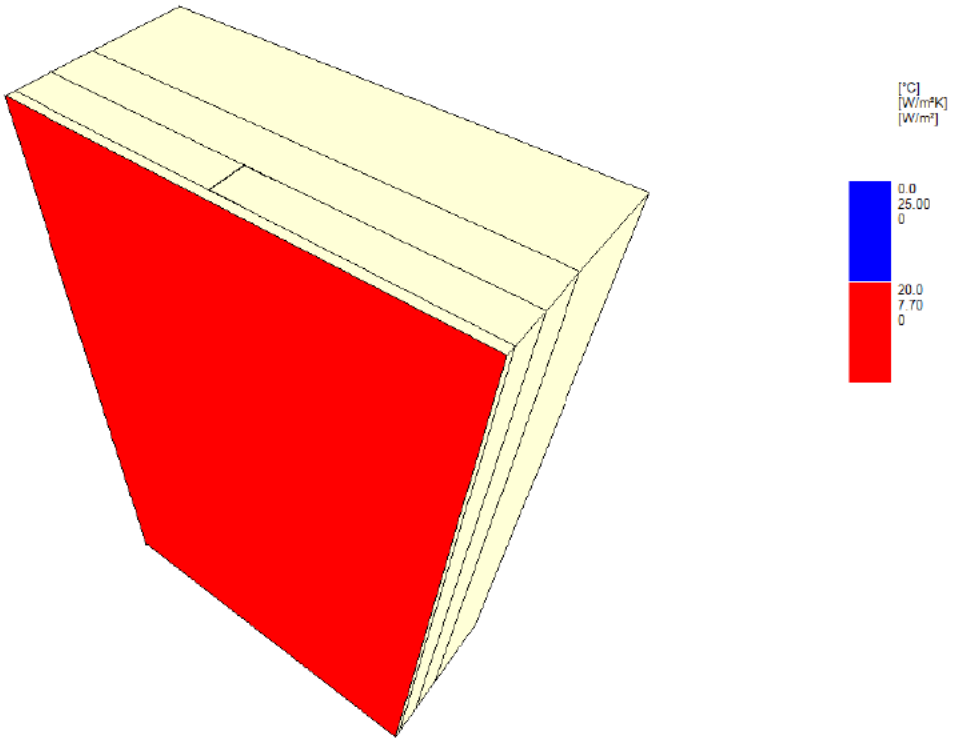
isolatiedikte [mm]	R_c [m2K/W]
	Plixxopol SF 640080
	vloer
40	1,40
50	1,71
60	2,03
70	2,34
80	2,57
90	2,88
100	3,18
110	3,48
120	3,90
130	4,21
140	4,53
150	4,84
160	5,15
170	5,46
180	5,78
190	6,09
200	6,40
210	6,71
220	7,03

Alleen van toepassing als er bij de betreffende begane grondvloer een laag vloerspray Plixxopol SF 640080 is aangebracht. Rc-waarde vloer is alleen van toepassing bij isolatie aangebracht aan de onderzijde van een vlakke vloer. Verklaring is alleen van toepassing indien de isolatie middels kleef is aangebracht. Indien het isolatiemateriaal mechanisch is bevestigd is de verklaring niet geldig.

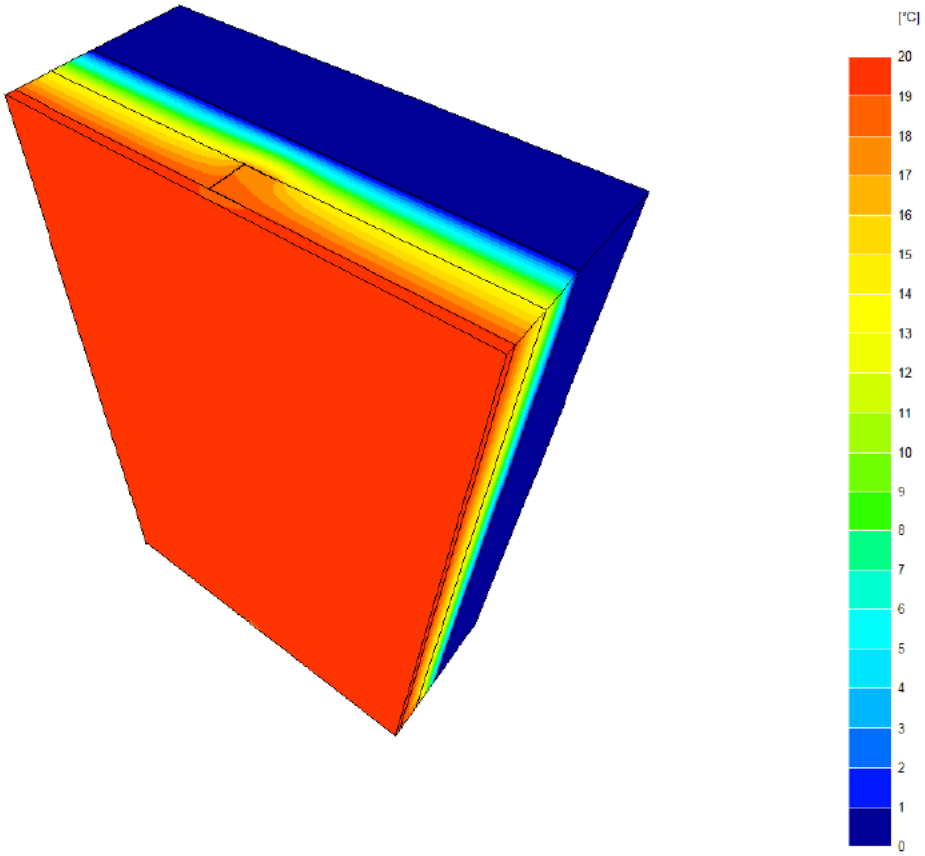
Materialen langsgevel



Randvoorwaarden langsgevel



Temperaturen langsgevel



Resultaten langsgevel

TRISCO - Rekenresultaten

TRISCO gegevensbestand: Notweg langsgevel.trc

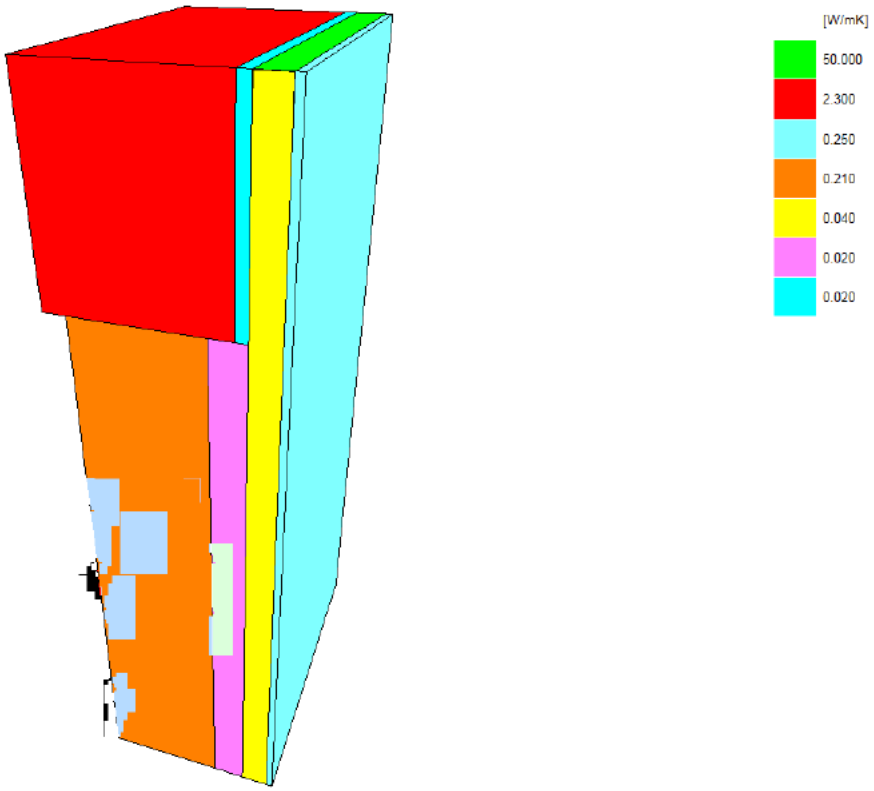
Aantal knooppunten = 12716
Warmtedivergentie voor totaal object = 0.000143962 %
Warmtedivergentie voor meest nadelige knoop = 0.976042 %

Klr.	Type	Naam	tmin [°C]	X	Y	Z	tmax [°C]	X	Y	Z
1	BC_SIMPL	binnen	19.0	34	8	0	19.5	34	18	11
2	BC_SIMPL	buiten	0.2	1	21	15	0.2	1	11	0
3	MATERIAL	Durox	0.2	1	21	15	0.5	11	11	0
6	MATERIAL	Xentro	0.5	11	21	16	18.2	19	8	0
7	MATERIAL	metal_stud	17.5	19	14	16	18.8	29	19	7
8	MATERIAL	minerale_wol	13.7	19	21	16	19.3	29	18	11
9	MATERIAL	gipskarton	18.5	29	8	16	19.5	34	18	11

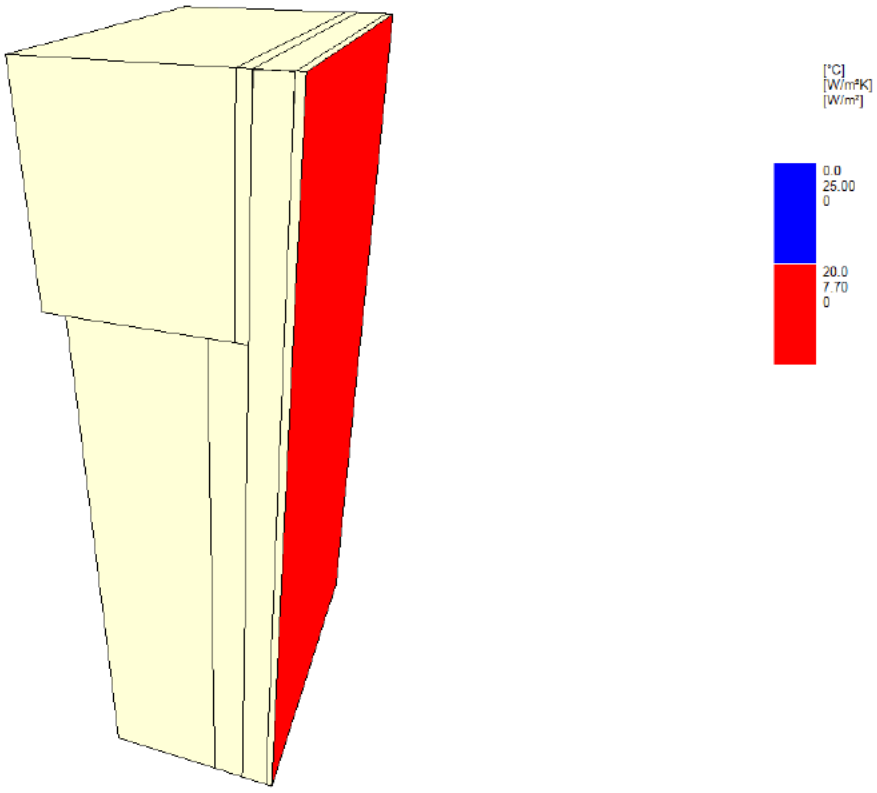
Klr.	Type	Naam	ta [°C]	Flux in [W]	Flux uit [W]
1	BC_SIMPL	binnen		2.65	0.00
2	BC_SIMPL	buiten		0.00	2.65

ΔT	20	K
A	0,5640	m^2
Q_{Trisco}	2,65	W
U	0,2349	$W/m^2.K$
R_{si}	0,13	$m^2.K/W$
R_{se}	0,04	$m^2.K/W$
R_c	4,09	$m^2.K/W$

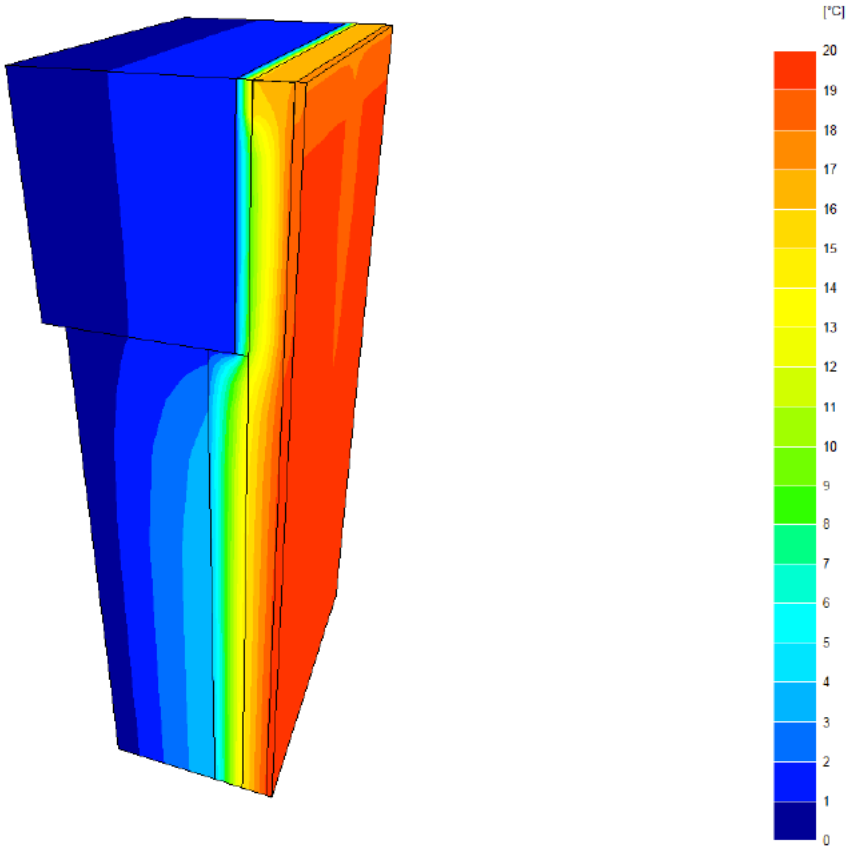
Materialen kopgevel

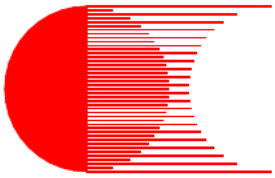


Randvoorwaarden kopgevel



Temperaturen kopgevel





Resultaten kopgevel

TRISCO - Rekenresultaten

TRISCO gegevensbestand: Notweg kopgevel.trc

Aantal knooppunten = 28798
Warmtedivergentie voor totaal object = 0.000156809 %
Warmtedivergentie voor meest nadelige knoop = 0.971836 %

Klr.	Type	Naam	tmin [°C]	X	Y	Z	tmax [°C]	X	Y	Z
1	BC_SIMPL	binnen	17.8	47	8	28	19.6	47	18	1
2	BC_SIMPL	buiten	0.1	7	21	4	0.4	7	11	9
3	MATERIAL	Durox	0.1	7	21	4	4.2	19	11	0
4	MATERIAL	beton	0.3	1	21	9	2.1	25	11	9
5	MATERIAL	resol	1.6	25	21	15	16.6	32	7	9
6	MATERIAL	pir	1.6	19	21	9	18.2	32	7	0
7	MATERIAL	metal_stud	15.3	32	14	16	19.0	42	14	0
8	MATERIAL	minerale_wol	9.2	32	21	15	19.4	42	3	1
9	MATERIAL	gipskarton	16.9	42	8	28	19.6	47	18	1

Klr.	Type	Naam	ta [°C]	Flux in [W]	Flux uit [W]
1	BC_SIMPL	binnen		4.29	0.00
2	BC_SIMPL	buiten		0.00	4.29

ΔT	20	K
A	0,8100	m^2
Q_{Trisco}	4,29	W
U	0,2648	$W/m^2.K$
R_{si}	0,13	$m^2.K/W$
R_{se}	0,04	$m^2.K/W$
R_c	3,61	$m^2.K/W$

Dakisolatie

Rc	5,251703	m2.K/W
UT	0,18547	W/m2.K
R0	3,776364	m2.K/W
R2	3,636364	m2.K/W
Rsi	0,1	m2.K/W
Rse	0,04	m2.K/W
lambda	0,022	W/m.K
d0	80	mm
h	8000	mm
afschot	10	mm/m
d2	80	mm

Nieuwe wanden trappenhuizen

SYSTEEM INFORMATIE

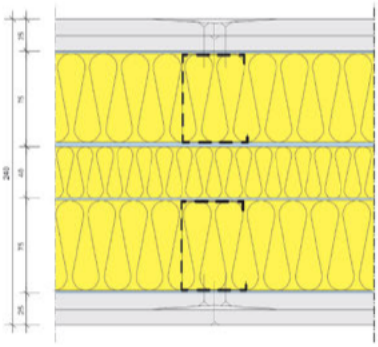
GF 240/2.75-75.2.AAA

Gyproc Classic

Overzicht

Systeemcode:	GF 240/2.75-75.2.AAA
Luchtgeluidisolatie R_w:	63 dB
Luchtgeluidisolatie $D_{nT,A,k}$:	55 dB
Brandwerendheid:	60 minuten[1]
Rc waarde:	3,65 m^2K/W
Wandhoogte toepassingsgebied I:	3500 mm
Wandhoogte toepassingsgebied I i.c.m. brand:	3500 mm
Wandhoogte toepassingsgebied II:	2750 mm
Stootvastheid klasse:	2
Wanddikte:	240 mm
Beplating:	2x Gyproc A 12,5
Profielen:	--
Minerale wol:	2x 70 mm ISOVER Sonepanel 1x 40 mm ISOVER Sonepanel
Gewicht:	44 kg/m^2
Activ'Air:	Nee

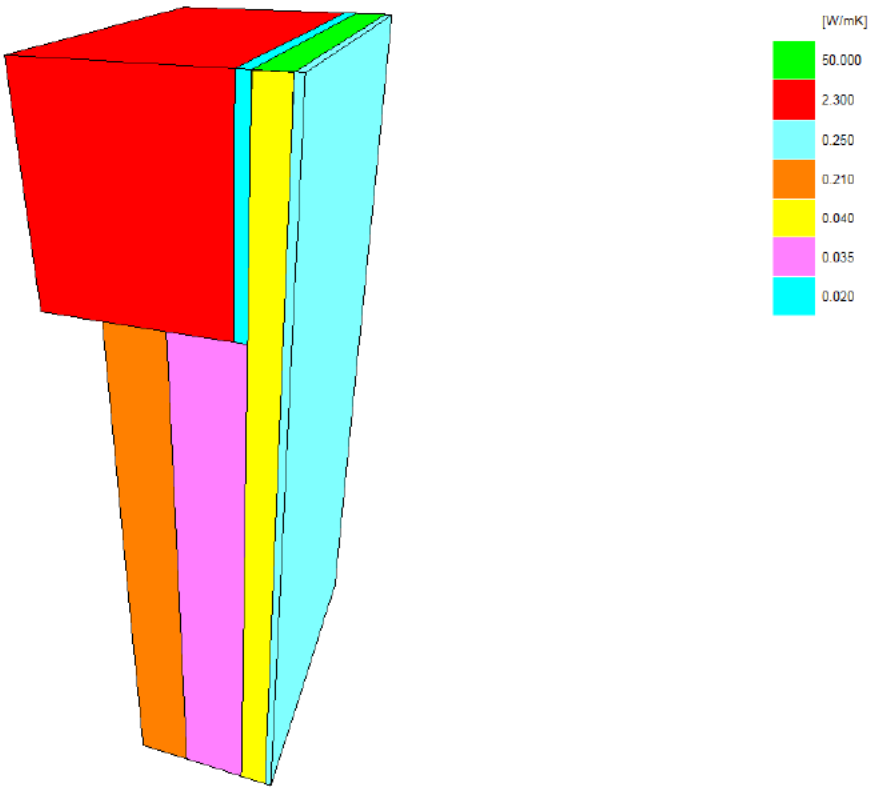




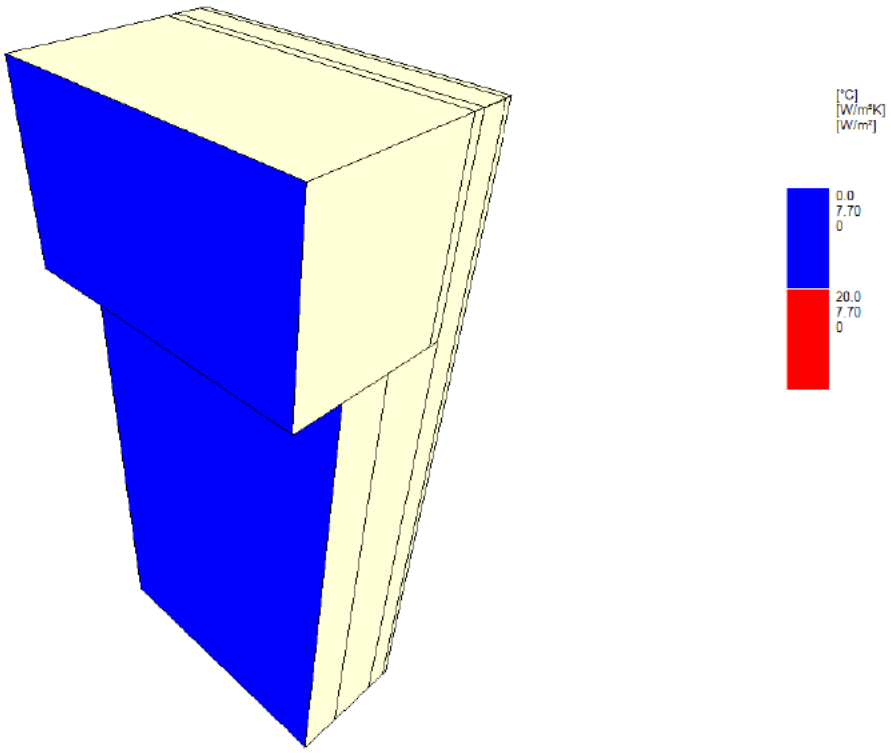
Dé basiswand met goede geluidsisolatie en brandwerendheid.

Voorzetwanden voor bestaande gasbeton wanden trappenhuizen

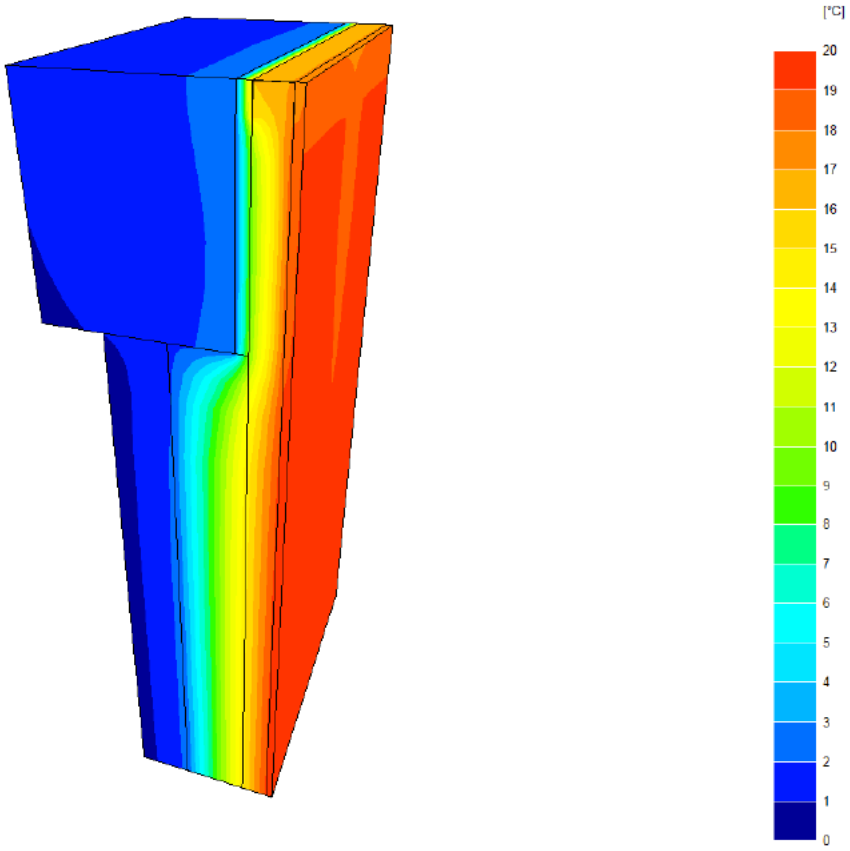
Materialen

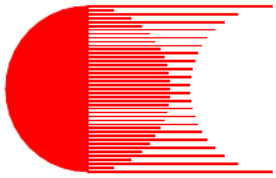


Randvoorwaarden



Temperaturen





Resultaten

TRISCO - Rekenresultaten

TRISCO gegevensbestand: Notweg trappenhuis.trc

Aantal knooppunten = 31834
Warmtedivergentie voor totaal object = 0.000435912 %
Warmtedivergentie voor meest nadelige knoop = 0.919413 %

Klr.	Type	Naam	tmin [°C]	X	Y	Z	tmax [°C]	X	Y	Z
1	BC_SIMPL	binnen	17.9	53	8	28	19.6	53	18	1
2	BC_SIMPL	trappenhuis	0.4	11	21	4	1.2	11	11	9
3	MATERIAL	Durox	0.4	11	21	4	2.4	21	11	0
4	MATERIAL	beton	0.8	1	21	9	2.7	31	11	9
5	MATERIAL	resol	2.1	31	21	15	16.4	38	7	9
6	MATERIAL	glaswol	1.7	21	21	7	18.1	38	7	0
7	MATERIAL	metal_stud	15.4	38	14	15	18.9	48	14	0
8	MATERIAL	minerale_wol	9.5	38	21	15	19.4	48	18	1
9	MATERIAL	gipskarton	17.0	48	8	28	19.6	53	18	1

Klr.	Type	Naam	ta [°C]	Flux in [W]	Flux uit [W]
1	BC_SIMPL	binnen		4.32	0.00
2	BC_SIMPL	trappenhuis		0.00	4.32

ΔT	20	K
A	0,8100	m^2
Q_{Trisco}	4,32	W
U	0,2667	$W/m^2.K$
R_{si}	0,13	$m^2.K/W$
R_{se}	0,13	$m^2.K/W$
R_c	3,49	$m^2.K/W$

Bijlage 2 Ventilatie

Toevoer van ventilatie vindt plaats met te openen ramen. Voor de luchtsnelheid door een te openen raam is, conform NPR 1088, 0,83 m/s aangehouden. Daaruit volgt, afhankelijk van de hoeveelheid benodigde luchttoevoer een te openen oppervlakte, hier in cm^2. Elke ruimte is voorzien van een te openen valraam. De onderzijde van het valraam zit op 2,7 m boven vloerniveau. Er wordt een fijnregeling op de valramen geplaatst. Onder de valramen komt een radiator.

Met te openen valramen kan in alle gevallen aan de vereiste ventilatiecapaciteit voldaan worden. Valramen kunnen namelijk zover geopend worden dat er in alle gevallen voldoende luchttoevoer mogelijk wordt. Wat moet dan de kier worden waarop het valraam ingesteld moet worden?
Als 1e voorbeeld is gekeken naar een woonkamer/keuken van 20 m^2. Die heeft 21 l/s nodig. De vereiste afvoer t.p.v. het kooktoestel is met 21 l/s groter dan vanwege de oppervlakte en daarom maatgevend. Daarvoor is, bij 0,0012 m^2 per l/s [10], een opening van 0,0252 m^2 nodig. De ruimte heeft twee valramen van elk 1 m breed. Verwaarlozen we de doorlaat aan de zijkanten van het valraam, dan moeten de valramen op een kier van 0,0252 m^2 / 2 m = 0,0126 m (13 mm) gezet worden voor voldoende luchttoevoer.
2e voorbeeld is een woonkamer van 11 m^2. Daar is voor de vereiste 11 l/s en 0,0132 m^2 bij 1 raam van 1,5 m breed een kier van 0,008 m (9 mm).

NB. Het is mogelijk de valramen van een (flexibel) gaas te voorzien tegen ongedierte. De opening moet dan gecorrigeerd worden. Voorbeeld: bij een gaas met een netto doorlaat van 50 %, moet de opening 2x zo groot worden.

Afvoer vindt mechanisch plaats in keuken en badkamer.

Voor ventilatie zijn er 3 typen appartementen op de verdiepingen:
- een tussenappartement aan de zuidzijde, voorbeeld appartement 01;
- een appartement voor het trappenhuis, voorbeeld appartement 02;
- een tussenappartement aan de noordzijde, voorbeeld appartement 04.

Van deze appartementen zijn de ventilatieberekeningen gemaakt.

[10] In NPR 1088 wordt er vanuit gegaan dat de luchtsnelheid in de doorlaat 0,83 m/s bedraagt. Verondersteld wordt dat die luchtsnelheid in 95 % van de tijd kan worden overschreden.

Tabel B2.1 Ventilatie tussenappartement zuid, appartement 01

Ruimte	A_{vr} [m^2]	$Q_{vg,eis}$ [l/s]	$Q_{v,eis}$ [l/s]	Toevoer			Overstroom		Mech. Afvoer [l/s]
				Type	Opp. [cm^2]	Q_v [l/s]	Q_v [l/s]	Richting	
Woonkamer	11	11		Te openen valraam	0,0132	11	10	Naar keuken	
Keuken	8	21		Te openen valraam	0,0132	11	10	Van woonkamer	21
Badkamer			14				7 7	Van woonkamer Van keuken	14
Totaal		33							35

Minimaal totaal vereiste afvoercapaciteit 70 % van 33 l/s is 23,1 ls. Totale afvoercapaciteit aanwezig 35 l/s (126 m^3/h).

Tabel B2.2 Ventilatie appartement voor trappenhuis, appartement 02

Ruimte	A_{vr} [m^2]	$Q_{vg,eis}$ [l/s]	$Q_{v,eis}$ [l/s]	Toevoer			Overstroom		Mech. Afvoer [l/s]
				Type	Opp. [cm^2]	Q_v [l/s]	Q_v [l/s]	Richting	
Woonkamer	20	21		Te openen valramen	0,0252	21	7 14	Naar toilet Naar badkamer	21
Toilet			7				7	Van woonkamer	7
Badkamer			14				14	Van woonkamer	14
Totaal		21							42

Minimaal totaal vereiste afvoercapaciteit is 21 ls. Totale afvoercapaciteit aanwezig 42 l/s (152 m^3/h).

Tabel B2.3 Ventilatie appartement voor trappenhuis, appartement 04

Ruimte	A_{vr} [m^2]	$Q_{vg,eis}$ [l/s]	$Q_{v,eis}$ [l/s]	Toevoer			Overstroom		Mech. Afvoer [l/s]
				Type	Opp. [cm^2]	Q_v [l/s]	Q_v [l/s]	Richting	
Woonkamer	20	21		Te openen valramen	0,0252	21	14	Naar badkamer	21
Badkamer			14				14	Van woonkamer	14
Totaal		21							35

Minimaal totaal vereiste afvoercapaciteit is 21 ls. Totale afvoercapaciteit aanwezig 35 l/s (126 m^3/h).

De maatschappelijk ruimten op de begane grond met bijeenkomstfuncties, zijn bestemd voor maximaal 135 personen. Er wordt mechanische gebalanceerd geventileerd. Er is minimaal 4 l\s p.p. vereist, in de middenstand van de ventilator(en). Er is dan minimaal 540 m/s (2.000 m^3/h) per ruimte aan balansventilatie nodig.

Bijlage 3 Spuiventilatie

Voor ventilatie zijn er 3 typen appartementen op de verdiepingen:

- een tussenappartement aan de zuidzijde, voorbeeld appartement 01;
- een appartement voor het trappenhuis, voorbeeld appartement 02;
- een tussenappartement aan de noordzijde, voorbeeld appartement 04.

Van deze appartementen zijn de ventilatieberekeningen gemaakt.

Er is bij de tussenappartementen alleen gerekend met de te openen draairamen. Er is vanuit gegaan dat de draairamen volledig geopend, openingshoek 90 graden, kunnen worden. Deze geven dan een opening van elk 1,5 m breed en 1,25 m hoog is 3,75 m^2. De valramen zijn niet meegerekend.

Bij het appartement voor het trappenhuis is gerekend met 2 klepramen die volledig open kunnen. De valramen zijn elk 1 m breed en 0,5 m hoog. De doorlaat wordt dan 0,5 m^2 per raam.

Tabel B3.1 Berekening spuiventilatie (tussen haakjes de eisen voor bestaande bouw)

Type	Ruimte	A_{vr} [m^2]	$Q_{v,eis}$ [l/s]	Aantal gevels	Te openen delen [m^2]	
					Eis	Aanwezig
App. 01	Woonkamer	11	66	1	0,66	3,75
	Keuken	8	48	1	0,48	3,75
App. 02	Woonkamer	20	120 (60)	1	1,20 (0,6)	1,00
App. 04	Woonkamer/ keuken	20	120	1	1,20	7,50

In de tussenappartementen is er ruim voldoende spuicapaciteit om aan nieuwbouw te voldoen. In het appartement voor het trappenhuis voldoen de 2 klepramen niet aan nieuwbouw maar wel aan bestaande bouw.

Bijlage 4 Daglicht

Voor daglicht zijn er 3 typen appartementen op de verdiepingen:

- een tussenappartement aan de zuidzijde, voorbeeld appartement 01;
- een appartement voor het trappenhuis, voorbeeld appartement 02;
- een tussenappartement aan de noordzijde, voorbeeld appartement 04.

Toetsing aan nieuwbouw.

Tabel B6.1 Berekeningen daglicht

ruimte	Oppervlakte [m2]	raam	opper vlakte [m2]	aantal	hoogte tot overstek (hoogte)	breedte overstek (diepte)	tg	beta (eta)	alfa	reductief actor	A_eq [m2]		
Tussenappartement 01													
											eis	aanwezig	
woonkamer	11,0										1,10	4,17	voldoet
		pui	5,35	1	1,20	0,375	0,31	17,4	20	0,78	4,17		
keuken	8,0										0,80	2,09	voldoet
		pui	2,68	1	1,20	0,375	0,31	17,4	20	0,78	2,09		
Appartement 02 voor trappenhuis													
											eis	aanwezig	
woonkamer	11,0										1,10	2,32	voldoet
		middenpui	1,57	1	0,93	0,325	0,35	19,4	20	0,78	1,23		
		pui bovenstrook	1,86	1	0,25	0,325	1,30	52,4	20	0,59	1,10		
Tussenappartement 04													
											eis	aanwezig	
woonkamer	20,0										2,00	8,35	voldoet
		puien	5,35	2	1,20	0,375	0,31	17,4	20	0,78	8,35		