



Huisvesting Hoogheemraadschap Delft

Bouwphysica en akoestiek besteksfase



Huisvesting Hoogheemraadschap Delft

Bouwfysica en akoestiek besteksfase

opdrachtgever	Hoogheemraadschap van Delfland
rapportnummer	GE 15774-6-RA-002
datum	12 november 2015
referentie	WK/WK//GE 15774-6-RA-002
verantwoordelijke	ir. W. Koornneef
opsteller	ir. W. Koornneef +31 79 3470392 w.koornneef@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 79 347 03 47, info@peutz.nl, www.peutz.nl
opdrachten volgens 'De nieuwe regeling 2011' (DNR 2011) ingeschreven kvk onder nummer 12028033
lid NL-ingenieurs, iso-9001:2008 gecertificeerd

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon – sevilla

Inhoudsopgave

1 Inleiding	5
2 Geluidwering gevels	6
2.1 Grenswaarden	6
2.2 Voorzieningen	6
3 Luchtgeluidisolatie binnen het gebouw	7
3.1 Grenswaarden	7
3.2 Voorzieningen	7
3.2.1 Wanden	7
3.2.2 Doorvoeren van installaties	9
3.2.3 Beglazing	9
3.2.4 Deuren	10
3.2.5 Vloeren	10
4 Contactgeluidisolatie	12
4.1 Grenswaarden	12
4.2 Voorzieningen	12
5 Ruimteakoestiek	14
5.1 Grenswaarden	14
5.2 Voorzieningen	14
6 Daglichttoetreding	16
6.1 Grens- en streefwaarden	16
6.2 Ontwerpaspecten	16
7 Thermisch comfort	17
7.1 Zomersituatie	17
7.2 Thermisch klimaat atria	17
7.2.1 Inleiding	17
7.3 Temperatuuroverschrijding atria	18
7.3.1 Normstelling	18
7.3.2 Onderzoeksmethode	18
7.3.3 Uitgangspunten	19

7.3.4	Berekeningsresultaten	20
7.3.5	Conclusie	24
7.4	Thermisch comfort in regelkamer	24
7.5	Wintersituatie	25
7.5.1	Verwarming monumentale ruimten tijdens bouw	26
8	Thermische isolatie	27
8.1	Gevels	27
8.2	Kozijnen, ramen, zonwering	28
8.3	Daken	29
8.4	Vloeren	31
8.5	Isolatie HWA	32

1 Inleiding

In opdracht van Hoogheemraadschap Delfland te Delft is voor de renovatie van de huisvesting aan de Phoenixstraat te Delft een bouwfysisch advies opgesteld ten behoeve van de besteksfase. Dit is mede uitgevoerd op basis van een integraal afstemmingstraject met architect (Mecanoo te Delft) en installatie-adviseur (Nelissen Ingenieursbureau te Eindhoven). Hierbij zijn de volgende aspecten in beschouwing genomen:

- geluidwering gevel;
- interne geluidisolatie;
- ruimteakoestiek;
- bouwfysische aspecten.

De brandveiligheidsaspecten zijn voor het definitief ontwerp in een separate rapportage met rapportnummer GE 15774-5-RA-002 d.d. 29 september 2015 vastgelegd.

Bij het advies is gebruik gemaakt van de volgende bescheiden:

- Tekeningen concept bestek Mecanoo d.d. 19 oktober 2015
- Tekeningen en technische omschrijving concept DO-installaties Nelissen ingenieursbureau d.d. 10 juli 2015
- Rapport GE 15774-4-RA d.d. 23 juli 2015, Definitief ontwerp bouwphysica en installaties en brandveiligheid
- Rapport GE 15774-2-RA d.d. 15 oktober 2014, Uitgangspunten bouwphysica en installaties
- Rapport GD 15774-1-RA d.d. 20 september 2013, Akoestisch, bouwphysisch en installatietechnisch Programma van Eisen

2 Geluidwering gevels

2.1 Grenswaarden

Wettelijk gezien gelden er geen eisen voor de geluidwering van een gevel van een kantoorfunctie.

Teneinde hinder door geluiden van buiten, zoals weg- en railverkeerslawaaï, te beperken dient bij vervangingen van gevelonderdelen de geluidwering van de gevel G_A ten minste gelijk te zijn aan de geluidbelasting L_{den} minus 40 dB(A), met als ondergrens een G_A van 20 dB. Op basis van het bestemmingsplan is aan de Phoenixstraat in de nieuwe situatie met spoortunnel een geluidbelasting van 63 dB(A) te verwachten. Ter vergelijking: de geluidbelasting in de oude situatie met spoor bedroeg 77 tot 79 dB(A).

Voor de gevels aan de Oude Delft is geen sprake van een geluidbelasting door verkeerslawaaï hoger dan de voorkeursgrenswaarde van 48 dB(A). De belangrijkste geluidbelasting aan deze zijde is ten gevolge van passerende en pratende personen en toeristen.

2.2 Voorzieningen

Voor de gevels aan de Phoenixstraat dient de geluidwering G_A van de gevel ten minste $63 - 40 = 23$ dB te bedragen. In bijlage 1 is een berekening van de geluidwering van de gevel bijgevoegd uitgaande van de toepassing van dubbel glas en een goed sluitende enkele rubberen kierdichting. Hieruit blijkt een geluidwering van 28 dB.

In het ontwerpteam is besproken dat de gevel van de Albrechthal B.0.15 op de begane grond een matige geluidisolatie heeft vanaf de Oude Delft. Om te voorkomen dat het monumentale karakter van de ruimte wordt aangetast door voorzieningen ter verbetering van de geluidisolatie van de gevel is besloten de ruimte te handhaven als incidentele overlegruimte en niet in te richten als permanente werkplek.

3 Luchtgeluidisolatie binnen het gebouw

3.1 Grenswaarden

In tabel 3.1 worden de minimaal te bereiken waarden voor het luchtgeluidniveauverschil voor de scheidingsconstructies tussen de diverse ruimten gegeven, uitgedrukt als $D_{nT,w}$ -waarde (ISO 717-1) in dB. De eisen zijn tevens op de tekeningen in bijlage 2 weergegeven.

t3.1 Luchtgeluidrukniveauverschil tussen ruimten

Ruimte	Luchtgeluidniveauverschil $D_{nT,w}$ van/naar verblijfsruimte [dB]	Luchtgeluidniveauverschil $D_{nT,w}$ van/naar verkeersruimte [dB]	Luchtgeluidniveauverschil $D_{nT,w}$ van open kantoor naar ruimte [dB]
Kantoor	39	26	26 ¹
Kantoor privacy gevoelig	45	32	35 ¹
Vergaderruimte	45	32	35 ¹
Stilteplek/concentratie werkplek	45	32	32 ¹
Sanitair	45	26	45 (sluis)
Technische ruimten	45	32	45

¹ Praktisch haalbare grenswaarde, geen volledige akoestisch privacy.

Indien twee ruimten met een verschillende functie aan elkaar grenzen geldt de hoogste eis.

Onder het geluidrukniveauverschil van een wandconstructie wordt verstaan 'de mate waarin het aan één zijde van de wand geproduceerde geluid verzwakt wordt doorgelaten naar de andere zijde van de wand'.

3.2 Voorzieningen

Het luchtgeluidrukniveauverschil tussen aangrenzende ruimten wordt bepaald door:

- geluidtransmissie via de directe scheidingsconstructie;
- geluidoverdracht via de vloer- of plafondspouw;
- flankerende geluidoverdracht (bijvoorbeeld via gevel en gangwand);
- geluidlekken;
- omloopgeluid bijvoorbeeld via installaties.

3.2.1 Wanden

In het ontwerpteam is besloten daar waar lichte scheidingswanden worden toegepast deze te laten aansluiten tegen een bandrasterprofiel van het verlaagd plafond en boven het plafond een akoestische barrière toe te passen. De overlangsgeluidisolatie van het plafond

wordt gerealiseerd door een combinatie van de overlangsgeluidisolatie van het plafond en akoestische barrière. Bestaande steenachtige wanden lopen door tot de bouwkundige vloer.

In tabel 3.2 wordt voor de verschillende geluidisolatie-eisen zoals vermeld in de DO rapportage aangegeven wat de overlangsgeluidisolatie van het plafond+barrière dient te zijn. Tevens wordt een voorbeeld gegeven van een constructie en akoestische barrière. De opgegeven overlangsgeluidisolatie is inclusief het effect van armaturen in het plafond.

t3.2 Overlangsgeluidisolatie plafond

Geluidniveauverschil $D_{nT,w}$ tussen ruimten	Geluidisolatie wand [R'_w]	Overlangsgeluidisolatie D_{nCW} plafond+barrière	Voorbeeld constructie plafond + barrière
26	37	32	Metalen geperforeerd klimaatplafond met 30 mm minerale wol + Sonorex 21-00 barrière ($R_w = 21$ dB)
32	37	38	Metalen geperforeerd klimaatplafond met 30 mm minerale wol + Sonorex 27-00 barrière ($R_w = 27$ dB)
39	44	45	Metalen geperforeerd klimaatplafond met 30 mm minerale wol + Sonorex 31-60 barrière ($R_w = 31$ dB)
45	50	51	Metalen geperforeerd klimaatplafond met 30 mm minerale wol + Sonorex 40 barrière ($R_w = 40$ dB)

Hieronder wordt per prestatie-eis aangegeven wat voor type wand kan worden toegepast. In bijlage 2 zijn op de tekeningen opmerkingen gemaakt voor enkele specifieke situaties.

$D_{nT,w} \geq 45$ dB

- Wand met een R_w -waarde ≥ 50 dB, bijvoorbeeld een metalstudwand met opbouw 2x12,5 mm gipskartonbeplating op een regelwerk van 50 mm en 40 mm minerale wol in de spouw.
- Bestaande steenachtige wand: massa ≥ 380 kg/m², steens metselwerk.

$D_{nT,w} \geq 39$ dB

- Wand met een R_w -waarde ≥ 44 dB, bijvoorbeeld een metalstudwand met opbouw 2x12,5 mm gipskartonbeplating op een regelwerk van 50 mm en 40 mm minerale wol in de spouw.
- Bestaande steenachtige wand: massa ≥ 190 kg/m², halfsteens metselwerk.

$D_{nT,w} \geq 32$ dB

Wand met een R_w -waarde ≥ 37 dB, bijvoorbeeld een metalstudwand met opbouw 2x12,5 mm gipskartonbeplating op een regelwerk van 50 mm zonder minerale wol in de spouw.

Flankerende geluidoverdracht kan plaatsvinden via elementen als bijvoorbeeld gevelpanelen of koofconstructies, die zonder onderbreking ter plaatse van scheidingsconstructies in aangrenzende ruimten voorkomen, of via meerdere traveeën doorlopende

gevelconstructies. De partiële geluidisolatie voor de gevelconstructies dient ten minste $R'_w = 55$ dB te bedragen.

3.2.2 Doorvoeren van installaties

De in tabel 3.1 aangegeven geluidniveauverschillen mogen niet meetbaar negatief beïnvloed worden door de akoestische kwaliteit van technische installaties (invloed $\leq 0,5$ dB). Dit vereist een goede detaillering van onder andere de verschillende aansluitingen en het opnemen van adequate geluiddemping in het luchtbehandelingssysteem.

Speciale aandacht wordt gevraagd voor de afdichting van kabelgoten, doorvoeren van installaties door wanden en voorzieningen ter voorkoming van overspraak.

Kabelgoten door wanden dienen gesloten uitgevoerd te worden over lengte van 400 mm ter plaatse van de doorvoer door de wand gevuld te worden met minerale wol. De kabelgoot dient rondom afgekit te worden op de wand.

Ladderbanen boven de verlaagde plafonds dienen bij de doorvoer geheel gevuld te zijn met steenwol. Bij een $D_{nT,W}$ van 45 dB of hoger dient er aan ten minste één zijde van de ladderbaan een omtimmering te worden aangebracht over een lengte van 400 mm en dient de ladderbaan in deze omtimmering gevuld te zijn met minerale wol. Bij toepassing van een overlangsgeluidisolatieplafond (voorzien van een gesloten gipsplaat) is een omtimmering van de ladderbaan boven het verlaagde plafond niet noodzakelijk, maar kan worden volstaan met een vulling van de ladder baan met minerale wol .

Alle roosters in de vertrekken dienen aangesloten te worden middels een flexibele geluiddempende slang met een lengte van 1000 mm, zowel ter beperking van de kans op overspraak via de roosters als voor demping van het installatiegeluid.

3.2.3 Beglazing

Glas in binnenwanden dient in principe dezelfde R_w -waarde te bezitten als de wand. Bij kleinere glasvlakken ten opzichte van het wandoppervlak kan een iets lagere R_w -waarde conform tabel 3.3 worden aangehouden.

t3.3 Geluidisolatie van beglazing in binnenwanden

Glaspercentage van wand	R_w beglazing
> 50%	Zelfde als wand
25-50%	R_w wand -2 dB
10-25%	R_w wand -4 dB
< 10%	R_w wand -6 dB

3.2.4 Deuren

$$D_{nT,w} \geq 26 \text{ dB}$$

Deuren met een massa van 20 kg/m^2 voorzien van een driezijdige kierdichting en een spleet van maximaal 5 mm onder deur toepassen.

$$D_{nT,w} \geq 32 \text{ dB}$$

Deur met een R_W -waarde inclusief kierdichting van ten minste 37 dB. Een dergelijke deur heeft een gelaagd deurblad met een massa van meer dan 25 kg/m^2 en een vierzijdige kierdichting, waaronder een valdorpel onder de deur.

$$D_{nT,w} \geq 35 \text{ dB}$$

Deur met een R_W -waarde inclusief kierdichting van ten minste 40 dB. Een dergelijke deur heeft een gelaagd deurblad met een massa van meer dan 30 kg/m^2 en een dubbele kierdichting, waaronder een valdorpel onder de deur.

3.2.5 Vloeren

De verticale luchtgeluidisolatie van massieve vloeren wordt bepaald door het gewicht van de vloerconstructie, eventuele doorvoeringen, de aansluitingen van de vloer op gevelconstructies alsmede de flankerende geluidoverdracht via de gevel. Verwacht wordt dat de luchtgeluidisolatie van betonnen vloeren voldoende is voor een $D_{nT,w} \geq 50 \text{ dB}$.

De luchtgeluidisolatie van houten vloeren in het monumentale bouwdeel B en C is afhankelijk van het type plafond onder de vloer alsmede de vloerafwerking op de vloer. In tabel 4.2 wordt een prognose gegeven van het luchtgeluidniveauverschil.

t3.4 luchtgeluidniveauverschil bij houten vloeren

Plafond	Vloerafwerking	$D_{nT,w}$
geen	geen/hard	23
klimaatplafond of systeemplafond	geen/hard	38
gesloten gipsplafond of klimaatplafond voorzien van gipsplaat	geen/hard	45

Uit tabel 3.4 blijkt dat in de situatie met een gesloten gipsplafond aan het gewenste geluidniveauverschil $D_{nT,w} \geq 45 \text{ dB}$ voldaan kan worden.

Om de geluidisolatie van houten vloeren op te waarden dient de vloer aan de bovenzijde te worden voorzien van een extra multiplex of gipsvezelplaat, voordat een vloerafwerking wordt aangebracht. Het doel hiervan is om ervoor te zorgen dat de vloer goed lucht- en geluiddicht is. Tevens wordt extra massa toegevoegd. Een dergelijke vloerafwerking draagt ook bij aan de rookdichtheid van de vloer hetgeen relevant is voor delen van bouwdeel C.

In bouwdeel C wordt op de 2e verdieping de houten vloer vervangen door een steenachtige dekvloer met een dikte van minimaal 50 mm. Hiermee wordt ook de geluidsisolatie verticaal

verbeterd. Verwacht wordt dat in combinatie met een plafond in de onderliggende ruimte een DnT_{w} van meer dan 45 dB haalbaar is.

Om de verticale geluidisolatie op te waarderen in bouwdeel C wordt geadviseerd om het klimaatplafond te voorzien van een gipsplaat aan de bovenzijde daar waar sprake is van houten vloeren (zonder steenachtige dekvloer).

Voor de delen van bouwdeel C en B waar geen verlaagd plafond wordt toegepast (en de houten vloer in het zicht is vanuit de ruimte eronder) is het luchtgeluidniveauverschil beperkt tot maximaal circa 23-35 dB, afhankelijk van de afwerking van de houten vloer aan de bovenzijde.

Voor ruimten waarin technische installaties zijn opgesteld, vloeien de eisen aan lucht- en contactgeluidisolatie voort uit de toelaatbare geluidniveaus in de omringende ruimten en de te verwachten geluid- respectievelijk trillingproductie van de op te stellen apparatuur. Dit geldt ook voor eventuele ruimten met bijzondere door de gebruiker te plaatsen apparatuur zoals grote printer- en reproductieapparatuur, enveloppenmachines en dergelijke.

Om het geluidniveau in de naast gelegen kantoorruimte van de nieuwe techniekruimte in bouwdeel A2 te beperken dient een MS-wand met gescheiden stijl- en regelwerk te worden toegepast, zoals aangegeven op de tekeningen in bijlage 2. Deze wand dient doorgezet te worden tot de bouwkundige vloer.

4 Contactgeluidisolatie

4.1 Grenswaarden

In tabel 4.1 worden de minimaal te bereiken luchtgeluidisolatiewaarden voor de volledige scheidingsconstructie tussen de diverse ruimterelaties weergegeven, uitgedrukt als $L_{nT,A}$ in dB en bepaald volgens NEN 5077:2006.

t4.1 Maximaal contactgeluidniveau

Ruimte	Contactgeluidniveau $L_{nT,A}$ naar verblijfsruimte	Contactgeluidniveau $L_{nT,A}$ naar verkeersruimte
Verblijfsruimte	59	69
Verkeersruimte	59	69

4.2 Voorzieningen

Met de betonvloeren in bouwdeel A zal aan de eis worden voldaan, ongeacht de vloerafwerking.

Het contactgeluidniveau van houten vloeren in het monumentale bouwdeel B en C is afhankelijk van het type plafond onder de vloer alsmede de vloerafwerking op de vloer. In tabel 4.2 wordt een prognose gegeven van het contactgeluidniveau.

t4.2 Contactgeluidniveau bij houten vloeren

Plafond	Vloerafwerking	$L_{nT,A}$
geen	geen/hard	89
klimaatplafond of systeemplafond	geen/hard	80
gesloten gipsplafond of klimaatplafond voorzien van gipsplaat	geen/hard	68
geen	Tapijt	77
klimaatplafond of systeemplafond	Tapijt	70
gesloten gipsplafond	Tapijt	53

Zoals blijkt uit tabel 4.2 wordt naar verwachting alleen voldaan aan de gestelde eis met toepassing van tapijt op een houten vloer en daaronder een gesloten gipsplafond. Andere situaties zullen niet voldoen, doch dit zal als gevolg van het specifieke karakter en het gebruik van de monumentale ruimten als acceptabel kunnen worden gekwalificeerd, analoog aan de huidige gebruikssituatie.

Geadviseerd wordt de klimaatplafonds onder houten vloeren van bouwdeel C in de verblijfsruimten uit te voeren met een gipsplaat aan de bovenzijde van de cassettes.



In bouwdeel C wordt op de 2e verdieping de houten vloer vervangen door een steenachtige dekvloer met een dikte van minimaal 50 mm. De contactgeluidisolatie verticaal zal niet significant verbeteren. Toepassing van tapijt en geluidsisolerend plafond voorzien van een gesloten gipsplaat ter beperking van het contactgeluid is daarom wenselijk.

5 Ruimteakoestiek

De ruimteakoestiek is van belang voor de verstaanbaarheid en de subjectieve waardering van de ruimte door de gebruiker. Ruimteakoestiek wordt door een aantal factoren gekarakteriseerd waarvan de voornaamste de zogenaamde nagalmtijd is. Met name in grotere ruimten wordt de kwaliteit van de akoestiek mede bepaald door de vorm van de ruimte en de verdeling van geluidabsorberende respectievelijk geluidreflecterende materialen.

5.1 Grenswaarden

In tabel 5.1 worden voor diverse ruimten de maximale nagalmtijd (T_{60}) weergegeven, als gemiddelde waarde over de octaafbanden van 250 t/m 2000 Hz.

t5.1 Maximale nagalmtijd

Ruimte	Maximale gemiddelde nagalmtijd in seconden (250–2000 Hz)
Besloten kantoorruimte (1-4 persoons)	0,7
Open kantoorruimte	0,5
Vergaderruimte	0,7
Verkeersruimte	1,0
Sanitaire ruimte	1,2
Technische ruimten	Geen eis
Kantine, restaurant	1,0
Entreehal	1,7
atrium bouwdeel C	1,6

Focusering en hinderlijke echo's zoals die kunnen optreden bij gebogen wanden of tussen evenwijdige wanden, dienen te worden voorkomen.

5.2 Voorzieningen

Om in alle ruimten een goede basis akoestiek te realiseren worden alle bestaande (systeem)-plafonds vervangen worden door nieuwe geluidabsorberende plafonds. Afhankelijk van de gewenste uitstraling, locatie en ruimtefunctie zal een dergelijk plafond uitgevoerd worden als eenvoudig systeemplafond, klimaatplafond (voor koeling en verwarming) of een naadloos plafond. Waar welk type plafond wordt toegepast is weergegeven op de tekeningen in bijlage 2.

In ruimten met een monumentaal (stuc-)plafond zal geen geluidabsorberend plafond worden toegepast. Dit betekent dat in deze ruimten sprake zal zijn van een langere nagalmtijd dan optimaal. Echter, verwacht wordt dat dit bij gebruik als representatieve vergaderruimte of als kantoorvertrek voor rustige werkzaamheden in de praktijk als acceptabel zal worden beschouwd. Bij de inrichting van deze ruimten voor meer dan twee werkplekken zal aanvullende absorptie in de vorm van geluidabsorberend meubilair of wandbekleding zo mogelijk worden ingepast.

Bij de zolderverdiepingen is het qua ruimtelijkheid wenselijk de kap grotendeels in het zicht te laten. Hierdoor is het niet mogelijk een (systeem)-plafond op een spouw te realiseren. Voor deze ruimten wordt extra geluidabsorberend materiaal voorzien in bijvoorbeeld absorptieplaten direct tegen de binnenzijde van het dakbeschot vanaf een hoogte van 2,3 meter of één hellende zijde.

De voorzieningen zijn op de tekeningen in bijlage 2 aangegeven. In tabel 5.2 is de berekende nagalmtijd voor enkele specifieke ruimten weergegeven en is aangegeven welke absorptiewaarden en welke absorberende oppervlakte minimaal behaald dient te worden.

t5.2 Berekende gemiddelde nagalmtijd 250-2000 Hz

Ruimtenummer	Ruimtenaam	Maximale gemiddelde nagalmtijd [s]	Berekende gemiddelde nagalmtijd [s]	Geluidabsorberende materialen
A.0.02	Entreehal	1,7	1,5	plafond: gesloten plafond: $\alpha_w \geq 0,85$ (92 m ²) onderkant loopbrug: gesloten plafond: $\alpha_w \geq 0,85$ (26 m ²)
A.0.25	Restaurant	1,0	0,6	houten latten op spouw met daarachter 80 mm minerale wol afgewerkt met firedoek: $\alpha_w \geq 0,75$ (137 m ²)
A.0.26	Multifunctionele ruimte	0,7	0,7	geluidabsorberend klimaat-stucplafond $\alpha_w \geq 0,40$ (100%) (baswaphon cool of gelijkwaardig), Aanvullende wandabsorptie n.t.b. $\alpha_w \geq 0,70$ (40 m ²) Alternatief: geluidabsorberend klimaat-stucplafond $\alpha_w \geq 0,65$ (100%), geen extra wandabsorptie
A.0.27	Restaurant	1,0	0,9	geluidabsorberend klimaat-stucplafond, bvb Baswaphon-cool stucplafond $\alpha_w \geq 0,40$ (100%), Tapijt: 59 m ²
		1,0	0,7	Alternatief: geluidabsorberend klimaat-stucplafond $\alpha_w \geq 0,65$ (100%)
A.0.34	Verkeersgebied	1,0	1,0	luidabsorberend klimaat-stucplafond, bvb. Baswaphon-cool stucplafond $\alpha_w \geq 0,40$ (100%)
A.0.36	vergader ruimte	0,7	0,5	Klimaatplafond $\alpha_w \geq 0,75$ (100%)
A.2.17	kantoor ruimte	0,7	0,7	schuine zijde van het dak geluidabsorberend hoger dan 2,3 m $\alpha_w \geq 0,80$
C.0.01	kantoor bouwdeel C	0,5-0,7	0,5	Klimaatplafond $\alpha_w \geq 0,75$ (100%) Tapijt (100%)
C.0.02	atrium bouwdeel C	1,6	1,5	Onderzijde loopbrug: $\alpha_w \geq 0,85$ (24 m ²) Onderzijde horizontaal dak: $\alpha_w \geq 0,85$ (31 m ²) Tapijt: 45 m ² Aanvullende wandabsorptie n.t.b. $\alpha_w \geq 0,70$ (70 m ²)

6 Daglichttoetreding

6.1 Grens- en streefwaarden

Een voldoende daglichttoetreding is een voorwaarde voor een kwalitatief goede werkplek, met name bij werkplekken die 8 uur per dag in gebruik zullen zijn.

Voor bestaande bouw geldt conform het Bouwbesluit dat elke verblijfsruimte met een kantoorfunctie ten minste een equivalente daglichtoppervlakte dient te bezitten van 0,5 m². Deze eis is echter zo minimaal dat deze geen garantie geeft voor een goed daglichtcomfort. Geadviseerd wordt vanuit het bestaande gebouw te streven naar de situering van (permanente) werkplekken op de locaties met de beste daglichttoetreding.

6.2 Ontwerpaspecten

Ter plaatse van de gevelopeningen is er sprake van een goede daglichttoetreding. Vanzelfsprekend neemt de daglichttoetreding dieper in het vertrek snel af. In het ontwerp van Mecanoo is hier voor een belangrijk deel al rekening mee gehouden door de werkplekken aan de gevel te situeren en de meer inpandige ruimte te reserveren als vergaderruimten. Hierdoor voldoen alle kantoorruimten aan de eisen uit het Bouwbesluit voor bestaande bouw.

Op de 2e verdieping bevindt zich onder het dak een groot aantal ruimten waar de daglichttoetreding te wensen overlaat.

In bouwdeel C bevindt zich een aantal daklichten in het dak. Direct onder deze daklichten is sprake van een goede daglichttoetreding. De hoeveelheid daglicht neemt echter snel af verder van het daklicht. Bij het ontwerp van Mecanoo is rekening gehouden met de positie van de ramen, nieuwe ramen worden niet toegevoegd.

De 2e verdieping van bouwdeel A heeft een beperkte daglichttoetreding via de vrij kleine dakkapellen. Het realiseren van één grote open ruimte heeft tot gevolg dat de daglichttoetreding van de daklichten waar zich nu de gangzone bevindt, ook wordt benut.

Het huidige restaurant in bouwdeel A is voorzien van enkele grote dakramen midden in de ruimte. In die nieuwe indeling is de daglichttoetreding voor de meeste werkplekken in deze ruimte echter beperkt, doordat deze zich niet nabij ramen bevinden en de verlichting zal het grootste deel van de tijd middels kunstverlichting moeten worden geregeld. Geadviseerd wordt om de mogelijkheid van extra daklichten voor aanvullende daglichttoetreding voor dit deel van bouwdeel A nader te onderzoeken.

7 Thermisch comfort

7.1 Zomersituatie

In het huidige gebouw zijn het met name de zolderruimten die warm worden in de zomer. Hiertoe is voor deze ruimten voor zowel bouwdeel A, B en C reeds extra koeling aangebracht. Door de thermische isolatie van het dak wordt de warmtelast verminderd. Aanvullend wordt geadviseerd een buitenzonwering aan te brengen voor de zongeoriënteerde ramen van de dakkapellen van bouwdeel A.

Voor de dakramen zal het in de praktijk lastig zijn om een buitenzonwering aan te brengen. Geadviseerd wordt in het geval van nieuwe dakramen of daklichten zonwerend glas toe te passen. Dit geldt ook voor de overkapping van de atria in bouwdeel C en de gevel van het atrium bij de entree van bouwdeel A. Zie ook de bevindingen in paragraaf 7.2.

Bovengenoemde voorzieningen zijn schetsmatig op de tekeningen in bijlage 3. Met bovenstaande maatregelen zal het nog steeds noodzakelijk zijn om koeling toe te passen, maar het thermisch comfort kan wel worden verbeterd.

Voor de overige kantoren van bouwdeel A en C op de verdiepingen geldt dat met een effectieve buitenzonwering en een beperkte koeling een goed binnenklimaat kan worden gerealiseerd. Voor de monumentale ruimten van Bouwdeel B is koeling wellicht geen mogelijkheid. Anderzijds hebben deze vertrekken ook een zonwering en in de praktijk vaak een lagere interne warmtelast waardoor ze relatief koel blijven.

De gevels waarvoor zonwering wordt toegepast zijn aangegeven op de tekeningen in bijlage 3.

7.2 Thermisch klimaat atria

7.2.1 Inleiding

In de planopzet voor de renovatie van het pand van het Hoogheemraadschap te Delft is een tweetal atria opgenomen, één ter plaatse van de entree van het gebouw en één op de locatie van de huidige binnenplaats van bouwdeel C.

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op het thermische klimaat in deze ruimten. Bepalen daarvoor zijn onder meer de zontransmissie door de glazen gevels en glasdaken.

Thermische behaaglijkheid voor een mens kan gedefinieerd worden als 'een bepaalde geestestoestand die tevredenheid met de thermische omstandigheden tot uitdrukking brengt'. Belangrijke factoren die van invloed zijn, zijn de volgende:

- de luchttemperatuur;
- de gemiddelde stralingstemperatuur (bepaald door de gemiddelde oppervlakte-temperaturen van omringende vlakken);

- de luchtsnelheid;
- de luchtvochtigheid.

Naast deze binnenklimaatfactoren zijn tevens van belang de activiteiten van de betreffende persoon en de warmteweerstand van de kleding.

Een veelgebruikte wijze van toetsing van het binnenklimaat in de zomer is gebaseerd op de optredende binnenluchttemperatuur. Hierbij gaat het er feitelijk om hoe dikwijls een bepaalde luchttemperatuur wordt overschreden, hetgeen wordt aangeduid met het begrip temperatuuroverschrijding.

Op basis van bepaalde uitgangspunten kunnen de optredende binnentemperaturen worden berekend met behulp van een dynamisch computerprogramma. De temperatuuroverschrijdingen worden bepaald door gedurende de dynamische berekeningen bij te houden hoelang de verschillende temperaturen optreden en worden overschreden.

7.3 Temperatuuroverschrijding atria

7.3.1 Normstelling

Als normstelling voor het thermisch binnenklimaat in de kantoorvertrekken wordt in het programma van eisen gesteld dat een luchttemperatuur van 25,5 °C gedurende kantoor tijden niet meer dan 130 uren mag worden overschreden. Een luchttemperatuur van 28 °C mag niet meer dan 20 uur worden overschreden.

In de entreehal van gebouw A zijn werkplekken voorzien ten behoeve van baliemedewerkers. Het atrium van bouwdeel C kent een verkeersfunctie. De ruimte met een verkeersfunctie mag qua temperatuurniveau niet meer dan 2 °C afwijken van de verblijfsruimten.

7.3.2 Onderzoeksmethode

Voor de integrale afstemming van de diverse invloedsfactoren op het thermisch klimaat zijn dynamische computersimulatieberekeningen een bruikbaar hulpmiddel. In relatief korte tijdstappen wordt gedurende een bepaalde periode steeds de dynamische warmtebalans van de beschouwde ruimte opgesteld, hetgeen resulteert in een bepaald verloop van onder andere de ruimteluchttemperatuur. Door de berekeningen uit te voeren voor verschillende varianten kan de invloed van diverse parameters worden geanalyseerd.

Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van het programmapakket BFEP (*Building Physics Finite Element Package*). Dit programmapakket is ten behoeve van bouwfysische simulatieberekeningen ontwikkeld bij de TU-Delft.

Het computerprogramma geeft de wiskundige routines om de energiebalans met resulterende temperaturen voor één of meer ruimten dynamisch (ofwel in de tijd verlopend) te berekenen. Daartoe wordt eerst een bouwkundig model gegenereerd: hierbij wordt de bouwkundige informatie zoals opbouw van ruimtescheidende constructies en afmetingen

verwerkt. Vervolgens wordt een computerprogramma opgezet waarin installatietechnische gegevens (ventilatie, koeling, interne warmteproductie, etc.) alsmede regelstrategieën worden opgenomen (voorbeeld: wanneer is er sprake van interne warmteproductie?). Ook de warmtecapaciteit en massa van de materialen worden in de berekening betrokken zodat de vertragende, bufferende invloed van de gebouwmassa over de beschouwde periode op bijvoorbeeld de ruimtetemperatuur tot uiting komt.

7.3.3 Uitgangspunten

Bouwkundige uitgangspunten

Van beide atria is een rechthoekig simulatiemodel opgesteld van de volgende afmetingen:

Atrium/entreehal bouwdeel A: $l \times b \times h = 10,2 \times 14,0 \times 7,2 \text{ m}^3$.

Atrium bouwdeel C: $l \times b \times h = 7 \times 20 \times 10,6 \text{ m}^3$.

De entreehal heeft aan de zuidzuidoostoriëntatie een geheel beglaasde buitengevel. Effectief omvat het dak 18% van het oppervlak glas.

Voor atrium C is het gecumuleerde glasoppervlak, geprojecteerd op het horizontale oppervlak in het model opgenomen.

De toegepaste beglazing in gevel en dak heeft een zontoetredingscoëfficiënt van $ZTA = 0,30$, hetgeen inhoudt dat slechts 30% van de opvallende zonne-energie effectief binnenkomt. Als alternatief is voor het dak van atrium C gerekend met een ZTA-waarden van 0,17, een beglazing met een hoge zonlichtreflectie van bijvoorbeeld Pilkington die veelal voor glasdaken wordt toegepast.

Voor de vloeren en constructieve plafonds is uitgegaan van betonvloeren. Binnengevels zijn van metselwerk dan wel lichte scheidingswanden.

Gebruiksuitgangspunten

In atrium A is gerekend met een interne warmtebelasting als gevolg van de aanwezigheid van 4 personen. Voor atrium C is de interne belasting ondergeschikt aan de externe belasting en derhalve niet meegerekend.

Klimaatinstallatie

Conform het voorstel van Nelissen Ingenieursbureau BV worden de atria geventileerd met gekoelde lucht en voorzien van vloerverwarming en -koeling.

Teneinde de benodigde koelcapaciteit te kunnen bepalen is deze in de berekeningen gevarieerd middels het variëren van het ventilatiedebiet bij een inblaastemperatuur van 17 °C.

's Nachts wordt doorgeventileerd met buitenlucht. Vooralsnog is niet gerekend met aanvullende natuurlijke ventilatie met behulp van te openen ramen.

Overige uitgangspunten

Er zijn enkele externe factoren aanwezig die de temperatuur van de ruimtelucht kunnen beïnvloeden. In het rekenmodel zijn de temperatuur van de buitenlucht en de opvallende zonne-energie in beschouwing genomen. Uitgegaan is van het min of meer gemiddelde klimaatjaar 1964/1965, gemeten in De Bilt. Hierbij is de zomerperiode gedefinieerd van 27 april tot en met 26 september.

7.3.4 Berekeningsresultaten

De berekeningsresultaten worden weergegeven in het aantal overschrijdingsuren, voor atrium bouwdeel A op begane grondniveau en voor bouwdeel C op niveau van de bovenste loopbrug, zie de figuren 7.1, 7.2 en 7.3.

Tevens wordt voor de beschouwde varianten het verloop van de ruimtetemperatuur over een warme zonnige dag (28 augustus 1964) weergegeven in figuren 7.4, 7.5 en 7.6.

Op basis van de ontwerpuitgangspunten kan voor de beschouwde atria zodoende de benodigde koelcapaciteit worden afgeleid.

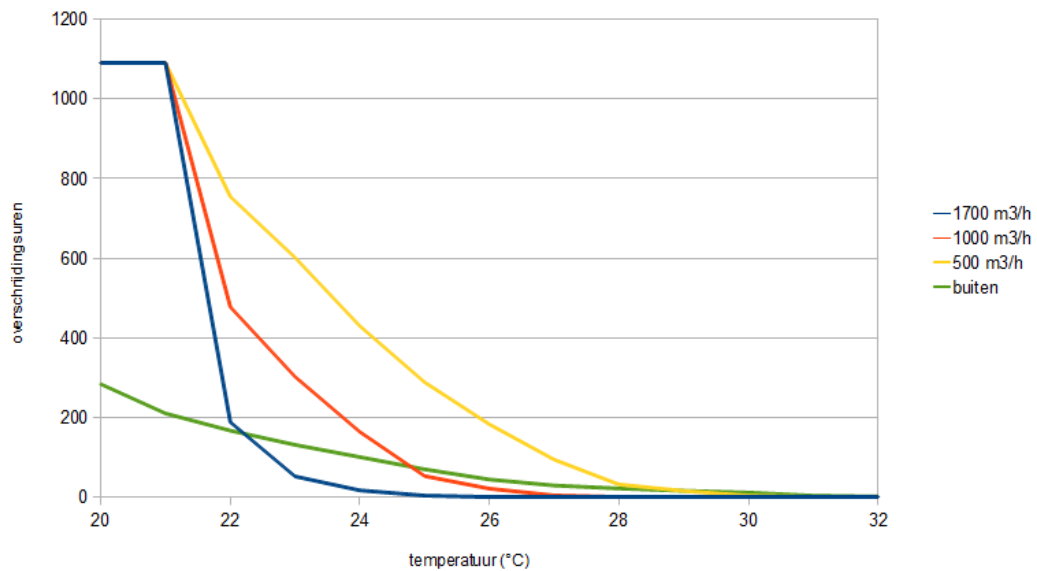
Voor atrium A wordt met een koelcapaciteit gebaseerd op 1000 m³/uur bij 17 °C inblaas aan de gestelde criteria voldaan. Als deze één op één in het ventilatieplan wordt ingepast is geen aanvullende vloerkoeling benodigd.

In atrium bouwdeel C is bij een ZTA = 0,30 voor de kapbeglazing een ventilatiedebiet van 1500 m³/uur (T-inblaas = 17 °C) benodigd. Deze wordt deels gerealiseerd door de geprojecteerde inblaas van 650 m³/uur gekoelde lucht, deels door de vloerkoeling over het gehele vloeroppervlak van het atrium, behoudens de trap. De inblaas van retour-ventilatielucht uit de kantoren draagt in de zomer maar in beperkte mate bij aan de klimaatbeheersing omdat het temperatuurverschil tussen atrium en kantoren bewust beperkt gehouden wordt.

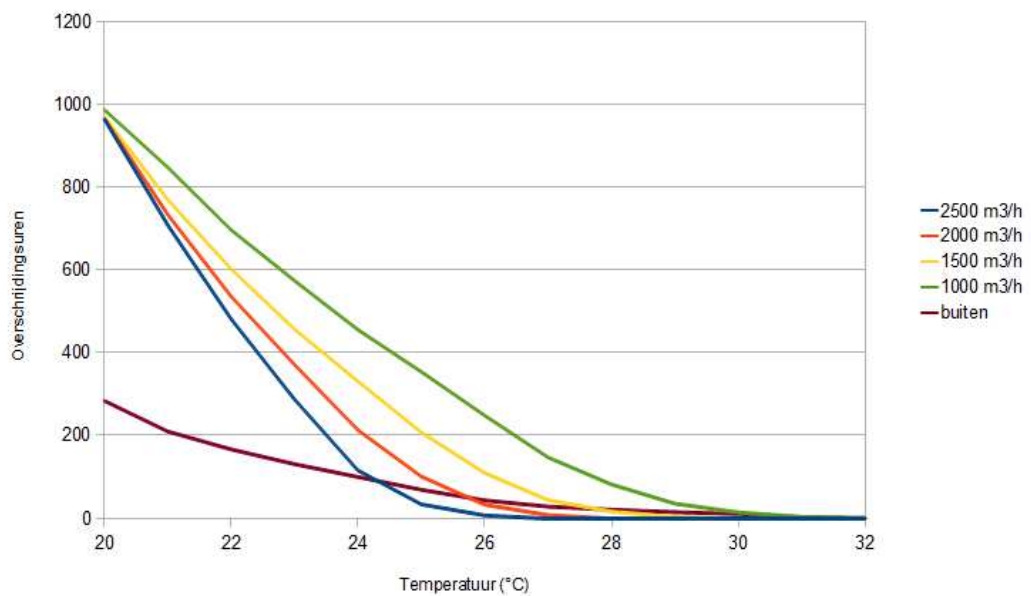
Bij de keuze voor een dakbeglazing met ZTA = 0,17 kan met een koelcapaciteit op basis van 900 m³/uur, 17 °C worden volstaan. Ook hierbij is enige aanvulling middels vloerkoeling op de basisventilatie noodzakelijk.

f7.1 Atrium A overschrijdingsuren (begane grond)

Atrium A overschrijdingsuren ZTA = 0,3

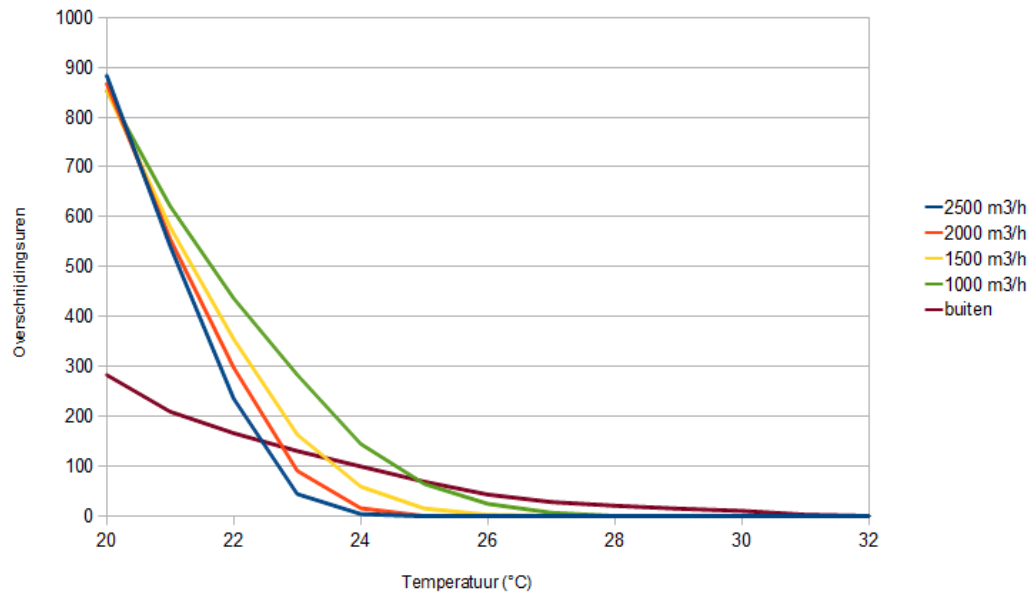


Atrium C overschrijdingsuren ZTA = 0,30



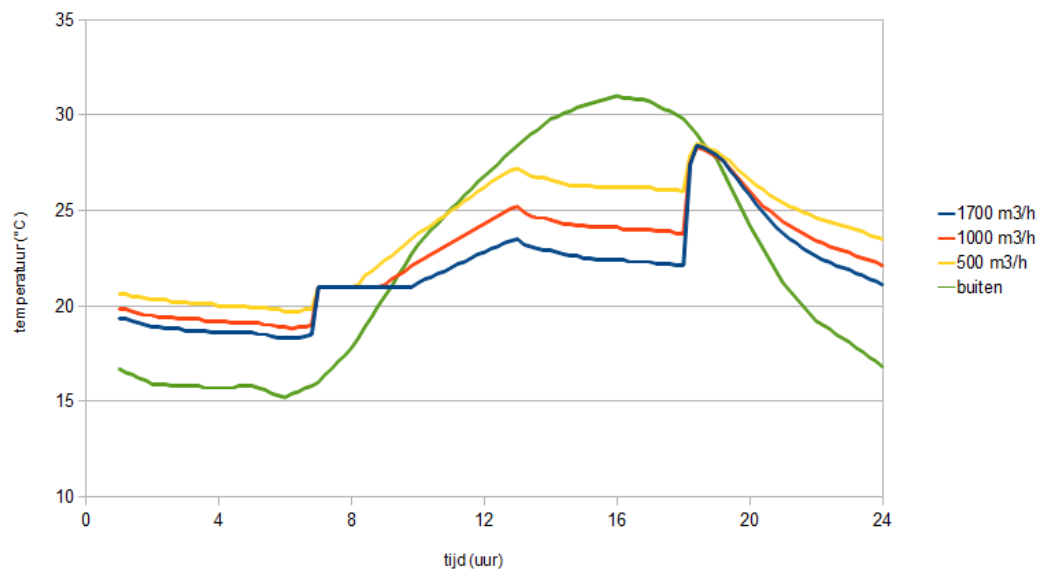
f7.3 Atrium C overschrijdingsuren ZTA = 0,17 (2e verdieping)

Atrium C overschrijdingsuren ZTA = 0,17



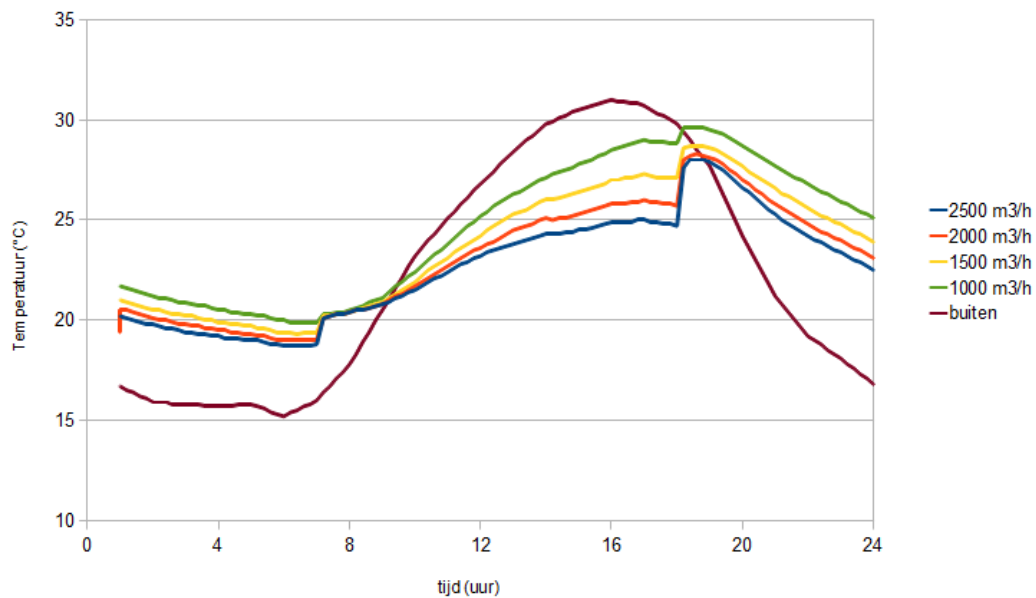
f7.4 atrium A temperatuurverloop 28 augustus 1964 (begane grond)

Atrium A temperatuurverloop

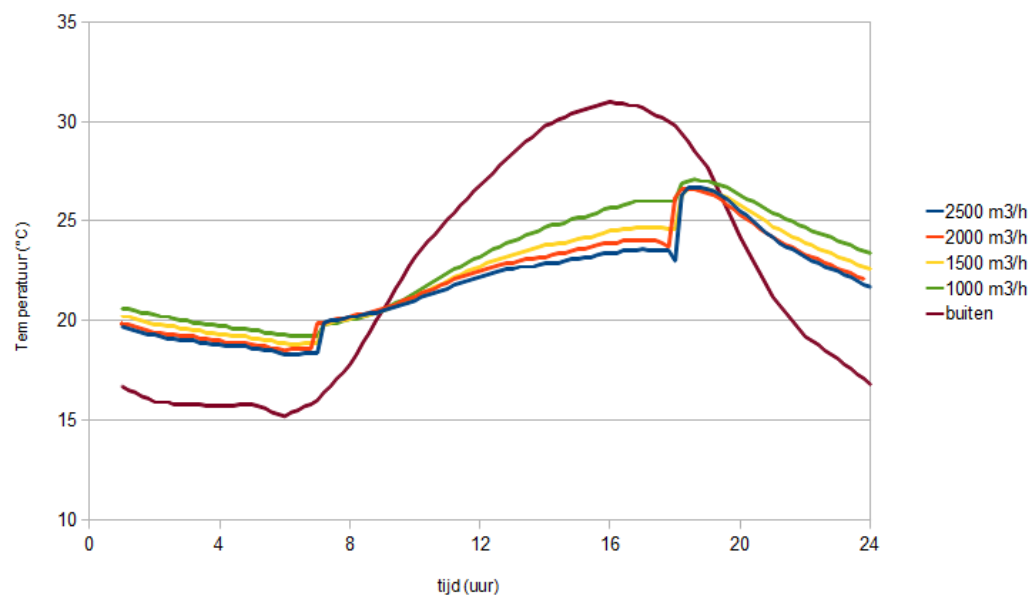


f7.5 Atrium C temperatuurverloop 28 augustus 1964 ZTA = 0,3 (2e verdieping)

Atrium C temperatuurverloop ZTA = 0,30



Atrium C temperatuurverloop ZTA = 0,17



7.3.5 Conclusie

Op basis van een dynamische simulatie van het klimaat in de beide atria van het gebouw Hoogheemraadschap te Delft kan worden geconcludeerd dat met de beoogde ventilatie met gekoelde lucht, in atrium bouwdeel C een aanvullende vloerkoeling, en een goed zonwerende beglazing in gevels en kap ($ZTA = 0,30$) een goed thermisch klimaat zal worden gerealiseerd.

7.4 Thermisch comfort in regelkamer

Er is een temperatuuroverschrijdingsberekening gemaakt van de regelkamer op de 1e verdieping van bouwdeel A1 met behulp van het simulatieprogramma VABI elements. Hierbij is de volgende interne warmtelast aangehouden:

- 4 personen $\times 85\text{ W} = 340\text{ W}$
- 8 W/m^2 verlichting $\times 65 = 520\text{ W}$
- 10 PC's $\times 80\text{ W} = 800\text{ W}$
- 27 monitoren $\times 40\text{ W} = 1080\text{ W}$
- 1 beamer 5000 lumen = 490 W

Totaal: 3230 W, ofwel 50 W/m^2 .

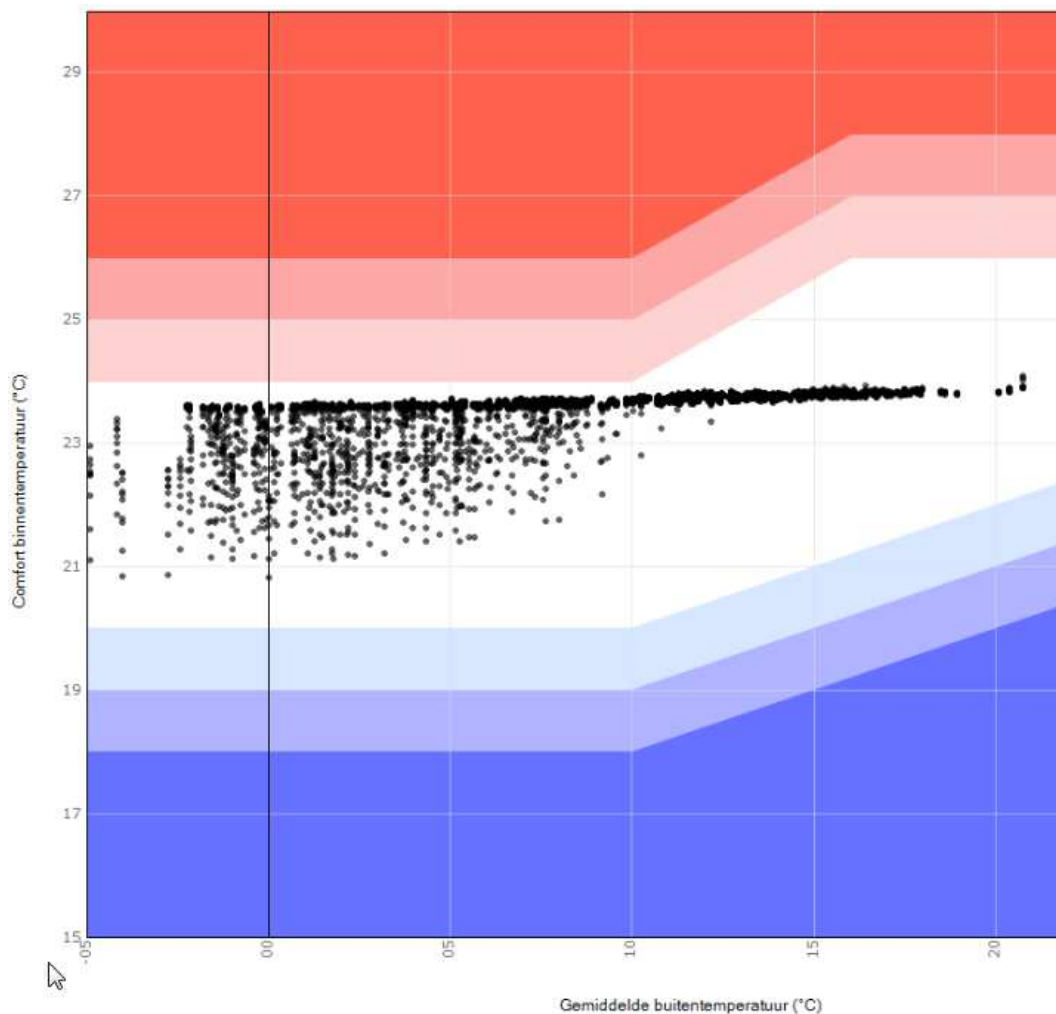
Bij bovenstaande warmtelast voor apparatuur is uitgegaan van moderne energiezuinige PC's en monitoren.

Er is gerekend met buitenzonwering op de zuid georiënteerde gevels.

Conform opgave van Nelissen is het koelvermogen van het plafond circa 65 W/m^2 . Hierbij komt nog bij het koelvermogen van de inblaaslucht bij $17\text{ }^\circ\text{C}$.

Het koelvermogen is daarmee voldoende om de interne warmtelast weg te koelen om de binnentemperatuur stabiel te houden. Uit de temperatuuroverschrijdingsberekeningen blijkt dit ook zoals is te zien in figuur 7.7.

f7.7 Resultaten temperatuuroverschrijdingsberekening regelkamer (elke stip is een uur)



7.5 Wintersituatie

Voor de kantoren met ramen van enkel glas dient voor het voorkomen van koudeval in de winter het enkel glas vervangen te worden door HR⁺⁺ glas. Ook het na-isoleren van de gevels draagt bij tot een beter thermische comfort in de winter door het verhogen van de oppervlaktetemperatuur van de gevels.

Bij het restaurant in bouwdeel A2 worden verdiepingshoge glazen puien toegepast. Geadviseerd wordt om glas toe te passen met een U-waarde $\leq 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ teneinde koudeval te beperken. Aanvullende maatregelen worden gezien het gebruik als restaurant / tijdelijke zitplek niet noodzakelijk geacht.

7.5.1 Verwarming monumentale ruimten tijdens bouw

In bouwdeel B en C blijft het ingebouwde monumentale meubilair en de wandafwerking gehandhaafd tijdens de verbouwing. Om schade ten gevolge van condensatie of extreme uitzetting/krimp te voorkomen dienen te ruimten verwarmd te worden tot 10-15 graden tijdens de bouw. De temperatuur dient geregeld te worden met een thermostaat, de ruimten dienen namelijk niet periodiek veel warmer te worden. De ruimten zelf dienen afgesloten te zijn om te voorkomen dat bouwvocht van bijvoorbeeld stucwerk of het drogen van beton in de ruimte kan komen.

8 Thermische isolatie

Een belangrijk argument voor maatregelen voor thermische isolatie is een verbetering van het comfort zoals omschreven in hoofdstuk 7. Deze argumenten spelen alleen indien de betreffende ruimten ook worden gebruikt als gebruiksruimte. Geadviseerd wordt echter de isolatiemaatregelen door de zetten voor het hele gebouw (waar mogelijk) gezien de potentiële energiebesparing die hiermee bereikt kan worden.

In dit hoofdstuk worden omschreven welke maatregelen worden toegepast.

8.1 Gevels

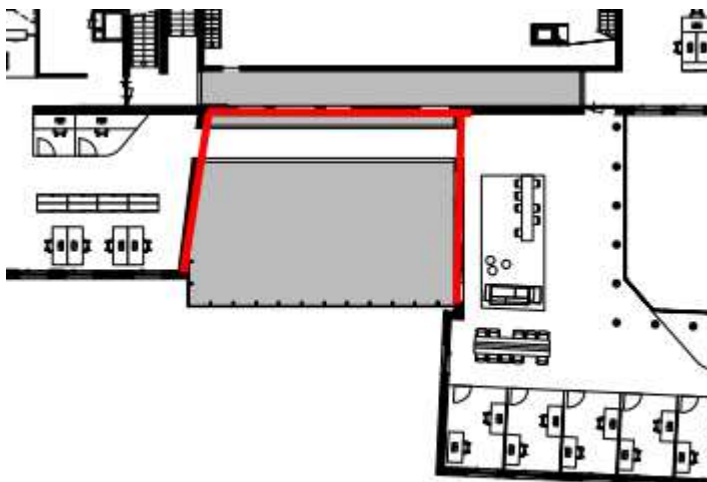
Op basis van de bestaande tekeningen blijkt de gevel van het nieuwe deel van bouwdeel C voorzien van 80 mm polystyreen spouwmuurisolatie. Van bouwdeel A is door middel van boringen vastgesteld dat er geen isolatie in de spouwmuur aanwezig is. De zijwangen van de dakkapellen van bouwdeel A zijn conform tekening voorzien van 40 mm Roofmate isolatie, echter voor de dakkapel in de technische ruimte is dit isolatiemateriaal niet aangetroffen. Voor de overige bouwdelen is aangenomen op basis van het bouwjaar dat deze ook niet zijn geïsoleerd.

Alle buitengevels met uitzondering van de reeds geïsoleerde gevels van bouwdeel C worden geïsoleerd door middel van een voorzetwand met hoogwaardige isolatie tot een R_c van $3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$. Dikte van de voorzetwand 90-100 mm, opbouw: 80 mm isolatie, dampremmende laag, gipsplaat. Voor geveldelen met een monumentale uitstraling, alsmede enkelsteens gevel waarin houten vloerbalken dragen dient per situatie bekeken te worden of een voorzetwand mogelijk/gewenst is. Indien blijkt dat de dakkapellen reeds voorzien zijn van 40 mm isolatiemateriaal wordt geadviseerd deze niet nader te isoleren omdat de verbetering die behaald wordt naar verwachting beperkt is en het om een relatief beperkt oppervlak gaat.

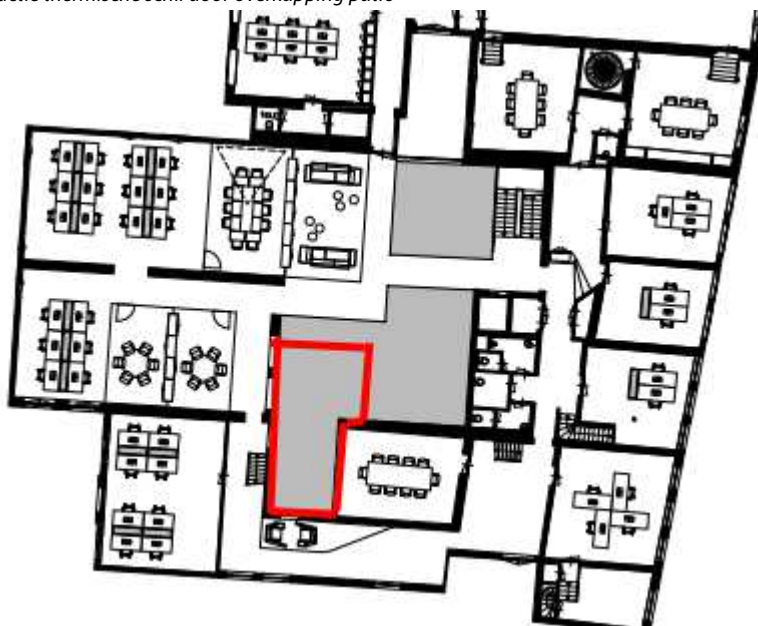
Op de tekeningen in bijlage 3 is aangegeven welke gevels geïsoleerd zullen worden.

In het ontwerp van Mecanoo wordt de patio in bouwdeel C vergroot en overkapt en een nieuw atrium bij de entree van bouwdeel A toegevoegd. Door deze atria als binnenruimte te klimatiseren en het nieuwe dak en gevels te isoleren wordt de thermische schil die in verbinding staat met de buitenlucht verkleind, hetgeen gunstig is voor beperking van de warmteverliezen. Ook hoeven de gevels die grenzen aan de atria niet nader te worden geïsoleerd zoals te zien in figuur 8.1 en 8.2.

f8.1 Reductie thermische schil door atrium



f8.2 Reductie thermische schil door overkapping patio



8.2 Kozijnen, ramen, zonwering

De volgende maatregelen worden toegepast:

- Vervangen van de aluminium ramen (draaiende delen) in bouwdeel A door houten ramen en vervangen van de aluminium kozijnen van de dakkapellen door thermisch geïsoleerde kozijnen.
- Vervangen van al het enkel glas in bouwdeel A door HR⁺⁺ glas. De achterzetramen aan de Phoenixstraat komen te vervallen.
- Voor zover mogelijk/wenselijk vervangen van het enkel glas in bouwdeel B en C door HR⁺⁺ glas of toepassing van een achterzetraam van HR⁺⁺ glas. Per situatie dient beoordeeld te worden of vervangen van het glas binnen het bestaande kozijn een mogelijkheid is of dat

een achterzetraam wordt toegepast. Glas van kozijnen grenzend aan het nieuwe overdekte atrium van bouwdeel C wordt niet vervangen.

- Incidenteel zal omwille van de architectonische uitstraling een bestaand (kunststof) kozijn of voorzetglas dat reeds is aangebracht vervangen worden.
- Vervangen van alle buitenzonwering op de west-, oost- en zuidgevels door een automatische buitenzonwering (bouwdeel A, gedeelte van C).
- Beglazing van de nieuwe overkapping en gevel van de entree en het atrium in bouwdeel C uitvoeren als zonwerende beglazing met een g-waarde $< 0,30$.

8.3 Dak en

Op basis van een inspectie is geconcludeerd dat op het dak van bouwdeel A 20 mm Roofmate isolatie aanwezig is. Onder het dak van bouwdeel A is geconstateerd dat achter de gipskarton aftimmering extra isolatie aanwezig is bij de kantoren en een gedeelte van het restaurant, echter niet in de nok boven het horizontale plafond van de kantoren en ook niet in een gedeelte van het restaurant (tussen de twee daken in). De dakkapellen zijn conform tekening voorzien van 40 mm Roofmate isolatie. Het dak van het nieuwe bouwdeel van gebouw C is voorzien van 60 mm PUR dakisolatie op het platte dak en schuine daken van 80 mm isolatie. Het dak van de oude bouwdelen van bouwdeel C en bouwdeel B is niet geïsoleerd voor zover bekend. Op een infraroodfoto in van de gemeente (figuur 8.3) is goed te zien welke delen van het dak matig of niet geïsoleerd zijn (nok van bouwdeel A, deel tussen daken van bouwdeel A, bestaande deel van bouwdeel C en bouwdeel B. Deze delen zijn rood gekleurd. De delen met een iets betere isolatie zijn geel of groen.

Besloten is om het gehele dak van bouwdeel A en het oude gedeelte van bouwdeel C aan de buitenzijde te isoleren. Het extra isoleren van het nieuwe gedeelte van bouwdeel C wordt niet noodzakelijk geacht omdat de verbetering ten opzichte van de bestaande situatie die hier behaald kan worden beperkt is. Het bestaande dak van bouwdeel B wordt aan de binnenzijde onder het dakbeschot geïsoleerd.

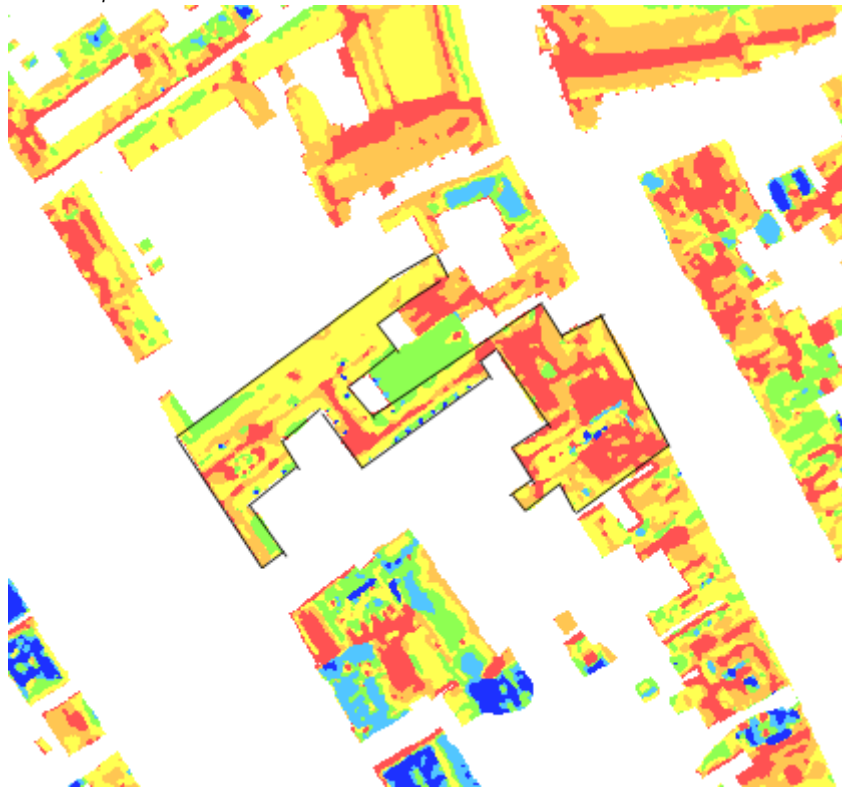
Het na-isoleren aan de buitenzijde gebeurt door het verwijderen van de dakpannen en panlatten en bestaande 20 mm isolatie, aanbrengen van een dampremmende folie en isolatie met een R_c -waarde van $3,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (80 mm hoogwaardige isolatie) aan de buitenzijde voorzien van een dampopen waterdichte folie en het opnieuw aanbrengen van panlatten en pannen.

Het isoleren aan de binnenzijde gebeurt door aanbrengen vandoor toepassing van isolatie tussen de balken voorzien van een dampdichte folie en een afwerking van plaatmateriaal aan de binnenzijde. Indien de hoogte tussen de balken onvoldoende is om een R_c -waarde van $3,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ te realiseren dient minimaal een R_c -waarde van $2,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ te worden behaald.

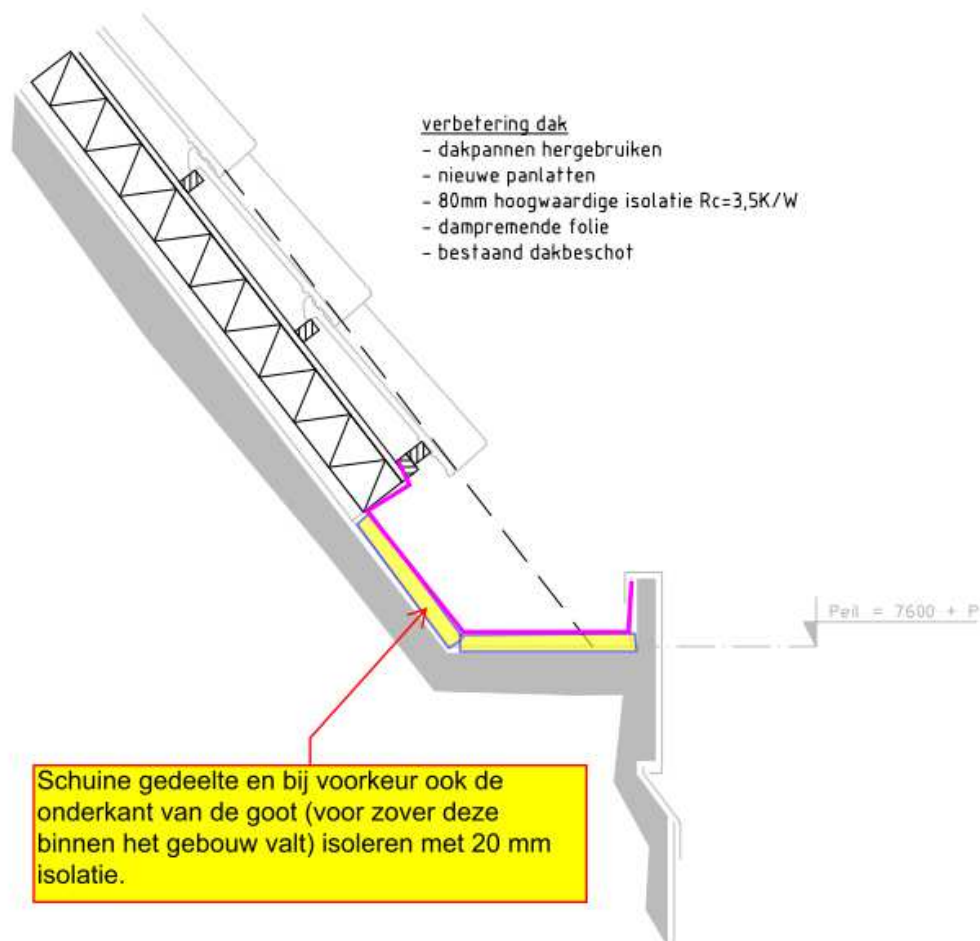
Door de architect is een voorstel gedaan van het isoleren van het dak tot de goten. In verband met de capaciteit van de goten kunnen de goten zelf niet voorzien worden van 80 mm isolatie. Geadviseerd wordt om in elk geval het schuine deel en zo mogelijk ook het

horizontale deel van de goot te voorzien van ten minste 20 mm isolatie zoals te zien in figuur 8.4.

f8.3 Infraroodopname daken



f8.4 Isolatie gootdetail



8.4 Vloeren

Bestaande vloeren zijn niet geïsoleerd. De onderstaande maatregelen worden toegepast:

- Thermisch isoleren van de steenachtige vloeren vanuit de kruipruimte tot een R_c -waarde van $3,5 m^2.K/W$ door aanbrengen van PUR spuit isolatie.
- Thermisch isoleren van de houten vloeren vanuit de kruipruimte tot een R_c -waarde van $2,5 m^2.K/W$ door aanbrengen van minerale wol isolatie tussen de vloerbalken.

8.5 Isolatie HWA

Bij bouwdeel C wordt ten behoeve van de nieuwe glaskap een goot en inpandige HWA gerealiseerd. Bouwfysisch is het van belang dat de goot en de HWA dampdicht worden geïsoleerd. Voor de goot kan bijvoorbeeld uitgegaan worden van 50 mm isolatiemateriaal en voor de HWA van 10-20 mm dampdicht isolatiemateriaal.

Zoetermeer,

Dit rapport bevat 32 pagina's, 3 bijlagen

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Project	Hoogheemraadschap						
Werknummer	GE 15774						
Technicus	LdC						
Datum	24-06-15						
Gebruiksfunctie	kantoorfunctie						
Spectrum	Spectrum 2 – wegverkeer/luchtverkeer – BB2012	[dB]	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
			-14	-10	-7	-4	-6

Woningtype: Hoogreemraadschap

verblijfsgebied: Ruimte A.0.12

Geluidbelasting	63 dB
GA;k-eis	23 dB
<u>Berekende GA,k</u>	28 dB
Su	28,9 m2

verblijfsruimte: kantoorruimte

Geluidbelasting	63 dB
GA;k-eis	23 dB
<u>Berekende GA,k</u>	28 dB
<u>Berekende GA</u>	35 dB
Su	28,9 m2
Volume	410 m3
Cr	3 dB

gevelvlak: Gevel

C_L	0 dB		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	<i>totaal</i>
ΔL_{ts}	0 dB	R'	24	24	35	42	42	31,4
S	28,9 m2	$U_{2m,nT}$	31	31	42	49	49	38,0

Element	omschrijving	afm.		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	R_A [dB]	R_p [dB]
Muur	Steenachtige muur 200 kg m ²	17,409 m2	R [dB]	35	40	43	48	53	44,0	46
Beglazing	4-15-6 mm	10,296 m2	R [dB]	22	20	31	38	38	28,2	33
Paneel	BP3a; lichte buigsl. con. 20 kg/m ²	1,17 m2	R [dB]	15	25	35	41	44	27,7	42
	kierterm 40 dB	-	R [dB]	-	-	-	-	-	40,0	40

- van toepassing zijnde regelgeving:
- bouwbesluit 2012 en regeling bouwbesluit 2012
 - uitwendige schiedingsconstructie hebben een bescherming tegen raten en muizen volgens afd. 8.10 van het bouwbesluit 2012
 - sanitaire ruimten zijn op de volledige hoogte van wanden en vloeren voorzien van wand- en vloerbeclading die voldoet aan NEN2778
 - de vloer is voorzien van vloerbeclading conform NEN702
 - alle beclading conform NEN-3549 (veiligheidsbeclading in goten)
 - additionele vluchtwegaanwijzing (veelkisting armatuur) overeenkomstig NEN-EN-ISO-7010 en artikel 5.2 (m) 5.6 van NEN van NEN-EN 10310

- bouwbesluit 2012 en regeling bouwbesluit 2012
- uitwendige scheidingconstructie hebben een bescherming tegen raten en muizen volgens afd. 3.10 van het bouwbesluit 2012
- sanitaire ruimtes zijn over de volledige hoogte van wanden en vloeren voorzien van wand- en vloerbeclating die voldoet aan NEN7778
- sterke glazen vloerscheidingen conform NEN6702
- alle beclating conform NEN-1546 (veiligheidsafdekking in gebouwen)
- additiële vluchtweegafsluiting (verlichting armatuur) overeenkomstig NEN-EN-ISO-7010 en artikel 5.2 t/m 5.6 van NEN van NEN-EN 1838

	deur, nieuw		befening
	deur, bestaand		bestaande structuur
	primer, vloer		vloer
	wandplaat, vloer		vliesvel
	entree afdeking		voorzand
	kalkzandsteen		metal-stud
	bestand metaalheik (tergebruiken)		op- en aarde trap

SW	SW	SW	SW
	1Dreis. brandenreid BW-E130 conform NEN-M9169		roolwerend klasse S200, conform NEN S07
	2Dreis. WRCDO		kleefmagnet
	2Dreis. Hakenreid (S200)		rijgkroket
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)
	2Dreis. Hakenreid (S200)		2Dreis. Hakenreid (S200)

A.0.02
entvangstruimte
138,6 m2



project/een	school / formaat	werknummer	tekeningsnummer
Bestek	1:100 op 841x1500	A634...	B-099-N

- tekening o.b.v. indicatieve plattegronden bestaande situatie afkomstig van Hoogheemraadschap Deifland d.d. 01.02.2008
- deze tekening dient gelezen te worden i.c.m. alle relevante constructieve, installatie-technische en bouw-fysische informatie
- alle maten in het werk inmeten en controleren

- bouwbesluit 2012 en regeling bouwbesluit 2012
- duurzame schiedingsconstructie hebben een bescherming tegen ratten en muizen volgens afd. 8.10 van het bouwbesluit 2012
- kantake ruimtes zijn over de volledige hoogte van wanden en vloeren voorzien van wand- en vloerbecliding die voldoet aan NEN2771
- sterke glazen vloeroverscheidingen conform NEN6702
- alle beglazing conform NEN-3849 (veiligheidsglazing in gebouwen)
- additionele vluchtwegaanduiding (verlichting armatuur) overeenkomstig NEN-EN-ISO-7010 en

	deur, vloer		belending
	deur, bestand		bestaande structuur
	urmer, vloer		vloer
	wandkroon, vloer		vliegvel
	entree markering		voorzwaand
	kaakranden		metr. strek
	bestand metselwerk (gebruiken)	0:	op een aanrijde trap

rooi		blauw	
	20nm. doublestrenged ori 120 bp/origin of replication		replikorend klasse 2000, conform ENI 607
	20nm. WBCDO		40nm koppelmagneet
	20nm. replikorend (5200)		40nm replikorend
	replikorend		40nm repliekoppeling
			40nm repliekoppeling, nieuw
			40nm repliekoppeling, bevestigd

A.0.02 ontvangstruimte 138,6 m2	ruimtenummering = bouwdeel.verdieping.ruimte omschrijving oppervlakte ruimte in m2
---------------------------------------	--

	20
	30
	30
	30
	40

-  naadloos stucplafond: $\alpha_w \geq 0,40$
-  naadloos stucplafond: akoestisch hard
-  houten vloer in het zicht
-  klimaatplafond: $\alpha_w \geq 0,75$
-  lattenplafond: $\alpha_w \geq 0,75$
-  absorberend stucplafond: $\alpha_w \geq 0,50$

projectnaam
renoveren, verbouwen en herinrichten van de bestaande huisvesting
van de locatie aan de Phoenixstraat 32 te Delft

datum	toekeningstatus	autooc toekeningnaam
19-10-2015	CONCEPT	A634 B-100_N
afronden		

projectfase	schaal / formaat	werksnummer	tekeningnummer
Bestek	1:100 op 841x1500	A634...	B-100-N

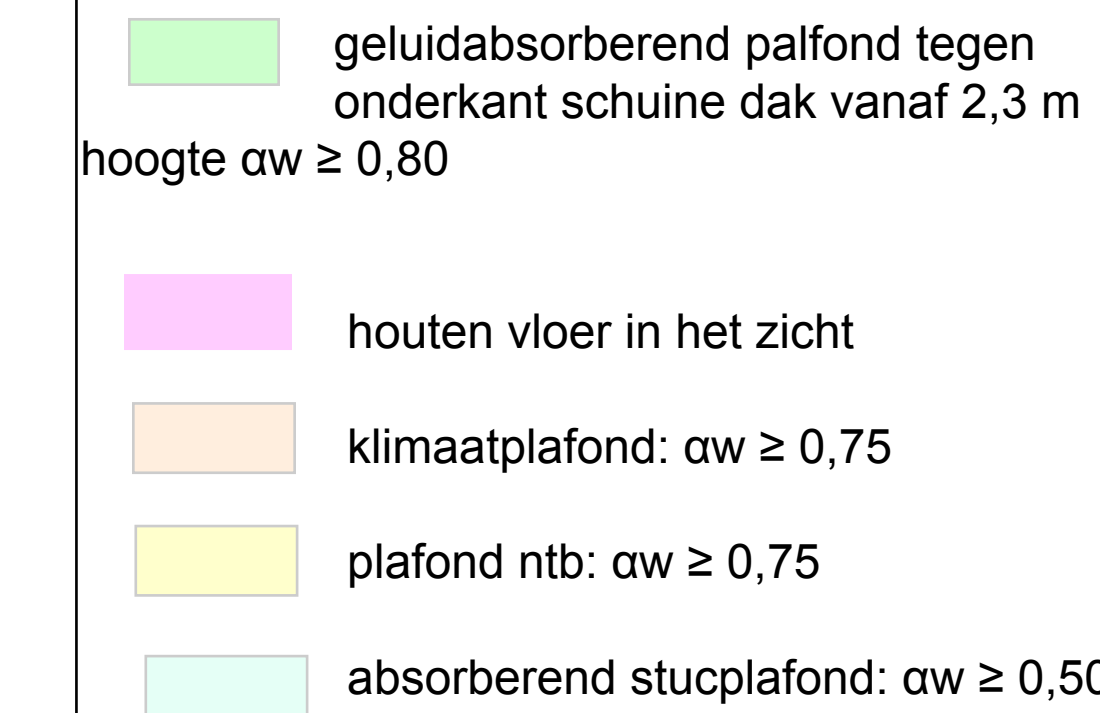
renvoor materialen

	deur, nieuw		betond
	deur, bestaand		bestaande structuur
	smis, nieuw		vloer
	wand/stop, nieuw		vliegvel
	extrie aandrijving		voorzwaand
	kakadoormes		metst-sted
	bestaand metaalhek (hergebruikt)		op- en aandrabe trap

ruimteomschrijving	
A.0.02 entreegalerie 138,6 m ²	ruimtenummering = bouwdeel.verdieping.ruimte omschrijving oppervlakte ruimte in m ²

-  naadloos stucplafond: $\alpha_w \geq 0,40$
-  naadloos stucplafond: akoestisch hard
-  houten vloer in het zicht
-  klimaatplafond: $\alpha_w \geq 0,75$
-  absorberend stucplafond: $\alpha_w \geq 0,50$





geluidabsorberend palfond tegen
onderkant schuine dak vanaf 2,3 m
hoogte $\alpha w \geq 0,80$

-  houten vloer in het zicht
-  klimaatplafond: $\alpha_w \geq 0,75$
-  plafond ntb: $\alpha_w \geq 0,75$
-  absorberend stucplafond: $\alpha_w \geq 0,50$





- algemeen**
- perceelopp. ca. 1.821 m² opp.
 - alle maten in mtr, tenzij anders aangegeven
 - tekening n.b. = indicatieve plattegronden bestaande situatie afwijking van Hoogheemraadschap Delfland o.d. 01.02.2006
 - deze tekening dient gebruik te worden gemaakt van alle relevante constructieve, installatie-technische en bouwtechnische informatie
 - alle maten in het werk inzetten en controleren

- van toepassing zijnde regelgeving:
- bouwbesluit 2012 en regeling bouwbesluit 2012
 - uitvoeringsschiedingsreglementen inzake het bescherming tegen rook en muizen volgens artikel 3.10 van het bouwbesluit 2012
 - ontwerp van brandveiligheidsmaatregelen conform NEN 2767
 - ontwerp van brandveiligheidsmaatregelen conform NEN 2767
 - alle bepalingen van NEN 2767 (veiligheidsmaatregelen in gebouwen)
 - aanvullende veiligheidsmaatregelen (veiligheidsmaatregelen) overeenkomstig NEN-EN-ISO 7010 en artikel 2.10 van NEN van NEN-EN-ISO 7010

renovatie materialen

	deur, nieuw		betonwandaal
	deur, bestaand		bestaande structuur
	venster, nieuw		vloer
	venster, bestaand		vloerbestaand
	trappenhuis, nieuw		trappenhuis, bestaand
	trappenhuis, bestaand		trappenhuis, nieuw
	trappenhuis, bestaand		trappenhuis, nieuw
	trappenhuis, bestaand		trappenhuis, nieuw

renovatie brandveiligheid

	Brandwerend (nieuw)		Brandwerend (bestaand)
	Brandwerend (nieuw)		Brandwerend (bestaand)
	Brandwerend (nieuw)		Brandwerend (bestaand)
	Brandwerend (nieuw)		Brandwerend (bestaand)
	Brandwerend (nieuw)		Brandwerend (bestaand)

ruimteomschrijving

A.3.02	omvangruimte	ruimteomschrijving = bouwdeel verdieping ruimte
138 m²		oppervlakte ruimte in m²



mecanoo
architecten bv
Hoogheemraadschap van Delfland

project
renoveren, verbouwen en herinrichten van de bestaande huisvesting van de locatie aan de Phoenixstraat 32 te Delft

nieuwe situatie
derde verdieping

datum
19-10-2015

ontwerper
CONCEPT

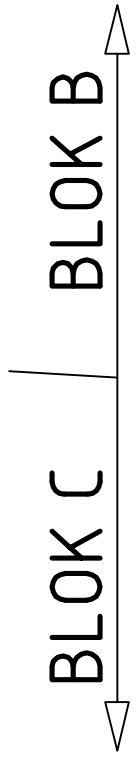
afbeelding
A634 B-100_N

project
Bestek

schied / bestek
1:100 op 841x1500

tekst
A634_

tekst
B-103-N



- | | |
|------------|-----------------|
| werknummer | tekeningsnummer |
| A634... | B-104-N |

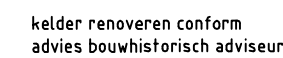
- van toepassing zijnde regelgeving:
- Bouwbesluit 2012 en regeling Bouwbesluit 2012
- uitvoerige schiedingsconstructie hebben een bescherming tegen raten en muizen volgens af 8.10 van het bouwbesluit 2012
- eenheden kunnen zijn over de volledige hoogte van wanden en vloeren voorzien van wand- en vloerbedekking die voldoet aan NEN2778
- sterke vloeren vloerplaatvloeren conform NEN6702
- alle beglazing conform NEN-3648 (veiligheidstegeling in gebouwen)
- additionele vluchtwegmarkering (verlichting armatuur) overeenkomstig NEN-EN-ISO-7010 en artikel 5.2 (m 5.6 van NEN van NEN-EN 10318

- bouwbesluit 2012 en regeling bouwbesluit 2012
- uitwendige scheidingsoverbouw hebben een bescherming tegen raten en muizen volgens afd. 3.10 van het bouwbesluit 2012
- raatlake ruimtes (in) over de volledige hoogte van wanden en vloeren voorzien van wand- en vloerbeveiliging volgens NEN 2778
- alle vloeren vloerplaatconstructies conform NEN 7070
- alle beglazing conform NEN 3569 (veiligheidsbeglazing in gebouwen)
- additionele vluchtwegaanduiding (verlichting armatuur) overeenkomstig NEN-EN-ISO-7010 en artikel 5.2 (in 5.6 van NEN van NEN-EN 10310

	deur, razw		belfond
	deur, bestand		bestaende structuur
	ermer, inbouw		vloer
	wandafzet, inbouw		vloerplaat
	entree, inbouw		voorwand
	kalkafzet		metal-stud
	besaand metaal (hengelbaken)		

rooi	blauw
30mer, branched EW-130 <i>exsist</i> MEN99	roosterend klasse 5200, conform NEN 607
30mer, WDEO	49 kleefmagneet
30mer, rookwonder (5200)	99 rookscherm
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel
24mer, zelfsluitend	24 zonnepaneel

A.0.02	ruimtenummering = bouwdeel.verdieping.ruimte
ontvangstruimte	omschrijving
130,5 m2	oppervlakte ruimte in m2



19-10-2015	CONCEPT	A634 B-100_N
------------	---------	--------------

Bestek 1:100 op 841x1500 A634 B-099-N

- bouwbesluit 2012 en regeling bouwbesluit 2012
- uitwendige scheidingsconstructie hebben een bescherming tegen ratten en muizen volgens afd. 3.10 van het bouwbesluit 2012
- sanitaire ruimtes zijn over de volledige hoogte van wanden en vloeren voorzien van wand- en vloerbedekking die voldoet aan NEN2778
- sterke glazen vloerscheidingsconstructie conform NEN6702
- alle beglazing conform NEN-3549 (veiligheidsbeglazing in gebouwen)
- afdoende vluchtwegmarkering (verlichting armatuur) overeenkomstig NEN-EN-ISO-7010 en NEN-EN-1837

	deur, hoek		beplating
	deur, bestaand		bestaande structuur
	smier, inbouw		vide
	wandcloset, inbouw		vliegvel
	entree aardsling		voorzwaard
			metaal-stud
	keuzeaandelen		op- en aanrijde trap
	bestaand metaalwerk (tergebruiken)		

SW	SW	SW	SW
	1Dwin, branchedend SW-E130 conform MEM9169		roosterend klasse 5200, conform EN 607
	1Dwin, WIDE0	m	kleefmagnet
	2Dwin, isolaarschot (5200)	rs	rookscherm
	2oefplaatje	2a	2croeping
			brandingshaakcast, nieuw
			brandingshaakcast, bestaand

A.0.02 ontvangstruimte 130,6 m2	ruimtenummering = bouwdeel.verdieping.ruimte omschrijving oppervlakte ruimte in m2
---------------------------------------	--



geen voorzetwand oude
delft i.v.m. monumentale
gevel en plafonds
conform tekeningen
architect



mecanoo
architecten bv

P.O. Box 3277, 2601 DG Delft, The Netherlands
Oude Delft 203, 2611 HD Delft, The Netherlands

Phone +31 (0)15-2788100, Fax +31 (0)15-2788111
www.mecanoo.nl

opdrachtgever
Hoogheemraadschap van Delfland

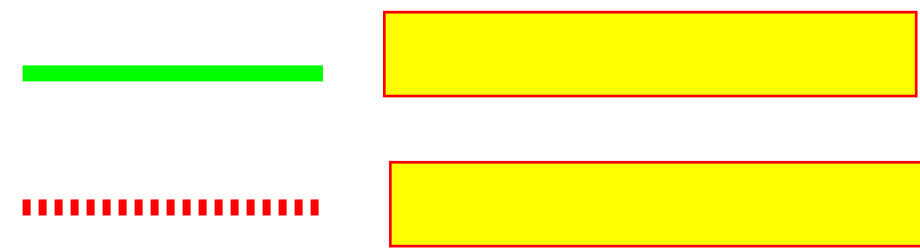
projectnaam
renoveren, verbouwen en herinrichten van de bestaande huisvesting
van de locatie aan de Phoenixstraat 32 te Delft

toezeggingen		
nieuwe situatie		
eerste verdieping		
datum	begrotingstatus	autocek toelatingnaam
19-10-2015	CONCEPT	A634 B-100_N
wijzigingen		

projectnaam	schaal / formaat	werknummer	tekeningsnummer
Bestek	1:100 op 841x1500	A634 _{...}	B-101-N



A horizontal number line with tick marks at 0, 1, 2, 3, 9, and 16. The intervals $[0, 1]$, $[1, 3]$, $[3, 9]$, and $[9, 16]$ are shaded in black.



-

projectnaam	school / formaat	werknummer	tekeningsnummer
Bestek	1:100 op 841x1500	A634	B-103-N



- B-104-N