

Studentencomplex A12/27

Eindrappontage



Naam:	Carlo Laatst
Studentnummer:	1549594
Cursuscode:	TBWK-AFT8-03
Bedrijf:	EGM Architecten
Datum:	augustus 2012
Versie:	Definitief

Studentencomplex A12/A17

Student	Carlo Laatst
Studentnummer:	1549594
Adresgegevens:	Utrechtseweg 14 3704 HC Zeist
Telefoon:	06 523 60 235
E-mail:	carlo.laatst@student.hu.nl

Opleiding	Bouwkunde
Naam:	Hogeschool Utrecht
Faculteit:	Natuur en Techniek
Adresgegevens:	Nijenoord 1 3552 AS Utrecht
Telefoon:	030-2308108
Website:	www.hu.nl
1 ^e docent begeleider:	Dhr. Ivo Mattens
E-mail docent begeleider:	ivo.mattens@hu.nl
2 ^e docent begeleider:	Dhr. Karel Fouraschen
E-mail docent begeleider:	karel.fouraschen@hu.nl



Bedrijf	EGM Architecten b.v.
Adresgegevens:	Wilgenbos 20 3300 AG Dordrecht
Telefoon:	078 633 06 60 06 53 41 77 63
Website:	www.egm.nl
Bedrijfsbegeleider:	Adriaan van Waart
Functie:	Coördinator
E- mail bedrijfsbegeleider:	adriaan.van.waart@egm.nl



© Copyright 2012

Allre rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior permission in writing of the author.

Voorwoord

In het kader van het afstuderen voor de studie Bouwkunde aan de Hogeschool Utrecht is deze scriptie opgesteld. Tijdens deze afstudeerperiode heb ik als student gewerkt aan een afstudeeronderzoek betreffende op mijn gekozen afstudeerrichting, namelijk Bouwtechniek.

In deze scriptie staat het ontwerp van het studentencomplex aan de A12 en A27 centraal. Het gebouw lost twee problemen op waar de stad Utrecht en de wijk Lunetten mee kampen: het kamertekort en de overlast van de rijkswegen. Het ontwerp lijkt in hoofdlijnen makkelijker te zijn dan gedacht want al gauw loop je tegen bouwkundige uitdagingen aan. Want is het verantwoord om te bouwen zo dicht langs de snelweg? De scriptie zal op de vele vragen rondom dit project zoveel mogelijk antwoord geven. Ook geeft deze scriptie inzichtelijk weer wat er allemaal is onderzocht tijdens mijn afstudeerperiode.

Het ontwerp is een vervolgonderzoek op het concept van Eric Bulters die bij Narrativa Architecten in samenwerking met Shai van Vlijmen heeft ontwikkeld. Toen ik nog op zoek was naar een afstudeeropdracht kwam ik deze studie kwam ik tegen op architectenweb.nl. Mijn interesse in dit gebouw werd meteen opgewekt. Het leek me vooral interessant om te kijken hoe technische uitdagingen en architectuur hier samenkomt. Op het laatste moment trok Narrativa Architecten zich terug. Ik zat dus met een project maar zonder een begeleider!

Op 14 februari dit jaar kwam ik tijdens de finale van de BouwTalent Award (een ontwerpwedstrijd voor MBO en HBO studenten) Adriaan van Waart tegen. Hij maakte deel uit van de vakjury. Ik heb na de finale het idee om bij zijn bedrijf af te studeren aan hem voorgelegd (niet wetende dat zijn bedrijf EGM Architecten een van de grootste architectenbureaus is van Nederland). Er bleek nog een werkplek beschikbaar te zijn.

Bij EGM Architecten heb ik de mogelijkheid gekregen om dit project te kunnen uitwerken en een deze scriptie te schrijven. Voor de inspirerende werkplek en betrokkenheid wil ik daarom ook EGM Architecten bedanken voor de aangename afstudeerperiode. Mede door de complete begeleiding van Adriaan van Waart en bouwkundig adviseur Mirjam Roth ben ik tot dit eindresultaat gekomen. Tevens wil ik de docenten Ivo Mattens en Karel Fouraschen bedanken voor de begeleiding vanuit de Hogeschool Utrecht. Beide docenten hebben actief meegewerkt en, waar nodig, bijgestuurd door middel van kritisch en nuttig commentaar. Voor hun inzet wil ik hen dus hartelijk danken.

Carlo Laatst
Dordrecht, mei 2012

Inhoud

1	ANALYSE	9
1.1	Situatie	9
1.1.1	Ligging	9
1.1.2	Context.....	9
1.1.3	Toekomstontwikkelingen	9
1.2	Marktonderzoek	10
1.2.1	Nieuwsartikelen:.....	12
1.3	Studie	14
1.4	Bestemmingsplan	15
1.5	Eigendomsituatie	15
1.6	Deelconclusie.....	16
2	STRATEGIE	17
2.1	Inleiding	17
2.2	Programma van Eisen	17
2.3	Beschrijving	17
3	ONTWERPTOELICHTING	19
3.1	Referenties	19
3.2	Ontwerptools.....	22
3.2.1	Integraal ontwerpen	22
3.2.2	Building Information Model	23
3.2.3	Slimbouwen	24
3.2.4	EGM DUBO-Tool	24
3.3	Ontwerpschetsen.....	25
	Inleiding.....	25
3.3.1	Massa en omsluiting	25
3.3.2	Eerste ontwerpschets	25
3.3.3	Schoorsteeneffect	26
3.3.4	Schetsontwerp	26
3.3.5	Indelingsvarianten.....	29
3.4	Deelconclusie.....	30
4	UITWERKING	31
	Inleiding	31
4.1	Gevel	31
4.1.1	Dubbele gevel	31
4.1.2	Aluminium vliesgevelsysteem Alcoa AA100 Q	31
4.1.3	Houten gevelbekleding	31
4.1.4	Westo Louvre-wand	31
4.1.5	Gevelisolatie	32
4.1.6	Glasvezel versterkte beton panelen	32
4.2	Groen dak	33
4.3	Installatieconcept	34

4.3.1	Verwarming en warm tapwater	34
4.3.2	Stadsverwarming	34
4.3.3	Warmtepompen gecombineerd met thermische zonne-energie	34
4.3.4	Ventilatie	34
4.4	Uitwerking parkeergarage.....	35
4.5	Coulissen.....	36
5	ONDERZOEK	37
5.1	Geluidsreductie.....	37
5.1.1	Normstelling	37
5.1.2	Zonering.....	37
5.1.3	Grenswaarden	38
5.1.4	Rekenmethode.....	38
5.1.5	Bepalen van geluidsbelasting op de gevel:	39
5.1.6	Geluidwerende voorzieningen tegen het geluid van buiten:.....	39
5.1.7	Resultaten	41
5.1.8	Deelconclusie.....	41
5.2	Luchtkwaliteit.....	42
5.2.1	Actieplan Luchtkwaliteit Utrecht.....	42
5.2.2	Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit	42
5.2.3	Maatregelen om de luchtkwaliteit te verbeteren m.b.t. het studentencomplex.....	43
5.2.4	Extra maatregelen om de luchtkwaliteit te verbeteren.....	43
5.3	Wet en regelgeving.....	44
	Inleiding	44
	Doelstelling	44
5.3.1	Kwaliteitsniveau verbouw	45
5.3.2	Gelijkwaardigheid.....	45
5.3.3	Nieuwe begrippen	45
5.3.4	Filosofie brandveiligheid	47
5.3.5	Vervallen voorschriften	51
5.3.6	Gewijzigde voorschriften.....	51
5.3.7	Deelconclusie.....	52
6	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	53
7	BIBLIOGRAFIE	54
8	BIJLAGE	55

Inleiding

Het studentencomplex A12/A27 is een ontwerpstudie van Eric Bulters en Narrativa Architecten. Tijdens dit onderzoek is dit ontwerp van geanalyseerd en gekeken wat er moest worden aangepast om te het gebouw haalbaar te maken. Ook zijn er aanpassingen doorgevoerd zodat het beter aansluit aan de visie en strategie die er genomen is tijdens het onderzoek- en ontwerpproces.



Afbeelding 1.1 Luchtfoto plangebied, bing maps

Voor het afstudeeronderzoek zal dit gebouw centraal staan en wordt er inzichtelijk gemaakt welke bouwkundige uitdagingen er voorkomen, bij het ontwerpen van een gebouw aan een rijksweg. Daarbij zal bij dit ontwerpproces zo breed mogelijk gekeken worden naar alle praktische zaken waar men mee te maken krijgt tijdens het ontwerpen van een gebouw van dit kaliber.



Afbeelding 1.2 Locatie met de huidige geluidswal

Leeswijzer

De scriptie is zo opgebouwd dat deze de informatie bevat vanuit de verschillende deelonderzoeken. In al deze deelonderzoeken staat dus naast duurzaamheid voornamelijk de architectuur en de mens centraal. Het onderzoek bevat voornamelijk informatie uit de literatuuronderzoeken waarmee de relatie vastgelegd kan worden tussen duurzaamheid, architectuur en de menselijke aspecten.

In het eerste hoofdstuk komt de analyse aan bod. Hierbij is gekeken naar de situering van de projectlocatie en de stedenbouwkundige ontwikkelingen. Ook de ontwerpstudie van Eric Bulters en Narrativa Architecten wordt in dit hoofdstuk geschreven. Daarnaast is er gekeken welke wettelijke randvoorwaarden van invloed zijn op het project bijv. het bestemmingplan. Tot slot is in dit hoofdstuk ook een marktonderzoek opgenomen. Dit deelonderzoek beschrijft de woonwensen van de studenten van diverse opleidingsniveaus.

In het tweede hoofdstuk komt de strategie die bij dit project is toegepast aan de orde. In dit hoofdstuk komt onder andere het programma van eisen aan bod. Ook is in dit hoofdstuk de visie opgesteld, die dient ten behoeve van het ontwerp.

In hoofdstuk 3 wordt het ontwerp toegelicht. De visie uit hoofdstuk 2 wordt in dit hoofdstuk verder verduidelijkt met referentiebeelden. Ook zijn er in dit hoofdstuk ontwerpschetsen opgenomen die hebben geleid tot het ontwerp. Daarnaast komt in dit hoofdstuk ook de ontwerptools aan bod. Dit zijn hulpmiddelen die gebruikt zijn tot het komen van een ontwerp.

Het laatste hoofdstuk van dit onderzoeksrapport staan de conclusies en aanbevelingen. De aanbevelingen zijn van belang voor de studenten en bedrijven die dit concept verder zouden willen ontwikkelen op andere geluidgevoelige locaties. Er zijn punten vastgesteld waar EGM Architecten mee verder kan met het ontwikkelen van het studentencomplex.

In de bijlage zijn het tekenwerk, deelonderzoeken en de 3d impressies opgenomen. De deelonderzoeken hebben allemaal betrekking tot het studentencomplex en zijn van belang geweest rond de realisatie van het ontwerp. Hier wordt er naar antwoorden gezocht op de diverse onderzoeksvragen die aan het begin van het afstudeertraject zijn opgesteld.

1 Analyse

1.1 Situatie

1.1.1 Ligging

De projectlocatie ligt langs de A12/A27 en grenst aan het Park de Koppel te Lunetten, Utrecht. De wijk was een van de eerste nieuwbouwprojecten in Nederland waarbij inspraak van de toekomstige bewoners plaatsvond. Lunetten werd toentertijd gezien als de laatste uitbreiding van Utrecht. De naam Lunetten is ontleend aan de vier halvemaanvormige forten, de lunetten, die deel uitmaakten van de Nieuwe Hollandse Waterlinie, de verdedigingslinie uit het begin van de 19de eeuw. Het plangebied is goed bereikbaar en heeft een strategische ligging. De Uithof (of Utrecht Science Park) het universiteitscentrum van Utrecht is bereikbaar met de fiets in ongeveer twintig minuten. Daarnaast is bereikbaarheid goed via de snelwegen (A2, A27 en A28) en door het NS-station Lunetten.

1.1.2 Context

Het plangebied ligt ten zuiden van Park de Koppel. Het park ligt in het zuiden en tegen de oostrand van Lunetten en is als het ware ingeklemd tussen de A27, de A12 en de woonwijk. Dit stadspark (ca. 25 ha) heeft ook een functie voor de wijk Hoograven/Tolsteeg, die slecht van groen voorzien is. Behoud van structuur en kenmerkende landschapselementen zijn hier dus essentieel.

Er heerst een landelijk tekort aan studentenwoningen. Ruim 30.000 studenten wonen nog bij hun ouders, terwijl ze op kamers willen. Voornamelijk in de grote steden is de kamernood het grootst. Utrecht staat op de tweede plaats als het gaat om een tekort aan studentenwoningen. Het gaat hier om een tekort van 6700 wooneenheden. Daarnaast zijn de wachttijden voor een kamer zijn fors gestegen in 2011 namelijk naar 21 maanden. “Een student die in Utrecht een masteropleiding gaat volgen heeft een diploma voor hij een kamer heeft kunnen vinden.” aldus Pascal ten Have van de studentenvakbond LSVb.

1.1.3 Toekomstontwikkelingen

Rijkswaterstaat maakt plannen om de A12 en A27 te verbreden om zo de doorstroming van het verkeer rond Utrecht te bevorderen. Zowel de A27 als de A12 worden in de toekomst 2x7 rijstroken. Tussen de knooppunten Lunetten en Rijsweerd rijden dagelijks c.a. 200.000 voertuigen. Het verkeer op deze snelwegen staat vaak vast en dat is vervelend voor weggebruikers, maar ook voor de omwonenden. Zij hebben te maken met sluipverkeer, geluidsoverlast en luchtvervuiling. Daarnaast willen omwonenden niet dat de wegen worden verbreed uit angst voor meer geluidsoverlast luchtvervuiling. Ook heerst de angst voor een waardedaling van hun woningen en aantasting aan de natuur en het landschap door de extra rijstroken.

Naast het verbreden van de snelwegen zijn er talloze ontwikkelingen gaande in Utrecht om het tekort aan studentenwoningen tegen te gaan. Leegstaande kantoorpanden krijgen een nieuwe bestemming als studentenhuys of -flat. De Gemeente Utrecht wilt ongeveer 864 eenheden gaan realiseren.

Daarnaast heeft studentenhuysvester SSH plannen gemaakt om circa 570 nieuwe studentenwoningen te bouwen op de Uithof. Naast dit nieuwe complex in De Uithof, is SSH bezig met het Provinciehuis in Rijsweerd. Hier worden zo'n 600 studentenkamers gerealiseerd voor een periode van 10-15 jaar.

1.2 Marktonderzoek

Vooraf dient er onderzoek te worden gedaan naar wat de woonwensen van de toekomstige bewoners zijn. StudentenWoonMonitor Utrecht 2011 is hierbij een goed hulpmiddel aangezien het een onderzoek betreft naar de woonwensen van studenten die studeren in Utrecht. Studenten vormen een belangrijke groep onder de spoedzoekers. Bij aanvang van elk nieuw studiejaar zijn er duizenden eerstejaars tegelijk op zoek naar woonruimte. En hun aantal groeit, omdat er ook steeds meer studenten uit het buitenland bijkomen. Landelijk is er een tekort van 30.000 wooneenheden voor studenten en de verwachting is dat er tot 2015 nog 60.000 extra studenteneenheden bij moeten komen.

De respondenten van de StudentenWoonMonitor is gevraagd een aantal aspecten die te maken hebben met de gewenste woonruimte in te delen naar belangrijkheid. De top zes ziet er als volgt uit:

1. Hoogte van de woonlasten
2. Woonoppervlakte
3. Zelfstandig beschikken over faciliteiten als keuken of douche / toilet
4. Locatie van de woonruimte in de stad Utrecht
5. Staat van onderhoud
6. Aantal kamers

Woonwensen studenten Utrecht – uitgesplitst naar onderwijsinstelling				
	Universiteit Utrecht	Hogeschool Utrecht	Hogeschool voor de Kunsten Utrecht	ROC Midden-Nederland
Kamer	11 m ² tot 20 m ² max. €346,- incl.	11 m ² tot 20 m ² max. €342,- incl.	11 m ² tot 20 m ² max. €340,- incl.	11 m ² tot 20 m ² max. €312,- incl.
Huurwoning	11 m ² tot 20 m ² max. €444,- excl.	11 m ² tot 30 m ² max. €414,- excl.	11 m ² tot 40 m ² max. €428,- excl.	11 m ² tot 30 m ² max. €424,- excl.
Koopwoning	61 m ² tot 70 ²	groter dan 70 m ²	21 m ² tot 40 m ²	31 m ² tot 40 m ²
Bron: StudentenWoonmonitor Utrecht 2011				

Bovenstaande tabel (afkomstig uit StudentenWoonMonitor Utrecht 2011) laat zien wat studenten overhebben voor een kamer of woning met een bepaald woonoppervlakte. Er zijn hier enkele zaken die opvallen:

- ROC-studenten hebben minder geld te besteden voor een kamer (€312,-);
- Studenten van de Hogeschool Utrecht (HU) hebben juist weer minder geld te besteden voor een huurwoning.
- De gewenste koopwoning van studenten van de HKU en ROC en de gewenste huurwoning van UU-studenten (relatief laag woonoppervlakte). Het is mogelijk dat in beide gevallen wordt gedacht aan kleine huur- en koop-wooneenheden in grote studentencomplexen (vb. City Campus Max).

De commerciële ruimten die wordt ontwikkeld op deze locatie worden bestemd voor voorzieningen die passen bij studenten. Hierbij kan gedacht worden aan:

- Supermarkt;
- horeca;
- studieruimten;
- wasserette;
- kringloopwinkel;
- sportschool;
- ruimte die door studenten gebruikt kan worden voor het opstarten van een eigen onderneming.

De commerciële ruimten van het studentencomplex mogen niet concurreren met het bestaande aanbod in de wijk Lunetten. Het beste scenario zou zijn dat de commerciële ruimten een goede aanvulling zijn op het huidige winkelaanbod. Het huidige aanbod van de het winkelcentrum Lunetten is onder andere:

- Albert Heijn;
- Hoogvliet;
- Smulwereld;
- Videotheek;
- Blokker;
- Dierenwinkel: Dierenvreugd;
- Bruna;
- Slijterij: Mitra;
- Drogisterij van der linden;
- CLUB kappers;
- JD Haarmode;
- Brouwer's mode;
- De Gildeslager;
- Restaurant La Lunetta;
- Chinees Specialiteiten Restaurant Lunetten.

1.2.1 Nieuwsartikelen:

Kamernood studenten fors gestegen



Studenten in de collegezaal van het Erasmus Medisch Centrum in Rotterdam. Foto: ANP

Ruim 30.000 studenten wonen nog bij hun ouders, terwijl ze op kamers willen. Dat zijn er 10.000 meer dan vorig jaar, blijkt uit de Kamernoodinventarisatie 2011 van studentenvakbond LSVb.

In Amsterdam en Utrecht is de kamernood het grootst; in Utrecht en Leiden is het tekort het meest opgelopen. In Utrecht bedraagt de wachttijd voor een kamer nu 21 maanden. LSVb-voorzitter Ten Have: "Wie in Utrecht een masteropleiding gaat volgen, heeft een diploma voor hij een kamer heeft kunnen vinden."

De bond benadrukt dat het actieplan dat minister Donner half juli presenteerde, snel meer woonruimte moet opleveren.

Toegevoegd: dinsdag 6 sep 2011, 11:56

<http://nos.nl/artikel/270363-kamernood-studenten-fors-gestegen.html>

Verbreding A27 kan doorgaan

Laatste update: 25 januari 2012 17:27

AMSTERDAM - De verbreding van de snelweg A27 ten oosten van Utrecht kan doorgaan. Dat heeft de Raad van State woensdag bepaald.

De raad veegde woensdag alle bezwaren van tegenstanders van het plan voor het verbreden van de snelweg tussen de knooppunten Lunetten en Rijnsweerd van tafel.

Omwonenden willen niet dat de weg wordt verbreed uit angst voor geluids- en stankoverlast. Ook zijn ze bang voor schade aan het landschap en de natuur en betoogden ze dat hun woningen minder waard worden door de extra rijstroken. De minister zou het besluit hebben gebaseerd op verouderde verkeersgegevens.

De Raad van State is het daar dus niet mee eens. Rijkswaterstaat kan nu verder met de aanleg van twee rijstroken. Met het extra asfalt moet het verkeer rond Utrecht beter doorstromen.

Overeenkomst Universiteit Utrecht en studentenhuysvester

SSH bouwt nieuw studentencomplex in De Uithof

De Universiteit Utrecht en studentenhuysvester SSH hebben overeenstemming bereikt over de gronduitgifte en de stedenbouwkundige kwaliteit voor de bouw van circa 570 nieuwe studentenwoningen in De Uithof. Het complex is halverwege 2015 gereed en wordt gebouwd op de plek waar nu de spaceboxen La Capanna staan. De totstandkoming van dit nieuwe complex is een mooi voorbeeld van een zeer geslaagde samenwerking tussen de SSH, Universiteit Utrecht en Gemeente Utrecht.



Het complex

Uitgangspunt is dat het complex ongeveer 570 studenteneenheden omvat. Hiervan bestaat de helft uit kamers van 16 vierkante meter en de helft uit woningen van 28 vierkante meter. In de plint is ruimte voor interessante faciliteiten voor bewoners (bijvoorbeeld een wasserette). In 2012 wordt het ontwerp vormgegeven.

Samenwerking

Op donderdag 17 november heeft minister Donner van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties samen met onder meer SSH-directeur Ton Jochems en wethouder Gilbert Isabella zijn handtekening gezet onder het Landelijke Actieplan Studentenhuysvesting. Dit plan gaat uit van een zeer nauwe samenwerking tussen onder andere overheid, gemeente, onderwijsinstellingen en

studentenhuysvesters. De totstandkoming van dit nieuwe complex is een goed voorbeeld hiervan.

Bestemmingsplan De Uithof

De Universiteit Utrecht heeft de grond waarop het nieuwe studentencomplex wordt gebouwd vanaf 2004 kosteloos aan SSH beschikbaar gesteld om met 234 spaceboxen snel tijdelijke huysvesting te realiseren. In 2009 heeft de Universiteit Utrecht het contract met de SSH verlengd tot de zomer van 2013, zodat de woonunits gebruikt kunnen worden voor de huysvesting van deelnemers aan Europees Jeugd Olympisch Festival (EJOF). Vanaf 2010 heeft de Gemeente Utrecht in samenwerking met de Universiteit Utrecht en overige partijen, waaronder de SSH, een nieuw bestemmingsplan vastgesteld voor De Uithof. Hiermee werd de ontwikkeling van Utrecht Science Park mogelijk. In het bestemmingsplan staat dat op grond in eigendom van de Universiteit Utrecht het 'campuswonen' kan worden uitgebreid. De SSH en de Universiteit Utrecht hebben nu overeenstemming bereikt over de definitieve invulling van het kavel. Na het EJOF worden de spaceboxen verwijderd en wordt de grond bouwrijp gemaakt voor het nieuwe studentencomplex. Er is op dit moment nog geen nieuwe bestemming voor de boxen.

Verdere plannen

Naast dit nieuwe complex in De Uithof, is SSH bezig met het Provinciehuis in Rijsweerd. Hier worden zo'n 600 studentenkamers gerealiseerd voor een periode van 10-15 jaar. Daarnaast zal vanaf 2017 woonruimte worden ontwikkeld op het voormalige KPN-terrein bij de Ina Boudier Bakkerlaan. SSH blijft daarnaast, samen met de gemeente en de universiteit, constant op zoek naar andere mogelijkheden voor studentenhuysvesting.

Carsharing

SSH onderzoekt de mogelijkheden om in plaats van parkeerplaatsen te realiseren bij het nieuwe complex gebruik te maken van carsharing. SSH heeft hier goede ervaringen mee bij andere complexen. Studenten bezitten vaak geen auto, maar willen hier af en toe wel gebruik van kunnen maken. Door bijvoorbeeld een abonnement op een carsharing service aan te bieden, kan aan de specifieke vraag van studenten worden voldaan. En is er bovendien meer ruimte om studentenwoningen te realiseren.

Meer informatie

Annemiek van Vondel, Communicatie SSH, (030) 25 25 725, AnnemiekvanVondel@sshxl.nl.

1.3 Studie



Afbeelding 1.3 Impressie studentencomplex, Narrativa Architecten

De ontwerpstudie van Shai van Vlijmen (Narrativa Architecten) en Eric Bulters (Hogeschool Utrecht) betreft een combinatie van studentenhuysvesting en een geluidswal. Het plan is om geluidsoverlast en luchtvervuiling tegen te houden. De vervuilde lucht wordt d.m.v. kassen gefilterd in het gebouw. Het gebouw is geschikt voor studenten en pasafgestudeerden. Met name de laatste groep is belangrijk in dit ontwerp. De ex-studenten kunnen namelijk niet snel een woning vinden en houden de kamers in stad bezet voor nieuwe studenten.

De woningen zijn als het ware opgehangen door middel van spankabels aan een wand van gewapend beton (350-50-350). Reden hiervoor was dat er met deze oplossing het groen zou worden behouden. Echter was er in de conceptvorming geen rekening gehouden met de ontsluiting en is er een kelder aangelegd. Hierdoor wordt er dus toch een ingreep gemaakt op het park wat achter de snelweg ligt. De woningen hebben een galerij aan de noordzijde en aan de zuidzijde is er een vide gecreëerd. Bewoners hebben hiermee de mogelijkheid om te spuien.

Verder zijn er geen commerciële ruimten toegevoegd aan de studie wat een gemiste kans is. Daarnaast is het bouwen boven de snelweg juridisch een lastig verhaal. Rijkswaterstaat beheert de wegen en doordat het gebouw boven de snelweg wordt gebouwd heeft Rijkswaterstaat inspraak bij de planvorming. Ook op het gebied van veiligheid is dit een uitdaging bijv. explosiegevaar of wanneer het gebouw bezwijkt door brand. De vele duurzame technieken die in het gebouw zijn verwerkt zijn nog te experimenteel. Er moet gekeken worden wat hiervan haalbaar is.

1.4 Bestemmingsplan

Het plangebied wordt in het huidige bestemmingsplan beschouwd als ecologisch kerngebied dit geldt ook voor het geluidsscherm en geluidswal. Het is van groot belang dat het behoud, herstel en de ontwikkeling van de ecologische en/of natuurlijke waarden van de grond behouden blijft. Uit het bestemmingsplan worden de volgende restricties opgesteld:

- Niet toegestaan om te bouwen m.u.v. dienst- en fortwachterswoningen;
- bouwwerken, geen gebouwen zijnde, mogen niet hoger zijn dan 3 meter m.u.v. geluidsschermen en vlaggenmasten.



Afbeelding 1.4 Bestemmingsplan Lunetten

In het groen direct langs de rijkswegen A27 en A12 worden de normen luchtkwaliteit overschreden. Dit betreft de concentratie stikstofoxide. Voor de stoffen benzeen, CO, SO₂ en BaP (benzo (a) pyreen) zijn voor de rekenjaren 2004, 2010 en 2015 geen overschrijdingen van grenswaarden vastgesteld.

1.5 Eigendomsituatie

Rijkswaterstaat beheert infrastructuur waaronder de snelwegen A12 en A27. Gemeente Utrecht heeft het geluidsscherm/wal in beheer en staat dus op de grond van de gemeente. Doordat er in de studie van Narrativa Architecten het gebouw deels over de snelweg wordt gebouwd heeft er naast de Gemeente Utrecht ook Rijkswaterstaat invloed op het ontwerp.

1.6 Deelconclusie

Uit de gemaakte analyse zijn een aantal zaken duidelijk geworden. Ten eerste zal het gebouw komen te liggen op een gevoelige locatie. Met name op wet en regelgeving liggen een aantal zaken moeilijk. Zo is er in het bestemmingsplan niet toegelaten om te bouwen want het gebied betreft een ecologisch kerngebied. Hierdoor dient er een aanpassing in het bestemmingsplan te worden gemaakt. Ook dient er te worden onderzocht wat er aan geluidreductie moet worden gedaan om een aangenaam binnenklimaat te creëren. Daarnaast is het van belang om te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn op het gebied van luchtkwaliteit.

Ten tweede biedt de locatie veel mogelijkheden voor de student. Doordat de Uithof en het Centrum van Utrecht vanaf hier goed bereikbaar zijn heeft het plangebied een strategische ligging. Ook heeft het z'n strategische ligging te danken aan het feit dat het gebouwd wordt rondom een groot park. Een Unique Selling Point voor deze studentenwoningen. Ook is het duidelijk wat de wensen zijn van de toekomstige bewoners. Deze gegevens kunnen worden meegenomen naar de ontwerpfase.

Tot slot is er duidelijk geworden wat de gebreken zijn aan de ontwerpstudie. Het ontwerp dient te worden aangepast omdat er wordt afgestapt van het idee om het gebouw boven de snelweg te bouwen. Ook was de constructie over de snelweg te gecompliceerd en is het eenvoudiger om de omsluiting en parkeergelegenheid op te nemen in de onderste laag van het gebouw. Kortom het ontwerp zal volledig opnieuw worden opgebouwd.

2 Strategie

2.1 Inleiding

Na de analyse uit het vorige hoofdstuk kan er een beschrijving worden gemaakt waarbij er wordt gekeken uit het perspectief van de mens. Tijdens deze beschrijving zal de strategie ofwel de visie worden opgesteld, die dient ten behoeve van het ontwerp. De wensen van de student zijn bekend en deze zijn opgesteld in een programma van eisen. In het programma van eisen staan verschillende randvoorwaarden die van belang zijn voor het ontwerp.

2.2 Programma van Eisen

Dit Programma van Eisen (PvE) (opgenomen in de bijlage van dit rapport) vormt een geordende verzameling gegevens om te komen tot de ontwikkeling en bouw van een wooncomplex met bijbehorende nevenfuncties aan de A12/A27. Het maken van een goed Programma van Eisen (PvE) is nodig om een juiste start in het ontwerpproces te kunnen maken.

Het PvE heeft tijdens het ontwerpproces verschillende functies vervuld:

- De wensen van de toekomstige bewoners vertaald naar concrete uitgangspunten;
- Basis voor besluitvorming en toetsing;
- Technische eisen o.a. op het gebied van energiezuinigheid;
- Randvoorwaarden en uitgangspunten leveren voor het ontwerp.

2.3 Beschrijving

Om tot een ontwerp te kunnen maken, moet er eerst een visie worden opgesteld waarin de 'studentenwal' optimaal functioneert. Het ontwerp moet een bijzondere verschijning zijn voor passanten langs de A12 en de A27. Daarnaast moet het opgaan in de achterliggende omgeving want het grenst aan een groenrijke omgeving. Het gebouw moet efficiënt en milieubewust in elkaar zitten.

Duurzaamheidsambitie

De duurzaamheid van een gebouw en duurzaam bouwen is niet meer weg te denken uit de hedendaagse bouw. Duurzaam bouwen staat voor het ontwikkelen en beheren van de gebouwde omgeving met respect voor mens en milieu en is daarmee een onderdeel van de kwaliteit van deze gebouwde omgeving. Duurzaam bouwen, milieubewust bouwen, ecologisch bouwen: deze termen worden steeds vaker gebruikt. Ze staan alle drie voor de aandacht die wordt besteed aan het beperken van de negatieve invloed van het bouwen en wonen (of gebruiken van een gebouw) op het milieu. Bij het ontwerp van het studentencomplex is daarom gekeken binnen de financiële randvoorwaarden, wat er op het gebied van duurzaamheid kan worden verricht.

De bouwwereld richt zich bij duurzaam bouwen vooral op de installaties. Hier valt namelijk het meeste te winnen. Een energiezuinig installatieconcept zorgt immers voor een energiezuinig gebouw. Echter zijn installaties op zich niet duurzaam, aangezien deze een korte levensduur hebben en met regelmaat onderhoud vereisen. Installaties kunnen daarom een kwetsbare schakel vormen in de totale duurzaamheid van een gebouw. De duurzaamheid van een gebouw is dus meer dan alleen een energiezuinige installaties. Duurzaam bouwen moet vanuit een integraal oogpunt benaderd worden, aangezien vele factoren met elkaar in verbinding staan.

Duurzaamheid en flexibiliteit

De duurzame gebruikswaarde van het gebouw kan in grote mate worden bepaald door flexibiliteit van de indeling. Dit heeft te maken met dat de woonwensen van studenten en pasafgestuurden in de toekomst kan veranderen. Voor indeling van het studentencomplex zal er dan ook gericht worden op flexibiliteit.

Conceptvorming

Aan de hand van het PvE wordt een concept opgesteld. Tijdens het vormen van een concept is er geprobeerd zoveel mogelijk varianten uit te werken. Hierbij is er gedacht om het gebouw zo compact mogelijk te maken. Hierbij is rekening gehouden met de gewenste woonruimte van min. 11 m² en maximaal 30 m². De student staat centraal in de vorming van het concept. Het concept zal na verder overleg uitgewerkt worden naar een ontwerp. De ruimtelijke ervaring is hierbij een belangrijk onderdeel. Gebouwen overleven vele generaties, leefstijlen en woonwensen. Gebouwen ondergaan veranderingen, zonder dat hun identiteit verloren gaat. De ruimtelijke ervaring moet dus leiden tot een tijdloze ervaring, die nooit zal vervelen.

Segment

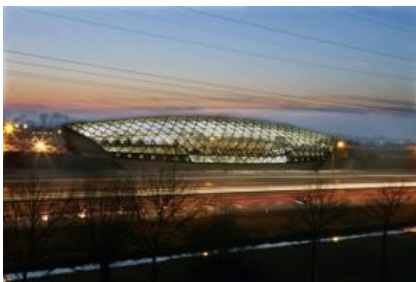
Het gebouw is twee kilometer lang. Door de gelimiteerde tijd die beschikbaar is voor dit project, is niet zinvol om het gehele complex uit te werken. Daarom is er gekozen om een segment van het complex uit te werken. In de ontwerpfase zal dit segment verder gecontroleerd worden of er is voldaan aan de eisen, wensen en voorwaarden.

3 Ontwerptoelichting

3.1 Referenties

De referenties laten zien welk karakter het ontwerp van de gevel dient uit te stralen. De esthetische eisen zijn natuurlijk belangrijk, de gevel is immers het 'gezicht' van het gebouw. Deze dient dan ook 'mooi' te zijn. Bijzonder aan de referentieprojecten is er meerdere functies worden gecombineerd. Bij alle projecten zijn het namelijk een geluidsscherm en een gebouw in één. Ze hebben allemaal gemeen dat ze op een locatie staan met een hoge geluidsbelasting. Daarmee laten de gebouwen zien dat het mogelijk is om dicht langs de snelweg te bouwen. Naast de combinatie van geluidswering en gebouw is er ook diversiteit in de gebruikte architectuur. Projecten als The Wall en The Cockpit is de geluidswering integraal toegepast. De geluidswering is niet prominent aanwezig. Bij referentieprojecten als het studentencomplex van University College Utrecht en de woningen in Goirle lijkt de geluidswering min of meer erbij geplakt. Dit doet echter geen afbreuk aan het ontwerp, het betreft slechts een andere interpretatie. Enkele projecten maken gebruik van een tweede huid gevel om het verkeerslawaai te reduceren, andere projecten maken gebruik van een dove gevel.

3.1.1 The Cockpit, Utrecht



Afbeelding 3.1 The Cockpit

Aan A2 is in 2005 the Cockpit gebouwd naar het ontwerp van Kas van Oosterhuis (ONL). Het gebouw is een typische vormgeving van BLOB-architectuur. De showroom van Louwman Exclusive Cars (voormalig Hessing) gecombineerd met een geluidsscherm is geïnspireerd op de vormgeving in de auto-industrie. Het gebouw is in feite opgebouwd uit twee parametrische details. Zowel op technisch - als architectonisch vlak heeft het gebouw een zeer vernieuwende visie.

3.1.2 The Wall (XL stores), Utrecht

Met een snelheid van 100 km/h passeer je in 28 seconden op de A2 bij Leidsche Rijn te Utrecht een gebouw van 800 meter lang: *The Wall* (2005-2010) ontworpen door Fons Verheijen van VVKH Architecten. Door deze lengte maakt het veel indruk op de bezoekers en passanten. Terwijl je er langs rijdt lijkt het gebouw te bewegen als een vloeiende, rood gekleurde vorm. Binnen het gebouw is het niet te merken dat het gebouw aan de snelweg ligt.



Afbeelding 3.2 The Wall



3.1.3 Studentencomplex University College, Utrecht
Langs de Waterlinieweg staat op het terrein van University College staan de muurwoningen (1999-2001) ontworpen door Koen van Velsen. Het gebouw is studentenhuysvesting en daarnaast een geluidsmuur voor de University College.

Afbeelding 3.3 Studentencomplex aan de Waterlinieweg

3.1.4 De Boschkens, Goirle

Tussen de A58 en de bossen van Goirle is het project de Boschkens (geluidswalwoningen) gerealiseerd. Om het verkeerslawaai tegen te gaan is er een 720 meter lange woonwand gebouwd. Deze wand staat als een mes in het landschap en schermt de locatie af van het geluid. De woningen zijn van verschillende soorten en maten en levert een divers en speels beeld op.



Afbeelding 3.4 Geluidswalwoningen, De Boschkens, Goirle

3.1.5 Hoofdkantoor Mediq, Utrecht

The Wall, The Cockpit en het hoofdkantoor van Mediq (ook Facet genoemd) zullen deel uitmaken van de geluidswal voor Leidsche Rijn. Ook dit gebouw het net als eerder genoemde gebouwen opvallende architectuur.



Afbeelding 3.5 Mediq aan de A2

3.1.6 CineMec, Ede

CineMec is een infotainmentcenter, gelegen aan de A12 bij Ede, Gelderland. CineMec is zowel een bioscoop als congreslocatie en is ontworpen door DP6 Architectuurstudio. Sinds de opening heeft het gebouw al diverse prijzen gewonnen. Het bijzondere aan CineMec is het gebouw waarin het is gehuisvest namelijk in de geluidswal. De rode dozen van de zalen steken als het ware uit de geluidswal. Hierdoor vallen de zalen op.



Afbeelding 3.6 CineMec aan de A12

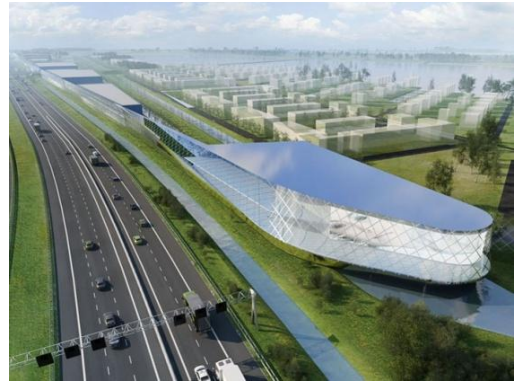
3.1.7 Nieuwe hoofdkantoor Capgemini, Utrecht
Binnenkort start de bouw van het nieuwe hoofdkantoor van Capgemini Nederland in Leidsche Rijn Centrum. De verwachte oplevering is gepland in 2013. Het door Ibelings van Tilburg architecten ontworpen pand komt parallel aan de snelweg A2 en pal aan het nieuwe treinstation Leidsche Rijn Centrum te staan. Het gebouw krijgt de vorm van een doorlopende kantorenwand, die ook als geluidsbuffer voor de achterliggende bebouwing fungeert. De structuur van het gebouw bestaat uit twee langgerekte volumes, waarvan een 172 meter lang en ruim zestien meter breed. Dwars daarop worden drie verbindende vleugels gerealiseerd. Tussen de volumes liggen drie patio's, waarvan er twee (de entree en het atrium) zijn overdekt. De derde patio dient als binnentuin.



Afbeelding 3.7 Artist impression

3.1.8 Markantgebouw, Utrecht

Het nieuwe onderkomen van de kantoormeubelen fabrikant uit Utrecht zal worden geïntegreerd in een nog aan te leggen geluidswal ter hoogte van Haarrijn, op het gedeelte langs de A2 tussen Utrecht en Amsterdam. Volgens de planning zal in 2013 Markant intrekken in het ontwerp van ONL bekend van The Cockpit showroom. Op een oppervlak van ruim 5300 vierkante meter zal het hoofdkantoor en het magazijn voor de distributie voor de Benelux en Duitsland in het 3 verdiepingen tellende pand worden ondergebracht.



Afbeelding 3.8 Artist impression ONL

3.1.9 Leeuw van Vlaanderen, Amsterdam

Het betreft hier een portiekflat ontworpen door J.P. Kloos in 1958 (gerenoveerd van 2002-2005) als onderdeel van het stedenbouwkundig plan van Van Eesteren. Van origine liep er langs de flat een groene boulevard deze is echter uitgegroeid tot de drukste wegen van het land, de ringweg A10. Bij de renovatie in 2002 was de wens dat het gebouw voldeed aan de huidige eisen van het Bouwbeluif en Besluit Luchtkwaliteit. Voor de renovatie was het geluidsniveau 73 dBA. Dit is door middel van een tweede huid verlaagd naar de eis van 35 dBA. Voor ventilatie wordt er verse lucht vanaf de verkeersluwe zijde van de flat aangevoerd via de trappenhuizen.



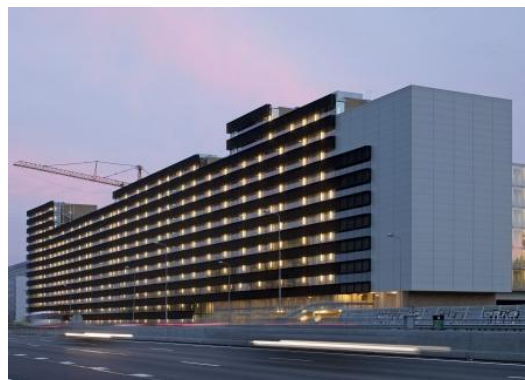
Afbeelding 3.9 Portiekflat aan de A10



Afbeelding 3.10
Het Funen

3.1.10 Sporenboog, Het Funen, Amsterdam

Ontworpen door de Architecten CIE en opgeleverd in 2004/2005 ligt langs het spoor het gebouw het Funen. Het gebouw heeft een geluidsbelasting van 79 dBA en fungeert als een geluidscherm voor de achterliggende wijk. Met de combinatie die is verwerkt in een tweede huid principe wordt een geluidsreductie behaald van 48 dBA. Hiermee wordt het maximale geluidsniveau van 35 dBA in de woning gehaald. In het geluidscherm kunnen kleine ramen open zodat de woningen kunnen spuien. Zelfs als alle ramen in het geluidscherm openstaan is de geluidswering voldoende.



Afbeelding 3.10 "De Tribune" aan de A10

3.1.11 Laan van Spartaan, Amsterdam

Aan de A10 wordt in een nieuwe stadswijk van Amsterdam (Laan van Spartaan) aan de Gerrie Knetemannlaan wordt een groot woningbouwproject gerealiseerd. De wijk wordt in fasen ontwikkeld, de oplevering van de laatste bouwphase is gepland rond 2016. Het gebouw aan de Gerrie Knetemannlaan is

sinds 2011 opgeleverd en heeft als bijnaam “De Tribune”. Het ontwerp is van de hand van Claus en Kaan architecten in opdracht van Ymere en Bouwfonds, de partijen achter Laan van Spartaan. Aan de A10 zijn galerijen geplaatst met een stof- en geluidwerende afscherming. Een uitgebouwde borstwering met roosters is beeldbepalend, weert de zon en maakt spuiventilatie mogelijk.

3.2 Ontwerptools

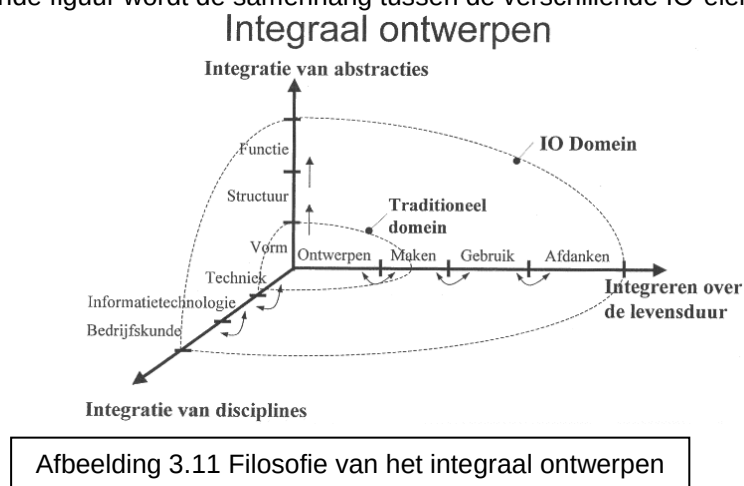
3.2.1 Integraal ontwerpen

Integraal ontwerpen (IO) is een denk- en werkwijze rond het gehele ontwerpproces. Met meer dan alleen het ontwerpproces: ook de houding en sociale vaardigheden van deelnemers rond dit proces en het daarbij behorende te vormen (bouw)team zijn van cruciaal belang. Voor een opdrachtgevende partij zal daarom bij het toepassen van integraal ontwerpen een nieuwe rol worden verlangd. Integraal ontwerpen maakt onder meer andere contractvormen en samenwerkingsvormen mogelijk.

Enige relevante begrippen zijn:

- Denken vanuit klantenwensen op basis van functionaliteit (klantenwensen staan centraal)
- Functioneel specificeren met een resultaat verantwoordelijkheid
- Ontwerpen over de levensduur (inclusief de uitvoerbaarheids-, gebruiks-, duurzaamheids- en onderhoudsaspecten)
- Ontwerpen op basis van hergebruik van kennis (gestructureerd vastgelegd in een engineering data base)
- Denken over de levenscyclus van een te bouwen object (life cycle costs, total costs of ownership)
- Samenwerken in een bouwteam (op de wijze van concurrent engineering)

In het onderstaande figuur wordt de samenhang tussen de verschillende IO-elementen weergegeven.



Integraal ontwerpen kun je zien als een antwoord op het traditionele “ieder-voor-zich” principe. De bouw is traditioneel. Een ingewikkelde wereld van opdrachtgevers, aannemers, leveranciers en architecten. Processen lopen lineair en iedereen werkt dus voor zich. Het huidige min of meer traditionele bouwproces kenmerkt zich door de grote verbrokkeling van de activiteiten en de slechte onderlinge afstemming van deze activiteiten. Bij integraal ontwerpen wordt er vanaf een vroeg stadium samengewerkt met verschillende partijen. Deze manier van samenwerking wordt ook wel bouwteam genoemd. Een bouwteam is een aantal mensen dat al in een vroeg stadium van de bouw vanuit hun specifieke deskundigheid regelmatig overleggen om ontwerp en realisatie van een

bouwproject sneller en vooral beter te laten verlopen. Dit kan op de wijze van concurrent engineering, een werkwijze waarbij de activiteiten van een project niet achter elkaar plaats vinden, maar min of meer gelijktijdig. Het grote voordeel van deze methode is dat eisen en problemen van verdere stappen al in een vroeg stadium worden beoordeeld en meegewogen, zodat ze later niet kunnen leiden tot grote aanpassingen en vertragingen.

Vanaf het begin van het proces samenwerken en informatie delen. Het voordeel wat hier uit valt te halen is het volgende. Als al vanaf het begin verschillende disciplines samenwerken, gaat er in latere projectfasen, minder mis. De opdrachtgever krijgt een helder beeld van wat hij krijgt voor zijn investering. Integraal ontwerpen levert dus een kwaliteitsverbetering en kostenreductie op. Bij het toepassen van de IO-werkwijze zijn besparingen mogelijk in de orde van 50 procent van deze faal- en ontwerpkosten. Ook voldoen op deze wijze gerealiseerde gebouwen optimaal aan de comfort, energie-, milieu- en duurzaamheideisen en dit alles tegen de laagste 'total costs of ownership' ('life cycle costs').

Goede gebouwen kennen eveneens een gezond werkklimaat met een lager ziekteverzuim en daardoor een hogere arbeidsproductiviteit. De opbrengsten hiervan liggen ook in de orde van vele miljarden per jaar. Het aantrekkelijke van de IO-werkwijze is dat de aanpak geen wezenlijk grote investeringen kent en dat het vooral gaat om een andere wijze van organiseren. Integraal ontwerpen betekent niet alleen productoptimalisatie maar ook procesinnovatie.

In tegenstelling tot andere industrieën worden in de woning- en utiliteitsbouw meestal unieke producten geleverd. Wat betekent dat er - vroeg of laat in een ontwerpproces - wijzigingen worden doorgevoerd. Dit zorgt voor een grotere kans op fouten dan bij de vervaardiging van een massaproduct. Belangrijk is dus dat de betrokken partijen weten wat er van ze worden verwacht. Een Building Information Model (BIM) is hierbij een belangrijk hulpmiddel!

3.2.2 Building Information Model

Met BIM wordt de data van alle betrokken partijen ondergebracht in een compleet model van het gebouw dat in 3D is gevisualiseerd. Hoe fraai het plaatje er uit ziet is niet van belang. Het gaat hier om de technische (on)mogelijkheden. Vooral gebouwen met een hoge complexiteit kan BIM de uitkomst bieden. BIM toont allerlei informatie over het gebouw en beheer. Als voorbeeld het ontwerp, de hoeveelheden en kosteninformatie. In tegenstelling tot 2D-CAD systemen waar gebruik wordt gemaakt van lijnen, maatvoeringssymbolen, teksten en arceringen maakt BIM gebruik van 3D objecten. Een 3D object is bijvoorbeeld een wand. Als er in een wand een deur wordt geplaatst, ontstaat er een opening voor het kozijn en wordt de netto-wand oppervlakte automatisch aangepast. Ook kunnen allerlei kenmerken zoals de brandwerendheid, fase, materiaal, bestekteksten, enz. worden aangebracht bij het object. De objecten zijn dus als het ware 'intelligent'. Door koppeling met de planning kan een 4D simulatie worden getoond. De vierde dimensie is in dit geval: tijd. Doordat BIM door velen gezien wordt als de toekomst zal in dit afstudeerproject ook gebruik worden gemaakt van BIM, door middel van Revit.

Integraal ontwerpen is naast productoptimalisatie ook procesinnovatie. In de vorm van een bouwteam werken een aantal mensen dat al in een vroeg stadium van de bouw vanuit hun specifieke deskundigheid regelmatig samenwerken en informatie delen. Dit uitwisselen van informatie kan in de vorm van een Building Information Model. Het doel van integraal ontwerpen is om de kwaliteit te verbeteren, de kosten te reduceren en de kans op bouwfouten te verlagen. Ook wordt er meer gekeken naar het optimaliseren van het comfort, energie-, milieu- en duurzaamheidseisen van een gebouw. Kortom er zijn veel voordelen te halen met het Integraal Ontwerpen.

3.2.3 Slimbouwen

Slimbouwen is een visie en werkwijze en sluit aan op de visie van het integraal ontwerpen. Het is een antwoord op de problemen die de bouwsector kenmerken.

Slimbouwen is gebaseerd op drie kernwaarden:

- Industrialisatie van het bouwproces.
 - Scheiding van leidingen met de bouwkundige delen.
- Flexibiliteit / Levensduurbestendig bouwen.
 - Aanpasbaarheid van het gebouw naar andere functies.
 - Mogelijkheid om comfort en kwaliteit te kunnen verbeteren.
- Reductie van milieubelasting.
 - Lichter bouwen.
 - Slanker construeren en detailleren.

Praktijkvoorbeelden worden hoofdzakelijk uitgevoerd in skeletbouw bijv. staalconstructies.

Leidingdistributie vindt plaats vanuit de schacht door de vloer. De vraag naar flexibiliteit blijkt zeer opdrachtafhankelijk te zijn. Een standaard oplossing ligt niet voor de hand er moet dus steeds vooraf een keuze worden gemaakt over het gewenste comfort, flexibiliteit en investeringsniveau.

3.2.4 EGM DUBO-Tool

Duurzaamheid is een belangrijk thema bij EGM architecten. De DUBO-tool is gebaseerd op de BREEAM-NL meetmethodiek. Deze ontwerptool is ontwikkeld door EGM adviseurs, een gecertificeerd BREEAM-expert. Met behulp van de DUBO-tool kunnen de ambities (op het gebied van duurzaamheid) van de opdrachtgever worden vastgesteld aan het begin van elk project.

Wat is BREEAM?

- Een beoordelingsmethode om de duurzaamheid van gebouwen te bepalen;
- het meest volledige en ook in zijn totaal het beste beoordelingsinstrument;
- gebruik van kwalitatieve weging;
 - Pass, Good, Very Good, Excellent of Outstanding.

3.3 Ontwerpschetsen

Inleiding

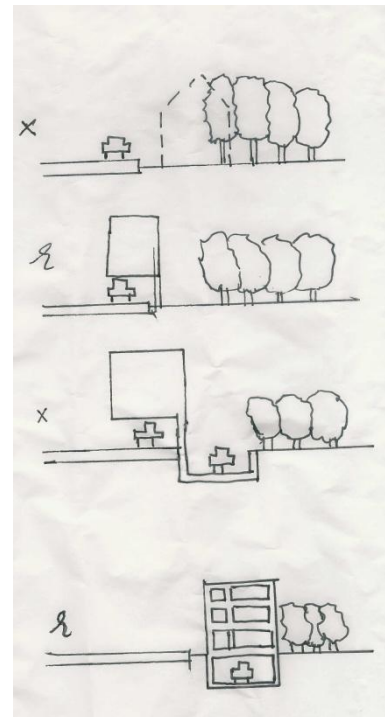
Om te beginnen met een ontwerp kunnen verschillende methoden gebruikt worden. Het schetsen is hierbij een belangrijk hulpmiddel. De visie wordt hiermee vertaald in schetsen. Deze schetsen kunnen naar een ontwerp vertaald worden. Met het schetsen kan er worden gewerkt vanuit een doorsnede, plattegrond of aanzicht. Met name de doorsnede is belangrijk. Het gebouw wordt in een staand perspectief getoont waardoor het volume, de gevel, de constructie en de aard van het stapelen wordt gedefinieerd.

3.3.1 Massa en omsluiting

Door het plaatsen van het gebouw aan de snelweg was de eerste ontwerp vraag: "Hoe wordt de omsluiting van het complex geregeld?" Omsluiting via de wijk Lunetten verviel, doordat deze wijk bedoeld is als autoluwe wijk. De omsluiting van het gebouw voor autoverkeer zal dus via de snelweg zijn, in

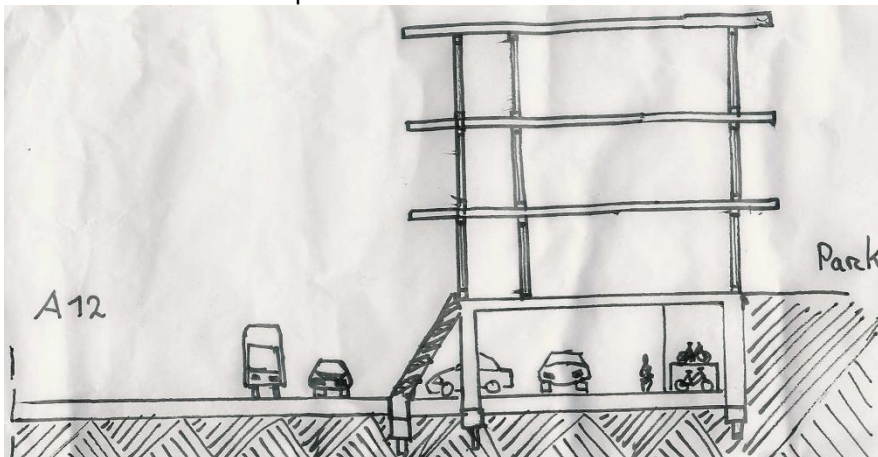
eenrichtingsverkeer. In tegenstelling tot het concept van Eric Bulters wordt het gebouw bovenop de omsluiting gebouwd (afbeelding

3.11). Door het gebouw zo compact mogelijk te maken wordt een ingreep in het groen van het park beperkt. Dit zorgt ook meteen voor een juridisch en financieel betere situatie. Voor voetgangers en fietsers is het mogelijk om via het park toegang te krijgen tot het gebouw.



Afbeelding 3.12

3.3.2 Eerste ontwerpschets

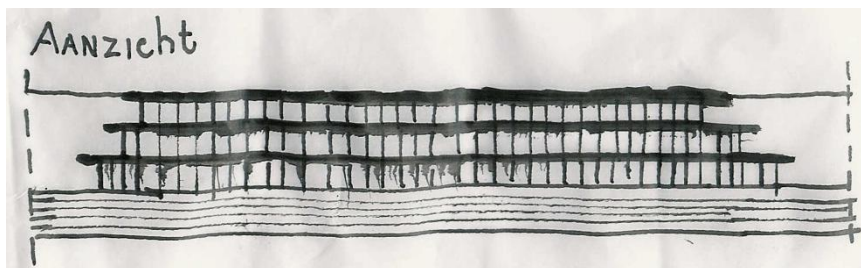


Afbeelding 3.13

De eerste uitwerking van de visie naar een ontwerpschets. Op de schets is te zien dat het niveau van het park is verhoogd ten opzichte van de snelweg.

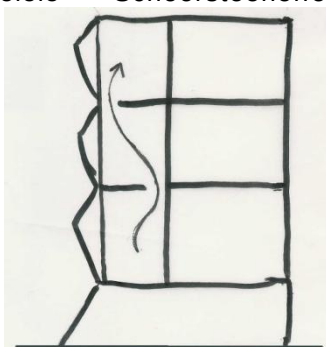
Hierdoor krijgt de parkeergarage slechts aan de zuidzijde daglichttoetreding. Om te zorgen voor daglicht is er gekozen voor een prefab beton wanden van Westo. De wanden bestaan in feite uit de kluiten gewassen "louvre deuren". Dit zorgt voor daglicht en uitzicht op de snelweg. Het onderste deel is voornamelijk beton het bovenste gedeelte bestaat uit een flexibele, lichte constructie. De woningen zijn gesitueerd aan de noordzijde en de galerij aan de zuidzijde. Doordat er veel glas wordt toegepast

zijn er grote overstekken toegepast, om oververhitting te voorkomen. Ook kunnen er coulissen worden toepast voor extra geluidwering.



Afbeelding 3.14 aanzicht eerste ontwerpschets

3.3.3 Schoorsteeneffect



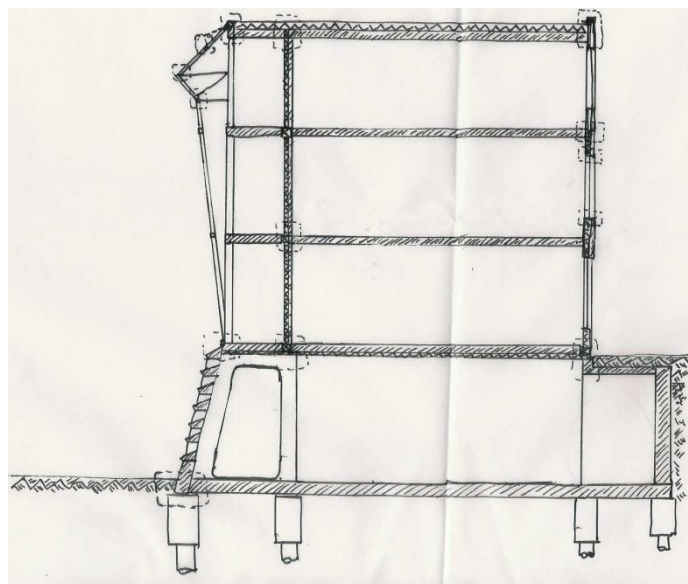
Afbeelding 3.15

Doordat de eerste ontwerpschets te functioneel en simplistisch oogte is het verder aangepast. Op afbeelding 3.14 is te zien dat de overstekken zijn geschrapt en dat er gekeken is naar hoe het gebouw warme lucht kan afvoeren. In deze schets is te zien dat door de galerij niet door te laten lopen er vides ontstaan waardoor warme lucht kan opstijgen. In het dak of de vliesgevel kan er d.m.v. een rooster of een te openen deel de warme lucht worden afgevoerd. De vliesgevel steekt als het ware naar buiten waardoor er een interessanter lijnenspel ontstaat.

Toch is dit verder aangepast om meer dynamiek in de gevel te creëren.

3.3.4 Schetsontwerp

Na het maken van ontwerpschetsen is het volgende schetsontwerp ontstaan. Het ontwerp bestaat uit de toepassing van een dubbele gevel (tweede huid), een groen dak, zonnecollectoren en een prefab betongevel. Alle uitgewerkte ontwerptekeningen als een 3D impressie, plattegronden en doorsneden zijn terug te vinden in de bijlage. Het ontwerp heeft een vliesgevel die niet per verdieping aansluit maar overspant van begane grond tot aan het dak. Hierdoor kunnen er meer variaties optreden in de gevel.



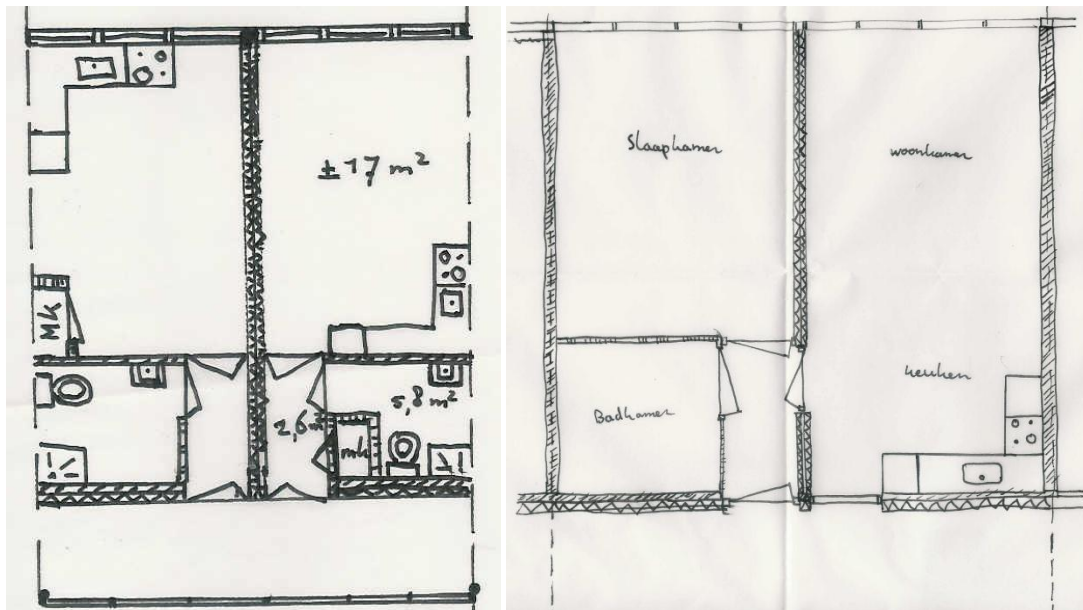
Afbeelding 3.16 Doorsnede schetsontwerp

Dove gevel

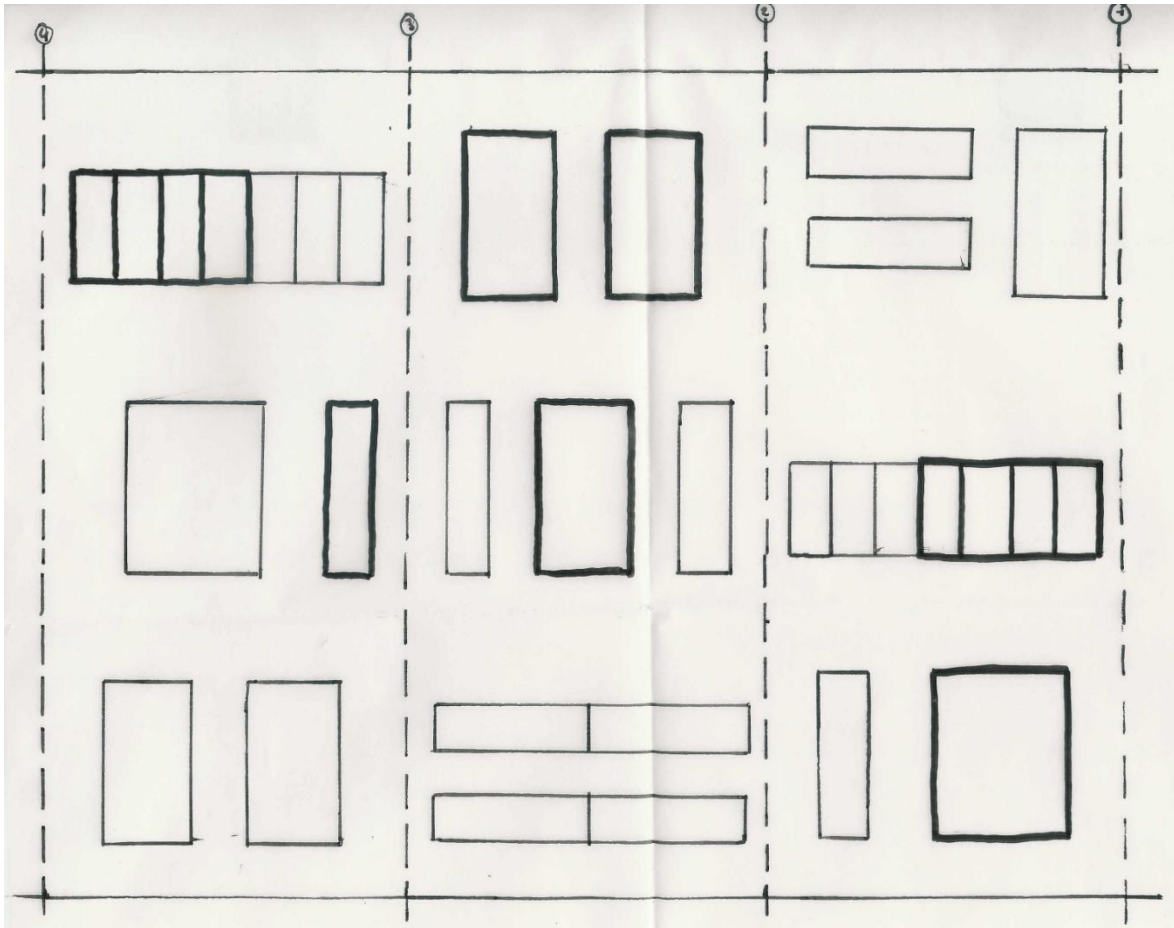
In het ontwerp wordt de vliesgevel als een dove gevel toegepast. Een dove gevel is een gevel met een geluidwerende werking, zonder te openen delen. De term dove gevel bestaat al enkele jaren. Deze gevel is ontstaan vanwege de Wet Geluidshinder en het Bouwbesluit. In de wetgeving wordt het verboden te bouwen van geluidgevoelige bestemmingen in bepaalde gebieden. De gevel moet voldoende geluidsisolerend zijn zodat er niet teveel buitengeluid naar binnen dringt. Een gevel kan in principe bij hoge geluidbelastingen voldoende geluid weren. Ook als in de gevel een te openen raam zit kan het geluidniveau in de woning, bij gesloten ramen, binnen acceptabele grenzen gehouden worden. Wel zijn hiervoor speciale voorzieningen nodig.

Ruimtelijke indeling

De inrichting van de woningen moet flexibel indeelbaar zijn. Er is gekeken naar hoe studenten en afgestudeerden het beste kan worden gehuisvest. Een wooneenheid heeft een gebruiksoppervlakte van 26 m². Dit is het gewenste formaat voor een studentenwoning. Deze wooneenheid is voorzien van een keuken en natte cel. Dit is een belangrijk uitgangspunt geweest bij het ontwerpen van de studentenwoningen want de studenten willen geen voorzieningen als badkamers en keukens meer met elkaar delen. De woning voor een pasafgestuurde is een samenvoeging van twee studentenwoningen (zie afbeelding 3.16). Door twee wooneenheden samen te voegen wordt er een woning gecreëerd die past bij een ex-student. Dit is mogelijk door gebruik te maken van de flexibiliteit van de houtskeletbouw binnenwanden. In de uitwerking is er verder gekeken naar alternatieve indelingen, ventilatieschachten en installaties.



Afbeelding 3.17 Ruimtelijke indeling van de studentenwoningen

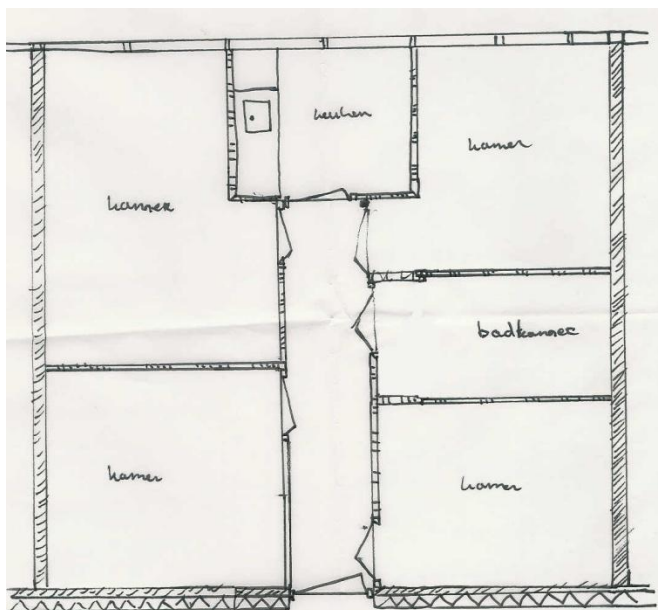


Afbeelding 3.18 Ontwerpschets voor gevelbeeld

Gevelindeling

Voor de zuidelijke gevel (vliesgevel) is het gevelbeeld uitgewerkt in Revit door middel van massastudies. Voor de gevelindeling aan de noordzijde is zoveel mogelijk gekeken naar variatie. Doordat de gevel niet te veel mag opvallen doordat het grenst aan een park is een vrij sobere gevel uitgezocht. Dit betekent niet dat het gevelbeeld eentonig mag worden daarom is er gekozen voor kozijn van diverse formaten met verschillende negges. Hierdoor ontstaat er een speels effect en zorgt dit voor variatie in de gevel. De ingangen met de trappenhuizen zijn geaccentueerd door deze iets te laten uitsteken en een andere hoogte te geven.

3.3.5 Indelingsvarianten

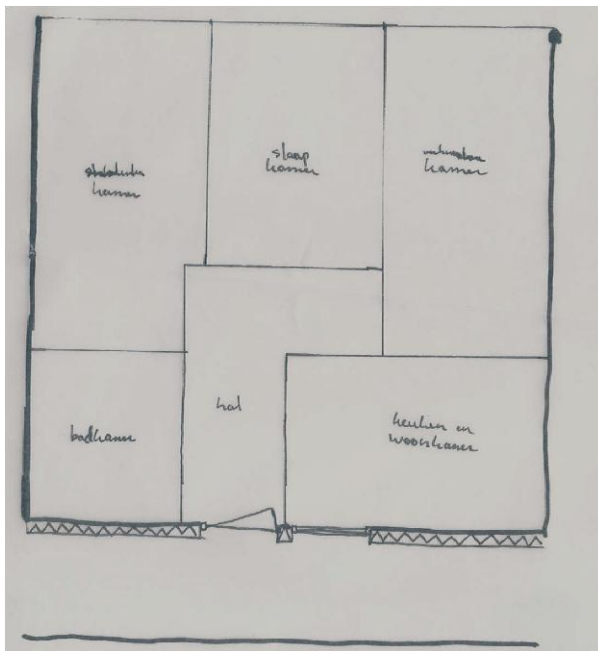


Afbeelding 3.18 Variant studentenwoning met gezamenlijke keuken en badkamer

Voor de indeling van de woningen is er ook naar de mogelijkheden van een alternatieve indeling onderzocht. Hierbij worden er drie à vier studentenkamers gerealiseerd met een gezamenlijke keuken en badkamer. De variant op afbeelding 3.17 bracht een paar problemen met zich mee. Na overleg bleek dat de studentenkamers het beste geplaatst kunnen worden aan de noordzijde. De indeling op afbeelding 3.17 laat zien dat er twee kamers geplaatst worden op de zuidzijde. De indeling is dus niet ideaal. Hierna zijn nog enkele varianten gemaakt waar met deze punten rekening is mee gehouden (afbeelding 3.18 en 3.19). Probleem met deze alternatieven waren dat de schachten niet goed op elkaar aansloten en dat de kamers te klein werden. Doordat de hedendaagse student graag een eigen keuken en badkamer wilt zijn deze indelingsvarianten komen te vervallen.



Afbeelding 3.19 Schets indelingsvariant



Afbeelding 3.20 Schets indelingsvariant

3.4 Deelconclusie

Tijdens het ontwerpproces is gekeken naar de wensen van de student, de omwonenden en de voorbijrijdende automobilist. Er is rekening gehouden met de functionaliteit, degelijkheid en de schoonheid die het gebouw moet uitstralen. Door schetsen te maken is er een grote stap gemaakt naar het ontwerp. Alle uitgewerkte ontwerptekeningen als een 3D impressie, plattegronden en doorsneden zijn terug te vinden in de bijlage. In het volgende hoofdstuk wordt de technische uitwerking beschreven.

4 Uitwerking

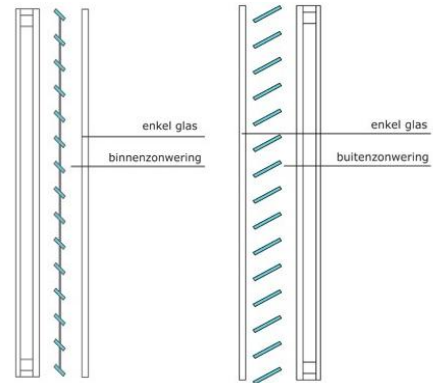
Inleiding

Het ontwerp is na enkele aanpassingen bouwkundig uitgewerkt. In dit hoofdstuk worden de gemaakte keuzes op het gebied van gevels, isolatie, installaties etc. kort toegelicht.

4.1 Gevel

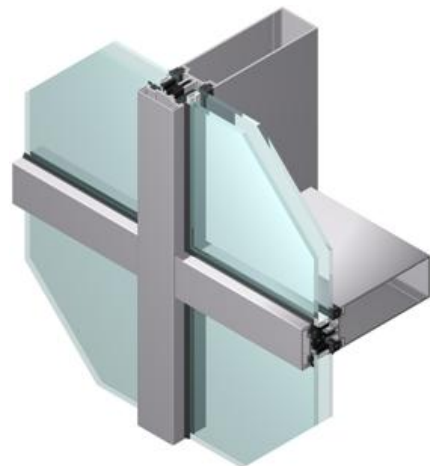
4.1.1 Dubbele gevel

Bij het project van het studentencomplex wordt een dubbele gevel toegepast. De buitengevel dient als geluidscherm en wordt uitgevoerd als dove gevel. De binnengevel wordt gebruikt t.b.v. de thermische schil. Een dubbele gevel kan worden toegepast als klimaatgevel of als een tweede huidgevel. In de dubbele gevel is de galerij opgenomen. Voor de buitengevel is gekozen voor een vliesgevelsysteem van Alcoa.



Afbeelding 4.1 Dubbele gevel, links klimaatgevel, rechts tweede huidgevel

4.1.2 Aluminium vliesgevelsysteem Alcoa AA100 Q
Dit vliesgevelsysteem heeft een geluidsisolatie R_w tot 48 dB. De geluidsisolatie wordt voornamelijk bepaald door het type beglazing. Uit het meetrapport blijkt dat om een R_w van 48 dB te behalen een glasopbouw van 13-20-9 mm (merk Phonstop 42/54 GH) vereist is. Dit is een vrij kostbare oplossing, echter op deze manier wordt het geluid voldoende gereduceerd. Ook heeft de beglazing een U-waarde van 1,1 $W/(m^2.K)$ en zorgt het dus ook voor thermische isolatie.



Afbeelding 4.2 Alcoa AA 100 Q

4.1.3 Houten gevelbekleding

De binnengevel bestaat uit een in het werk gestort beton binnenblad t.b.v. geluidsisolatie. Om het gebouw een moderne maar ook duurzame uitstraling te geven is er gekozen voor een houten gevelbekleding. De bekleding is opgebouwd uit geprofileerde, aaneengesloten houten delen en worden verticaal geplaatst (channel siding).

4.1.4 Westo Louvre-wand

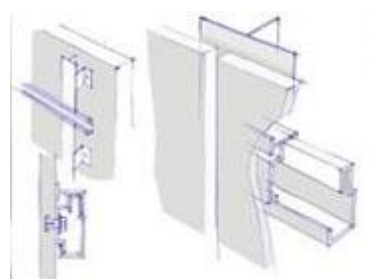
Op het niveau van de parkeergarage aan de snelwegzijde zal er een pre-fab betonwand worden toegepast met louvres. De wanden zijn 4.0m x 8.0 m, welke in hun geheel als 1 element zijn vervaardigd, vervoerd en gemonteerd. Deze wanden zijn onder andere toegepast in de referentieprojecten The Wall en Hoofdkantoor Mediq.

4.1.5 Gevelisolatie

De besparing die isolatie oplevert is fors, net als de winst voor het milieu. Toch is maar de helft van de gevels van Nederlandse woningen goed geïsoleerd. Gevelisolatie vermindert het verlies van warmte vanuit de woning naar buiten. Daardoor slaat de verwarming minder vaak aan, en daalt het gasverbruik. Voor het milieu is dat voordelig, want minder verbranding van gas betekent minder broeikasgassen en minder luchtvervuiling. Er zijn diverse soorten isolatie met verschillende prestaties. In het Programma van Eisen is de warmteweerstand voor de gevel vastgesteld op 5,0 m²K/W. Voor de binnengevel van de tweede huidgevel is er gekozen voor geëxpandeerd polystyreen (EPS) isolatie. Doordat de buitengevel ook isoleert hoeft hier niet te voldoen aan de eis in het PvE. Voor de enkele gevel wordt er PIR-isolatie toegepast. Polyisocyanuraat (afkorting PIR) is een sterk verbeterde versie van PUR. Het heeft een zeer lage λ -waarde: 0.023 W/mK, hierdoor is er ook minder materiaal nodig. Het nadeel is dat dit isolatiemateriaal meer kost in vergelijking met EPS.

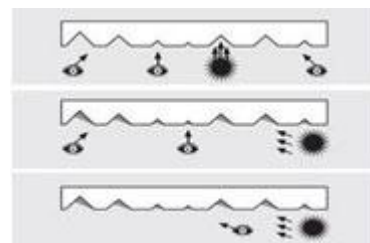
4.1.6 Glasvezel versterkte beton panelen

Beton kennen we allemaal. Het is een bouw materiaal dat uitstekend geschikt is om dragende constructies te maken. Beton heeft een natuurlijk uiterlijk dat heel goed past binnen de moderne architectuur en behoefte aan materialen met een eigen gezicht. Beton kan ook als gevelbekleding worden toegepast. Om het gewicht laag te krijgen wordt er tijdens het gieten gebruik gemaakt van glasvezels. De breuksterkte van het beton wordt verhoogd en de panelen kunnen toch maar 10 tot 15 mm dik zijn. Om het beton langer schoon te houden, is het mogelijk om een speciale waterafstotende laag aan te brengen: hydrofoberen. Water vloeit dankzij die laag gemakkelijk af en trekt niet in het oppervlak van het beton. Glasvezel versterkte beton panelen kunnen op verschillende manieren gemonteerd worden. De montagemethode is in twee groepen onder te verdelen: zichtbaar en onzichtbaar. De



Afbeelding 4.3
Beddenhaak systeem

montagemethode waaruit kan worden gekozen is: Inklemmen, schroeven, beddenhaak systeem en lijmen. Er is gekozen voor een beddenhaak systeem (afbeelding 4.3). Door eindeloze patronen die mogelijk zijn met beton, is het zelfs mogelijk om een geheel eigen ontworpen patroon toe te passen in de gevel (bijv. een foto). Bij deze foto-graveer techniek wordt een afbeelding omgezet in een reliëf. Door piramidevormige groeven wordt er een levendige gevel gecreëerd. Afhankelijk van de lichtinval en de zichthoek is de afbeelding meer of minder zichtbaar.



Afbeelding 4.4 Foto-
graveer techniek

4.2 Groen dak

Dakbegroeiing, ook wel een groendak genoemd, ziet er niet alleen mooi uit maar biedt ook vele gebruiks –en financiële voordelen. In de stad zorgen dakbegroeiingen en daktuinen voor intensief ruimte gebruik waardoor er meer ruimte is om te leven. Groendak draagt bij aan een duurzaam dak en gebouw en zijn in de hedendaagse architectuur niet meer weg te denken.

Deze groendaken hebben de volgende milieueffecten:

- Verbetering van het microklimaat, waardoor het stadsklimaat positief wordt beïnvloed;
- nieuwe leefomgeving voor vogels en insecten;
- verbeterde geluidsisolatie en in sommige gevallen van de geluidreflectie (woningen in geluidswallen);
- vergroten van het temperatuuraccumulatievermogen van het dak;
- ontlasten afvoerrioolstelsels door kortere hemelwaterkringloop;
- stof- en voedingsstoffenbinding uit lucht en regen.

Hierin zijn verschillende uitvoeringen mogelijk, afhankelijk van de soort en het beheer van de begroeiing. Onderscheid wordt gemaakt tussen:

1. Extensieve begroeiing, die onderhoudsarm is en meestal is voorzien van een, geen hoge eisen stellende, beplanting samengesteld uit sedumsoorten, lage kruiden en bepaalde siergrassen;
2. Intensieve begroeiing, die regelmatig onderhoud en een goede ondergrond vraagt en kan bestaan uit grasdaken of een beplanting samengesteld uit borderplanten, heesters en soms zelfs bomen.

Een extra optie is het “SolarGroenDak” een speciaal ontwikkeld systeem dat de zonnepanelen standaard ballast met het groendak. De vegetatie loopt ook onder de zonnepanelen door zodat een zo groot mogelijk oppervlak begroeid kan worden. Het gewicht van de dakbegroeiing ballast de zonnepaneelstandaard en dienen niet gemonteerd te worden in de onderconstructie waardoor er ook geen detailwerk in de dakbedekking aanwezig is. Door de snelle plaatsing zonder verdere montage aan het gebouw kan men prijsgunstig werken. Een dakbegroeiing met zonnepanelen passen bijzonder goed in duurzaam bouwen.



Afbeelding 4.5 SolarGroenDak

4.3 Installatieconcept

Bij het ontwerpen van een gebouw is het belangrijk om te kijken naar wat het beste installatieconcept is voor het gebouw. Reden hiervoor is dat 75% van het energieverbruik van een gebouw plaats vindt bij opwekking van warmte, warm tapwater en ventilatie. Daardoor dient er zoveel mogelijk energie bespaart te worden. Niet alleen voor het klimaat maar ook vanuit een financieel oogpunt is een energiezuinig installatieconcept belangrijk. Hoe beter de installaties des te lager valt de energierekening uit. In dit project is het verstandig om gebruik te maken van een collectieve installaties. Dit in verband met de grootte van het project.

4.3.1 Verwarming en warm tapwater

Het verwarmen van de woning speelt een belangrijke rol als er wordt gekeken naar een energiezuinig installatieconcept.

Het verwarmen van de woning bestaat uit drie onderdelen:

- Warmteopwekking;
- Warmtetransport;
- Warmteafgifte.

4.3.2 Stadsverwarming

Stadsverwarming is een collectief warmtesysteem om een gebouw te verwarmen en/of om warm water te krijgen, zonder het gebruik van gas. Met stadsverwarming heeft de gebruiker geen eigen cv-ketel. De restwarmte van een elektriciteitscentrale of verbrandingsoven wordt ingezet om het gebouw van warmte te voorzien. Er is gekeken of het mogelijk was om dit project te voorzien van stadsverwarming. Dit was echter niet mogelijk.

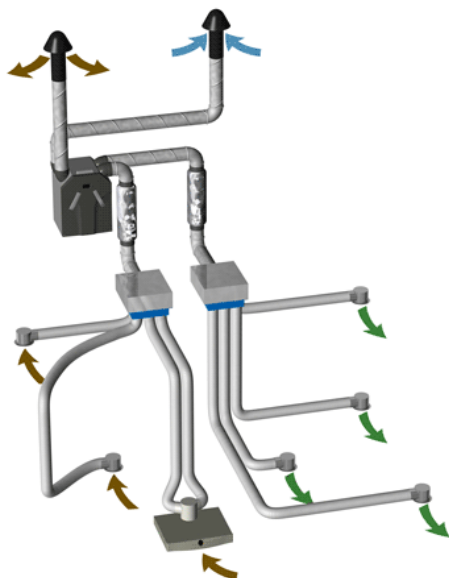
4.3.3 Warmtepompen gecombineerd met thermische zonne-energie

Combinaties van warmtepompen en zonnecollectoren vind je steeds vaker terug in gebouwen. Maar in wat voor vorm is dit nu een 'duurzaam dreamteam'? Opvallend zijn de vele combinaties van thermische zonne-energie en warmtepompen. Van standaardisatie is dus geen enkele sprake. Er is gekeken naar een combinatie waarbij een laagtemperatuurverwarming systeem wordt gebruikt. De zonne-collectoren op het dak zorgen voor de naverwarming t.b.v. warm tapwater. De warmtepompen zal voornamelijk gebruikt worden voor de verwarming. Een uitdaging in het ontwerp voor dit concept was dat er vrij weinig bekend is over wat de gemiddelde vraag is van een studentenwoning op het gebied van warmte en elektriciteit. Hiervoor zijn dus aannames gemaakt.

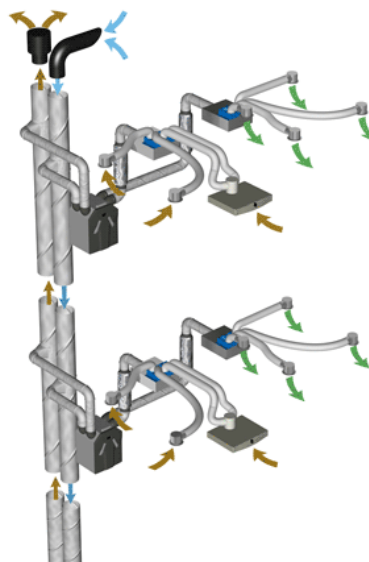
4.3.4 Ventilatie

Doordat de locatie in een gevoelig gebied ligt op ten aanzien van luchtkwaliteit, is het een eis dat de toevoer van de lucht vooraf wordt gefilterd voordat deze lucht de wooneenheden bereikt. Natuurlijke ventilatie is dus geen optie. Bij een toepassing van natuurlijke ventilatie is het niet mogelijk om de luchtkwaliteit in de woning te verbeteren. De luchtkwaliteit in de woning is vrijwel gelijk aan die van buiten. Er wordt dus gekozen voor een gebalanceerd ventilatiesysteem. Dit systeem heeft zowel mechanische toevoer als afvoer. Mits het goed wordt geïnstalleerd, onderhouden en gebruikt zorgt het systeem voor gezonde lucht in de woningen. Een voordeel bij dit systeem is de mogelijkheid voor

een warmte-terug-unit (wtw). Dit verlaagd het energieverbruik (250 m³ gas per jaar aan stookkosten voor verwarming). Voor een gebalanceerd ventilatiesysteem is het mogelijk om een collectief systeem of een individueel systeem toe te passen. Bij beide systemen is het mogelijk om individueel te ventileren.



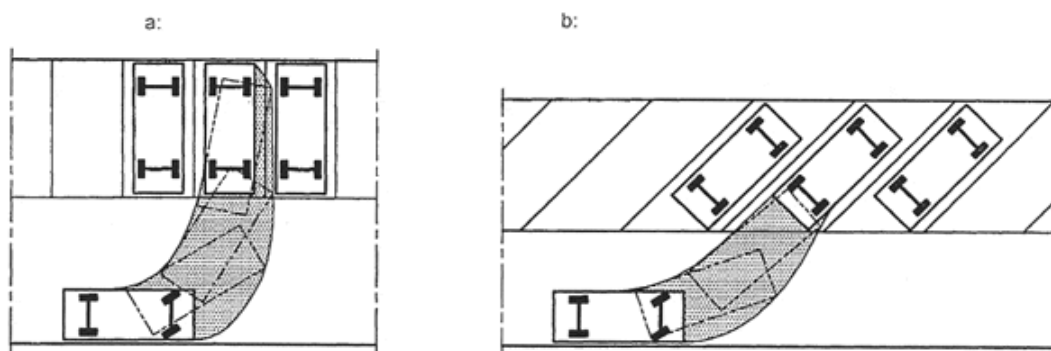
Afbeelding 4.6 individueel systeem



Afbeelding 4.7 collectief systeem

Bij een collectief systeem is het voordeel dat er minder toe- en afvoerleidingen hoeven te worden gebruikt. Hierdoor kunnen leidingschachten kleiner worden uitgevoerd. Ook kunnen de installatie- en onderhoudskosten lager uitvallen doordat je een systeem gebruikt voor meerdere woningen. Echter bij een collectief systeem dienen er aan de perszijde van de toe- en afvoerventilatoren terugslagkleppen te worden opgenomen in het kanalsysteem. Daarnaast moeten brandwerende voorzieningen aangebracht worden tussen de ventilatie-unit en de hoofdkanalen in de schacht.

4.4 Uitwerking parkeergarage



Afbeelding 4.8 Theoretische parkeermanoeuvre

Aan de hand van NEN 2443 is de parkeergarage ontworpen op de onderste laag van het gebouw. Op afbeelding 4.8 is de parkeermanoeuvre van de maatgevende auto aangegeven. In situatie a is een manoeuvre met constant terugdraaiende wielen bij een hoek van 90° afgebeeld en in situatie b bij een hoek van 45°. Met een hoek van 90 graden is te zien dat de auto een grotere parkeerwegbreedte

nodig heeft (6 meter) om de theoretische parkeermanoeuvre te maken. Om de onderste laag van het gebouw zo compact mogelijk te maken is er voor gekozen om de parkeervakken op een hoek van 70 graden te zetten. Hierdoor kan de parkeerwegbreedte smaller worden (4,2 meter).

4.5 Coulissen



Afbeelding 4.9 Coulissenscherm, Laan van Spartaan, Amsterdam

Coulissenschermen vormen een nieuwe oplossing voor het reduceren van de geluidbelasting op een gevel. De open structuur vormt een aantrekkelijk alternatief voor dove gevels en geluidschermen. Wel zijn de mogelijkheden beperkt tot een reductie van maximaal 10 dB. Coulissenschermen zijn op te bouwen met bestaande materialen en technieken en vormen ook financieel een aantrekkelijk alternatief. Door metingen aan schaalmodellen is de werking van het coulissenscherm bepaald bij de TU Delft. Voor een parallel aan het gebouw gelegen weg bedraagt de afschermende werking circa 8 dB. Dit is min 11 dB voor een weg haaks op het gebouw. Dit is vergelijkbaar met een regulier geluidsscherm. In de uitwerking is er onderzocht of dit systeem kon worden toegepast. De optie voor een coulissenscherm verviel echter door een zeer hoge geluidsbelasting waardoor een dove gevel noodzakelijk werd.

6 Conclusie en aanbevelingen

Aan het begin van mijn afstudeerperiode heb ik het concept van Narrativa Architecten aangepast om de haalbaarheid te vergroten wat resulteerde in het ontwerp wat in dit eindrapport centraal staat. Uit de deelonderzoeken kan de conclusie getrokken worden dat het haalbaar is om te bouwen op de snelweg met de hedendaagse technieken. Op juridisch vlak ligt het lastiger doordat de locatie aan de rand van Park de Koppel ligt, onderdeel van de ecologische hoofdstructuur van de wijk Lunetten. Hiervoor dient het bestemmingsplan aangepast worden. Ook dient er genoeg draagvlak te zijn van omwonenden en overheid om zo'n groot project van de grond te krijgen. Een standaardoplossing binnen dit concept ligt niet voor de hand er dienen dus telkens aandacht te worden besteed aan techniek, materiaal, duurzaamheid, geluid, kosten etc. Doordat de vraag naar studentenwoningen hoog is, is het verstandig om ook casestudy's te doen naar een soortgelijk concept op een andere locatie. De studenten en afgestuurden dienen in het ontwerp centraal te staan en als uitgangspunt te worden genomen bij het ontwerp.

7 Bibliografie

7.1 Literatuur

- Rapport StudentenWoonMonitor Utrecht 2011
- Geluidsbrochure, Isover
- Lunetten leeft 2001-2026, Inbo
- Wonen buiten kantoor tijd, Handleiding voor permanente of tijdelijke transformatie van kantoor gebouwen, SEV 2011
- Toepassen Integraal Ontwerpen in de Gebouwde Omgeving - Ir.T.M.E. Zaal
- Bouwbesluit 2012, Pim van der Vliet
- Praktijkboek Bouwbesluit 2012
- NEN 5077: 2001, Geluidwering in gebouwen.
- NPR 5272: 2003, Geluidwering in gebouwen
- NEN 2443: 2000, Parkeren en stallen van personenauto's op terreinen en in garages.
- Effectieve combinaties van actieve zonne-energie en warmtepompen, TNO

7.2 Internetbronnen

- <http://www.architectenweb.nl/>
- <http://www.bouwwereld.nl/>
- <http://www.utrechtmilieu.nl/meetnet/>
- <http://www.utrecht.nl/smartsite.dws?id=324924>
- <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/luchtkwaliteit>
- <http://www.nationaalkompas.nl/gezondheidsdeterminanten/omgeving/milieu/luchtverontreiniging/wat-zijn-de-mogelijke-gezondheidsgevolgen-van-grootschalige-luchtverontreiniging/>
- http://www.utrecht.nl/images/DSO/Utrechtselucht/actieplan_luchtkwaliteit.pdf
- http://pao-tudelft.nl/internetForms/toonCursus.php?i_evt_id=383
- <http://hbo-kennisbank.uvt.nl/cgi/hu/show.cgi?fid=20320>
- [http://www.bouwendnederland.nl/dossiers/Pages/Integraal Ontwerpen en Bouwen 98.aspx](http://www.bouwendnederland.nl/dossiers/Pages/Integraal_Ontwerpen_en_Bouwen_98.aspx)
- http://www.tno.nl/images/shared/overtno/magazine/tno_mag_4_mei_2009_26_27.pdf
- <http://www.debimspecialist.nl/>
- <http://www.slimbouwen.nl/>
- <http://www.breeam.nl/>
- <http://www.creativcladding.nl/>
- <http://www.optigroen.nl>

7.3 Scripties

- Intelligente gevels, Kelly Otter
- Wonen aan de A12, Eric Bulters

7.4 Tijdschriften

- Bouwwereld

Bijlage

Deelonderzoeken

Geluidsonderzoek

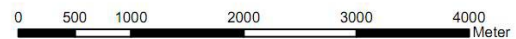
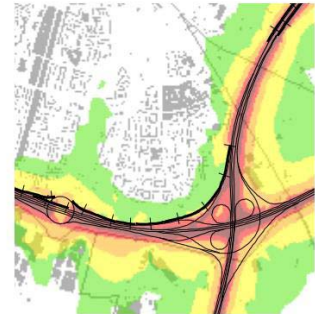
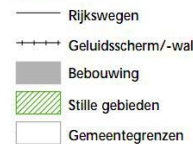
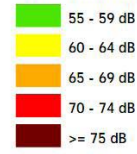
Inleiding

De belangrijkste bronnen voor geluidshinder is het geluid van wegverkeer en daarna het burenlawaai. In het Bouwbesluit worden eisen gesteld aan geluidisolatie van gebouwen (hoofdstuk Gezondheid). Dit zijn slechts minimale eisen, door gebruikers kunnen hogere eisen worden gesteld. Voor de nieuwbouw van het project 'Studentenwal A12/A27' te Utrecht is een akoestisch onderzoek verricht naar de optredende geluidbelasting op de gevels door wegverkeer. Voor de locatie is er geen sprake van een geluidbelasting als gevolg van railverkeer of industriellawaai. Het project bestaat uit bouwdelen met verschillende functies, te weten studentenhuysvesting en commerciële ruimten t.b.v. de studentenhuysvesting. Het gebouw varieert van vier tot zes bouwlagen.

EU-richtlijn Omgevingslawaai



Geluidscontouren Lden 2006



Datum: 30 juni 2007

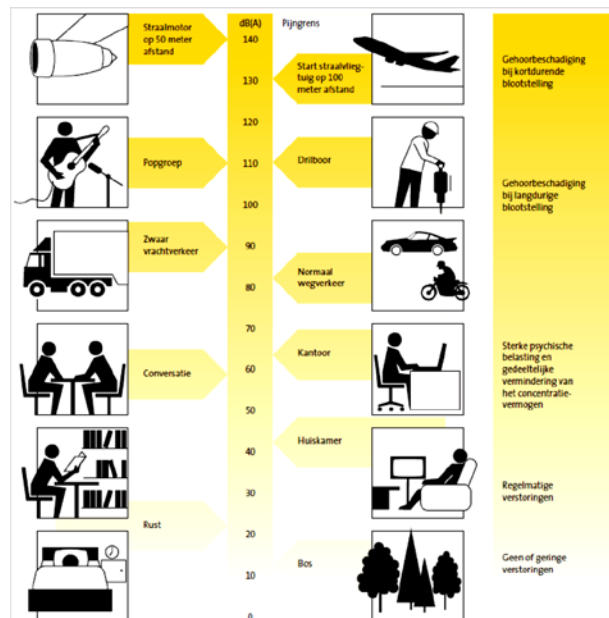
Afbeelding 5.1 Geluidskaart Lunetten

Rekenen met dB's

Het rekenen met geluid is ingewikkeld, dit komt door de logaritmische rekenregels. Geluidsdrukkniveau's worden uitgedrukt in dB, een logaritmische eenheid. Geluidsdrukkniveaus kunnen dus niet zomaar worden opgeteld. Voorbeeld: Twee bronnen van 60 dB geven een totaal niveau van 63 dB. Een verdubbeling van het aantal geluidsbronnen geeft een stijging van 3 dB. Om het niveau 10 dB te laten stijgen, dienen tien bronnen met een geluidsdrukkniveau van 60 dB aanwezig te zijn. Over het algemeen zal een verhoging van 10 dB worden ervaren als een verdubbeling van het geluidniveau.

Doelstellingen

Om een goede geluidsisolatie te bereiken bij een uitwendige scheidingsconstructie is het gewenst om zoveel mogelijk massa in de constructie toe te voegen. Dit kan zorgen voor conflicten binnen het project want vanuit een financieel perspectief wil je een zo'n licht mogelijk materiaal toepassen. Zo bespaar je kosten op bijv. de fundering. Binnen het project dienen er dus compromissen gesloten te worden.



Afbeelding 5.2 Geluidniveaus in de praktijk.

1.1.1 Normstelling

In de *Wet geluidhinder* (Wgh) worden akoestische voorwaarden aangegeven ten aanzien van nieuw te bouwen woningen of van andere geluidsgevoelige objecten in een geluidzone veroorzaakt door verkeerslawaai. In het *Besluit geluidhinder* worden grenswaarden aangegeven voor de ten hoogste toelaatbare geluidbelasting bij een vast te stellen hogere waarde.

1.1.2 Zonering

Volgens de Wgh bevindt zich langs een weg een geluidzone. De breedte van deze zone is volgens artikel 74.1 afhankelijk van het gebied waarin de weg ligt en van het aantal rijstroken van de betreffende weg. In de Wgh worden twee gebieden onderscheiden:

a) *Buitenstedelijk gebied*

Dit is het gebied buiten de bebouwde kom en het gebied binnen de bebouwde kom voor zover dit ligt in een zone langs een autoweg of autosnelweg;

b) *Stedelijk gebied*

Dit is het gebied binnen de bebouwde kom voor zover dit niet ligt in een zone langs een autoweg of autosnelweg.

Artikel 74 Wet geluidshinder:

Een weg heeft een zone die zich uitstrekt vanaf de as van de weg tot de volgende breedte aan weerszijden van de weg. In buitenstedelijk gebied, voor een weg bestaande uit vijf of meer rijstroken, strekt deze zone zich uit tot 600 meter.

De A12 en A27 hebben beiden meer dan vijf rijstroken. De maximum snelheid bedraagt 100 km/h voor alle voertuigcategorieën. De snelwegen worden beschouwd als buitenstedelijk gebied.

Grenswaarden

Volgens art. 82 lid 1 is voor woningen binnen een dergelijke zone de ten hoogste toelaatbare geluidbelasting op de gevel 48 dB. Deze waarde wordt de *voorkeursgrenswaarde* genoemd. Door het toepassen van een 'dove gevel' hoeft de locatie niet te voldoen aan deze grenswaarde. Doordat een gevel zonder te openen delen in de Wet geluidshinder wordt gezien als een geluidscherm en niet als gevel. Dit creëert een maas in de wet waardoor het toepassen van dove gevels in de bouw ter discussie staat. Voorlopig mag het toepassen van dove gevels nog steeds worden toegepast. In andere gevallen waar de geluidsbelasting hoger ligt dan de voorkeursgrenswaarde dient er ontheffing te worden aangevraagd bij Gedeputeerde Staten van de Provincie.

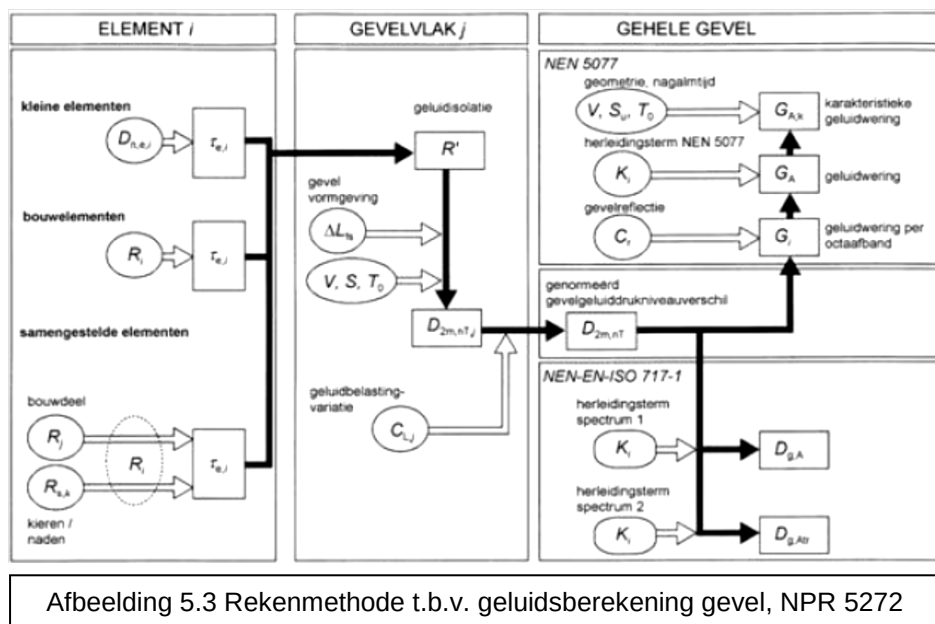
In het Bouwbesluit worden eisen gesteld aan geluidisolatie van gebouwen (hoofdstuk Gezondheid). Voor woningen stelt het bouwbesluit dat de geluidsisolatie van de uitwendige scheidingsconstructies zodanig moet zijn dat het geluidsniveau binnen niet groter mag zijn dan 33dB.

Rekenmethode

De geluidsberekening is in de volgende stappen uitgevoerd:

1. Bepalen van geluidsbelasting op de gevel.
2. Berekenen van geluidswering vliesgevel.
3. Bepalen van geluidsniveau (semi-)buitenruimte
4. Berekenen van geluidswering binnengevel;
5. Uitrekenen van geluidsniveau binnen de woning.

Voor het berekenen van de geluidsniveaus en wering van het geluid is er gebruik gemaakt van een Excel rekenblad opgesteld door EGM adviseurs. De luchtgeluidisolatie tegen geluiden van buitenaf is volgens NEN-EN 12354-3 (2000) en NPR 5272 (2003). Dit rekenblad is gelijk aan de rekenmethode aangegeven in schema 5.1.



1.1.3 Bepalen van geluidbelasting op de gevel:

Onder de geluidbelasting (L_{den}) vanwege een weg wordt volgens artikel 1 uit de Wgh verstaan het geluidniveau in dB(A) zoals omschreven in de richtlijn van het Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie nr. 2002/49/EG van 25 juni 2002.

Deze geluidbelasting is een gewogen gemiddelde over de perioden:

- van 07.00 – 19.00 uur (dag);
- van 19.00 – 23.00 uur (avond);
- van 23.00 – 07.00 uur (nacht).

Er een aanname gemaakt uit de beschikbare gegevens. De geluidskaart van Rijkswaterstaat (afbeelding 5.1) wordt duidelijk dat de geluidscontouren rond de snelweg >75 dB is. In overleg met de Gemeente is er aangenomen dat de snelweg een geluidsproductie (L_{den}) heeft van 78db(A)

Geluidwerende voorzieningen tegen het geluid van buiten:

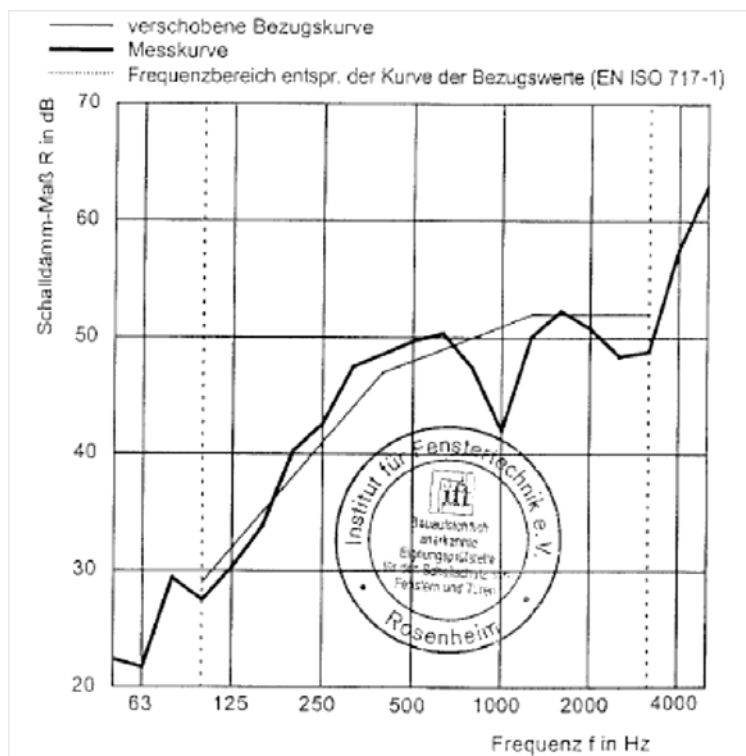
Verblijfsruimten met een woonfunctie dienen volgens het Bouwbesluit een minimale karakteristieke geluidwering van de gevel te hebben. Voor het geluidniveau binnen mag niet groter zijn dan 33dB. Voor de galerij die tussen de woningen en de snelweg is gesitueerd mag het geluidniveau niet meer zijn 48dB (volgens de Wet Geluidshinder). Hier is een eventuele ontheffing mogelijk. Met een ontheffing is het maximale geluidniveau 53dB. Dit is ook de grenswaarde van de winkelfunctie. Hier is geen extra binnengevel toegepast. Doordat de geluidwering voor de woonfuncties over de twee gevels als het ware verdeeld wordt kan er worden voldaan aan de grenswaarde die door het Bouwbesluit is bepaald. Tabel 1.1 geeft aan wat de opbouw van de twee gevels zijn en wat hun gemiddelde akoestische prestaties zijn. In tabel 1.2 worden de onderdelen aangegeven die zijn opgenomen in de binnengevel. Het bekijken van afbeelding 1.4 worden enkele zaken duidelijk. De vliesgevel presteert bij een lage octaafband minder dan bij een hogere. Het is daarom goed dat er een binnengevel wordt toegepast met een binnenblad van steenachtig materiaal. Deze wand presteert beter onder dat soort omstandigheden.

Gevel	Opbouw	Geluidisolatie (Rw) in dB
Vliesgevel, Alcoa AA100 Q	Aluminium stijl- en regelwerk voorzien van 13-20-9 mm Phonstop 42/54 GH beglazing	48 (labwaarde)
Binnengevel	120 mm beton binnenblad 120 mm isolatie Houten gevelbekleding	44-46 (40 dB incl. transparante delen)

Tabel 1.1

Onderdeel	Materialisatie	Afmetingen (in m ²)
Raam	Dubbel glas met houten kozijnen	2,8
Deur	Massieve houten deur	2,8

Tabel 1.2



Afbeelding 5.4 Geluidisolatie vliesgevel per octaafband

Resultaten

Er is gerekend aan de hand van de volgende formule:

$$G = R_{\text{vlak}} + 10 \log^* \frac{V}{6T_o * S} - 3 + g$$

Waarvan:

G	=	geluidsniveau
R _{vlak}	=	geluidisolatiewaarde gevel
V	=	volume
T _o	=	nagalmtijd
S	=	oppervlakte gevel
g	=	correctie gevelstructuur

	125	250	500	1000	2000
78 dB	78	78	78	78	78
correctie wegeverkeer	-14	-10	-6	-5	-7
Correctie voor de geluidniveauverdeling	0	0	0	0	0
Geluidniveau op de gevel	64	68	72	73	71
Oppervlakte (S)	680	680	680	680	680
Volume	1810	1810	1810	1810	1810
Nagalmtijd (aanname)	1,3	1,3	1,1	1,1	1
Absorptie	232,05	232,05	274,24	274,24	301,67
correctie voor laboratorium en praktijkwaarde	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Gevelstructuur correctieterm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Geluidisolatie van de vliesgevel	30	43	50	45	50
Correctieterm voor laboratoriumwaarde	2	2	2	2	2
(invloed ruimte)	5	5	4	4	4
niveau achter de vliesgevel	39	31	28	33	26

Gemiddelde geluidniveau achter de vliesgevel is 41 dB.

	125	250	500	1000	2000
Oppervlak badkamerwand	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Volume badkamer	13,08	13,08	13,08	13,08	13,08
Nagalmtijd badkamer (aanname)	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5
Absorptie badkamer	3,11	3,11	3,63	3,63	4,36
Geluidwering badkamerwand	36	42	47	53	60
niveau in de badkamer	6,24	-8,46	-17,12	-17,82	-32,62

Gemiddelde niveau in de badkamer is 6 dB.

	125	250	500	1000	2000
Oppervlak gangwand	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97
Volume gang	9,637	9,637	9,637	9,637	9,637
Nagalmtijd gang	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Absorptie	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
Geluidwering gangwand	25,4	29,6	31,4	32,4	31,7
niveau in de gang	17,18	4,28	-0,52	3,78	-2,52

Gemiddelde niveau in de gang is 18 dB.

	125	250	500	1000	2000
Oppervlak wand woonkamer	13,22	13,22	13,22	13,22	13,22
Volume woonkamer	75	75	75	75	75
Nagalmtijd woonkamer (aannee)	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5
Absorptie	17,86	17,86	20,83	25,00	25,00
Geluidwering gangwand	27,7	26,6	37,3	44,2	44,6
niveau in de woonkamer	10,21	2,61	-11,76	-14,15	-21,55

Gemiddelde niveau in de woonkamer 11 dB.

	125	250	500	1000	2000
78 dB	78	78	78	78	78
correctie wegeverkeer	-14	-10	-6	-5	-7
Correctie voor de geluidsniveaueverdeling	0	0	0	0	0
Geluidsniveau op de gevel	64	68	72	73	71
Oppervlakte (S)	45	45	45	45	45
Volume	408,8	408,8	408,8	408,8	408,8
Nagalmtijd (aannee)	1,1	1,1	1	1	0,9
Absorptie	61,94	61,94	68,13	68,13	75,70
correctie voor laboratorium en praktijkwaarde	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Geluidisolatie van de vliesgevel	30	43	50	45	50
Correctieterm voor laboratoriumwaarde (invloed ruimte)	2	2	2	2	2
niveau achter de vliesgevel	34	25	22	27	20

Gemiddelde niveau in de winkelfunctie is 36 dB.

Deelconclusie

Uit het akoestische onderzoek blijkt dat er wordt voldaan aan de grenswaarde die in het Bouwbesluit is opgesteld. Opvallend is dat het geluidsniveau in de hal net voldoet aan de 33 dB grenswaarde. Dit heeft te maken met de zwakste schakel, namelijk de deur. Een massief houten deur met een grotere dikte presteert akoestisch beter. Doordat er gebruik is gemaakt van een indicatieve rekenmethode kunnen de resultaten uit de berekeningen hoger/lager uitvallen in de praktijk.

5.2 Luchtkwaliteit

Inleiding

Verkeer, landbouw, industrie en consumenten veroorzaken luchtvervuiling. Luchtverontreiniging is schadelijk voor de gezondheid, natuur en materialen. Luchtverontreiniging is een internationaal probleem. Wegverkeer en industrie vormen de belangrijkste bronnen van luchtvervuiling in Nederland. Er wordt van luchtvervuiling gesproken wanneer de lucht stoffen bevat die van oorsprong niet in voorkomen. De oorsprong van deze stoffen komt van natuurlijke bronnen of menselijke bronnen:

- Stikstofoxiden;
- zwaveldioxide;
- fijnstof;
- roetuitstoot;
- koolmonoxide;
- chloorfluorkoolstofverbindingen (de CFK's);

De mogelijke gezondheidsgevolgen bij grootschalige luchtverontreiniging zijn:

- Langdurige blootstelling aan fijn stof leidt tot levensduurverkorting van ongeveer één jaar;
- kortdurende blootstelling aan fijn stof leidt tot vroegtijdige sterfte;
- luchtwegklachten door hoge concentraties NO₂.
- Op de korte termijn onder andere acute ademhalingsproblemen, verminderde longfunctie, chronische bronchitis, astma etc.
- Op lange termijn: chronische longaandoeningen, problemen met hart en bloedvaten, verhoogd risico op kanker, enz.

Er wordt door de Gemeente Utrecht al voor een lange tijd de luchtkwaliteit gemeten. Voor de wijk Lunetten worden er op twee plaatsen gemeten, aan de rand en bij het winkelcentrum. Hiervan zijn alleen metingen te vinden van het NO₂ (stikstofoxide) gehalte. De resultaten geven aan dat er rond de A12 de lucht vervuild is met gemiddeld 45 µg/m³ NO₂. In de Wet milieubeheer staat dat de hoogte van NO₂ maar 40 µg/m³ mag zijn. Voor Utrecht geldt tot 2015 een uitzondering en mag het 60 µg/m³ zijn. Door de verbreding van de snelweg ziet het er naar uit dat het NO₂-gehalte alleen verder zal toenemen.

5.2.1 Actieplan Luchtkwaliteit Utrecht

Om de verplichte normen in 2015 te bereiken is het Actieplan Luchtkwaliteit Utrecht (ALU) opgezet. Utrecht moet een bereikbare stad zijn met een gezonde leefomgeving. Een goede luchtkwaliteit is van groot belang. Met de ALU worden de nodige maatregelen genomen zoals schone bussen en de invoering van de milieuzone om de luchtkwaliteit van de stad te verbeteren. Voor de wijk Lunetten zijn er maatregelen genomen om de aantrekkelijkheid van het openbaar vervoer (buslijn 10 en Randstadspoor) en fiets (hoofdfietsnetwerk) te verbeteren. Het Actieplan Luchtkwaliteit Utrecht (ALU) vormt de bijdrage van de gemeente Utrecht aan het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL).

5.2.2 Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit

Het NSL is een samenwerkingsprogramma van de Rijksoverheid en lokale overheden om de luchtkwaliteit te verbeteren. Jaarlijks vindt een monitoring van dit nationale programma plaats om de ontwikkeling van de luchtkwaliteit te volgen en de voortgang van de uitvoering van maatregelen en projecten, die zijn opgenomen in het programma, bij te houden. Voor deze monitoring heeft het ministerie van I&M een monitoringstool laten ontwikkelen. Deze monitoringstool toont de berekende concentraties PM₁₀ (fijn stof) en NO₂ (stikstofdioxide).

5.2.3 Maatregelen om de luchtkwaliteit te verbeteren m.b.t. het studentencomplex
Mocht de uitbreiding van de A12 en A27 doorgaan dan dienen er maatregelen worden genomen om extra luchtvervuiling te voorkomen. Dit kan meegenomen worden in het ontwerp van het studentencomplex. Om de luchtkwaliteit in het gebouw te garanderen dient de lucht eerst gefilterd worden. Zo kunnen stoffen als fijnstof uit de lucht gehaald worden die toegevoerd wordt naar de woningen. Op het dak wordt een groendak aangelegd om de luchtkwaliteit voor de achterliggende wijk te verbeteren (zie hoofdstuk 4).

Een andere optie is kassen toevoegen aan het ontwerp. Dit principe is ontwikkeld bij het project Happy Healthy School (onderdeel van het Green Prototyping Platform). Vervuilde lucht wordt van de snelweg aangezogen en gezuiverd door de planten die in de kassen zijn gesitueerd. gezuiverd. De gezuiverde lucht wordt vervolgens naar de wijk Lunetten geblazen. Er is besloten om zuivering via kassen niet toe te passen binnen dit project. Deze manier van lucht zuiveren is nog vrij experimenteel en het rendement van een dergelijk systeem is nog niet in kaart gebracht.

5.2.4 Extra maatregelen om de luchtkwaliteit te verbeteren

Het park de Koppel is gelegen in de wijk Lunetten. Toen de wijk in de jaren '70 van de vorige eeuw werd aangelegd is een deel van het oude agrarische landschap behouden gebleven en dat maakt nu deel uit van het park. Park de koppel ligt tussen de woningen en de snelweg A12/A27 in en dient als een soort groene buffer. De groenstructuur zou kunnen worden verbeterd door bijv. meer bomen te planten. Dit komt de luchtkwaliteit ten goede. Andere maatregelen om de luchtkwaliteit te verbeteren is door het aan te pakken bij de bron: de rijkswegen. In plaats van de maximum snelheid te verhogen zou de tachtig kilometer zone moeten gehandhaafd worden. Als het gebruik van elektrische auto's of andere energiezuinige auto's toeneemt zou dit ook een verbetering kunnen zijn voor de luchtkwaliteit.

Bouwbesluit

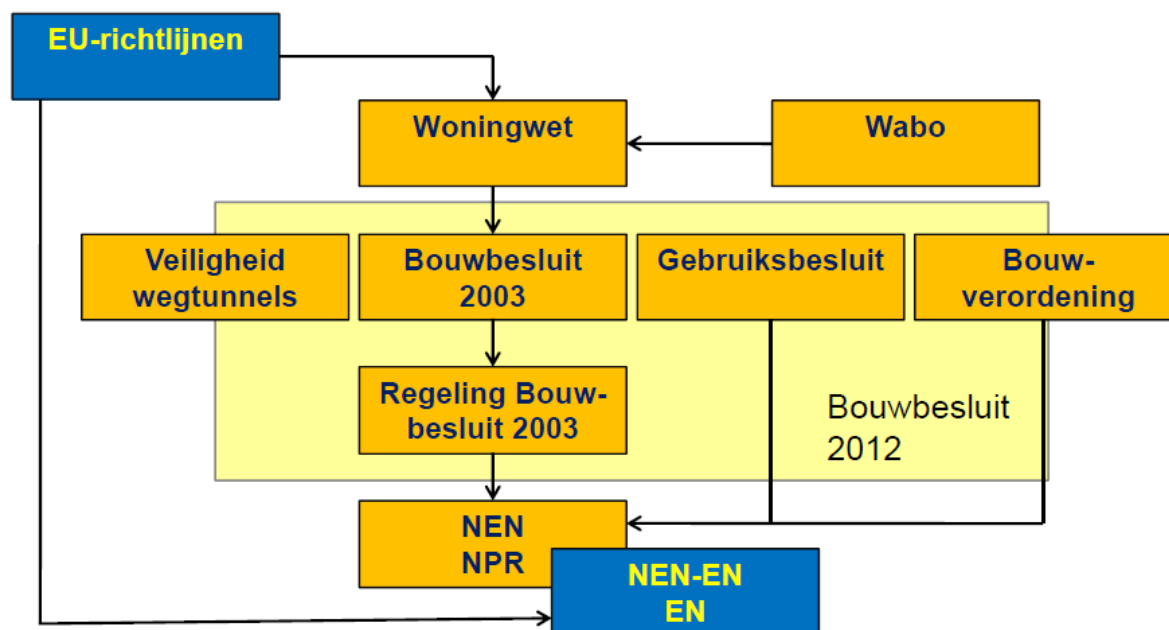
5.3 Wet en regelgeving

Inleiding

In de bouwwereld zijn er allerlei regels, die onder andere te maken hebben met veiligheid, gezondheid, de omgeving en de burens. Voorbeelden hiervan zijn bestemmingsplannen, welstandseisen, bouwverordeningen en bouwtechnische eisen. Alle gebouwen moeten aan de regels voldoen, ook als er geen vergunning nodig is. De overheid heeft sinds april 2012 het nieuwe Bouwbesluit in werking laten treden. Hierin zijn eisen voor veiligheid, gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en milieu vastgelegd. Wat is er nieuw in Bouwbesluit 2012?

Doelstelling

Doel van het nieuwe Bouwbesluit is de samenhang binnen de bouwregelgeving te vergroten. Verder is er geprobeerd de regeldruk te verminderen, er zijn in het nieuwe Bouwbesluit zo'n 30% minder regels. Ook is er geprobeerd in Bouwbesluit 2012 de toegankelijkheid en leesbaarheid te verbeteren. In het Bouwbesluit 2012 zijn diverse regels en besluiten samengevoegd.



Afbeelding 5.4.1 Reikwijdte Bouwbesluit 2012

5.3.1 Kwaliteitsniveau verbouw

Bouwbesluit 2003

Nieuwbouw
Ontheffing
Bestaande bouw

Bouwbesluit 2012

Nieuwbouw
Rechtens verkregen
Bestaande bouw

Eén van de grote wijzigingen die met Bouwbesluit 2012 zal worden doorgevoerd, is het feit dat bij verbouw geen ontheffing meer nodig zal zijn van het bevoegd gezag. De verbouwvoorschriften zijn geconcretiseerd, waarbij het begrip 'rechtens verkregen niveau' is opgenomen. Dit is met name interessant voor de transformatiemarkt van kantoorgebouwen naar woningen. Het is interessant doordat verandering van gebruiksfunctie niet betekent dat de nieuwe gebruiksfunctie aan het niveau nieuwbouw moet voldoen.

Het kwaliteitsniveau bij een rechtmatig gebouwd bouwwerk is:

- feitelijk aanwezig is voordat met de verbouwing was begonnen;
- naar onderen is begrensd door het niveau voor bestaande bouw;
- naar boven is begrensd door het niveau voor nieuwbouw.

Verder moet het bestemmingsplan nieuwe functie toestaan.

5.3.2 Gelijkwaardigheid

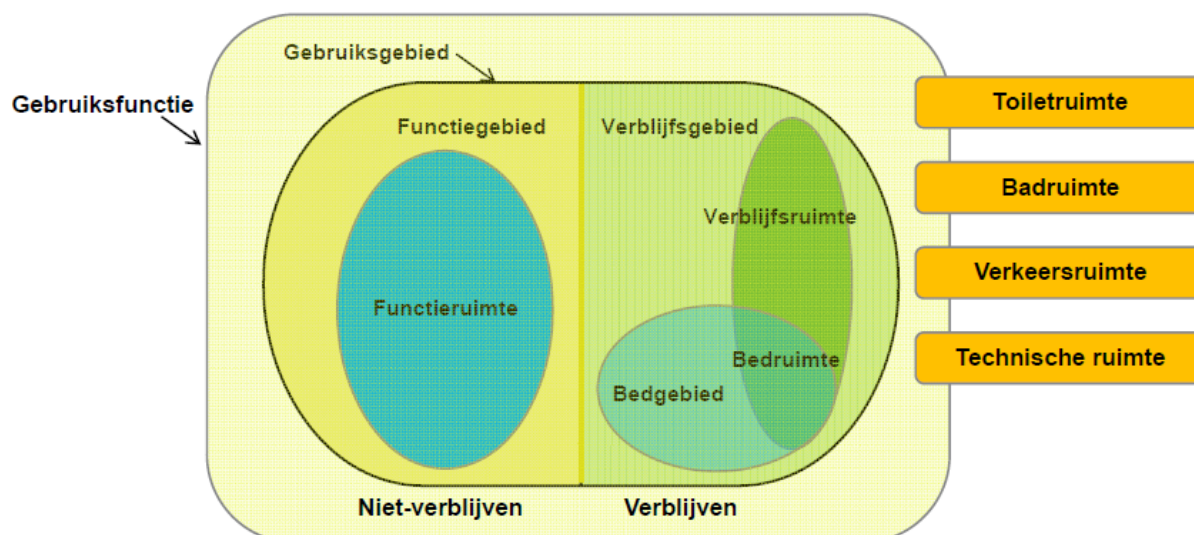
Mogelijk voor de voorschriften in de hoofdstukken 2 t/m 7 van Bouwbesluit 2012

- Eenzelfde mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu;
- Niet in strijd met andere voorschriften;
- Bevoegde gezag beoordeelt.

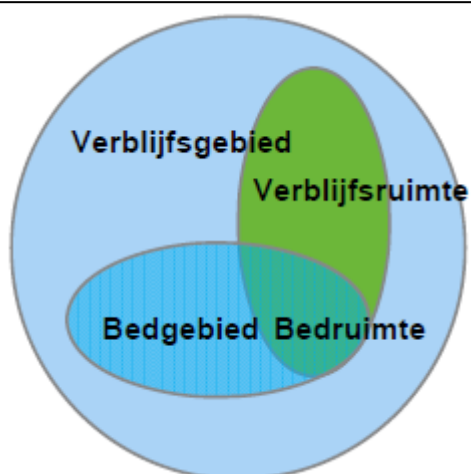
5.3.3 Nieuwe begrippen

In Bouwbesluit 2012 zijn de benaming van ruimten en gebieden gewijzigd en nieuw begrippen toegevoegd, zie ook afbeelding 5.4.2:

- Gebruiksgebied (voorheen verblijfsgebied).
- Verblijfsgebied en verblijfsruimte.
 - Bestemd voor kenmerkende activiteiten van de gebruiksfunctie en het verblijven van personen.
- Functiegebied en functieruimte.
 - niet verblijven van personen al is kort verblijf wel toegestaan bijv. een magazijn.
- Bedgebied en bedruimte.
 - Een verblijfsgebied voor een of meer bedruimten, bestemd voor slapen of voor het verblijf van bedgebonden patiënten in die ruimte (Een woning kent geen bedgebied of bedruimte).



Afbeelding 5.4.2 Ruimten en gebieden in een gebruiksfunctie.



Afbeelding 5.4.3 Ruimten in verblijfsgebied.

Woonfunctie voor zorg

Een woonfunctie waarbij aan de bewoners professionele hulp wordt verleend met een vanuit het zorgaanbod georganiseerde koppeling tussen wonen en zorg in een daarvoor bestemde en uitgeruste woonfunctie. Dit is bijvoorbeeld het woongedeelte van een woonzorgcentrum, een groepszorgwoning of een zorgclusterwoning. Zorg wordt verleend op grond van de Awbz of Wmo. Mantelzorg valt hier niet onder. Er zijn aparte voorschriften voor een dergelijke woonfunctie in bepaalde afdelingen van het Bouwbesluit indien het gebruiksoppervlakte groter is dan 500 m².

Zorgclusterwoning:

- Zelfstandige woning;
- Bewoond door zorgcliënt (al dan niet in gezinsverband) die zorg ontvangt of kan ontvangen van een of meer zorgaanbieders;
- In directe nabijheid van vier of meer soortgelijke woningen

Groepszorgwoning

- Zelfstandige woning;
- Waarin vijf of meer cliënten met een vergelijkbare zorgindicatie zorg van één of meer zorgaanbieders ontvangen en samen een huishouding voeren.

5.3.4 Filosofie brandveiligheid

Brandveiligheid is in het nieuwe Bouwbesluit op de schop gegaan. Zo kan er met een vluchtroute voldaan worden aan de brandveiligheidseisen mits deze voldoende beschermd is. Er is een nieuwe systematiek voor het vluchten. Ook bij de compartimentering van het gebouw is de filosofie vernieuwd.

Compartimentering:

Bouwbesluit 2003 kende drie begrippen bij de compartimentering:

- Rookcompartiment;
- Subbrandcompartiment;
- Brandcompartiment.

Dit is in Bouwbesluit 2012 gewijzigd naar:

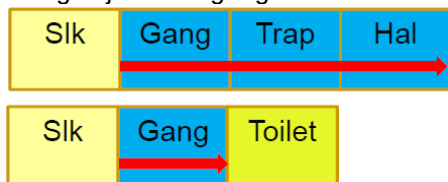
- Subbrandcompartiment (afd. 2.11);
 - Gedeelte van een brandcompartiment bestemd voor beperking van verspreiding van rook en verdere beperking van het uitbreidingsgebied van brand.
- Beschermd subbrandcompartiment;
 - Gedeelte van een subbrandcompartiment dat verdergaande bescherming biedt tegen brand en rook.
 - Verblijfsgebied van een woonfunctie voor zorg met een GO > 500m² of andere woonfunctie;
 - Bedgebied in bijeenkomstfunctie voor kinderopvang met bedgebied;
 - Cel in celfunctie;
 - Bedgebied in gezondheidszorgfunctie met bedgebied;
 - Logiesverblijf in logiesfunctie.
- Brandcompartiment.

Gecorrigeerde loopafstand

Loopafstand waarbij constructie-onderdelen die geen bouwconstructie zijn buiten beschouwing worden gelaten en de loopafstand binnen het gebruiksgebied met 1,5 wordt vermenigvuldigd. Zie ook afbeelding 5.4.5.

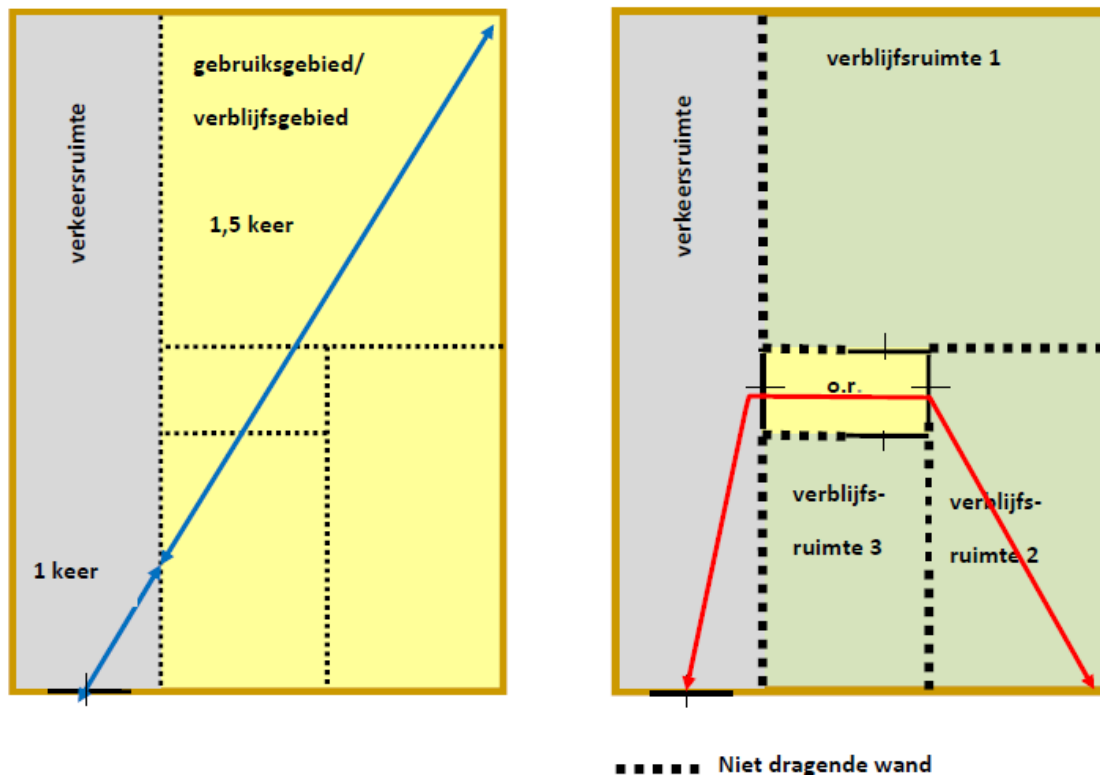
Verkeersroute

Route die begint bij een doorgang van een ruimte, loopt over vloeren, trappen of hellingbanen en eindigt bij de doorgang van een andere ruimte.



Afbeelding 5.4.4 Verkeersroute

Doorgang: toegang, uitgang of doorlaatopening voor personen van bouwwerk of gedeelte daarvan.



Afbeelding 5.4.5 Loopafstanden: nu een keuzemogelijkheid.

Vluchtroute (art. 2.102)

Route die begint op elk punt van een voor personen bestemde vloer en eindigt op een veilige plaats. Een vluchtroute voert over vloeren, trappen of hellingbanen. Een lift is geen onderdeel van een vluchtroute.



Afbeelding 5.4.6 Vluchtroute

Opmerking: dit artikel geldt niet voor een celfunctie.

Beschermde route (art. 2.113)

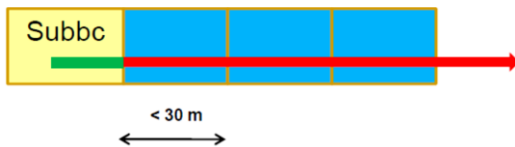
Buiten het subbrandcompartiment waar de vluchtroute begint gelegen gedeelte van een vluchtroute. Dit begrip wordt alleen bij bestaande bouw gebruikt.



Afbeelding 5.4.7 Beschermde route

Beschermde vluchtroute (art. 2.103)

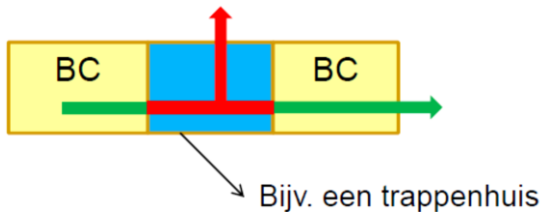
Het deel van een vluchtroute buiten het subbrandcompartiment waar de vluchtroute begint. Een beschermde vluchtroute voert uitsluitend door een verkeersruimte en is alleen vereist wanneer er slechts één vluchtroute is. Loopafstand horizontaal vanaf uitgang subbc tot volgende uitgang <30m (<22,5 m bij celfunctie).



Afbeelding 5.4.8 Beschermde vluchtroute

Extra beschermde vluchtroute (art. 2.104)

Buiten een brandcompartiment gelegen gedeelte van een beschermde vluchtroute.



Afbeelding 5.4.8 Extra beschermde route

Veiligheidsvluchtroute (art. 2.105)

Gedeelte van een extra beschermde vluchtroute dat voert door een niet besloten ruimte en aansluitend daarop door een ruimte die uitsluitend kan worden bereikt vanuit niet besloten ruimten. Een veiligheidsvluchtroute kan horizontaal en verticaal lopen.



Afbeelding 5.4.9 Veiligheidsvluchtroute

Onderscheid beschermde en extra beschermde vluchtroute onderscheid wordt gemaakt in brandklassen en rookklassen (afdeling 2.9).

Loopafstand (art. 2.121)

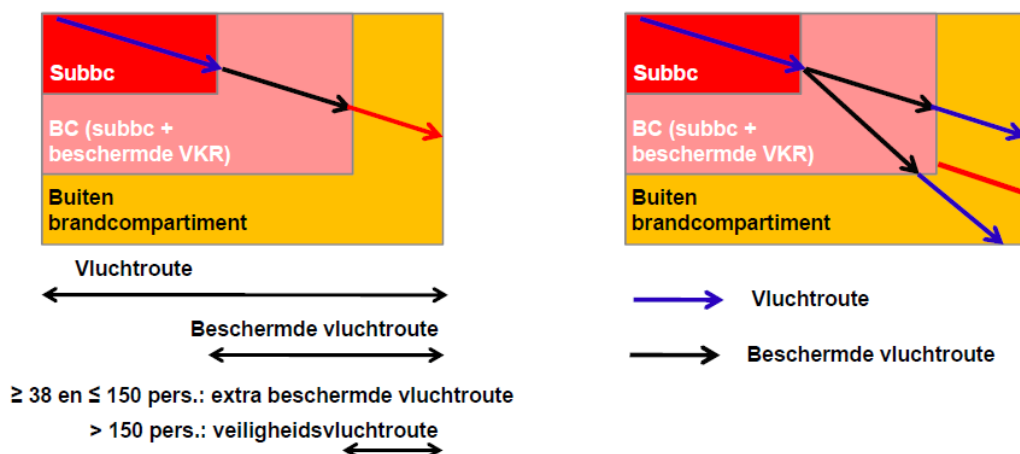
De loopafstand tussen een punt in een gebruiksgedebied en ten minste een toegang van een trappenhuis is niet groter dan 75 m. Voor een brandweerlift geldt maximaal 120 m.

Nieuwe systematiek voor vluchten

- Het vluchten begint op een willekeurig punt in een subbc;
- Na 30 m rookscheiding of in buitenlucht;
- Ten minste één vluchtroute;
- Indien één vluchtroute, dan vanaf uitgang subbc altijd beschermde vluchtroute;
- Een vluchtroute moet gedurende 20 of 30 minuten door vluchtende personen gebruikt kunnen worden. Zo niet, dan alternatieve route;
- Een vluchtroute heeft een basis beschermingsniveau: loopafstand, WBDBO, WRD, permanente vuurlast, vrije doorgang, doorstroomcapaciteit, materiaaltoepassing.
- Naar mate meer personen gebruik maken van de vluchtroute en het hoogteverschil dat een trappenhuis overbrugt groter wordt, is meer bescherming nodig: een hoger

veiligheidsniveau. De vluchtroute wordt een extra beschermde vluchtroute of een veiligheidsvluchtroute;

- Het hogere niveau van beschermd, extra beschermd en veiligheidsvluchtroute is niet nodig wanneer een tweede vluchtroute aanwezig is.



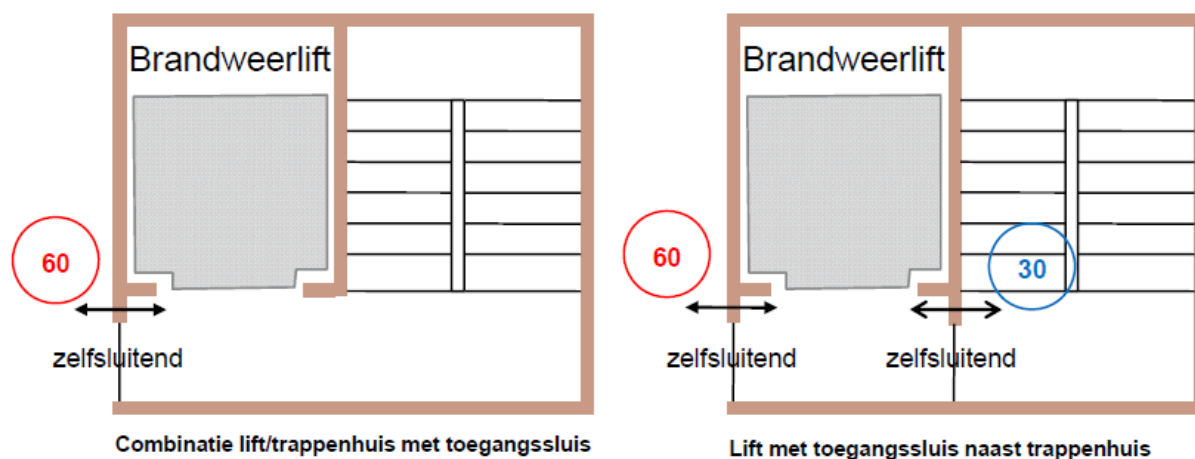
Afbeelding 5.4.10 systematiek voor vluchten

Toegangssluis besloten trappenhuis (art. 2.107-6)

Een besloten trappenhuis waarin een hoogteverschil van meer dan 20 m wordt overbrugd, is in de vluchtrichting alleen toegankelijk via een beschermde vluchtroute (rooksluis of open ruimte) met een lengte van ten minste 2 m. De deuren moeten zelfsluitend zijn (art. 6.26).

Toegang brandweerlift (art. 2.120)

Vanaf een liftoegang van een brandweerlift is vanaf een verdieping de liftoegang op de verdieping daarboven bereikbaar via een extra beschermde vluchtroute.



Afbeelding 5.4.11 toegang brandweerlift

5.3.5 Vervallen voorschriften

In het Bouwbesluit 2012 zijn een aantal voorschriften komen te vervallen:

- Bescherming tegen geluid van buiten bij kantoren;
- Stallingruimte voor fietsen. Gemeenten moeten dit nu in hun bestemmingsplan regelen.
 - Om gemeenten de tijd te geven om bestemmingsplannen hierop aan te passen, blijft afdeling 4.11 van BB2003 tot 1 januari 2017 van toepassing, tenzij in het bestemmingsplan voorschriften over een stallingruimte voor fietsen zijn opgenomen.
- Liftschacht en liftmachinekamer;
- Opstelplaats stook- en warmwatertoestel;
- Meterruimte (dus ook de '3 meter-eis');
- Container ruimte;
- Beperking opstapmogelijkheid bij verblijfsruimten;
- Geluidwering bij een bijeenkomstfunctie voor geluidbelastende activiteiten;
- Daglichteis bij logiesfunctie.

5.3.6 Gewijzigde voorschriften

In het Bouwbesluit 2012 zijn een aantal voorschriften gewijzigd:

- Trappen (afd. 2.5)

	Reguliere trap		Alleen voor vluchten
	Woonfunctie	Andere gebruiksfunctie	Alle gebruiksfuncties
Breedte	≥ 0,8 m	≥ 0,8 m	≥ 0,8 m
Vrije hoogte	≥ 2,3 m	≥ 2,1 m	≥ 2,1 m
Aantrede	≥ 0,22 m	≥ 0,185 m	≥ 0,185 m
Optrede	≤ 0,188 m	≤ 0,21 m	≤ 0,21 m
Bordes	0,8 x 0,8 m	0,8 x 0,8 m	0,8 x 0,8 m

- Toepassing van NEN-EN normen

	Oud	Nieuw
Constructieve veiligheid	NEN 6700 serie	NEN-EN 1990 serie (Eurocodes)
Brandklassen	NEN 6064/6065	NEN-EN 13501-1
Rookklassen	NEN 6066	NEN-EN 13501-1
Geluidabsorptie	NEN 5078	NEN-EN 12354-6

- Vrije doorgang (afd. 4.4)
 - Vrije breedte toegang 0,85 m;
 - Vrije hoogte 2,3 m;
 - Vrije hoogte 2,1 m bij woonwagen en andere logiesfunctie dan in logiesgebouw.
- Spuivoorziening (afdeling 3.7)
 - Dit geldt nu ook bij een onderwijsfunctie voor basisonderwijs;
 - Het voorschrift geldt nu voor de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied én een verblijfsruimte.

- Geluid van buiten
 - Grenswaarde verblijfsgebied woning, bijeenkomstfunctie voor kinderopvang, gezondheidszorgfunctie en onderwijsfunctie 33 dB bij weg- en spoorweglawaaï of 35 dB(A) bij industrielawaai;
 - Grenswaarde bedgebied 28 dB resp. 30 dB(A); Alleen wanneer een hoger grenswaardebesluit volgens de Wet geluidhinder is vastgesteld.
 - Grenswaarden gelden niet meer voor woonerf of 30 km/h zone.
- Energiezuinigheid (thermische isolatie)
 - Rc van 2,5 2K/W naar $\geq 3,5$ m2K/W
 - Uraam $\leq 4,2$ W/(m2K) naar $\leq 2,2$ W/(m2K), betekend toepassen van HR++ beglazing.
 - Voor verbouw geldt het rechtens verkregen niveau met een minimum van Rc = 1,3 m2K/W

5.3.7 Deelconclusie

Er is veel vernieuwd in Bouwbesluit 2012. Er zijn voorschriften samengevoegd en er is geprobeerd de regeldruk te verminderen. Eisen voor het transformeren van bijv. een kantoorpand zijn versoepeld door het creëren van een rechtens verkregen niveau. Daarnaast zijn er op het gebied van zorg veel nieuwe begrippen toegevoegd. Enkele NEN-normen zijn vervallen in het nieuwe Bouwbesluit door Europese normen. Opvallend is dat de eisen rondom trappen zijn verlaagd. Je kan aan deze eisen voldoen door een smallere trap wat in het vorige Bouwbesluit niet het geval was. Er zijn ook nieuwe voorschriften toegevoegd zoals veilig gebouwonderhoud. Al met al blijft het Bouwbesluit vak. Het nieuwe Bouwbesluit is niet voor dummy's. De vraag is of het nu beter is dan in 2003?

EPG

Algemene gegevens

Projectomschrijving	: Studentencomplex A12/A27
Bestandsnaam	: J:\Medewerkers\Carlo.Laatst\20120220 Afstudeerproject\EPG berekening.epg
Omschrijving bouwwerk	:
Adres	:
Berekeningstype	: combinatiegebouw
Gebruikte eisentabel	: Eisen Bouwbesluit 2012, 1 april 2012
Overige gebouwgegevens	:

Schematisering

Klimatiseringszones

Klim. zone	Omschrijving	Transportmedium	warmte koeling	Verwarmings-systeem	Koelsysteem	Ventilatiesysteem
A	Klimatiseringszone woningen	water	n.v.t.	Verwarmingssysteem 1	(geen)	Ventilatiesysteem 1
B	Klimatiseringszone winkels	water	n.v.t.	Verwarmingssysteem 2	(geen)	Ventilatiesysteem 2

Rekenzones

Rekenzone	Omschrijving	Gebruiksfunctie	Ag [m²]
A.1	Woonfunctie	woonfunctie in woongebouw	27,00
		woonfunctie in woongebouw	54,00
		woonfunctie in woongebouw	27,00
		woonfunctie in woongebouw	54,00
		woonfunctie in woongebouw	54,00
		woonfunctie in woongebouw	54,00
		woonfunctie in woongebouw	27,00
		woonfunctie in woongebouw	27,00
		woonfunctie in woongebouw	27,00
		woonfunctie in woongebouw	27,00
		woonfunctie in woongebouw	27,00
		woonfunctie in woongebouw	54,00
		woonfunctie in woongebouw	54,00
		woonfunctie in woongebouw	54,00
		woonfunctie in woongebouw	54,00
		woonfunctie in woongebouw	27,00
		woonfunctie in woongebouw	27,00
		woonfunctie in woongebouw	27,00
		woonfunctie in woongebouw	27,00
		woonfunctie in woongebouw	27,00
		B.1	Winkels
winkel	146,00		
winkel	146,00		
winkel	146,00		
Totale gebruiksoppervlakte energiegebouw (Ag;tot)			1.340,00 m²

Transmissie

Definitie scheidingsconstructies rekenzone A.1 - Woonfunctie

scheidingsvlak	begrenzing	deel	oriëntatie	A [m ²]	Hkr [m]	Rc [m ² K/W]	U [W/m ² K]	ZTA [-]	zonwering	belemmering
Gevel 1	AOS - 1 : Galerij	dicht	Z	294,0		3,5				minimaal
		glas	N	43,5			1,9	0,6	geen	minimaal
Gevel 2	buitenlucht	dicht	N	270,0		5,0				minimaal
		glas	N	121,0			1,9	0,6	geen	minimaal

<i>scheidingsvlak</i>	<i>begrenzing</i>	<i>deel</i>	<i>oriëntatie</i>	<i>A</i> [m ²]	<i>Hkr</i> [m]	<i>Rc</i> [m ² K/W]	<i>U</i> [W/m ² K]	<i>ZTA</i> [-]	<i>zonwering</i>	<i>belemmering</i>
Gevel 3	AOR - 1 : Trappenhuis	dicht	W	50,0		3,5				minimaal
Gevel 4	AOR - 1 : Trappenhuis	dicht	O	50,0		3,5				minimaal
Dak 1	buitenlucht boven	dicht	N	427,0		6,0				minimaal
				————— +						
				1.255,5						

Definitie scheidingsconstructies rekenzone B.1 - Winkels

<i>scheidingsvlak</i>	<i>begrenzing</i>	<i>deel</i>	<i>oriëntatie</i>	<i>A</i> [m ²]	<i>Hkr</i> [m]	<i>Rc</i> [m ² K/W]	<i>U</i> [W/m ² K]	<i>ZTA</i> [-]	<i>zonwering</i>	<i>belemmering</i>
Gevel 1	buitenlucht	dicht	Z	0,0		3,5				minimaal
		glas	Z	180,0			1,9	0,6	geen	minimaal
Gevel 2	buitenlucht	dicht	N	45,2		5,0				minimaal
		glas	N	101,0			2,0	0,6	geen	minimaal
Scheidingswand west	AOR - 1 : Trappenhuis	dicht	N	29,0		3,5				minimaal
Scheidingswand oost	AOR - 1 : Trappenhuis	dicht	N	29,0		3,5				minimaal
Begane grondvloer	buitenlucht onder	dicht	N	640,0		4,5				maximaal
				————— +						
				1.024,2						

Lineaire koudebruggen

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode m.b.t. de koudebruggen.

Bij de forfaitaire methode wordt een correctie op de U-waarde toegepast.

Definitie lineaire koudebruggen rekenzone A.1 - Woonfunctie

Voor deze rekenzone zijn geen gegevens voor lineaire koudebruggen ingevoerd.

Definitie lineaire koudebruggen rekenzone B.1 - Winkels

Voor deze rekenzone zijn geen gegevens voor lineaire koudebruggen ingevoerd.

Thermische capaciteit

<i>Rekenzone</i>	<i>volgens bijlage H</i>	<i>bouwtype</i>	<i>Cm</i> [kJ/K]
A.1 Woonfunctie	nee	traditioneel, gemengd zwaar	340.200
B.1 Winkels	nee	traditioneel, gemengd zwaar	32.120
			————— +
			372.320

Infiltratie

<i>qv10;spec</i> [dm ³ /s·m ²]	<i>eigen</i> waarde	<i>hoogte</i>	<i>lengte</i> gebouw [m]	<i>breedte</i>	<i>uitvoeringsvariant</i>	<i>geveltype</i>
0,700	nee	9,20	80,00	11,00	tussengebouw(deel), kap	Standaard

Verwarming

Verwarmingssysteem 1 - Verwarmingssysteem 1

installatiekenmerken	temperatuurniveau	:	Laag
	gebouwgebonden warmtelevering op afstand	:	nee

Preferent toestel	hoofdtype toestel	: ElektrischeWarmtepomp
	bron	: Bodem
	bron	: Bodem
	vermogen	: 58,68 kW
	aanvoertemperatuur	: 45C° < T <= 50C°
	opwekkingsrendement	: 3,300
	energiedrager	: elektriciteit
hulpenergie	bepaling	: forfaitair

Verwarmingssysteem 2 - Verwarmingssysteem 2

installatiekenmerken	temperatuurniveau	: Laag
	gebouwgebonden warmtelevering op afstand	: nee
Preferent toestel	hoofdtype toestel	: ElektrischeWarmtepomp
	bron	: Bodem
	bron	: Bodem
	vermogen	: 22,84 kW
	aanvoertemperatuur	: 45C° < T <= 50C°
	opwekkingsrendement	: 2,950
	energiedrager	: elektriciteit
hulpenergie	bepaling	: forfaitair

Warm tapwater

Warmtapwatersysteem 1 - Tapwatersysteem 1

installatiekenmerken	type tapwatersysteem	: zonneboiler met geïnt. naverwarming
distributierendement	forfaitair	: ja
douchewarmteterugwinning	aanwezig	: ja
	wijze van aansluiten	: KoudepoortEnInlaat
	thermisch rendement	: 0,40
afgifte	gem. lengte van tapleidingen is < 3 m	: nee
afgifte	tapsysteem geldt voor	: keuken en badkamer
	methode A uitgebreid	: ja
	inwendige diameter leidingen	: <= 8 mm
	lengte uittapleiding badkamer	: 6
	lengte uittapleiding keuken	: 6
aangewezen rekenzones	Ag [m²]	Ag,tapw [m²]
A.1 Woonfunctie	756	756
B.1 Winkels	584	584

Koeling

Er zijn geen koelsystemen ingevoerd.

Ventilatie

Ventilatiesysteem 1 - Ventilatiesysteem 1

ventilatiesysteem	: C. Natuurlijke toevoer, mechanische afvoer
ventilatiesysteemvariant	: C.1 - standaard
geïnstalleerde capaciteit onbekend	: ja
1a) natuurlijke toevoer van buiten	: 840,00 dm³/s
1b) natuurlijke toevoer via een ruimte (serre of atrium)	: 0,00 dm³/s
1c) mechanische toevoer van buitenlucht (decentraal)	: 0,00 dm³/s
1d) mechanische toevoer van voorverwarmde of gekoelde buitenlucht	: 0,00 dm³/s
spuivoorziening	:
terugregeling/recirculatie	: geen
type warmteterugwinning	:
correctiefactor Frend	: 0,00

Ventilatiesysteem 2 - Ventilatiesysteem 2

ventilatiesysteem	: C. Natuurlijke toevoer, mechanische afvoer
ventilatiesysteemvariant	: C.1 - standaard
geïnstalleerde capaciteit onbekend	: nee

1a) natuurlijke toevoer van buiten	: 163,52 dm ³ /s
1b) natuurlijke toevoer via een ruimte (serre of atrium)	: 0,00 dm ³ /s
1c) mechanische toevoer van buitenlucht (decentraal)	: 0,00 dm ³ /s
1d) mechanische toevoer van voorverwarmde of gekoelde buitenlucht	: 0,00 dm ³ /s
spuivoorziening	:
terugregeling/recirculatie	: geen
type warmteterugwinning	:
correctiefactor Frend	: 0,00

Ventilatoren

Effectief vermogen ventilatoren is forfaitair bepaald.

Bevochtiging

Er zijn geen bevochtigingssystemen ingevoerd.

PV-systemen

<i>PV-systeem</i>	<i>Apv</i> [m ²]	<i>helling</i> [°]	<i>oriëntatie</i>	<i>bouwintegratie</i>	<i>type cel</i>	<i>Spv</i> [Wp/m ²]
PV-systeem 1	195,00	45	Z	NietGeventileerd	Monokristallijn	135

Zonnecollectoren

<i>Zonnecollector</i>	<i>Acoll</i> [m ²]	<i>helling</i> [°]	<i>oriëntatie</i>	<i>gekoppeld</i> <i>tapwatersys.</i>	<i>gekoppeld</i> <i>verwarmingssys.</i>	<i>Kwaliteits-</i> <i>verklaring</i>
Zonnecollector 1	195,00	45	Z	Tapwatersysteem 1	Verwarmingssysteem 1	nee

Verlichting

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode m.b.t. de verlichting.

<i>Rekenzone</i>	<i>aanw.detectie</i> <i>in >= 70% Ag</i>	<i>Verl.</i> <i>zone</i>	<i>Regeling</i>	<i>Azone</i> [m ²]	<i>FDart</i> [-]
A.1 Woonfunctie	nee	1	Centraal aan/uit	0,0	0,00
B.1 Winkels	nee	1	Veegpulsschakeling	146,0	0,75
		2	Veegpulsschakeling	146,0	0,75
		3	Veegpulsschakeling	146,0	0,75
		4	Veegpulsschakeling	146,0	0,75

Resultaten

<i>Primair energiegebruik</i>	<i>[MJ]</i>
Verwarming	290.040
Warm tapwater	67.757
Koeling	151.710
Bevochtiging	0
Ventilatoren	81.793
Verlichting	394.095
Totaal	985.394
Elektriciteitsproductie gebouwgebonden	-148.227
Afgenomen energie	837.167
Geëxporteerde energie	0
Elektriciteitsproductie niet-gebouwgebonden	-53.899
EP _{tot}	783.268
EP _{adm;tot}	1.058.696
Specifieke energieprestatie per m ²	585
	<i>[-]</i>
EP _{tot} / EP _{adm;tot}	0,740
EPC	0,74
EPC voldoet aan bouwbesluit 2012	ja
	<i>[m²]</i>
Ag _{tot}	1.340,00
Averlies	2.279,72 (maximale waarde)

Informatief

CO ₂ -emissie totaal	50.675,24 kg
---------------------------------	--------------

Elementenraming

volgnr:	onderdeel:	eenheid:	kosten/eenheid:	hoeveelheid:	totale kosten:	sub totalen:	totalen:	opmerkingen:
1	terrein:							
1.1	bouwrijp maken	m²	€ 1,50	1.302,00	€ 1.953,00			
1.2	bouwplaats inrichting	m²	€ 2,50	1.302,00	€ 3.255,00			
1.3	terrein verhardingen	m²	€ 30,00	1.302,00	€ 39.060,00			
1.4	terrein grondwerken	m³	€ 50,00	1.302,00	€ 65.100,00			aanvoeren+ verwerken grond
1.5	terrein groenvoorz.	post	€ 5.500,00	1,00	€ 5.500,00			
1.6	terrein riolering	post	€ 4.500,00	1,00	€ 4.500,00			
1.7	terrein verlichting	post	€ 5.000,00	1,00	€ 5.000,00			
1.8	terrein meubilair	post	€ 10.000,00	1,00	€ 10.000,00			incl. vuilinzameling voorz. (glas, papier, ed.)
1.9	subtotaal bouwblok:						€ 134.368,00	
2	fundering:							
2.1	ontgraven/grondwerk	m²	€ 25,00	1.302,00	€ 32.550,00			
2.2	heiwerk	st	€ 515,00	77,00	€ 39.655,00			prefab palen lengte 15 m¹
2.3	funderingsbalken	m²	€ 43,00	390,00	€ 16.770,00			
2.4	maaiveld vloer	m²	€ 74,00	1.126,00	€ 83.324,00			bouwkundig
2.5	maaiveld vloer	m²	€ 45,00	1.126,00	€ 50.670,00			straatwerk
2.6	subtotaal bouwblok:						€ 222.969,00	
3	casco:							
3.1	betonnen vloeren	m²	€ 64,00	2.120,00	€ 135.680,00			
3.2	betonnen kolommen	st	€ 300,00	33,00	€ 9.900,00			
3.3	betonnen wanden	m²	€ 80,00	1.441,54	€ 115.323,20			wandkist insitu
3.4	staalframe vliesgevel	ton	€ 3.000,00	3,98	€ 11.934,70			prijs per ton
3.5	staalframe lift	ton	€ 2.400,00	5,88	€ 14.108,58			prijs per ton
3.6	vormtoeslag wanden bg	m²	€ 125,00	230,00	€ 28.750,00			
3.7	dak afwerking:	m²	€ 41,00	365,50	€ 14.985,50			dreentegels
3.7.1	dakbedekking + isolatie	m²	€ 60,00	365,50	€ 21.930,00			incl. hwa's
3.7.2	mossedum vegetatie	m²	€ 45,00	365,50	€ 16.447,50			
3.7.3	zonne-collectoren	post	€ 20.000,00	14,00	€ 280.000,00			incl. warmtepomp
3.8	diversen	post	€ 5.000,00	1,00	€ 5.000,00			
3.9	subtotaal bouwblok:						€ 654.059,48	
4	bouwkundige inbouw:							
4.1	wanden	m²	€ 60,00	30,90	€ 1.854,00			
4.2	wand afwerkingen	m²	€ 17,00	50,50	€ 858,50			uitmessen
4.3	vloer afwerkingen	m²	€ 17,00	53,20	€ 904,40			anhydriet
4.4	plafond afwerkingen	m²	€ 8,00	53,20	€ 425,60			sputwerk
4.5	toilet compleet	m²	€ 1.000,00	2,20	€ 2.200,00			incl. installaties
4.6	meterkast compleet	post	€ 2.000,00	1,00	€ 2.000,00			incl. installaties
4.7	badkamer compleet	m²	€ 800,00	1,00	€ 800,00			incl. installaties
4.8	keuken compleet	post	€ 3.500,00	1,00	€ 3.500,00			incl. apparatuur
4.9	diversen	post	€ 2.500,00	1,00	€ 2.500,00			
4.10	subtotaal per eenheid:					€ 15.042,50		
4.11	subtotaal bouwblok:						€ 210.595,00	14 stuks
5	bouwkundig casco:							
<i>5.1</i>	<i>wooneenheid</i>							
5.1.1	buitengevel gesloten	m²	€ 185,00	19,29	€ 3.567,86			houtskeletbouw + houten beplating
5.1.2	buitengevel open	m²	€ 365,00	8,64	€ 3.154,64			hh kozijnen + HR++ glas
5.1.3	gevel naar galerij gesloten	m²	€ 185,00	21,00	€ 3.885,00			houtskeletbouw + houten beplating
5.1.4	gevel naar galerij open	m²	€ 365,00	3,10	€ 1.131,50			hh kozijnen + HR++ glas
<i>5.1.5</i>	<i>subtotaal wooneenheid:</i>					<i>€ 11.739,00</i>	<i>€ 164.346,00</i>	<i>14 stuks</i>
5.1.6	toeslag huiskamer	post	€ 12.000,00	2,00	€ 24.000,00		€ 24.000,00	

volgnr:	onderdeel:	eenheid:	kosten/eenheid:	hoeveelheid:	totale kosten:	sub totalen:	totalen:	opmerkingen:
5.1.7	toeslag scheidingswand	post	€ 5.000,00	14,00	€ 70.000,00		€ 70.000,00	opdeling eenheid in 2 separate delen
5.2	<i>galerij</i>							
5.2.1	vliesgevel	m²	€ 700,00	26,67	€ 18.666,67			
5.2.2.	galerij plaat	m²	€ 235,00	16,50	€ 3.877,50			prefab beton + structuur (incl. consoles e.d.)
5.2.2	hekwerken	m¹	€ 300,00	3,33	€ 1.000,00			
5.2.2.	ventilatie voorz.	m¹	€ 250,00	6,00	€ 1.500,00			dwarsventilatie over galerij naar dak
5.2.3	<i>subtotaal wooneenheid:</i>					€ 25.044,17	€ 350.618,33	14 stuks
5.3	<i>kern gebied</i>							
5.3.1	<i>begane grond</i>							
5.3.1.1	vloer	m²	€ 250,00	45,00	€ 11.250,00			beton + tegelwerk + schoonloopmat e.d.
5.3.1.2	vide	m¹	€ 125,00	6,00	€ 750,00			rand afwerkingen
5.3.1.3	trap	post	€ 7.500,00	4,00	€ 30.000,00			prefab beton compleet afgewerkt (antislip e.d.)
5.3.1.4	balustrade/hekwerk	m¹	€ 200,00	6,00	€ 1.200,00			
5.3.1.5	<i>subtotaal per eenheid:</i>					€ 43.200,00		
5.4	subtotaal:						€ 86.400,00	
5.5	subtotaal bouwblok:						€ 695.364,33	
6	installaties:							
6.1	<i>wooneenheid</i>							
6.1.1	elektro technisch	m²/BVO	€ 180,00	58,40	€ 10.512,00			
6.1.2	werktuigbouwkundig	m²/BVO	€ 155,00	58,40	€ 9.052,00			
6.1.3	sanitair/riolering	m²/BVO	€ 45,00	58,40	€ 2.628,00			
6.1.4	verwarming	post	€ 7.500,00	1,00	€ 7.500,00			zonnecollectoren + bloksysteem
6.1.5	<i>subtotaal per eenheid:</i>					€ 29.692,00		
6.1.6	<i>subtotaal bouwblok:</i>					€ 415.688,00		
6.2	<i>kern gebied</i>							
6.2.1	<i>lift installatie</i>							
6.2.1.1	schacht e.d.	post/verd	€ 25.000,00	2,00	€ 50.000,00			incl. schachtfronten (à € 15.000,-/front)
6.2.1.2	kooi	stuks	€ 18.000,00	2,00	€ 36.000,00			
6.2.1.3	centrale installatie	post	€ 35.000,00	2,00	€ 70.000,00			rugzak aandrijving (machinekamer tpv. maaiveld)
6.2.1.4	<i>subtotaal:</i>					€ 156.000,00		
6.2.2	verwarming	post/verd	€ 4.500,00	2,00	€ 9.000,00			
6.2.3	ventilatie	post/verd	€ 2.000,00	2,00	€ 4.000,00			
6.2.4	elektrotechnisch	post/verd	€ 1.750,00	2,00	€ 3.500,00			
6.2.5	brandpreventief	post/verd	€ 3.000,00	2,00	€ 6.000,00			melders, transparanten, haspels e.d.
6.2.6	collectieve voorz.	post	€ 8.000,00	2,00	€ 16.000,00			video watch syst. e.d.; blokverwarming, laagspanningsruimte, e
6.2.7	divers	post	€ 5.000,00	2,00	€ 10.000,00			
6.2.8	<i>subtotaal kerngebied:</i>					€ 48.500,00		
6.3	subtotaal bouwblok:						€ 620.188,00	
7	onderbouw:							
7.1	<i>straat/maaiveld niveau:</i>							<i>parkeren ca.</i>
7.1.1	louvre wand rijksweg zijde	m²	€ 450,00	80,00	€ 36.000,00			
7.1.2	talud binnenplaats zijde	m²	€ 220,00	551,00	€ 121.220,00			
7.1.3	bouwfysische schil	m²	€ 30,00	757,00	€ 22.710,00			onderzijde begane grond vloer
7.1.4	technische ruimten	post	€ 17.000,00	1,00	€ 17.000,00			LS- ruimte, cv- ruimte ed.
7.1.5	fietsenstalling	post	€ 15.000,00	1,00	€ 15.000,00			
7.1.6	vuilcontainerruimte	post	€ 6.000,00	1,00	€ 6.000,00			algemeen afval (zie bij terrein)
7.1.7	diversen verlichting e.d.	m²	€ 110,00	1.126,00	€ 123.860,00			
7.1.8	diversen ventilatie	m²	€ 30,00	1.126,00	€ 33.780,00			
7.1.9	toegangs controle install.	post	€ 25.000,00	1,00	€ 25.000,00			slagbomen/hekwerken
7.1.10	diversen	post	€ 5.000,00	1,00	€ 5.000,00			brandveiligheid voorz. e.d
7.1.11	subtotaal maaiveld niveau						€ 405.570,00	

[illegible]

Bestemmingsplan

	grens van het plan
	bladgrens
	bestemmingsgrens
	bouwgrens
	bouwgrens tevens bestemmingsgrens
	scheidingslijn tussen bebouwingsperceel
	scheidingslijn tussen verschillende bouwgrenzen
	scheidingslijn tussen bebouwingsperceel en water
	water
	langzaam verkeerrelatie
	bestaande bebouwing met huisnummer
	maximale bouwhoogte in meters
	maximaal bebouwingspercentage
	kap toegestaan
	skatebaan
	kazemat
	rijksmonument
	rioolgemaal
	maatschappelijke doeleinden toegestaan

W	woondoeleinden
W1	woondoeleinden 1
W2	woondoeleinden 2
Ws	woonwagendstandplaats
M	maatschappelijke doeleinden
Ms	maatschappelijke doeleinden, onderwijsvoorzieningen
C	centrumvoorzieningen
C1	centrumvoorzieningen 1
Ak	agrarische doeleinden, kwekerij
H	horeca
B	bedrijfsdoeleinden
Bd	bijzondere doeleinden
Rs(v)	sportieve recreatie, veldsport
Rv(v)	verblijfsrecreatie, volkstuinen
Gd	gemengde doeleinden
K	kantoordeleinden
Vm	verkooppunt motorbrandstoffen
V	verkeersdoeleinden
Vs	verkeersdoeleinden, stedelijk
Vv	verkeer en verblijf
Gk	groenvoorziening, ecologisch kerngebied
Gv	groenvoorziening, ecologische verbindingzone
Go	groenvoorziening, openbaar groen
Tv	voortuin
T1	tuin 1
T2	tuin 2
Wa	water
	archeologisch waardevol gebied (dubbelbestemming)
=====	huisleiding (dubbelbestemming)
	ondergrondse hoofdwatgang (dubbelbestemming)

vastgesteld bij raadsbesluit	d.d.	08-12-2005
goedgekeurd door Ged. Staten	d.d.	17-03-2006
Uitspraak op beroep afd. Bestuursrechtspraak	d.d.	

Gemeente Utrecht/Dienst Stadsontwikkeling /Ravennalaan 96 /Postbus 8406 /3503 RK /Utrecht /Tel. 030-2864001/Fax 2864466

crisnummer	420120103
wijk	lunetten
projectnaam/ciri	bes.c.lunetten
subdirectory	op-map
tekeningnummer	420120103-3
tekeningnaam	lus70eakd3.dgn
school	1:3000
portaal	2561x2.2x1
datum	18-04-2021
update	18-04-2021



Plan van Aanpak

Plan van Aanpak

Afstudeerproject: Studentencomplex A27/A12



Naam	Carlo Laatst
Adres	Utrechtseweg 14, Zeist
Telefoon	06 523 60 235
e-mail	carlo.laatst@student.hu.nl
Studentnummer	1549594
Afstudeerrichting	Bouwtechniek
Cursuscode	TBWK-AFT8-03

Bedrijfsnaam	EGM architecten bv
Adres	Wilgenbos 20, Dordrecht
Telefoon	(078) 633 06 60
e-mail	adriaan.van.waart@egm.nl
Naam	Adriaan van Waart
Functie	Coördinator

Naam	Ivo Mattens
Functie	eerste begeleider
e-mail	ivo.mattens@hu.nl

Naam	Karel Fouraschen
Functie	tweede begeleider
e-mail	karel.fouraschen@hu.nl

Datum: 16-03-1012

Probleemstelling

Lunetten is ingesloten door Rijkswegen, het spoor en de Waterlinieweg. Dagelijks wordt hier gebruik van gemaakt en veel ook! Om de bereikbaarheid te verbeteren is het Rijk bezig met plannen om de A27 en A12 te verbreden. Daarnaast zal in die toekomst de maximum snelheid worden verhoogd. Lunetten heeft al te kampen met veel geluidsoverlast en in de toekomst zal deze overlast alleen maar groter worden. Daarnaast zou er door meer verkeer de luchtkwaliteit op achteruit gaan.

Doelstelling

Het doel is om het plan van het studentencomplex aan de A27/A12 bouwkundig verder uit te werken. Het ontwerp moet een bijzondere verschijning zijn voor passanten langs de A12 en de A27. Daarnaast moet het opgaan in de achterliggende omgeving want het grenst aan een groenrijke omgeving. Het gebouw moet efficiënt en milieubewust in elkaar zitten.

Architect Shai van Vlijmen (Narrativa Architecten) heeft een studie gemaakt voor een twee kilometer lang studentencomplex. Het complex moet dienen als geluidsscherm voor de achterliggende wijk en het park de Koppel. Samen met John Buitink van het burgerinitiatief Laat Lunetten Niet Stikken en Eric Bulters (Hogeschool Utrecht) maakte van Vlijmen een studie waardoor de geluidsoverlast en vuile lucht vanaf de snelweg tegengehouden en gefilterd. In het ontwerp komen ongeveer 1000 tot 1500 woonunits waarmee het tekort aan studentenwoningen in Utrecht gedeeltelijk wordt opgelost.

Onderzoeks- en/of ontwerp vragen

Het afstudeerproject wordt een haalbaarheidsonderzoek naar de studie van Narrativa Architecten:

- Wat maakt het gebouw functioneel, degelijk en fraai?
- Welke aanpassingen zijn nodig aan het concept waardoor het plan haalbaar wordt?
- Is het verantwoord om te bouwen zo dicht langs de snelweg?
- Welke eisen worden gesteld aan de woningen door de toekomstige bewoners?
- Op welke manier kan geluidsoverlast en luchtvervuiling van de snelweg A12/A27 zo veel mogelijk worden gereduceerd?
- Hoe kan het gebouw milieubewust, efficiënt en snel gebouwd worden?
- Past het binnen de huidige wet- en regelgeving?
- Welke innovatieve technieken en materialen zijn toe te passen op deze schaal?
- Hoeveel moet het plan gaan kosten en hoeveel moet het opleveren?

Projectactiviteiten

Om de onderzoeks- en/of ontwerp vragen te kunnen beantwoorden en het afstudeerproject op een correcte manier af te ronden moeten een aantal fasen worden doorlopen:

Analysefase:

- Stedenbouwkundige analyse.
- Eigendomssituatie van de grond.
- Marktonderzoek studentenhuysvesting.
- Plan van de architect.

Programma van Eisen

- Richtlijnen en uitgangspunten voor het gebouw.

Onderzoeksfase:

- Onderzoek naar (innovatieve) bouwtechniek en materialen die geschikt zijn voor het studentencomplex.
- Onderzoek naar technieken en methoden voor geluidsreductie en luchtzuivering.

Ontwerpfase:

- Het opstellen van een concept.
- Toetsen op het gebied van wet en regelgeving.
- Het maken van schetsen en deze uitwerken tot een voorlopig ontwerp.
- Uitwerken van het ontwerp.
 - Tekenwerk (Revit/AutoCAD).
 - 3d-visualisatie.
 - Kostenberekening en prognose.

Persoonlijke leerdoelen

- Het schrijven van een goede scriptie.
- Onderzoek doen met een duidelijke structuur en proces.
- Inzicht krijgen in nieuwe bouwconcepten, methodes en materialen in relatie met het afstudeerproject.
- Kennis en vaardigheden verbeteren op het gebied van Revit/AutoCAD.

Conceptinhoudsopgave eindrapportage

- Voorwoord
- Inhoudsopgave
- Inleiding
- Analyse
 - Situatie, ligging, context en toekomstontwikkelingen
 - Studie
 - Deelconclusie
- Strategie
 - Inleiding
 - Beschrijving
 - Deelconclusie
- Ontwerptoelichting
 - Referenties
 - Ontwerptools
 - Deelconclusie
- Onderzoek
 - Bouwtechniek en materialen
 - Geluidsreductie
 - Luchtzuivering
 - Windhinder
 - Bezonning
 - Infrastructuur
 - Constructies
 - Wet en regelgeving
- Conclusie en aanbevelingen
- Bibliografie
 - Literatuur
 - Internetbronnen
 - Scripties
 - Tijdschriften
- Bijlage
 - Tekenwerk
 - Artist impressions en renders
 - Kostenberekening

Tijdschema

Belangrijke data en deadlines	
Uploaden concept Plan van Aanpak	02-03-2012
Uploaden definitief Plan van Aanpak	16-03-2012
Tussenpeiling (80%)	11-05-2012
Inleveren eindrapport	04-06-2012
Presentatieweek	18/22-06-2012
Diploma-uitreiking	05-07-2012

maand	Februari		Maart		April							Mei						Juni			Juli	
kalenderweek	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
plan van aanpak																						
analyse projectopgave																						
programma van eisen																						
materiaalonderzoek																						
procesonderzoek																						
onderzoek luchtkwaliteit																						
onderzoek geluidsreductie																						
conceptvorming																						
voorlopig ontwerp																						
wet en regelgeving																						
kosten en prognose																						
eindrapportage																						
presentatie																						
diplomautreiking																						

Informatiebronnen

Bedrijven/instellingen:

- Gemeente Utrecht
- BOL
- EGM architecten

Literatuur:

- Bouwwereld
- Architectenweb

Referentieprojecten:

- The Cockpit (showroom Louwman Exclusive Cars), Utrecht
- The Wall (XL stores), Utrecht
- Studentencollege University College, Utrecht
- De Boschkens, Goirle
- Hoofdkantoor Mediq, Utrecht
- CineMec (infotainmentcenter), Ede
- Nieuwe hoofdkantoor Capgemini, Utrecht
- Markantgebouw, Utrecht

Scripties:

- Studentencollege A12 door Eric Bulters

Beroepsgerichte vakgebieden

Bouwtechniek

- Procesonderzoek
- Materiaalonderzoek
- Tekening
 - Plattegronden
 - Gevels
 - Doorsneden
 - Detaillering
- Toetsen op het gebied van wet- en regelgeving.

Architectuur

- Analyse van omgeving, ontwerp en de wisselwerking tussen deze twee factoren.
- Schetsen
- Sfeerbeelden
- 2d en 3d visualisaties
- Referenties

Bouwfysica

- Onderzoek naar reductie van geluidsoverlast en luchtvervuiling.

Akkoord

X

Laatst

Carlo Laatst
Afstudeerder

X

Adriaan van Waart

Adriaan van Waart
Bedrijfsbegeleider

X

Mattens

Ivo Mattens
Eerste begeleider

X

Fouraschen

Karel Fouraschen
Tweede begeleider

19032012

Programma van Eisen

Programma van eisen

Afstudeerproject: Studentenwal A27/A12



Naam:	Carlo Laatst
Studentnummer:	1549594
Cursuscode:	TBWK-AFT8-03
Bedrijf:	EGM Architecten www.egm.nl
Datum:	februari 2012
Versie:	definitief

Studentencomplex A12/A17

Student	Carlo Laatst
Studentnummer:	1549594
Adresgegevens:	Utrechtseweg 14 3704 HC Zeist
Telefoon:	06 523 60 235
E-mail:	carlo.laatst@student.hu.nl

Opleiding	Bouwkunde
Naam:	Hogeschool Utrecht
Faculteit:	Natuur en Techniek
Adresgegevens:	Nijenoord 1 3552 AS Utrecht
Telefoon:	030-2308108
Website:	www.hu.nl
1 ^e docent begeleider:	Dhr. Ivo Mattens
E-mail docent begeleider:	ivo.mattens@hu.nl
2 ^e docent begeleider:	Dhr. Karel Fouraschen
E-mail docent begeleider:	karel.fouraschen@hu.nl



Bedrijf	EGM Architecten b.v.
Adresgegevens:	Wilgenbos 20 3300 AG Dordrecht
Telefoon:	078 633 06 60 06 53 41 77 63
Website:	www.egm.nl
Bedrijfsbegeleider:	Adriaan van Waart
Functie:	Coördinator
E-mail bedrijfsbegeleider:	adriaan.van.waart@egm.nl



© Copyright 2012

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior permission in writing of the author.

Samenvatting

Dit Programma van Eisen (PvE) vormt een geordende verzameling gegevens om te komen tot de ontwikkeling en bouw van een wooncomplex met bijbehorende nevenfuncties aan de A12/A27. Het complex moet dienen als geluidsscherm voor de achterliggende wijk Lunetten en als woongebouw voor studenten.

In dit PvE zijn de gebruikelijke omschrijvingen opgenomen van functionele, ruimtelijke en technische aard. “Waar wordt gebouwd?”, “Wat wordt gebouwd?”, “Voor wie wordt gebouwd?” en “Hoe gaat worden gebouwd?” zijn vragen die in het PvE behandeld worden. Ook de planning en randvoorwaarden komen aan bod. De wensen van de toekomstige gebruikers zijn in dit PvE vertaald naar concrete uitgangspunten.

Een PvE is noodzakelijk voor een goed proces. Discussies en tegenvallers kunnen met een goed PvE worden vermeden. Daarnaast wordt in dit PvE gestreefd naar volledigheid en actualiteit. Dit PvE kan worden omgezet naar een controlelijst waarmee kan worden gecontroleerd of er tijdens het ontwerpproces en andere opeenvolgende fasen is voldaan aan de eisen, wensen en voorwaarden van het PvE.



Afbeelding 1.1 Luchtfoto plangebied, bing maps

Inhoud

1	PROJECT	7
1.1	Uitgangspunten.....	7
1.2	Onderscheidende kenmerken	7
1.3	Voorafgaand onderzoek	8
2	INTERNE RANDVOORWAARDEN	9
2.1	Financiële aspecten	9
2.1.1	Investeringskosten	10
2.1.2	Exploitatiekosten.....	10
2.2	Beeldverwachting	11
2.2.1	Stedenbouwkundige kwaliteit	11
2.2.2	Architectonische kwaliteit.....	11
2.3	Overige kwaliteitsaspecten	14
2.3.1	Ontwerptools:	14
3	EXTERNE RANDVOORWAARDEN.....	15
3.1	Van toepassing zijnde wet- en regelgeving:	15
4	FUNCTIONALITEIT	16
5	RUIMTELIJKE EISEN	17
6	TECHNISCHE EISEN	18
6.1	Omgeving	18
6.1.1	Locatie	18
6.1.2	Terrein.....	18
6.2	Gebouw.....	19
6.2.1	Comfort uitgangspunten en energiezuinigheid	20
6.2.2	Ventilatie	21
6.2.3	Waterdichtheid	21
6.2.4	Veiligheid	21
6.2.5	Werktuigkundige installaties	21
6.2.6	Elektrotechnische installaties.....	21
6.2.7	Communicatie	22
6.2.8	Controle- en beveiligingsvoorzieningen	22
6.3	Elementen.....	22

Inleiding

Het maken van een goed Programma van Eisen (PvE) is nodig om een juiste start in het ontwerpproces te kunnen maken. Het PvE vervult tijdens het ontwerp- en bouwproces verschillende functies:

- Alle partijen starten met dezelfde basisinformatie en weten wat er ontworpen en gebouwd moet worden.
- Het PvE is uitgangspunt voor contractvorming met de architect, de adviseurs en de bouwer(s).
- Tijdens het ontwerpproces wordt het PvE gebruikt als basis voor besluitvorming en toetsing.
- Het PvE is de basis voor het maken van een begroting van de investeringskosten.
- In speciale gevallen, zoals bij turn-key overeenkomsten, kan het PvE tevens fungeren als contractdocument.

Een PvE is dus een belangrijk element in het proces van idee tot realisatie van een gebouw. Niet alleen het uiteindelijke PvE is van belang. Het maken van een PvE is een methode om ideeën en wensen om te zetten in ontwerpuitgangspunten. Het PvE bevat behalve de wensen van de opdrachtgever ook de eisen waaraan moet worden voldaan. Dit zijn ten eerste de publiekrechtelijke eisen zoals vastgelegd in de bouwregelgeving maar ook bestemmingsplan en milieuwetgeving. Dit is het minimumniveau waaraan moet worden voldaan. Ten tweede kunnen privaatrechtelijke eisen van toepassing zijn.

Tijdens het ontwerpproces kunnen er ontwikkelingen zijn die vragen om aanpassingen of aanvullingen op het basisprogramma. Te denken valt aan:

- aanpassing van de te huisvesten doelgroepen;
- veranderende technologische inzichten;
- wijzigingen in de regelgeving;
- ontwerpkeuzen die strijdig zijn met basisprogramma of aanvullende eisen vragen;
- detaillering van eisen zodat meer informatie ter beschikking komt voor het ontwerpproces.

Structuur programma van eisen



Het complete PvE is als volgt geordend:

- **Interne randvoorwaarden**
Analyse van de door de opdrachtgever te stellen randvoorwaarden in termen van tijd, geld, organisatie en kwaliteit (proces- en projectgebonden voorwaarden).
- **Externe randvoorwaarden**
Hieronder vallen zowel wet- en regelgeving, technische randvoorwaarden en randvoorwaarden van derden bijv. Rijkswaterstaat.
- **Functionele eisen**
Beschrijving van de gebruikersorganisatie en activiteiten (doelgroepen) waarvoor de huisvesting wordt ontwikkeld. Vanuit de functionele eisen zijn de ruimtelijke eisen te benoemen. De functionele eisen geven aan voor wie gebouwd gaat worden.
- **Ruimtelijke eisen**
De verzameling van gegevens die betrekking heeft op de normatieve en functionele ruimtebehoefte en op de relaties tussen de ruimtes.
- **Technische eisen**
Beschrijving van de gewenste technische eisen. Het kwaliteitsniveau hiervan mag niet onder het publiekrechtelijke niveau uitkomen. Privaatrechtelijk kan een hoger kwaliteitsniveau worden gesteld, gericht op de wensen van de opdrachtgever. Het budget moet passend zijn voor het gekozen kwaliteitsniveau.

1 Project

Het project betreft een studentencomplex wat gerealiseerd wordt langs de snelweg A12/A27. Het plan is ontstaan doordat de snelweg wordt verbreedt en de maximum snelheid wordt verhoogd. Het autoverkeer rond Utrecht krijgt hierdoor een betere doorstroming. Het gebouw moet dus ook de geluidsoverlast en vuile lucht vanaf de snelweg tegenhouden. Het complex heeft ongeveer 1000 tot 1500 woonunits van diverse groottes voor studenten en afgestudeerden.

1.1 Uitgangspunten

- Type woningen:
Huurwoningen met verschillende woonoppervlakten.
- Huurwoningen voorzien van:
 - o slaapkamer
 - o woonkamer
 - o badruimte
 - o toiletruimte
 - o kookruimte
 - o wasruimte
 - o ruimte voor studie en/of hobby.
 - o opstelruimte voor installaties
- Gemeenschappelijke voorzieningen:
 - o Centrale toegang
 - o Installatieruimte
 - o Lift en trappenhuis
 - o Stallingruimte voor fietsen e.d.
 - o Parkeergelegenheid voor gemotoriseerde voertuigen
 - o Bergruimte
 - o Vuilcontainerruimte
 - o Voorzieningen t.b.v. huurwoningen:
 - wasruimte (wasserette)
- Commerciële ruimten
 - o Nog niet bekend welke gebruiksfuncties voorkomen.

1.2 Onderscheidende kenmerken

- Ligging: Uniek wonen langs de A12/A27 met uitzicht op het Park de Koppel en recreatieplas Laagraven.
- Bereikbaarheid: Uitstekend bereikbaar met Openbaar Vervoer, dankzij NS-station Lunetten. Fietsen naar De Uithof in 20 minuten.

1.3 Voorafgaand onderzoek

- Woningbehoeften- en woningmarktonderzoek naar studenten
 - o StudentenWoonMonitor Utrecht 2011
- Grondonderzoek
- Demografie
- Stedenbouwkundig plan
- Randvoorwaarden Rijkswaterstaat
- Randvoorwaarden Welstand

2 Interne randvoorwaarden

2.1 Financiële aspecten

Tabel 1.1 (afkomstig uit StudentenWoonMonitor Utrecht 2011) laat zien wat studenten overhebben voor een kamer of woning met een bepaald woonoppervlakte. Een aantal zaken worden door deze tabel duidelijk:

- ROC-studenten hebben minder geld over voor een kamer in vergelijking met studenten van de andere drie onderwijsinstellingen.
- Studenten van de Hogeschool Utrecht (HU) hebben minder geld over voor een huurwoning.
- HKU en ROC studenten wensen een relatief klein woonoppervlakte voor hun koopwoning.¹
- Een relatief klein woonoppervlakte is gewenst voor de huurwoning van UU-studenten.¹

Woonwensen studenten Utrecht – uitgesplitst naar onderwijsinstelling				
	Universiteit Utrecht	Hogeschool Utrecht	Hogeschool voor de Kunsten Utrecht	ROC Midden-Nederland
Kamer	11 m ² tot 20 m ² max. €346,- incl.	11 m ² tot 20 m ² max. €342,- incl.	11 m ² tot 20 m ² max. €340,- incl.	11 m ² tot 20 m ² max. €312,- incl.
Huurwoning	11 m ² tot 20 m ² max. €444,- excl.	11 m ² tot 30 m ² max. €414,- excl.	11 m ² tot 40 m ² max. €428,- excl.	11 m ² tot 30 m ² max. €424,- excl.
Koopwoning	61 m ² tot 70 ²	groter dan 70 m ²	21 m ² tot 40 m ²	31 m ² tot 40 m ²
Tabel 1.1 Bron: StudentenWoonmonitor Utrecht 2011				

De huurprijzen zullen tussen €312,- en de €444,- liggen (€378,-) om de woningen betaalbaar te maken. De huuropbrengst zal liggen tussen €4.556.000,- en €6.804.000,- per jaar. Dit is afhankelijk van de te realiseren wooneenheden (1000-1500).

$$\text{BAR} = \frac{\text{jaarhuuropbrengst (excl BTW)}}{\text{investering (excl BTW)}} \times 100\%$$

Aangenomen wordt een BAR van 8%.

$$\text{Investering (excl BTW)} = \frac{\text{jaaropbrengst (excl BTW)}}{\text{BAR}} \times 100\%$$

$$\frac{€4.556.000}{0,08} = €56.700.000$$

$$\frac{€6.804.000}{0,08} = €85.050.000$$

Afhankelijk van de te realiseren woonunits zullen de investeringskosten liggen tussen €56.700.000,- en €85.050.000,-. De terugverdientijd van deze investering ligt gemiddeld rond de 12,5 jaar.

¹ Het is mogelijk dat in beide gevallen wordt gedacht aan kleine huur- en koop-wooneenheden in grote studentencomplexen (vb. City Campus Max).

2.1.1 Investeringskosten

De investeringskosten van het complex omvatten:

- Grondkosten:
 - o Verwervingskosten;
 - o kosten van infrastructurele voorzieningen;
 - o bouwrijp maken.
- Bouwkosten:
 - o het gebouw/de gebouwen en het terrein;
- Inrichtingskosten:
 - o De kosten voor het gebruiksklaar maken van de bijv. de woningen.
- Bijkomende kosten:
 - o Voorbereidings- en begeleidingskosten;
 - o leges voor vergunningen;
 - o adviseurs en interne kosten;
 - o heffingen;
 - o verzekeringen;
 - o aanloopkosten;
 - o financieringskosten;
 - o risico-verrekeningen;
 - o onvoorziene uitgaven;
 - o onderhoudskosten van het verworven terrein;
 - o omzetbelasting.

2.1.2 Exploitatiekosten

De exploitatiekosten van het complex omvatten:

- Vaste kosten:
 - o Belastingen en andere heffingen;
 - o verzekeringskosten;
 - o reinigingsheffing.
- Energiekosten:
 - o Elektriciteit;
 - o brandstoffen, stadverwarming en alternatieve energiebronnen;
 - o water.
- Onderhoudskosten
 - o Technisch onderhoud;
 - Kleinschalig o.a. storingen en schade.
 - Grootschalig bijv. levensduur dak, kitwerk en schilderwerk.
 - o schoonmaakonderhoud.
- Administratieve beheerskosten
 - o Bemiddelingskosten, boekhouding en administratieve personeelskosten.
- Specifieke bedrijfskosten
 - o Bewakingskosten en beveiligingskosten.

2.2 Beeldverwachting

Verwachtingen en wensen met betrekking tot esthetica zijn in sterke mate subjectief. Een beeldverwachting is altijd aan de orde. Daarbij is dit project geen uitzondering.

2.2.1 Stedenbouwkundige kwaliteit

De huisvesting dient in te spelen op en bij te dragen aan de stedenbouwkundige en landschappelijke omgeving. Verder moet het in overeenstemming zijn met de vastgestelde stedenbouwkundige randvoorwaarden. Gelet moet worden op:

- Invloed van welstandsnota;
- Windhinder;
- Schaduwvorming van de bestaande omgeving;
- Het voorkomen van verblinding van het verkeer.

2.2.2 Architectonische kwaliteit

De verschijningsvorm, de architectuur en de inrichting van de algemene en centraal gebruikte ruimten dienen in overeenstemming te zijn met de doelgroep voor wie gebouwd gaat worden. Tevens zal het gebouw inpasbaar moeten zijn in de omgeving.

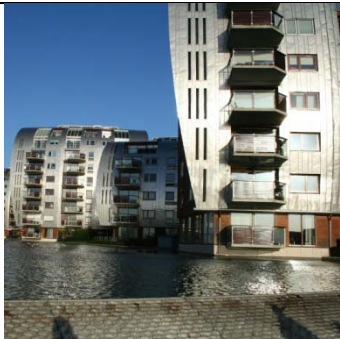
2.2.2.1 Sfeeraanduiding exterieur

Identiteit

- Sterke voorkeur voor gebruik van veel glas en groen dak/gevel. Dit i.v.m. het toelaten van daglicht en de continuering van de groenstructuur in het plangebied. Daarnaast heeft het gebruik van duurzame materialen de voorkeur.
- Het complex moet veel variatie bieden op het gebied van architectuur om eentonigheid te voorkomen. Het moet hierdoor een dynamische sfeer krijgen. Daarnaast moet er wel eenheid zijn voor overzichtelijkheid, rust en orde. Kortom er moet een balans worden gezocht in de ontwerpfase.

Voorbeelden van eenheid en diversiteit:

Eenheid in kleur	Eenheid in materiaal	Eenheid in detaillering
		

Diversiteit in kleur	Diversiteit in materiaal	Diversiteit in compositie
		

Gevelcontrasten

Open/gesloten	Vlakken	Plastisch
		
Eenvoudig	Complex	Oud/Nieuw
		
Binnen/buiten	Horizontaal	Verticaal
		

Uitstraling naar omgeving

- Verlichting ondersteunt de ruimtelijke structuur en de uitstraling van het gebouw naar de omgeving, zowel overdag als 's avonds

Oriëntatie

- Gelet moet worden op zon, wind en de verhouding tot bebouwde en onbebouwde omgeving.

2.2.2.2 Sfeeraanduiding interieur

- Gemeenschappelijke ruimten (privacy, onderscheid, kwaliteitsniveau)
 - o Het gebruik van natuurlijke materialen heeft de voorkeur.
 - o Een eigentijdse sfeer met veel daglichttoetreding.
- Aankleding van bergingen, garages, parkeerplaatsen
 - o Duurzaamheid, hufterproof, veiligheid en beperkt onderhoud zijn de voorwaarden voor de aankleding van bergingen, garages en parkeerplaatsen.

2.3 Overige kwaliteitsaspecten

Containerruimte:

- Deze ruimte mag geen overlast geven (geur, geluid etc)
- Deze ruimte dient voor bewoners goed bereikbaar te zijn
- Deze ruimte dient voor ophaaldienst goed bereikbaar te zijn

2.3.1 Ontwerptools:

SlimBouwen

- Een ontwerpvisie op integraal niveau;
- Industrialisatie van het bouwproces;
- Flexibel/levensloopbestendig bouwen;
- Reductie van milieubelasting.

Duurzaam bouwen

- EGM DUBO-Tool
- Bouwen met aandacht voor mens en milieu;
- Er wordt waarde gehecht waarde aan een 'gezond gebouw';
- Het project en de bewoners voeren een energie- en milieuvriendelijk beleid;
- Binnen redelijke financiële normen tot duurzame oplossingen komen.

BREAAM:

- Een beoordelingsmethode om de duurzaamheid van gebouwen te bepalen;
- Het meest volledige en ook in zijn totaal het beste beoordelingsinstrument;
- Gebruik van kwalitatieve weging;
 - o Pass, Good, Very Good, Excellent of Outstanding.

3 Externe randvoorwaarden

3.1 Van toepassing zijnde wet- en regelgeving:

Publieksrechtelijk

- Bestemmingsplan
- Bouwbesluit 2012
- Specifieke juridische en planologische procedures
- Grondvererving en overdracht
- Milieuwetgeving
- Termijnen waarbinnen door instanties vereiste procedures plaatsvinden
- Eventuele noodzakelijke ontheffingen
- Erfdienstbaarheden
- Kritieke tijdstippen i.v.m. beschikkingen, bepalingen, verordeningen, etc.

Privaatrechtelijk

- GIW/ISSO Installatie
- Rgd-richtlijn
- NEN-normen, niet door het Bouwbesluit aangestuurd.
- NPR's
- Gemeentelijk beleid op het gebied van DuBo of eisen t.a.v. aanpasbaar bouwen
- Woonkeur
- Politie Keurmerk (PKVW)
- Handboek Toegankelijkheid

Technische aspecten

- Bodemgesteldheid
- Waterhuishouding
- Bodemverontreiniging
- Aansluiting nutsvoorzieningen
- Wijze van bouwrijp maken
- Groenvoorziening
- Bouwplaatsinrichting
- Afwikkeling bouwverkeer
- Aanwezigheid van obstakels

Financiële aspecten

- Subsidies
- Financieringsregelingen
- Kostensystemen
- Budgetten

4 Functionaliteit

Functionele eisen aan het gebouw/gebouwen:

Flexibiliteit

Bij het ontwerp dient rekening gehouden te worden met mogelijke wijzigingen binnen het gebouw wanneer de woonwensen of het gebruik van de bewoner verandert.

Toegankelijkheid

- Toegang en ontsluitingsprincipe
- Woningen bereikbaar vanaf galerij
- Woongebouw integraal toegankelijk
- Woningen en commerciële ruimten gescheiden toegangen.

Gebouwindeling

- Het aantal lagen van het totale gebouw varieert;
- De parkeergarage en omsluiting voor autoverkeer ligt op de onderste gebouwlaag.
- Aansluitpunten voor opladen van elektrische voertuigen.
- Gemeenschappelijke fietsenstalling via binnen bereikbaar voor bewoners en ook voor bezoekers toegankelijk.
- Indeling van commerciële ruimte en het gebruik hiervan is nog niet bepaald.
- Technische ruimten woningen en commerciële ruimten gescheiden

Woningindeling

- De woningen krijgen een indeling die voldoet aan de woonwensen van de studenten met een minimale oppervlakte van 11 m².

Openbare veiligheid

Ter verhoging van het veiligheidsgevoel van de bewoners dienen een aantal maatregelen genomen te worden, zoals:

- Donkere hoeken op straatniveau vermijden;
- terreinverlichting;
- hoeken waar zwerfafval zich kan ophopen voorkomen;
- herkenbare toegangen en uitgangen.

Parkeren en stallingvoorzieningen

De parkeernorm in de wijk Lunetten is 0,86 per huishouden, echter de parkeerbehoefte zal lager zijn dan bij reguliere woningbouw. Dit heeft te maken met de doelgroep. Studenten zijn vaak nog niet in het bezit van een auto en maken vooral gebruik van openbaar vervoer en/of fiets. Daarom is het belangrijk dat er voldoende stallingvoorzieningen aanwezig zullen zijn in het gebouw voor fietsen en brommers. Het totale aantal stallingplaatsen voor fietsers is geraamd op twee tot drie per woning.

5 Ruimtelijke eisen

Omgeving

De ruimtelijke inpassing door middel van een locatieonderzoek, structuurschets, massastudie, situatietekeningen en dient dus nader te worden onderzocht.

Gebouw

In de woningen moeten de diverse kamers ruim genoeg zijn. Hierbij wordt gebruik gemaakt van *Architects' Data* geschreven door Ernst en Peter Neufert. Het boek dient als hulpmiddel tijdens de ontwerpfase door het verstrekken van uitgebreide informatie over ruimtelijke eisen. Het gaat hierbij vooral om de ergonomie van een bepaalde ruimte. De woningen hebben een ruimte van min. 11m² en maximaal 30m².

Hoogten

Voor de vrije hoogte van de woonruimte geldt een vrije hoogte van ten minste 2,60 m. Vrije hoogte boven trappen ten minste 2,30 m. Voor de vrije hoogte in de commerciële ruimten geldt een hoogte van ten minste 2,60 m.

Elementen

Terreintoegangen (en eventuele toegangen tot parkeergarage) moeten een vrije doorgang hebben van 4,5 m en een minimale breedte van 4,0 m. Bij het ontwerpen van de parkeergarage is NEN 2443 een goed hulpmiddel.

Intern transport

Ten behoeve van intern transport dienen de deuropeningen in verkeersruimten (gangen, lift en/of trappenhuis) een netto vrije doorgang te hebben van minimaal 1,20 m breed en 2,30 m hoog (hiermee is vrije doorgang mogelijk met een beladen Europallet en met een patiënt op brancard). Rekening gehouden moet worden met de eisen op het gebied van veiligheid en toegankelijkheid van het Bouwbesluit.

6 Technische eisen

6.1 Omgeving

6.1.1 Locatie

Luchtkwaliteit

De locatie moet voldoen aan de wet Luchtkwaliteit.

Windhinder

Bij het ontwerp van hoogbouw (of bij aanwezigheid van hoogbouw in de directe nabijheid) dient tijdens het ontwerp (bij voorkeur in de VO-fase) getoetst te worden op het optreden van windhinder ter plaatse van gebouwtoegangen, wegen en paden in de direct omgeving en ventilatieopeningen. Windhinder kan bereikbaarheidsproblemen geven en/of verstoring van ventilatievoorzieningen.

Uitzicht

- Verblindende reflectie ten gevolge van het gebouw op zijn omgeving, voornamelijk vanwege het verkeer, maar ook verblinding in omringende bestaande woningen dient voorkomen te worden.
- Blokkeren van uitzicht dient te worden voorkomen.
- Natuurlijke elementen zoals groen, lucht en water worden positief gewaardeerd.

Daglicht

Grote glasvlakken kunnen er voor zorgen dat er teveel zonnewarmte binnen kan komen, echter daglicht is van belang voor de gezondheid. Het equivalent daglichtoppervlak dient te voldoen aan de eisen van het Bouwbesluit. Het is gewenst dat er ong. 10% meer equivalent daglichtoppervlak wordt gerealiseerd.

Geluidsbelasting

De geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie moet zodanig zijn dat voldaan wordt aan de eisen in het Bouwbesluit en de Wet Geluidhinder (Wgh). Dove gevels kunnen hierbij de oplossing bieden. Dit zijn gevels zonder te openen delen. Er dient te worden onderzocht wat de geluidsbelasting op de gevel is.

6.1.2 Terrein

Stallingvoorzieningen voor fietsen en brommers

- Overdekt stallen op het terrein in de parkeergarage.

Groenvoorzieningen

Het plangebied sluit aan op het Park de Koppel. Het terrein dient indien nodig van eenvoudige groenvoorzieningen zoals planten en struiken voorzien te worden.

Afsluiting en beveiliging

- Het terrein en de gevels van de gebouwen worden met camera's bewaakt.
- Indien nodig kunnen toegangswegen worden afgesloten met een slagboominstallatie of te bedienen hekwerk.

Overige terreinvoorzieningen

- Bestrating van blijvend stroef en vlak materiaal.
- Bestrating passend bij de omgeving.

Straatmeubilair

- Verlicht naambord van het gebouw.
- Terreinverlichting.
- Terrein riolering voor vuilwater en regenwater.
- Tappunten water.
- Drainage.
- Vuilnisbakken.
- Bankjes.

De keuze van de materialen ten behoeve van de terreininrichting, beplanting en afrastering dient zodanig te zijn dat vandalisme zoveel mogelijk kan worden voorkomen en dat schade snel en goedkoop kan worden hersteld.

6.2 Gebouw

Onderhoud en exploitatie:

- Het gebouw dient onderhoudsarm te zijn.
- Alle te verwerken materialen en alle aan te brengen installaties en gebouwdelen moeten kritisch worden beoordeeld (levenscyclusanalyse) op hun invloed op de exploitatiekosten (energie en onderhoud). Zij dienen duurzaam te zijn en eenvoudig vervangbaar.
- Voor onderhoud van gebouw en gebouwdelen zullen lijsten met materialen (fabricagemerken, afmetingen en aantallen) voor de oplevering overhandigd moeten worden. Op basis hiervan kan de eigenaar een onderhoudsplanung maken, zodat het onderhoud preventief en gestructureerd kan plaatsvinden.
- Bij de toepassing van corrosieve materialen dient een coating toegepast te worden die een gegarandeerde bescherming geeft van 10 jaar.

Bouwkundige aspecten:

- Het exterieur en het interieur moeten eenvoudig kunnen worden onderhouden en schoongemaakt.
- Het exterieur en het interieur dient onderhoudsarm te zijn.
- Onderdelen van het gebouw die liggen op voor vandalisme gevoelige plaatsen, dienen qua detaillering en materiaalkeuze hierop te worden afgestemd.
- De buitengevel moet op de begane grond, gemakkelijk van bijv. graffiti gereinigd kunnen worden.
- Schimmelvorming en bacteriegroei als gevolg van koudebruggen, condens, doorslaand vocht en/of lekkage dient voorkomen te worden.

6.2.1 Comfort uitgangspunten en energiezuinigheid

Thermisch comfort

- In de VO-fase starten met het aantonen of het thermisch comfort aan de gestelde eisen kan gaan voldoen. Afmetingen gevelopeningen, gebouwmassa, ventilatiecapaciteit en zonwering daarop afstemmen.
- Temperatuuroverschrijdingen dienen zoveel mogelijk beheerst te worden door bouwfysische maatregelen (effectieve bouwmassa, zonwering en nachtventilatie).

Tocht

De luchtsnelheid (bepaald volgens NEN 1087) ten gevolge van ventilatie-openingen mag een vereiste waarde van 0,2 m/s niet overschrijden (Bouwbesluit niveau).

Energiezuinigheid

- Luchtdichtheid
 - o Voor de luchtdichtheid van woningen geldt (volgens NEN 2686) een maximale luchtdoorlatendheid ($q_v;10$) van 0,15 dm³/s.m². Tocht via naden en kieren dient volledig voorkomen te worden (niveau Passief Bouwen).
- Warmteweerstand begane grond vloer
 - o De warmteweerstand van de dichte delen bedraagt > 4,0 m²K/W. Incidenteel zijn lagere waarden toegestaan met een minimum van 3,0 m²K/W (Comfort niveau).
- Warmteweerstand dichte delen gevel
 - o De warmteweerstand van de dichte delen bedraagt > 5,0 m²K/W. Incidenteel zijn lagere waarden toegestaan met een minimum van 3,0 m²K/W (Comfort niveau).
- Warmteweerstand dichte delen dak
 - o Klasse 2: De warmteweerstand van de dichte delen bedraagt > 6,0 m²K/W (Comfort niveau).
- Warmte doorgangscoefficiënt glas en kozijnen
 - o De warmtedoorgangscoefficiënt voor het glas (exclusief kozijn) bedraagt $\leq 0,85$ W/m²K; kozijnen $U \leq 0,8$ W/m²K; voordeur $U \leq 0,8$ W/m²K (Passief Bouwen niveau).
- Energieprestatie
 - o 20% lager dan de geldende eis uit het Bouwbesluit (voor woningen 0,6 of lager), waarbij een kostenefficiënt pakket aan maatregelen wordt nagestreefd.
- In het VO dient uit een indicatieve berekening te blijken dat aan de opgestelde eisen op het gebied van energiezuinigheid wordt voldaan.

Geluid en akoestiek

- Geluidwering zodat $G_{A,K}$ groter of gelijk is aan 20 dB(A) en het binnenniveau lager of gelijk is aan 25 dB(A) voor industrielawaai, en 23 dB voor weg- en spoorweglawaai.
- Voor de commerciële ruimten gelden andere waarde voor het binnenniveau.
- In het VO middels indicatieve berekeningen aantonen dat gewenste $G_{A,K}$ bereikt kan worden.
- In woningen gelden geen eisen voor de nagaltijd in verblijfsgebieden of verblijfsruimten.
- In gemeenschappelijke verkeersruimten de eisen conform Bouwbesluit 2003 aanhouden.

6.2.2 Ventilatie

- Gebalanceerde ventilatie, mechanische toevoer en afvoer.
- Ventilatiehoeveelheden conform Bouwbesluit.

Doorspuikbaarheid woningen

- Te openen ramen in de gevels t.b.v. doorspuien woning.
- Aanbrengen van voorzieningen tegen het dichtslaan van binnendeuren.

6.2.3 Waterdichtheid

- Inwendige condensatie in constructie van de gebouwschil mag niet voor komen;
- Het in de winter door inwendige condensatie voorkomende vocht in de gebouwschil dient in de zomer volledig te worden afgevoerd.

6.2.4 Veiligheid

- Brandveiligheid volgens de eisen van het Bouwbesluit.
 - o Voldoende vluchtmogelijkheden.
 - o Brandscheidende constructies moeten een brandvertragende werking.

6.2.5 Werktuigkundige installaties

In de ontwerpfase dient gekozen te worden voor een optimaal installatieconcept t.a.v.:

- Verwarming;
- koeling;
- koud- en warmwaterinstallatie;
- regenwatersysteem;
- andere installaties met betrekking tot werktuigkundige installies bijv. liften.

Liften:

- Lift in de nabijheid van hoofdtrappenhuis.
- De snelheid van de lift dient minimaal 1,0 m/sec te zijn.
- De lift moet bereikbaar en ingericht zijn voor mindervaliden en tevens voor brancard.

6.2.6 Elektrotechnische installaties

De infrastructuur van elektronische installaties omvatten alle noodzakelijke voorzieningen tot en met de aansluitpunten voor de eindgebruiker. De infrastructuur binnen het gebouw dient te worden aangesloten op de voorzieningen van de nutsbedrijven.

Aansluitingen woningen

- Aantal aansluitingen conform NEN 1010.
- Aansluitingen moeten voldoen aan de woonwensen van de gebruiker.

Verlichting:

- Gloeilampen zijn niet toegestaan.
- Bij de installatie is er rekening gehouden met de indelingvarianties van de woning.
- Buitenverlichting toepassen bij de entrees.

De noodverlichtinginstallatie moet voldoen aan de volgende eisen:

- Vorm en aanzicht van pictogrammen;
- aantallen en locaties.

6.2.7 Communicatie

Per woning een aansluiting in de meterkast realiseren voor:

- Telefoon
- ADSL / Wi-Fi
- Kabel / CAI

Aansluitingen

- Woonkamer en slaapkamer voorzien van aansluitpunten voor televisie en internet;
- hal: intercom

6.2.8 Controle- en beveiligingsvoorzieningen

Brandbeveiliging

- Volgens de eisen van het Bouwbesluit.

Inbraakbeveiliging

- Politiekeurmerk en dergelijke.

6.3 Elementen

Buitenwanden

- Indien metselwerk wordt toegepast de maatvoering afstemmen op koppenmaat.
- Paselementen zo veel mogelijk voorkomen.
- Binnenzijde van de buitenwanden moeten voldoende mogelijkheden bieden voor:
 - o Installatieonderdelen;
 - o vensterbanken;
 - o gordijnrails.

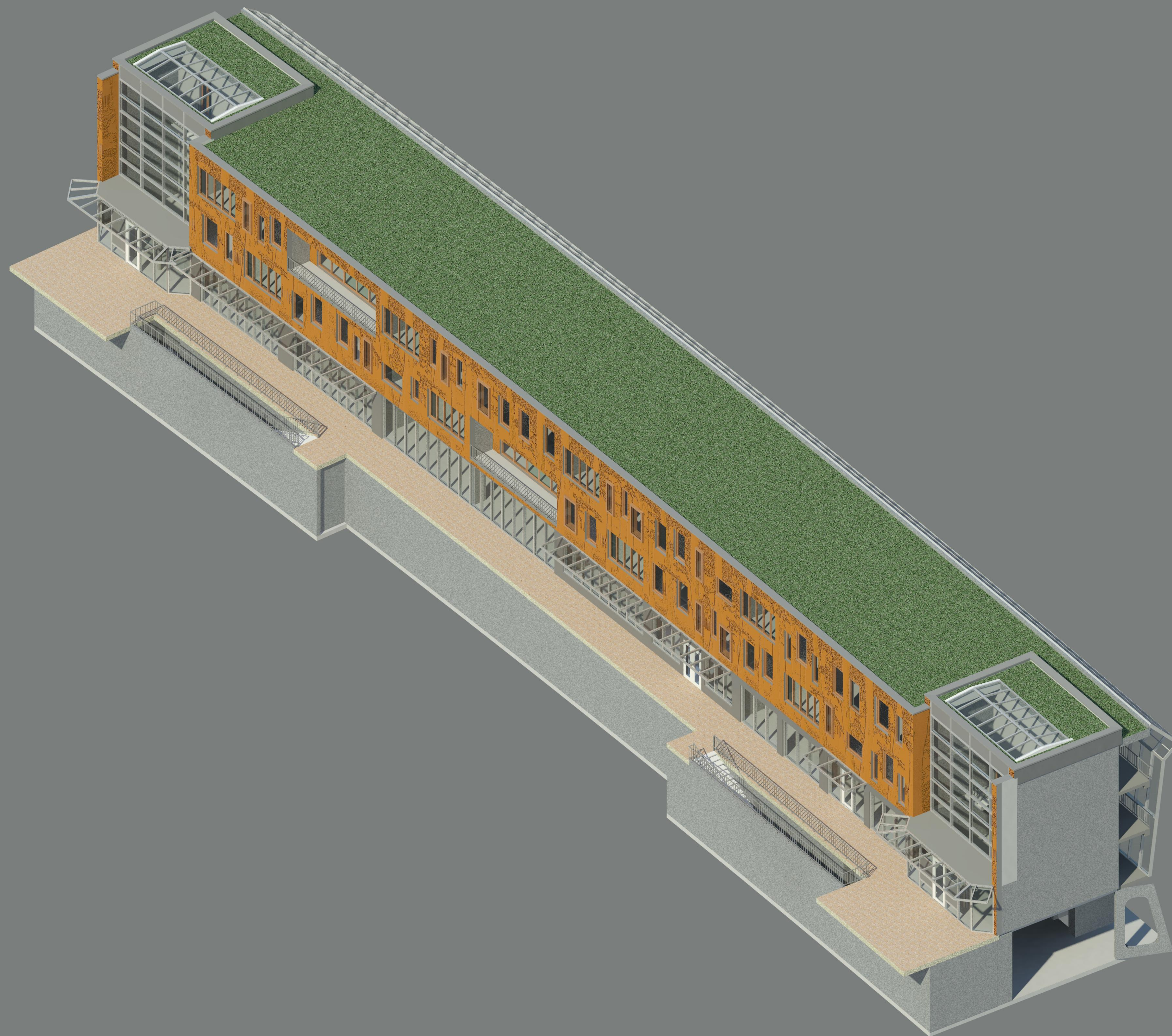
Binnenwanden

- Behangklaar opleveren;
- Binnenwanden geschikt voor bevestigingen van platen, schilderijen en dergelijke.
- In sanitaire ruimten tegelwerk tot aan het plafond toegepast.
- In de keuken ter plaatse van aanrecht wordt het tegelwerk tot vier lagen boven het aanrecht en tot aan de vloer naast het aanrecht.

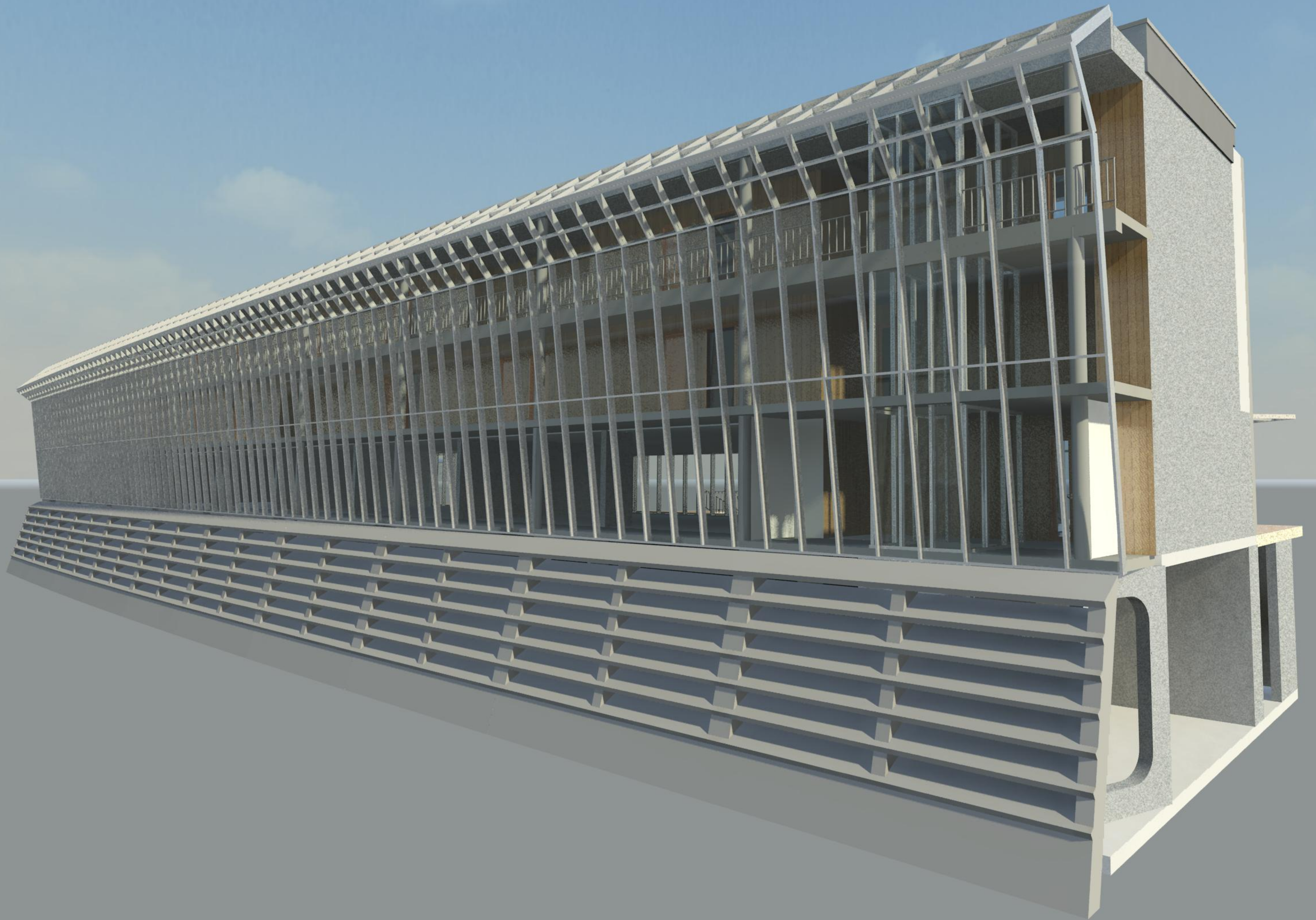
Vloeren en vloerafwerkingen

- De sanitaire ruimten te voorzien van tegels met hoge slijtvastheid en een goede stroefheid.
- Centrale hal en overige algemene ruimten afwerken met een harde vloerafwerking van steenachtig materiaal met hoge slijtvastheid en goede stroefheid.

3d impressies

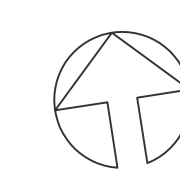








Tekenwerk



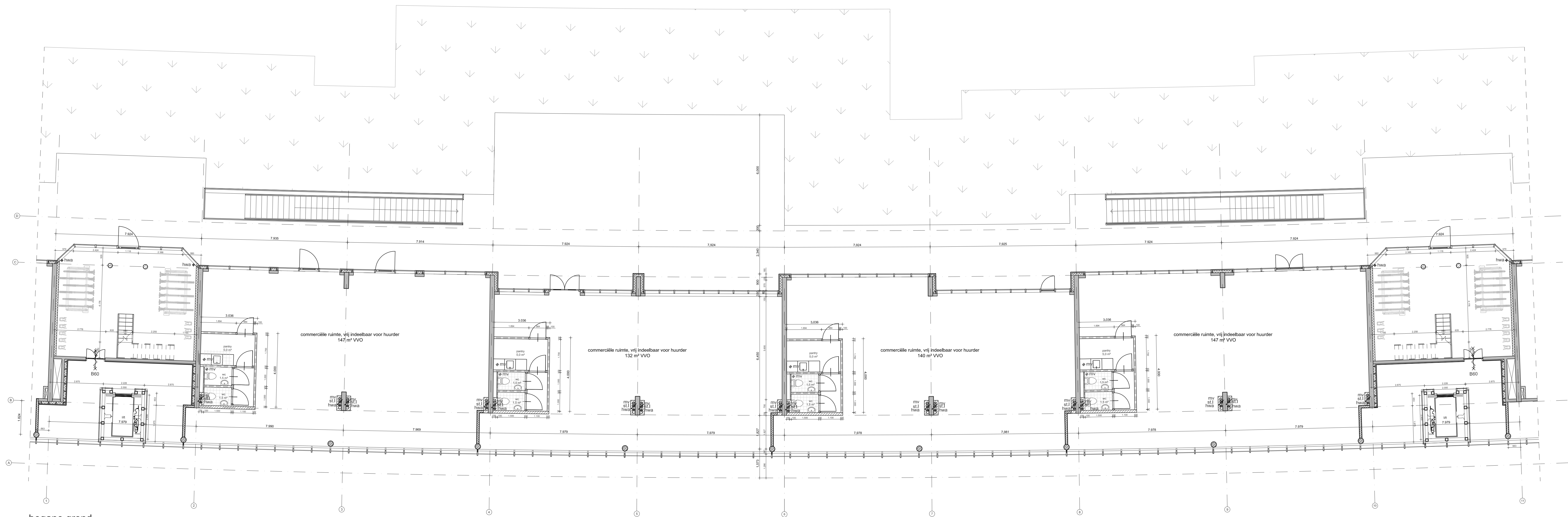
gecertificeerd: ISO 9001:2015

1549594

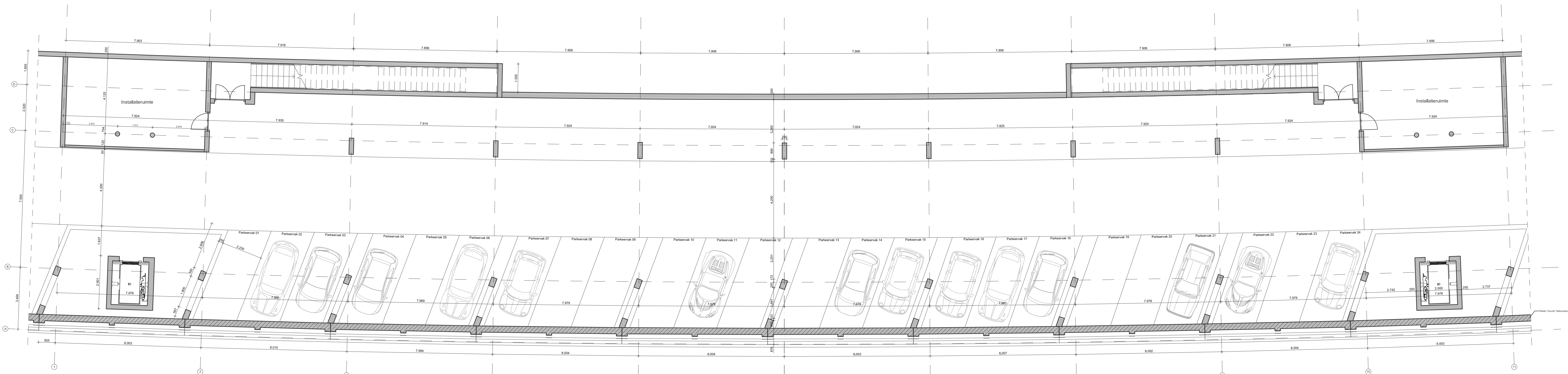
1549594

belastingnummer				
fase	boordieel	nlv	nummer	versie
			001	

A0	fase	bouwdeel	nivo	nummer	versie
				001	



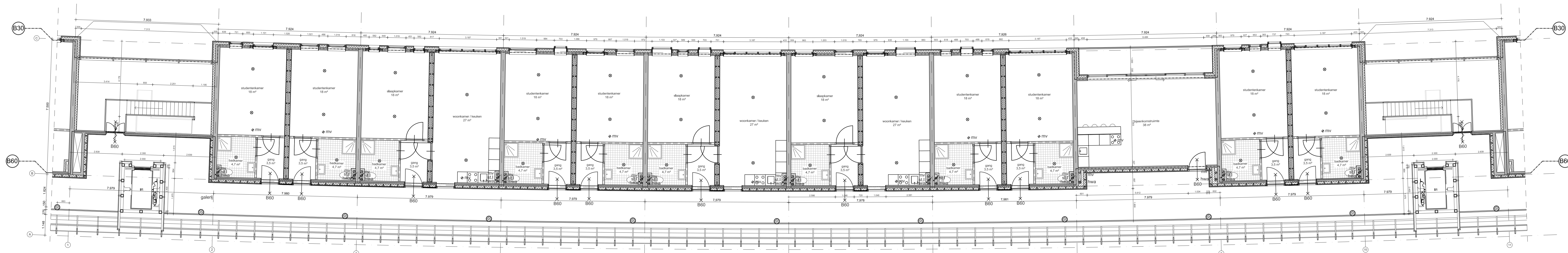
begane grond



kelder

RENVOOI: Materialen en diversen	
	profiel beton
	in het werk gestort beton
	slabfondstenen
	metaal-stud scheidingswand
	thermische isolatie
	RSE weringscheidende wand (R1 min WBEB0)
	rekening
	standleiding roest
	handreling
	centrale verwarmingskast
	mechanische ventilatie
	mechanische ventilatie box
	ventilatieunit
	ventilatieunit
	spot
Oppervlakte en inhoud van de studentwoningen:	
gebruiksoverlakte ± 20 m2 en 53 m2	
verhuurruimte ± 18 m2 en 45 m2	
bruto inhoud ± 75 m3 en 150 m3	

RENVOOI: Brandwerende voorzieningen	
	brand-compartmentgrens volgens NEN 6006 WBEB0 60 minuten
	brand-compartmentgrens volgens NEN 6006 WBEB0 30 minuten
	WBEB0 15 minuten
	WBEB0 10 minuten en zelfblussend
	WBEB0 5 minuten
	WBEB0 0 minuten en zelfblussend
	WBEB0 0 minuten en zelfblussend
	WBEB0 0 minuten



tweede verdieping

RENVOOI: Materialen en diversen	
	prefab-beton
	in het werk gecast beton
	keramiek
	meel- en/of schuingesand
	thermische isolatie
	HSD aanwingscholdende veld (60 min WBOB)
	roldekking
	
	
	standaardstijl roest
	hemelwaterdof
cu	centrale verwarmingskast
mv	mechanische ventilatie
mv	mechanische ventilatie box
mv	warmtepompunit
mv	warmtepompunit
g	spuit
Opendak en inhoud van de studentententoonstellingen: geopendakoppervlakte = 28 m² en 53 m² verhogenoppervlakte = 18 m² en 47 m² bruto inhoud = 75 m³ en 156 m³	

RENVOOL: Brandwerende voorzieningen	
	brand- compartimenteringsgreps vlgv NEN 6066 WBD60 60 minuten
	brand- compartimenteringsgreps vlgv NEN 6066 WBD30 30 minuten
	WBD30 30 minuten en zelfsluitend
	WBD60 60 minuten en zelfsluitend
	WBD30 30 minuten en zelfsluitend

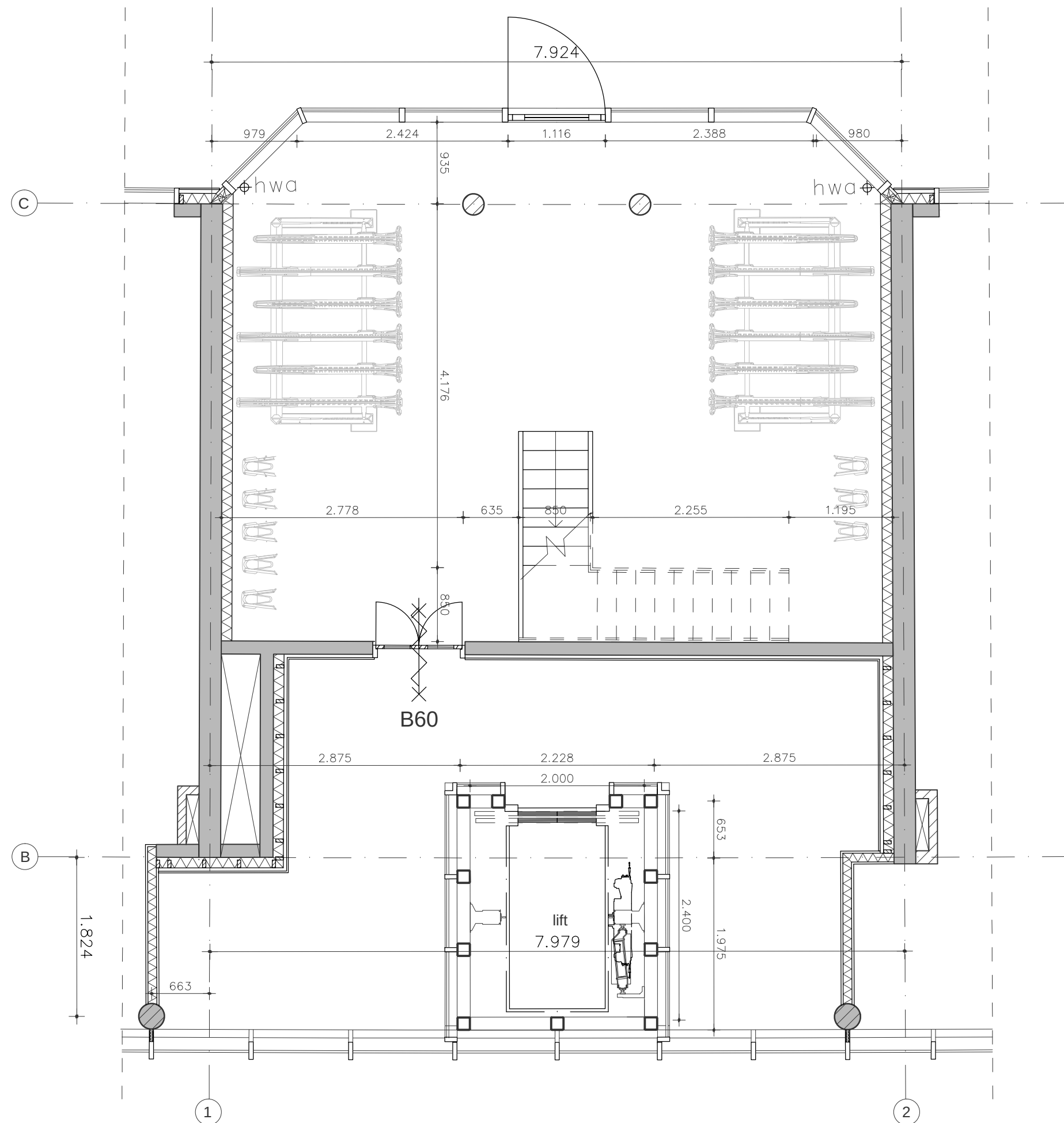
EGM architecten

Carlo Laatst
omschrijving
verdiepingsvloere

datum	schaal	formaat	tekeningnummer				
			free	bouwdeel	nivo	nummer	versie
14/08/2012	1 : 100	A0				101	

1e UITGIFTE		-
	datum	omschrijving
Wilgenbos 20 Postbus 298 - 3300 AG - Dordrecht T (078) 633 06 60		
www.egm.nl		gecertificeerd: ISO 9001:2008
project		studentnummer
Studentencomplex A12/A27		1549594

Carlo Laatst						
omschrijving						
Segment-tekeningen						
datum	schaal	formaat	tekeningnummer			
			fase	bouwdeel	nivo	nummer
14/08/2012	1:5	A3	DO			102



plattegrond trappenhuis I

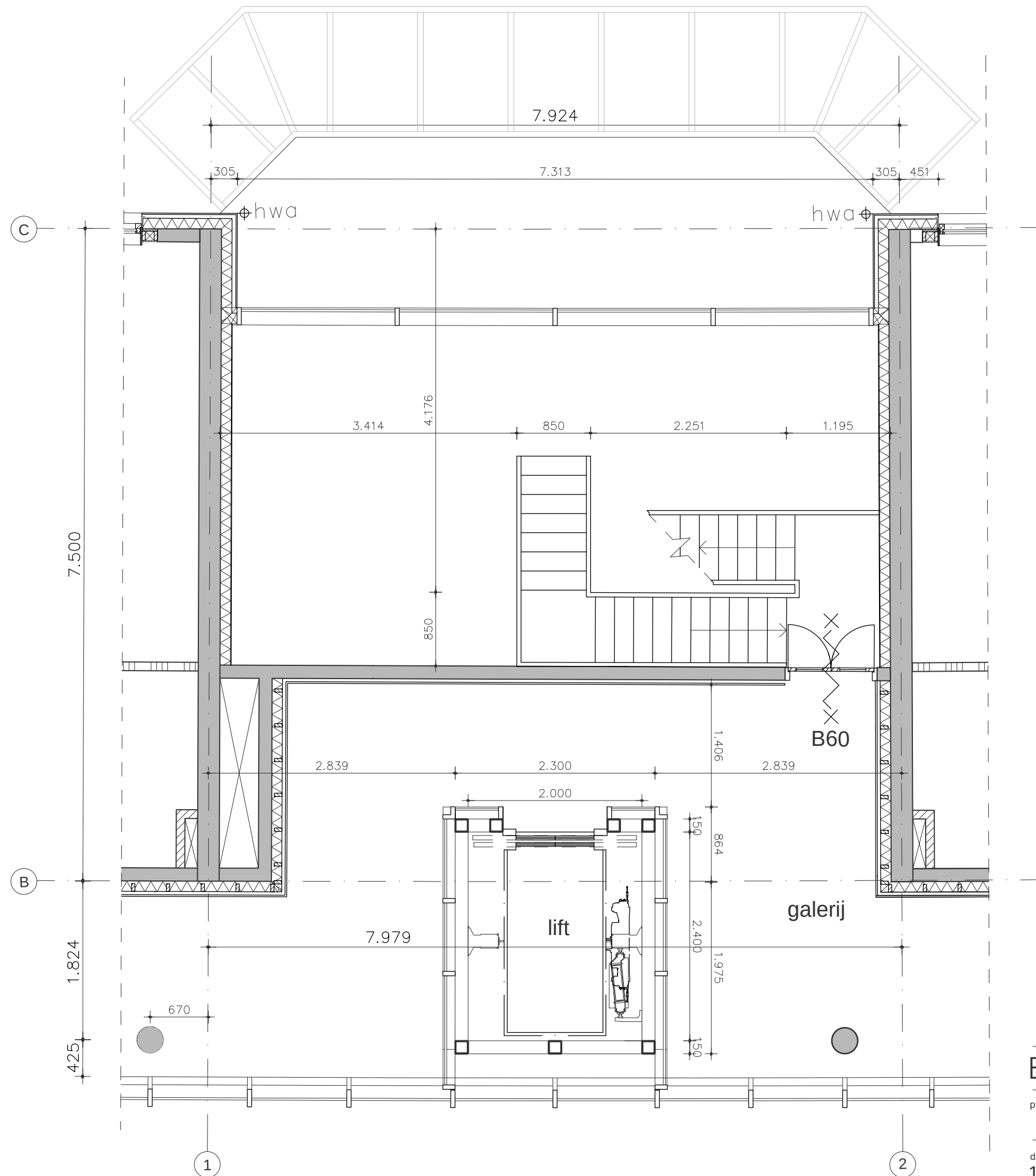
EGM architecten bv

project Studentencomplex A12/A27

datum 14/08/2012

wijziging

bladnumme



plattegrond trappenhuis
verdieping 01

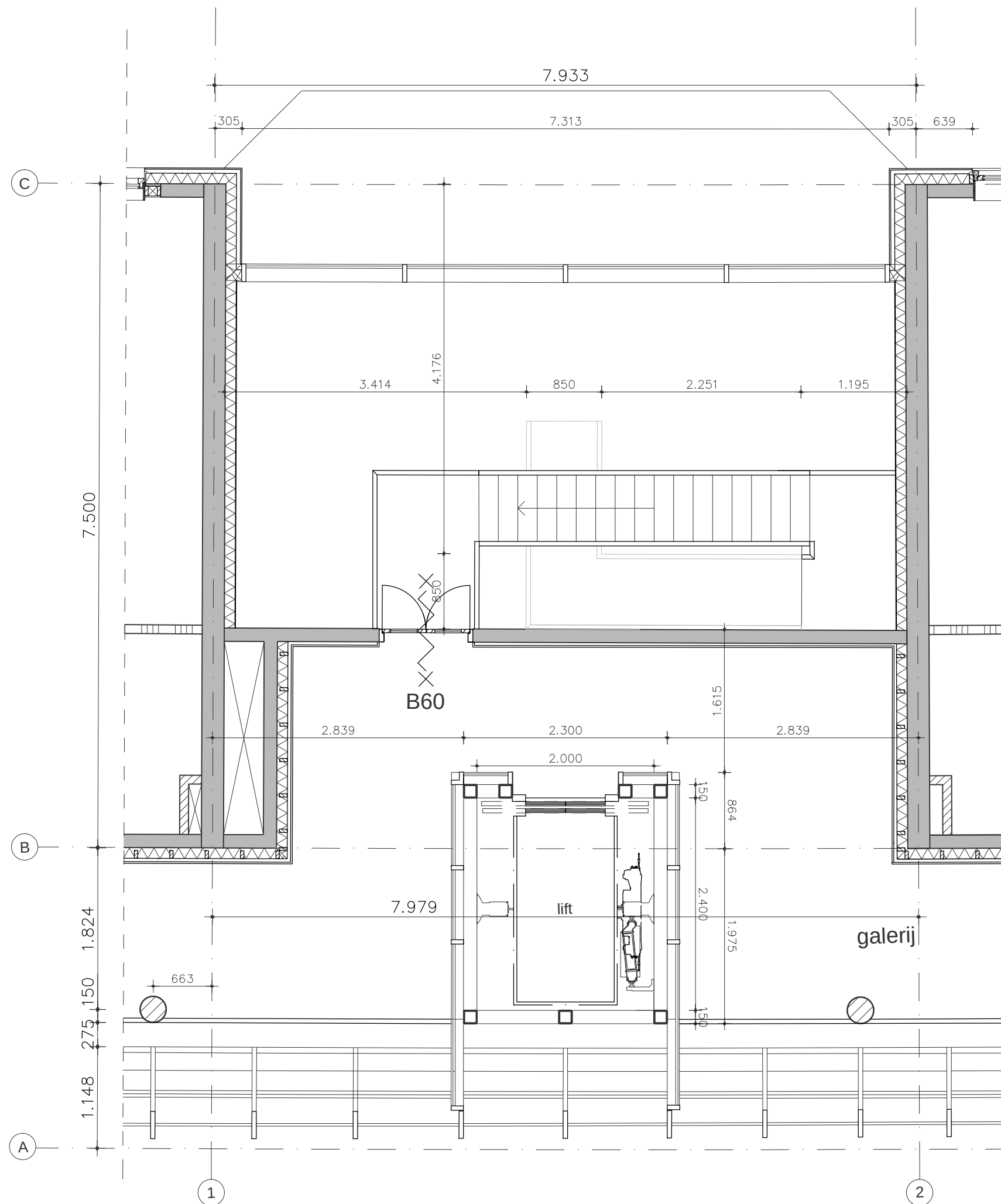
EGM architecten bv

project Studentencomplex A12/A27

datum
14/08/2012

wijziging

bladnummer
2



plattegrond trappenhuis
verdieping 02

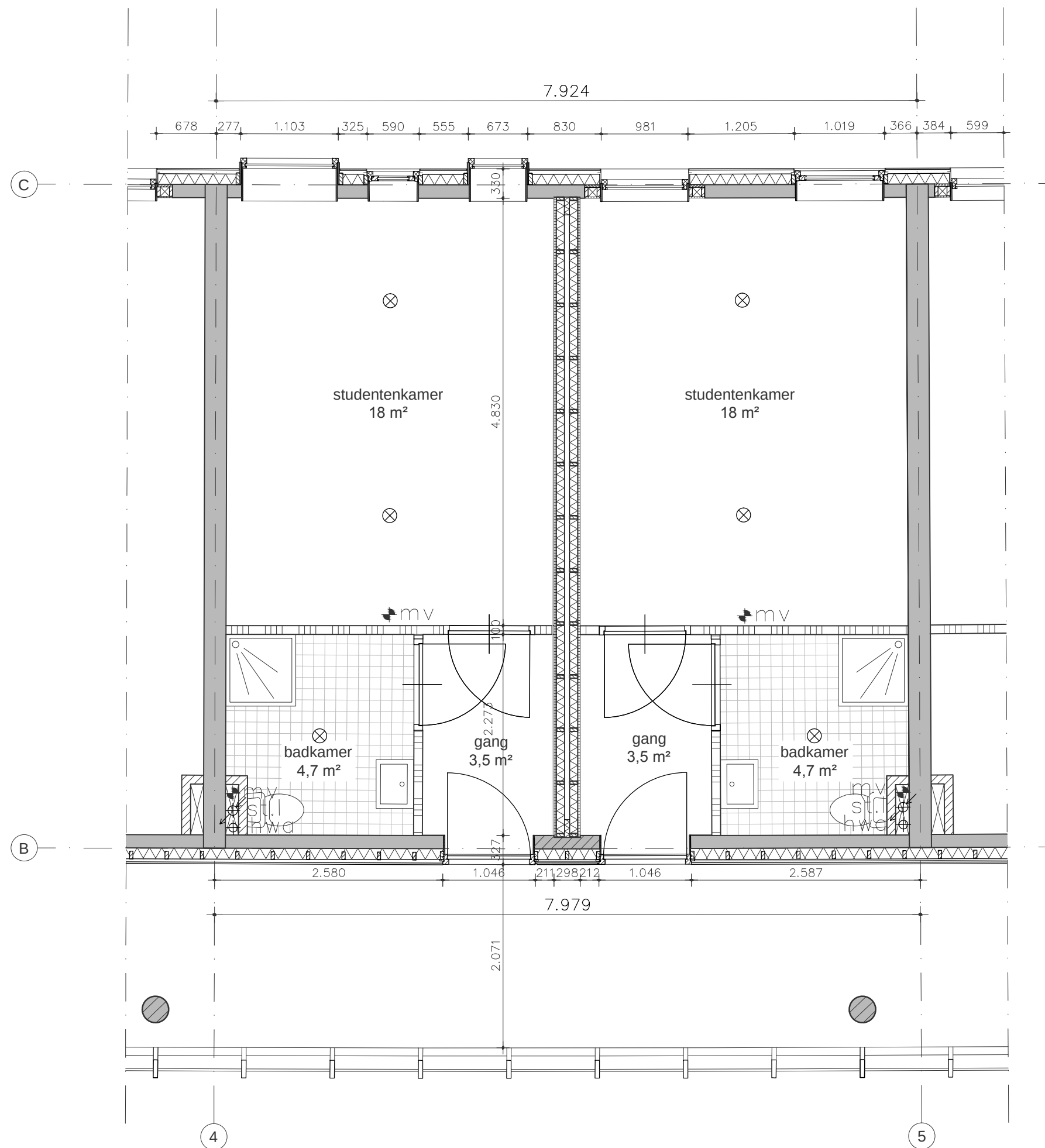
EGM architecten bv

project Studentencomplex A12/A27

datum
14/08/2012

wijziging

bladnummer
3



plattegrond studentenwoning

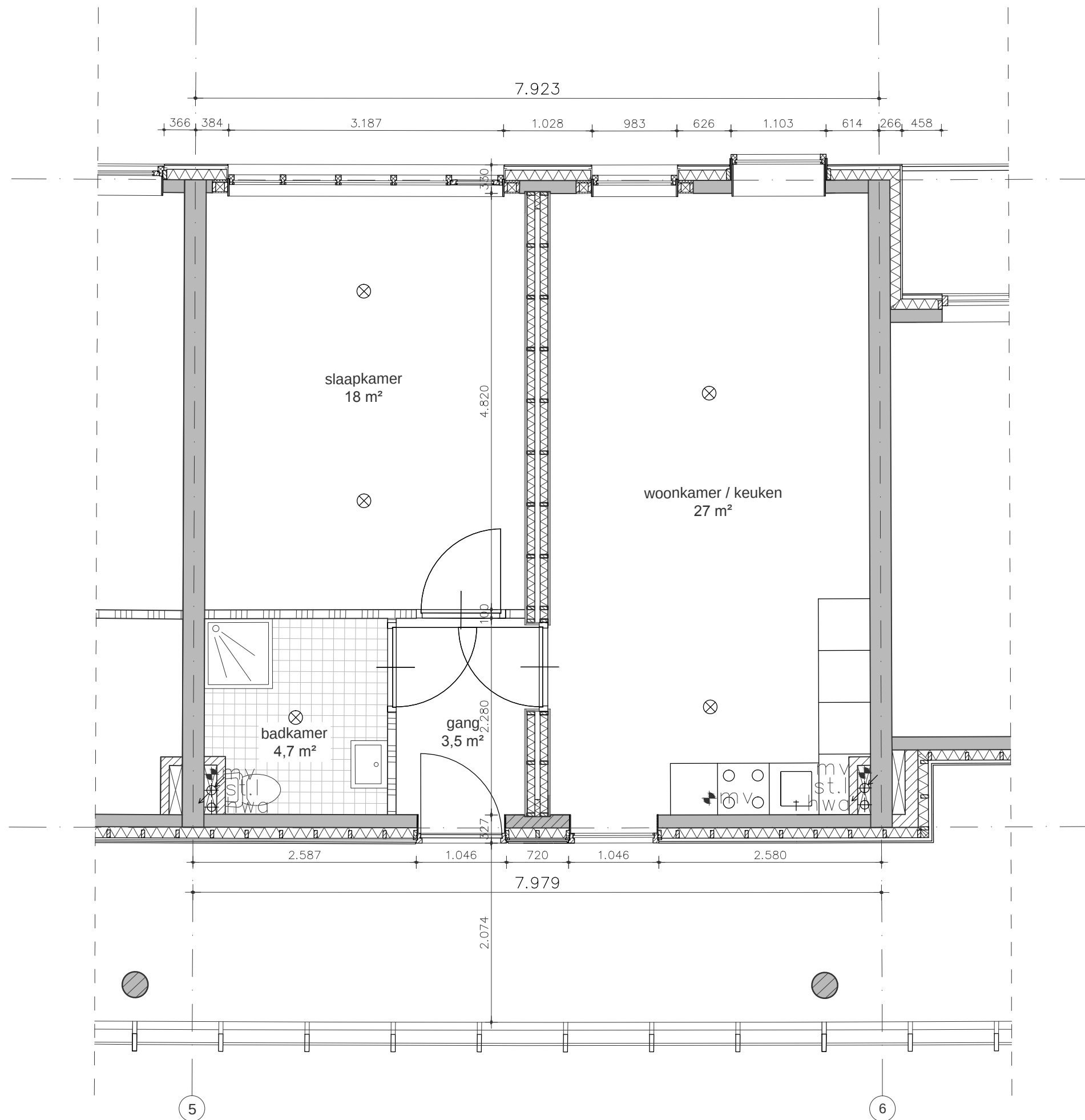
EGM architecten bv

project Studentencomplex A12/A27

datum
14/08/2012

wijziging

bladnummer
4



plattegrond ex-studentenwoning

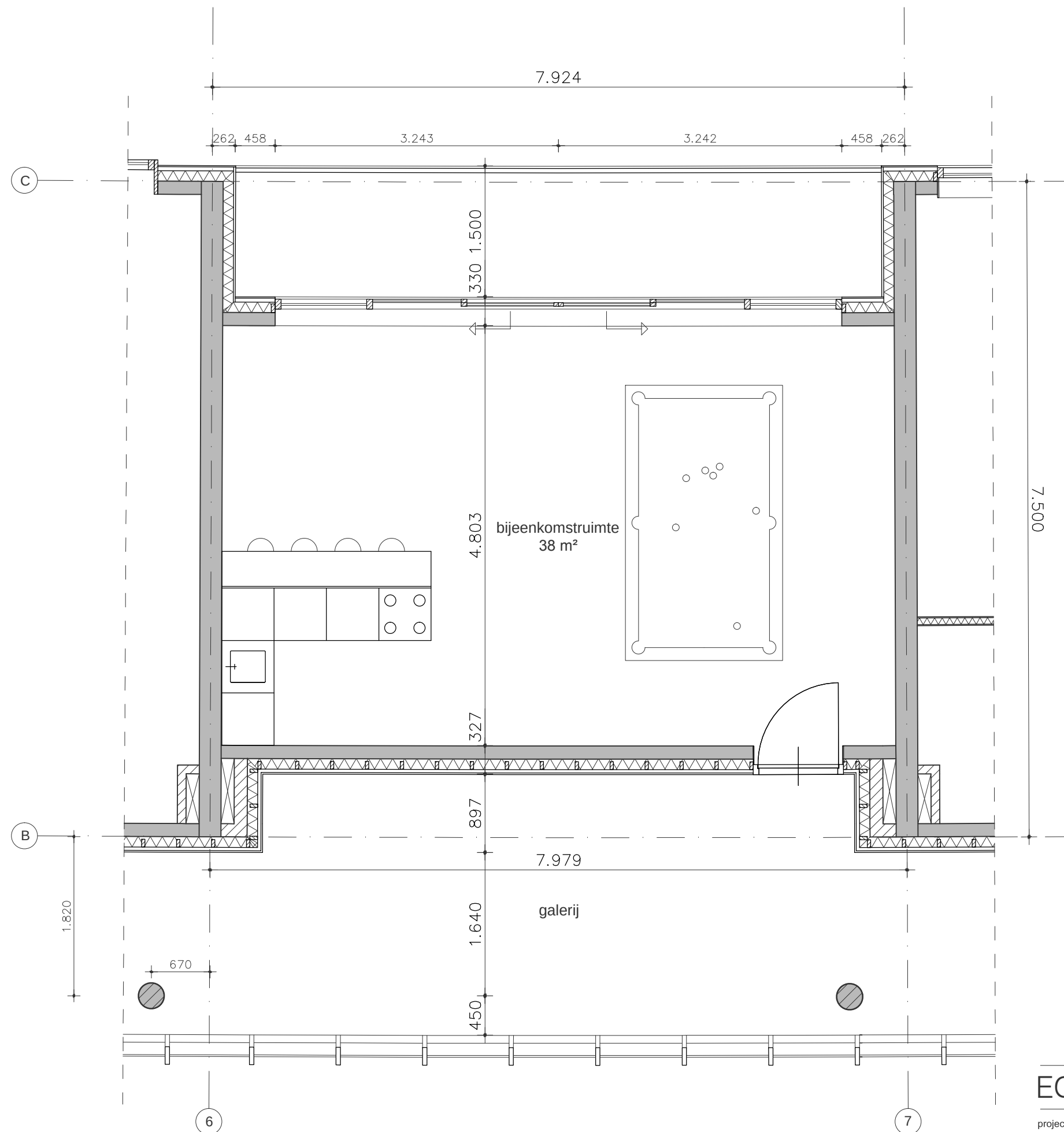
EGM architecten bv

project Studentencomplex A12/A27

datum
14/08/2012

wijziging

bladnummer
5



huiskamer eerste verdieping

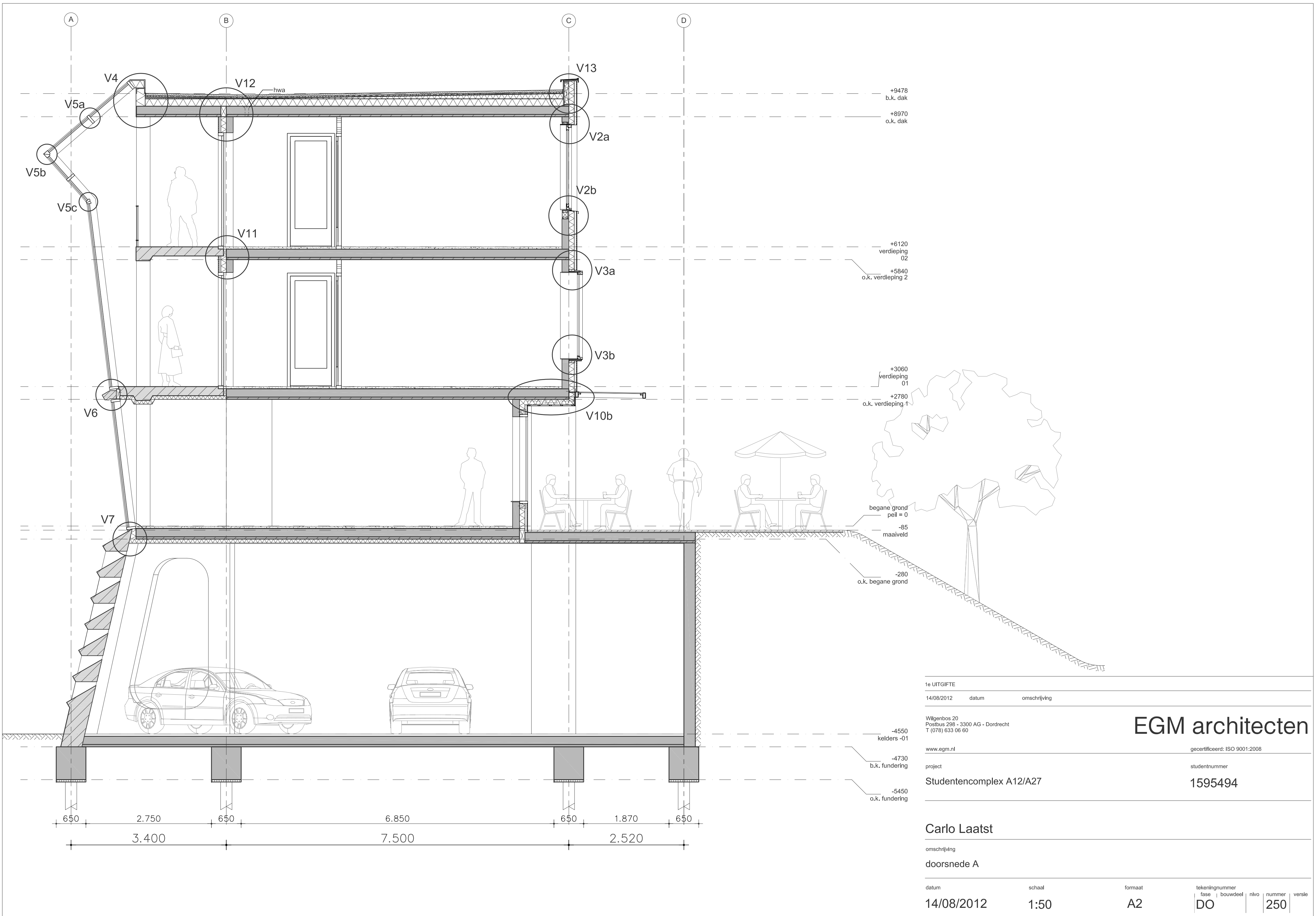
EGM architecten bv

project Studentencomplex A12/A27

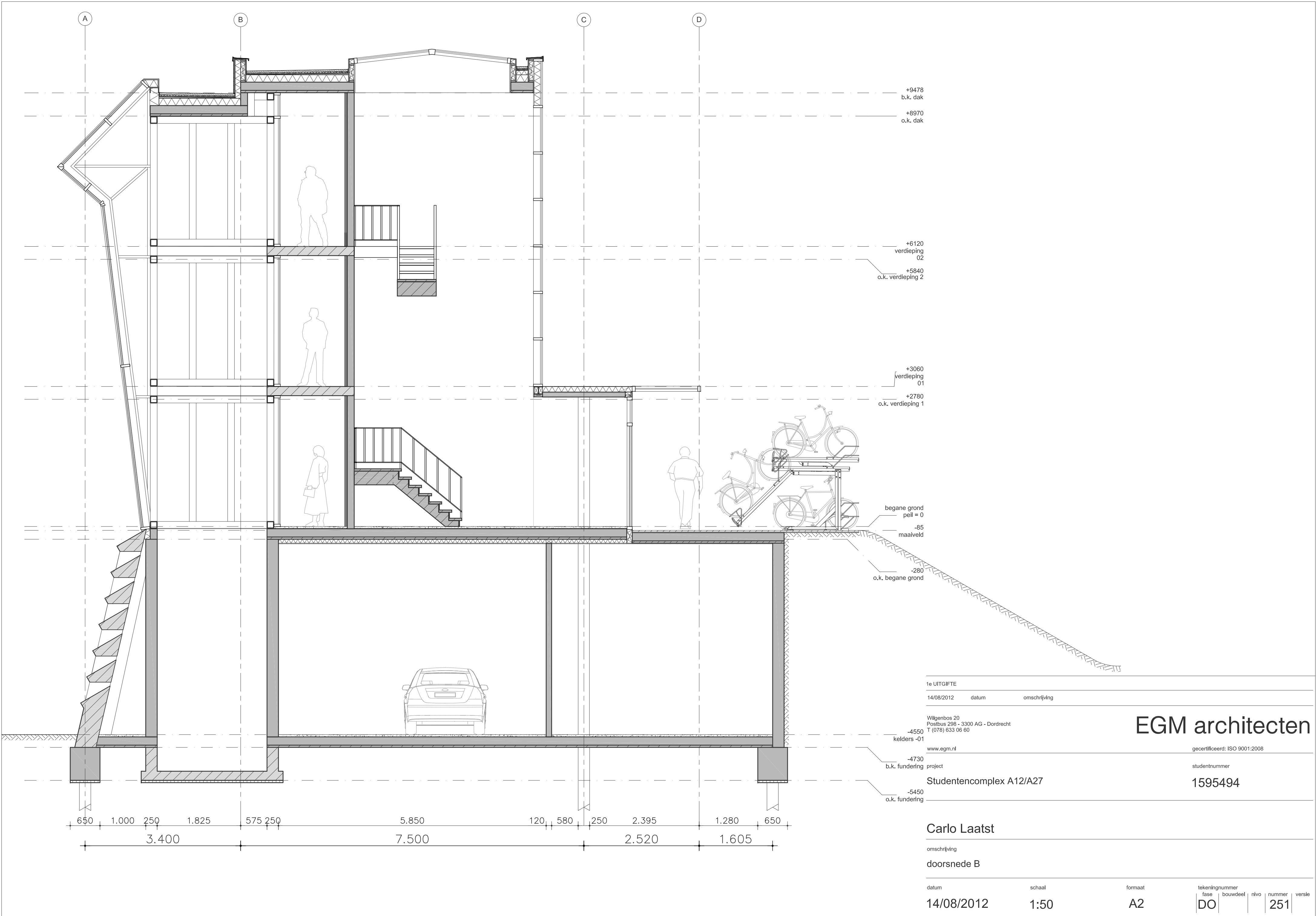
datum
14/08/2012

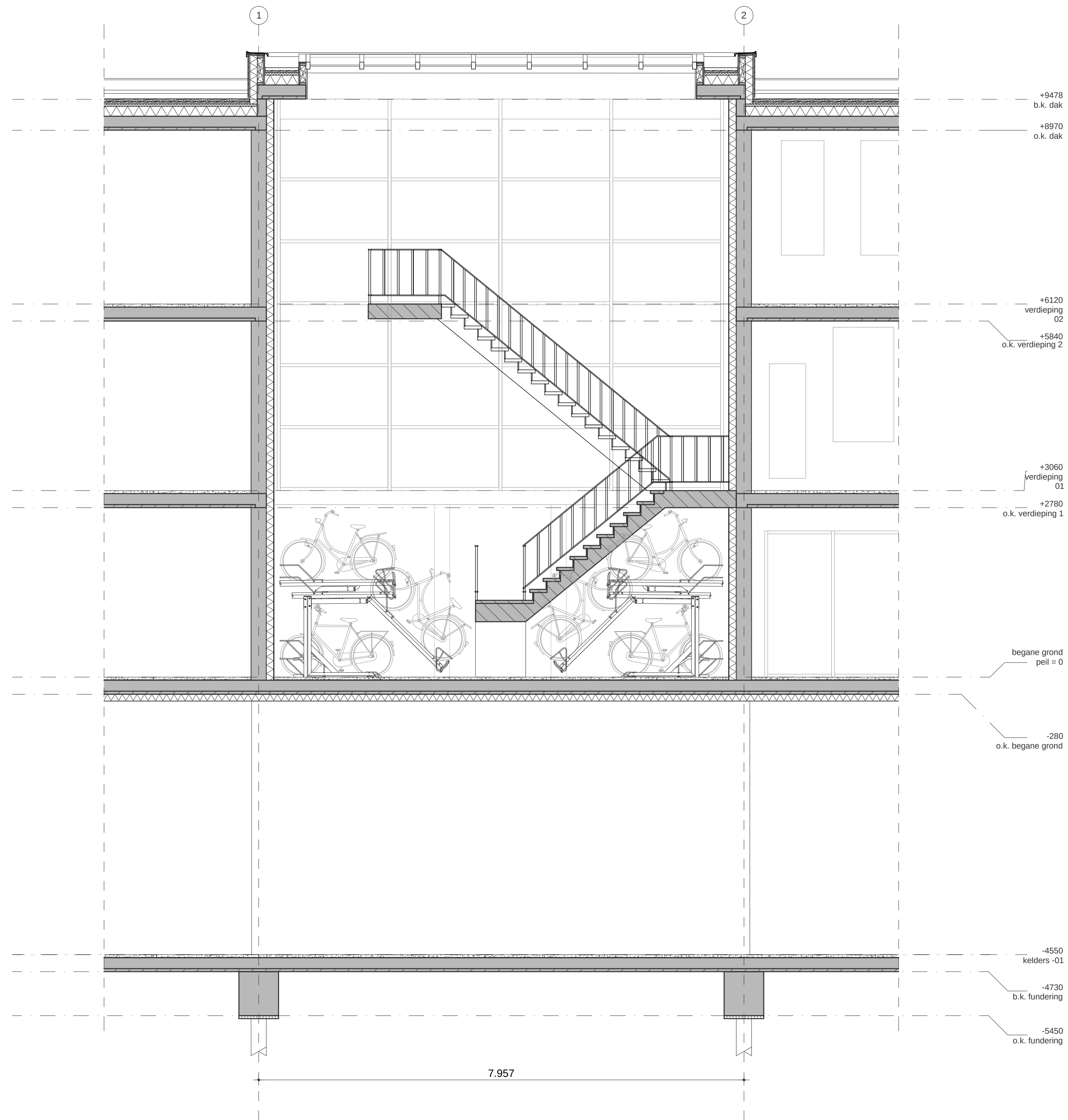
wijziging

bladnummer
6



1e UITGIFTE	
14/08/2012	datum omschrijving
Wilgenbos 20 Postbus 298 - 3300 AG - Dordrecht T (078) 633 06 60	
www.egm.nl	
gecertificeerd: ISO 9001:2008	
project	
Studentencomplex A12/A27	
studentnummer	
1595494	
Carlo Laatst	
omschrijving	
doorsnede A	
datum	14/08/2012
schaal	1:50
formaat	A2
tekeningsnummer	DO
fase	bouwdeel
nivo	250
nummer	versie





1e UITGIFTE

14/08/2012	datum	omschrijving
------------	-------	--------------

Wilgenbos 20
Postbus 298 - 3300 AG - Dordrecht
T (078) 633 06 60

www.egm.nl

project

Studentencomplex A12/A27

Carlo Laatst

omschrijving

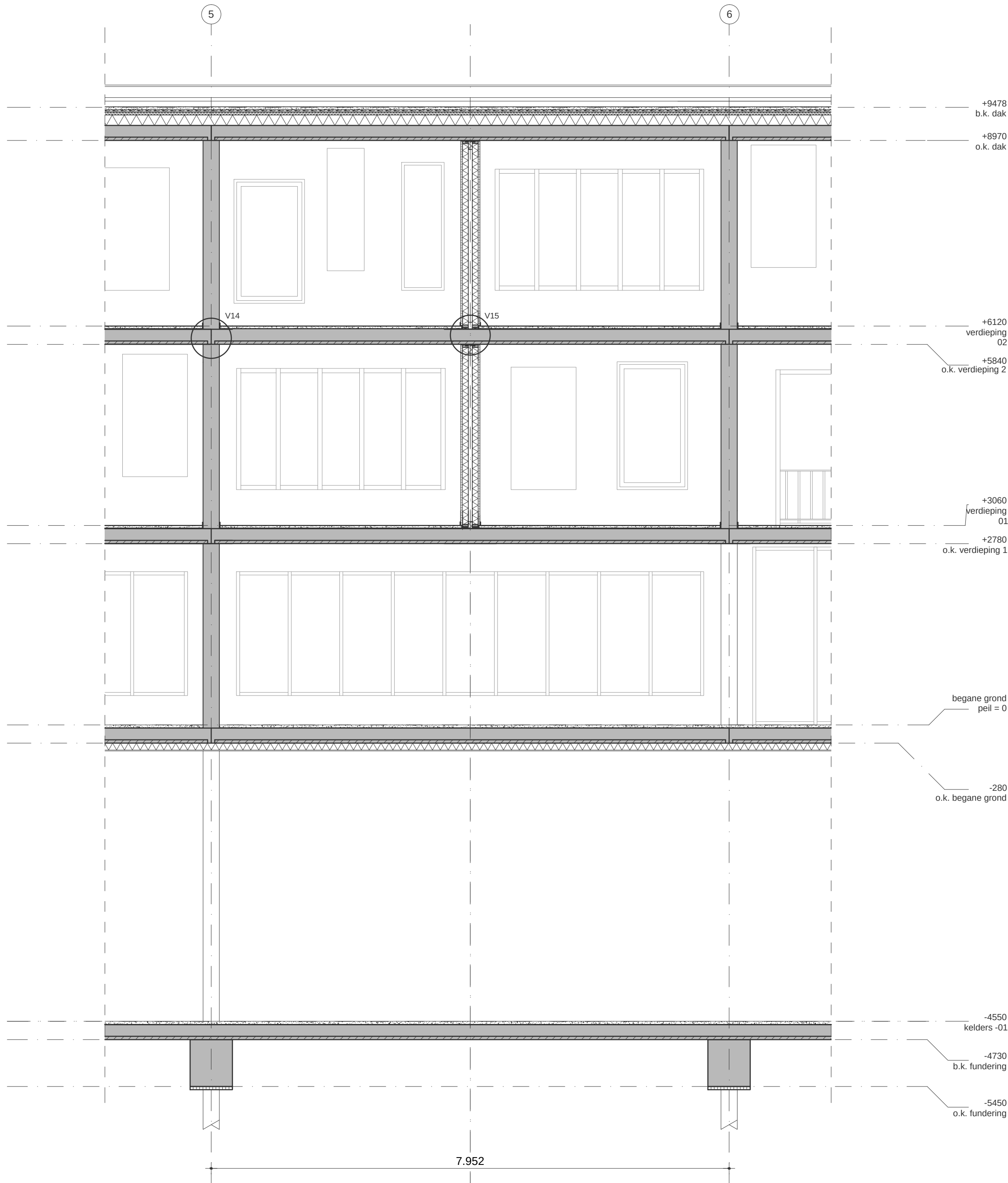
Doorsnede C

datum
14/08/2012

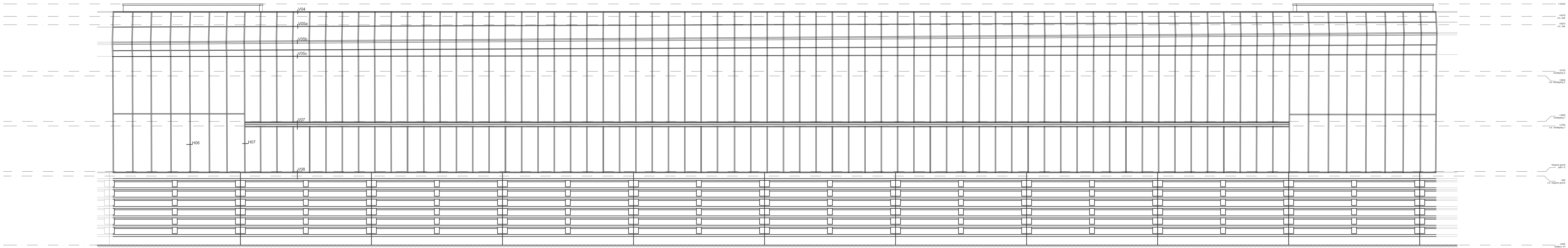
schaal
1:50

formaat
A2

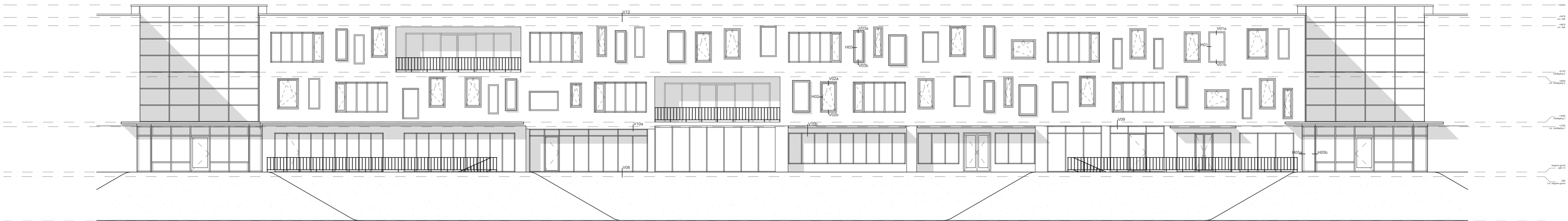
tekeningnummer				
fase	bouwdeel	nivo	nummer	versie
DO			252	



1e UITGIFTE											
14/08/2012	datum		omschrijving								
Wilgenbos 20 Postbus 298 - 3300 AG - Dordrecht T (078) 633 06 60			EGM architecten								
www.egm.nl			gecertificeerd: ISO 9001:2008								
project			studentnummer								
Studentencomplex A12/A27			1595494								
Carlo Laatst											
omschrijving											
Doorsnede D											
datum	schaal		formaat		tekeningnummer		nivo			nummer	versie
14/08/2012	1:50		A2		DO		fase		bouwdeel		253



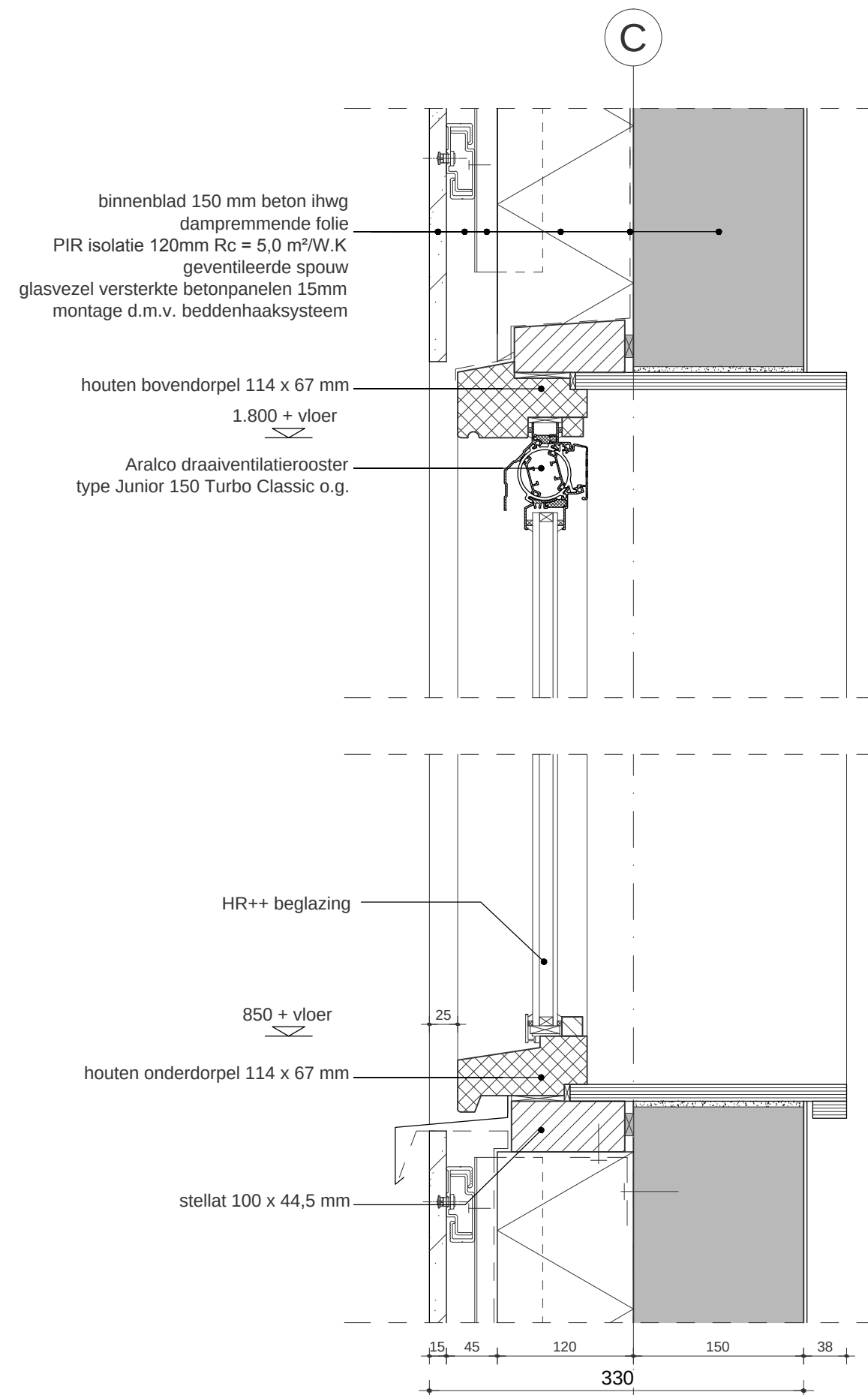
zuidgevel, rijkswegzijde



noordgevel, parkzijde

1e UITGIFTE		-
	datum	omschrijving
Wilgenbos 20 Postbus 298 - 3300 AG - Dordrecht T (078) 633 06 60		EGM architecten
www.egm.nl		gecertificeerd: ISO 9001:2008
project		studentnummer
Studentencomplex A12/A27		1549594

Carlo Laatst						
omschrijving						
principe details						
datum	schaal	formaat	tekeningnummer			
			fase	bouwdeel	nivo	nummer
14/08/2012	1:5	A3	DO			250



Detail V01a en V0:

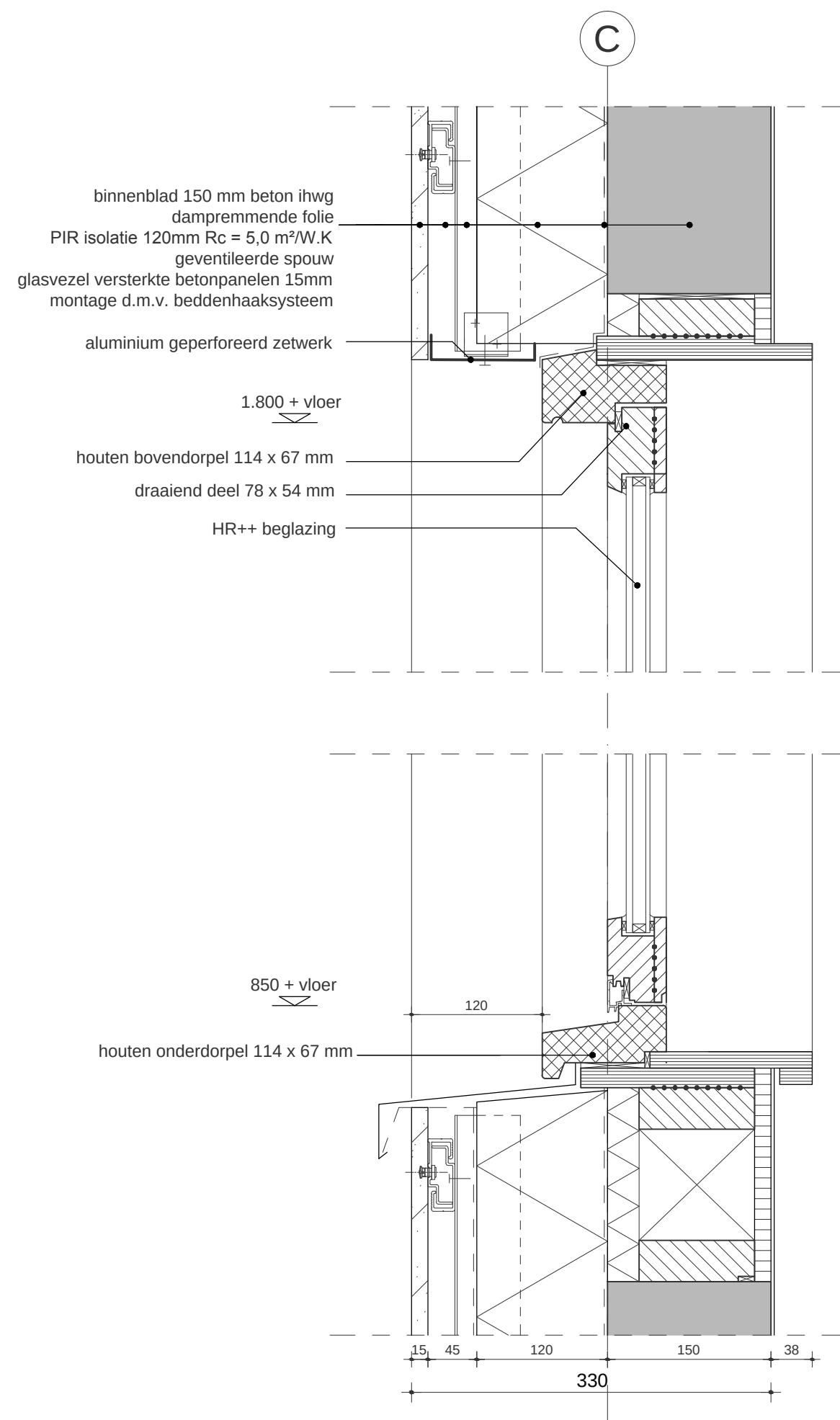
EGM architecten bv

project Studentencomplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
0



Detail V02a en V0:

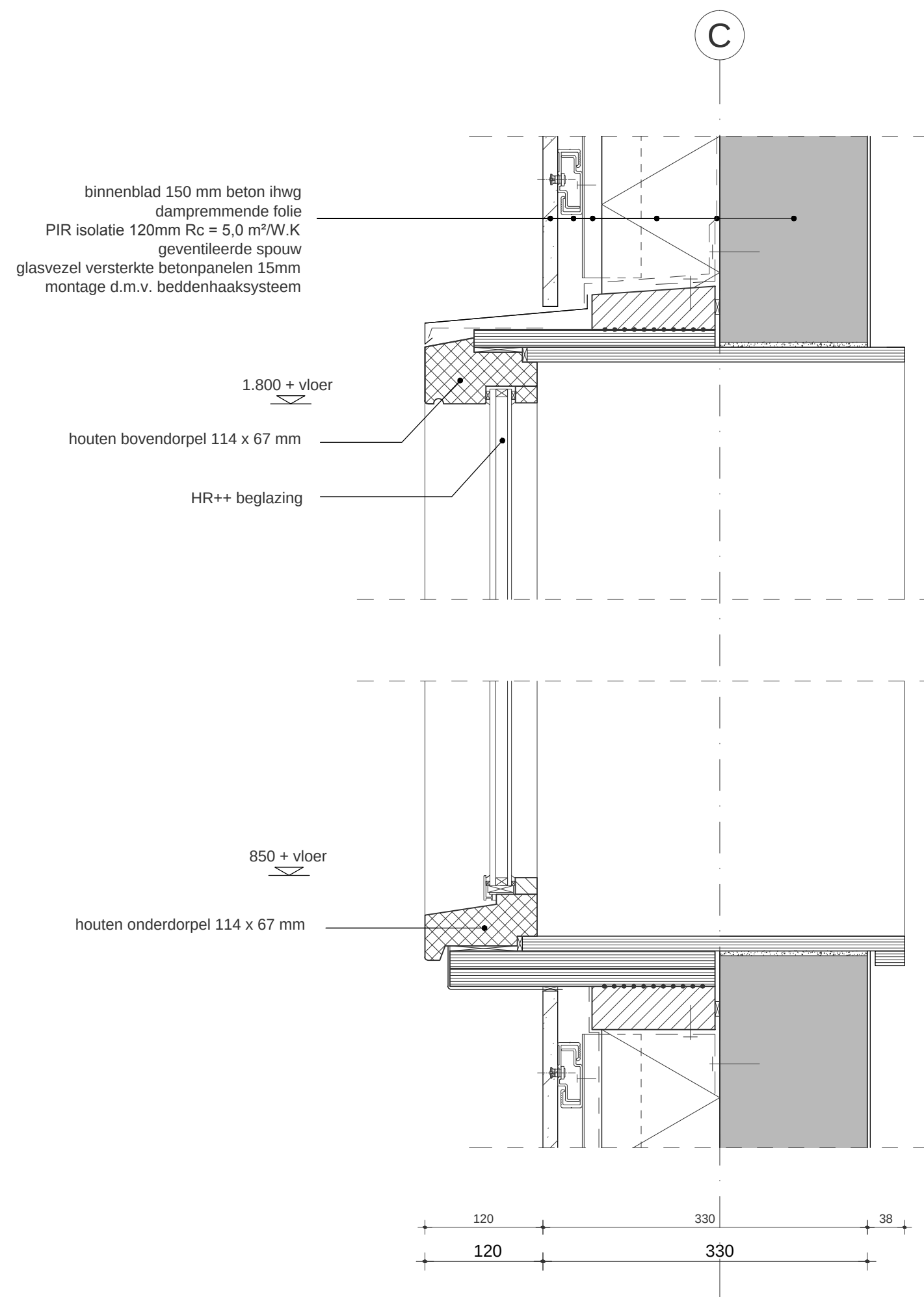
EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
0:



Detail V03a en V03b

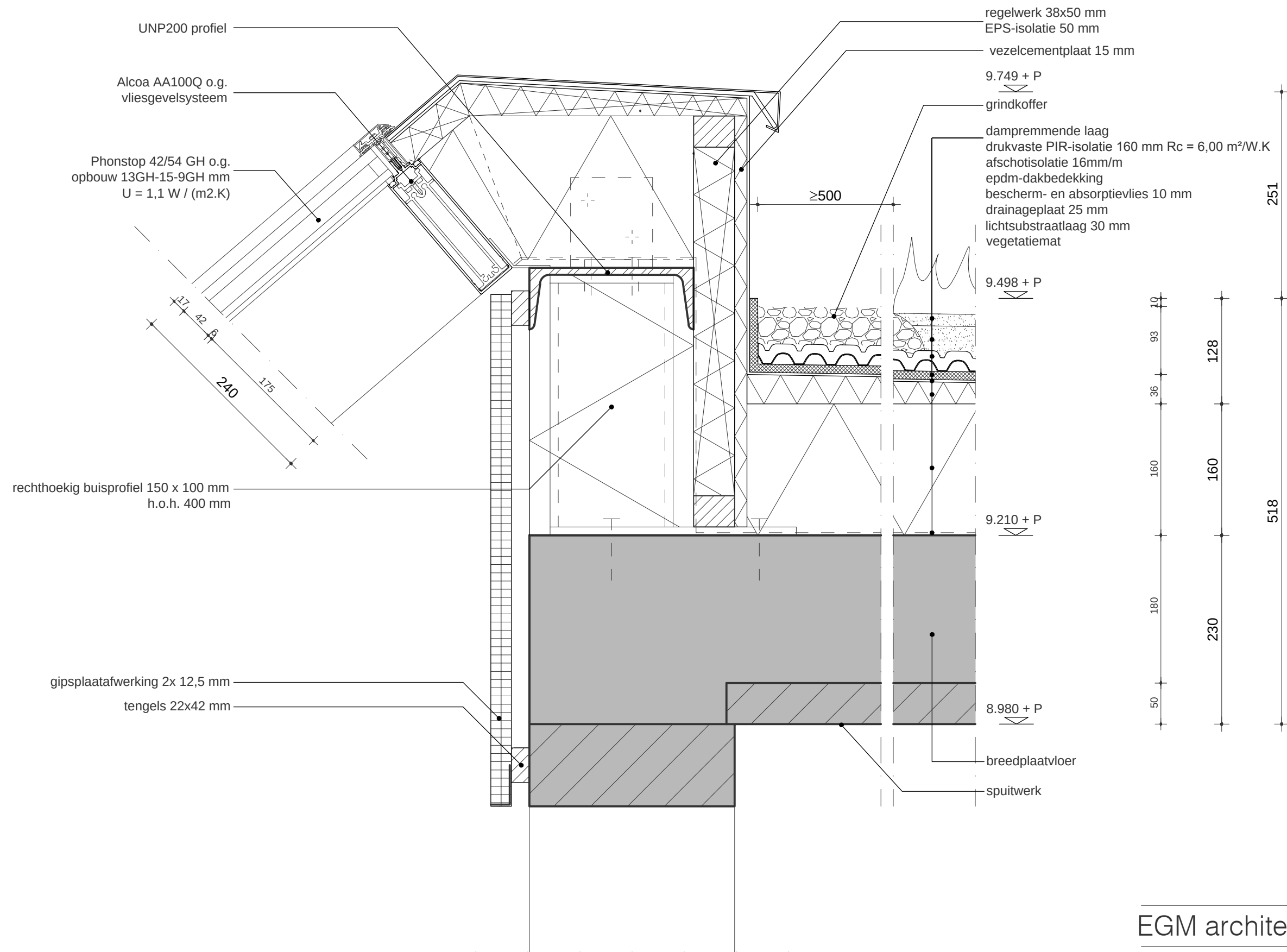
EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
03



Detail VI

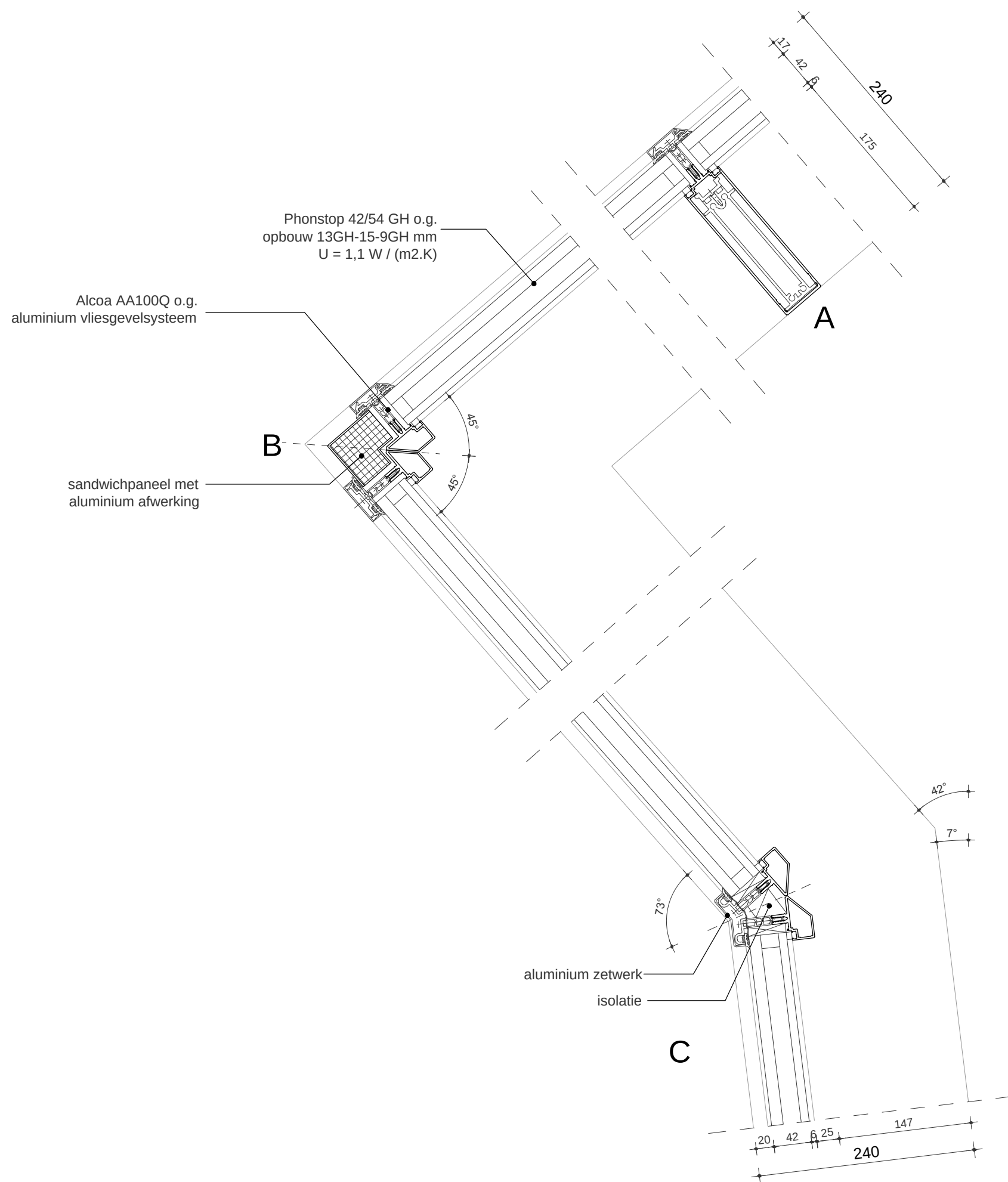
EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum
01/06/2012

wijziging

bladnumme
04



Detail V

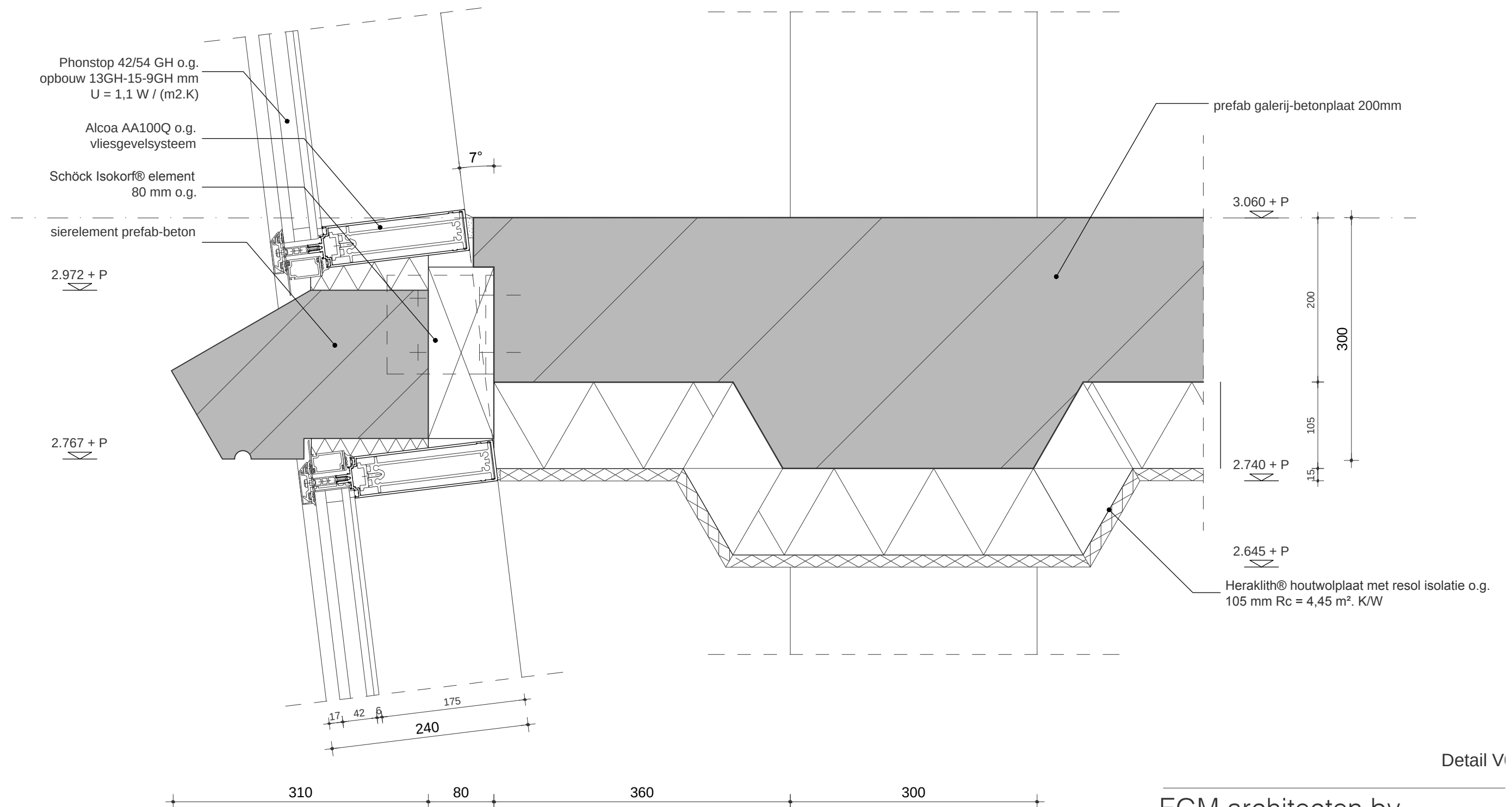
EGM architecten bv

project Studentencomplex A12/A27

datum
12/07/2012

wijziging

bladnumme
0!

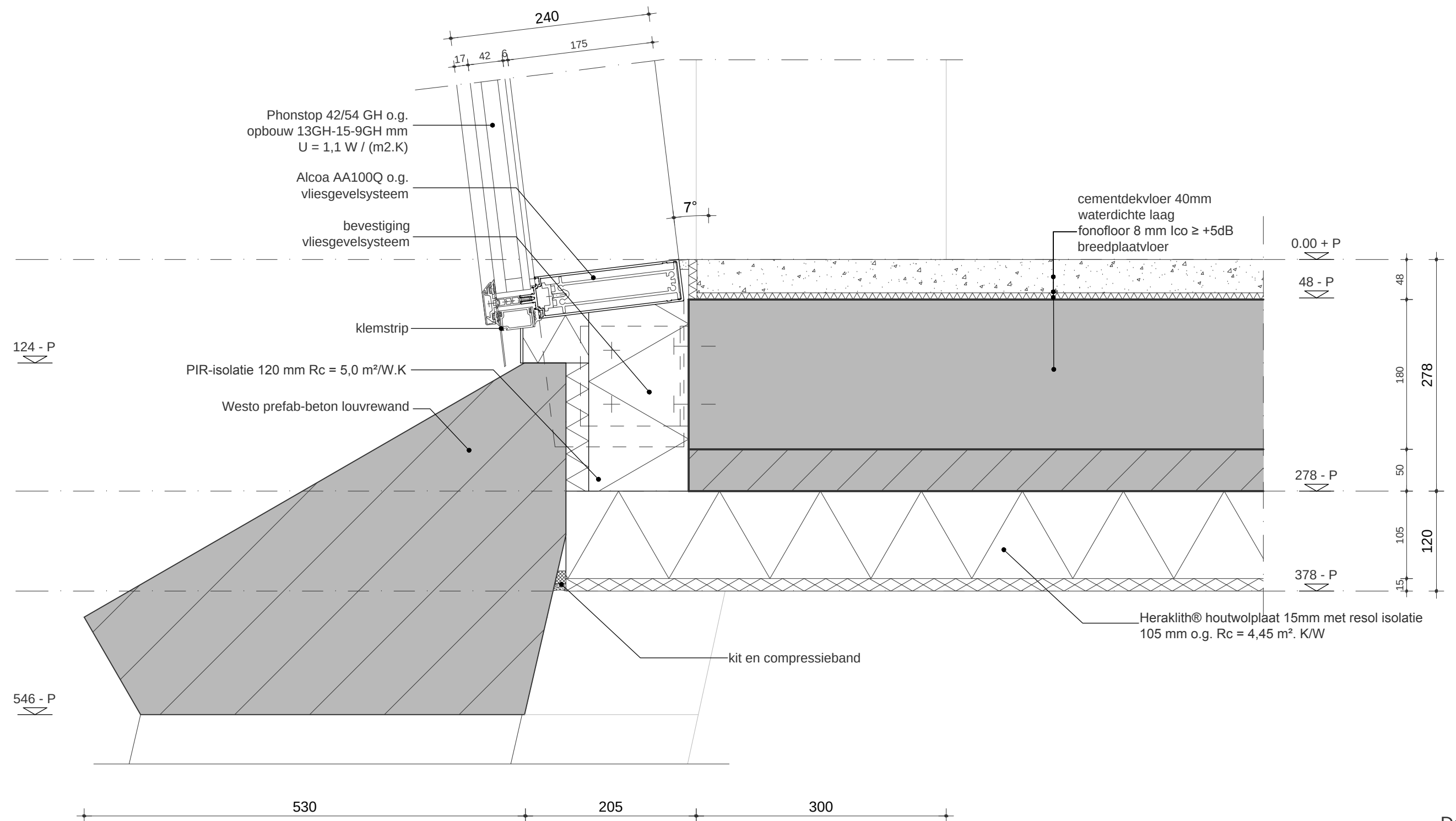


Detail V

EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum	wijziging	bladnummer
11/05/2012		06



Detail V

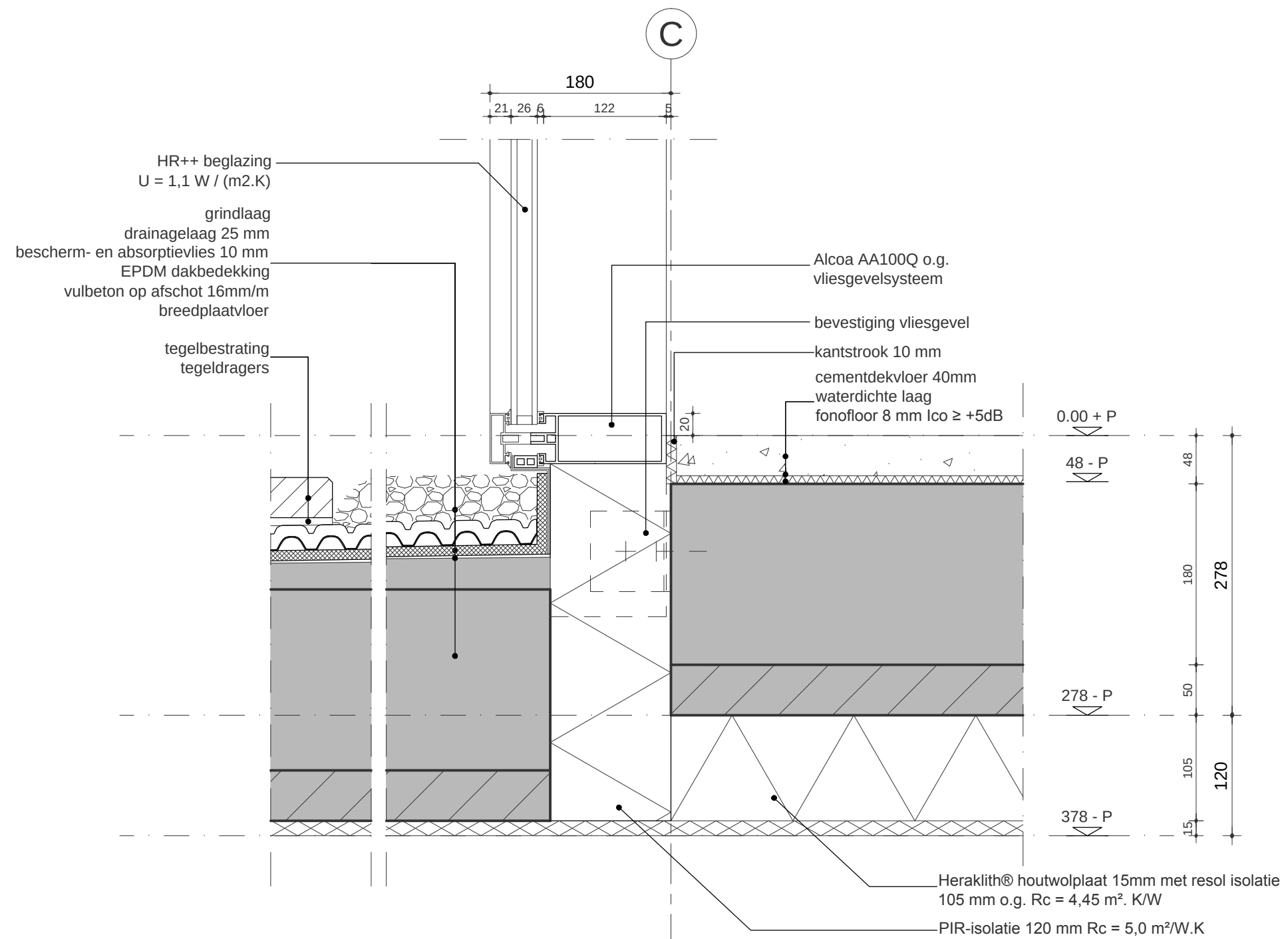
EGM architecten bv

project Studentencomplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
0



Detail VI

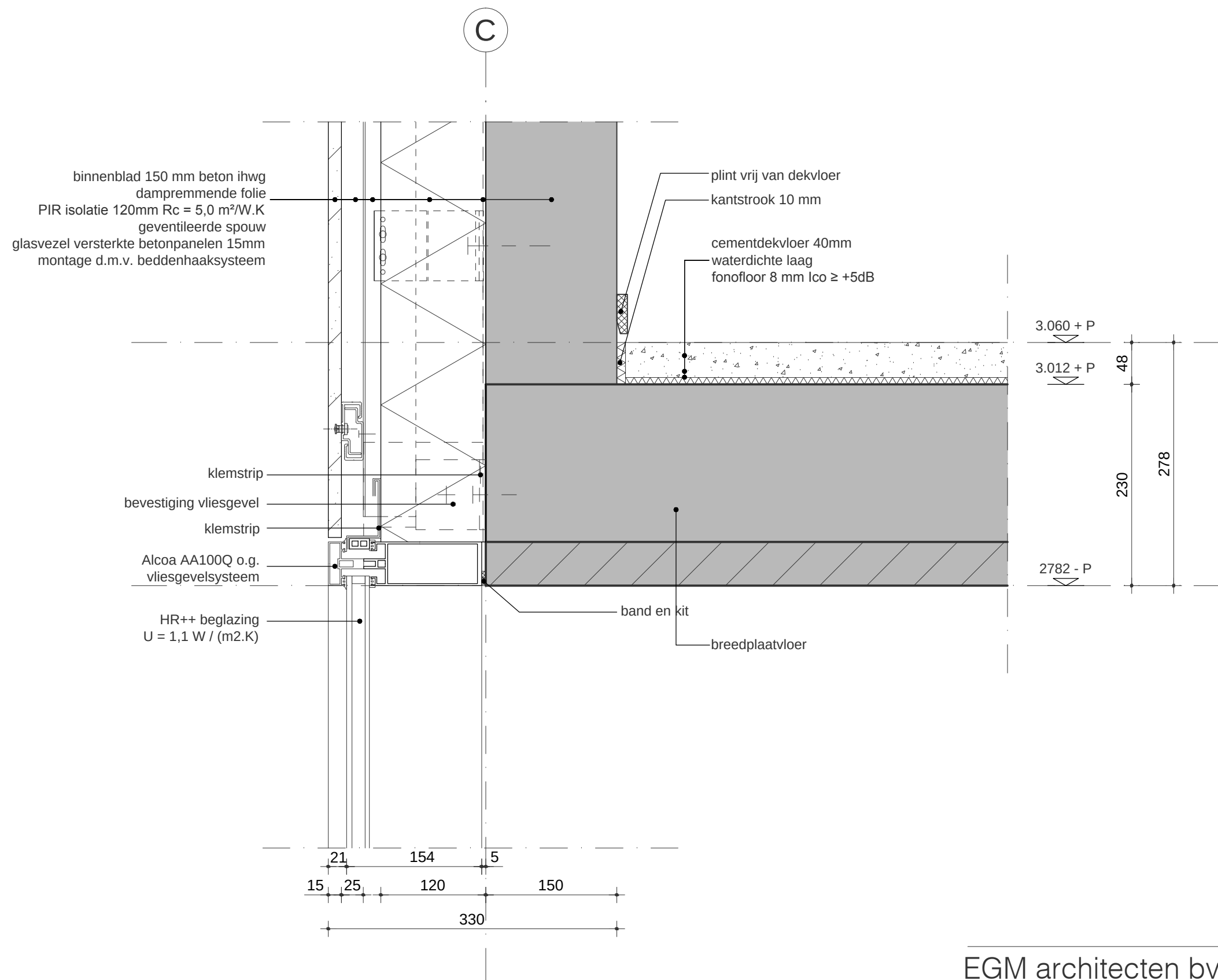
EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
08



Detail VI
variant

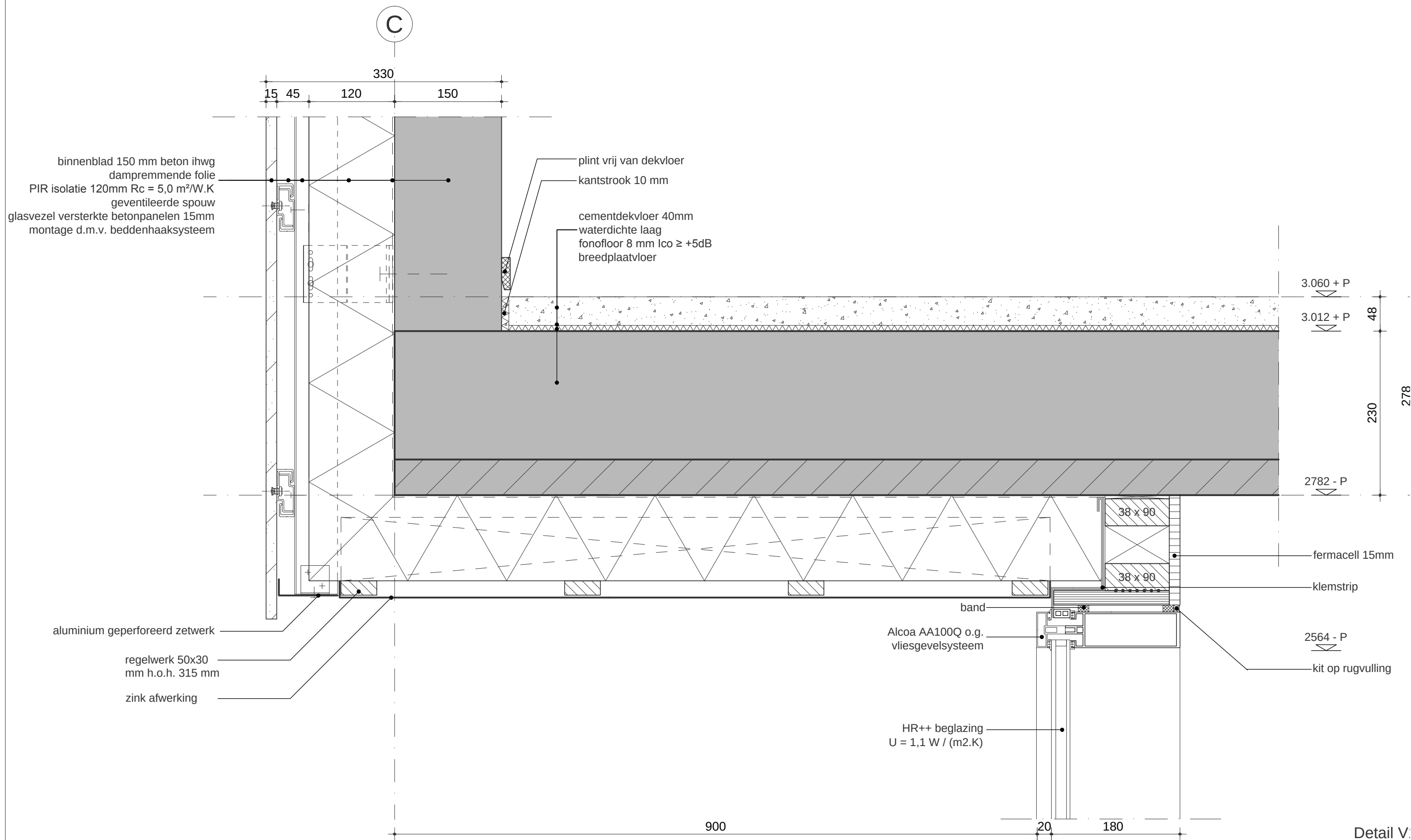
EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
09



EGM architecten bv

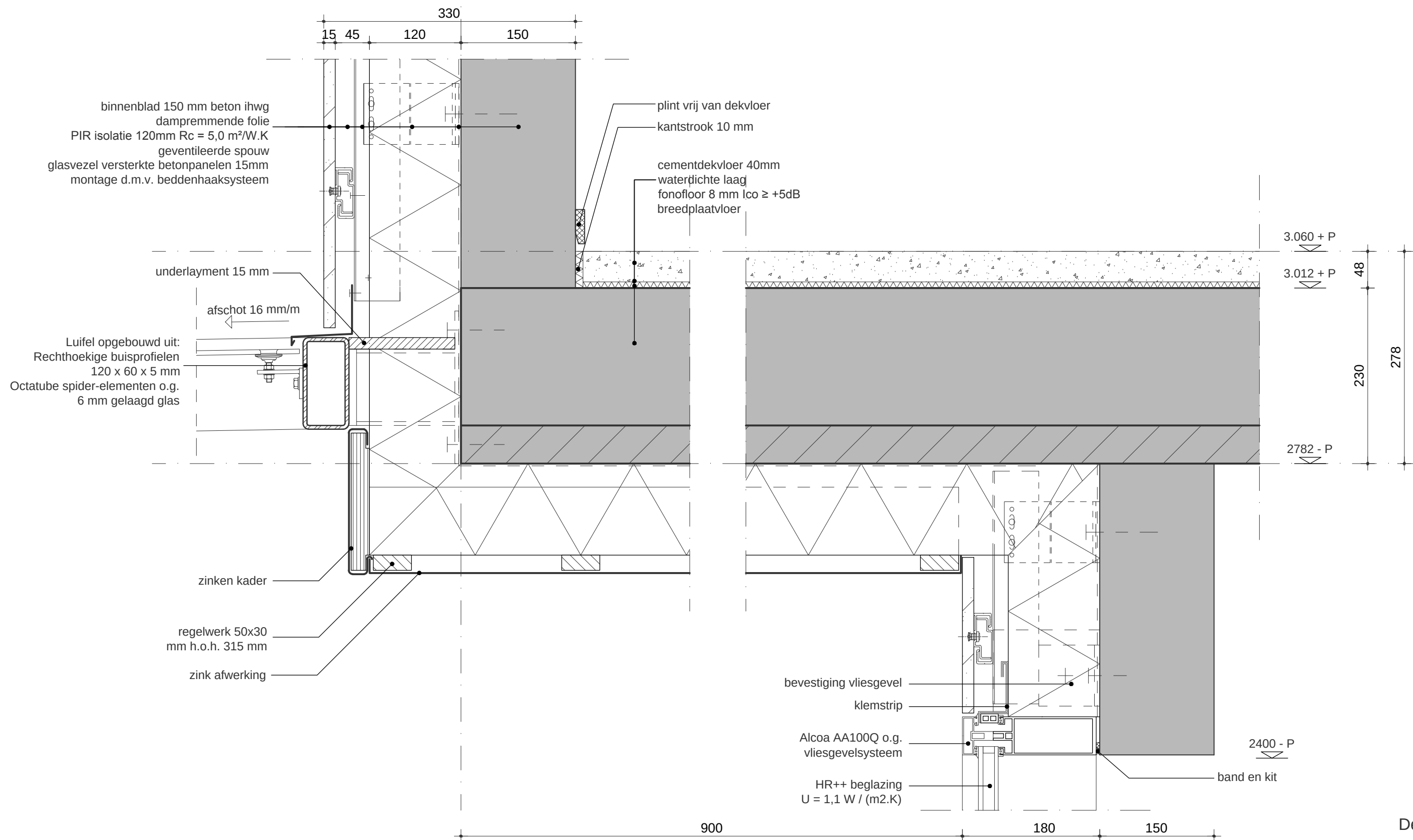
project Studentencolplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
10

C



Detail V1

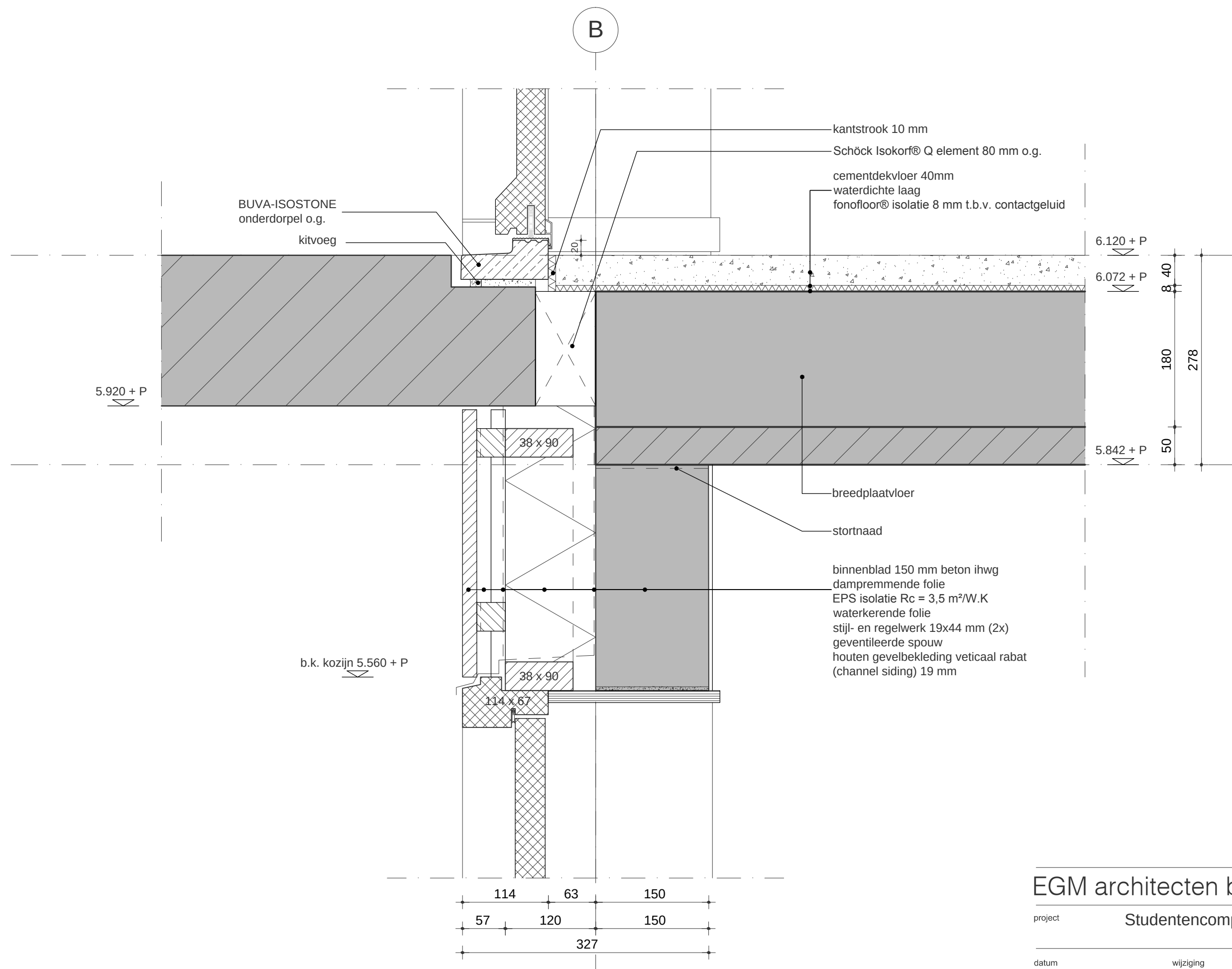
EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
1



Detail V

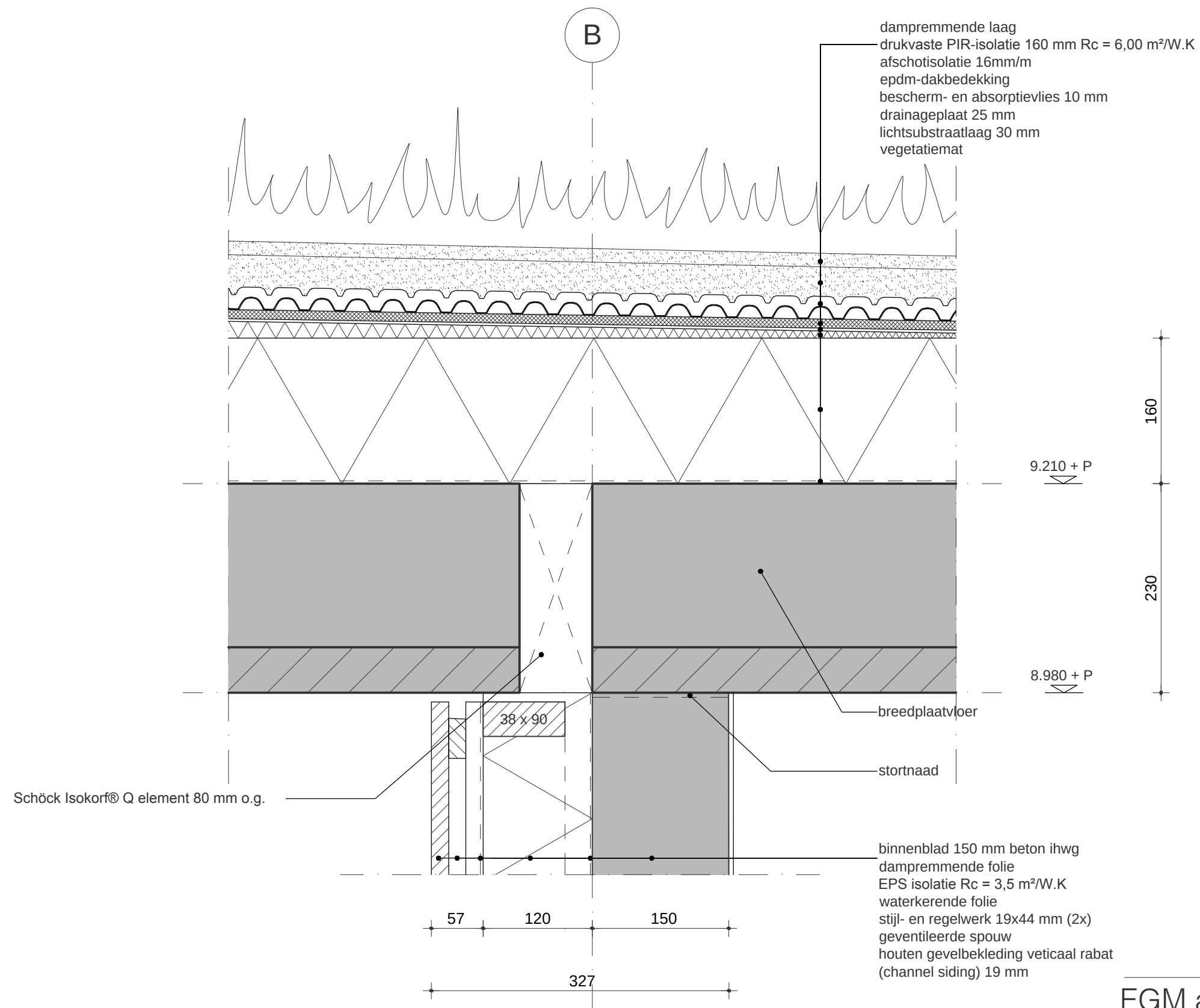
EGM architecten bv

project Studentencomplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnummer
1:

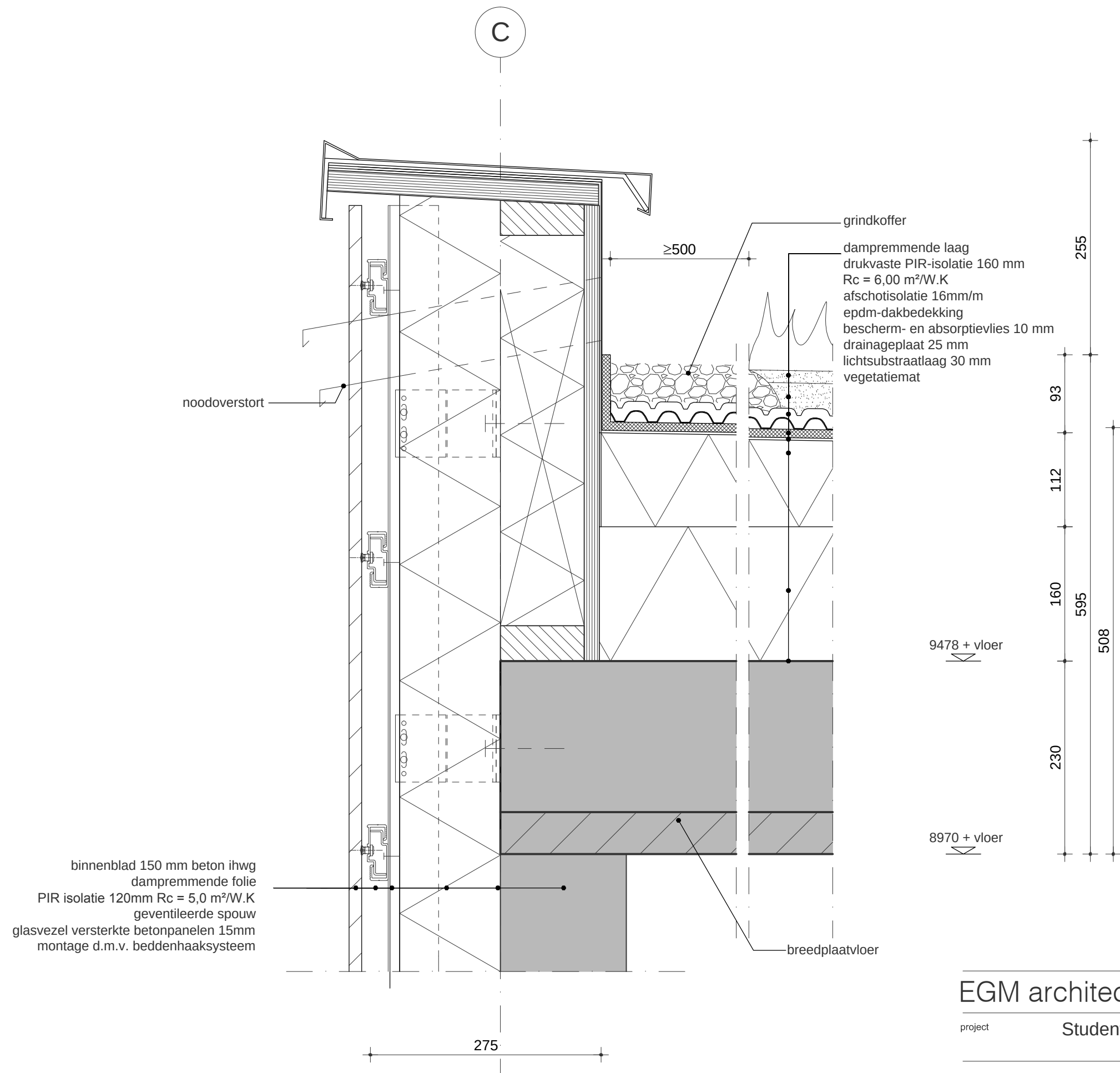


Detail V

EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum	wijziging	bladnummer
11/05/2012		1:



Detail V.

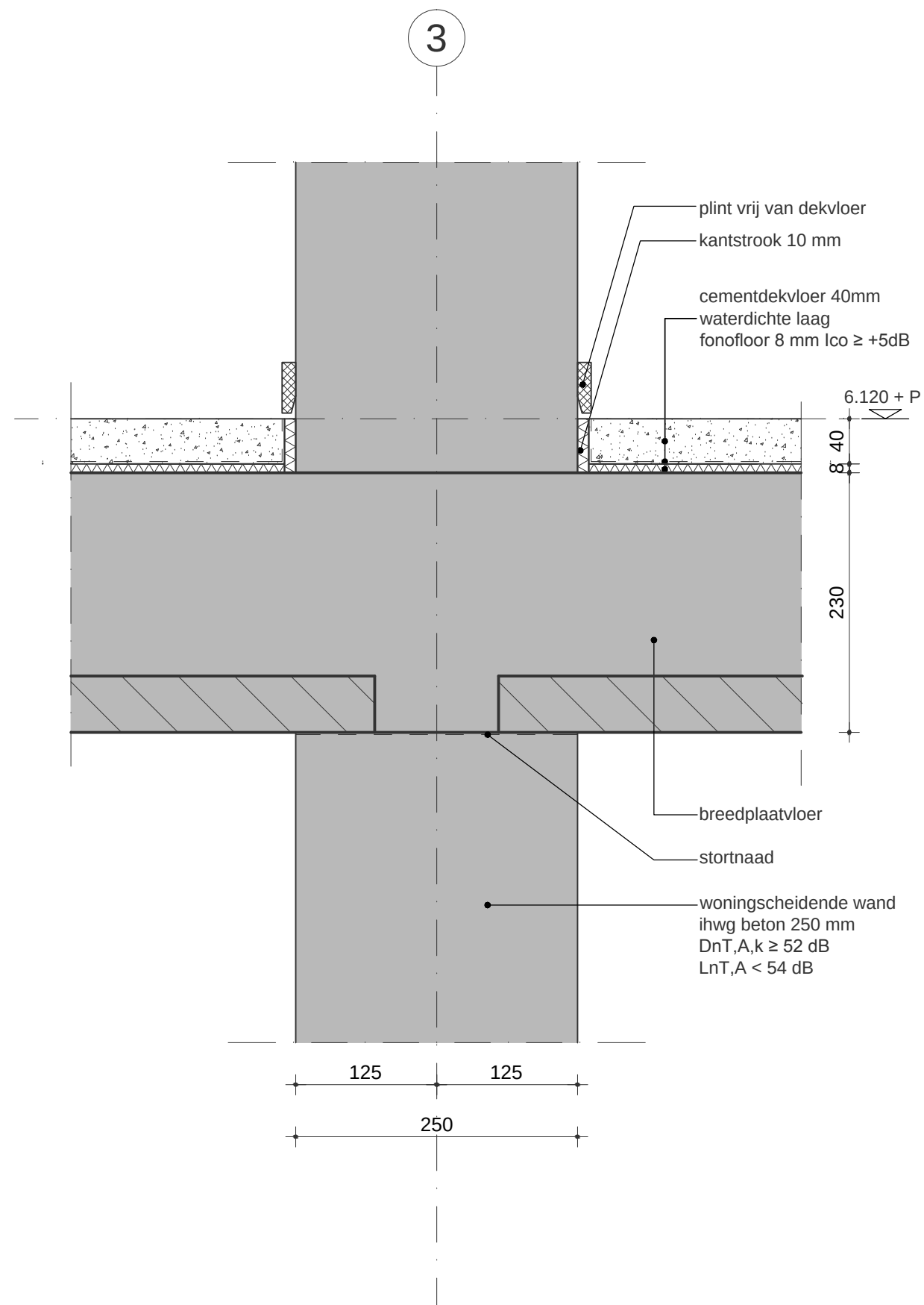
EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
14



Detail V:

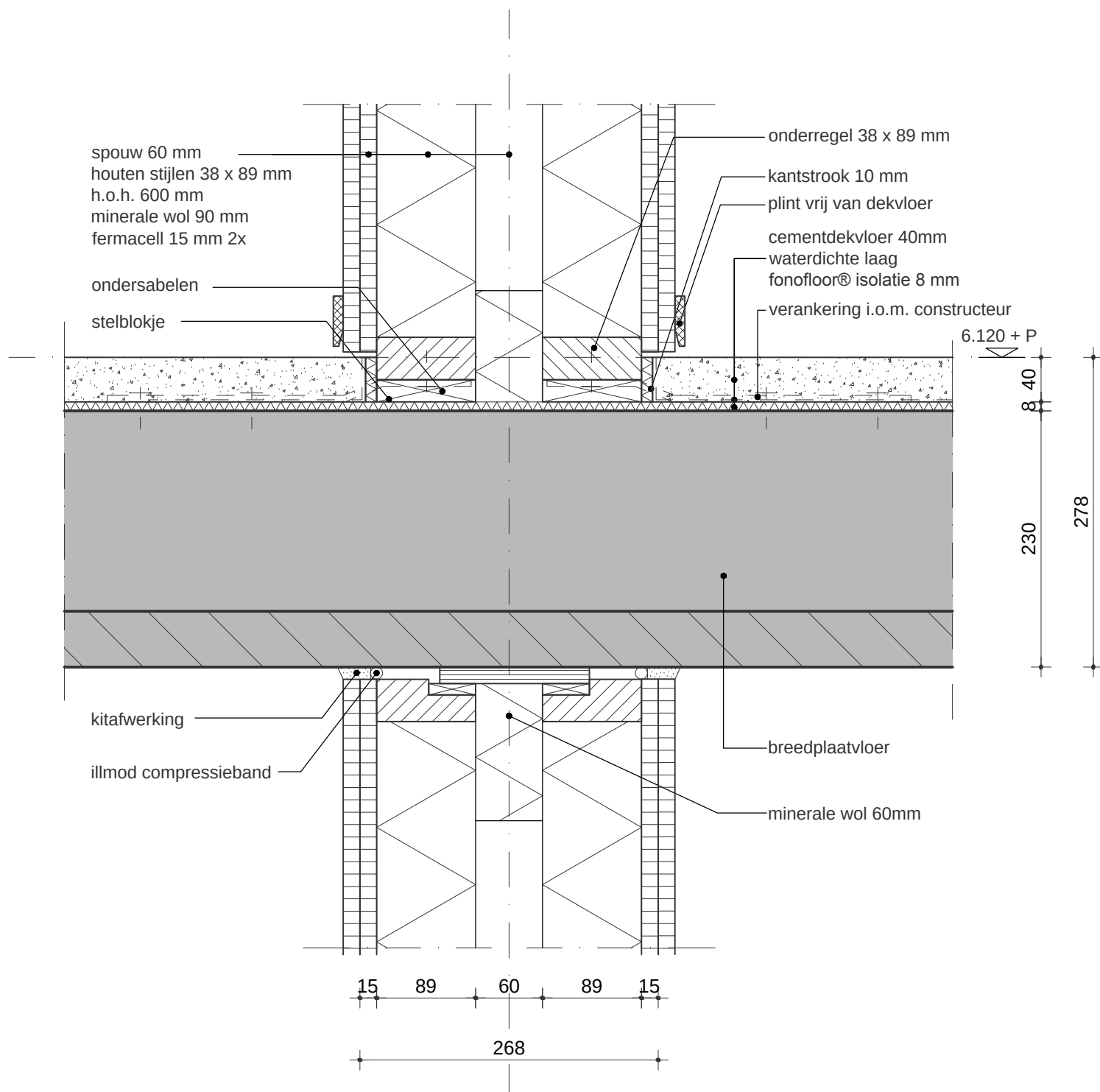
EGM architecten bv

project Studentencomplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
15



Detail V:

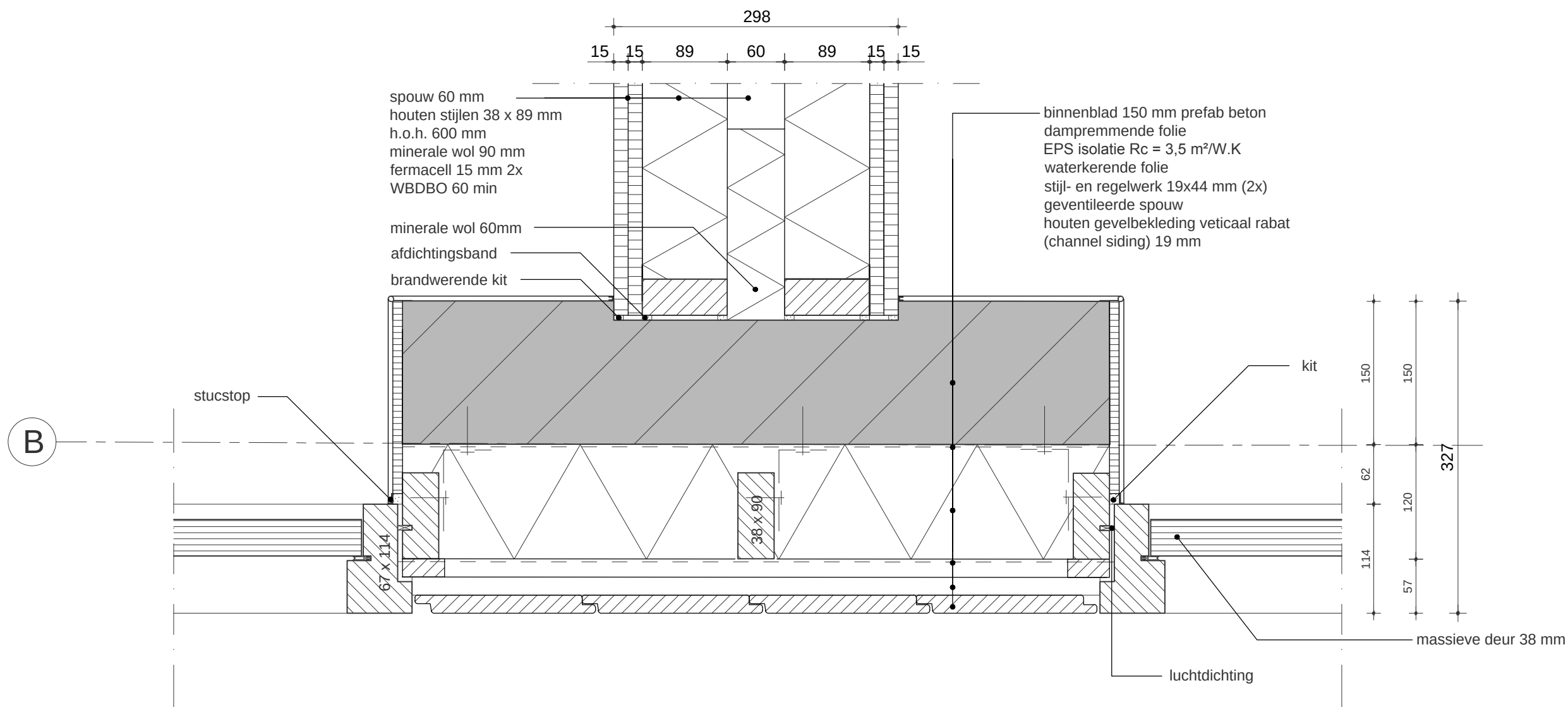
EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
16



Detail H

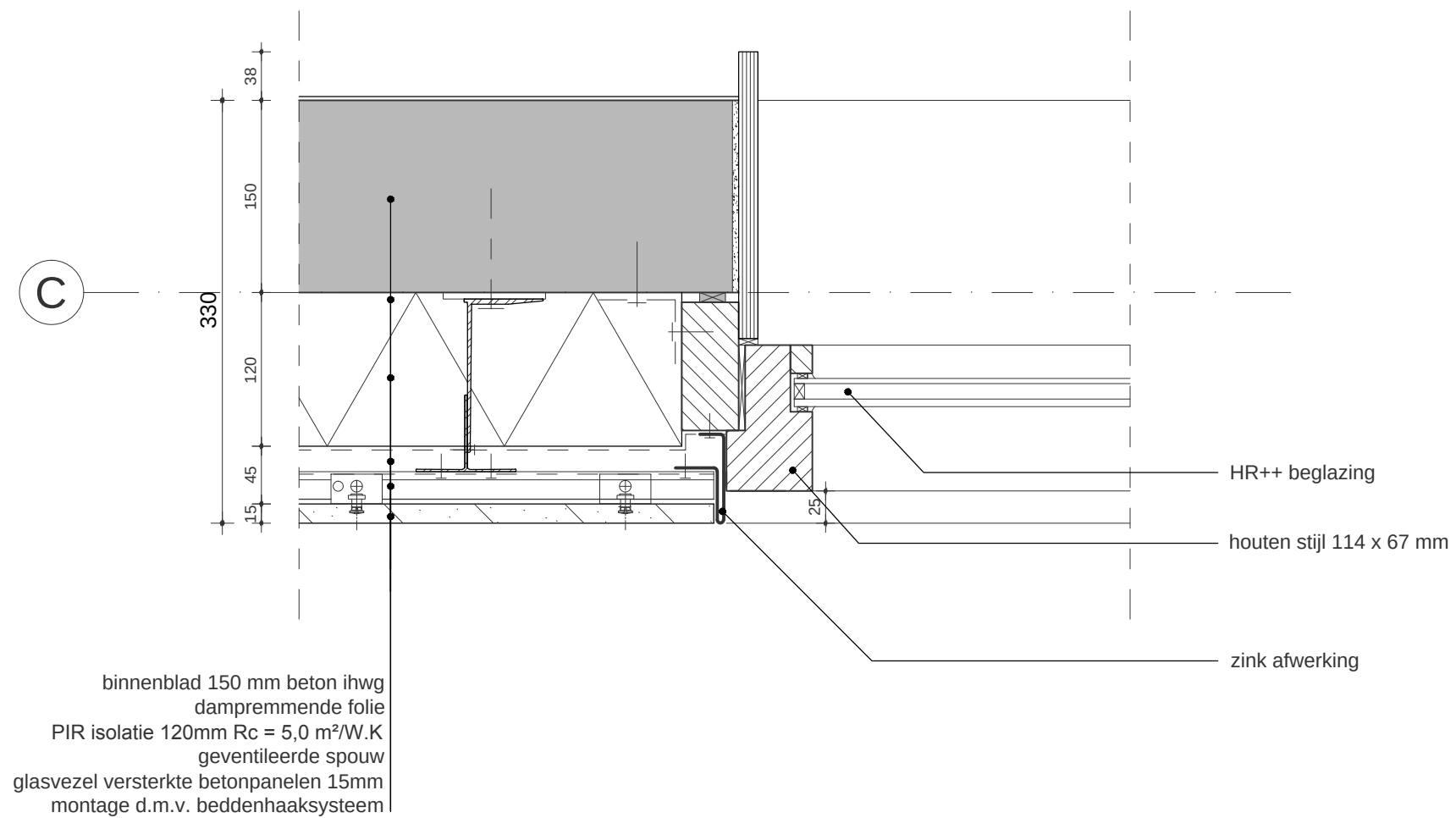
EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
1



Detail H

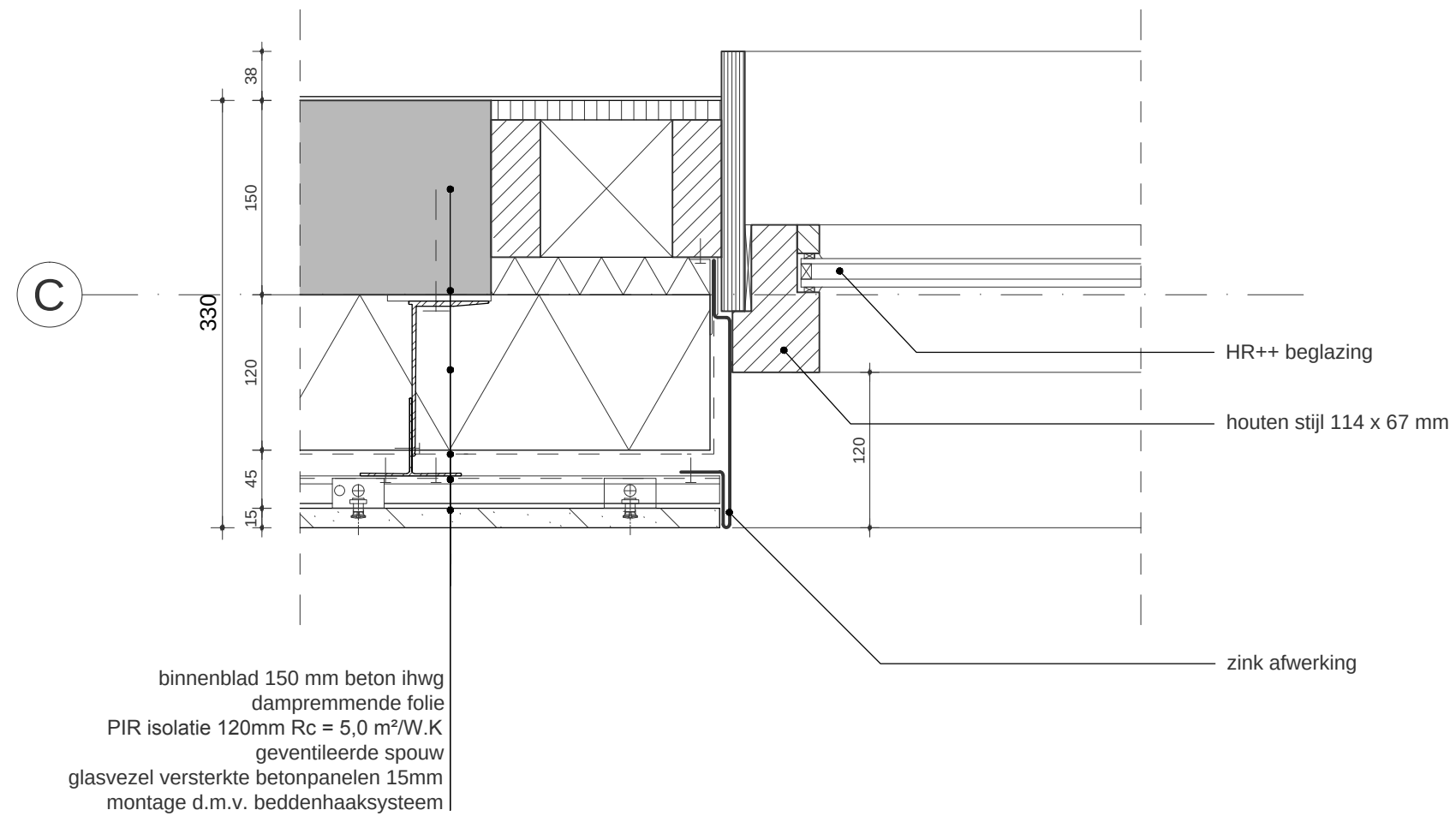
EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
18



Detail H

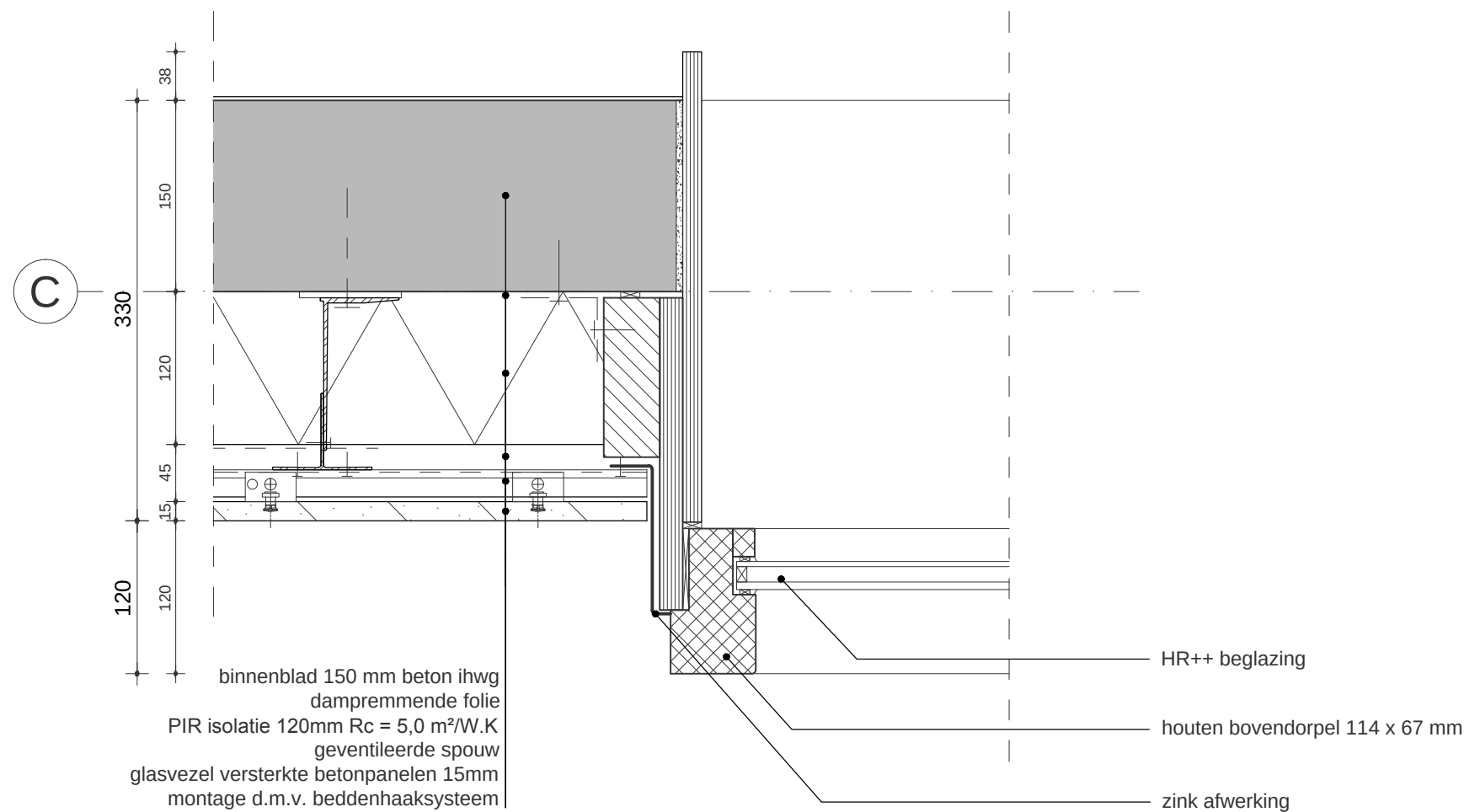
EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
19



Detail H

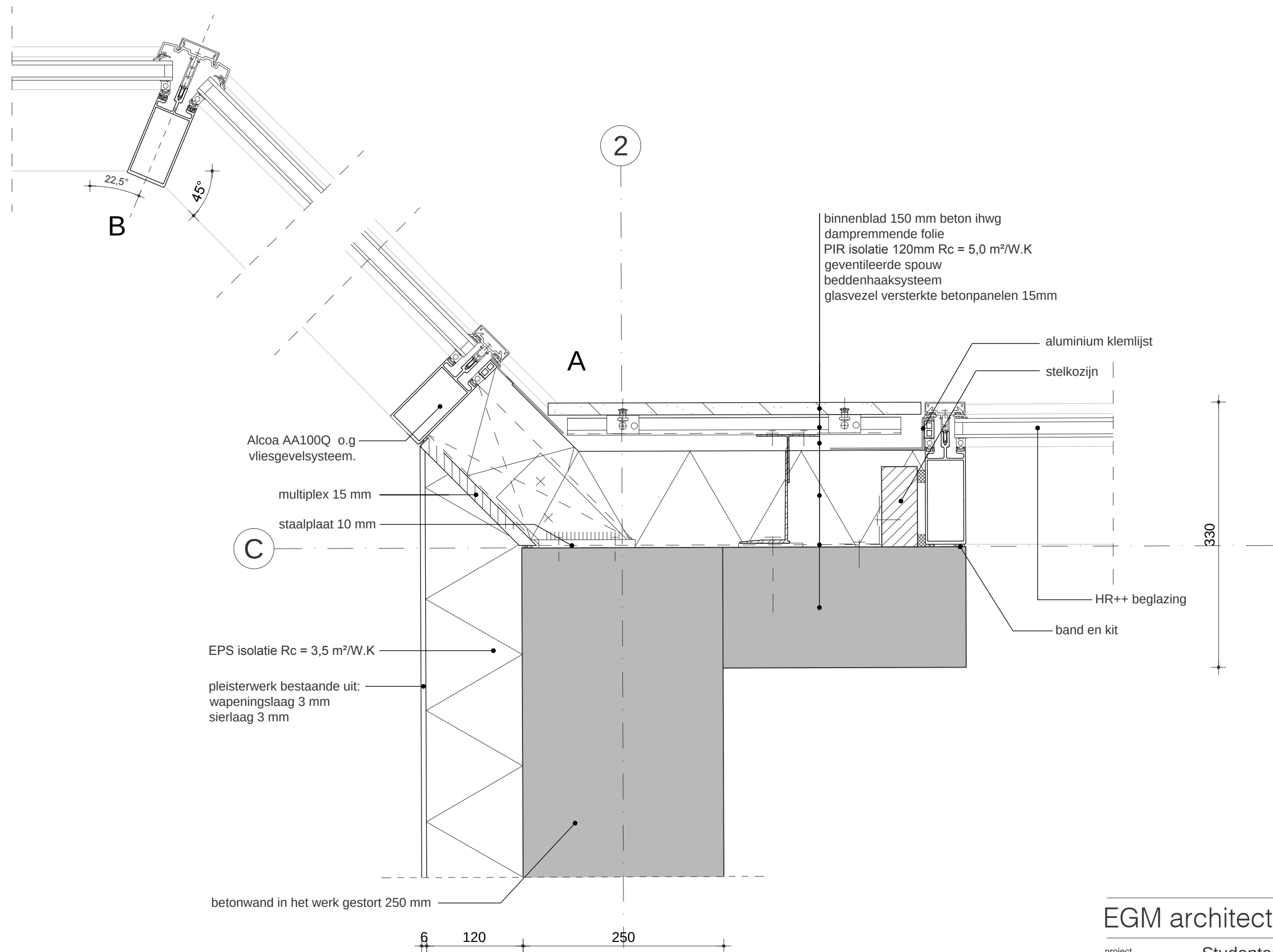
EGM architecten bv

project Studentencomplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
20



Detail H

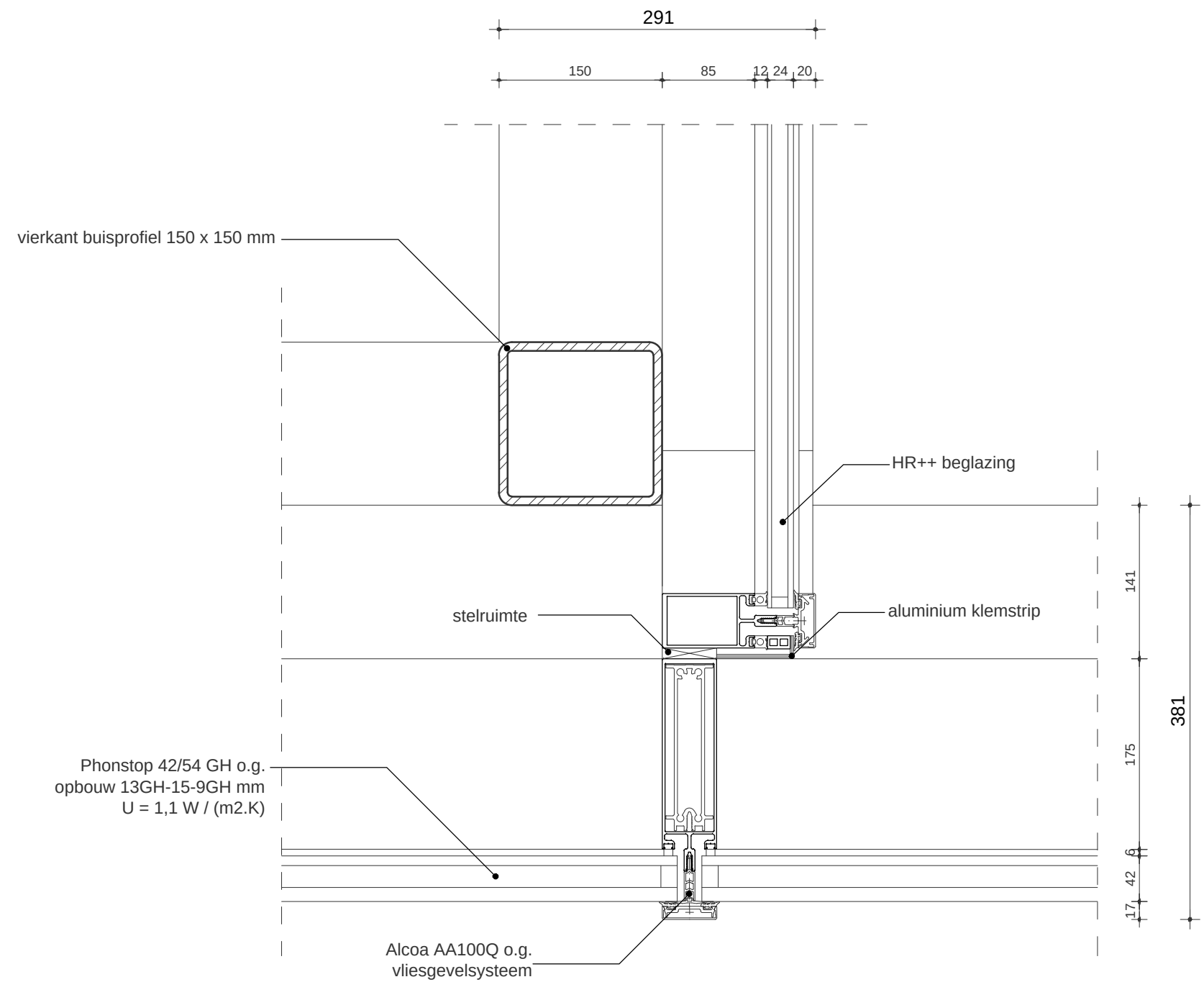
EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnummer
2



Detail H

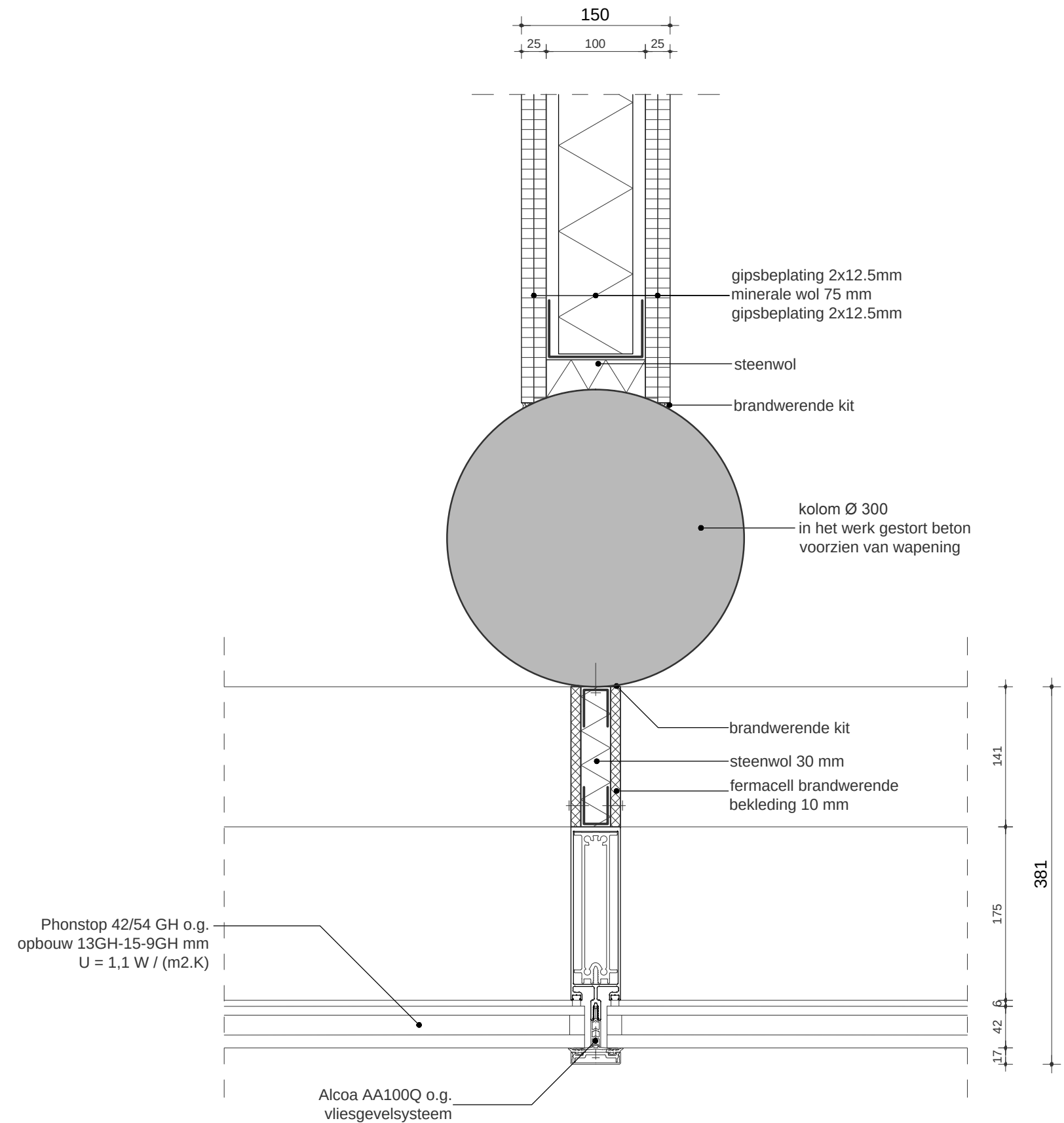
EGM architecten bv

project Studentencomplex A12/A27

datum
11/05/2012

wijziging

bladnumme
2



Detail H

EGM architecten bv

project Studentencolplex A12/A27

datum 11/05/2012

wijziging

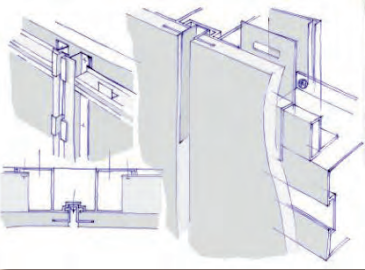
bladnummer 2

Productinformatie

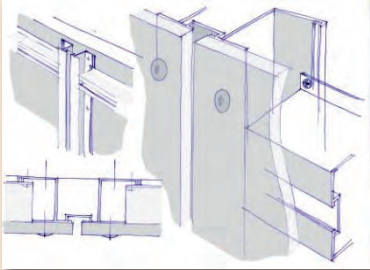
Montagemethoden:

Glasvezel versterkte beton panelen kunnen op verschillende manieren gemonteerd worden. De montage methode is in twee groepen onder te verdelen: zichtbaar en onzichtbaar. Het beschikbare budget bepaalt mede de manier van bevestigen, maar ook eisen op het gebied van brandgedrag en lokale richtlijnen spelen een rol bij het maken van de keuze.

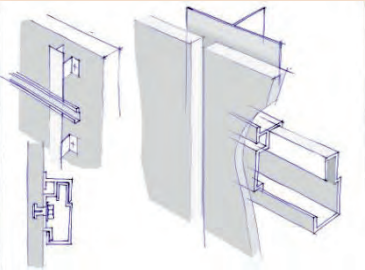
Creativ Cladding ondersteunt u bij het maken van de beste keuze. Uitgekiende achterconstructies en een groot aantal varianten zorgen ervoor dat u zonder concessies aan uw



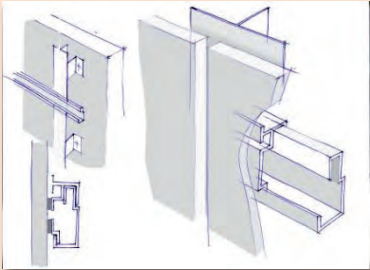
Inklemmen



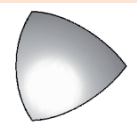
Schroeven



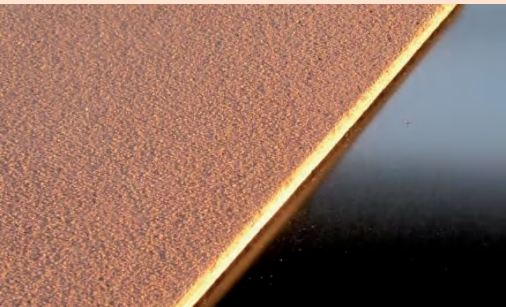
Beddenhaak systeem



Lijmen



3D-vormen



Zandstralen



Hydrofoberen: verhogen waterafstotende eigenschappen van het beton, het oppervlak blijft schoon.



Anti-graffity coating

Polycon GFRC gevelbekleding lightness of concrete

Structuur en kleur in vormvaste variatie

Door de Romeinen al op grote schaal toegepast: beton. Een bewezen duurzaam bouw materiaal, ook voor gevelbekleding. Polycon glasvezel versterkt beton is de moderne versie. Leverbaar in onbeperkte reliëfs, kleuren en afmetingen. Ook voor complexe 3D-vormen is Polycon GFRC bij uitstek geschikt.

Omschrijving	Eenheid	Waarde	
Afmetingen			
Dikte	mm	10-15	
Lengte	mm	max 5.000	
Breedte	mm	max 2.000	
Technische gegevens			
Hoeveelheid glasvezel	(hm.%)	5	
Gewicht	(kg/m3)	1900-2100	
Druksterkte	(Mpa)	50-80	
Treksterkte	grens elasticiteit	(Mpa)	3-7
	breukgrens	(Mpa)	8-15
Slagvastheid	(Nmm/mm2)	10-25	
E-modulus	(Gpa)	10-20	
Schuifsterkte	vlak	(Mpa)	8-11
	tussenlaag	(Mpa)	3-5
Breuksterkte	(%)	0,6-1,2	
Gevaarlijke stoffen	(-)	0,24	
Absorbtie	(%)	17	
Krimp na drogen	(%)	0,1-0,2	
Geleidbaarheid	(W/m0C)	0,9-1,5	
Lineaire uitzetting	(x10-6/0C)	7-12	
Brandbaarheidsklasse		A - onbrandbaar	
Brandvoortplanting	(mm/min)	0	



Glasvezel versterkt beton (Glass Fibre Reinforced Concrete) is de moderne variant op het al door de Romeinen zo geliefde bouw materiaal. Zij gebruikten het al bij de bouw van het Colosseum. Glas vezel versterkt beton is bijzonder duurzaam, onbrandbaar en in alle vormen en kleuren leverbaar. GFRC panelen zijn licht in gewicht (10-15mm dik) en beantwoorden zo aan de behoefte naar duurzaam bouwen: minimaal materiaal gebruik, onderhoudsvrij en een lange levensduur.



Polycon GFRC panelen worden op maat gemaakt. Er zijn ruim 500 verschillende structuren mogelijk en de panelen kunnen in de massa gekleurd worden. Het natuurlijke uiterlijk van het beton blijft daarbij behouden, zodat de gevel van uw gebouw het ‘organische’ karakter krijgt dat past bij de huidige architectuur. Ook is het mogelijk om de panelen fabrieksmatig van een coating te voorzien, in elke gewenste kleur.

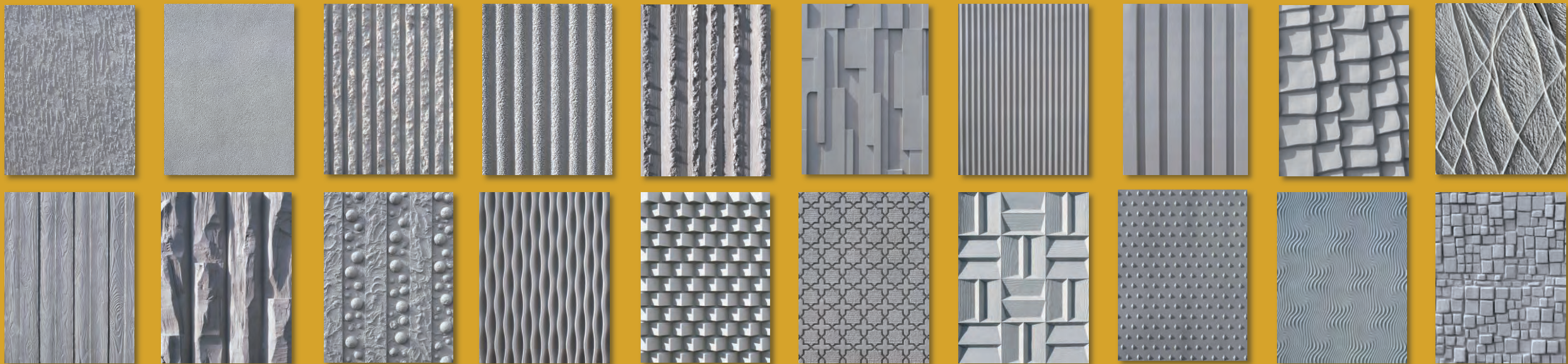
U kunt de oppervlakte van de panelen aan uw persoonlijke wens aan te passen: stralen, polijsten of gebruik maken van de unieke foto-gravure.

Voor het gebruik van complexe 3D vormen leent het glasvezel versterkte beton zich bijzonder goed. Dankzij de geringe matrijskosten bent u onbeperkt in uw mogelijkheden.

Een uitgebreid overzicht van de oppervlaktestructuren, kleuren en afwerking vindt u op onze website: www.creativcladding.nl. Monsterpanelen worden u op aanvraag toegestuurd.



Kleuren in de massa: kleurecht en onderhoudsarm



Ruim 500 verschillende patronen. Of naar uw eigen ontwerp

Foto-graveer techniek:

Uw afbeelding wordt met computer animatie omgezet in een reliëf. Door de speciale techniek ontstaan 256 grijs tinten in het beton.

De groeven zijn piramide-vormig om een levende gevel te creëren:

Afhankelijk van de lichtinval en de zichthoek is de afbeelding meer of minder zichtbaar. Op die manier kunt u een wisselend gevelbeeld oproepen dat reageert op de lichtintensiteit en op het moment van de dag.



Lichteffecten:

Strijklicht:

Afbeelding zichtbaar loodrecht op gevel of tegenover lichtbron

Lichtbron in de rug:

Door gering contrast vervaagt de afbeelding

Lichtbron loodrecht op gevel:

Schaduw ontbreekt, de afbeelding is niet zichtbaar.



Creativ Cladding Concept: Functionele eenvoud

Ons ultieme voorbeeld is de iglo. Met één materiaal isoleren, construeren in complexe 3D-vormen, rekening houdend met de beschikbaarheid van materialen, klimaat en invloeden in de directe omgeving. En ook nog volledig recyclebaar!



Creativ Cladding ondersteunt u bij het ontwerpen en de engineering van uw gevel. Met creatieve oplossingen en bewerkingsmethoden, in combinatie met bijbehorende achterconstructies, zorgt Creativ Cladding ervoor dat u binnen uw budget precies die gevel kunt bouwen die u voor ogen heeft. Creativ Cladding kan in samenwerking met vaste, ervaren partners alle gewenste bewerkingen doen zoals walsen, perforeren, 3D-ervormen, frezen en graveren.



RECKLI®

**Strukturmatrizen
Abformtechnik
Formen- und Modellbauharze
Betonveredelung**

DESIGN YOUR CONCRETE



**RECKLI® Foto-Gravur-Matrizen
RECKLI® Photo-Engraving Formliners
Matrices RECKLI® Photo-Gravure**



Ein Bild oder eine Struktur?

Die Fassade ist das Aushängeschild eines jeden Bauwerkes und bestimmt neben der Bauwerksgliederung in ganz entscheidender Weise seinen Gesamteindruck.

Eine Betonfassade bietet dem Architekten die Möglichkeit, durch die Strukturauswahl und -anordnung das natürliche Spiel von Licht und Schatten an der Wand zu beeinflussen und je nach Sonnenstand und Lichteinfall zu betonen oder dezent in den Hintergrund treten zu lassen.

Die Texturierung von Sichtbetonflächen durch den Einsatz elastischer RECKLI®-Strukturmatrizen hat sich qualitativ und wirtschaftlich millionenfach bewährt. Ihre Elastizität ermöglicht selbst bei komplizierten Strukturen mit Hinter- oder Unterscheidungen ein bruchfreies Entschalen sowohl des Betons als auch der Form.

RECKLI®-Strukturmatrizen bieten dem Architekten, Planer und Bauherrn durch Standardtexturen und Individualanfertigungen nahezu unbegrenzte Gestaltungsmöglichkeiten.

Die neuen RECKLI® Foto-Gravur-Matrizen erweitern diesen Gestaltungsspielraum in bisher nicht gekannter Weise.

Die Kombination aus dem RECKLI®-System und der Photo-Gravur-Technik erzeugen eine je nach Auflösung feine bis grobe reliefartige Oberflächenstruktur. Es entsteht der Eindruck eines auf die Betonfassade projizierten Fotos.

Bei der Photo-Gravur-Technik handelt es sich um ein computergestütztes Verfahren, Bildinformationen durch Frästechnik auf Plattenwerkstoffe zu übertragen. Dazu wird zunächst eine Bildvorlage eingescannt und in 256 Graustufen umgewandelt.

Für die Übertragung des Bildes auf den Werkstoff wird aus den ermittelten Grauwerten eine Bearbeitungsdatei generiert, die Fräsbefehle für eine spezielle CNC-Fräse enthält. Ein entsprechend gefrästes Modell dient dann als Vorlage für die Fertigung der elastischen RECKLI®-Matrizen. Deren Elastizität, Qualität und Reproduzierbarkeit machen das gesamte Verfahren ästhetisch und ökonomisch für eine bildähnliche Betonoberfläche umsetzbar.

Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig, denn nahezu sämtliche Bildvorlagen, die in den gängigen Grafikformaten vorliegen, können verwendet werden. Die Skalierung der Vorlage erlaubt die Herstellung von Photo-Gravur-Matrizen jeder Größe.

Die Größe der Matrizen wird begrenzt durch die maximalen Maße des verfügbaren Plattenwerkstoffes und die maximale Bearbeitungsfläche der Fräsmaschine. Allerdings können mehrere Platten zu einem ganzen Bild oder Teilbildern zusammengesetzt werden. Beachten Sie aber bitte,

dass Stöße quer zum Verlauf der Gravur-Kannelüren stets als schwach sichtbare Naht erkennbar sein werden. Wir bitten Sie deshalb, von Fall zu Fall die maximalen Größen mit uns abzustimmen.

Wie jede Struktur lebt auch die Fotogravur vom Licht- und Schattenspiel an der Fassade. Streiflicht lässt deshalb das Foto im Beton deutlicher erscheinen als Frontallicht oder totaler Schatten. An der Fassade führt so das wandernde Sonnenlicht zu abwechslungsreichen Bildeffekten, während im Innenbereich der Effekt durch Kunstlicht akzentuiert werden kann.

Die reliefartige Oberfläche der Fotogravur erzeugt einzig durch Licht- und Schatteneffekte ein Abbild der Bildvorlage. Durch die Ausrichtung der V-förmigen Nuten zur (dynamischen) Lichtquelle und der jeweiligen Position des Betrachters ist der Grad der Erkennbarkeit des Motivs bestimmt. Bei schräg einfallendem Licht bilden sich die Schattenlängen analog zu den Nutentiefen aus. Sie erzeugen den Schwarz-Anteil des Bildes. Das Motiv ist dadurch aus lotrechter bzw. entgegengesetzter Betrachtungsposition gut erkennbar.



Aus einer dem Lichteinfall gleichgerichteten Betrachtungsposition verkürzen sich die erkennbaren Schattenbereiche. Das Motiv wird dadurch kontrastärmer. Ist der Betrachtungswinkel spitzer als der Lichteinfallswinkel, erscheint das Motiv „Negativ“.



Bei lotrechtem Lichteinfall zur Objektebene bilden sich in den Nuten keine Schatten aus – das Motiv ist aus keiner Betrachtungsposition erkennbar.







Original Porträtfoto der kleinen Lola
Original portrait photo of little Lola
Original du portrait photo de la petite Lola



Lola ist begeistert von ihrem Betonporträt
Lola is enthusiastic of her concrete portrait
Lola regarde avec enthousiasme son portrait en béton

An image or a pattern?

A building or structure facade is an advertisement for the designer or architect. It can also be a popular landmark and depending on the location of the building its initial visual impact can be considerable.

The use of a patterned or textured concrete facade allows the architect and designer to produce subtle nuances of light and shadow to the building.

The use of elastic RECKLI®-Formliners for texturing the exposed face of concrete surfaces has attained a high degree of acceptance in terms of quality, ease of use and economic efficiency. Many millions of square metres of this type of finished concrete are the proof of this. The elasticity of our formliners removes the risk of damage to the hardened concrete allowing intricate detail to be used.

This system has given architects, planners and designers the freedom to realize unlimited ideas in their designs for the past 35 years.

The new generation of RECKLI® Photo-Engraving Formliners expands these possibilities in a previously unknown way.

The combination of the RECKLI®-System and the Photo-Engraving Technology creates a surface pattern which can vary from fine to coarse depending on the resolution of the image used. This image can then be incorporated onto the finished concrete surface by using the RECKLI®-Formliner system.

The Photo-Engraving Process is a computer-based method for transferring image data onto sheet materials by means of milling technology. First an image template is scanned and converted into 256 grey scales. In order to transfer the image onto the sheet material, a machining file is generated from the identified grey values, whereby the file includes milling commands for a special CNC milling machine.

The milled model is used as a master for casting the elastic RECKLI®-Formliners. Their elasticity, quality and reusability contribute to the aesthetics and the economic efficiency of the whole process and make it possible to recreate the image onto the concrete surface.

The applications are almost unlimited because almost any image in standard graphic formats can be used. The templates are scalable, which allows the production of Photo-Engraving Formliners in any size.

The size of the formliners is limited by the maximum dimensions of the available sheet material and the maximum milling area of the CNC machine. Indeed it is possible to put more plates together to one common picture or to several parts of one picture. But please note that junctions cross to the vertical running engraving grooves will unavoidable

lead to barely visible joint lines. Therefore we ask you to contact us for a clarification of this question in advance.

Like for each pattern the intensity of the photo engraving effect is altered by the movement of the sun. It is more vivid when sun light is at 45° to the façade. The movement of the sun leads to various effects on a concrete panel. Inside a building you can intensify the visibility by means of artificial light.

The relief-like surface of the photogravure produces an image of the original solely as a result of light and shadow effects. The degree to which the motif is visible is determined by the orientation of the V-shaped grooves to the (dynamic) light source and the position of the observer. Where the light meets the image obliquely, the length of the shadows is proportional to the depth of the grooves. They generate the black portion of the image. The motif is therefore visible from a perpendicular position or a position away from the light source.



Viewed from a position close to the direction of incident light, the visible shadowed areas are shortened. The result is that the motif has less contrast. If the angle of observation is less than the angle of incidence of the light, the motif appears as a negative.



Where the incident light is perpendicular to the object plane, no shadows are formed in the grooves – the motif is not visible from any position.





Betonelement für die „Gutenberghöfe“, Heidelberg
Concrete panel for the „Gutenberghöfe“, Heidelberg
Élément béton pour la „Gutenberghöfe“, Heidelberg

Une image ou une texture ?

La façade donne l'image d'un bâtiment et détermine, en complément de la structure, le caractère de celui-ci.

Le parement béton offre à l'architecte la possibilité de souligner un élément en faisant participer les jeux d'ombre et de lumière en mettant en avant la façade de façon plus ou moins discrète selon la position du soleil.

La structuration des parements vus par l'utilisation de matrices structurées RECKLI®, a démontré à des milliers d'exemplaires, les résultats qualitatifs et économiques du procédé.

L'élasticité des matrices permet d'envisager des décoffrages sans dommage aussi bien pour le béton que pour les moules, même en présence de structures complexes ou de contre dépouilles.

Les matrices structurées RECKLI®, grâce à la gamme standard et aux fabrications personnalisées, offrent au concepteur des possibilités d'animation quasiment illimitées.

Les nouvelles Matrices RECKLI® Photo Gravure étendent ces possibilités de création d'une manière inconnue jusqu'alors.

La combinaison du système RECKLI® et du procédé Photo-Gravures permet de réaliser des effets de surface du plus fin au plus prononcé selon la définition de l'image choisie. La perception se rapproche alors de l'effet produit par la projection d'une photographie sur la façade béton.

La technique Photo-Gravures est un procédé qui consiste à transférer des informations graphiques par fraisage sur un support en stratifié. Une image est d'abord numérisée en 256 niveaux de gris. Un fichier de traitement est alors constitué pour commander une fraiseuse numérique qui va reproduire les nuances.

Le modèle gravé va ensuite servir à la fabrication des matrices RECKLI®. Leur élasticité et leur fidélité de reproduction rendent leur utilisation parfaitement adaptée à une transposition esthétique et économique de l'image sur le béton.

Les applications sont multiples. Presque tous les types de documents ou de fichiers image les plus courants peuvent être traités.

La taille maximale des matrices est liée à la dimension des planches usinables disponibles et à la course maximale de la machine CNC. Bien entendu, il est possible de fractionner une image en plusieurs plaques, ou de rassembler plusieurs fraisages en une seule image. Toutefois, veuillez noter qu'une jonction perpendiculaire aux rainures occasionne inévitablement une ligne légèrement visible. Contactez nous afin d'examiner ce point cas par cas.

A l'instar de tout autre relief, l'intensité de rendu du photo-gravé est fortement liée au ratio d'ombre et de lumière sur la façade. Une lumière latérale accentue la visibilité contrairement à un éclairage frontal ou à une situation à l'ombre. C'est la raison pour laquelle la course du soleil procure toute une variation d'effets sur la façade. En intérieur, on peut intensifier le rendu en utilisant un éclairage artificiel.

La surface en relief de la photogravure génère une image du motif unique avec ses effets d'ombre et de lumière. L'orientation des rainures en forme de V vers la source lumineuse (dynamique) et la position de l'observateur permettent de déterminer le degré selon lequel le motif est visible. Dans le cas d'une incidence oblique de la lumière, les longueurs d'ombre se forment en fonction des profondeurs des rainures. Elles génèrent la partie noire de l'image. Le motif est à cet effet bien visible à partir de la position perpendiculaire ou d'une position d'observation opposée.



À partir d'une position d'observation dans la même direction que l'incidence de la lumière, les zones d'ombre visibles sont diminuées. À cet effet, le motif est moins contrasté. Si l'angle d'observation est plus aigu que l'angle d'incidence de la lumière, le motif apparaît «négatif».



En cas d'incidence de la lumière perpendiculaire au plan objet, aucune ombre ne se forme dans les rainures. Aucune position d'observation ne permet alors de voir le motif.





**Strukturmatrizen
Abformtechnik
Formen- und Modellbauharze
Betonveredelung**

DESIGN YOUR CONCRETE

RECKLI GmbH

Adresse/Address:

Eschstraße 30

44629 Herne

Germany

Tel. +49 2323 1706-0

info@reckli.de

Postadresse/Mailing Address: Postfach 10 13 29

44603 Herne

Germany

Fax +49 2323 1706-50

www.reckli.de





PHONSTOP®

Schallschutzgläser

Für mehr Ruhe im Leben.

FLACHGLAS



MARKENKREIS



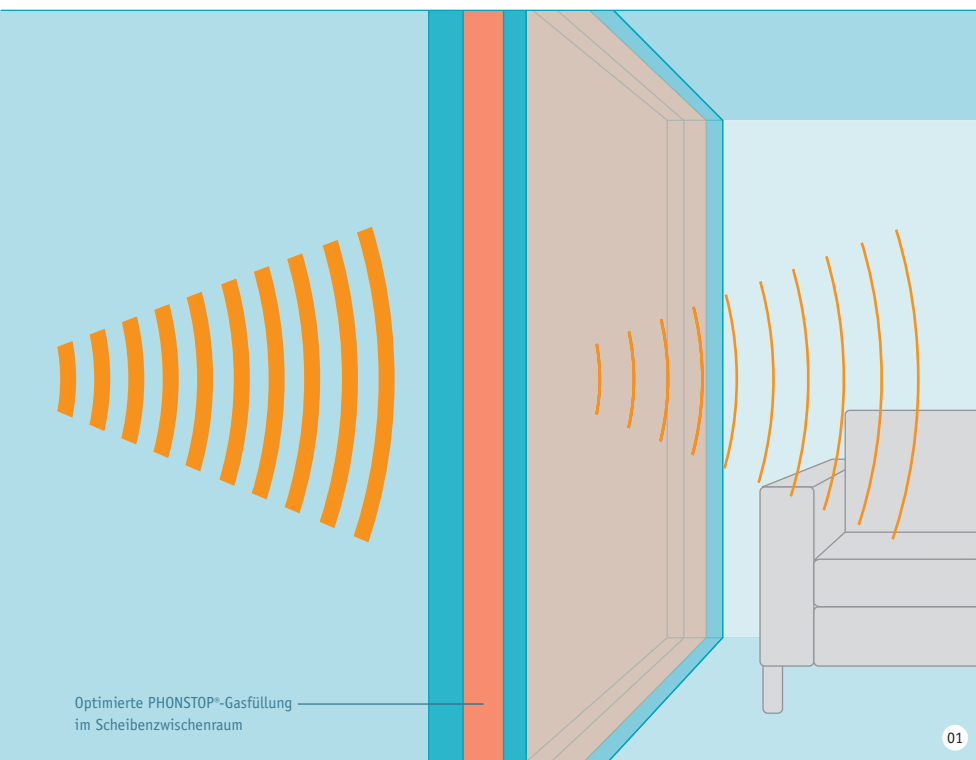
Sehen, aber nicht hören: Mit PHONSTOP® bleibt die stark befahrene Straße ein rein optisches Ereignis.

Ungestört arbeiten, ungestört wohnen.

Das moderne städtische Leben wird immer schneller – und lauter. Verkehr, Baustellen, Industrieanlagen, öffentliche Veranstaltungen: Lärm gehört zu jenen Stressfaktoren, die auf die Gesellschaft in immer stärkerem Maße einströmen. Unerwünschte, kontinuierliche Lärmbelastung greift tief in das Leben des Menschen ein und gefährdet letztendlich auch die Gesundheit. Die Folgen sind Schlaf- und Konzentrationsstörungen, Herz-Kreislauf-Beschwerden, Aggressionen und Nervosität.

Mit PHONSTOP® stellen Sie den Lautstärkeregler für Wohn- und Arbeitssituationen in lärmbelasteten Lagen auf „leise“ – ohne auf großzügige Verglasung zu verzichten. Das breite Spektrum unterschiedlich ausgerichteter Schallschutzgläser bietet maßgeschneiderte Lösungen für alle erdenklichen Lärmsituationen.

PHONSTOP® sorgt für Ruhe – und steigert so die Lebensqualität. Denn weniger Lärm bedeutet mehr Leistung und weniger Stress, mehr Freude und weniger Beschwerden.



Optimierte PHONSTOP®-Gasfüllung
im Scheibenzwischenraum

01



02



03

01. Asymmetrischer Scheibenaufbau und spezielle Gasfüllung
im Scheibenzwischenraum: Das PHONSTOP®-Isolierglas bricht die
Schallwellen und mindert so den Durchgang von Lärm.

02. Dank PHONSTOP® lassen sich im heimischen Wintergarten wohlverdiente Mußestunden, Gespräche und
die gute Aussicht ungestört genießen.

03. In der Musikhochschule Stuttgart wirkt PHONSTOP®
in beide Richtungen: Die Musik bleibt in den Räumen und
der Umweltlärm wird ausgesperrt.

Wie laut ist „laut“?

Lärmempfinden ist subjektiv und somit nicht messbar. Was der eine als Belästigung empfindet, muss für den anderen nicht gleichermaßen gelten. Die Lautstärke eines Geräusches lässt sich hingegen sehr wohl in einer objektiven physikalischen Größe beschreiben: dem Schalldruckpegel, gemessen in Dezibel (dB). An einer stark befahrenen Straße kann man beispielsweise 70 bis 80 dB messen, Industrieanlagen können sogar einen Schallpegel von über 100 dB verursachen. Bei derartigen Geräuschkulissen sollten in anliegenden Wohn- und Bürolagen unbedingt Maßnahmen zur Schalldämmung vorgenommen werden. Das Phänomen „Lärm“ lässt sich am besten anhand von Beispielen und Vergleichen verstehen. Die Tabelle zeigt einige typische Geräuscharten mit ihrer Lautstärke und dem damit ausgelösten Empfinden.

Geräuschart	Lautstärke (dB)	Empfinden
	0	Hörschwelle
Raschelndes Papier	0–10	fast unhörbar
Tickende Uhr	10–20	kaum hörbar
Feiner Regen	20–30	sehr leise
Fernsehübertragung	30–40	leise
Normale Unterhaltung	40–50	eher leise
Bürolärm	50–60	mäßig laut

Geräuschart	Lautstärke (dB)	Empfinden
Straßenverkehr	60–70	laut
Laute Musik	70–80	sehr laut
Laute Fabrikhalle	80–90	sehr laut
Presslufthammer	90–100	sehr laut bis unerträglich
Rockkonzert	100–110	unerträglich
Düsenflugzeug (50 m Abstand)	110–120	unerträglich
	120–130	Schmerzschwelle



01

01. Flughafen Frankfurt/Main



02

02. Ohne eine hoch wirksame Schalldämmung wäre in besonders lärmbelasteten Lagen ein konzentriertes Arbeiten nicht möglich.



03

03. PHONSTOP® unterstreicht die meditative Ausstrahlung moderner Innenarchitektur.

Glasklare Gründe für PHONSTOP®.

01 | PHONSTOP® sorgt für Ruhe:

Ob zwischen draußen und drinnen oder innerhalb von Gebäuden – PHONSTOP® reduziert wirksam den Schalldurchgang im Fenster- und Türenbereich.

02 | PHONSTOP® ist flexibel:

Je nach Raumnutzung und Lärmquelle bedient PHONSTOP® mit maßgeschneiderten Lösungen jedes individuelle Ruhebedürfnis.

03 | PHONSTOP® öffnet Horizonte:

Auch in lärmbelasteten Lagen ist der großzügige Einsatz von Glas und somit die lichtdurchflutete Gestaltung von Gebäuden möglich.

04 | PHONSTOP® denkt mit:

Um der aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV) zu genügen, sind alle PHONSTOP®-Gläser standardmäßig bereits mit THERMOPLUS® SN kombiniert.

05 | PHONSTOP® ist ein Alleskönner:

Dank vielfältiger Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Funktionsgläsern erfüllt PHONSTOP® auch Wünsche nach Einbruchschutz, Sonnenschutz und Selbstreinigungsfunktion.



01



02



03

01. Auch beim Lernen tut Ruhe gut: In der Gustav-Heinemann-Schule Rastatt profitieren Schüler wie Lehrer von PHONSTOP®.

02. Verkehrsbedingte Geräuschkulissen gehören zum urbanen Leben leider dazu. Modernes Schallschutzglas schwächt aber deutlich den Einfluß auf das Wohlbefinden in beruflichen wie privaten Situationen.

03. Schloß Gottesau, Karlsruhe

Unter die Lupe genommen.

Selbstverständlich verfügen die PHONSTOP®-Typen über ein amtliches Schalldämm-Prüfzeugnis (Baumusterprüfung) nach DIN 52 210-3, bzw. DIN EN 20 140-3. Der R_w -Wert der Verglasung bezieht sich auf das genormte Prüfformat 123 cm x 148 cm. Alle PHONSTOP®-Schallschutzgläser besitzen einen asymmetrischen Glasaufbau und einen optimierten Scheibenzwischenraum. Bei einigen Typen kommen zusätzlich spezielle Verbundgläser zum Einsatz. Diese Aspekte maximieren nicht nur die Schalldämmung, sondern minimieren auch Gesamtdicke und Gewicht der Isolierglaseinheit. Für die Schalldämmung im eingebauten Zustand sind darüber hinaus der Einfluss des Rahmens und die Einbausituation von entscheidender Bedeutung.

Schallschutzklasse ¹⁾	R'_w -Wert des Fensters (dB) gemessen am Bau	Erforderlicher R_w -Wert des Fensters (dB) gemessen im Prüfstand	Erforderlicher R_w -Wert der Verglasung (dB) gemessen im Prüfstand
1	25 – 29	≥ 27	≥ 27
2	30 – 34	≥ 32	≥ 32
3	35 – 39	≥ 37	≥ 37
4	40 – 44	≥ 42	≥ 45
5	45 – 49	≥ 47	²⁾
6	≥ 50	≥ 52	³⁾

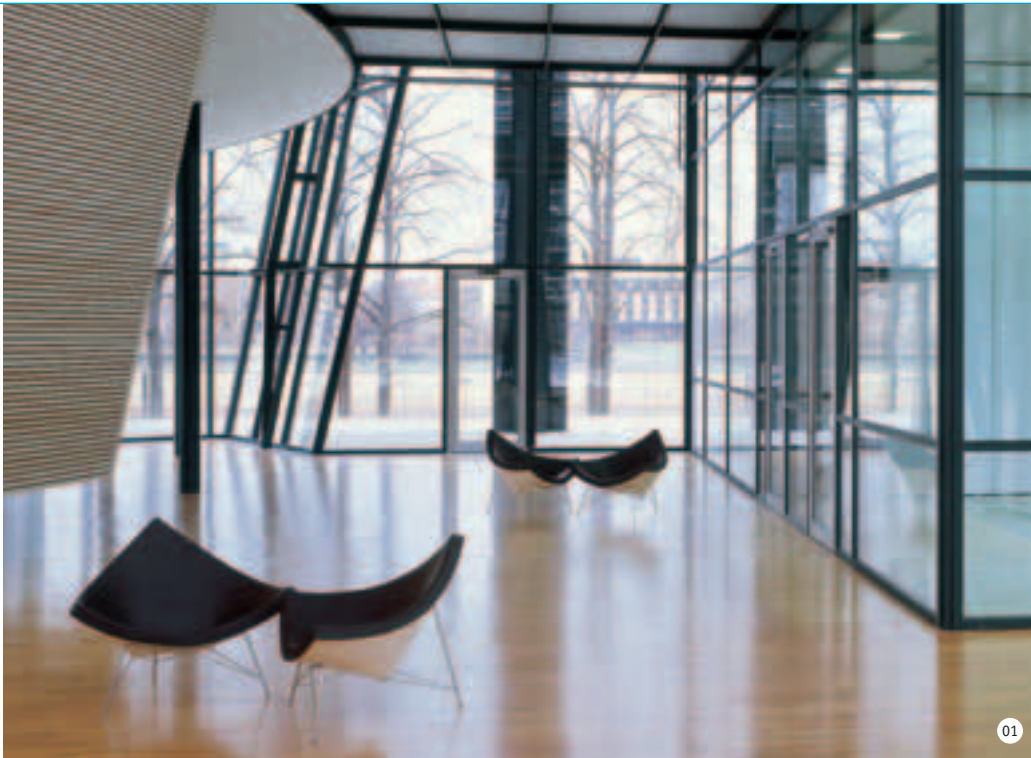
¹⁾ Für Einfachfenster mit Isolierverglasung nach VDI-Richtlinie 2719 Tabelle 2+3. ²⁾ Einfachfenster mit Isolierglas für die Klasse 5 müssen einer Baumusterprüfung im Prüfstand nach DIN 52 210 unterzogen werden. Verglasung bitte anfragen. ³⁾ Die Schallschutzklasse 6 wird bislang nur mit geprüften Kastenfenstern erreicht.

Für eine vereinfachte Ausschreibung von Fenstern können die Tabellen 2+3 nach VDI-Richtlinie angewandt werden. Im Geltungsbereich der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ sind diese Norm und das Beiblatt 1 zu berücksichtigen.

Glastyp	Schalldämmung	Aufbau ¹⁾			Gesamtdicke	Gewicht	U-Wert				
	Rw (dB)	(mm)			(mm)	(kg/m²)	(W/m²K) bei Kombination mit:				
		Scheibe Position 1	Zwischen- raum	Scheibe Position 2			THERMOPLUS® SN BAZ ³⁾	EN ⁴⁾	THERMOPLUS® S2 BAZ ³⁾	EN ⁴⁾	
PHONSTOP® (mit Gasgemisch)											
22/37	37	6	12	4	22	25	1,5	1,4	—	1,4	
26/38	38	6	16	4	26	25	1,5	1,5	—	1,4	
24/38	38	8	12	4	24	30	1,5	1,4	—	1,4	
28/40 V	40	6	14	8 VSG ²⁾	28	35	1,5	1,4	—	1,4	
28/40	40	10	14	4	28	35	1,5	1,4	—	1,4	
32/41 V	41	10	14	8 VSG ²⁾	32	45	1,5	1,4	—	—	
30/42 A3	42	4	16	A3 ²⁾	30	30	1,5	1,4	—	1,4	
30/42 A3 V	42	6	14	A3 ²⁾	30	40	1,5	1,4	—	1,4	
36/42	42	12	20	4	36	40	1,5	1,5	—	—	
27/44 GH	44	6	12	9 GH ⁷⁾	27	36	1,5	1,4	—	1,4	
31/45 GH	45	6	16	9 GH ⁷⁾	31	36	1,5	1,4	—	1,4	
29/45 GH	45	8	12	9 GH ⁷⁾	29	41	1,5	1,4	—	—	
33/47 GH	47	10	14	9 GH ⁷⁾	33	46	1,5	1,4	—	—	
35/47 GH V	47	13 GH ⁷⁾	14	8 VSG ²⁾	35	52	1,5	1,4	—	—	
35/49 GH A3	49	9 GH ⁷⁾	16	A 3 ³⁾	35	46	1,5	1,4	—	—	
37/49 GH	49	12	16	9 GH ⁷⁾	37	51	1,5	1,4	—	—	
36/52 GH	52	13 GH ⁷⁾	14	9 GH ⁷⁾	36	53	1,5	1,4	—	—	
42/54 GH	54	13 GH ⁷⁾	20	9 GH ⁷⁾	42	53	1,5	1,4	—	—	
PHONSTOP® (mit Argonfüllung)											
28/37	37	8	16	4	28	30	1,2	1,1	1,1	1,0	
30/38	38	10	16	4	30	35	1,2	1,1	1,1	1,0	
28/38 V	38	4	16	8 VSG ²⁾	28	30	1,2	1,1	1,1	1,0	
30/38 X	38	4	16	10 VSG ²⁾	30	35	1,2	1,1	1,1	1,0	
30/38 V	38	6	16	8 VSG ²⁾	30	35	1,2	1,1	1,1	1,0	
32/40 V	40	6	16	10 VSG ²⁾	32	40	1,2	1,1	1,1	1,0	
31/41 GH	41	6	16	9 GH ⁷⁾	31	35	1,2	1,1	1,1	1,0	
33/42 GH	42	8	16	9 GH ⁷⁾	33	40	1,2	1,1	—	—	
PHONSTOP® L (mit Argonfüllung)											
29/39 L	39	4	16	9 VG-L ⁸⁾	29	30	1,2	1,1	1,1	1,0	
31/41 L	41	6	16	9 VG-L ⁸⁾	31	35	1,2	1,1	1,1	1,0	
33/42 L	42	8	16	9 VG-L ⁸⁾	33	40	1,2	1,1	—	—	
35/43 L	43	8	16	11 VG-L ⁸⁾	35	45	1,2	1,1	—	—	
37/44 L	44	10	16	11 VG-L ⁸⁾	37	50	1,2	1,1	—	—	
39/45 L	45	10	16	13 VG-L ⁸⁾	39	55	1,2	1,1	—	—	
37/47 L ⁴⁾	47	13 VG-L ⁸⁾	16	9 VG-L ⁸⁾	37	50	1,2	1,1	—	—	
PHONSTOP® (mit Kryptonfüllung)											
26/37 Kr	37	6	16	4	26	25	—	1,0	—	0,9	
24/37 Kr	37	8	12	4	24	30	1,1	1,0	—	0,9	
30/40 Kr	40	10	16	4	30	35	—	1,0	—	0,9	
31/43 Kr	43	6	16	9 GH ⁷⁾	31	36	—	1,0	—	0,9	
33/44 Kr	44	8	16	9 GH ⁷⁾	33	41	—	1,0	—	0,9	
37/48 Kr	48	12	16	9 GH ⁷⁾	37	51	—	1,0	—	0,9	

¹⁾ Bei Unterschreiten einer Kantenlänge von 60 cm empfehlen wir, die dünnere Scheibe der Isolierglaseinheit vorzuspannen. Die minimale Kantenlänge ist dann 25 cm. ²⁾ SIGLA® Verbund-Sicherheitsglas mit 0,76 mm Folie (erfüllt auch die Anforderungen nach EN 356 für die Widerstandsklasse P2A). ³⁾ ALLSTOP® PRIVAT A3-15, Dicke 10 mm (erfüllt auch die Anforderungen nach EN 356 für die Widerstandsklasse P4A). ⁴⁾ Nur auf Anfrage.

⁵⁾ BAZ: Nach Bauregelliste und im Bundesanzeiger veröffentlichte Werte. ⁶⁾ EN: Berechnung nach DIN EN 673; die angegebenen U_g-Werte sind nicht zur Ermittlung der U_w-Werte von Fenstern, die für einen Nachweis im Rahmen der Energieeinsparverordnung verwendet werden, geeignet. ⁷⁾ GH: Gießharzverbundscheibe ⁸⁾ VG-L: Schalldämmverbundglas



01



02

01. Sächsischer Landtag, Dresden
02. Britische Botschaft, Berlin

Wärmedämmung inklusive.

Zuverlässige Wärmedämmung gehört bei PHONSTOP® zum Standard. Alle erhältlichen Ausführungen des Schallschutzglases sind bereits entsprechend kombiniert: mit THERMOPLUS® SN als PHONSTOP® TH SN, mit THERMOPLUS® S2 als PHONSTOP® TH S2. Darüber hinaus kommen verschiedene Gasfüllungen zum Einsatz, mit denen sowohl hohe Anforderungen an den Schallschutz als auch an die Wärmedämmung erfüllt werden. Neben den herkömmlichen PHONSTOP®-Gläsern mit einer optimierten Gasmischung gibt es mehrere Typen mit reiner Argon- oder Kryptonfüllung, so dass je nach Beschichtung U-Werte bis zu 0,9 W/m²K möglich sind.

Die neuesten PHONSTOP®-Typen wurden speziell für die Anwendung in Niedrigenergiehäusern entwickelt – sie bieten dank Kryptonfüllung hervorragende R_w -Werte und Spitzen-U-Werte.

PHONSTOP® in Kombination mit:

INFRASTOP® Sonnenschutzgläser – für bestes Klima und viel Transparenz.

THERMOPLUS® Wärmedämmgläser – für viel Licht und Atmosphäre.

ALLSTOP® Einbruchschutzgläser – für ein sicheres Gefühl.

Pilkington Activ Die saubere Scheibe – für pflegeleichte Verglasungen.

TIS® Das Isolier-Plus – für noch bessere Wärmedämmung im Glasrandbereich.

PHONSTOP® und alle weiteren Produkte des Flachglas MarkenKreis sind eingetragene Qualitätsmarken und werden ausschließlich von den lizenzierten Flachglas MarkenKreis-Mitgliedern hergestellt.

PHONSTOP®, INFRASTOP®, THERMOPLUS®, ALLSTOP® und TIS® sind eingetragene Marken der Pilkington Deutschland AG.



FLACHGLAS



MARKENKREIS

Sie interessieren sich für PHONSTOP® und möchten noch mehr über Produkteigenschaften und Einsatzmöglichkeiten wissen? Wir beraten Sie gern bei der Auswahl des passenden Glastyps.

Testrapport

Nr. 161 23108/1.1.0



Datum 12 juli 2000

Opdrachtgever Alcoa Architectuursystemen
Daltonstraat 17 / Postbus 391
3840 AJ Harderwijk
voorheen
Reynolds Aluminium Deutschland
Internationale Vertriebs GmbH
Stenglingser Weg 65 – 78
58642 Iserlohn-Letmathe

Opdracht Bepaling luchtgeluidisolatie van een gevel
Meting volgens DIN EN 20140-3
Beoordeling volgens DIN EN ISO 717-1

Onderwerp Gevel met productbenaming AA 100 Q *voorheen* RT 50 F

Inhoudsopgave

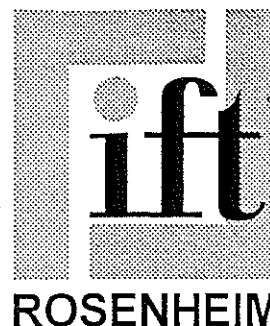
1. Probleemstelling
2. Onderwerp
3. Uitvoering
4. Resultaat
5. Gebruiks informatie ift testrapporten

Bijlage (2 pagina's)
Meetresultaat (1 pagina)

Prüfbericht

Nr. 161 23108/1.1.0

Fenster
Türen
Fassaden
Werkstoffe
Zubehör



Berichtsdatum

12. Juli 2000

Auftraggeber

Reynolds Aluminium Deutschland
Internationale Vertriebs GmbH
Stenglingser Weg 65-78
58642 Iserlohn-Letmathe

Auftrag

Bestimmung der Luftschalldämmung einer Fassade
Messung nach DIN EN 20140-3
Bewertung nach DIN EN ISO 717-1

Gegenstand

Fassade mit der Produktbezeichnung
„RT 50 F“

Inhalt

- 1 Problemstellung
- 2 Gegenstand
- 3 Durchführung
- 4 Ergebnis
- 5 Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfberichten

Anlage (2 Seiten)
Messblatt (1 Seite)

1 Problemstellung

Die Firma Reynolds Aluminium Deutschland, 58642 Iserlohn-Letmathe, beauftragte das ift Rosenheim, die Luftschalldämmung nach DIN EN 20140-3 und DIN EN ISO 717-1 einer Fassade mit der Produktbezeichnung „RT 50 F“ zu bestimmen.

2 Gegenstand

Probekörper	Fassade, Pfosten-Riegelkonstruktion, 4-teilig mit Brüstungsverglasung unter jedem Element
Systemname	RT 50 F
Rahmenmaterial	Aluminium, unbehandelt
Profilrahmen	
Außenabmessung	4130 mm × 2760 mm
Pfostenquerschnitt	125 mm × 50 mm Profil-Nr. 171272...
Riegelquerschnitt	35 mm × 50 mm Profil-Nr. 171282...
Verglasung	Mehrscheiben-Isolierglas
Bezeichnung/ Typ	PHONSTOP 42/54 GH
Sichtbare Scheibengröße	Glasfelder: 4 × 970 mm × 1660 mm Brüstung: 4 × 970 mm × 950 mm
Scheibenaufbau	<u>13GH/20/9GH</u> (mm) Gesamtdicke: 42 mm
Füllung im SZR	72% Argon, 21% SF ₆ (lt. Analyse des ift, Mittelwert von 2 Scheiben)
Glasabdichtung	Außen und innen mit Dichtprofilen, außen zusätzlich Dichtprofil Nr. 271921000 über den Glasrand
Dampfdruckausgleich	Über die Fassadenkonstruktion

Die Fassade ist in der Anlage im Schnitt dargestellt.

Art der Probennahme	Anfertigung der Probekörper in den erforderlichen Abmessungen durch den Auftraggeber.
Probekörperanlieferung	4. Juli 2000
Prüfdatum	4. Juli 2000

3 Durchführung

Der Probekörper wurde in die Prüföffnung in der Trennwand des Wandprüfstandes nach DIN EN ISO 140-1 : 1998-03 stumpf eingesetzt und verkeilt. Die Anschlussfuge wurde mit Schaumstoff ausgestopft und beidseitig mit elastischem Dichtstoff des Typs Perennator 2001 S grau gedichtet.

Zur Messung der Luftschalldämmung wurde über einen Dodekaederlautsprecher im Senderraum ein Prüfrauschen erzeugt. Mit einem zweikanaligen Bauakustikmeßsystem wurde die Schallpegeldifferenz der Schallpegel L_1 im Sende- und L_2 im Empfangsraum nach DIN EN 20140-3 : 1995-05 mit mindestens 2 Lautsprecherpositionen gemessen. Die Mikrofone wurden während der Messung automatisch auf einer Kreisbahn durch den Raum bewegt.

Im Empfangsraum wurden mit jeweils zwei Lautsprecher- und Mikrofonpositionen zwei Nachhallmessungen durchgeführt und die ermittelten Nachhallzeiten T arithmetisch gemittelt. Mit dem Volumen V des Empfangsraumes errechnet sich die äquivalente Absorptionsfläche A zu

$$A = 0,16 \cdot \frac{V}{T} \text{ m}^2$$

Aus den Messwerten und der Prüffläche S des Probekörpers errechnet sich das Schalldämm-Maß R nach der Beziehung

$$R = L_1 - L_2 + 10 \cdot \lg \frac{S}{A} \text{ dB}$$

Für die Messung wurden folgende Geräte verwendet:

Gerät	Typ	Hersteller
Integrierende Messanlage	Typ Nortronic 840	Fa. Norsonic-Tippkemper
Mikrofon-Vorverstärker	Typ 1201	Fa. Norsonic-Tippkemper
Mikrofonkapseln	Typ 1220	Fa. Norsonic-Tippkemper
Kalibrator	Typ 4220	Fa. Brüel & Kjær
Lautsprecher Dodekaeder	Typ 229, 96 Ohm	Fa. Norsonic-Tippkemper
Verstärker	Typ 235, 100 W	Fa. Norsonic-Tippkemper
Mikrofon-Schwenkanlage	Typ 231-N-360	Fa. Norsonic-Tippkemper

Das ift Rosenheim nimmt im Abstand von 3 Jahren an Vergleichsmessungen bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig teil. Der Schallpegelmesser des Akustikmeßsystems wird regelmäßig beim Eichamt Dortmund geeicht. Zu Beginn einer Schallpegelmessung wird die gesamte Messkette kalibriert.

Das ift Rosenheim ist in dem „Verzeichnis der Prüf- Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen“ des Deutschen Institutes für Bautechnik DIBt eingetragene Prüfstelle unter der Kennziffer „BAY 18“.

Das ift Rosenheim ist unter der Verfahrens-Nr. DAP-P-00.808-01-97-00 beim Deutschen Akkreditierungsrat DAR akkreditierte Prüfstelle

4 Ergebnis

4.1 Prüf- und Rechenwerte

Die Werte des gemessenen Luftschalldämm-Maßes der untersuchten Fassade sind in ein Diagramm des beigefügten Messblattes in Abhängigkeit von der Frequenz eingezeichnet und in einer Tabelle wiedergegeben.

Daraus errechnen sich nach DIN EN ISO 717-1 : 1997-01 für den Frequenzbereich 100 Hz bis 3150 Hz das bewertete Schalldämm-Maß R_w und die Spektrumanpassungswerte C und C_{tr} zu:

$$R_w (C; C_{tr}) = 48 (-2; -6) \text{ dB}$$

Nach DIN EN ISO 717-1 : 1997-01 ergeben sich folgende weitere Spektrum-Anpassungswerte

$C_{50-3150}$	=	-2 dB	$C_{100-5000}$	=	-1 dB	$C_{50-5000}$	=	-1 dB
$C_{tr,50-3150}$	=	-9 dB	$C_{tr,100-5000}$	=	-6 dB	$C_{tr,50-5000}$	=	-9 dB

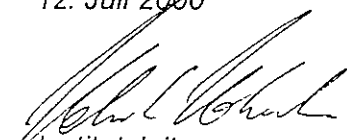
4.2 Gültigkeit der Prüfergebnisse

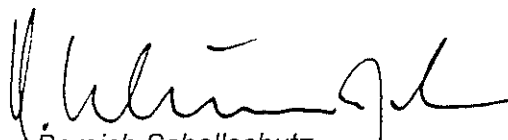
Die in diesem Prüfbericht genannten Werte beziehen sich ausschließlich auf den unter Punkt 2 beschriebenen und geprüften Gegenstand. Eine Gesamtbeurteilung der Konstruktion und anderer Funktionen kann aus diesem Prüfbericht nicht abgeleitet werden.

5 Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfberichten

Im beiliegenden Merkblatt „Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfberichten zu Werbezwecken und für die Veröffentlichung deren Inhaltes“ sind die Regelungen zur Benutzung der Prüfberichte festgeschrieben.

ift Rosenheim
12. Juli 2000


Institutsleiter
Dr. Helmut Hohenstein


Bereich Schallschutz
Dr. Rolf Schumacher

Glasbezeichnung: PHONSTOP 42/54 GH
 Glasaufbau: 13GH/20/9GH

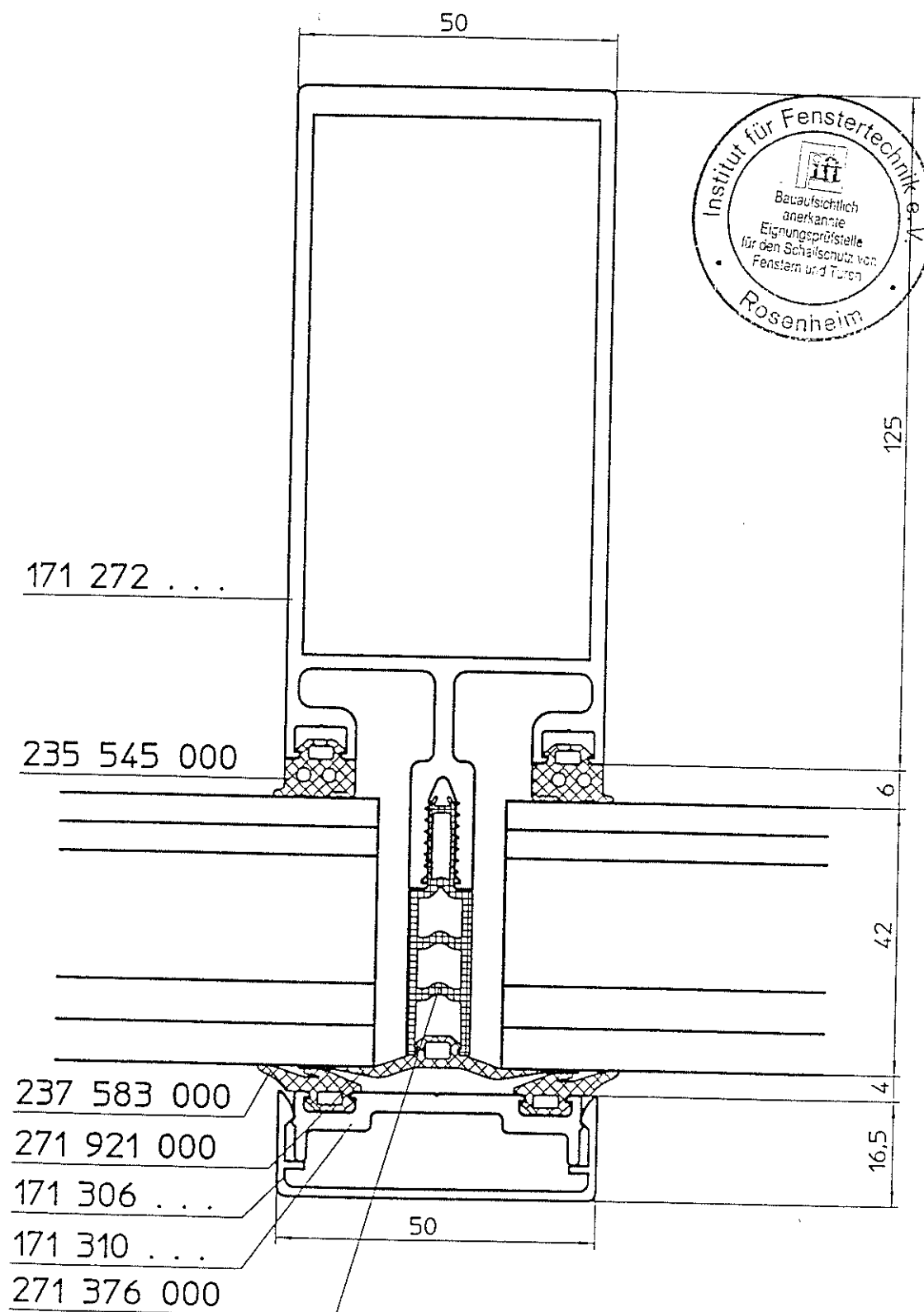


Bild 1

Hinweis

Die Darstellung basiert auf Unterlagen des Auftraggebers.
 Eine vollständige Prüfung auf sachliche Richtigkeit wurde nicht vorgenommen.

Glasbezeichnung: PHONSTOP 42/54 GH

Glasaufbau: 13GH/20/9GH

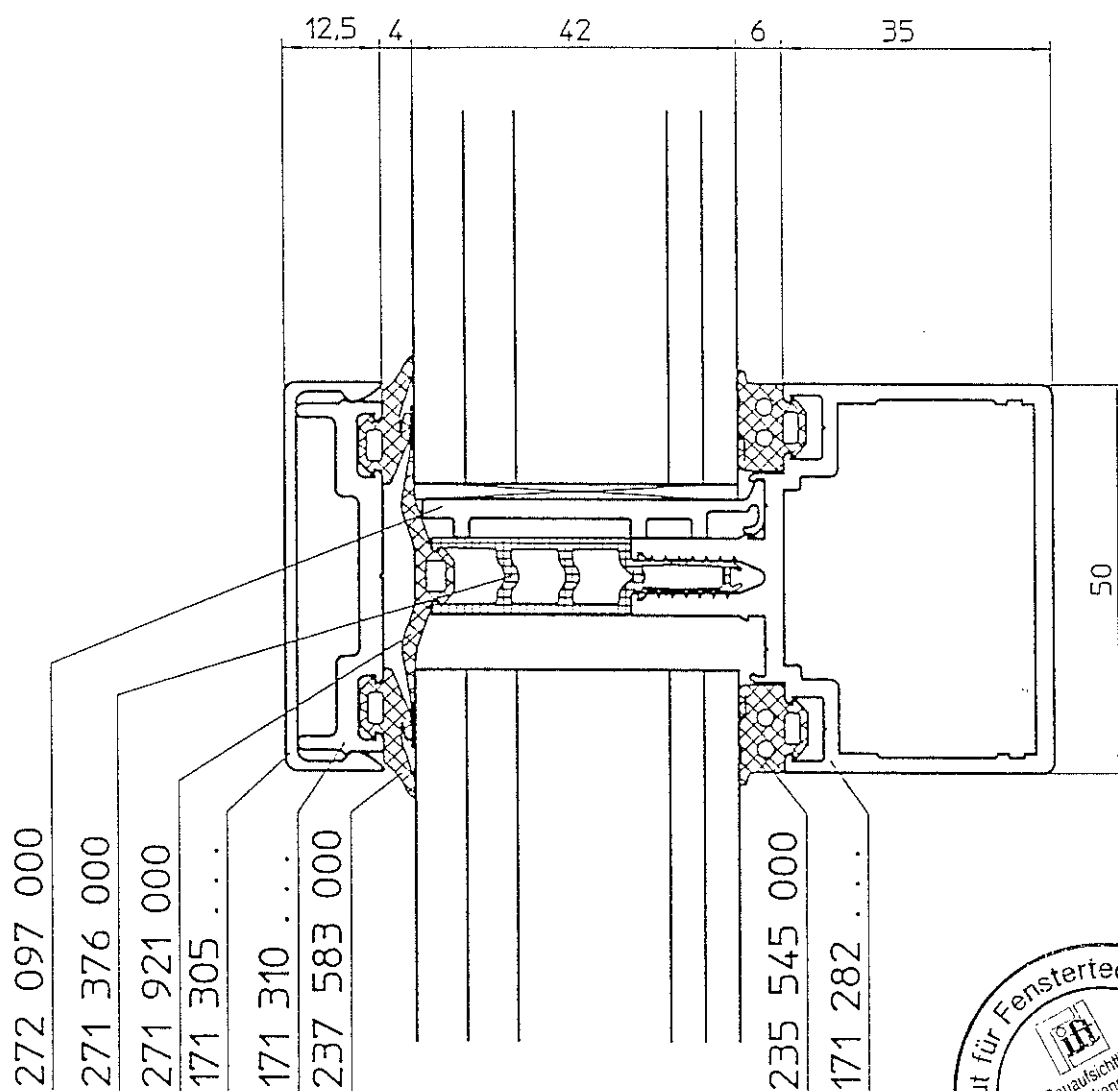
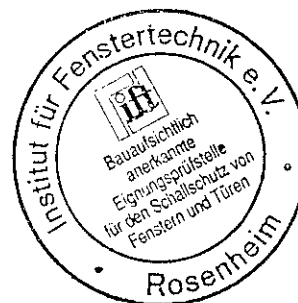


Bild 2



Hinweis

Die Darstellung basiert auf Unterlagen des Auftraggebers.
 Eine vollständige Prüfung auf sachliche Richtigkeit wurde nicht vorgenommen.

Schalldämm-Maß nach DIN EN 20140 - 3

Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen im Prüfstand

Auftraggeber: Reynolds Aluminium Deutschland, 58642 Iserlohn-Letmathe

Aufbau des Probekörpers

Fassade, Pfosten-Riegelkonstruktion, 4-teilig mit Brüstungsverglasung unter jedem Element

Rahmenmaterial Aluminium

Produktbezeichnung RT 50 F

Abmessung 4130 mm x 2760 mm

Verglasung Mehrscheiben-Isolierglas
PHONSTOP 42/54 GH

Scheibenaufbau 13GH/20/9GH (mm)

Füllung im SZR 72% Argon, 21% SF₆
(lt. Analyse des ift, Mittelwert von 2 Scheiben)

Prüfdatum 4. Juli 2000

Prüföffnung 4,17 m x 2,80 m = 11,68 m²

Prüfstandstrennwand
Beton-Doppelwand

Prüfschall Rosa Rauschen

Volumina der Prüfräume

V_S = 112,7 m³

V_E = 101,3 m³

Maximales Schalldämm-Maß

R_{w,max} = 62 dB (bezogen auf die Prüffläche)

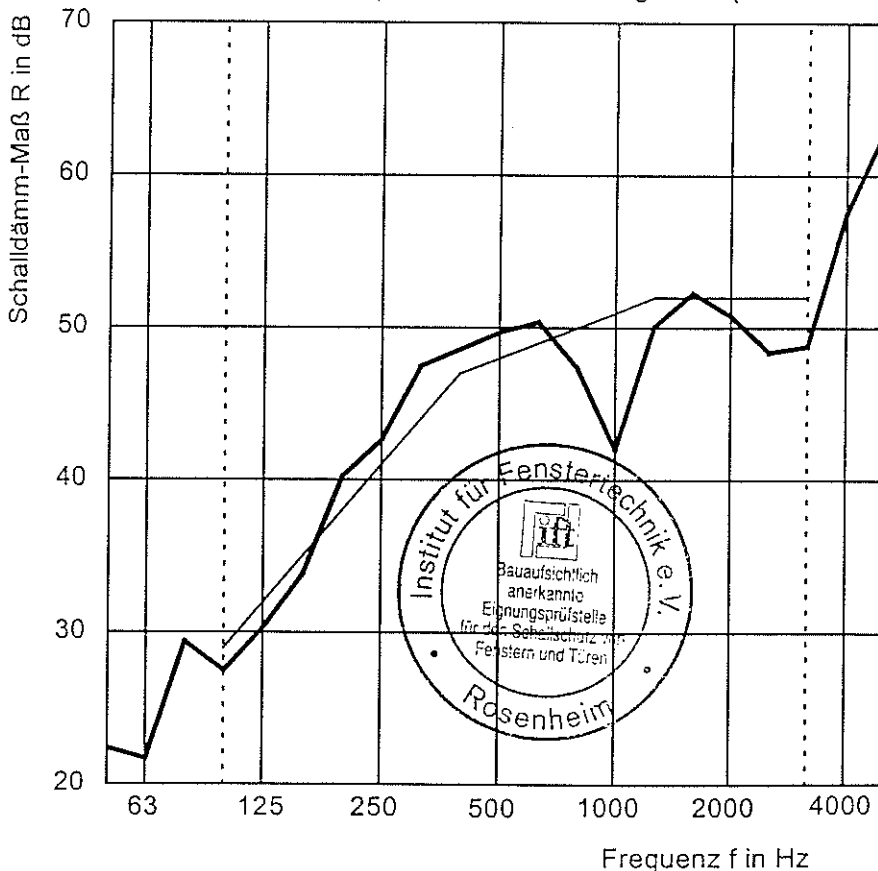
Einbaubedingungen

Fassade stumpf in die Prüföffnung eingesetzt und verkeilt. Anschlussfugen vollständig mit Schaumstoff ausgestopft und beidseitig mit plastischem Dichtstoff gedichtet.

Klima in den Prüfräumen 25 °C / 61 % RF

f in Hz	R in dB
50	22,4
63	21,7
80	29,4
100	27,5
125	30,3
160	33,8
200	40,2
250	42,6
315	47,5
400	48,6
500	49,7
630	50,4
800	47,4
1000	42,0
1250	50,1
1600	52,3
2000	50,8
2500	48,4
3150	48,8
4000	57,5
5000	63,0

— verschobene Bezugskurve
— Messkurve
..... Frequenzbereich entspr. der Kurve der Bezugswerte (EN ISO 717-1)



Bewertung nach DIN EN ISO 717-1 (in Terzbändern):

R_w (C; C_{tr}) = 48(-2;-6) dB

C₅₀₋₃₁₅₀ = -2 dB; C₁₀₀₋₅₀₀₀ = -1 dB; C₅₀₋₅₀₀₀ = -1 dB

C_{tr,50-3150} = -9 dB; C_{tr,100-5000} = -6 dB; C_{tr,50-5000} = -9 dB

Prüfbericht-Nr.: 161 23108/1.1.0

ift Rosenheim, 12. Juli 2000

Prüfstellenleiter
Dr. Rolf Schumacher



Eignungsbescheinigung

Eignungsprüfung I

für DIN 4109

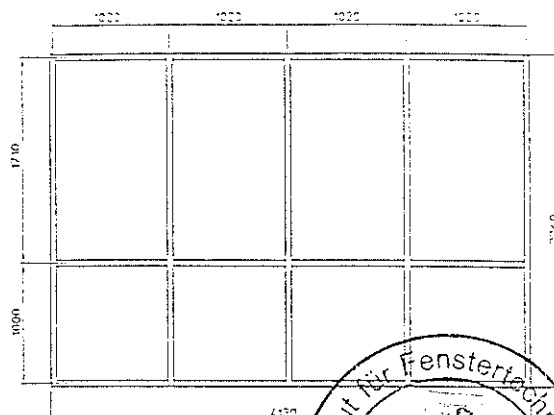
Bestätigung der schalltechnischen Eignung für DIN 4109

Auftraggeber: Reynolds Aluminium Deutschland, 58642 Iserlohn-Letmathe

Geprüftes Element

Fassade, Pfosten-Riegelkonstruktion, 4-teilig mit Brüstungsverglasung unter jedem Element

Rahmenmaterial: Aluminium
System: RT 50 F
Abmessung: 4130 mm x 2760 mm
Verglasung: Mehrscheiben-Isolierglas
PHONSTOP 42/54 GH
Scheibenaufbau: 13GH/20/9GH (mm)
Füllung im SZR: 72% Argon, 21% SF₆
(lt. Analyse des ift, Mittelwert von 2 Scheiben)



Prüfdatum 4. Juli 2000

Ergebnis der Prüfung nach DIN EN 20140-3, Prüfbericht Nr. 161 23108/1.1.0 :

Bewertetes Schalldämm-Maß

$R_w (C; C_{tr}) = 48 (-2; -6) \text{ dB}$

Erläuterung der Beurteilung für DIN 4109:1989-11

In DIN 4109 ist der Nachweis der Schalldämmung durch eine Eignungsprüfung nach DIN 52210 gefordert. DIN 52210-3 ist zurückgezogen und durch DIN EN 20140-3 ersetzt worden. Gleiches gilt für das Bewertungsverfahren nach DIN 52210-4, das durch DIN EN ISO 717-1 ersetzt worden ist. Das Messverfahren zur Bestimmung des Schalldämm-Maßes R nach DIN EN 20140-3 ist mit dem Messverfahren nach DIN 52210-3 vergleichbar (erweiterter Frequenzbereich um 50, 63, 80...4000, 5000 Hz); das Bewertungsverfahren zur Ermittlung des bewerteten Schalldämm-Maßes R_w nach DIN EN ISO 717-1 ist bis auf die Spektrum-Anpassungswerte mit dem Verfahren nach DIN 52210-4 identisch.

Somit sind die Ergebnisse von Messungen des bewerteten Schalldämm-Maßes R_w nach DIN EN 20140-3 im nebenwegsfreien Prüfstand einer vom DIBt anerkannten Eignungsprüfstelle mit den Eignungsprüfungen I nach DIN 52210 gleichzusetzen, d.h. die Ergebnisse sind übertragbar. Damit gelten für den Nachweis der Eignung – Eignungsprüfung I – nach DIN 4109 : 1989-11 mit den kennzeichnenden Größen $R_{w,P}$ und $R_{w,R}$ sowie dem Vorhaltemaß (2 dB) die Beziehungen: $R_w = R_{w,P}$ und $R_{w,R} = R_{w,P} - 2 \text{ dB}$.

Es ergeben sich folgende bewertete Schalldämm-Maße:

Prüfwert

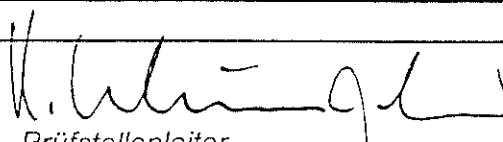
$R_{w,P} = 48 \text{ dB}$,

Rechenwert

$R_{w,R} = 46 \text{ dB}$

Eignungsbescheinigung
zu Prüfbericht -Nr.: 161 23108/1.1.0

ift Rosenheim, 12. Juli 2000


Prüfstellenleiter
Dr. Rolf Schumacher


ROSENHEIM