

Architectonische & Technische analyse

Groep 2

24 maart 2011



Inhoud

	Voorwoord	pagina 5			
1	Inleiding	pagina 7			
	1.1 Architectuur	pagina 7			
	1.2 Bouwtechniek	pagina 7			
	1.3 GPR berekening	pagina 7			
2	Architectuur	pagina 9			
	2.1 Geschiedenis	pagina 10			
	2.2 Omgeving	pagina 13			
	2.2.1 Ontsluiting	pagina 14			
	2.2.2 Groen	pagina 15			
	2.2.3 Sfeer campusterrein	pagina 16			
	2.2.4 Morfologie campusterrein	pagina 17			
	2.2.5 Onsluiting campusterrein	pagina 19			
	2.2.6 Bouwfasen campusterrein	pagina 20			
	2.2.7 Groen campusterrein	pagina 21			
	2.2.8 Functies campusterrein	pagina 22			
	2.2.9 Gebouwhoogtes campusterrein	pagina 24			
	2.2.10 Toekomst campusterrein	pagina 25			
	2.3 Gebouw	pagina 27			
	2.3.1 Sfeer	pagina 27			
	2.3.2 Concept	pagina 28			
	2.3.3 Ontsluiting	pagina 32			
	2.3.4 Toegankelijkheid	pagina 34			
	2.3.5 Functies	pagina 36			
	2.3.6 Dienend/Bediend	pagina 38			
	2.3.7 Licht	pagina 40			
	2.3.8 Sequentie	pagina 42			
	2.4 Conclusie	pagina 45			
3	Bouwtechniek	pagina 47			
	3.1 Fundering & casco	pagina 48			
	3.1.1 Fundering	pagina 48			
	3.1.2 Stramien	pagina 49			
	3.1.3 Kolommen & vloeren	pagina 50			
	3.1.4 Dakconstructie	pagina 52			
	3.1.5 Stabiliteit	pagina 53			
	3.2 Gebouwschil	pagina 56			
	3.2.1 Inventarisatie gebouwschil	pagina 56			
	3.2.2 Zonnestraling	pagina 61			
	3.2.3 Koudebruggen	pagina 62			
	3.2.4 Rc waarde	pagina 63			
	3.2.5 Geluid	pagina 64			
	3.2.6 Vochtwering	pagina 65			
	3.2.7 Winddruk	pagina 65			
	3.3 Inbouw	pagina 66			
	3.3.1 Kelderverdieping	pagina 66			
	3.3.2 Begane grond	pagina 67			
	3.3.3 Eerste verdieping	pagina 68			
	3.4 Installaties	pagina 69			
	3.4.1 Ventilatie en koeling kelder en 1e verd.	pagina 69			
	3.4.2 Luchtbehandeling begane grond	pagina 69			
	3.4.3 Luchtbehandeling dubbele gevel	pagina 69			
	3.4.4 Verwarming	pagina 70			
	3.4.5 Hemelwaterafvoer	pagina 70			
	3.5 Conclusie	pagina 71			
4	GPR berekening	pagina 73			
	4.1 Toelichting	pagina 73			
	4.2 Resultaat	pagina 75			
	Literatuur				
	Bijlagen				
	Bijlage 1: Gebouwenkaart TU/e terrein				
	Bijlage 2: Foto's maquette schaal 1:200				
	Bijlage 3: Foto's maquette schaal 1:20				
	Bijlage 4: Foto's bouwfase				

Voorwoord

Fase één van het master project 1 Laplace bestaat uit het onderzoeken van de eigenschappen van het Laplace gebouw en methoden om dit gebouw te verduurzamen. In een later stadium van het master project, fase twee, dienen de bevindingen van dit onderzoek aan de basis te staan van de aan Dienst Huisvesting voor te stellen interventies en ontwerpen.

Gezien de grote van de onderzoeksgroep is in samenspraak met de gehele groep afgesproken subgroepen te maken voor het uitvoeren van elk deel van het onderzoek. Gezien de aard van het onderzoek is besloten een onderverdeling te maken in literatuuronderzoek en gebouwonderzoek. Het gebouwonderzoek, dat door middel van deze rapportage beschreven wordt, kan op zijn beurt weer onderverdeeld worden in de architectonische en de bouwtechnische aspecten. Omdat waarschijnlijk veel van de te onderzoeken onderdelen binnen het gebouwonderzoek grote samenhang vertonen, worden ze in één gezamenlijke rapportage beschreven. Om de duurzaamheid van het gebouw ook op kwantitatieve wijze te kunnen uitdrukken, is een berekening gemaakt met behulp van GPR Gebouw 4.

Samen met de rapportage van het literatuuronderzoek vormt dit onderzoek de basis voor de aanbevelingen voor fase twee. In die fase worden interventies en ontwerpen voor Laplace voorgesteld. Dit rapport is dus bedoeld voor de groepen die in fase twee van het master project een ontwerp moeten maken voor het gebouw. Daarnaast kan het voor Dienst Huisvesting een waardevolle informatiebron zijn over de eigenschappen van het gebouw.

Tot slot willen we medewerkers van het Laplace gebouw bedanken voor het voorzien van nuttige informatie. Daarnaast hebben we veel baat gehad bij de documenten die dienst huisvesting, meer in het bijzonder ook dhr. Wim Senden (bouwpastoor) ter beschikking heeft gesteld. Ook Wim de Ruijter, medewerker van constructiebureau Aronsohn, willen we bedanken voor het verstrekken van informatie.

Eindhoven, maart 2011

Hanneke Godfroij, John Hermans, Joost van de Koppel, Joost René Kobussen, Sjoerd Raaijmakers en Simon Reumers



Afb. 2.1 - Het Laplace gebouw in aanbouw

1 Inleiding

In de toekomstige bouwplannen van de Technische Universiteit Eindhoven wordt veel aandacht besteed aan de revitalisatie van verschillende gebouwen op het campusterrein. Daarnaast is voor enkele andere gebouwen, zoals Vertigo, al eerder een duurzaamheidsonderzoek uitgevoerd. De goede ervaringen van Dienst Huisvesting met deze onderzoeken heeft geresulteerd in een verzoek om een nieuw onderzoek naar meerdere gebouwen op het campusterrein. Gezien het feit dat er voor het Laplace gebouw nog geen toekomstige bouwplannen zijn, is de keus op dit gebouw gevallen. Het is belangrijk om inzicht te krijgen in de eigenschappen en duurzaamheid van het Laplace gebouw, omdat de Technische Universiteit Eindhoven als kennisinstituut een voorbeeldfunctie heeft ten aanzien van het verduurzamen van de gebouwen op het campusterrein. Het hoofddoel van het onderzoek waar dit rapport deel van uit maakt is in kaart te brengen hoe het Laplace gebouw duurzamer gemaakt kan worden.

De doelstelling van dit rapport is dan ook om te analyseren welke architectonische en bouwtechnische eigenschappen het gebouw bezit en waarom deze aanwezig zijn. Op basis hiervan is het mogelijk een berekening uit te voeren naar de ware duurzaamheid van het gebouw. Dit gebouwonderzoek wordt uitgevoerd aan de hand van een centrale onderzoeksvraag: Op welke wijze kan het Laplace gebouw duurzamer gemaakt worden? Om het onderzoek onder te verdelen wordt antwoord gezocht op de volgende deelvragen: Hoe zit het Laplace gebouw architectonisch in elkaar en welke architectonische kwaliteiten dragen bij aan de duurzaamheid van het gebouw? En: Op welke wijze zijn de bouwtechnische functies van het Laplace gebouw gerealiseerd? De vragen die bij beide deelonderzoeken worden gesteld komen bij deze betreffende onderdelen ter sprake.

1.1 Architectuur

In eerste instantie is de architectonische analyse bedoeld om informatie te vergaren voor de berekening

door middel van GPR Gebouw 4. Logischerwijs zijn de uit te voeren analyses onder andere gebaseerd op de benodigde gegevens voor deze berekening. Daarnaast is het van belang te achterhalen wat de architectonische eigenschappen van het gebouw zijn, omdat de belevingswaarde van het gebouw de duurzaamheid sterk beïnvloedt en omdat het in alle gevallen van ingrijpende veranderingen aan een gebouw gebruikelijk is, van tevoren te kijken naar de architectonische eigenschappen van het gebouw. Aangezien de analyses die noodzakelijk zijn voor het invullen van de berekening in GPR Gebouw 4 geen volledig beeld geven van de daadwerkelijke architectonische eigenschappen, zijn er diverse onderzoeksaspecten aan de thema's van GPR toegevoegd. Omdat één wetenschappelijk correcte methode voor een dergelijk onderzoek niet beschreven is, zijn op basis van eerder uitgevoerde gelijkwaardige onderzoeken¹ een drietal thema's opgesteld.

Het eerste thema is de geschiedenis van het gebouw. Dit richt zich in de eerste plaats op de tijd waarin het gebouw is ontworpen. Hierbij wordt tevens gekeken naar zaken als de transformatie gedurende het in gebruik zijn van het gebouw. Het tweede thema richt zich op de omgeving. Aspecten als morfologie, groen, routing, gebouwhoogtes en functies komen hier aan bod. Zoals bij de eerder genoemde analyses, wordt hierbij vanuit de schaal van de heel stad steeds verder ingezoomd tot de schaal van de directe omgeving van het gebouw. Tot slot volgt de analyse van het gebouw zelf. Deze analyse is zowel gericht op de fysieke eigenschappen van het gebouw als op het gebruik er van.

Deze analyses zijn uitgevoerd met behulp van plattegronden, gevelbeelden en isometrieën, eventueel aangevuld met foto's. Uiteraard hoort hier een tekstuele toelichting bij.

1.2 Techniek

De kennis die wordt verkregen met de technische analyse vormt samen met de architectonische analyse de basis voor de GPR analyse. Het doel van de technische analyse is om de huidige bouwtechnische

situatie van het Laplace te bepalen. Met de bouwtechnische analyse wordt de huidige situatie van het Laplace gebouw beschreven, daarnaast kan worden gekeken wat de zwakke en sterke punten van het Laplace gebouw zijn en wat de eventuele meerwaarde van het gebouw is. Deze gegevens en de resultaten uit GPR gebouw 4 vormen de basis voor fase 2.

Om een duidelijk beeld te krijgen van de opbouw van Laplace zijn de hoofdstukken ingedeeld naar bouwonderdelen: Fundering & casco, gebouwschil, inbouw en installaties. Bij het onderdeel "fundering & casco" wordt er onder meer gekeken naar constructie waarbij de draagstructuur en de stabiliteit van het gebouw de belangrijkste onderdelen zijn. Bij het bouwdeel "gebouwschil" wordt gekeken hoe de functies van de gebouwschil bij het Laplace gebouw zijn opgelost. De inbouw behandelt vooral de mate van flexibiliteit van de binnenwanden. Ook wordt gekeken welke installaties er in het gebouw aanwezig zijn en hoe deze functioneren.

1.3 GPR berekening

Het programma GPR behandelt met vijf categorieën duurzaamheid in de brede betekenis van het woord. Niet alleen milieubelasting, energieverbruik en materiaalverbruik worden meegeteld, maar ook de toekomstwaarde en de gebruikskwaliteit. Gezien de aard van deze thema's is het vrijwel onmogelijk om te voorkomen dat het programma een mate van subjectiviteit krijgt. Waar energie zich vrij eenduidig laat uitdrukken in Joules of Watt, is gebruikskwaliteit eigenlijk alleen te meten met uitgebreide enquêtes en kwalitatieve beschrijvingen. Anderzijds volgt uit de definitie van duurzaamheid dat deze thema's zeker niet over het hoofd gezien mogen worden.

Om de GPR scores van toekomstwaarde en gebruikskwaliteit goed op waarde te kunnen schatten, is het daarom noodzakelijk ook de toelichting te lezen. Hoewel wat minder nadrukkelijk, geldt dit natuurlijk ook voor de overige onderdelen. In de toelichting wordt uitgelegd, hoe het programma is ingevuld en wat dit betekent voor de duurzaamheid.

¹ o.a. de analyses 't Hooft type B' door J Swagten en 'De Amsterdamse tuinsteden' door H Yegenoglu (7x255)

2 Architectuur

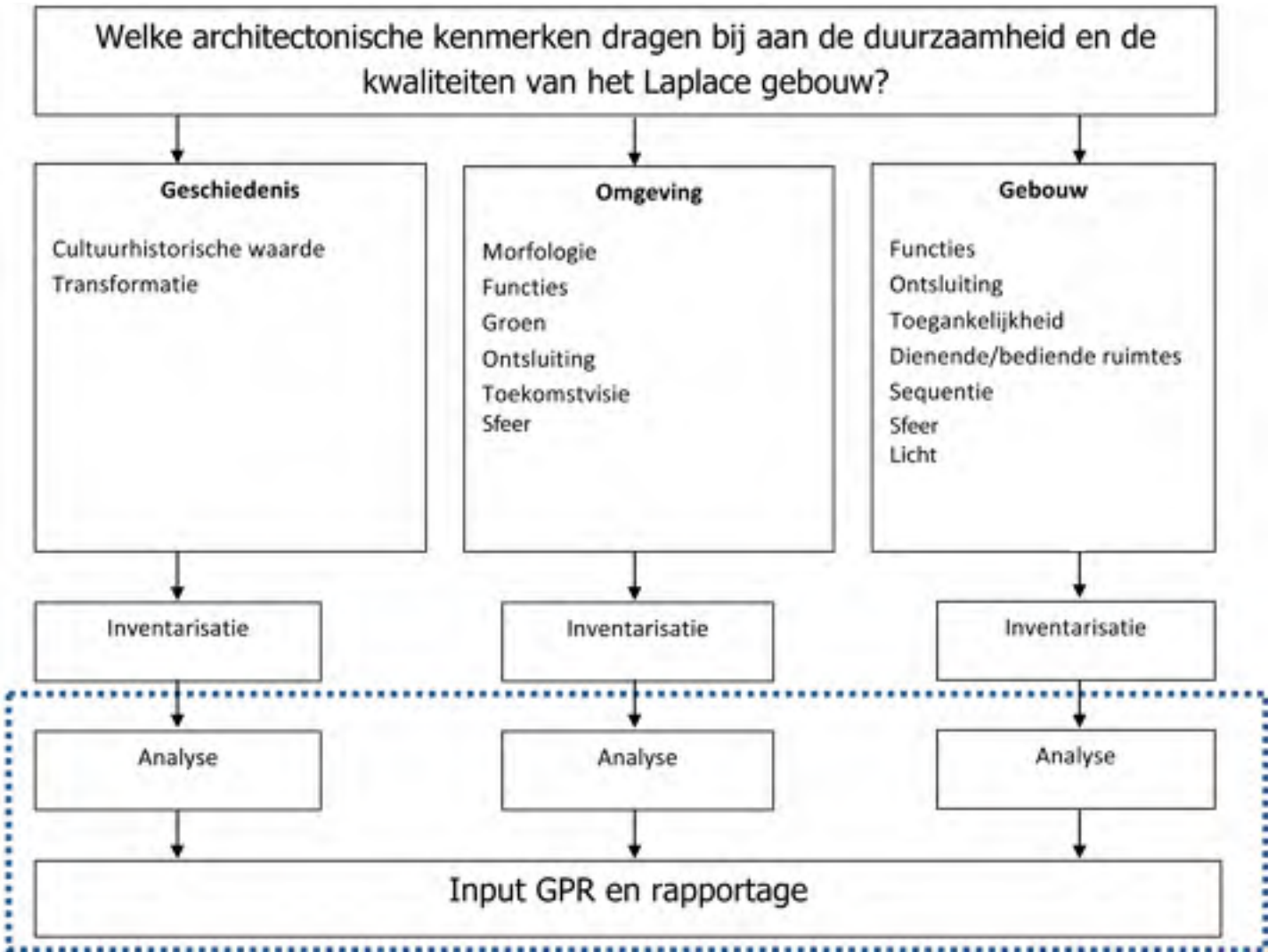
De onderzoeksvraag is als volgt geformuleerd: Welke architectonische kenmerken dragen bij aan de duurzaamheid en de kwaliteiten van het Laplace gebouw? Van architectuur bestaan vele definities. Voor dit verslag wordt gebruik gemaakt van de definitie van Pietro Selvatico, een Italiaanse architect uit de negentiende eeuw. Hij omschrijft architectuur als *“..the art of building according to the proportions and rules fixed by nature and taste.”* Voor duurzaamheid wordt de definitie gebruikt die is bepaald in het literatuuronderzoek. Onder kwaliteiten van het Laplace gebouw wordt het geheel van kenmerken van het gebouw en zijn omgeving verstaan, dat betrekking heeft op het vermogen van Laplace om kenbaar gemaakte en vanzelfsprekende behoeften te bevredigen.

De drie thema’s van het architectonisch onderzoek, zijn allen opgedeeld in enkele subonderwerpen. Voor deze subonderwerpen is als uitgangspunt de lijst genomen die gebruikt werd bij het vak Typologische analyse van het wonen 7x255.¹

Uit deze lijst zijn de thema’s weggelaten die specifiek betrekking hadden op de tuinsteden waar dat onderzoek over ging. Dit zijn de onderwerpen sociale structuur, inrichting, regel en uitzondering en verkavelingsstructuur. Ook bleek tijdens het onderzoek dat de onderwerpen ‘ordenende elementen’, ‘elementen van cohesie’ en ‘elementen van gestalte’ in het geval van het Laplace gebouw beter konden worden vervangen door een isometrie van het concept van de architect. Daarnaast zijn onderwerpen die volgden uit de benodigde gegevens

voor de GPR analyse toegevoegd. De thema’s van GPR die worden behandeld in het onderdeel architectuur zijn sociale veiligheid en belevingswaarde. Het is hiervoor van belang de directe omgeving van het gebouw nadrukkelijker te onderzoeken. Ook zijn thema’s toegevoegd die betrekking hebben op de campus en op andere onderdelen uit GPR Uiteindelijk zijn de volgende thema’s toegevoegd: groen, verkeer, loopbruggen, hoogte gebouwen, sfeer, licht en dienende/bediende ruimtes.

Voor het uitwerken van deze analyse is onderstaand schema opgesteld (Afb. 2.2). Ieder onderwerp wordt geïnventariseerd en in kaart gebracht, waarna er een analyse volgt van de gevonden gegevens.



Afb. 2.2 - Onderzoeksaanpak.

¹ Deze sub-onderwerpen waren: Topografie / Situatie, Bebouwd/Onbebouwd, Verkavelingstructuur, Ontsluiting, Toegankelijkheid, Sociale structuur, Regel en uitzondering, Ordenende elementen, Elementen van gestalte (vorm / stijl), Elementen van cohesie, Transformatie: Relevante historische periodes c.q. veranderingen en breuken, Indeling, Gebruik, Sequentie en Inrichting

2.1 Geschiedenis

De geschiedenis van Eindhoven is in vergelijking met andere grote steden in Nederland kort. Onder andere de komst van gloeilampenfabriek Philips in 1891 heeft ervoor gezorgd dat de stad, toen zelfs nog een dorp, enorm is gegroeid. Voorheen waren onder andere al azijn-, hoeden-, chocolade- en zoutfabrieken opgericht in de omgeving. De komst van de fabriek van de gebroeders Philips had een andere invloed op de stad. Voor deze fabriek was hoger opgeleid personeel noodzakelijk. In feite heeft dit aan de basis gestaan voor het ontstaan van de technische hogeschool in deze stad.

Het gebied dat in 1953 door de gemeente Eindhoven aan het Rijk beschikbaar werd gesteld voor de bouw van deze instelling, had op dat moment nog een sterk landelijk karakter, zoals te zien op afbeelding 2.3. Dit blijkt ook uit de bijgevoegde kaart uit dezelfde periode (afb. 2.4).

Uiteindelijk ontving architect en stedenbouwkundige dhr. Ir. S.J. van Embden in 1954 de opdracht van het Rijk voor het maken van een ontwerp voor het TH complex. Hierbij was het de taak van Van Embden het complex stedenbouwkundig in te passen in de stad en de bebouwing architectonisch vorm te geven. Ter voorbereiding op de ontwerpopgave bracht van Embden een bezoek aan een project in Engeland om meer inzicht te krijgen in de toepassing van vliesgevels.

Ook stelde hij twee belangrijke richtlijnen op die voor de gehele campus zouden moeten gelden. De eerste hiervan was het streven naar compactheid. Op deze manier zouden de verschillende disciplines gemakkelijk met elkaar in contact kunnen komen. De tweede richtlijn, flexibiliteit, was meer van invloed op de gebouwen zelf dan op stedenbouwkundig niveau. Het hoofddoel hiervan, was het mogelijk maken van veranderingen en uitbreidingen. Voor de hoogbouw en de hallen slaagde de architect erin gebruik te maken van een modulumaat van 1,24 meter, wat resulteerde in een stramenmaat van 6,20 meter.

Over het gemaakte schetsontwerp schreef van Embden in 1957 het volgende: "Het is de bedoeling, dat de behuizing van de T.H. straks vrijelijk en zelfs met nadruk haar industriële afkomst zal tonen en docenten en studenten een milieu zal bieden, dat verwant is met een – wellicht wat geïdealiseerd – fabriekscomplex".



Afb. 2.3 - Station Eindhoven.



Afb. 2.4 - Kaart Eindhoven 1956 (bron: RHCE).

Deze uitspraak beschrijft samen met de twee belangrijke richtlijnen de visie die het ontwerp tot stand heeft laten komen. Terwijl deze plannen werden gepresenteerd was men al druk aan de slag met de realisatie van de tijdelijke huisvesting van de THE, het Paviljoen genoemd. Hierna, tijdens de eerste bouwphase werden onder andere het Hoofdgebouw, het Auditorium, E-hoog (tegenwoordig Potentiaal), T-hoog (tegenwoordig Vertigo) en de W-hal gebouwd.

De toevoeging van de nieuwe studierichtingen zorgde samen met de ligging van de THE voor

een exponentiele groei van het aantal studenten. Aangezien dit tijdens het maken van de plannen al duidelijk werd, kon van Embden hier rekening mee houden door een stratenplan te ontwerpen dat geschikt was voor uitbreiding van de bebouwing op de campus.

De tweede bouwronde volgde in feite naadloos op de eerste, die in 1966 werd afgesloten met de realisatie van het Auditorium. Gedurende de tweede bouwphase werd in feite voortgeborduurd op de richtlijnen die bij de eerste bouwphase zo belangrijk

waren. Op onderstaande afbeelding (Afb. 2.5) is duidelijk het industriële karakter van de bebouwing te zien. Toch werd lichtelijk afstand genomen van de fabrieksarchitectuur zoals die in de eerste bouwphase gebruikt werd. De rode reling van de balkon van Laplace bewijzen, dat enige frivoliteit niet langer taboe was. De modulomaat van 1,24 meter werd daarentegen wel doorgezet in de nieuwe gebouwen en zo ook in het Rekencentrum en transitorium (tegenwoordig het Laplace gebouw).

In vergelijking met andere gebouwen op de

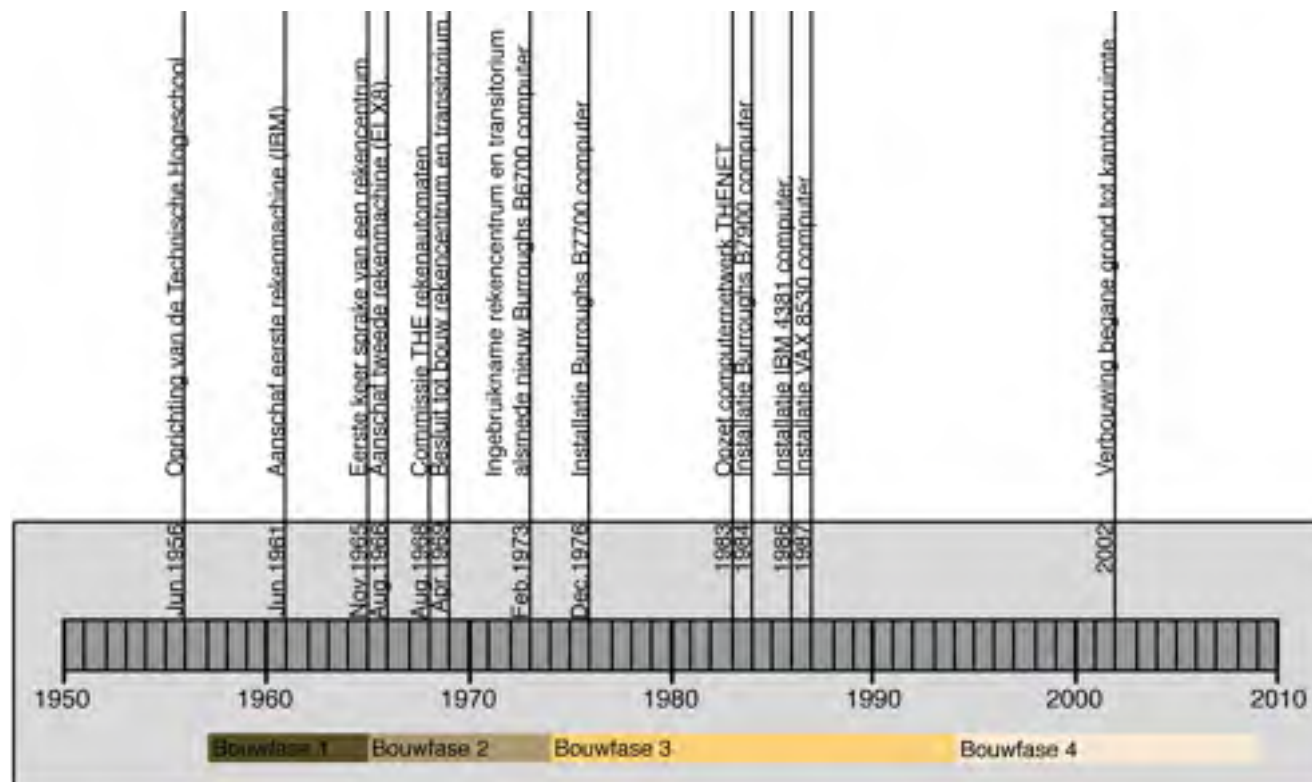


Afb. 2.5 - Terrein voor aanbouw Laplace gebouw.

campus was het rekencentrum een geheel nieuwe opgave voor de ontwerpers aangezien het gebruik van computers nog weinig voorkwam. Ten tijde van het ontwerp van het rekencentrum was gebleken dat bij andere gerealiseerde rekencentra te weinig ruimte voor uitbreiding was gereserveerd. Gezien de snelle ontwikkeling van de computers en rekenmogelijkheden werd door de opgerichte THE-commissie rekenautomaten besloten dat het gebouw geschikt moest zijn om in het jaar 1980 plaats te bieden aan vijf rekenautomaten met de bijbehorende randapparatuur ongeveer 120 werknemers. Om het gebouw in deze periode goed te kunnen gebruiken en aan te passen aan de dan geldende situatie, werd besloten dat het gebouw zo flexibel mogelijk moest zijn. Om de bedrijfszekerheid van de geïnstalleerde computers te vergroten waren enkele aanvullende maatregelen noodzakelijk. Zo is er op de begane grond een dubbele gevel voorzien om op die manier grote temperatuurverschillen en condensvorming te voorkomen en moest de vrije doorgangshoogte minimaal 3000mm bedragen in verband met de installatie van de verschillende computers. Ook diende er een luchtbehandelingsinstallatie aanwezig

te zijn om te voorkomen dat de temperatuur en luchtvochtigheid te hoog werden.

Gedurende de jaren werd tegen verwachting in de grootte van de rekensystemen drastisch verkleind. De reken capaciteit groeide welliswaar inderdaad exponentieel, maar men had geen rekening gehouden met de almaal kleiner wordende chips. Hierdoor werd het mogelijk deze systemen in de kelder te plaatsen waardoor de begane grond voor andere doeleinden gebruikt kon worden. In 2001 en 2002 werd daarom de begane grond grondig verbouwd. In plaats van de rekensystemen werden de kantoren van diverse externe bedrijven op deze verdieping gehuisvest. In de periode na deze verbouwing werden tenslotte twee vergaderruimtes in de gangzone geplaatst. De kelder en eerste verdieping zijn, met uitzondering van de nieuwe serverruimte in de kelder, bij deze verbouwing niet aangepast. Met het verdwijnen van de grote rekensystemen werden enkele aangelegde installaties ook overbodig, waardoor in de huidige situatie veel technische ruimten niet volledig gebruikt worden. Al deze veranderingen, met name de installatie van de verschillende rekensystemen, zijn in onderstaande tijdlijn weergegeven (afb. 2.6).



Afb. 2.6 - Tijdlijn gebeurtenissen Laplace gebouw.



Afb. 2.7 - Rekencentrum & Transitorium THE.



Afb. 2.8 - Rekencentrum & Transitorium THE.



Afb. 2.9 - Rekencentrum & Transitorium THE.

2.2 Omgeving

De campus van de Technische Universiteit Eindhoven is een belangrijk onderdeel van de stad Eindhoven.

Eindhoven wil zich profileren als een High Tech middelpunt van Europa. Philips is daar één van de belangrijkste exponenten van. Mede door dit bedrijf is de stad geworden tot wat hij nu is. Ook DAF en ASML zijn belangrijke bedrijven die dit ondersteunen. De komst van de High Tech Campus in het zuiden van de stad draagt er ook aan bij.

De campus heeft in Eindhoven een duidelijke eigen plek gekregen, binnen de ring. De oppervlakte is dermate groot dat er voor onderdelen van de TU/e niet uitgeweken hoeft te worden naar andere delen van de stad.

Het Laplace gebouw staat midden op dit grote terrein.



Afb. 2.10 - Nabijgelegen technische instellingen/bedrijven.

2.2.1 Ontsluiting

Op deze kaart valt een aantal dingen op. In de eerste plaats is de campus goed bereikbaar, zowel via het spoor als via de weg. Het terrein ligt op loopafstand van het centraal station. Ingeklemd tussen de Eindhovense binnenring en de Kennedylaan kan het autoverkeer het terrein bereiken zonder over secundaire wegen te hoeven reizen. Tot aan de slagboom van het terrein gelden maximumsnelheden boven de zeventig km per uur. Het tweede wat opvalt is dat de wegen

het terrein ook zeer nadrukkelijk afbakenen. Overal wordt de campus omringt door vierbaanswegen met gescheiden rijbanen. Deze wegen kunnen alleen worden overgestoken bij verkeerslichten. Behalve een barrière, vormen deze wegen ook een fysieke afscheiding. De dichtsbijzijnde bebouwing die niet tot de campus behoort ligt op zeventig meter van het eerste campusgebouw. Hierdoor ontstaat een soort op zichzelf staand eiland binnen de stad.



Afb. 2.11 - Ontsluiting stadsschaal.



Afb. 2.12 - Professor Doctor Dorgelolaan.



Afb. 2.13 - Insulindelaan.



Afb. 2.14 - John F. Kennedylaan.

2.2.2 Groen

In Eindhoven lopen groene gebieden van buiten de stad tot diep in het centrum ononderbroken door. Het dommeldal, waaraan ook de campus ligt, is onderdeel van deze lobbenstructuur. Omdat op deze manier een grotere biodiversiteit wordt bereikt dan met ‘eilandjes’ van groen tussen de bebouwing en omdat dit past binnen het beleid van de gemeente, moet de structuur behouden blijven. Verder kan een groene omgeving bijdragen aan de zichtbare duurzaamheid van de campus.



Afb. 2.15 - Dommel noordzijde spoor (bron: Panoramio).



Afb. 2.16 - Dommel zuidzijde spoor (bron: Panoramio).



- Recreatief groen
- Sportpark
- Landbouw

Afb. 2.17 - Groen stadsschaal.

2.2.3 Sfeer campusterrein

De campus is een compacte verzameling gebouwen in een groene omgeving. De hoogbouw wordt gevormd door 3 gebouwen die duidelijk boven de overige bebouwing uitkomen.

De materialisatie is ook typerend voor de sfeer en beton komt wat dat betreft veel terug. Ook zijn er bij de 2e en 3e bouwfase van de campus veel rode elementen toegepast.

Ook de op veel plekken aanwezige loopbruggen en het gebruik van brandtrappen als uitwendig zichtbare wenteltrappen zijn kenmerkend.



Afb. 2.18 - Wenteltrap hoofdgebouw.



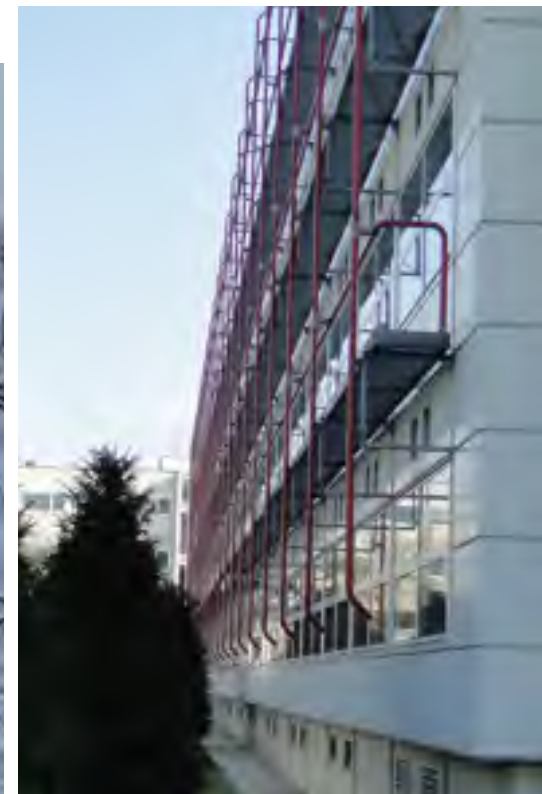
Afb. 2.19 - Groen dommeldal met studentenhuysvesting.



Afb. 2.20 - Sfeerimpressie campusterrein.



Afb. 2.21 - Gevel Potentiaal.



Afb. 2.22 - Rode accenten.

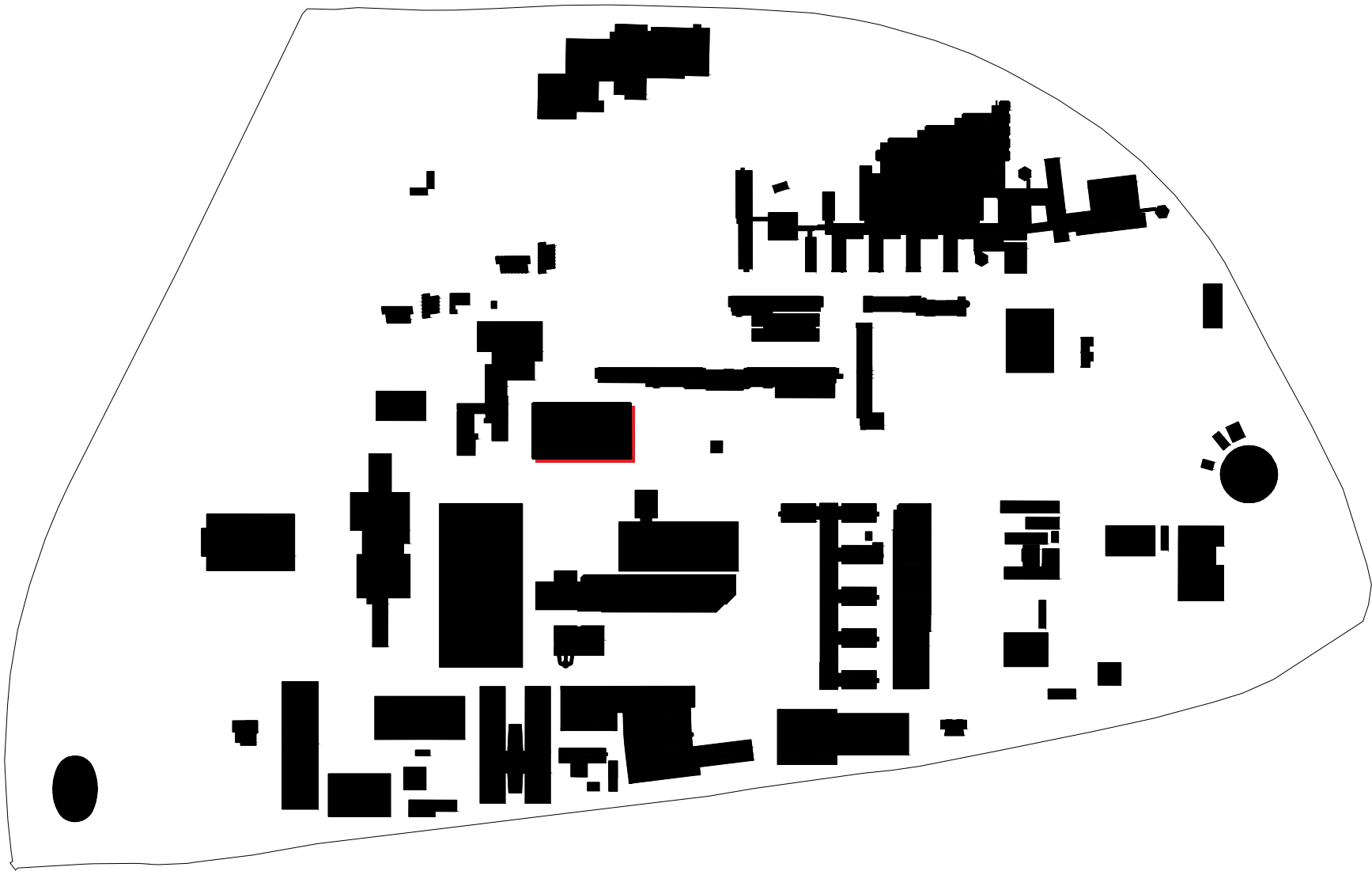
2.2.4 Morfologie campusterrein

De bebouwing op het campusterrein heeft, zoals op onderstaande kaart (afb. 2.14) te zien is, een orthogonaal karakter. Twee uitzonderingen hierop zijn de koepel aan de oostzijde van het terrein en het kamer van koophandelgebouw in de zuidwestelijke hoek.

Wat verder opvalt is de hoeveelheid onbebouwde ruimte. Dit is ook goed te zien op de inverse afbeelding

van deze morfologische kaart op de volgende pagina (Afb. 2.15). Met name in het Dommeldal, het noorden en het oosten van het terrein is nog veel ruimte beschikbaar. In paragraaf 2.2.10 wordt verder ingegaan op de plannen voor deze gebieden. De oorspronkelijke compacte campus, beschreven in paragraaf 2.2.6, is op deze kaart nauwelijks

herkenbaar, voornamelijk vanwege de dichte bebouwing aan de zuidkant van het campusterrein. Het Laplace gebouw ligt zoals te zien heel centraal op het terrein, maar desondanks niet in de toekomstige compacte campus.



Afb. 2.23 - Morfologie campusterrein.

Naast de ruime hoeveelheid onbebouwd gebied op het campusterrein, is er in de nabije omgeving van het Laplace gebouw ook veel open ruimte. Aan de oostzijde van de gebouw, tegenover de hoofdingang, is het Laplace plein gelegen. Dit plein wordt aan de oostzijde nauwelijks afgesloten door

een gebouw of bomenrij. Aan de noordzijde scheidt het gebouw Traverse de grote open ruimte richting het Dommeldal af. Aan de zuidzijde is een veel kleinere open ruimte aanwezig die bovendien wordt afgesloten door de bebouwing van de W-hal, W-hoog en W-laag.

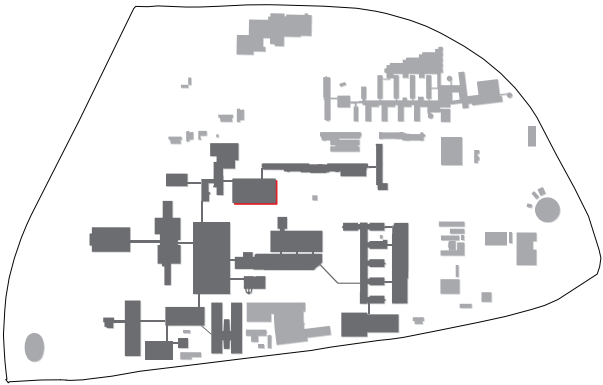


Afb. 2.24 - Morfologie campusterrein.

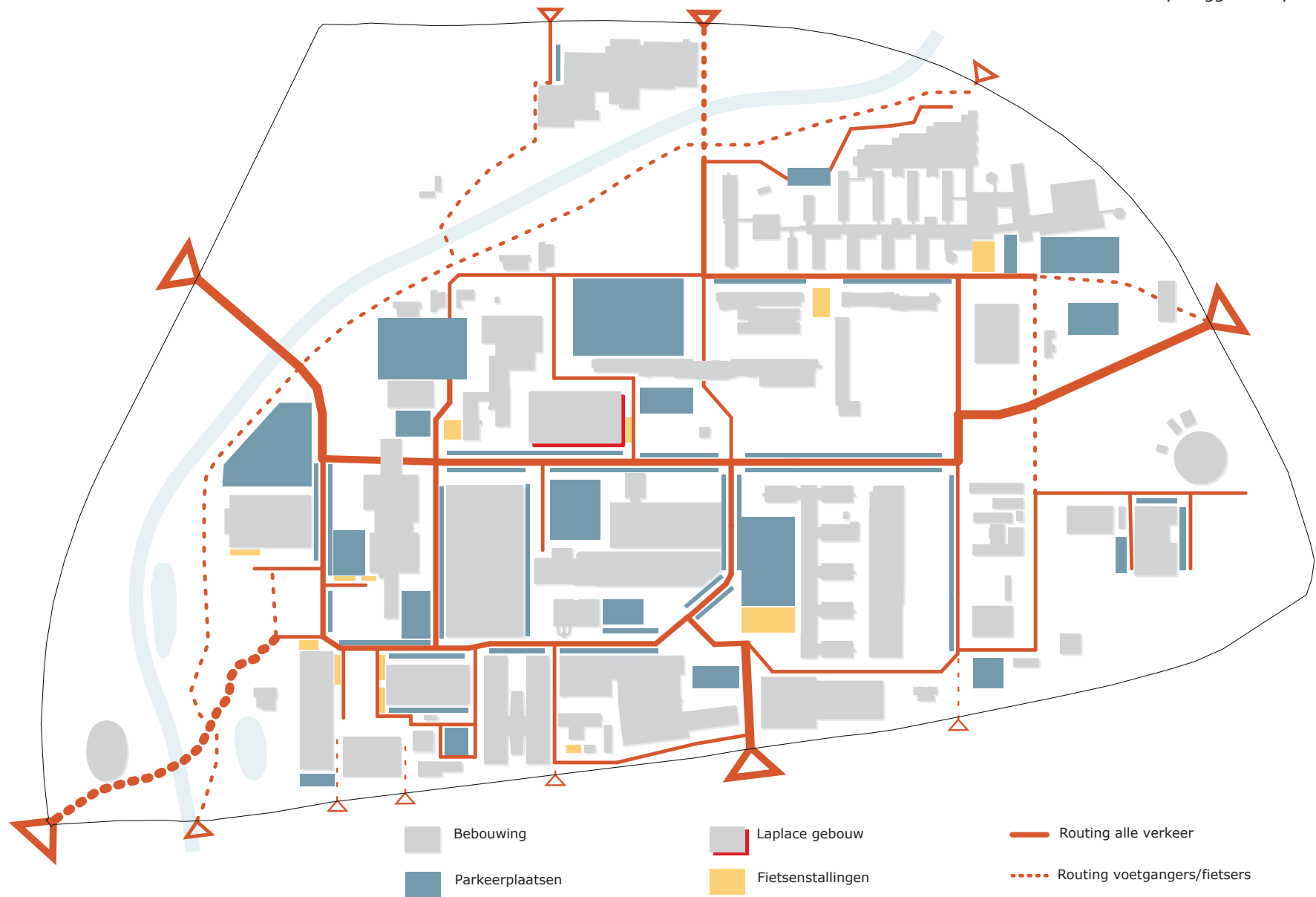
2.2.5 Ontsluiting campusterrein

De toegang tot het campusterrein is voor voetgangers, fietsers en het overige verkeer verschillend. Er zijn drie ingangen die geschikt zijn voor alle verkeer. Op onderstaande kaart zijn de wegen op de campus getekend waarbij de dikte van de lijn de drukte van de weg visualiseert. De gestippelde lijnen vormen de wegen die alleen toegankelijk zijn voor voetgangers en fietsers, waarbij ook weer geldt dat een dikkere lijn een drukker route betekent. Daarnaast kunnen voetgangers

gebruik maken van het loopbruggennetwerk. Parkeervoorziening voor zowel fietsers als auto's is dicht bij het Laplace gebouw gelegen, wat goed is voor de bereikbaarheid van het gebouw. De bereikbaarheid per openbaar vervoer is redelijk goed, gezien de ligging van het campusterrein nabij het centraal station van Eindhoven. Op het terrein zelf is geen bushalte aanwezig waardoor bezoekers die niet in staat zijn ver te lopen genoodzaakt zijn met de auto te komen.



Afb. 2.25 - Loopbruggen campusterrein.



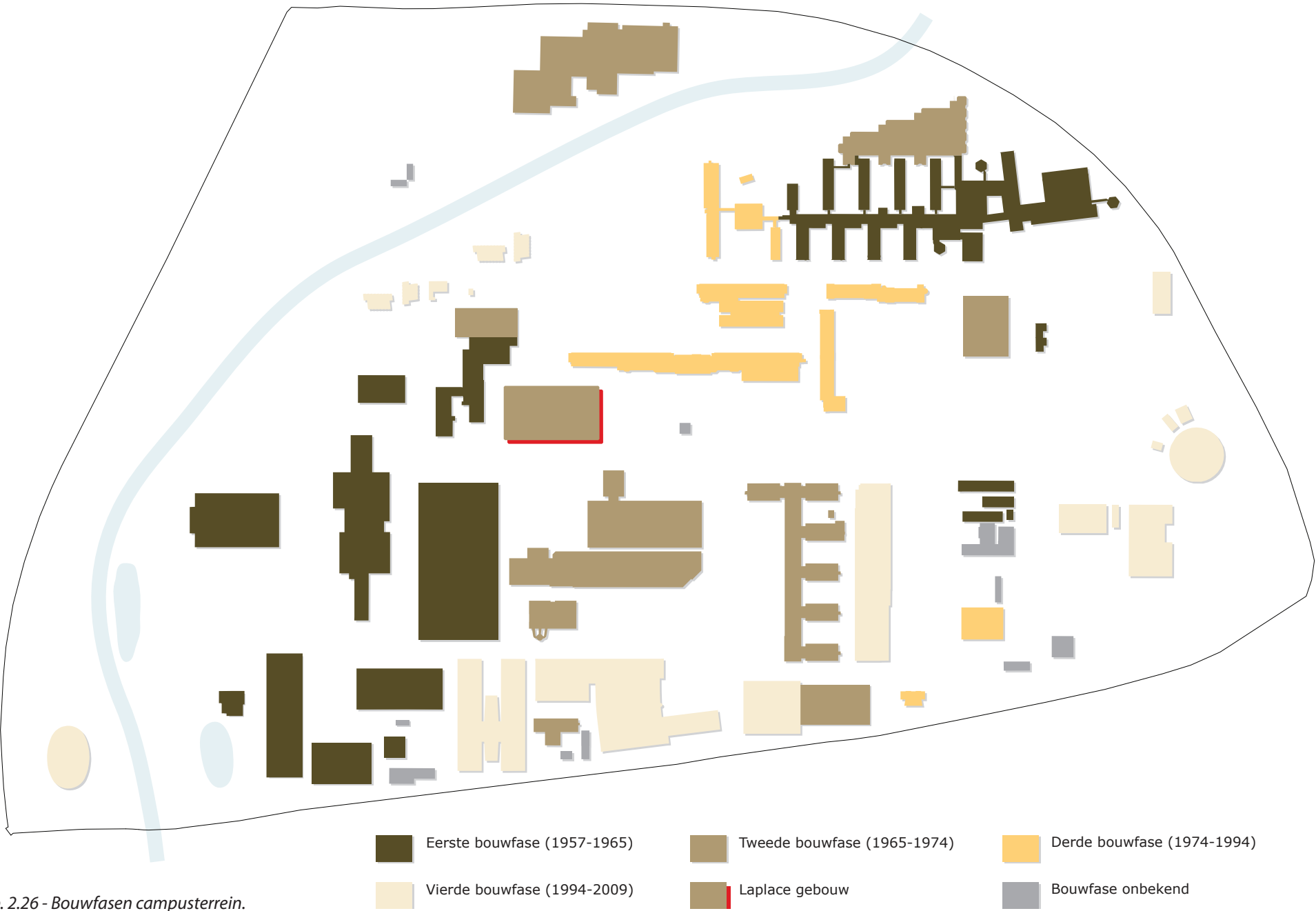
Afb. 2.25 - Ontsluiting campusterrein.

2.2.6 Bouwfasen campusterrein

Zoals al eerder vermeld is de bouwgeschiedenis op het campusterrein onder te verdelen in diverse bouwfasen. Op deze kaart is te zien dat de eerste bouwphase, het paviljoen buiten beschouwing gelaten, zich kenmerkt door bebouwing op een compact gebied. Dit strookte met de opvatting van Van Embden om rekening te houden met grootschalige

uitbreiding en hier dus ruimte voor vrij te laten. De uitbreiding van de tweede bouwphase is voornamelijk aan de oostzijde van de bebouwing van de eerste bouwphase geplaatst. De bebouwing van de derde bouwphase is op zijn beurt weer ten oosten van deze bebouwing geplaatst. Pas bij de vierde bouwphase veranderd dit patroon. De meeste bebouwing wordt

aan de zuidgrens van het campusterrein gebouwd en vormt als het ware een afsluiting van het terrein. Gezien de leeftijd van de bebouwing die uit de eerste en tweede bouwphase stamt, zal in de nabije toekomst aandacht besteed moeten worden aan deze bebouwing om hem weer aan de huidige maatstaven te laten voldoen of te vervangen door nieuwbouw.



Afb. 2.26 - Bouwfasen campusterrein.

2.2.7 Groen campusterrein

Het groen op het campusterrein is vooral gesitueerd rond de Dommel aan de westkant en rond de ring aan de oostkant. Vanuit de oostkant trekt het groen de campus in doordat er bij de

Zaale aan weerszijden een dubbele rij bomen is geplant.

Op sommige plekken op de campus vormt het groen een dichter bos dat niet toegankelijk is. Dit

is bijvoorbeeld ten westen van het sportcentrum en op de hoek bij de ring in het zuidoosten.

Als student beleef je het groen het meest op het grasveld tussen het hoofdgebouw en de campus.



Afb. 2.27 - Groen campusterrein.

2.2.8 Functies campusterrein

Niet alle bebouwing op het campusterrein is eigendom van de TU/e. Vanzelfsprekend is de mogelijkheid tot aanpassing van de gebouwen die geen eigendom van de TU/e zijn klein in vergelijking met de eigen gebouwen. Op onderstaande kaart is

te zien dat de bebouwing die direct aan het Laplace gebouw grenst eigendom is van de TU/e. Gezien de verbinding door middel van de loopbruggen is het goed te weten dat er ook hier mogelijkheden tot aanpassing zijn indien dit noodzakelijk is.



Afb. 2.28- Eigendommen campusterrein.

De totale TU/e campus bestaat uit veel gebouwen met diverse functies. De belangrijkste zijn echter onderwijs, onderzoek. Daarnaast zijn er ondersteunende functies zoals kantoren en technische ruimten. Uit deze kaart blijkt dat de gebouwen van de eerste bouwphase voornamelijk in

gebruik zijn voor de functie onderwijs al dan niet gecombineerd met onderzoek of ondersteunende functies. Een aantal gebouwen van de laatste bouwphase heeft ook deze functie, wat valt te verklaren door de komst van Fontys naar de campus en deze gebouwen. Het Laplace gebouw heeft

voornamelijk een ondersteunende functie vanwege de aanwezigheid van dienst ICT en de verschillende serverruimtes in het gebouw. Daarnaast is er ook een onderzoeksfunctie aan toe te kennen door de aanwezigheid van diverse externe bedrijven zoals Eurandom.



Afb. 2.29 - Functies campusterrein.

2.2.9 Gebouwhoogtes campusterrein

Vergeleken met de kaart van de verschillende bouwfases valt op dat de hoogbouw voornamelijk gebouwd is tijdens de eerste bouwfase. Uit onderstaande kaart zelf wordt duidelijk dat er een groot verschil in bouwhoogtes is tussen de hoogbouw (8-14 bouwlagen) en de aangrenzende bebouwing.

Voorbeelden hiervan zijn het hoofdgebouw met daarnaast de W-hal in de huidige situatie, Potentiaal met het Laplace gebouw en in mindere mate W-hoog met W-laag. Dit heeft uiteraard gevolgen voor de bezonning van het Laplace gebouw. Vanwege de westelijke positie van het Potentiaal ten opzichte van

het Laplace gebouw resulteert dit in weinig direct zonlicht laat op de dag.
De nabij gelegen hoogbouw (Potentiaal, Hoofdgebouw en Vertigo) heeft een begeleidende functie voor het verkeer dat via de John F. Kennedylaan de stad nadert.



Afb. 2.30 - Gebouwhoogtes campusterrein.

2.2.10 Toekomst campusterrein

Op dit moment wordt er gebouwd aan de W-hal en in de nabije toekomst zullen ook N-laag, het Hoofdgebouw en W-hoog en W-laag gerevitaliseerd worden. Gedurende de diverse bouwfases is het concept van de compacte campus zoals dat door Van Embden bedacht was, min of meer verloren gegaan.

Bij de plannen van campus 2020, waar deze vier verschillende bouwprojecten onderdeel van zijn, is het de bedoeling het concept van de compacte campus terug te brengen. Het precieze gebied dat als compacte campus aangemerkt wordt is tegenwoordig anders dan tijdens het ontstaan van de campus, wat tot gevolg

heeft dat het Laplace gebouw net naast dit gebied ligt. Midden door deze compacte campus zal een groene looper worden gerealiseerd die het groen van het Dommeldal verder het campusterrein op zal trekken. Hierdoor wordt de werking van de groene lobben zoals in paragraaf 2.2.7 al beschreven is, vergroot.



Afb. 2.31 - Plannen Campus 2020.

Voortbordurend op de plannen van campus 2020 is het campusterrein onderverdeeld in vijf verschillende deelgebieden, namelijk: Compacte Campus, Dommeldal, Woon- en Congresgebied, Fontysgebied en het Bedrijfsgebied. Bij de keuze welke functies in het vernieuwde Laplace gebouw moeten komen zal dus rekening moeten worden gehouden met dit

masterplan. De ligging van het Laplace gebouw in het woon- en congresgebied mag hierbij zeker niet uit het oog worden verloren. Tussen de deelgebieden is het de bedoeling flexibele overgangszones te creëren. Omdat het Laplace gebouw grenst aan de overgangszones van de gebieden Compacte campus, Woon- en Congresgebied en het Fontysgebied, zou

een ideale functie van het gebouw hier op aansluiten.

Op de kaart van de onsluiting van het campusterrein is te zien dat het gebouw is gelegen aan één van de hoofdwegen. Omdat op de toekomstige Compacte Campus minder autoverkeer mogelijk zal zijn door de aanwezigheid van de groene loper, zal deze hoofdonsluiting nog belangrijker worden.



Afb. 2.32 - Plannen TU/e Sciencepark.

2.3 Gebouw

2.3.1 Sfeer

Op onderstaande foto's zijn enkele specifieke kenmerken van het Laplace gebouw te zien. De sfeer van het gebouw is op elke verdieping verschillend. Dit komt vooral door de manier waarop er met

daglicht wordt omgegaan, de indeling die is gekozen en door de materialen die zijn toegepast.

Verder beleef je nagenoeg overal de stramienstructuur die architect Van Embden heeft

neergezet op de gehele campus. In de kelder en op de begane grond door de imposante paddestoelkolommen en op de 1e verdieping door de blokstructuur met afgeschuinde hoeken.



Afb. 2.33 - Wachtruimte begane grond.



Afb. 2.34 - Collegezaal kelder.



Afb. 2.35 - Gevelbeeld.



Afb. 2.36 - Gang eerste verdieping.

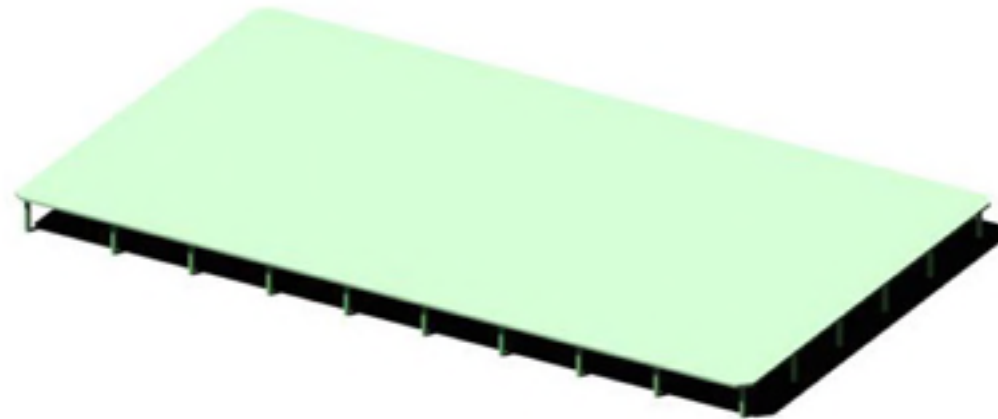


Afb. 2.37 - Patio eerste verdieping.

2.3.2 Concept

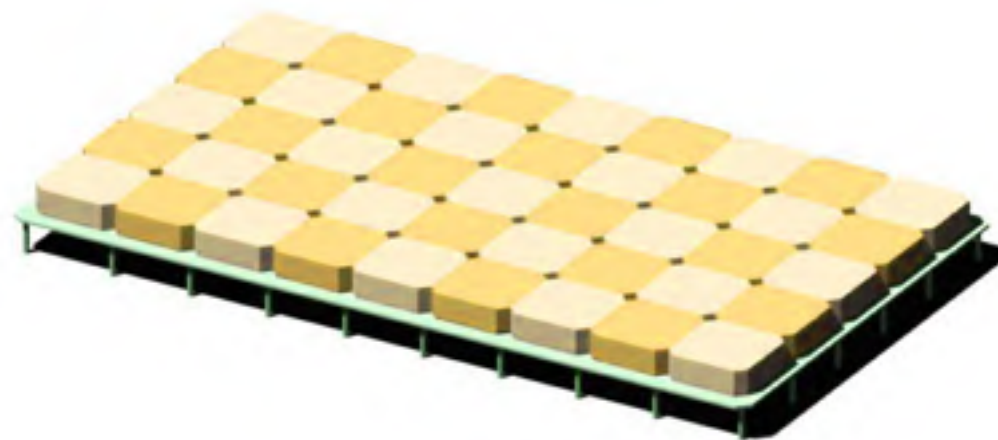
Het concept van het gebouw komt duidelijk overeen met het concept voor de gebouwen van de 1e fase op de TU/e campus.

Net als het bij het hoofdgebouw lijkt het gebouw als het ware opgetild boven het maaiveld door een betonnen kolomconstructie. Van Embden heeft het zelf over "moerasmonsters". Het is als het ware een tafel waarop de rest van het gebouw is geplaatst.



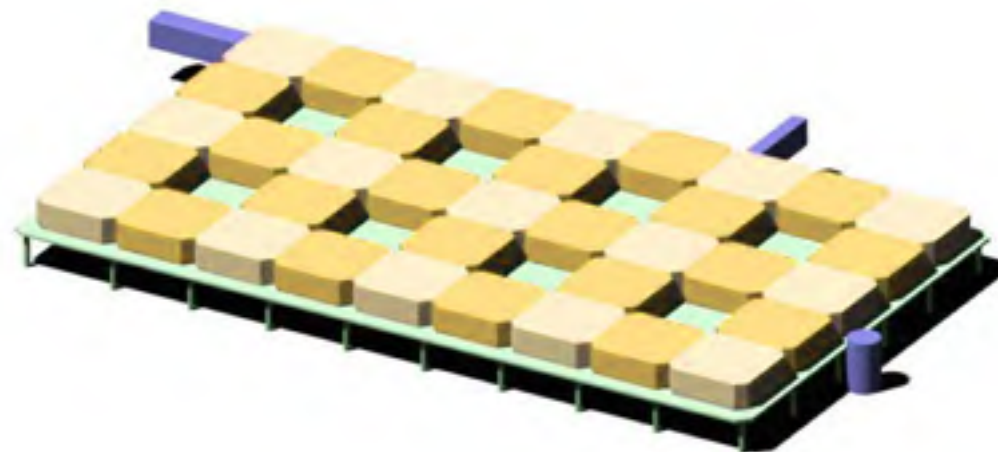
Afb. 2.38 - Tafel met poten.

Op deze tafel is een blokstructuur geplaatst, duidelijk volgens een strak stramien. Dit is ook volgens het concept van de campus, dat bijvoorbeeld duidelijk te zien is bij de W-hal. De gevels bestaan dus voor een groot deel uit repetitie van dezelfde elementen.

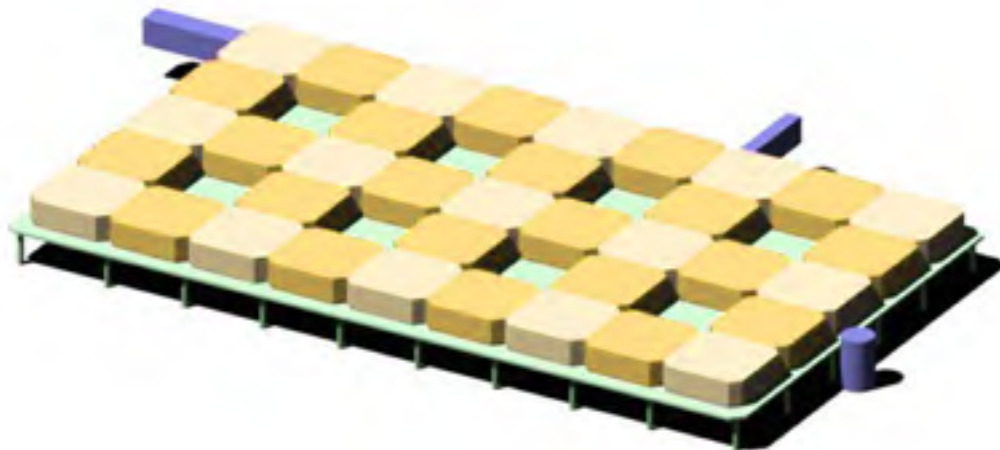


Afb. 2.39- Blokstructuur op tafel.

Uit de blokstructuur op de eerste verdieping zijn enkele blokken verwijderd om voor meer daglicht te zorgen bij de kantoorruimtes centraal op de eerste verdieping. Later werden deze patio's ook benut voor de vergaderruimten op de begane grond.

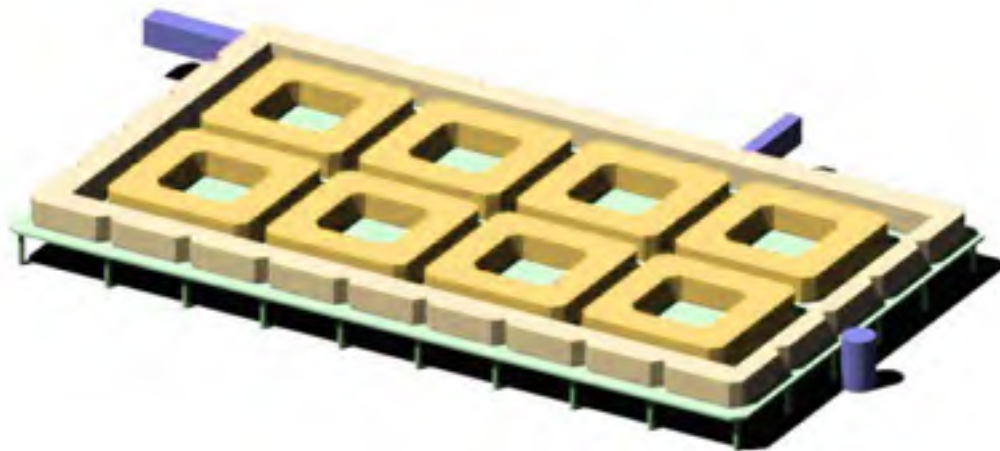


Afb. 2.40 - Blokken verwijderd voor patio's.



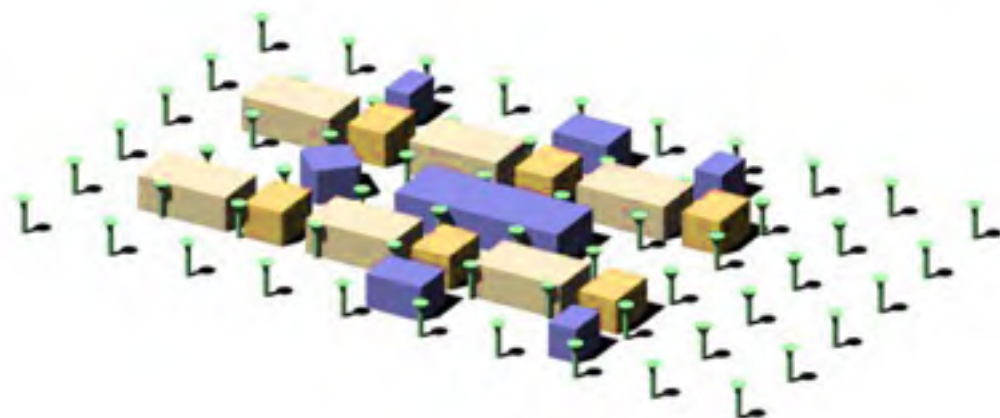
Afb. 2.41 - Trappen en loopbruggen als variatie.

De variatie in de architectuur van het Laplace gebouw wordt aan de buitenkant vooral verzorgd door de ontsluitingselementen die zijn toegevoegd. Deze bestaan uit een loopbrug naar Potentiaal, een loopbrug naar Traverse en een brandtrap aan de voorzijde van het gebouw.



Afb. 2.42 - Structuur van binnenuit.

Een andere benadering voor de structuur van de eerste verdieping is van binnenuit. Wanneer je je op deze verdieping bevindt beleef je een hele andere structuur dan de structuur die van buitenaf waarneembaar is.



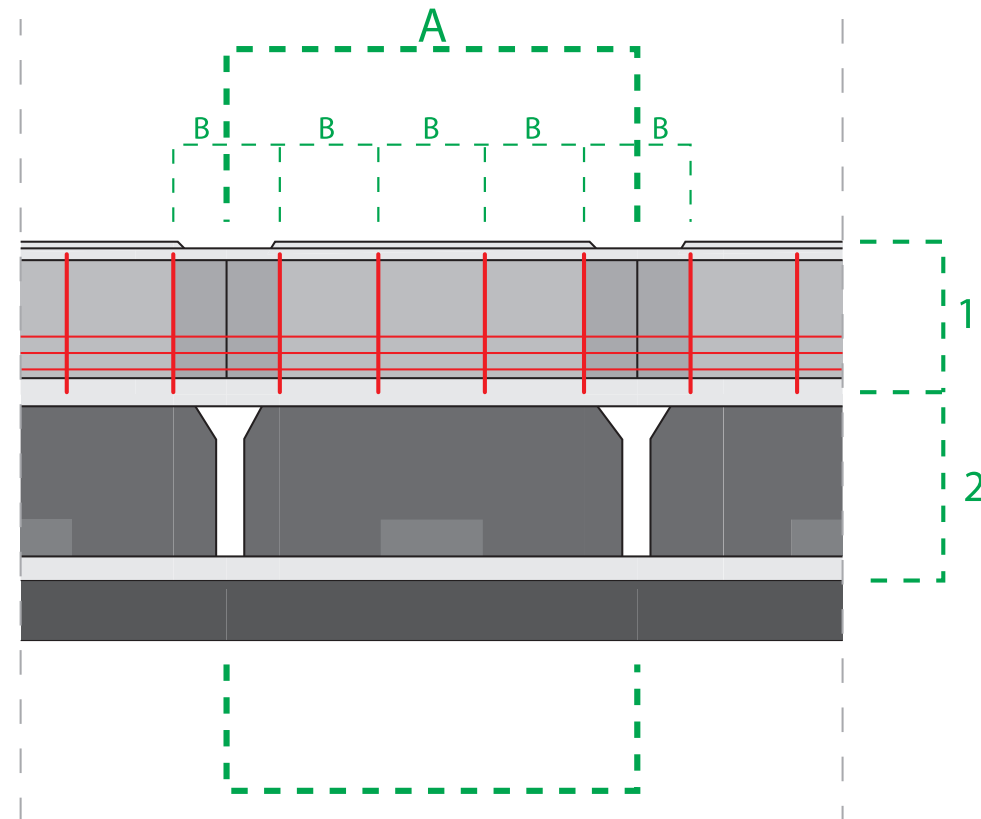
Afb. 2.43 - Blokkenstructuur tussen poten.

Op de begane grond is er ook een blokkenstructuur doorgezet. Het gaat hierbij om losse blokken die tussen de poten van de tafel zijn geplaatst. Voor een deel is dit symmetrisch en met repetitie gedaan. Een enkel blokje en de haakse ruimte (meest linkse paarse blokje op afbeelding 2.43) zijn daar een variatie op.

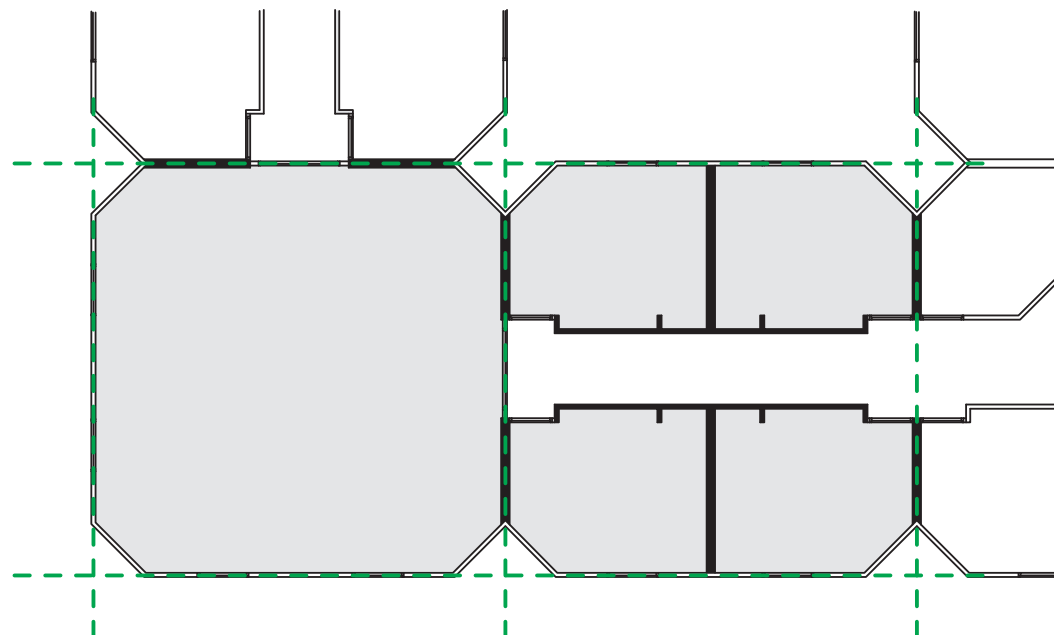
Doordat de hoeken van elk blok zijn afgeschuind, zijn de blokken in de gevel onderling duidelijk te onderscheiden (A in afbeelding 2.65). Dit wordt nog verder versterkt door de paddestoel-vormige kolommen die in hetzelfde stramien onder de blokken zijn aangebracht.

Per blok is ook nog een ritme aangebracht. Deze is in afbeelding 2.65 aangeduid met letter B. Elk blok wordt weer onderverdeeld in 5 delen door de rode zonwering die is aangebracht.

De variatie vindt zoals gezegd vooral plaats binnen de blokken op de 1e verdieping. In afbeelding 2.66 is dit in een plattegrond te zien. Deze variatie komt niet terug in het gevelaanzicht.



Afb. 2.44 - Deel aanzicht Laplace

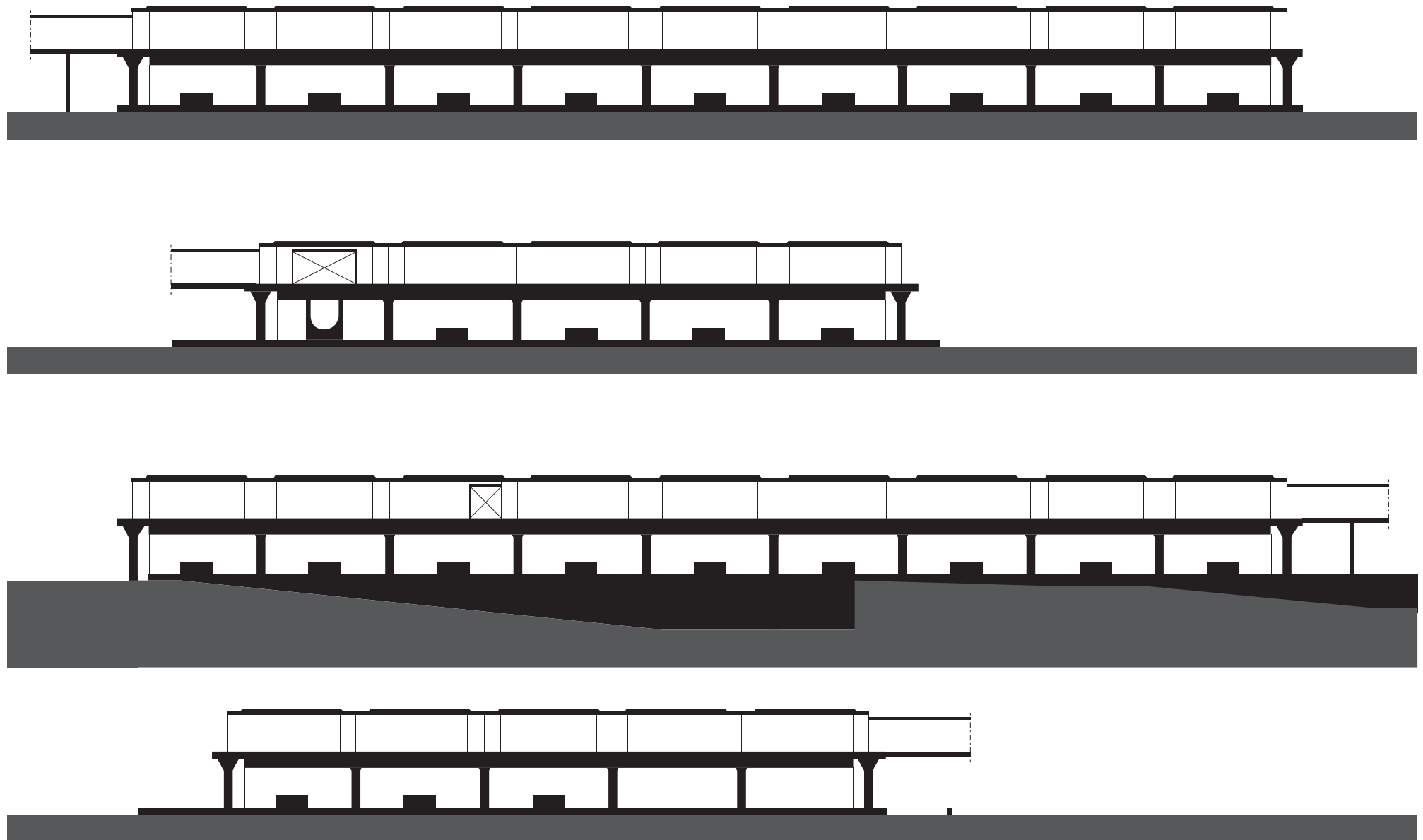


Afb. 2.45 - Deel plattegrond 1e verdieping met 2 blokken

Het concept zoals dat in paragraaf 2.3.2 is uitgelegd komt bij het analyseren van de open- en geslotenheid van de gevels duidelijk naar voren. Uit onderstaande geveltekeningen (Afb. 2.50) wordt duidelijk dat de gevels voor een groot gedeelte uit transparante delen bestaan. Het gaat

in deze tekeningen enkel over de transparante van de gebouwdelen. Ook het concept van de zware constructie op de begane grond die als het ware als een tafel dient voor de functies op de eerste verdieping, komt duidelijk naar voren. Misschien nog wel het meest opvallende aan

deze tekening, is het ritme van de gevels. Alle gevels staan op hetzelfde stramien van bijna tien meter. Buiten de loopbruggen levert dit ook alleen van identieke blokken op. Zowel de begane grond als de verdieping volgen dit ritme.

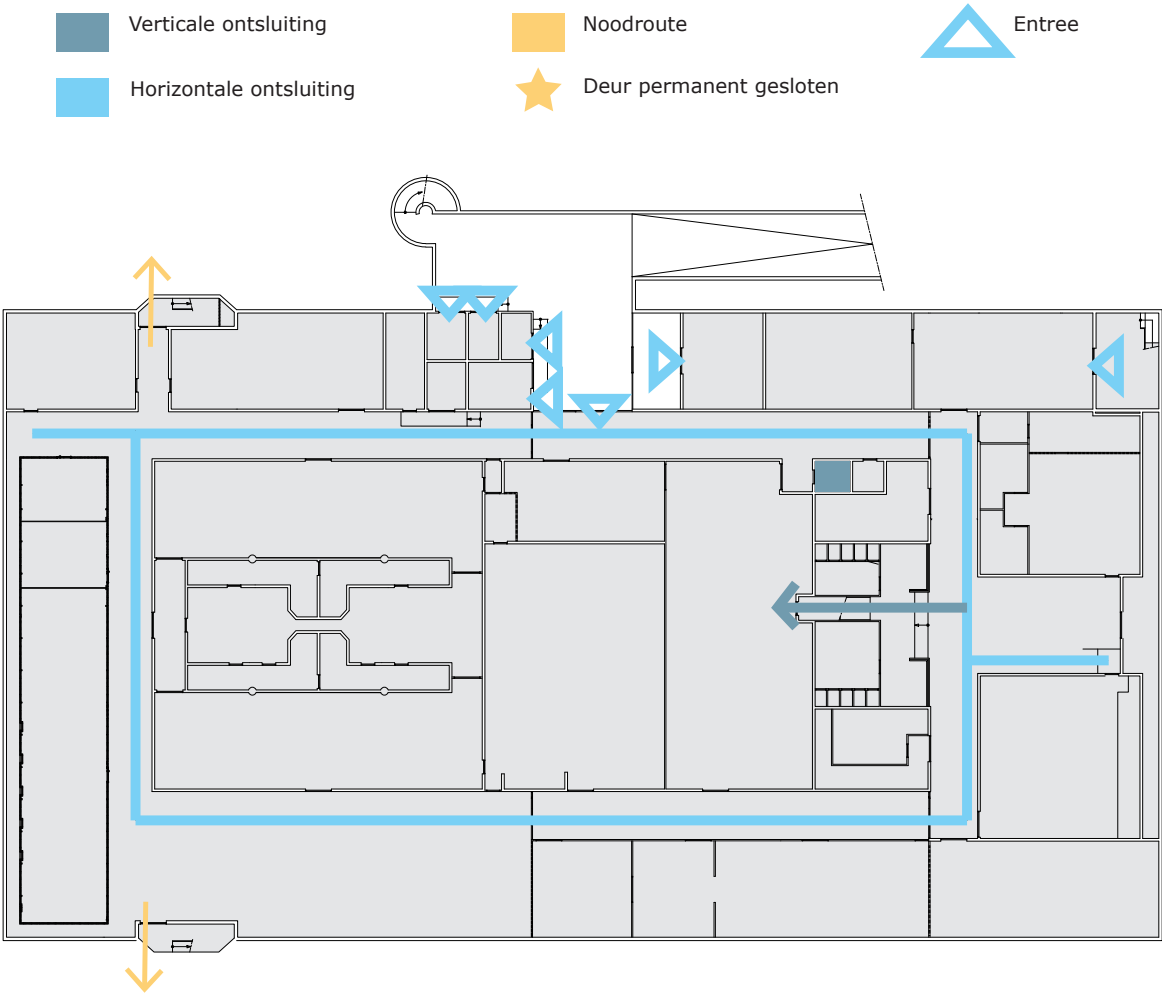


Afb. 2.46 - Open-, geslotenheid en repetitie gevels.

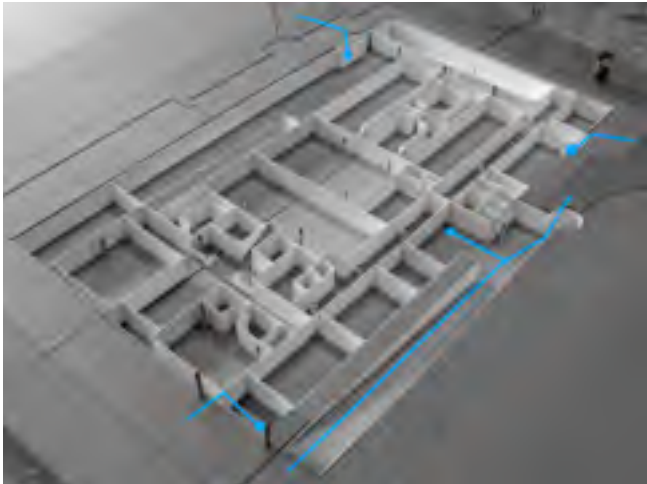
2.3.3 Ontsluiting

In navolging van de campus, wordt ook van het gebouw zelf de ontsluiting geanalyseerd. De noodroutes vallen meteen op: rondom het gebouw zijn op twee verdiepingen ringen waarlangs men in geval van nood naar buiten kan. Het gebouw staat op een verhoging en heeft zijn ingang aan het plein.

Op alle verdiepingen is ook een ontsluiting om het gebouw te verlaten. Op de eerste verdieping zijn dit de loopbruggen en de noodwenteltrappen. De kelder kan buitenom worden bereikt over een hellingbaan en een steile trap. De eerste verdieping tot slot, heeft de hoofdingang en twee nooduitgangen.



Afb. 2.47 - Ontsluiting kelder.



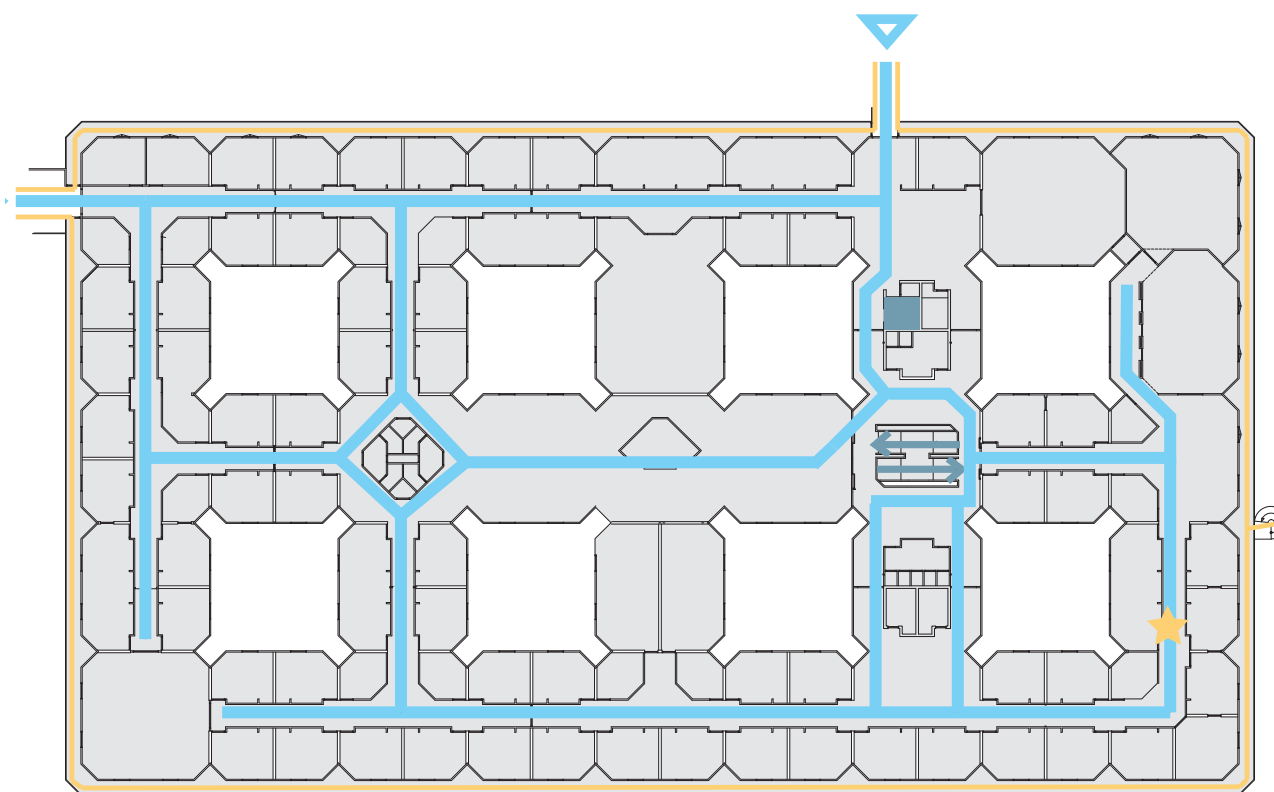
Afb. 2.48 - Ontsluiting eerste verdieping.



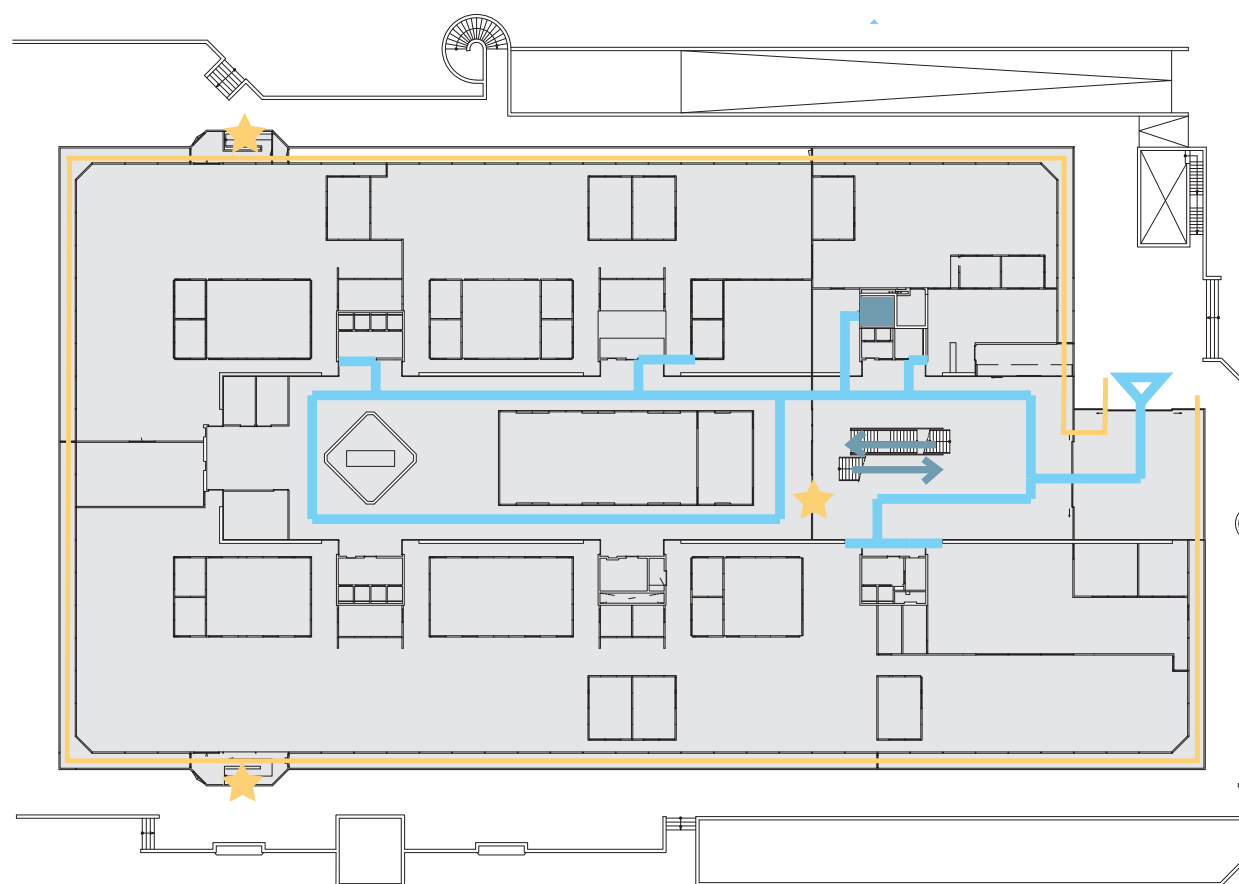
Afb. 2.49 - Ontsluiting eerste verdieping.



Afb. 2.50 - Ontsluiting eerste verdieping.



Afb. 2.51 - Ontsluiting eerste verdieping.



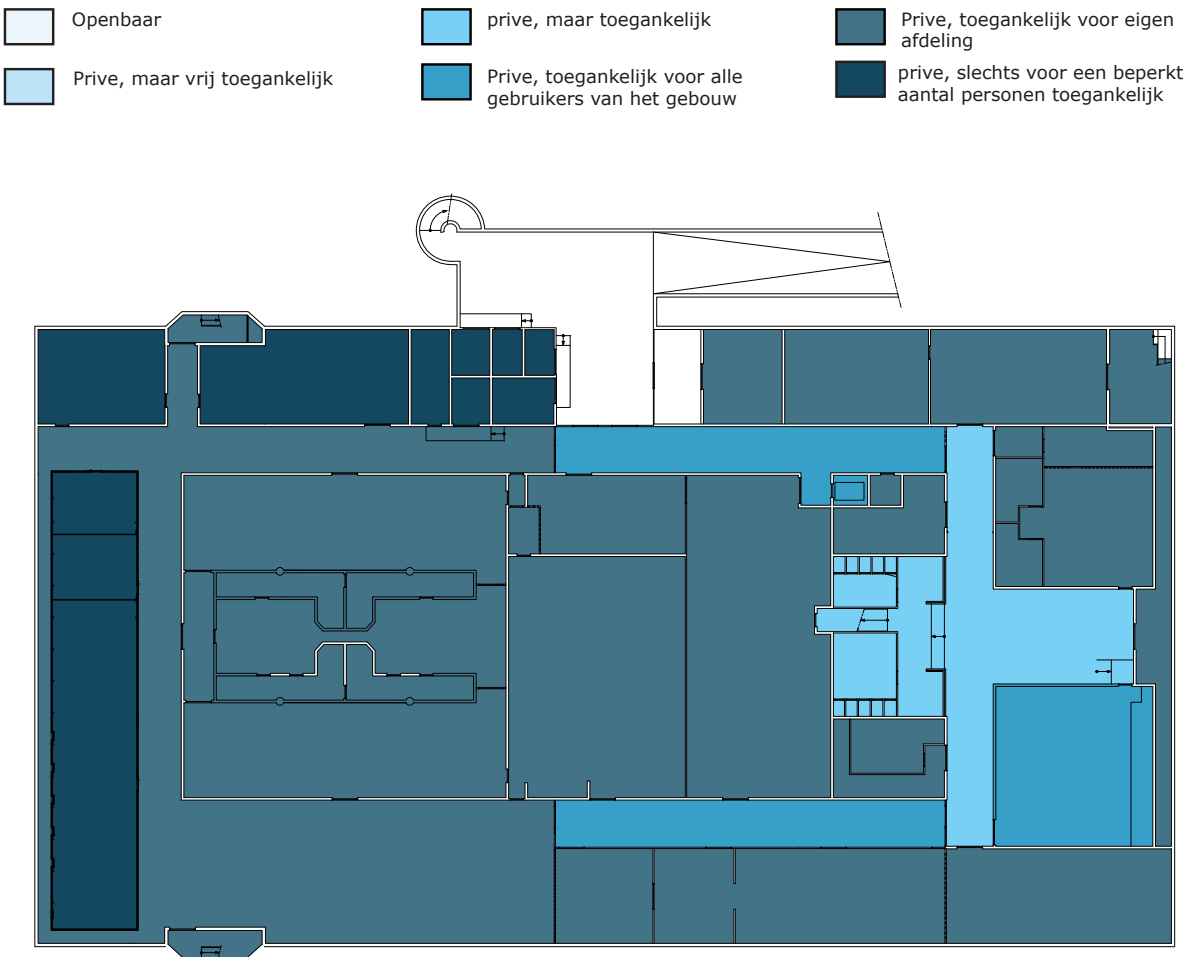
Afb. 2.52 - Ontsluiting begane grond.

2.3.4 Toegankelijkheid

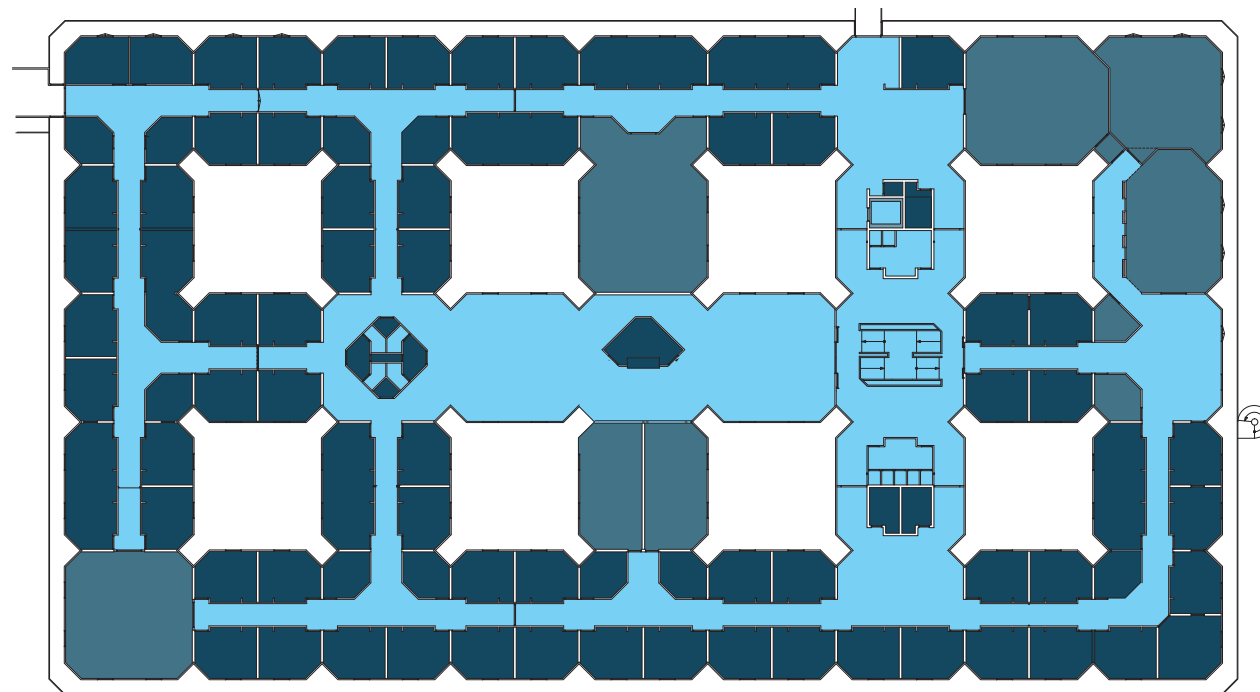
Het gebouw is niet openbaar, al kan men wel zo naar binnen lopen. Dit wordt op de kaart aangeduid met: prive, maar toegankelijk. De volgende graad wordt bepaald door de aanwezigheid van deuren. In principe kan nog steeds iedereen hier komen, maar er wordt aangenomen, dat de aanwezigheid van deuren ervoor zorgt dat alleen gebruikers van het gebouw dat ook daadwerkelijk doen. Een volgende

laag is de gezamenlijke ruimte van een afdeling. Deze ruimtes zijn in gebruik door slechts een afdeling, en kunnen door alle leden van die afdeling worden bezocht. Tot slot zijn er ruimtes waar slechts enkele personen mogen komen. Dit zijn vooral kantoortjes en serverruimte van de kelder. Deze indeling is niet gebaseerd op fysieke toegankelijkheid of formele regels. Hij is vooral gebaseerd op informele afspraken

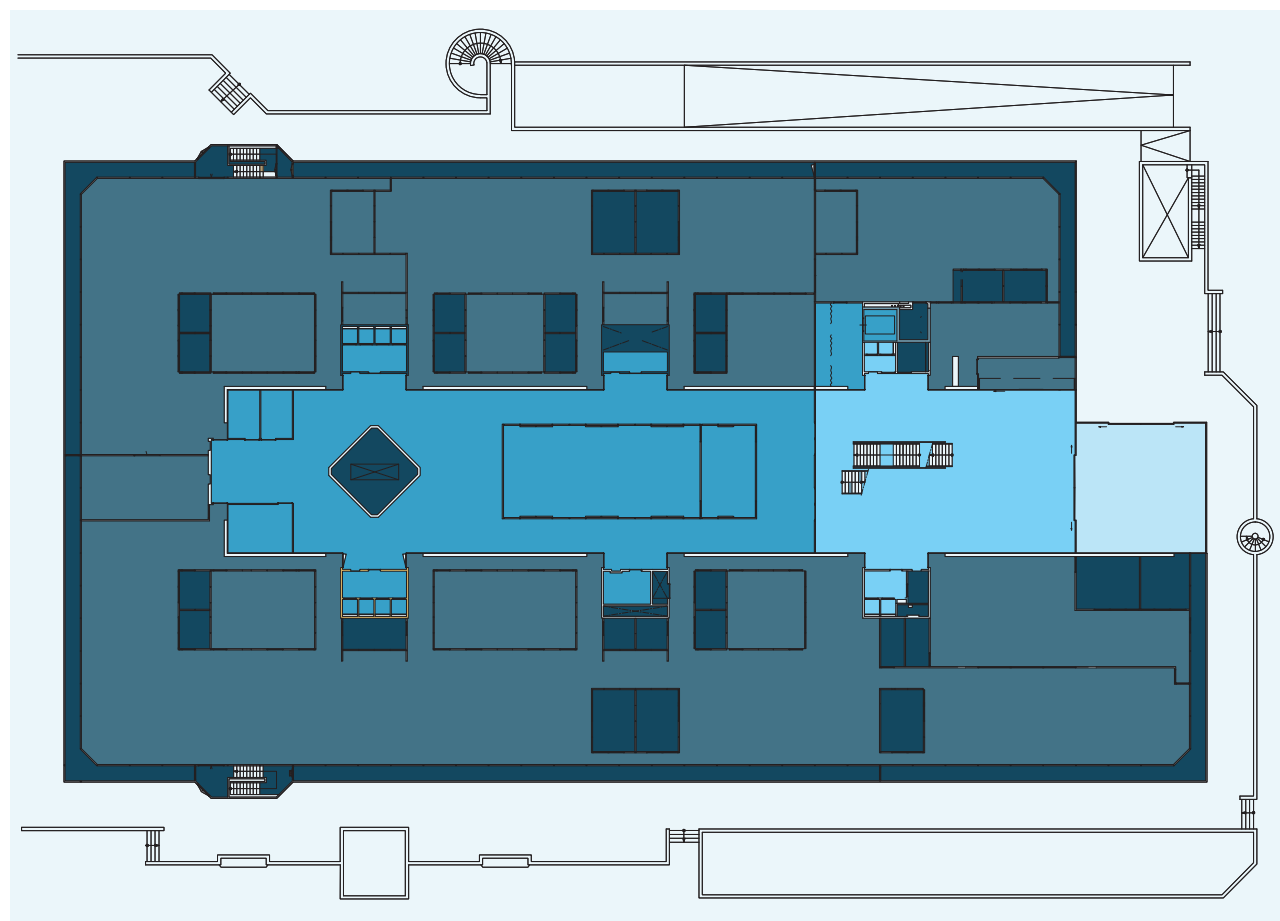
en gebruik van de ruimtes.
Er is een groot verschil tussen de begane grond en de eerste verdieping te zien. Waar er voor de begane grond een geleidelijke overgang is van openbaar naar privé, is er die op de eerste verdieping niet. De kantoortjes grenzen direct aan een gang waar iedereen (ook via de loopbruggen) heel makkelijk kan komen.



Afb. 2.53 - Toegankelijkheid kelder.



Afb. 2.54 - Toegankelijkheid eerste verdieping.



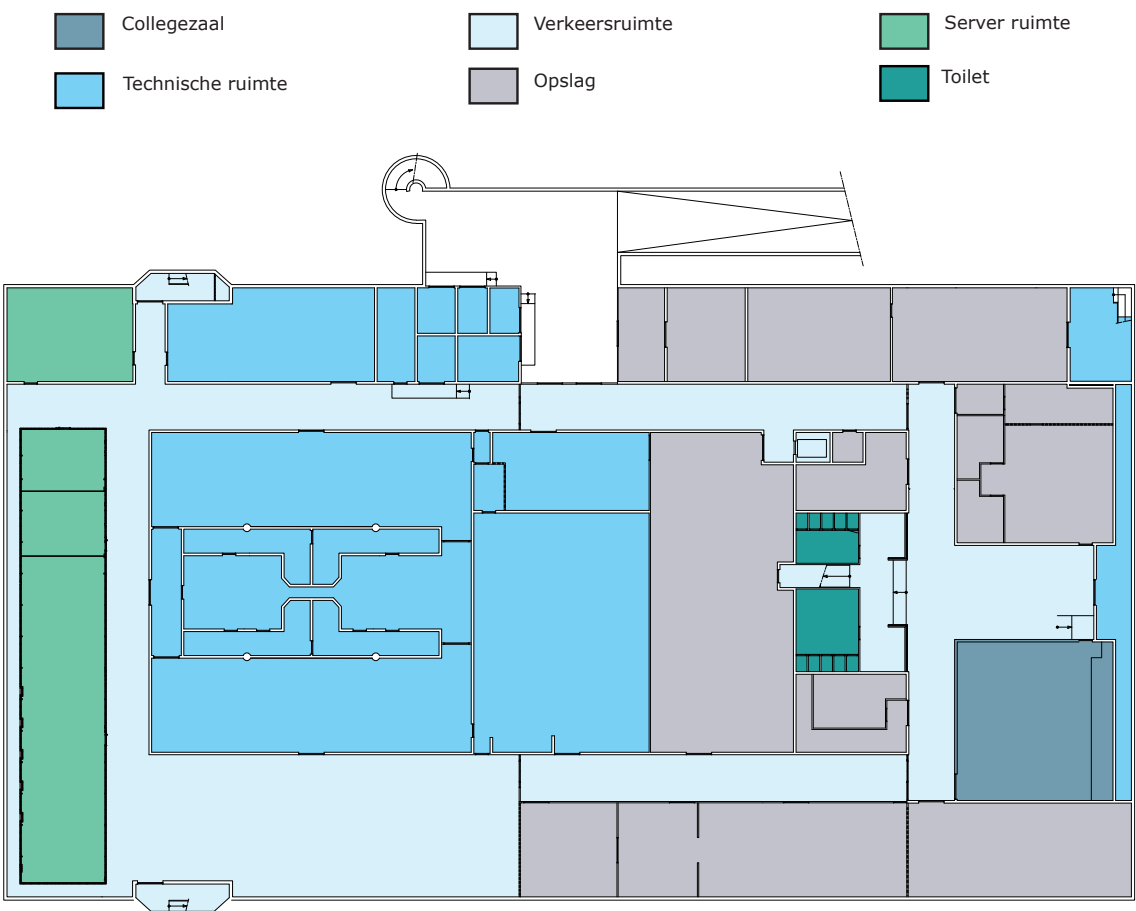
Afb. 2.55 - Toegankelijkheid begane grond.

2.3.5 Functies

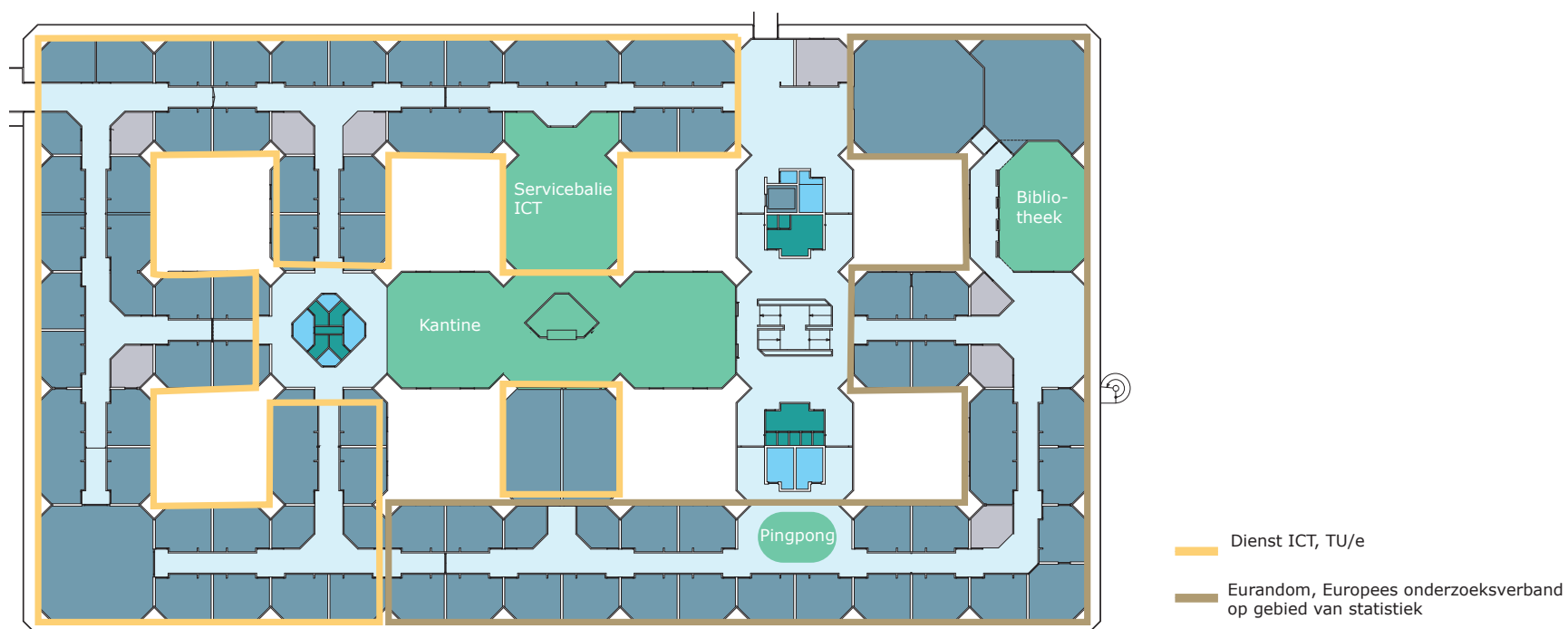
De oorspronkelijk functie van Laplace was het huisvesten van het rekencentrum en zijn computer(s). Met de opkomst van de pc, verloor Laplace zijn oorspronkelijke functie.
Op dit moment zitten in het gebouw verschillende instituten. Dit zijn zowel diensten van de universiteit als onderzoeksinstituten. Deze instituten hebben allemaal een zekere mate van onafhankelijkheid, ze zijn geen

afdeling van de universiteit. De verschillende instituten hebben niet veel met elkaar te maken. Ze zijn eigendom of onderdeel van verschillende bedrijven, overheden en instanties. Ze zijn actief in verschillende vakgebieden en hun diensten en doelen zijn verschillend.
Ruimteniveau
Op de eerste verdieping en begane grond, zijn vooral

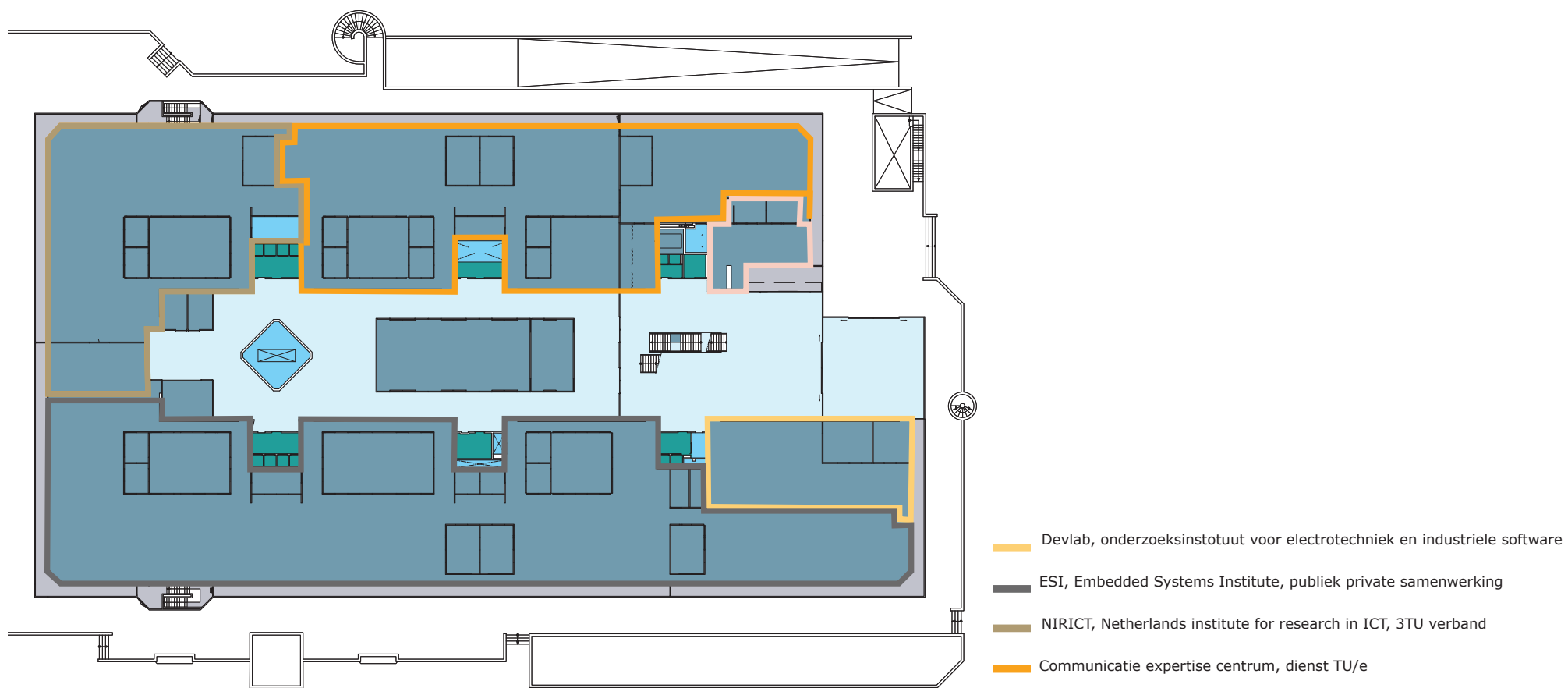
kantoren te vinden. In de kelder zitten functies die geen daglicht behoeven; de serverruimte, de technische ruimte, opslagruimte en een collegezaal.
Sommige ruimtes worden op dit moment niet gebruikt. De portier en een aantal ruimtes in de kelder staan leeg. Verder zijn de entree en de gang op de begane grond driemaal zo breed als voor normaal functioneren noodzakelijk is.



Afb. 2.56 - Functies kelder.



Afb. 2.57 - Functies eerste verdieping.



Afb. 2.58 - Functies begane grond.

2.3.6 Dienend/Bediend

Bij de indeling in dienende en bediende ruimte worden de volgende definities gehanteerd:

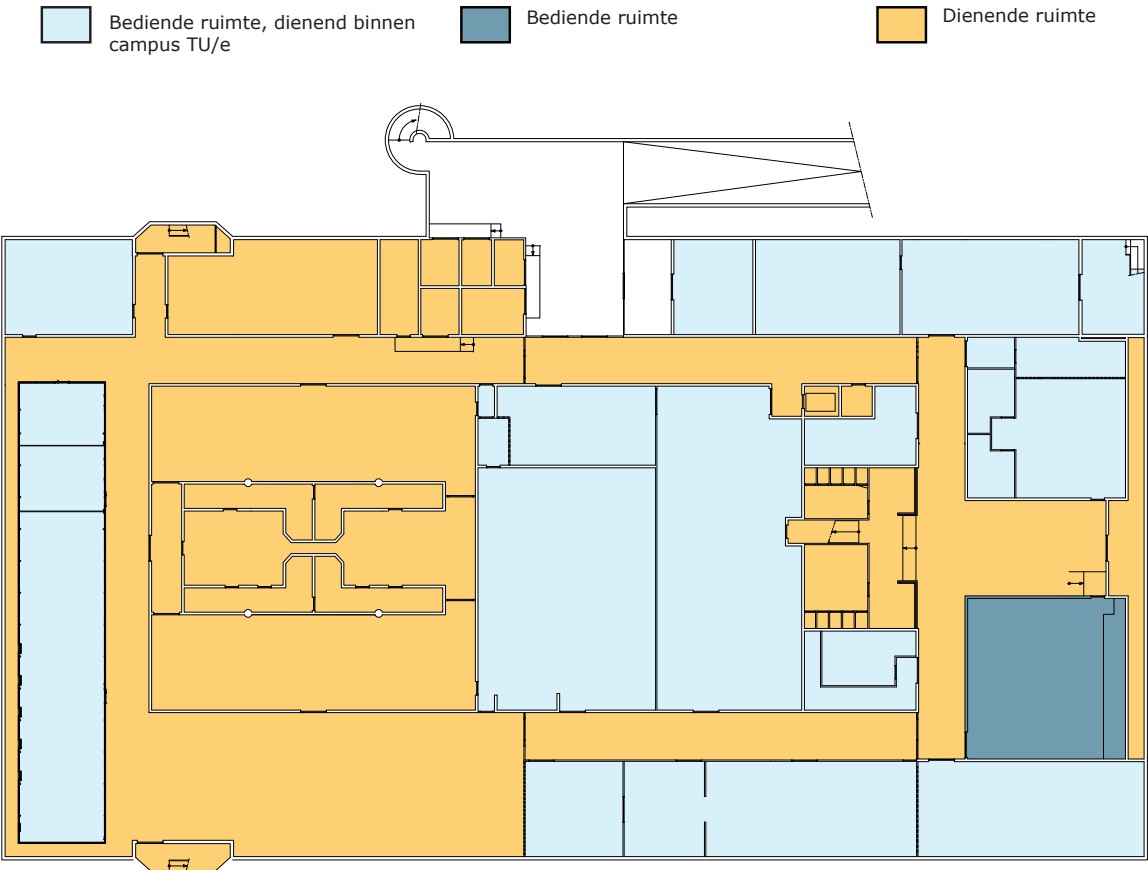
Dienende ruimtes zijn ruimtes die geen op zichzelf staande functie hebben, maar die nodig zijn om de overige ruimten te laten functioneren.

Bediende ruimtes zijn ruimtes, waarvan de functie onderdeel is van het doel van het gebouw.

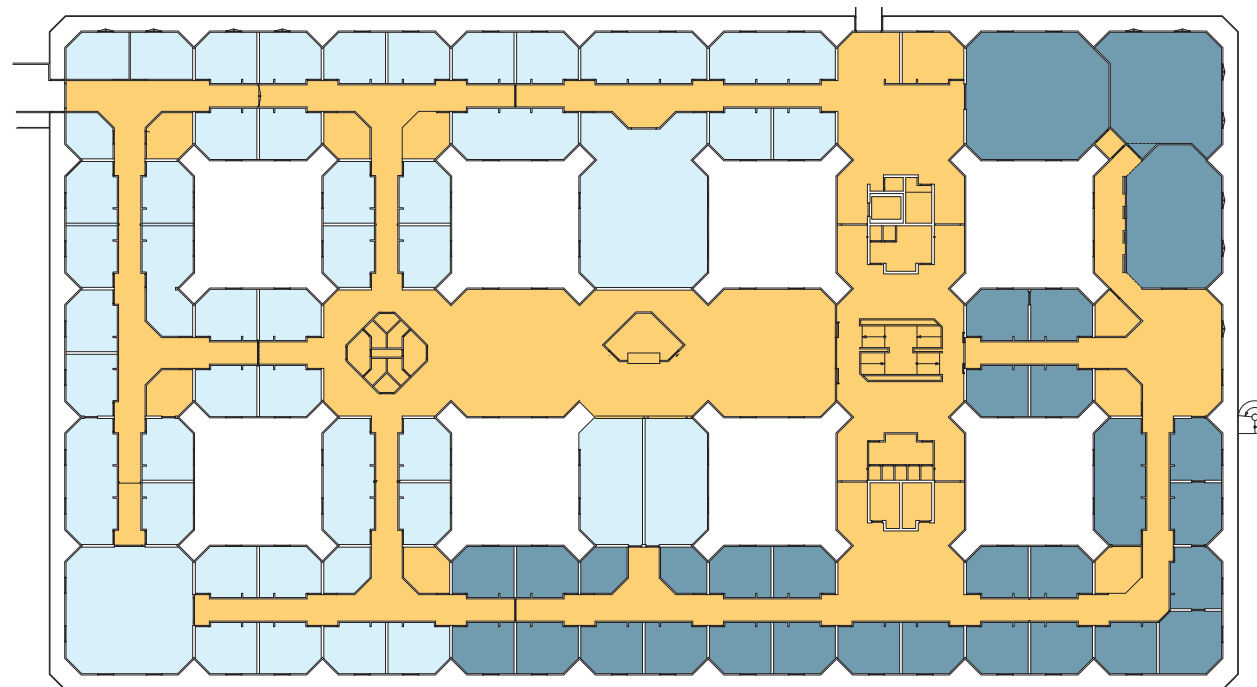
In dit gebouw is een derde categorie toegevoegd: ruimtes die een bediende functie hebben voor het gebouw, maar die binnen de campus een dienende functie hebben. Het gebouw heeft bijvoorbeeld als doel om de servers te huisvesten, en zonder de servers in de kelder zou de rest van het gebouw prima kunnen functioneren. Het is dus een bediende ruimte. Op de schaal van de hele campus echter, is het doel vooral om onderzoek te doen en onderwijs te geven. De serverruimte dient niet direct dit doel, maar ondersteunt de gebouwen waar wel

onderzoek en onderwijs worden gegeven.

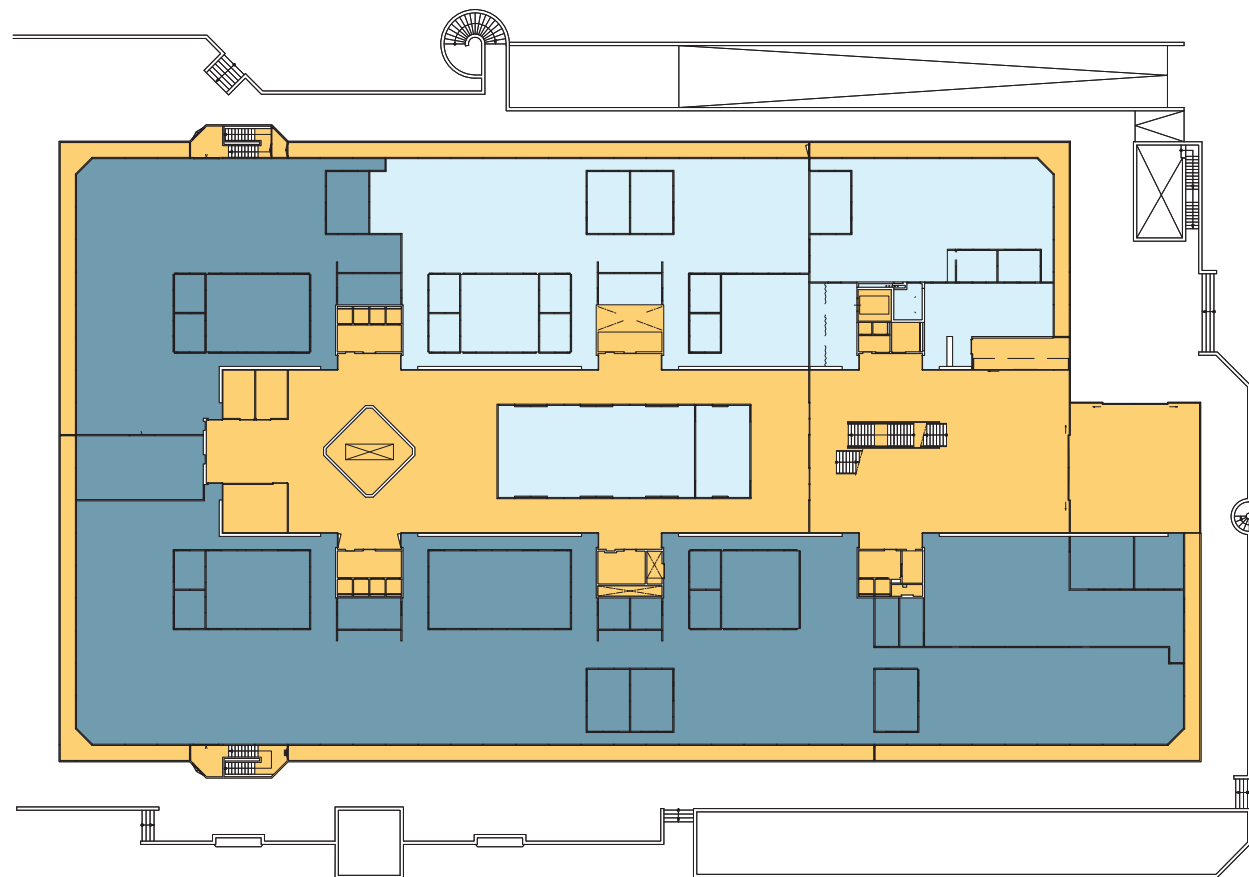
In de kelder is meer dienende ruimte dan op de verdiepingen. Deze is bijna helemaal gericht op de koeling van de servers. De bediende ruimte bestaat voor een groot deel uit de onderzoeksinstituten in het gebouw. De enige uitzondering hierop, is de collegezaal in de kelder. De dienende ruimte op de eerste verdieping is vooral verkeersruimte. De cellenstructuur van de plattegrond maakt een uitgebreide ontsluitingsstructuur noodzakelijk.



Afb. 2.59 - Dienende/bediende ruimtes kelder.



Afb. 2.60 - Dienende/bediende ruimtes eerste verdieping.



Afb. 2.61 - Dienende/bediende ruimtes begane grond.

2.3.7 Zonlicht

De werking van het gebouw wat betreft het daglicht is op elke verdieping anders geregeld.

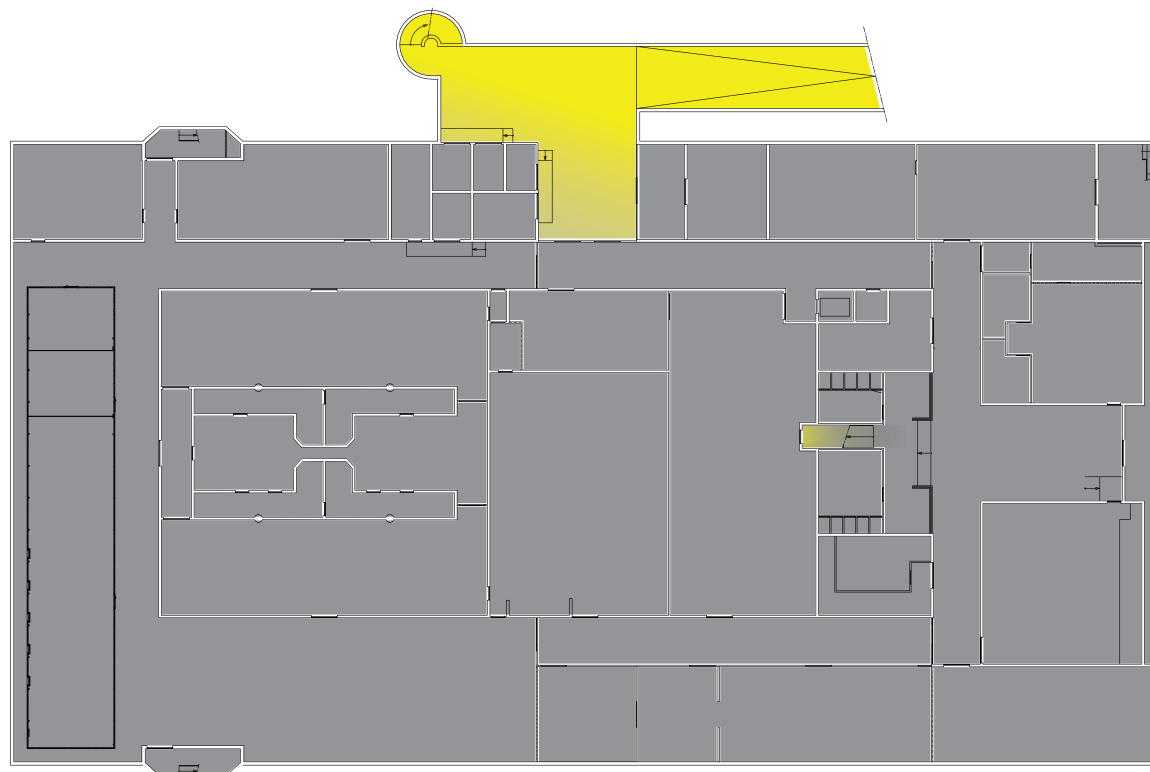
In de kelder is niets toegepast om het zonlicht te gebruiken om bepaalde ruimtes te verlichten. Aan de noordekant van de kelder is er wel een buitenruimte die het gebouw in komt, maar er zijn ter plaatse geen ramen aangebracht om dit licht verder nog te gebruiken. Verder komt er

nog wat daglicht vanuit de trap die leidt naar het centrale atrium. Dit is echter erg weinig.

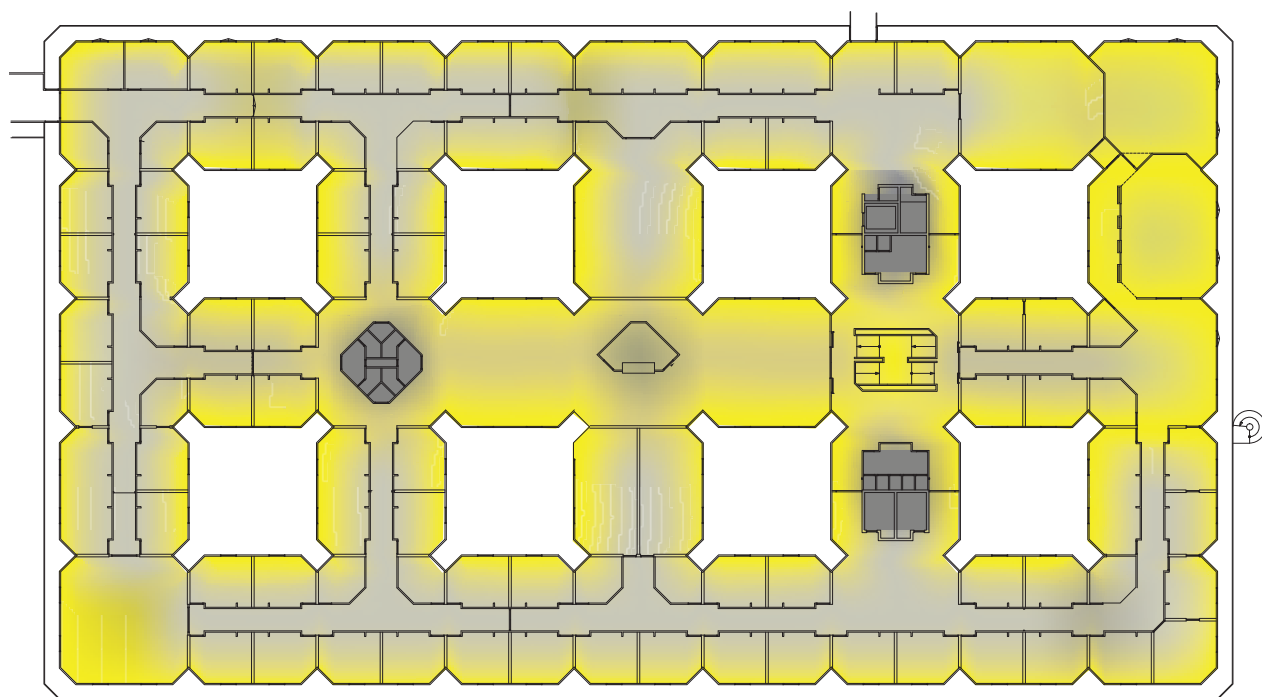
De begane grond heeft veel daglicht aan de randen, maar dit wordt nog enigszins beperkt door de overstekken boven de ramen. Bij de vergaderzalen aan de binnenkant zijn daklichten toegepast. Doordat de vergaderruimten door muren zijn afgesloten van de rest van het gebouw,

wordt dit licht enkel in die ruimten benut. Centraal op de begane grond is zeer weinig daglicht.

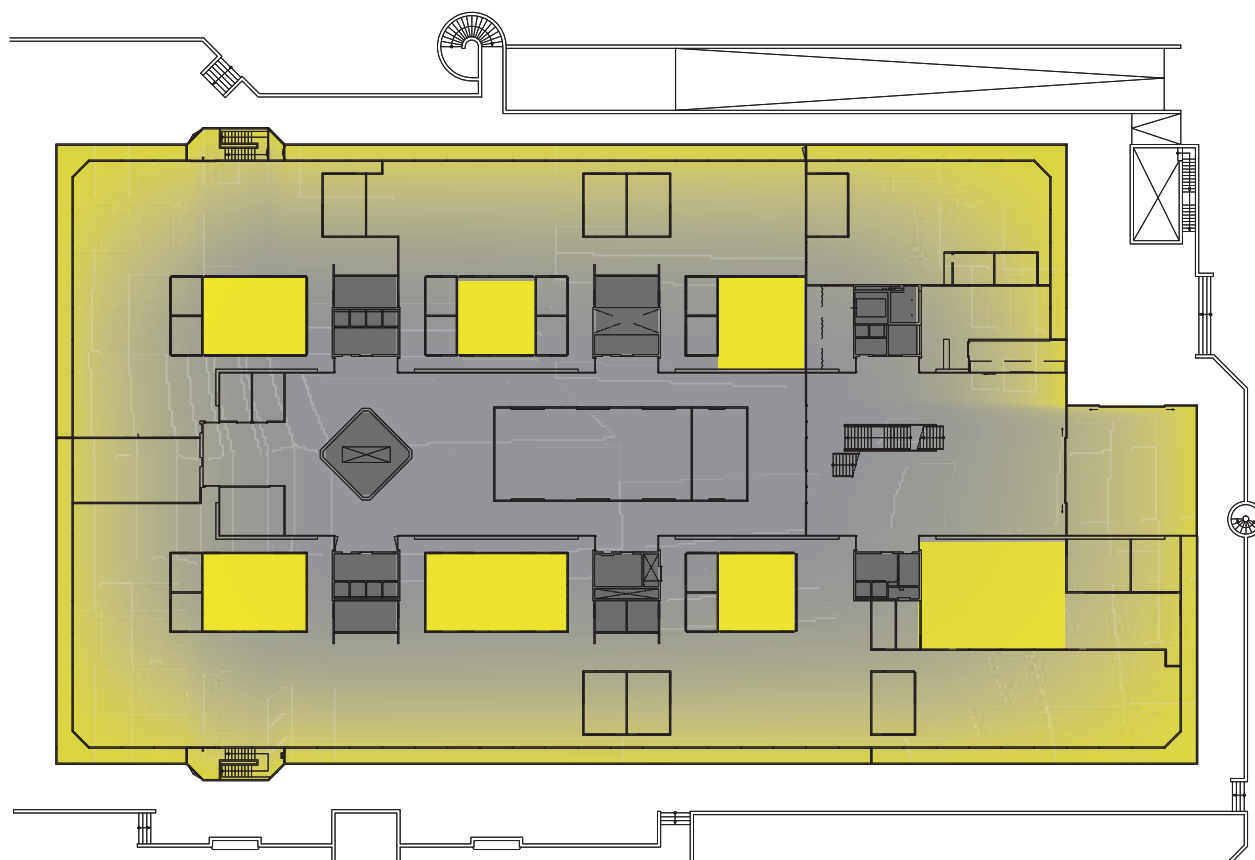
Op de 1e verdieping is door de toepassing van patio's erg veel daglicht in alle ruimten behalve het sanitair en opslag. In de ontsluitingsruimten komt ook nog daglicht vanuit de ramen die bovenin de muren van de kantoortjes zijn geplaatst.



Afb. 2.62 - Daglicht kelder.



Afb. 2.63 - Daglicht eerste verdieping.

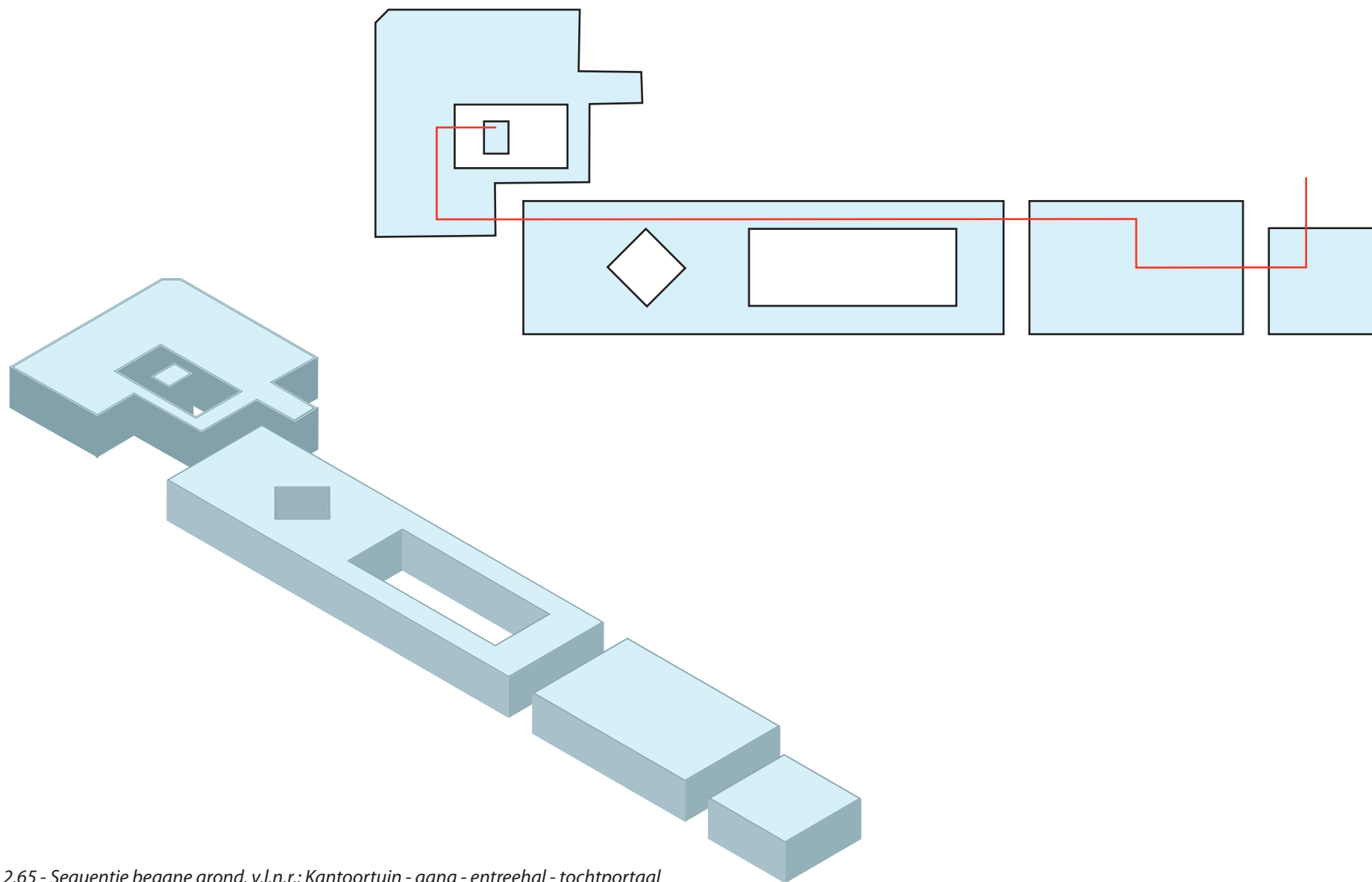


Afb. 2.64 - Daglicht begane grond.

2.3.8 Sequentie

Men komt binnen via een tochtportaal en een entreehal die erg groot zijn in verhouding tot de rest van het gebouw. Vanuit de hal gaat men door een deur naar de gang van de begane grond. In deze donkere ruimte staat een vergaderruimte en een grote koker voor technische installaties. De gang

loopt tot achterin het gebouw. Daar is de ingang van NIRICT. Wie daar naar binnen gaat, bereikt een grote open ruimte die in gebruik is als kantoortuin. In deze open ruimte staan ook kleinere kantoortjes voor wie meer privacy wil.



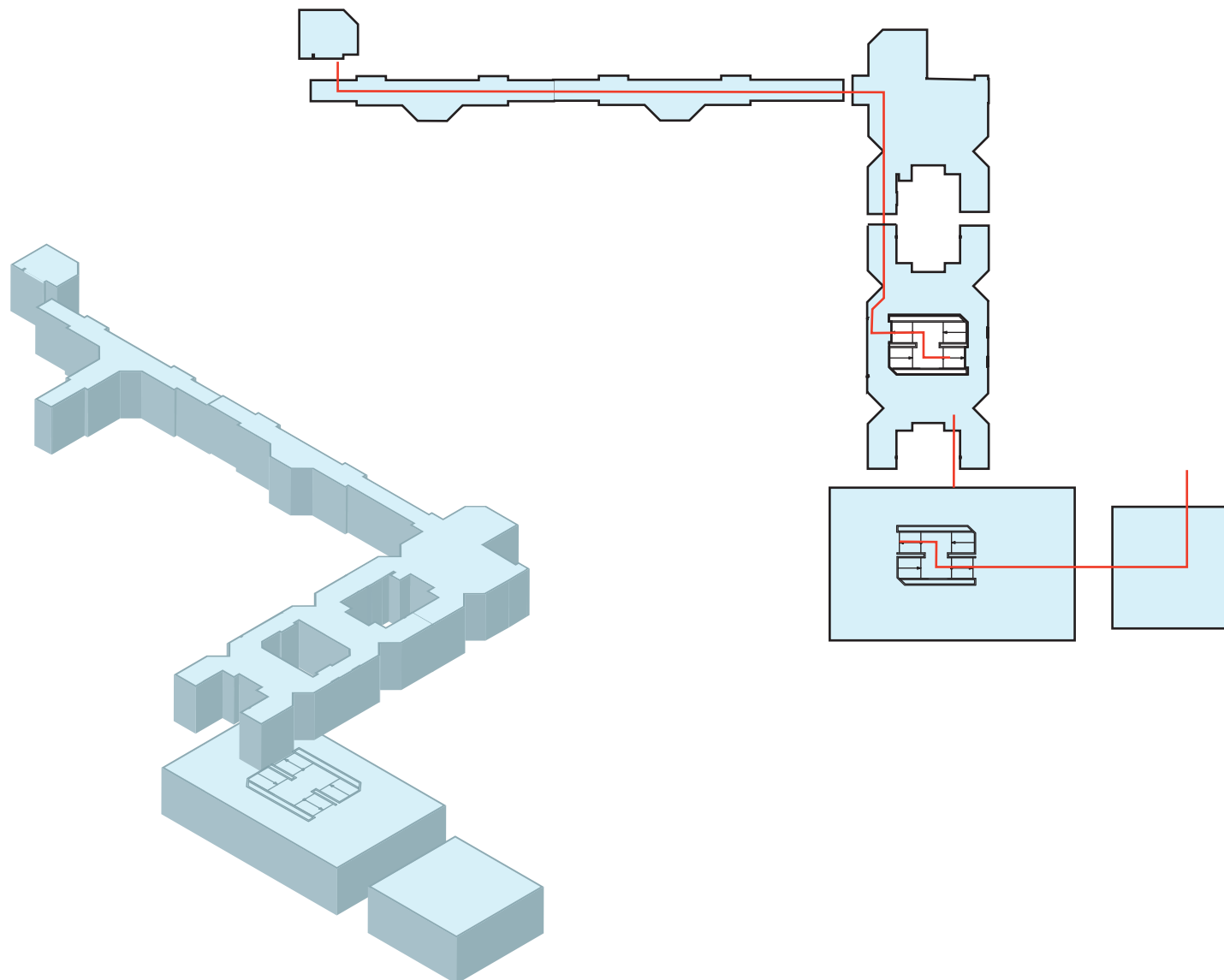
Afb. 2.65 - Sequentie begane grond. v.l.n.r.: Kantoortuin - gang - entreehal - tochtportaal

2.3.8 Sequentie

Men komt binnen via een tochtportaal en een entreehal die erg groot zijn in verhouding tot de rest van het gebouw. Vanuit de hal kan men de trap oplopen. De trap leidt naar de eerste verdieping. Hier komt men uit in een gang. Ondanks het strakke grid en de enorme nadruk op stramienen,

of misschien wel dankzij, is het op deze verdieping moeilijk te oriënteren. Alle gangen zijn hetzelfde en de geringe mogelijkheid om vanuit de gangen naar buiten te kijken maakt het er niet beter op. Vanuit het gangenstelsel kan men alle kantoren bereiken.

Het gebrek aan verschillen in indeling, maar ook in bijvoorbeeld verdiepingshoogte, zorgt niet alleen voor matige oriëntatie, het maakt het gebouw ook minder flexibel: alleen functies die bij dit ene stramien en deze ene hoogte passen, kunnen in het gebouw.



Afb. 2.66 - Sequentie eerste verdieping, v.l.n.r. Kantoor - gangen eerste verdieping - trap en entreehal - tochtportaal



Afb. 2.67 - Foto gebouwmaquette

2.4 Conclusies

Geschiedenis

Het Laplace gebouw is in de jaren “70 tijdens de 2e bouwfase van de TU/e campus gebouwd. Samengevat waren de belangrijkste uitgangspunten van architect Van Embden:

- Flexibiliteit
- Compactheid
- Industrieel uiterlijk
- Stramien als thema

Campus in de omgeving

- Gelegen in Eindhoven - Technologie Stad
- Goed bereikbaar met auto, OV en fiets
- Onderdeel van de “groene vinger” van Dommel vanuit het noordoosten naar het centrum

Laplace op de campus

- Opgebouwd in een orthogonale structuur, waarvan het hart rond het hoofdgebouw ligt. In de toekomst ligt het centrum meer rond de W-hal.
- Laplace gebouw ligt centraal op de campus ten noordwesten van hoofdgebouw en W-hal.
- Goed bereikbaar door loopbruggennetwerk
- Groen is geconcentreerd aan de oostrand en vooral de westrand rond de Dommel.
- Laplace valt net buiten het plan voor de Compacte Campus 2020, maar wel op het toekomstige woon en congresgebied.

Het gebouw

- Het concept is als een tafel met blokken. Het moerasmonster idee van het hoofdgebouw, met daarop een structuur vergelijkbaar met de oude W-hal.
- Variatie vindt plaats in de blokken
- Er bevinden zich een groot aantal functies.
- Op elke verdieping is de ontsluiting en de mate van privacy anders geregeld.
- Erg weinig daglicht in de kelder en centraal op de begane grond. De vergaderruimtes zijn voorzien van daklichten. Boven veel daglicht in de kantoren.

3 Bouwtechniek

De kennis die wordt verkregen met de technische analyse vormt samen met de architectonische analyse de basis voor de GPR analyse van het La Place gebouw. Het doel van de technische analyse is om de huidige bouwtechnische situatie van het La Place te bepalen. De onderzoeksvraag luidt daarom als volgt:

Op welke wijze zijn de bouwtechnische functies van het La Place gebouw gerealiseerd?

Onder het begrip bouwtechnische functies verstaan we alle bouwtechnische zaken die te maken hebben met de constructie, gebouwschil, inbouw en de installaties van het La Place gebouw. Deze vier bouwdelen worden eerst geïnventariseerd, om de opbouw en materialisatie te achterhalen. Als dit bekend is, worden de bouwdelen op een aantal criteria geanalyseerd. Belangrijk is om te achterhalen waarom de ontwerpers bepaalde oplossingen hebben gekozen, en wat de afwegingen waren. Ook is

het belangrijk om in de kwaliteit en de gebreken van de oplossingen in kaart te brengen.

De vier bouwdelen zijn geïnventariseerd en geanalyseerd aan de hand van een aantal criteria. Het uitgangspunt voor het opstellen van de criteria van de bouwdelen fundering / casco, inbouw en installaties was het document “Analyse van een bestaand gebouw”, uitgereikt door de Dhr. Timmermans aan het begin van dit project. De criteria van de gebouwschil zijn opgesteld met behulp van het vak buildingsystems & Productdevelopment 7T205 waarin Prof.dr.ir. C.P.W. Geurts de functies van de gebouwschil beschrijft. De criteria zijn de volgende:

Fundering en casco

- Fundering
- Stramien
- Vloerconstructie
- Dakconstructie
- stabiliteit

Gebouwschil

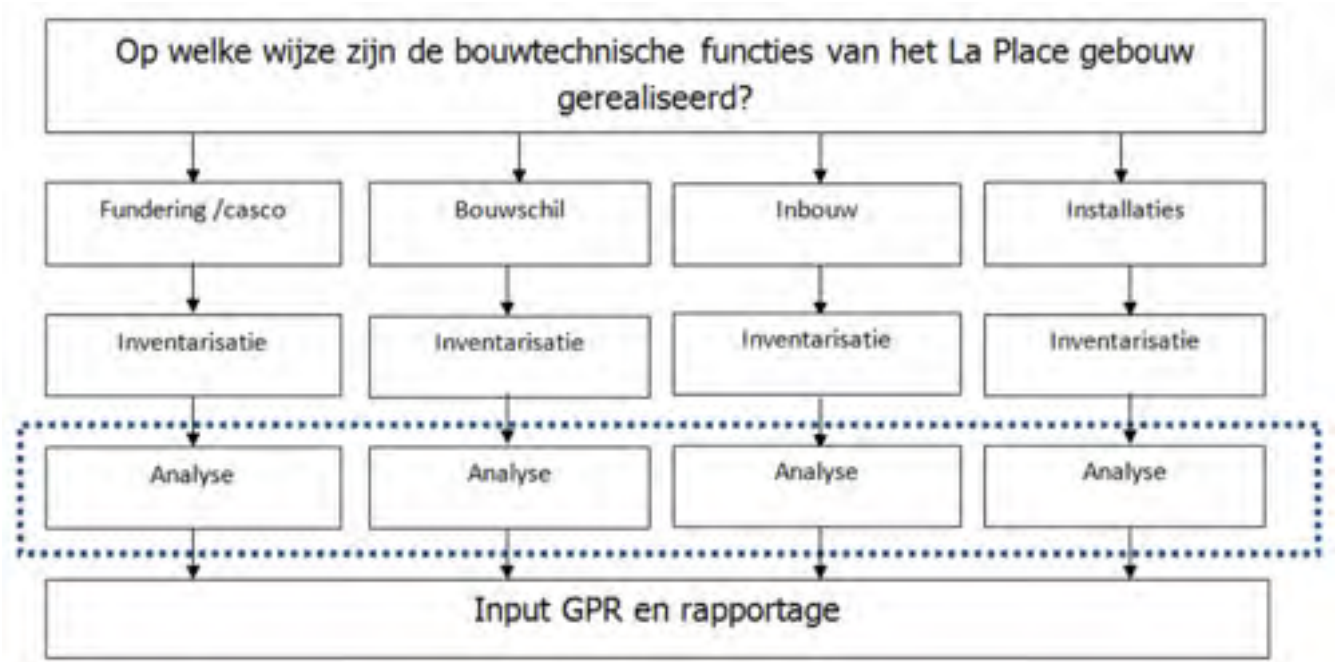
- Zonnestraling
- Koudebruggen
- Rc waarde
- Geluid
- Vochtwerking
- Winddruk

Inbouw

- Flexibiliteit
- Systeem
- Montagewijze

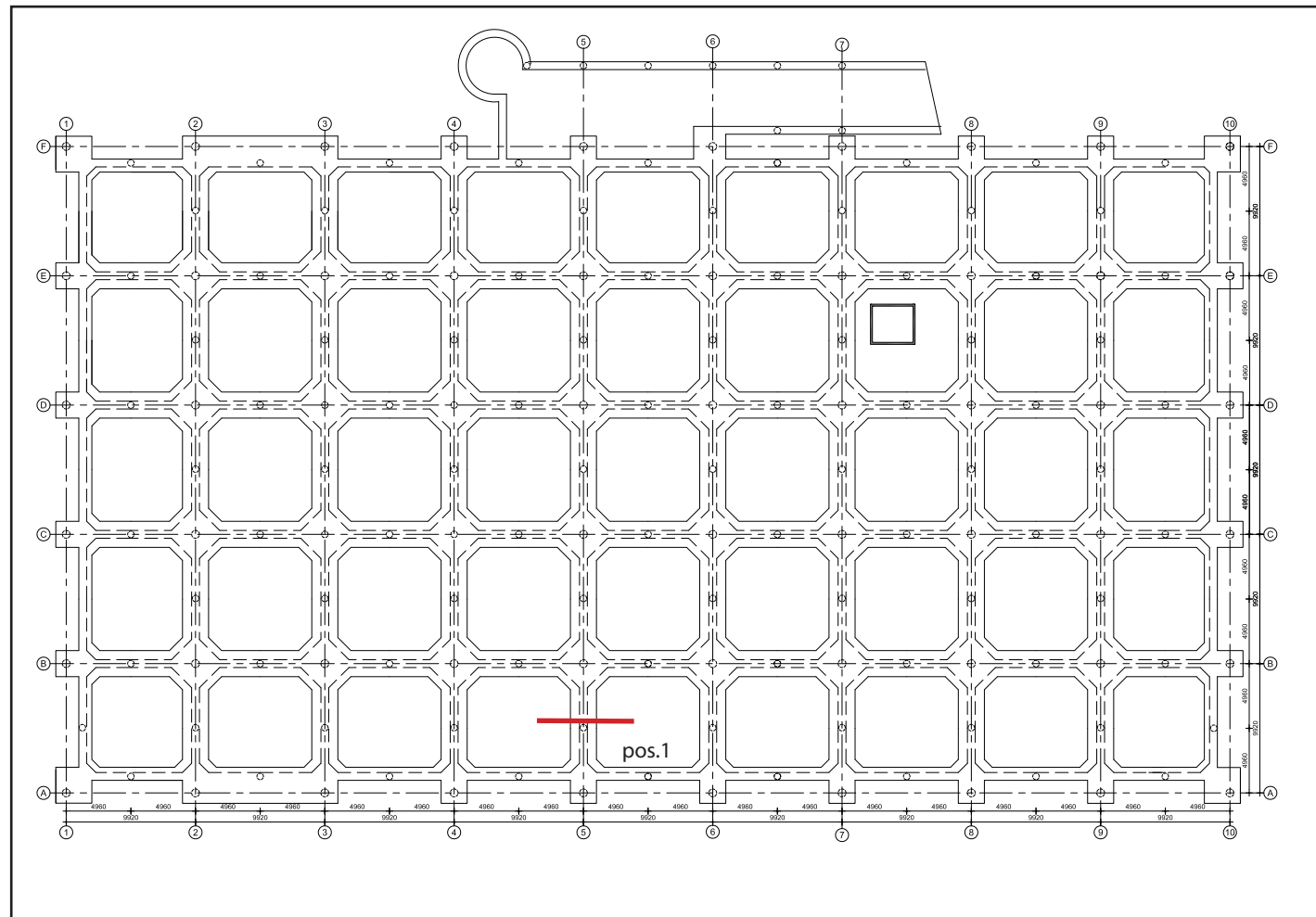
Installaties

- Ventilatie
- Koeling
- Verwarming
- Hemelwaterafvoer

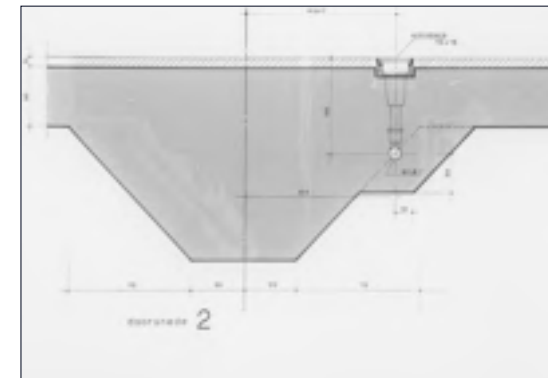


Afb. 3.1 Onderzoeks aanpak

3.1 Fundering & casco



Afb. 3.2 Funderingsplan Laplace gebouw.



Afb. 3.3 Detail fundering pos. 1



Afb. 3.4 Fundering van w-laag

3.1.1 Fundering

Het universiteitsterrein kenmerkt zich door de moerasachtige ondergrond. De gevolgen hiervan zijn dat de gebouwen die op het universiteits terrein zijn gebouwd moeten worden gefundeerd op palen. De draagkrachtige grondlaag zit hierbij op enkele meters diep wat resulteert in het toepassen van palen in de grond.

De palen die zijn toegepast onder het Laplace gebouw zijn prefab geheide palen. De precieze funderingsmethode is niet meer te achterhalen aangezien enkele tekeningen bij de constructeur

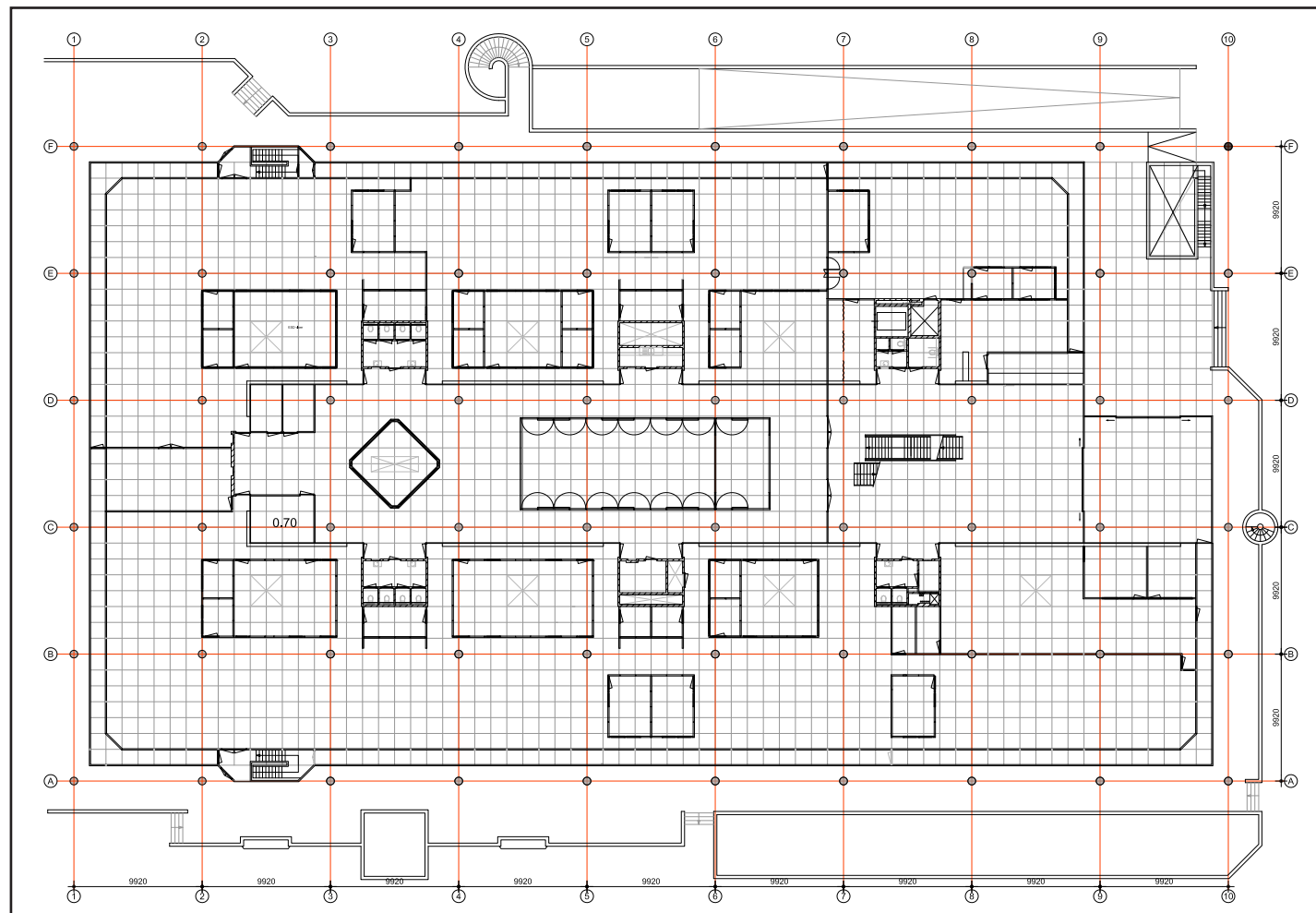
niet meer aanwezig zijn, maar uit gesprekken met dhr Senden¹ en dhr de Ruijter² blijkt dat onder het gebouw een geheide paalfundering is aangebracht. Daarnaast is er een goede vergelijking te trekken met W-laag (afb.3.4), dat tevens gefundeerd is op palen en dat uit dezelfde bouwperiode stamt als het Laplace. In samenwerking met de constructeur is het bovenstaande funderingsplan tot stand gekomen.

De kolommen van het gebouw dragen hun krachten direct over op de onderliggende palen. De funderingspalen hebben een hart op hartafstand van

4960 mm en worden verbonden door middel van in het werk gestorte balken. Deze balken zorgen naast het overdragen van de belasting naar de palen ook voor een beter samenhang tussen de funderingspalen onderling, waardoor de totale fundering een vormvast geheel vormt. Bij eventuele uitbreiding van het gebouw, bijvoorbeeld een extra verdieping dient er goed gekeken te worden naar de constructieve draagkracht van de fundering, aangezien niet bekend is of deze draagkrachtig genoeg is voor eventuele extra belastingen. De constructeur dient dit verder te onderzoeken.

¹ Dhr Senden was tijdens de bouw van Laplace bouwpastoor

² Dhr de Ruijter was tijdens de bouw van Laplace opzichter namens de constructeur



Afb. 3.5 Stramien verdeling van Laplace gebouw . Stramien 9920mm, moduulmaat 310mm



Afb. 3.6 Paddestoel kolommen



Afb. 3.7 Overzicht van de 1ste verdiepingvloer

3.1.2 Stramien

Het Laplace gebouw kenmerkt zich door een kolommenstructuur waarbij een stramien van 9920 mm wordt gehanteerd. De redenen waarom dit stramien met een kolommenstructuur is gekozen voor het Laplace gebouw zijn de volgende:

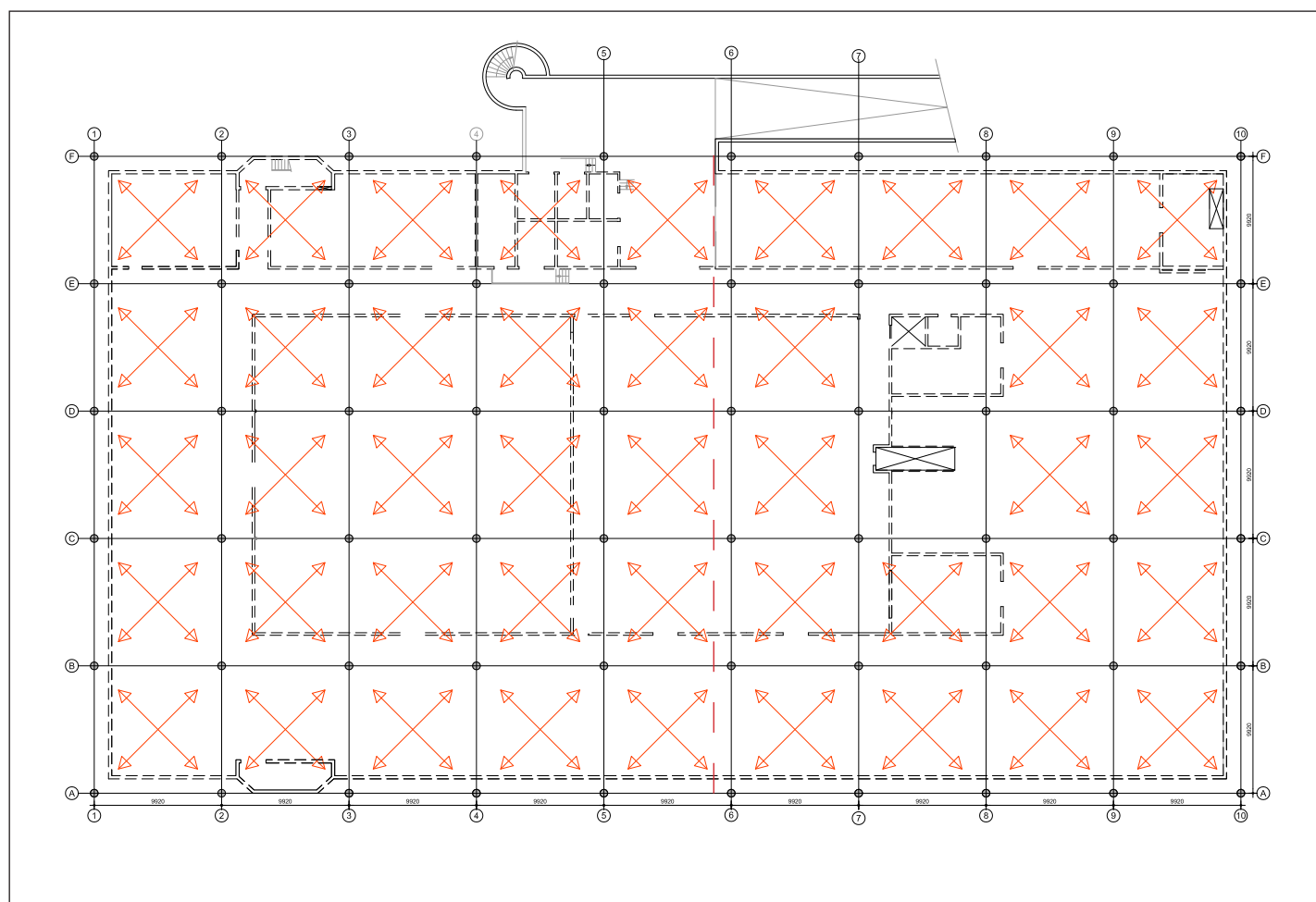
- Tijdens de bouw werd een moduulmaat van 310 mm gehanteerd. Deze moduulmaat was in de jaren zeventig een veel gebruikte maat in de

bouw. Deze moduulmaat kwam destijds terug in o.a. het systeemplafond en plaatmateriaal. De overige gebouwen die op het TU/e terrein staan hebben ook een stramien dat gebaseerd is op deze moduulmaat, zoals W-hoog en W-laag.

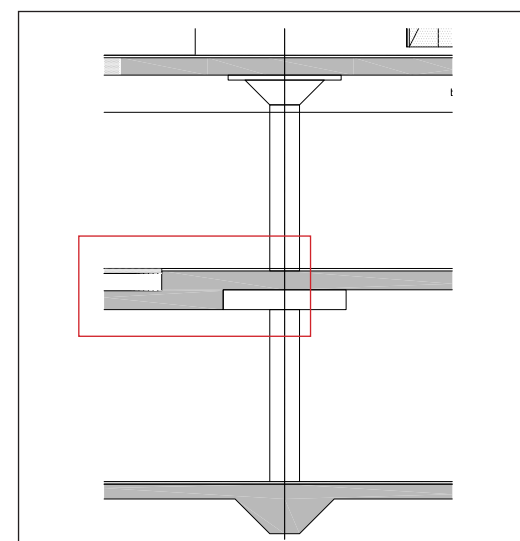
- De mainframe computer van het rekencentrum stond centraal bij het ontwerpen en het samenstellen van het programma van eisen. Deze mainframe computer inclusief installaties en

overige randapparatuur was van enige omvang. Dit resulteerde in een kolommenstructuur waarbij de kolommen ver uit elkaar moesten staan, waardoor er geen (constructieve) obstakels waren, zoals balken of dragende muren. Daarnaast kon op deze manier de verdiepingshoogte worden beperkt.

- Door de vrij indeelbare plattegrond kon het Laplace gebouw ook in de toekomst flexibel worden gebruikt.



Afb. 3.8 Vloeroverspanningen van de begane grond vloer



Afb. 3.9 Verspringing in de vloer



Afb. 3.10 computervloer in aanbouw

3.1.3 Kolommen en vloeren

De begane grond vloer en de verdiepingsvloer van het Laplace gebouw worden gedragen door betonnen kolommen. Om ponswerking van de kolom op de vloeren te voorkomen werden de kolommen uitgevoerd als paddestoelkolommen. Bij deze kolommen komt het krachtenverloop bijna letterlijk tot uitdrukking in de paddestoelkop van de kolom. Omdat deze manier van bekisten redelijk arbeidsintensief en duur is worden deze paddestoelkolommen niet meer toegepast in de hedendaagse bouwcultuur. Tegenwoordig worden de vloeren voorzien van meer wapening, waardoor

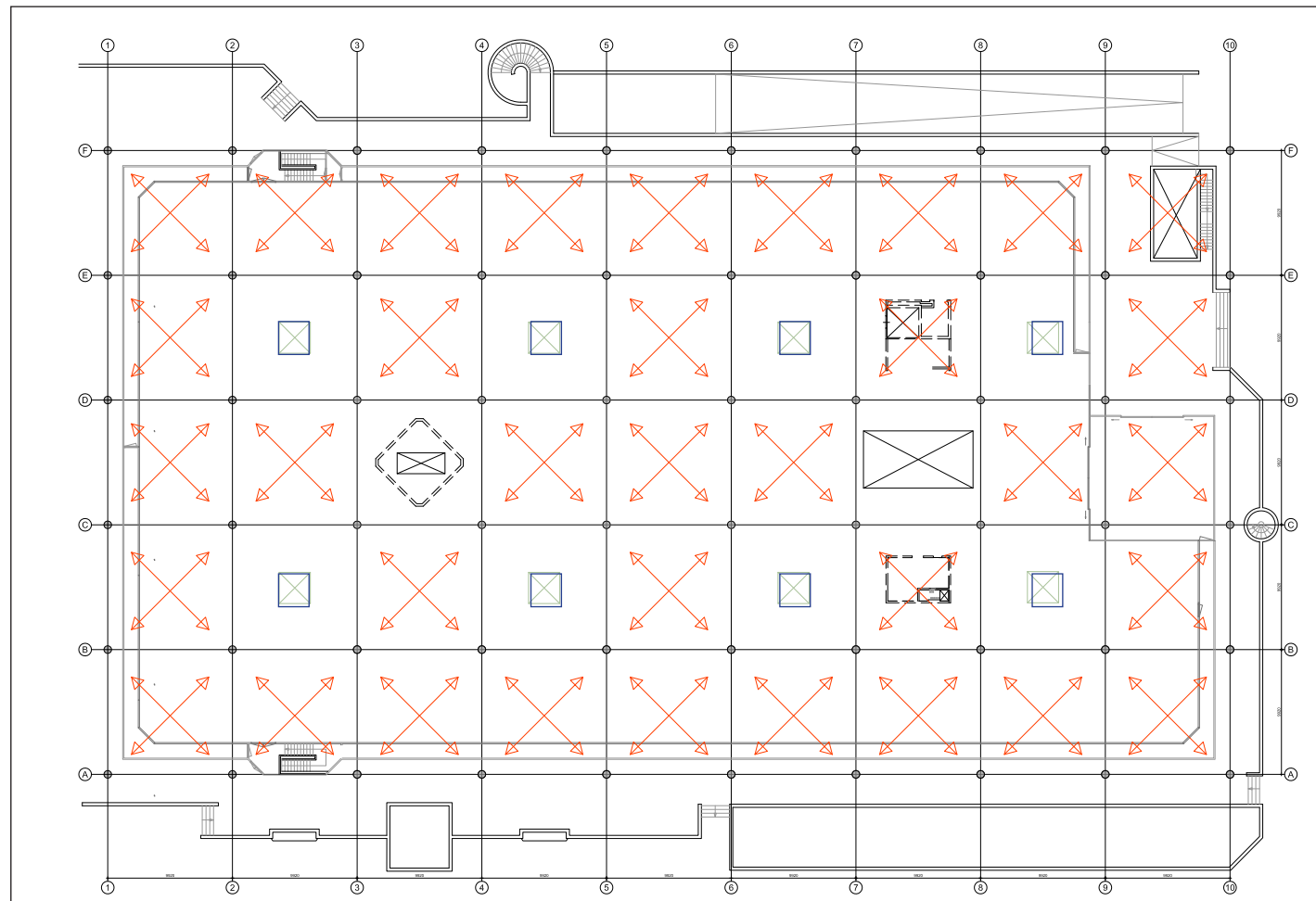
er een verstrekte vloer wordt gecreeërd. De kolommen in de kelder en op begane grondvloer hebben een doorsnede van 600 mm. Door de grote overspanningen van de vloeren en de optredende veldmomenten is voor deze afmeting gekozen. Wel moet er bij worden vermeld dat de kolommen overgedimensioneerd zijn.

Naast deze constructieve uitgangspunten waren er ook architectonische redenen om de kolommen te voorzien van een paddestoelkop en deze overdimensionering.

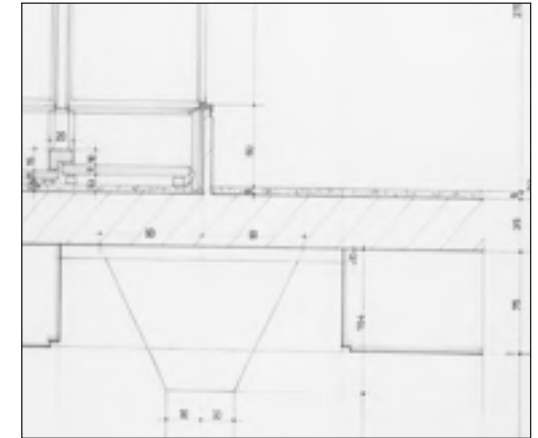
Een ander opmerkelijk punt is dat de begane

grondvloer t.p.v. stramien zes voorzien is van een verspringing in de vloer. Deze verspringing in de vloer is aangebracht om de ruimte waar de centrale computer stond te voorzien van een computervloer. Dit heeft tot gevolg dat de kolommen op stramien 6 niet zijn voorzien van een zogenaamde paddestoelkop maar van een kolomplaat.

De begane grondvloer heeft een vloerdikte van 380mm en de verdiepingsvloer heeft een vloerdikte van 350mm. De vloer van de begane grond is dikker



Afb. 3.11



Afb. 12 Aansluiting paalkop - vloer



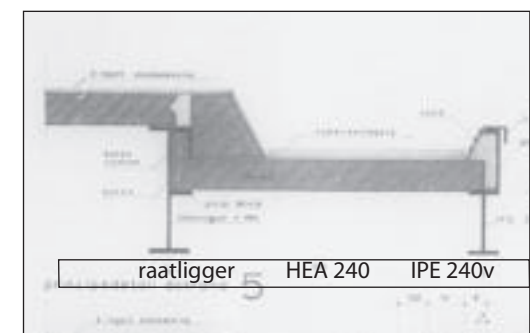
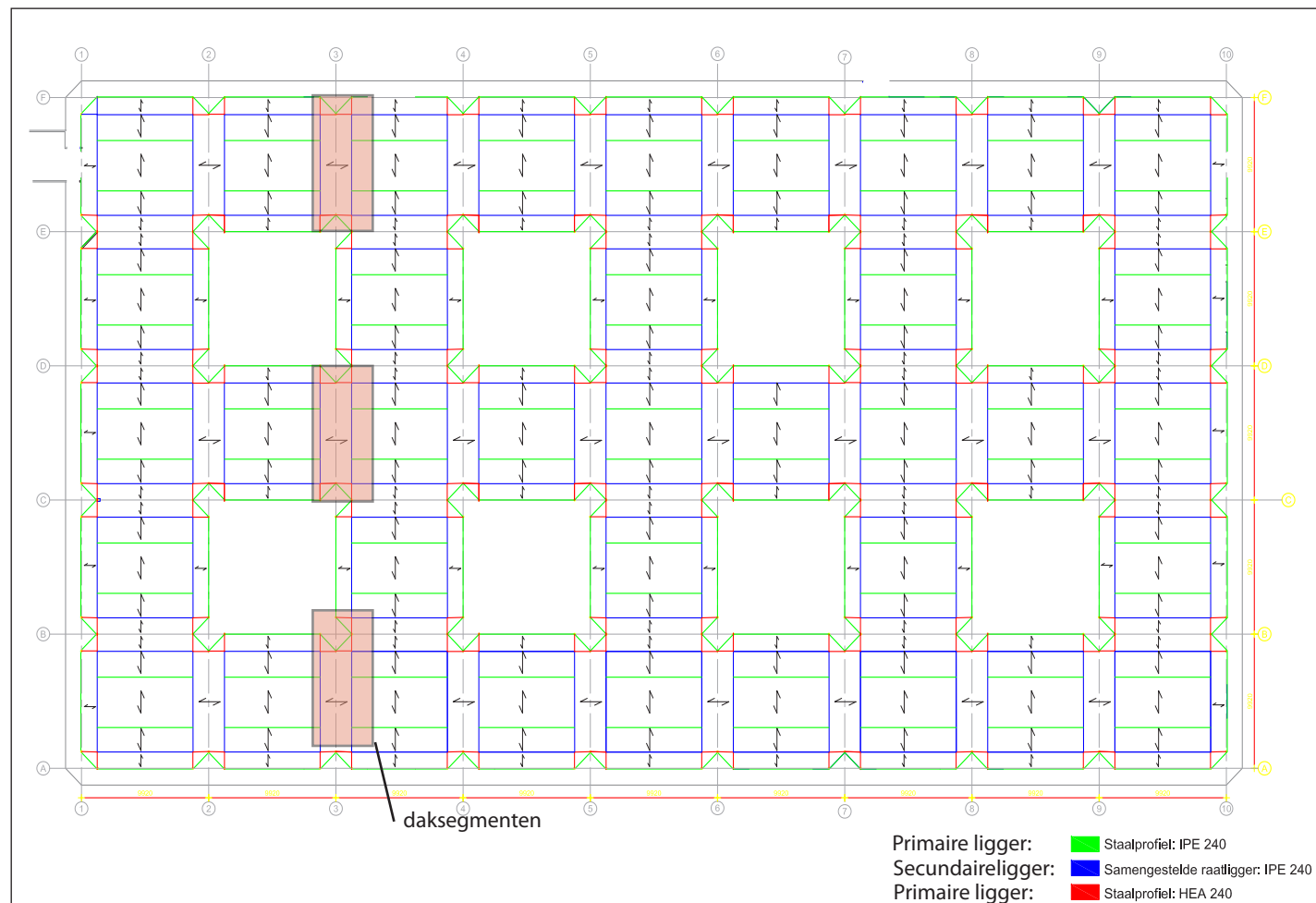
Afb. 13 Kolom in buitenste stramien

uitgevoerd om de (zwaardere) belastingen naar de betonnen kolommen over te dragen.

In 2001 is de begane grondvloer opnieuw ingedeeld en maakte de computerruimte plaats voor nieuwe kantoren. Een gevolg van deze herinrichting was dat sommige kantoren geen of niet voldoende daglicht binnenkregen. Dit had ondermeer tot gevolg dat er in de eerste verdiepingvloer t.p.v. de patio's doorbraken moesten worden gemaakt. Op deze plaats konden lichtkoepels worden geplaatst. In eerste instantie was het plan een grote strook uit

de verdiepingvloer te verwijderen, maar dit bleek constructief en kostentechnisch niet haalbaar.

Door de overdimensionering van de betonnenkolommen en de vloeren is het mogelijk een verdieping(en) toe te voegen zonder de draagconstructie aan te passen. Echter dient deze mogelijkheid goed onderzocht te worden door een constructeur.

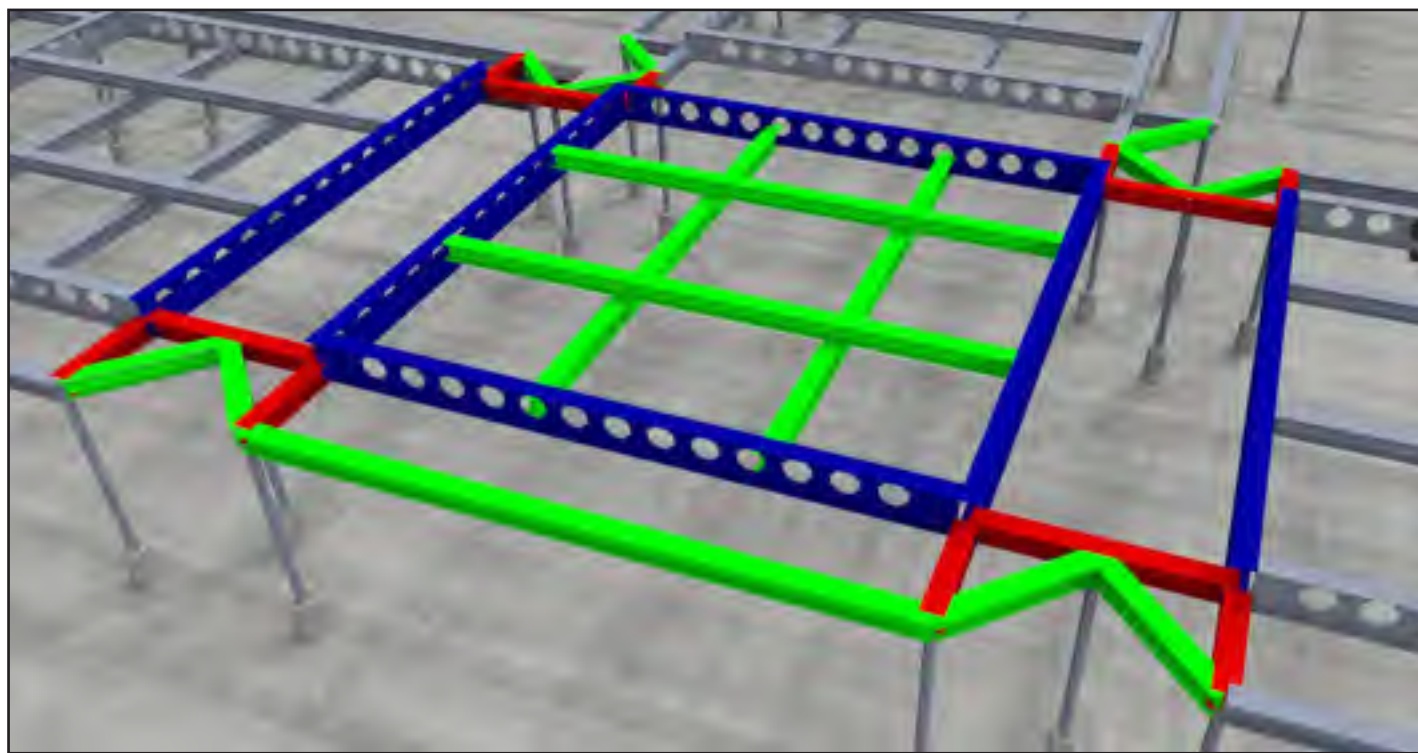


3.1.4 Dakconstructie

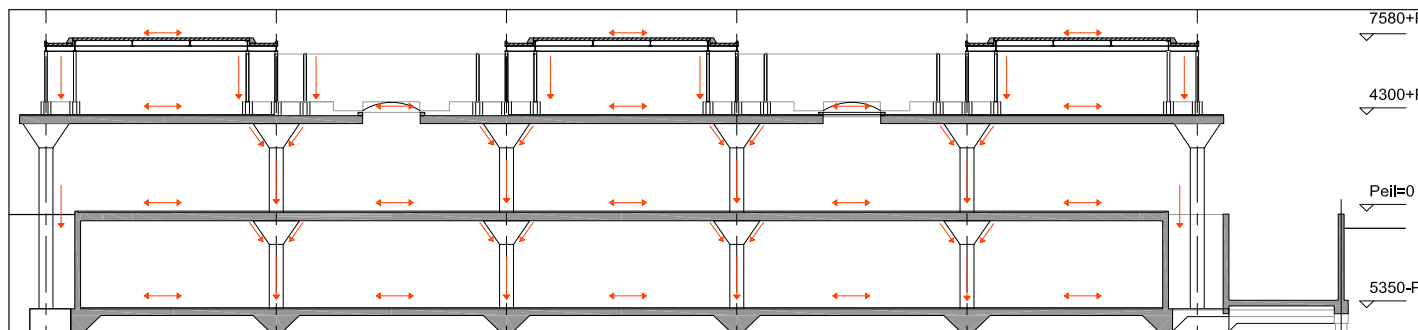
De dakconstructie van het Laplace gebouw is als een staalconstructie uitgevoerd. De kantoren op de eerste verdieping moesten snel en makkelijk worden gerealiseerd en door de grillige vorm van de patio's was een constructie van beton niet mogelijk. De uitstraling van de kantoren moest daarnaast licht en ruimte uitstralen. De dakconstructie bestaat uit 32 segmenten waarbij ieder segment is opgebouwd uit drie soorten profielen. Deze segmenten werden prefab aangeleverd op de bouwplaats (afb 3.15) Hierna

werden ze doormiddel van lasverbindingen verbonden met de stalen kolommen, daarna werden de dakliggers (secundaire liggers) vastgelast aan de raatligger, waardoor één stijve dakconstructie ontstond. De hoofdligger (primaire ligger) bestaat uit een raatligger van 480mm hoog die is opgebouwd uit twee IPE 240 profielen. Het voordeel van deze ligger is dat leidingen doorgevoerd kunnen worden en dat de constructie in gewicht wordt beperkt (raatligger in blauw aangegeven). Omdat het dak bestaat uit verhoogde

en verlaagde delen ontstaat er een brede goot. Om deze goot te realiseren is het noodzakelijk de profielen op het uiteinde van de raatligger te versmallen. Dit wordt gerealiseerd door aan het uiteinde van de raatligger een HEA 240 profiel te lassen (HEA 240 in rood aangegeven). De dakliggers bestaan uit IPE 240 profielen die de belasting van en op de gasbeton platen overdragen op de raatliggers. In afbeelding 3.16 is de raatligger, de HEA 240 en de IPE 240 te zien, waarbij de gootconstructie ook zichtbaar wordt.



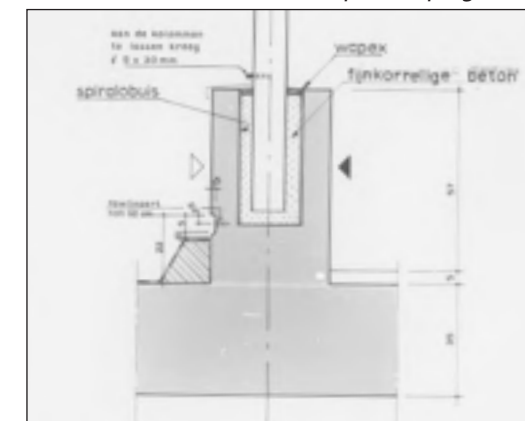
Afb. 3.17 Overzicht dakconstructie



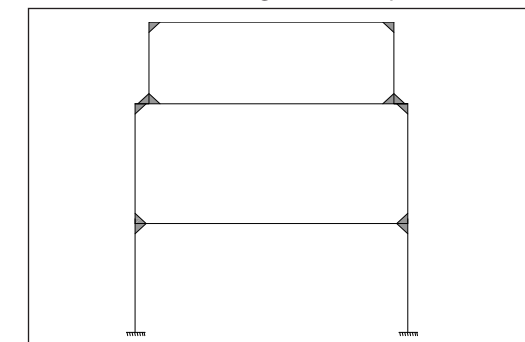
Afb. 3.18 Krachtsafdracht



Afb. 3.19 Stalen kolommen op verdieping



Afb. 3.20 Inklemming kolom in opstand



Afb. 3.21 Mechanisch schema

3.1.5 Stabiliteit

De stabiliteit van het Laplace gebouw wordt gewaargborgd door momentvaste verbindingen tussen:

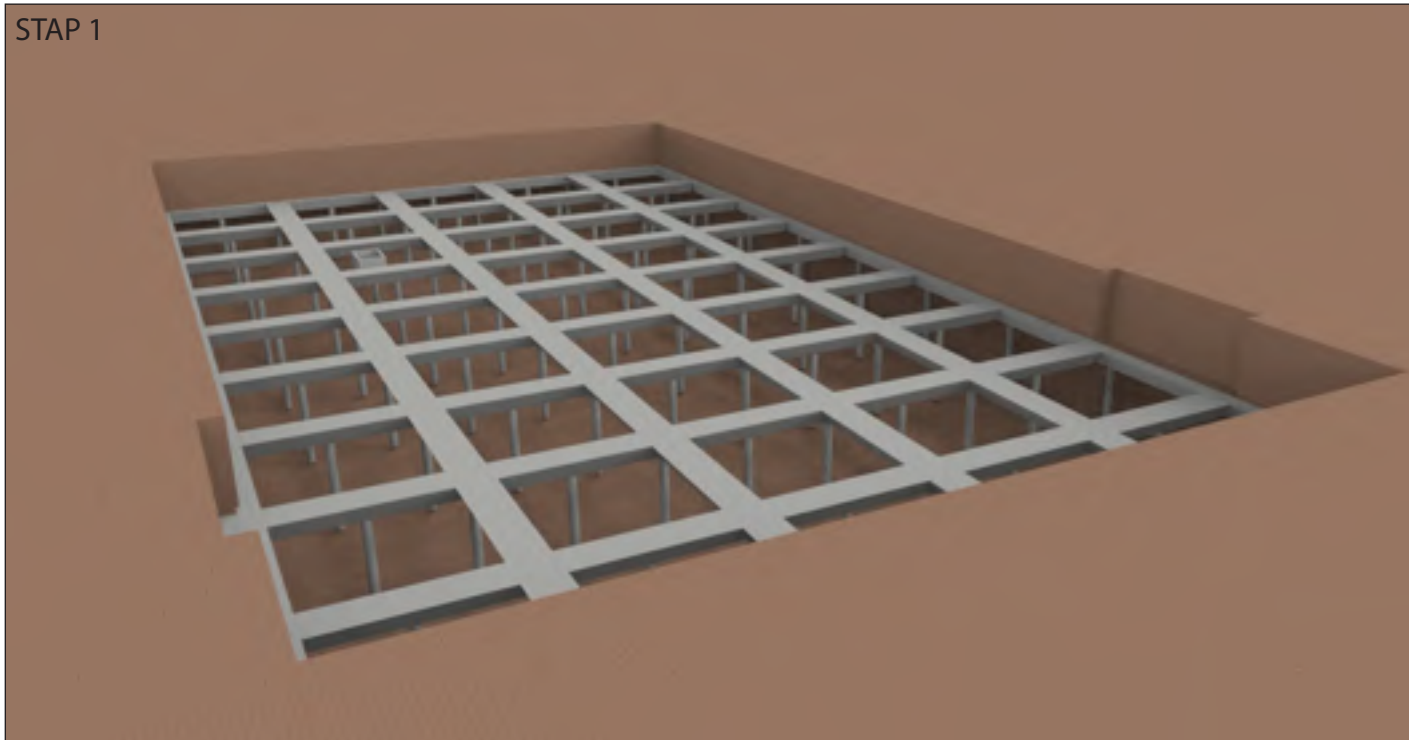
- de kolommen en de fundering;
- de kolommen en de vloer;
- stalen dakelementen d.m.v. lasverbindingen
- inklemmingen van de stalen kolom in de betonnen 6-hoekige opstorting (zie afbeeldingen 3.19 t/m 3.21)

Deze stabiliteitsvorm zorgt ervoor dat het gebouw

zo flexibel mogelijk kan worden gebruikt. Hierdoor zijn stabiliteitsvoorzieningen zoals schoren, betonnen kernen en schijven niet nodig. De verdiepings- en begane grondvloer werken als een schijfelement en zorgen op deze manier voor de stabiliteit in horizontale richting.

Deze stabiliteitsvorm zorgt er wel voor dat de constructieve onderdelen zwaarder gedimensioneerd dienen te worden, door te zetten (momentvaste verbindingen).

STAP 1



Afb. 3.22 Paalfundering

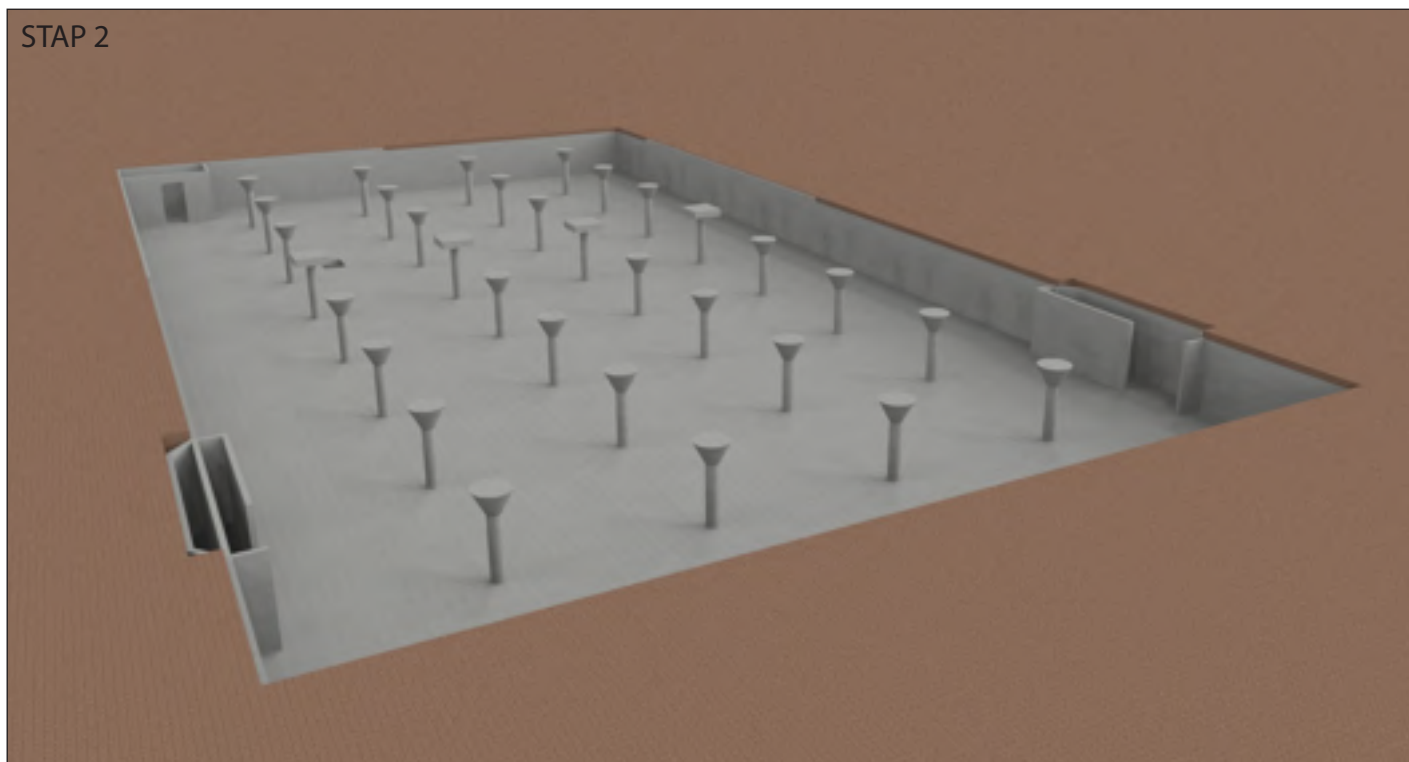
Stap 1: Constructie opbouw:

De bouwput wordt ontgraven waarna de funderingspalen in de grond worden geheid. Hierna worden de funderingsbalken en de keldervloer gestort. We hebben niet kunnen nagaan of de fundering apart is bekist is of dat er sleuven voor de funderingsbalken zijn gegraven.



Afb. 3.24 Bouwplaats

STAP 2



Afb. 3.23 Keldervloer en paddestoelkolommen

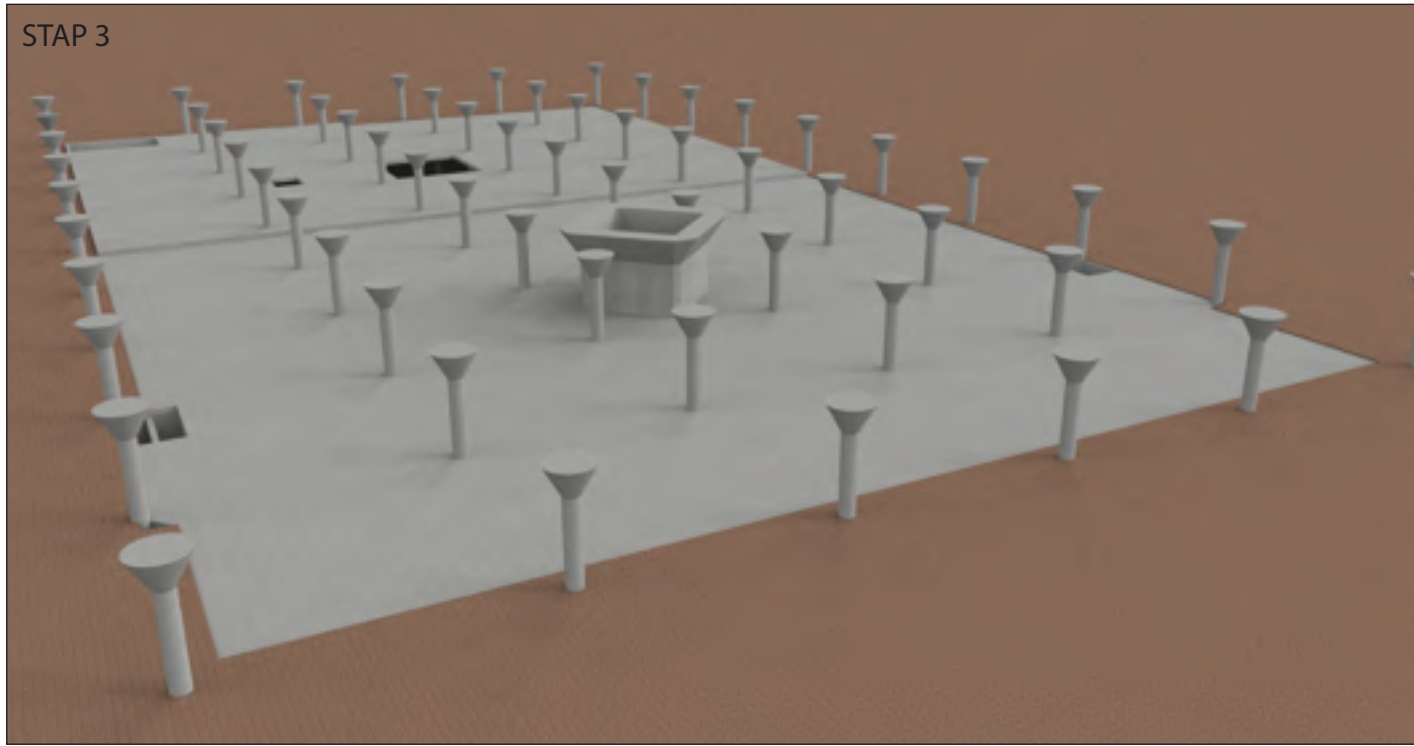
Stap 2: Constructie opbouw:

Nadat de keldervloer is gestort worden de wanden van de kelder en de betonnen kolommen bekist. De uitstekende wapening van de palen en de vloer zorgen voor een momentvaste verbindingen.



Afb. 3.25 Binnenwand installatieruimte

STAP 3



Afb. 3.26 Begane grondvloer

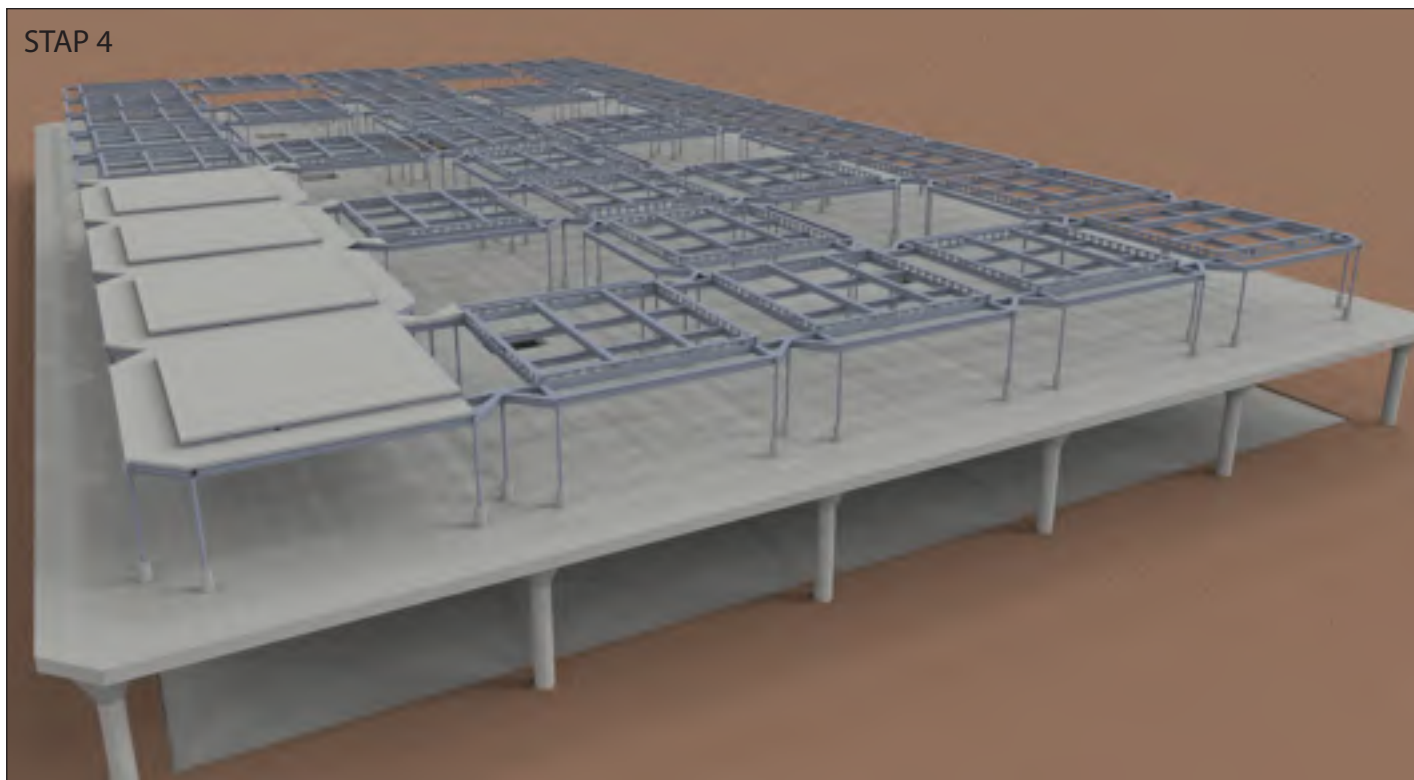
Stap 3: Constructie opbouw:

De volgende stap is het plaatsen van de bekistingsvloer. Hierna worden de vloer en de buitenste kolommen gestort. De grond wordt aangevuld tot maaiveld niveau, waarna de kolommen en de centrale schacht "spin" in het gebouw worden bekist en gestort.



Afb. 3.28 Begane grond tijdens de uitvoering

STAP 4



Afb. 3.27 Totaal overzicht constructie

Stap 4: Constructie opbouw:

De verdiepingsvloer wordt bekist en gestort, waarna de 6-hoekige opstortingen worden bekist en gestort. Hierna worden de stalen kolommen aangebracht in de opstortingen, waarna de daksegmenten op de kolommen worden geplaatst. De dakligger en de dakrandliggers worden in het werk gelast. Als laatste onderdeel worden de gasbetonplaten geplaatst.



Afb. 3.29 1ste verdiepingsvloer tijdens de bouw

3.2 Gebouwschil

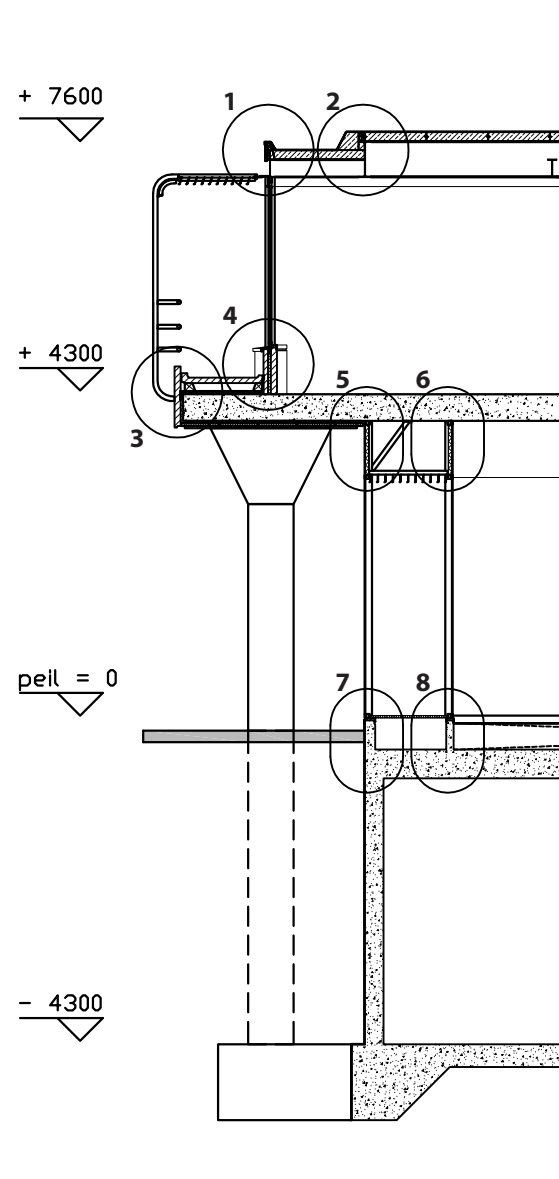
3.2.1 Inventarisatie van de gebouwschil

Om een beeld te krijgen van het functioneren van de gebouwschil, moeten we eerst begrijpen hoe deze is opgebouwd, en welke materialen er zijn gebruikt. Het is belangrijk om inzicht te krijgen in de keuzes, motivaties en afwegingen van de ontwerpers van het Laplace gebouw. Pas als deze zaken bekend zijn,

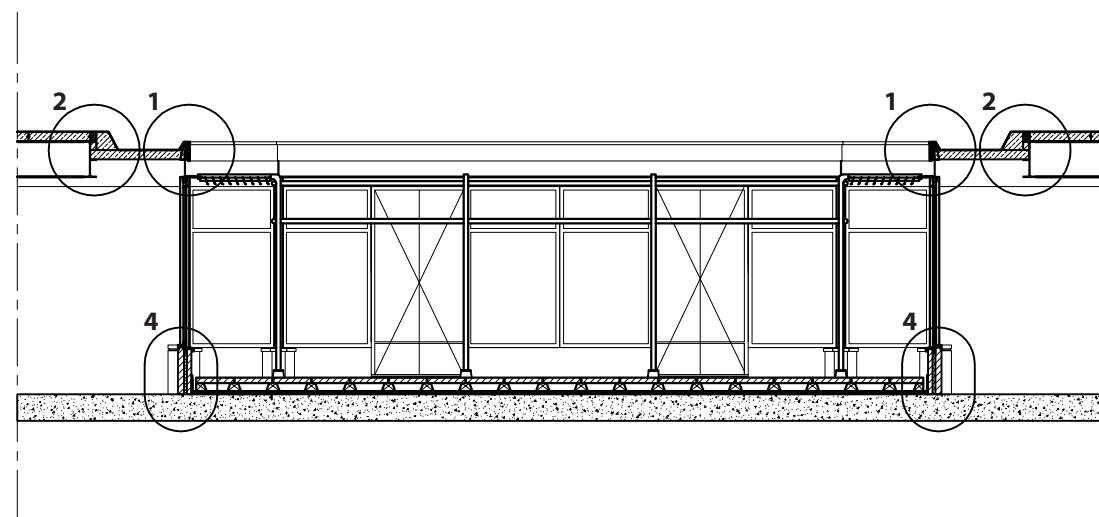
kunnen we dieper op de functies van de gebouwschil ingaan.

De detaillering van de gevel is bij het grootste gedeelte van het Laplace gebouw hetzelfde. Hieronder staat een principe doorsnede over de gevel en over het dak van het Laplace gebouw.

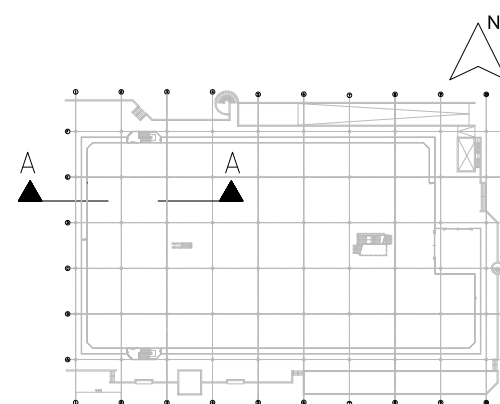
Hierop zijn een aantal principe details aangegeven die vervolgens 1 op 5 zijn uitgewerkt. Dit hebben we gedaan aan de hand van het bestek uit 1971 en tekeningen die we in de loop van het onderzoek gevonden hebben. Door de details opnieuw uit te tekenen weten we precies hoe deze zijn opgebouwd.

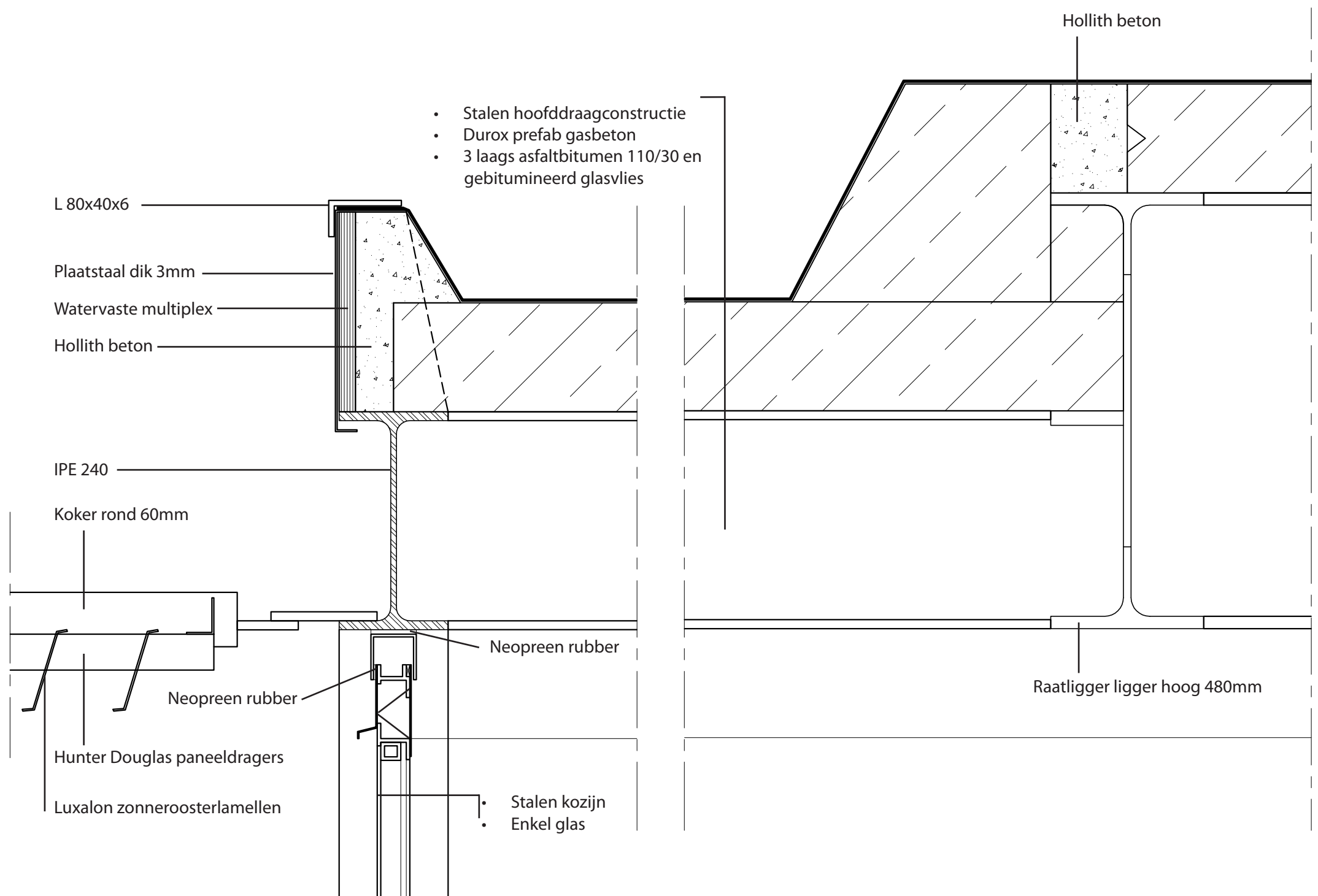


Afb. 3.30 - Principe doorsnede over de gevel, schaal 1 op 100



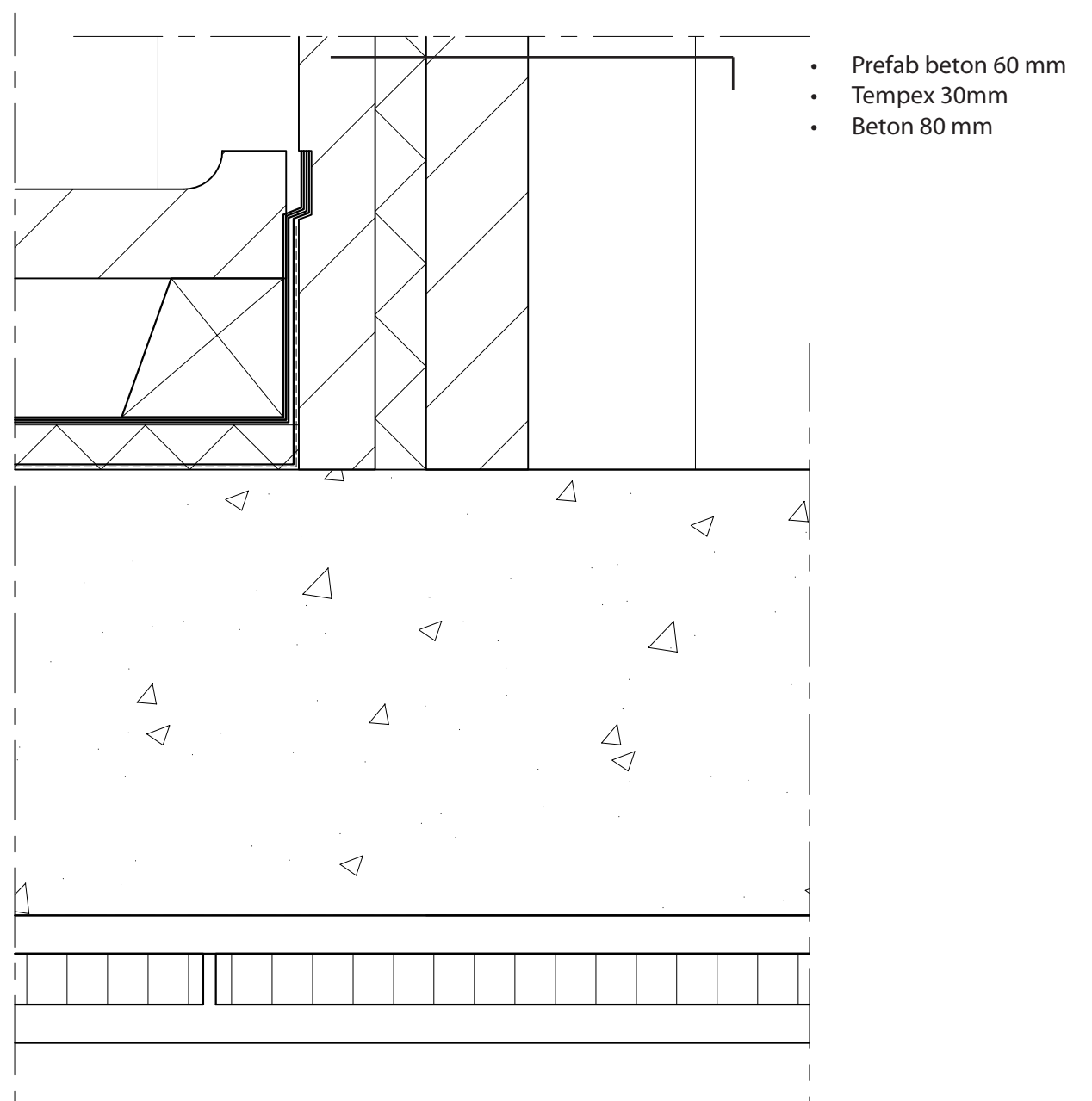
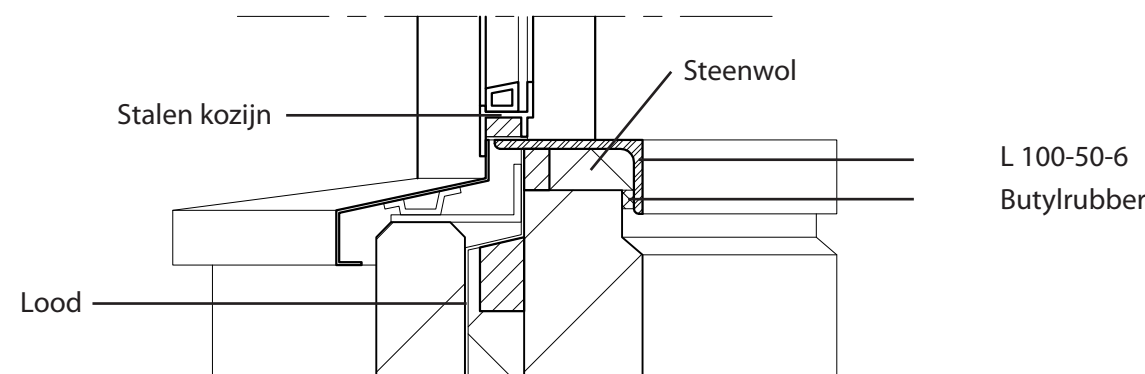
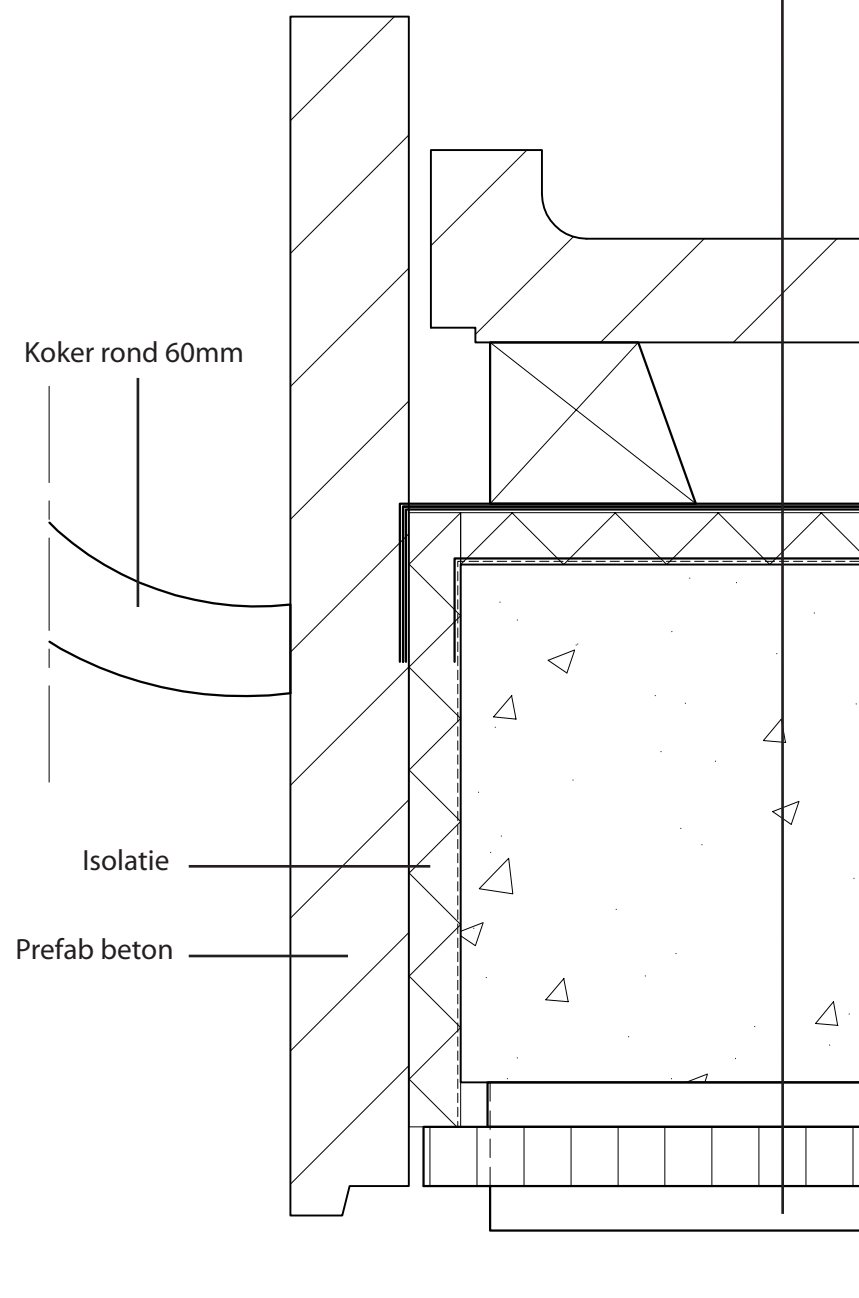
Afb. 3.31 - Principe doorsnede over dak en patio, schaal 1 op 100



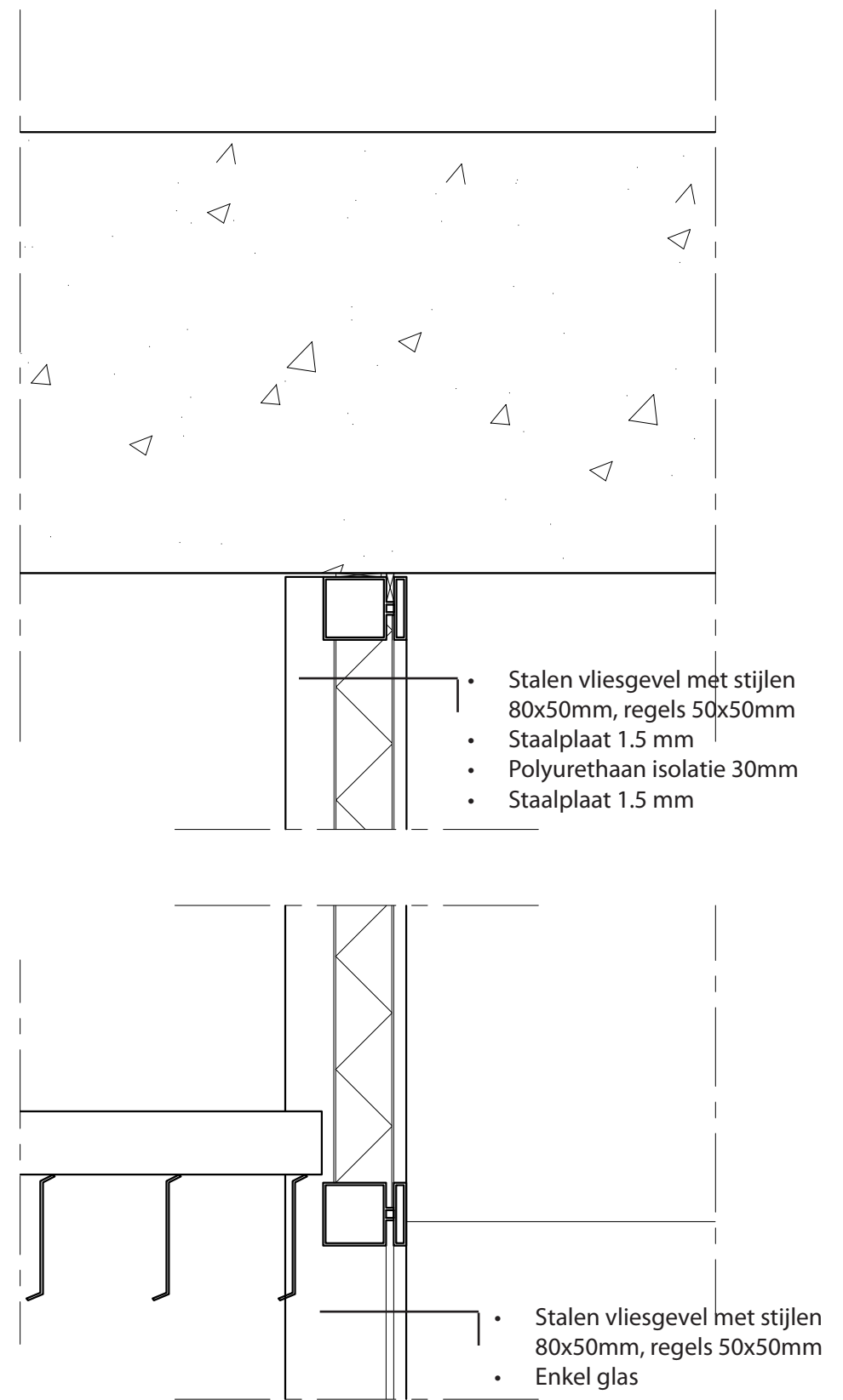
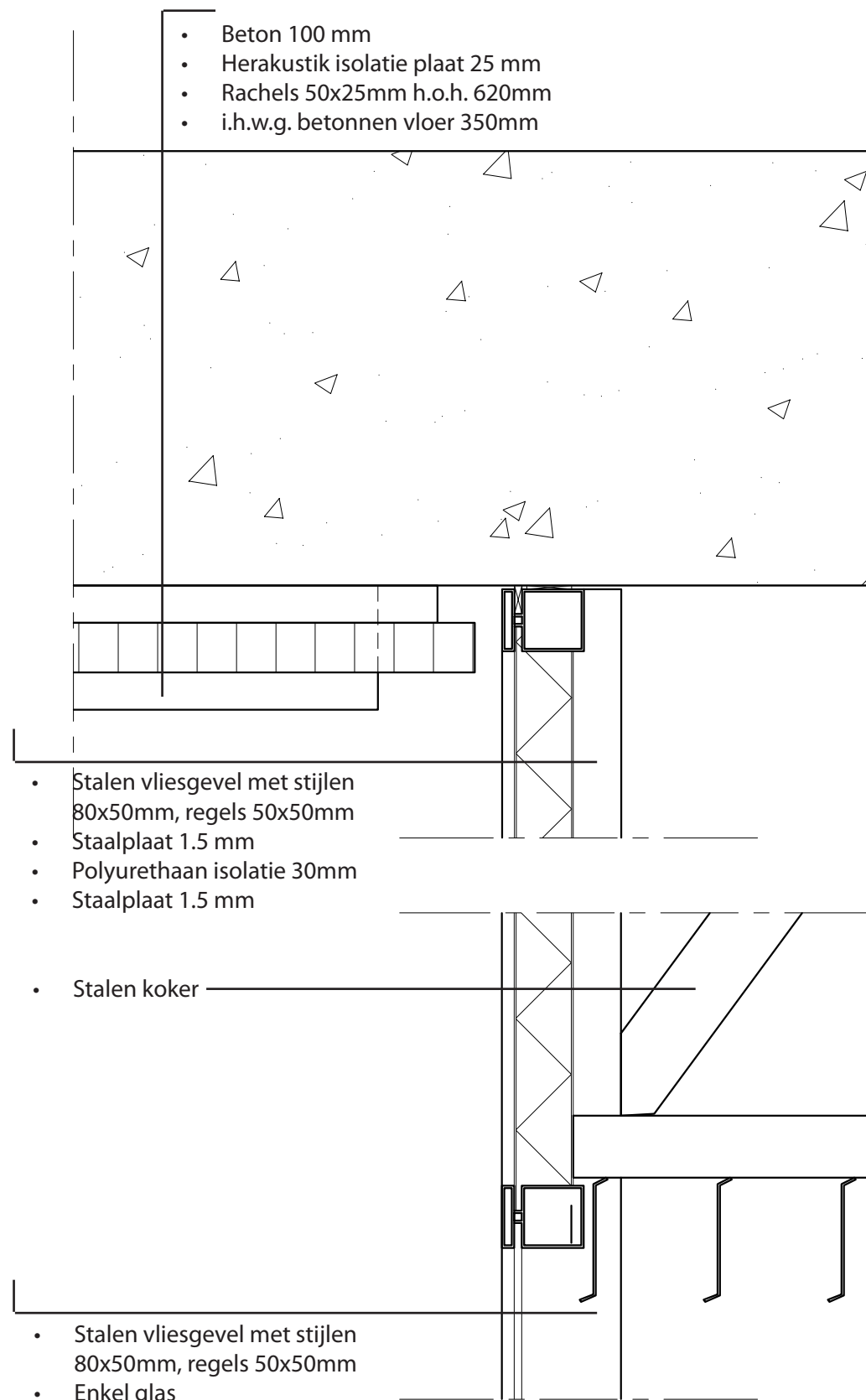


Afb. 3.32 - Detail 1 en 2, schaal 1 op 5

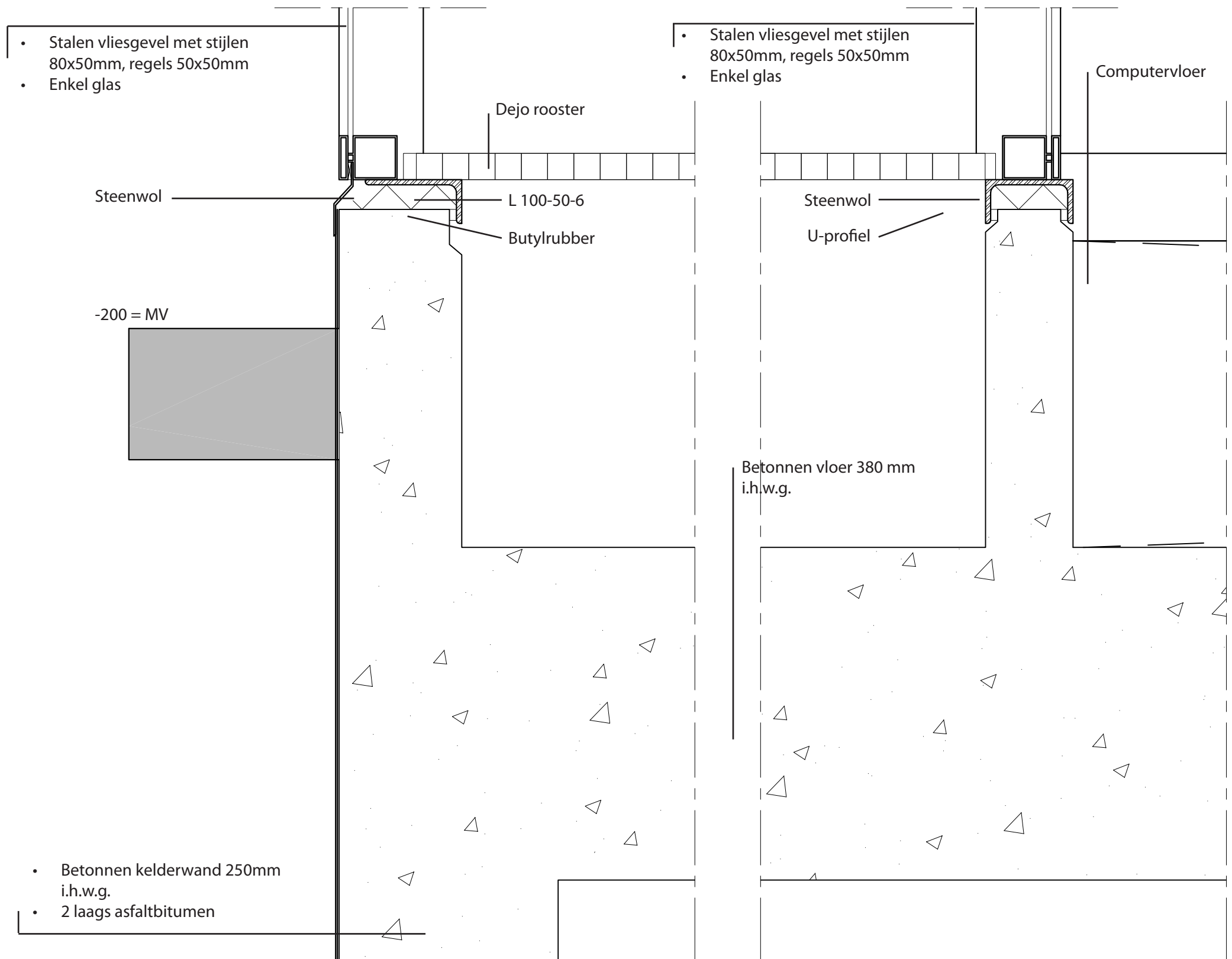
- Beton 100 mm
- Herakustik isolatie plaat 25 mm
- Rachels 50x25mm h.o.h. 620mm
- i.h.w.g. betonnen vloer 350mm
- Dampremmende laag
- 1 laag asfaltbitumen 110/30
- Fesco board isolatie plaat 35 mm
- 3 laags asfaltbitumen 110/30 en gebitumineerd glasvlies
- Prefab betonnen vloerplaten met ondersteuningsblokjes



Afb. 3.33 - Detail 3 en 4, schaal 1 op 5



Afb. 3.34 - Detail 5 en 6, schaal 1 op 5



Afb. 3.35 - Detail 7 en 8, schaal 1 op 5

3.2.2 Zonnestraling

Een van de functies van de gebouwschil is het beschermen van de gebruikers van het gebouw tegen de straling van de zon. Aan de ene kant is zonlicht gewenst, voornamelijk voor het comfort van de gebruiker. Aan de andere kant wil men de directe instaling van zonlicht zoveel mogelijk beperken. Felle zon is voor de gebruikers van het gebouw niet prettig. Ook beïnvloedt de straling van de zon het binnenklimaat van een gebouw, waardoor het lastiger te beheersen is. Met name dit laatste punt was van groot belang voor de ontwerpers van het Laplace gebouw. Het was noodzaak om het binnenklimaat zoveel mogelijk te kunnen beheersen in verband met de computer op de begane grond. Hierdoor was het van belang om zo min mogelijk directe zon instraling te hebben, met name op de begane grond. Dit is de voornaamste reden waarom de eerste verdieping over de begane grond heen steekt (zie afb 3.30; Doorsnede over de gevel). De begane grond wordt op die manier vooral tegen de hoge zomerzon beschermt. Om de instraling van de zon nog verder te kunnen beperken, zijn er in de dubbele gevel op de begane grond ook nog bedienbare lamellen aangebracht.

Op de eerste verdieping moest men op een andere manier omgaan met de straling van de zon, aangezien hier geen bovenliggende verdieping met een overstek aanwezig is. De ontwerpers hebben er voor gekozen om rondom het gebouw, en aan de Noord, Oost en West zijde van de patio's permanente zonneroosterlamellen te plaatsen (zie afb. 3.39 en afb. 3.32; detail 1). De zuidgevel van de patio's zijn niet voorzien van een vaste zonwering, de transparante delen staan immers naar het noorden gericht. In de nissen van de galerijen en de patio's zijn geen vaste zonweringen aangebracht. De ontwerpers hebben ervoor gekozen om daar beweegbare jaloezie zonweringen toe te passen. Voor een vaste zonwering is immers een stalen hulpconstructie nodig, wat een stuk duurder is dan de beweegbare jaloeziën.

Wat opvalt aan het Laplace gebouw is dat de ontwerpers zonnestraling zoveel mogelijk proberen te weren, i.p.v. te benutten. Daar waar de zon direct op de gevel kon stralen, heeft men permanente voorzieningen getroffen.



Afb. 3.36 - Positie permanente zonneroosterlamellen



Afb. 3.37 - Positie beweegbare jaloezie zonweringen



Afb. 3.38 - Zonneroosterlamellen patio



Afb. 3.39 - Zonneroosterlamellen galerij



Afb. 3.40 - Jaloezie zonwering



3.2.3 Koudebruggen

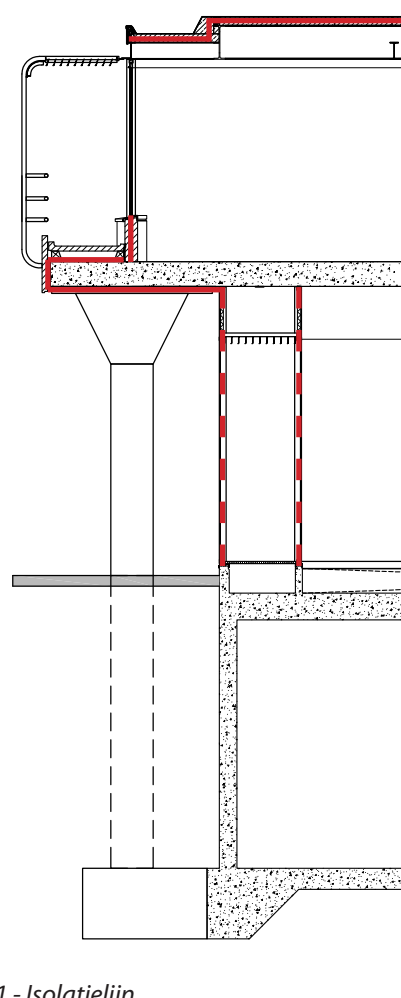
Begin jaren zeventig golden er hele andere eisen op het gebied van thermische isolatie van gebouwen dan tegenwoordig. Nu streeft men ernaar om de isolatielijns van een gebouw volledig door te laten lopen, waardoor er zo min mogelijk koudebruggen zijn. Aangezien isolatie in de jaren zeventig nog maar weinig werd toegepast, zijn er bij het Laplace gebouw een aantal punt vormige en lijn vormige koudebruggen te vinden.

In afbeelding 3.41 staat de isolatielijns van het Laplace gebouw in een verticale doorsnede aangegeven. Wat opvalt is dat er vooral op de eerste verdieping problemen lijken te zijn met betrekking tot koudebruggen. De gevel is hier voor het grootste gedeelte opgebouwd uit stalen profielen zonder koudebrugonderbreking en enkel glas. De warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde) van ramen, deuren en kozijnen mag volgens artikel 5.3 van het bouwbesluit niet meer zijn dan $4.2 \text{ W/m}^2\text{K}$. De U-waarde van het enkele glas is $5.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, en van metalen kozijn zonder koudebrugonderbreking¹ is zelfs $7.0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Deze mogen tegenwoordig niet meer worden toegepast, en worden daardoor als niet isolerend beschouwd. De stalen kolommen die op elk stramien staan, en de stalen liggers die het dak ondersteunen zijn nergens geïsoleerd en zijn dus lijn vormige koudebruggen.

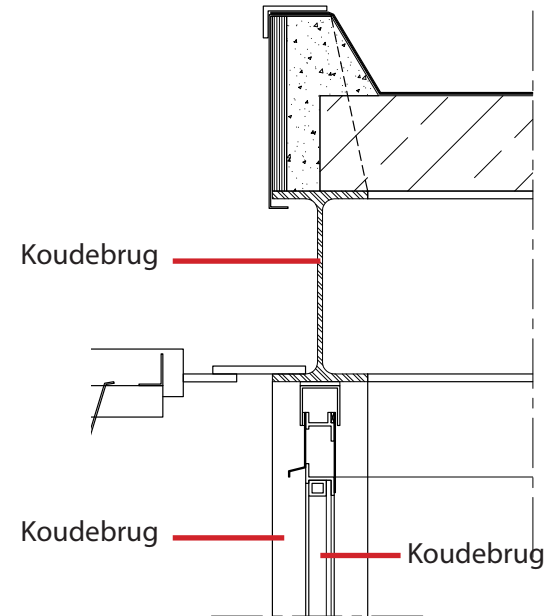
De isolatie lijn ten plaatse van de gevel van de begane grond staat op afbeelding 3.41 gestippeld. Zoals eerder vermeld was het belangrijk om het binnenklimaat zo nauwkeuring mogelijk te kunnen regelen. De ontwerpers hebben daarom de dubbele gevel bedacht om een soort buffer te creëren tussen buiten en binnen. Deze dubbele gevel is opgebouwd uit een stalen vliesgevel met enkel glas en aan de bovenzijde een puivulling (detail 5 t/m 8). Bij de entree is de gevel tijdens de verbouwing in 2001 voorzien van dubbel glas. In de jaren 70 werd er in een aantal gebouwen al dubbel glas toegepast, en soms al stalen profielen met koudebrugonderbreking. In de periode dat Laplace ontworpen werd, werd echter de gasbel bij Slochteren ontdekt. De ontwerpers dachten toen dat het met de lage prijs van gas rendabeler was om enkel glas toe te passen, dan het duurdere dubbel glas.

De gevel van de begane grond functioneerd

thermisch voor een groot deel als een spouwmuur, met een binnen en buiten blad en daartussen lucht. Toen de gevel nog dienst deed als buffer voor de computer die in het gebouw stond, werd de lucht in de gevel nog geconditioneerd. Als de lucht in de gevel in de zomer opwarmde en warm bleef, werkte de gevel immers negatief voor de achterliggende computer ruimte. Ook werd er door middel van roosters buitenlucht aangezogen voor de installaties in de kelder. Nu deze installaties er niet meer zijn heeft de dubbele gevel eigenlijk weinig nut meer, en zijn de roosters ook dicht gezet. Door de breedte, ongeveer één meter, gaat de lucht in de gevel stromen. Deze kan dus niet worden beschouwd als een gevel met dubbel glas met een heel brede luchtspouw. In hoeverre de dubbele gevel thermisch beter isoleert dan de gevel van de eerste verdieping hebben we later in dit rapport benaderd.



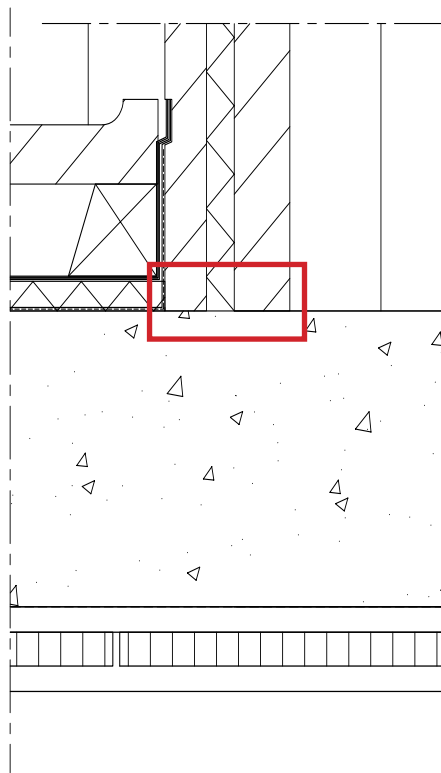
Afb. 3.41 - Isolatielijns



Afb. 3.42 - Koudebruggen wand dak aansluiting



Afb. 3.43 - Koudebruggen wand dak aansluiting



Afb. 3.44 -Koudebrug t.p.v. verdiepingvloer en gevel eerste verdieping.

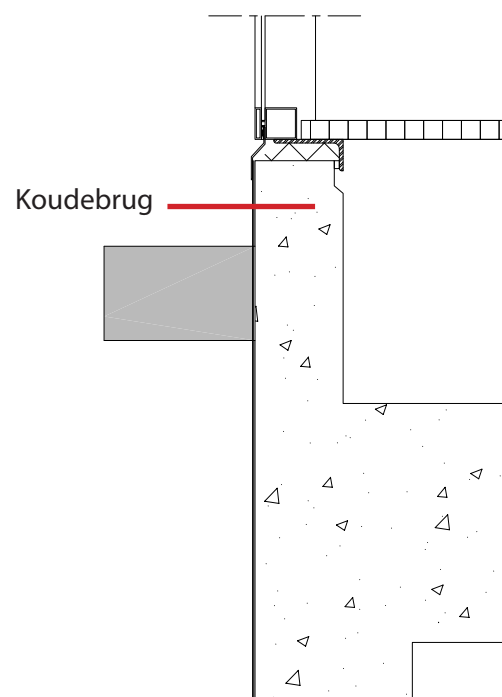
Bovenstaande afbeelding laat een deel van detail vier zien. Ten plaatse van de aansluiting van de spouwmuur van de eerste verdieping met de verdiepingvloer wordt de isolatie onderbroken. Hier sluit het betonnen buitenblad rechtsteeks aan op de betonnen vloer. De binnenoppervlakte temperatuur zal hier lager zijn dan op een plaats waar de isolatie wel doorloopt.



Afb. 3.45 -Koudebrug t.p.v. aansluiting kolom op vloer

Afbeelding 3.45 is een foto van een aansluiting van een betonnen kolom om de verdiepingvloer. De kolommen die onder het overstek bij de entree en de galerijen staan sluiten koud aan op de verdiepingvloer, waardoor er daar een koudebrug ontstaat. Het effect van deze koudebrug is waarschijnlijk klein, aangezien de verdiepingvloer bijna 400 mm dik is.

Bij de aansluiting tussen de begane grond vloer en de dubbele gevel zit ook een koudebrug. Deze is echter klein aangezien de begane grond vloer bijna 400 mm dik is, en er een dubbele gevel is toegepast. De kelder wordt bovendien niet verwarmd, waardoor een lage binnenoppervlakte temperatuur niet erg is.

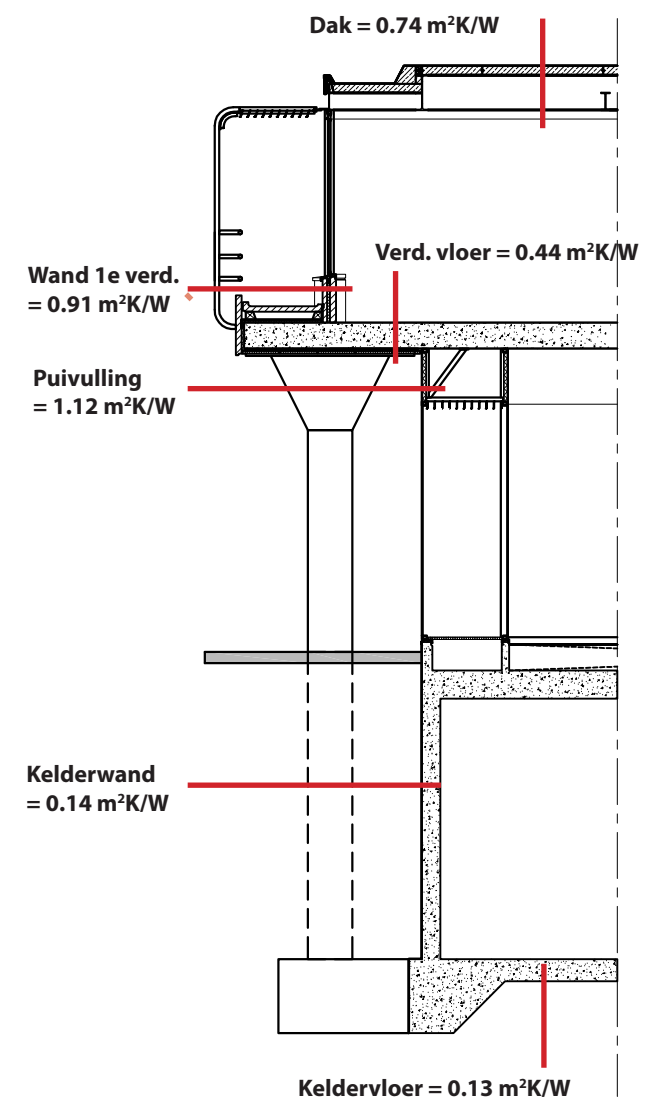


Afb. 3.46 -Koudebrug t.p.v. maaiveld

Ondanks de vele koudebruggen in het La Place gebouw zijn de gevolgen die men doorgaans hierbij aantreft niet of nauwelijks waarneembaar, afgezien van het thermische aspect. Nergens in het gebouw hebben we oppervlakte condensatie of schimmelvorming gezien. Dit komt doordat er nauwelijks schimmelgevoelige materialen zoals stucwerk en behang zijn toegepast. De belangrijkste bouwmaterialen van het La Place gebouw zijn immers beton en staal.

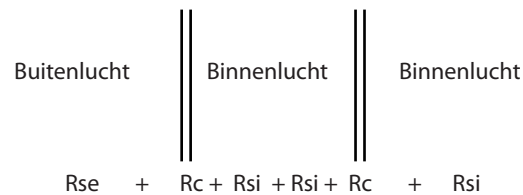
3.2.4 Rc waarde

De warmteweerstand waarden van de verschillende constructiedelen van de gebouwschil die in afbeelding 3.47 staan zijn bepaald volgens de norm waaraan nieuwbouw tegenwoordig moet voldoen. Wat meteen opvalt is dat ze ver onder de eis van minimaal $2.5 \text{ m}^2\text{K/W}$ die het bouwbesluit tegenwoordig stelt. In de tijd van de bouw van het La Place gold er nog geen eis voor de warmteweerstand van een constructiedeel. Zoals in afbeelding 3.47 al te zien is, zijn grote delen van de schil niet of nauwelijks geïsoleerd, wat leidt tot lage Rc waarden.



Afb. 3.47 - Rc waarden

Om de thermische werking van de dubbele gevel enigszins in kaart te brengen hebben we een schatting gemaakt aan de hand van NEN 1068. De opbouw van de gevel is schematisch als volgt:



De warmtegeleidingscoëfficiënt van glas is 0.80 W/mK, wat bij een glasdikte van 6 mm inhoudt dat de warmteweerstand 0.0075 m²K/W is. Volgens de methode uit NEN 1068 is de totale warmteweerstand van het buitenblad dan 0.1775 m²K/W. Het binnenblad heeft een grotere warmteweerstand, namelijk 0.2675 m²K/W. Dit komt doordat de overgangsweerstanden hier alleen van binnenlucht naar het materiaal zijn en omgekeerd. De totale warmteweerstand van de dubbele gevel is dan 0.1775 + 0.2675 = 0.445 m²K/W. De warmtedoorgangscoefficiënt U is dan 1 / 0.445 = 2.25 W/m²K.

Volgens bovenstaande benadering voldoet de dubbele gevel van de begane grond ruimschoots aan de huidige eis van het bouwbesluit. In deze benadering zijn de kozijnen echter niet meegenomen. Aangezien deze zijn uitgevoerd als stalen kozijnen zonder koudebrugonderbreking zullen ze een negatieve invloed hebben op de U waarde van de gevel. Ek bouwadvies heeft een standaard tabel (afb. 3.48) opgesteld om de praktische U-waarde van een bepaald type glas in combinatie met een houten, kunstof of metalen kozijn inzichtelijk te maken. De U-waarde van het glas uit de benadering komt ongeveer overeen met de U-waarde van HR-glas (2.0 W/m²K.). Uit de tabel is af te lezen dat dit type glas in combinatie met een metalen kozijn zonder koudebrugonderbreking een totale U-waarde van 3.6 W/m²K opleverd, wat inhoudt dat de dubbele gevel voldoet aan de huidige eis van het bouwbesluit.

In de bovenstaande benadering van de warmtedoorgangscoefficiënt van de dubbele gevel is uitgegaan van stilstaande lucht. In werkelijkheid staat de lucht in de spouw niet stil. Dit komt door de breedte van de spouw, ongeveer één meter, en vooral doordat de lucht in de gevel geconditioneerd

word. Het is daarom logisch te verwachten dat de werkelijke U waarde van de dubbele gevel hoger is dan 3.6 W/m²K.

Type glas	U _{gl}	Hout of kunstof kozijn met U _{fr} = 2.4 W/m ² K	Metalen kozijn met thermische onderbreking met U _{fr} = 3.8 W/m ² K	Metalen kozijn zonder thermische onderbreking met U _{fr} = 7.0 W/m ² K
Dubbel glas	2.8	2.9	3.3	4.1
HR-glas	2.0	2.3	2.8	3.6
HR++glas	1.6	2.0	2.5	3.3
HR+++glas	1.2	1.8	2.2	3.0

U_{gl} = U waarde van het glas
U_{fr} = U waarde van het kozijn
U_w = U waarde van het raam

Afb. 3.48 - Tabel U-waarde van een raam

Zoals uit het voorgaande is gebleken is het La Place gebouw naar de huidige norm thermisch slecht geïsoleerd. Dit is vooral te wijten aan de materiaalkeuze van de ontwerpers. Zo zijn de gasbeton platen op het dak niet alleen de scheidende laag, maar ook de isolerende laag. Op veel plaatsen ontbreekt er enige vorm van isolatie, op andere plaatsen is er wel geïsoleerd, maar nooit meer dan 30 mm.



Afb. 3.49 - Dubbele gevel

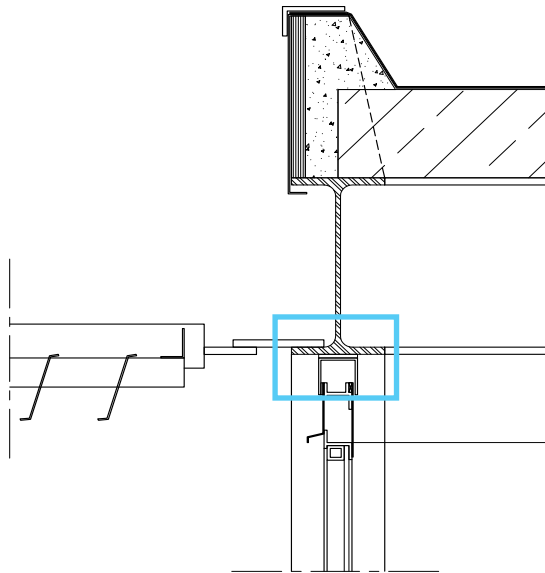
3.2.5 Geluid

In het programma van eisen uit 1969 werden alleen eisen gesteld met betrekking tot geluid binnen het gebouw. Over de wering van geluid van buiten zijn geen eisen gesteld. Het bouwbesluit stelt alleen eisen aan geluidswering met betrekking tot industrie-, spoor-, weg-, of luchtvaart lawaai. Het La Place ligt niet dicht bij een spoorweg of een industrieterrein. Ook ondervindt het geen hinder van Eindhoven Airport. De wegen om het gebouw zijn over het algemeen rustig, en er geldt een maximum snelheid van 30 kmph of kmph. De geluidsbelasting van buiten is dus laag, waardoor het logisch is dat er vanuit het pve geen eisen zijn gesteld. Ondanks dat de gevel voor een groot deel uit enkel glas is opgebouwd, weert dit het geluid van buiten voldoende.

Wat opvalt is dat onder het overstek herakustiek platen zijn toegepast. Dit is een houtwol cement plaat die vooral goede geluids absorberende eigenschappen heeft. Het is ons niet bekend of de ontwerpers dit hebben gedaan i.v.m. geluidswering, of vanuit een esthetisch oogpunt. De tweede optie lijkt logischer aangezien er nergens anders in de materiaalkeuze rekening is gehouden met geluidswering.

3.2.6 Vochtwering

Een primaire eis aan een gebouwschil is dat deze waterdicht moet zijn. De gevel van de begane grond heeft door het overstek een stuk minder last van de weersinvloeden dan de eerste verdieping. Toch zijn er juist op de verdieping een aantal plekken in de detaillering



Afb. 3.50 - Vochtproblemen wand dak aansluiting

te vinden waar vochtproblemen kunnen ontstaan. Tegenwoordig wordt bij de bovendorpel van een kozijndetail een waterhole toegepast om te voorkomen dat er water tussen het kozijn en de wandconstructie komt. Bij harde wind kan er anders water tussen gestuwd worden, waar het vervolgens niet meer weg kan. Zoals op bovenstaande afbeelding te zien is, is dit bij Laplace niet toegepast. Ook blijft water wat tegen het lijf van de stalen ligger valt liggen, aangezien deze niet afwatert. Tijdens bezoeken aan het Laplace hebben we niet kunnen zien of er op deze plaatsen ook werkelijk sprake is van vochtproblemen. Eventueel worden deze verborgen doordat deze delen onlangs nog geschilderd zijn.

Uit de oorspronkelijke tekeningen van La Place die we hebben gevonden bleek dat de 3 laagse bitumineuze dakbedekking ook was gebruikt om de galerijen en patios waterdicht te maken. Deze laag is vervolgens tegen de wand omhoog gezet, en zou volgens tekening in een sponning in het beton moeten vallen (zie detail 4). In de praktijk blijkt dit echter niet het geval, waardoor bij een kleine opening er meteen vocht bij de fesco board isolatie platen kan komen.



Afb. 3.51 - Aansluiting bitumen op wand



Afb. 3.52 - Bitumen op galerij

3.2.7 Winddruk

De druk die de wind op de gevel uitoefent wordt op de begane grond anders opgevangen dan op de eerste verdieping. Op de eerste verdieping zijn de puien maar 2.2 meter hoog, en één stramien breed. De puien zitten ingeklemd tussen de borstwering aan de onderkant, de stalen ligger aan de bovenkant en de stalen kolommen aan de zijkanten. Dit geheel zorgt ervoor dat de windbelasting wordt opgevangen.

De vliesgevel op de begane grond is een stuk hoger dan de gevel van de eerste verdieping, ongeveer 4 meter. Hier wordt de windbelasting opgevangen door de stijlen van 50 x 80 mm, die bewust groter zijn gedimensioneerd dan de regels van 50 x 50 mm. Ter hoogte van de middenregel is de vliesgevel op elke stijl geschoord aan de verdiepingsvloer. Het geheel van regels, stijlen en schoren vangt de windbelasting op.



Afb. 3.53 - Vliesgevel met schoren

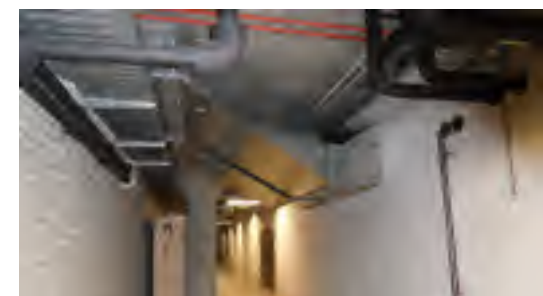
3.3 Inbouw



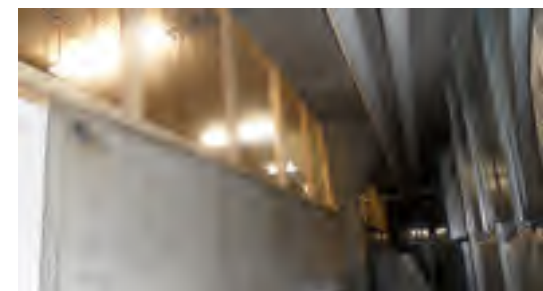
Afb. 3.54 Kelder



Afb. 3.55 Betonsteen metselwerk kelder



Afb. 3.56 Leidingwerk kelder



Afb. 3.57 Betonwand machinekamer

3.3.1 Kelderverdieping

De kelder is de verdieping waar alle installaties van het Laplace gebouw zijn ondergebracht. Een functie die vanaf de nieuwbouw in 1971 aan de kelder werd toegeschreven, destijds voor de enorme installaties t.b.v. de mainframe op de begane grond. Daartoe is de materialisatie van de kelder heel functioneel toegepast, zware en massieve wanden (niet dragend) met goede eigenschappen m.b.t. geluidisolatie en weerstand tegen brand.

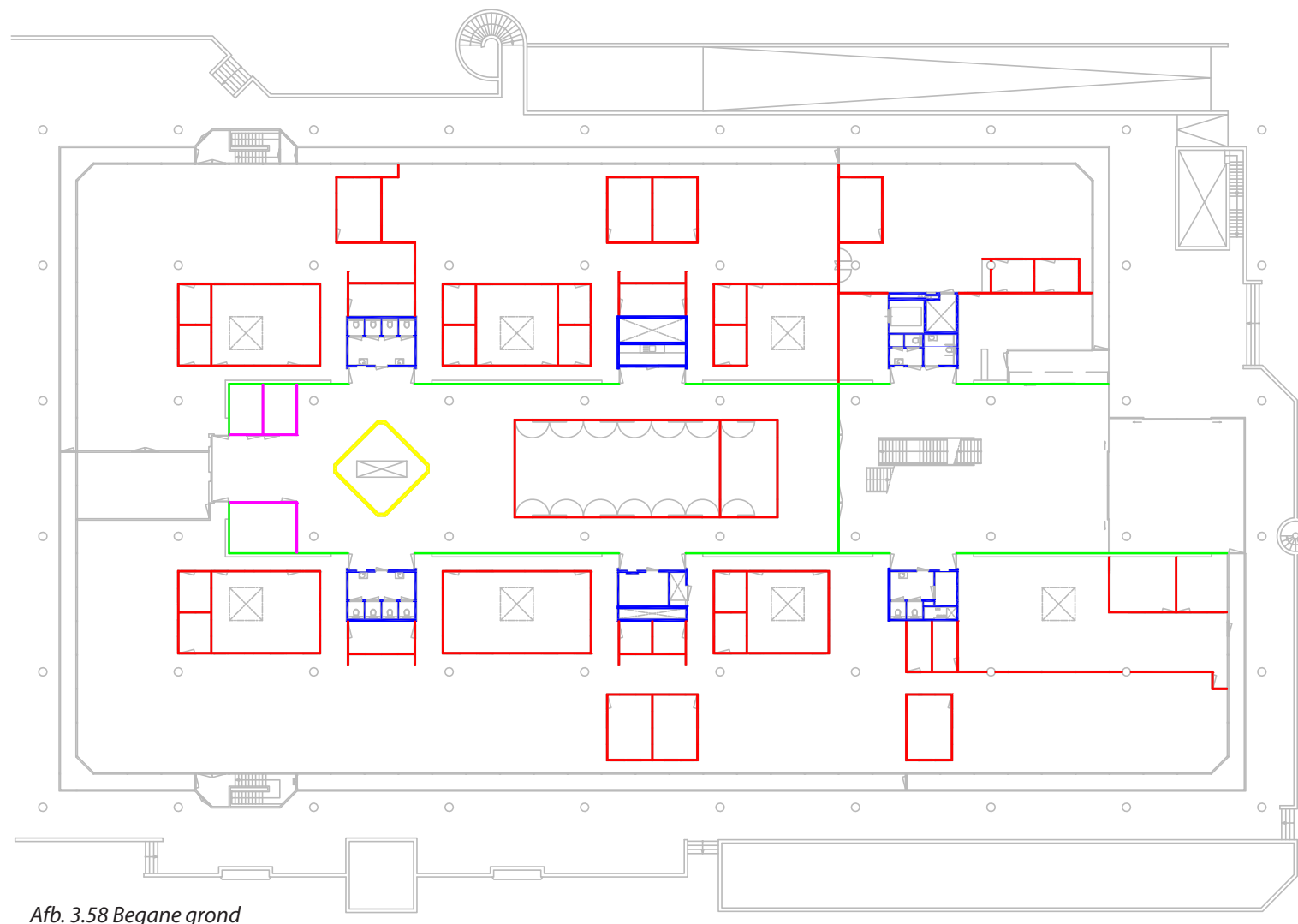
De kern rondom de spinnenkop (de betonconstructie die dienst deed als "leidingschacht" naar de computervloer van de begane grond) bestaat uit in het werk gegoten betonnen wanden. De betonnen wanden grenzend

aan de verkeersruimten zijn verdiepingshoog uitgevoerd, in de kern zijn de wanden "halfhoog" uitgevoerd. Een reden voor het halfhoog uitvoeren van deze wanden zou explosiegevaar kunnen zijn. Door het niet verdiepingshoog uitvoeren van deze wanden kan luchtdruk zich over een grotere ruimte verspreiden. Een andere motivatie kan zijn dat er ruimte beschikbaar is gehouden voor installatieleidingen. De overige wanden in de kelder zijn gemetselde wanden van MBI betonsteen.

Een (systeem)plafond is in de kelder niet toegepast, waarschijnlijk om ruimte beschikbaar te houden voor installatieleidingen. Ook was er geen noodzaak om een systeemplafond toe te passen

gezien de functie van de kelder.

De keuze voor in het werk gegoten beton en metselwerk, brengt met zich mee dat de kelderverdieping beperkt is zijn flexibiliteit. De ruim gedimensioneerde ruimten in de kelder ten behoeve van de installaties hebben door het verdwijnen van het mainframe op de begane grond hun functie min of meer verloren. Aanpassen aan de nieuwe omstandigheden is niet mogelijk, in die zin, dan betekent het dat er gesloopt moet worden. De van origine gebruikte materialen zijn dan ook niet meer bruikbaar voor een nieuwe functie. De betonstenen kunnen bijvoorbeeld niet afgebikt worden omdat de specie geen kalk bevat.



Afb. 3.58 Begane grond

3.3.2 Begane grond

De begane grond is de verdieping die van origine het mainframe van de TU heeft gehuisvest. Deze verdieping is in 2001 volledig gerenoveerd en is aangepast van mainframeruimte naar een nieuw programma t.b.v. kantoorruimten. De begane grond heeft een hogere mate van duurzaamheid t.o.v. de twee overige verdiepingen gezien de recentere bouwregelgeving (2001) waaraan de renovatie moest voldoen. De wanden rondom de verkeersruimten bestaan uit stalen puien voorzien van beglazing. De wanden van de kantoorruimten en vergaderruimten bestaan uit kunststof paneelwanden. De wanden van de kernen met de natte cellen, lift en verticale leidingschachten zijn uitgevoerd in poriso. De betonnen spinnenkop is tijdens de renovatie behouden gebleven.

De gehele begane grond is voorzien van een geluidsisolerend systeemplafond t.b.v. het wegwerken van de installaties. De stalen puien rondom de verkeersruimten zijn vanaf het systeemplafond afgetimmerd tot aan de verdiepingsvloer d.m.v. gips en hebben een brandwerendheid van 60 minuten.

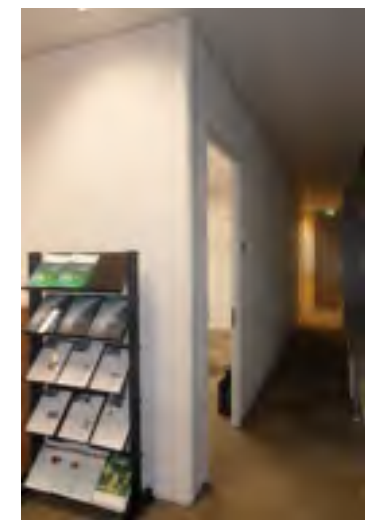
De begane grond heeft door de wijze van uitvoering van de wanden een hoge mate van flexibiliteit. De systeemwanden in de kantoren bestaan uit panelen van 1200 mm breedte en zijn uitgevoerd tussen vloerpeil (op de vloerafwerking) en systeemplafond. De droge montage van deze wanden maakt veranderingen eenvoudig mogelijk, veranderen is demonteren. De wanden zijn dan ook weer bruikbaar voor een nieuwe indeling.

Een nadeel van de stalen puien rondom de verkeersruimten is dat de radiatoren t.b.v. de ruimteverwarming zijn geïntegreerd in de pui. Hierdoor hebben deze wanden een bepaalde mate van plaatsvastheid, ze maken immers deel uit van het installatieprincipe.

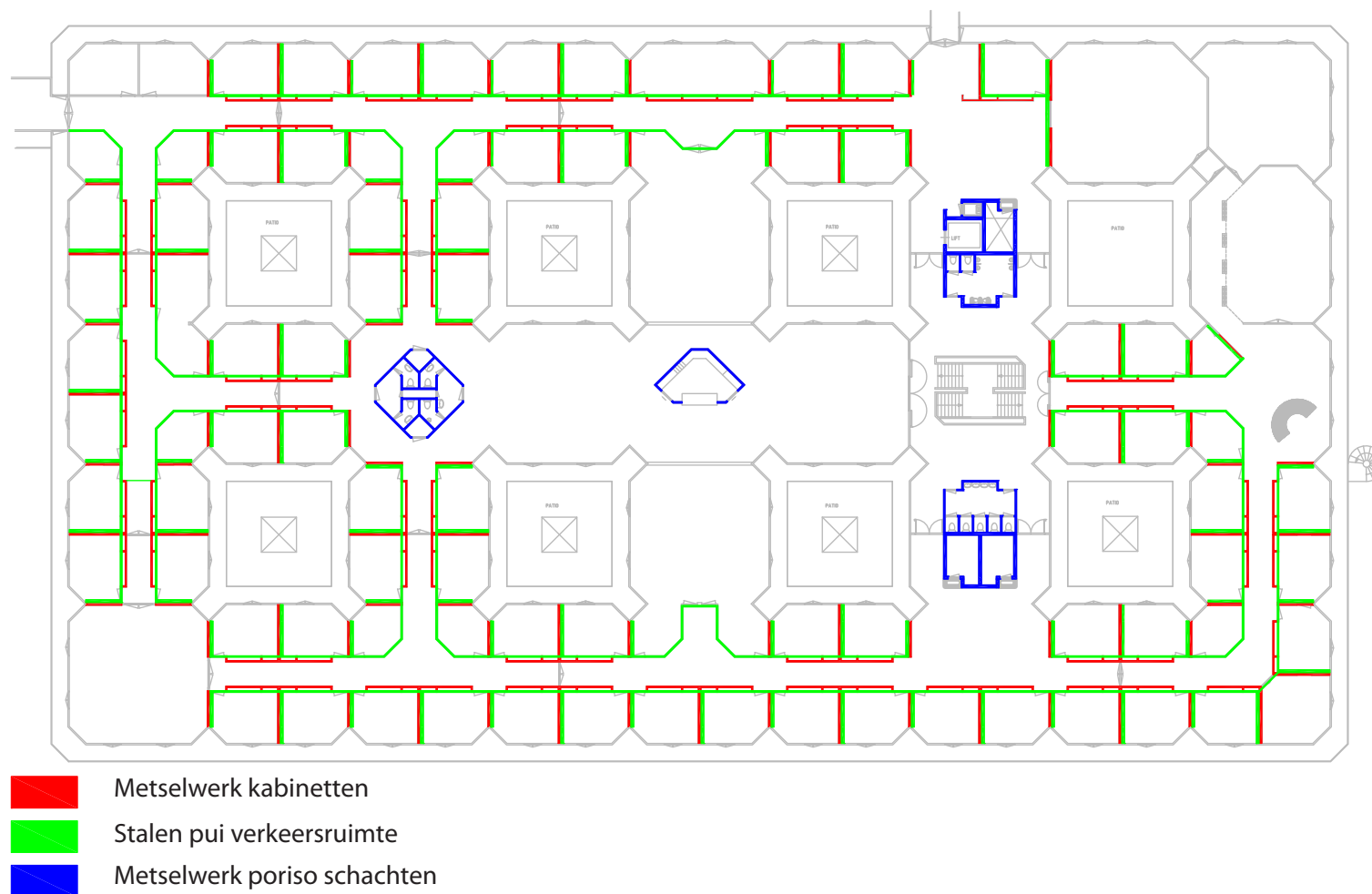
- Systeemwanden kantoren
- Stalen pui verkeersruimte
- Metselwerk poriso schachten
- Beton
- Glazen pui



Afb. 3.59 Stalen pui verkeersruimte



Afb. 3.60 Systeemwand kantoren



Afb. 3.61 Eerste verdieping

3.3.3 Eerste verdieping

De verdiepingvloer heeft heden ten dage nog steeds de originele inbouw zoals die in 1971 is opgeleverd. De inbouw is streng uitgevoerd volgens het 1,24 m stramien en kenmerkt zich door repetitie.

Karakteristieke “kastenwanden” gecombineerd met een stalen systeemwand verdeelt deze verdieping in hoofdzakelijk kabinetten en verkeersruimte. De kastenwanden bestaan uit gemetselde porisosteent welke aan beide zijden is gestukadoord. Deze wanden zijn niet verdiepingshoog uitgevoerd zodat er boven deze wanden ruimte is voor beglazing waardoor daglicht verder de verdieping in kan dringen. Tussen deze kastenwanden bestaat de invulling uit een stalen systeemwand, een wand waarin de bovenlichten

t.b.v. de daglichttoetreding en de binnendeuren in 1 oplossing zijn meegenomen. Volgens het bestek hebben de scheidingwanden op de 1e verdieping een geluidsisolatie waarde van gemiddeld 40 decibel. De wanden van de kernen met de natte cellen, lift en verticale leidingschachten zijn uitgevoerd in poriso.

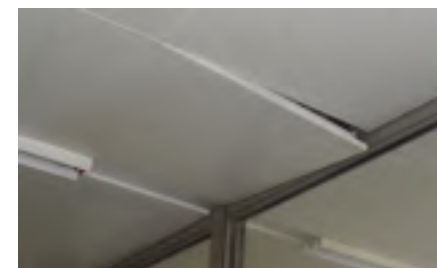
De gehele verdieping is voorzien van een systeemplafond bestaande uit stalen geperforeerde cassettes voorzien van ingepakte isolatie. Het plafond speelt een belangrijke rol m.b.t. geluidisolatie gezien de ruime toepassing van staal en glas, materialen met slechte geluidsabsorberende eigenschappen. De huidige praktijk wijst uit dat het systeemplafond niet functioneert. Modificaties en onderhoud zijn moeilijk

uit te voeren doordat de losse panelen moeilijk te demonteren zijn. Het terugplaatsen is evenwel lastig waardoor de platen slordig worden teruggeplaatst.

De 1e verdieping heeft een minder mate van flexibiliteit door de toepassing van gemetselde kastenwanden waartussen en –boven een zeer specifieke systeemwand is geplaatst. De detaillering van deze kastenwanden op vloerniveau komt ook niet ten goede aan de flexibiliteit, de wanden zijn op plintsloten (kimlaag) geplaatst die in de afwerkvloer zijn opgenomen. De maatvoering van het systeemplafond correspondeert tevens met de maatvoering van de ruimtescheidende wanden. Aanpassingen aan de wanden van de 1e verdieping betekent dat er gesloopt moet worden.



Afb. 3.62 Metselwerk kastenwand



Afb. 3.63 Systeemplafond



Afb. 3.64 Systeemwand kabinetten

3.4 Installaties

De kelder diende vroeger om de installaties die nodig waren voor de computer te kunnen plaatsen. De enige functies die in de kelder kwamen was een installatie technische ruimte en opslag. De plattegrond van de begane grond was maatgevend voor de rest van het gebouw. De machine kamer zat dan ook recht onder de zogenaamde "spinnenkop", waarvandaan de lucht toevoer naar de computer ruimte kwam. Tijdens de verbouwing in 2001 zijn de installaties veranderd naar de behoefte van de nieuwe functie, met name de begane grond is toen veranderd.

3.4.1 Ventilatie en koeling kelder en 1e verd.

De verschillende verdiepingen van het La Place gebouw worden allemaal op een verschillende manier geventileerd. De kelder kan niet geventileerd of gekoeld worden, aangezien bij de oorspronkelijke functie daar geen behoefte aan was. De ICT rooms in de kelder hebben een volledig apart koelsysteem dat los staat van de overige installaties in het gebouw. De eerste verdieping kan alleen natuurlijk geventileerd worden. De ramen boven de buitendeuren en de buitendeuren zelf kunnen open gezet worden. Vanuit het PvE gold geen specifieke eis voor de ventilatie van de eerste verdieping, de enige eis die de opdrachtgever had was de deze verdieping "niet te warm" mocht zijn. De zonweringen samen met de te openen ramen zouden aan deze eis moeten voldoen.

3.4.2 Luchtbehandeling begane grond

De begane grond wordt volledig mechanisch geventileerd. De kantoor ruimtes worden geventileerd door middel van twee luchtbehandelingskasten die de lucht van de Noordelijke en Zuidelijke helft van de begane grond conditioneren. De LBK's staan in de voormalige machinekamer in de kelder opgesteld.

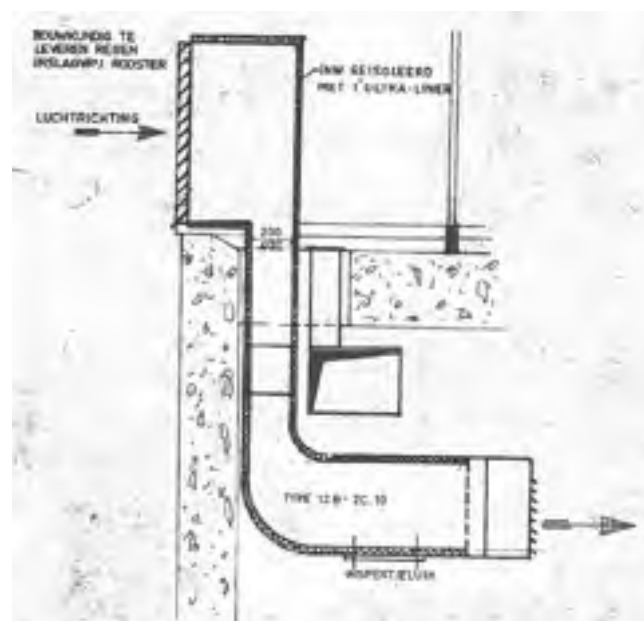


Afb. 3.65 - LBK

De toevoer van buitenlucht voor de LBK's gebeurt door middel van een luchttoevoertoestel op het dak. Dit toestel is direct boven de schacht geplaatst, waardoor de kanalen naar de kelder kunnen. Vroeger gebeurde de aanvoer van verse lucht door middel van de roosters in de dubbele gevel (afb. 3.67). Tegenwoordig hebben deze roosters waar een kast achter zit geen nut meer, aangezien alle benodigde lucht door het toestel op het dak wordt aangezogen.



Afb. 3.66 - Luchttoevoertoestel



Afb. 3.67 - Oorspronkelijke luchttoevoer

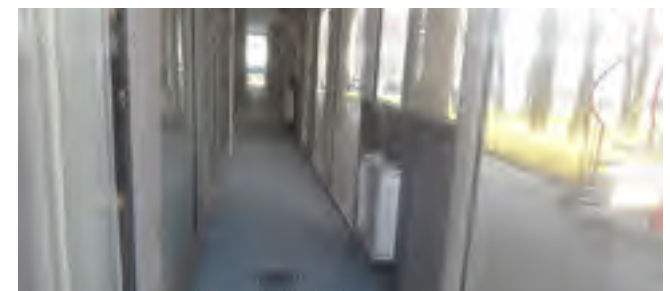
Nadat de lucht door de LBK is gegaan gaat de deze via een via een schacht naar de begane grond. Hier wordt de lucht via roosters in het verlaagde plafond in de kantoorruimte geblazen. De afvoer van lucht gebeurt ook via roosters in het plafond. De afgevoerde lucht van de kantoorruimtes wordt, nadat het door de LBK is geweest, door roosters in de nooduitgang aan de Noordzijde uitgeblazen.



Afb. 3.68 - Roosters t.b.v. luchtafvoer

3.4.3 Luchtbehandeling dubbele gevel

Behalve de twee LBK's voor de begane grond is er nog een LBK die de lucht in de dubbele gevel conditioneert. Toen de computer nog op de begane grond stond moest de lucht in deze ruimte geconditioneerd worden. Als dit niet gebeurde zou de lucht in de gevel op een zomerse dag warm worden en blijven, waardoor er binnen extra gekoeld moest worden. Ditzelfde geldt tegenwoordig nog, ondanks dat er geen grote computer meer op de begane grond staat. Deze LBK staat in de kelder opgesteld, op dezelfde plek als vroeger. Ook de kanalen die de lucht naar de gevel vervoeren worden nog steeds gebruikt. Ten plaats van de nieuwe server ruimte is het kanaal omgelegd en verkleind. Daar waar de geconditioneerde lucht de gevel in wordt geblazen zitten ook de oude roosters, die inmiddels zijn dichtgezet. Tegen deze roosters is een nieuw regelbaar rooster gezet. Hierdoor kan de dubbele gevel ook op een natuurlijke manier geventileerd worden.



Afb. 3.69 - Regelbaar rooster in dubbele gevel

3.4.4 Verwarming

In de kelder worden alleen de collegezalen en de nabijgelegen verkeersruimtes verwarmd door middel van radiatoren. Aangezien de overige ruimtes in de kelder, opslag en technische ruimte, niet verwarmd hoefde te worden, zijn daar ook geen radiatoren te vinden. De begane grond werd oorspronkelijk verwarmd door middel van de geconditioneerde lucht van de LBK. Tijdens de verbouwing in 2001 is dit veranderd en zijn er radiatoren geplaatst. Deze zijn langs de hele buitengevel te vinden, en aan beide zijden van de binnenwanden die de kantoren van de verkeersruimte scheidt. De eerste verdieping wordt nog door dezelfde radiatoren verwarmd als in 1972. Deze zijn langs alle gevels van de verdieping geplaatst.

Het Laplacegebouw is net als veel andere gebouwen op de TU aangesloten op de WKO. Het Laplace maakt

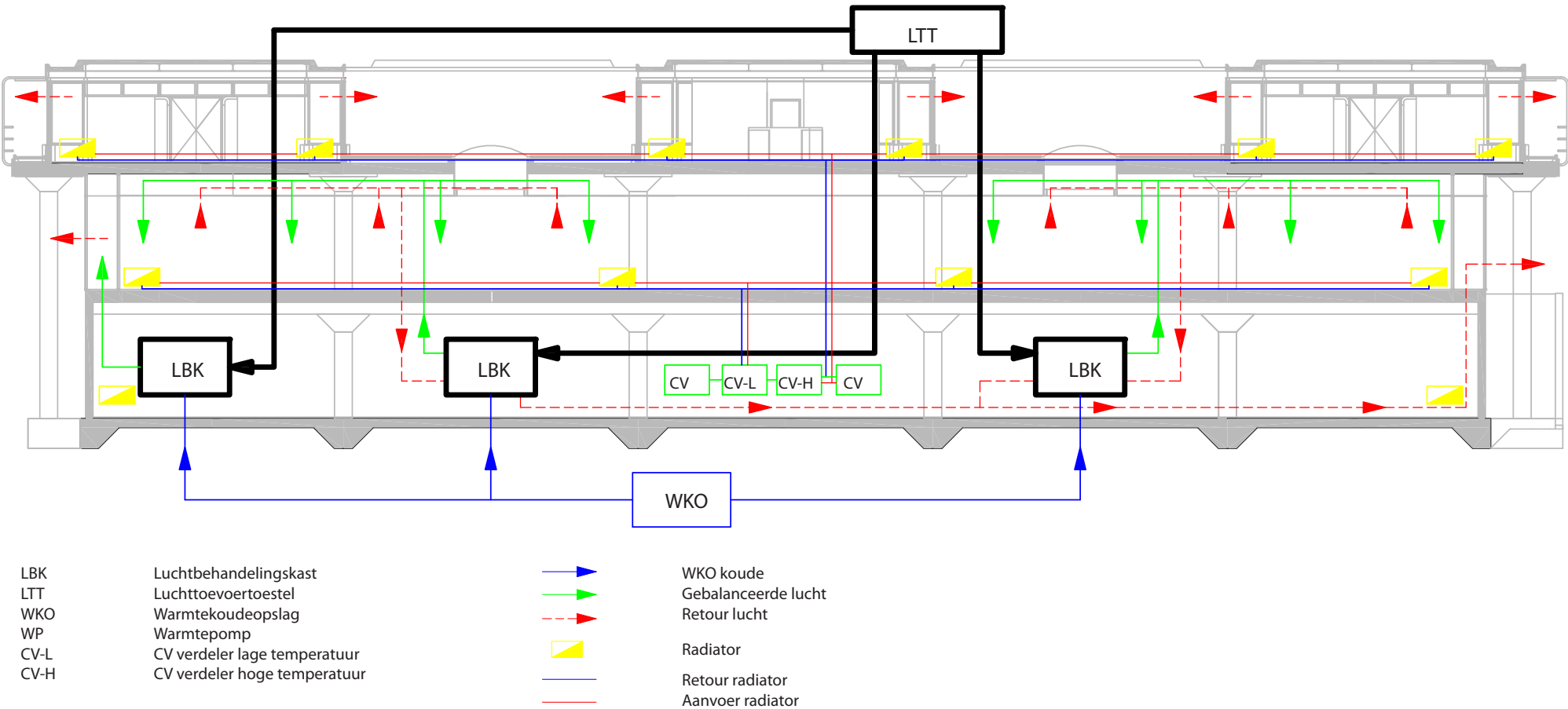
echter alleen gebruik van het koude water wat dit systeem aanlevert. Vroeger ontving het gebouw warm water wat afkomstig was van het ketelhuis, waarvan tegenwoordig alleen nog de schoorsteen overeind staat. Tegenwoordig moet dit van een CV-ketel komen aangezien het Laplace gebouw geen gebruik maakt van de WKO-warmte. De radiatoren op de begane grond zijn ontworpen als een lage temperatuursverwarming. Die in de kelder en op de eerste verdieping als hoge temperatuursverwarming. Om de geschikte temperatuur te bereiken voor de hoge temperatuursverwarming vermoeden we dat er een cv aanwezig is. Deze hebben we echter nergens in het gebouw gezien.

Zoals uit het voorgaande is gebleken hebben alle verdiepingen van het Laplace gebouw verschillende installaties. De systemen staan grotendeels los

van elkaar waardoor er weinig samenhang is. Dit komt doordat elke verdieping van het gebouw een verschillende functie heeft, waardoor er ook verschillende installatie behoeften zijn. In de onderstaande doorsnede staat het verloop van de verschillende installaties in het Laplace schematisch weergegeven.

3.4.5 Hemelwaterafvoer

Langs de gevels van het gebouw zijn nergens hemelwaterafvoeren te zien. Dit komt doordat al het hwa's inpandig zijn uitgevoerd. In het dak zitten afvoerputjes waarvandaan het water naar rioleringsleidingen in de verdiepingsvloer loopt. De leidingen zakken vervolgens in de bestaande schachten naar de kelder waar de riolering aan de Zuidkant het gebouw verlaat.



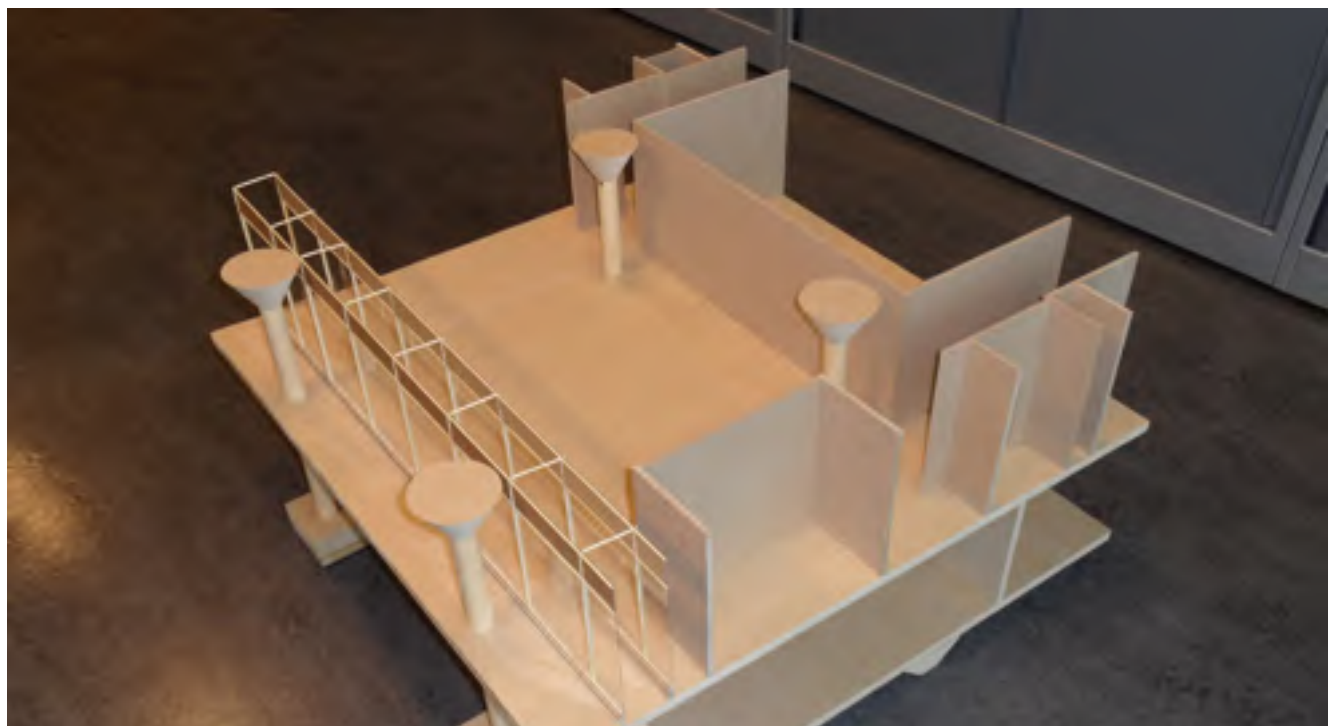
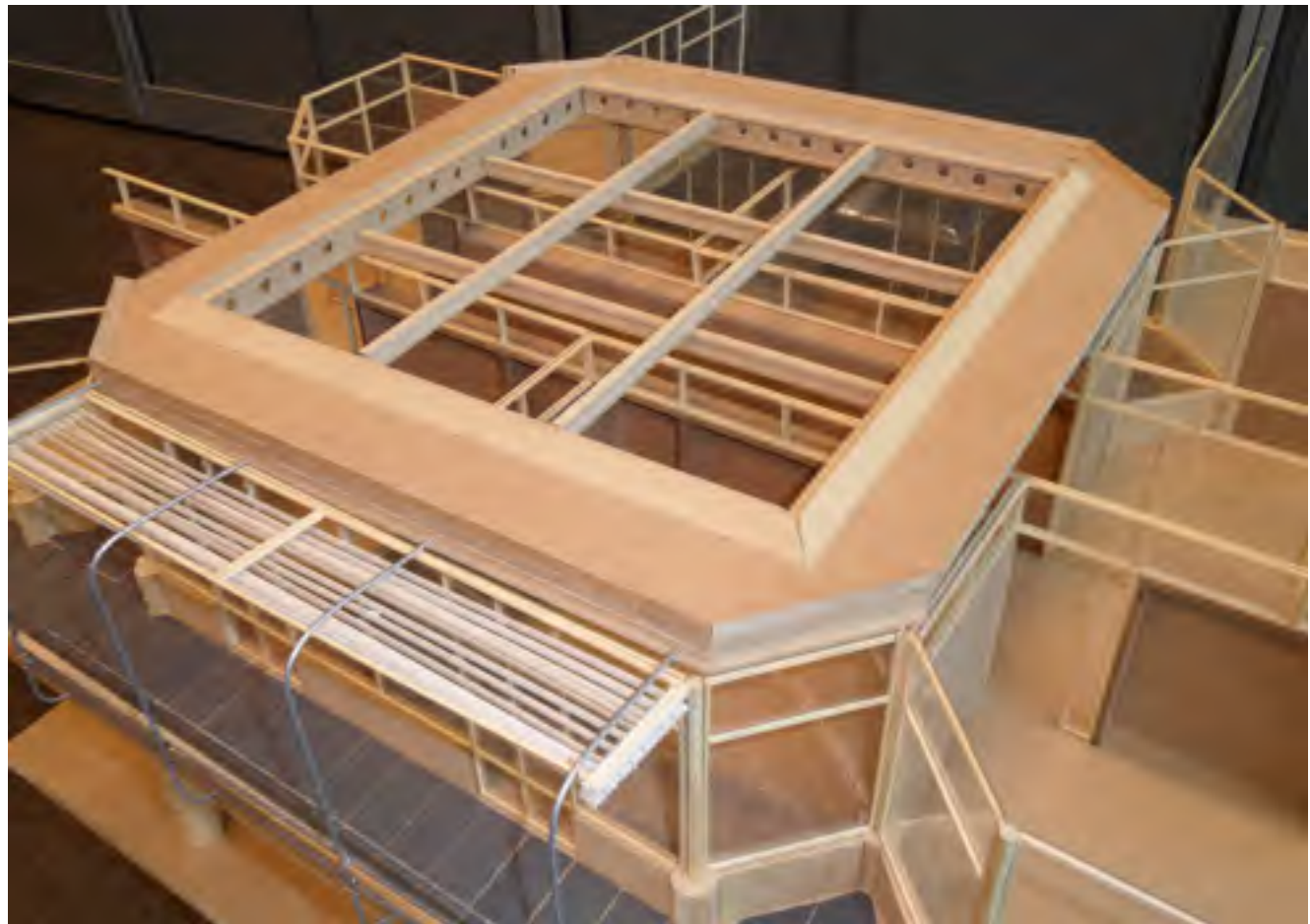
Afb. 3.70 - Installatie schema

3.5 Conclusie

Op welke wijze zijn de bouwtechnische functies van het La Place gebouw gerealiseerd?

Het is lastig om een eenduidig antwoord te geven op de hoofdvraag van de bouwtechnische analyse. Het gebouw heeft immers veel verschillende bouwtechnische functies, die op verschillende manieren zijn gerealiseerd. We geven bevindingen over de meest belangrijkste aspecten die naar onze mening van belang zijn m.b.t. fase 2 van dit project.

- Het constructieve principe maakt een hoge flexibiliteit mogelijk. De inbouw is niet dragend waardoor de verschillende bouwlagen vrij indeelbaar zijn.
- Zonnestraling wordt vooral geweerd i.p.v. benut.
- Slechte thermische isolatie door toepassing van stalen kozijnen met enkel glas
- Lage Rc-waarden door matige of ontbreken van thermische isolatie
- Grote koudebruggen t.p.v. stalen kolommen en liggers in de gevel, en t.p.v. betonnen kolommen onder galerij.
- In de detaillering van de eerste verdieping is op een aantal plekken een verhoogde kans op vochtproblemen.
- Elke bouwlaag heeft zijn eigen W installaties die grotendeels los van elkaar opereren. Hierdoor is er weinig samenhang tussen de installaties.
- De inbouw van de begane grond heeft een hogere mate van duurzaamheid vanwege de renovatie in 2001. Aanpassen is demonteren, materialen behouden waarde.
- De inbouw van de kelder en de eerste verdieping in mindere mate duurzaam wanneer er wijzigingen doorgevoerd moeten worden, aanpassen is slopen = afval.



4 GPR berekening

De duurzaamheid van het Laplace gebouw toetsen we aan de hand van het programma GPR Gebouw. Het programma toetst vijf verschillende onderwerpen binnen het thema duurzaamheid, te weten: energie, milieu, gezondheid, gebruikskwaliteit en toekomstwaarde.

De benodigde gegevens om tot een duurzaamheidsscore te komen, zijn tijdens de architectonische en bouwtechnische analyse verzameld en ingevoerd. Bij het invoeren van deze gegevens, zijn we uitgegaan van de minst ideale situatie. Dat wil zeggen dat we voor bepaalde onderdelen, bv. ventilatie, geen onderscheid konden maken in de verschillende oplossingen per verdieping.

GPR geeft totaaloplossingen voor het gehele gebouw terwijl meerdere oplossingen binnen hetzelfde gebouw van toepassing kunnen zijn. Hierdoor is de totaalscore niet helemaal representatief voor het gehele Laplace gebouw, werkelijk kan deze score dus alleen maar beter zijn.

4.1 Toelichting

tab 1: Energie

Voor de energieberekening is uitgegaan van de gegevens die door Dienst Huisvesting ter beschikking zijn gesteld. Verder is ter plaatse onderzocht hoe de situatie was. Voor de berekening van Rc-waardes zijn aannames gemaakt van de precieze isolatiewaarde van de gebruikte materialen, gebaseerd op gemiddelden.

Het Laplace gebouw maakt alleen gebruik van de WKO koude. De radiatoren worden verwarmd d.m.v. een HR ketel.

De klimatisering van de servers wordt gedaan met aparte installaties. Deze kunnen in GPR niet worden toegevoegd, zij worden niet beschouwd als gebouweigenschap. Het verbruik dat GPR berekent, is dan ook een stuk lager dan de werkelijke 1,7 kWh electriciteit en 125.000 kuub gas.

tab 2: Milieu

Milieu wordt opgedeeld in water, milieuzorg en materiaal. Met milieuzorg worden een aantal uiteenlopende thema's samengevat. Het onderwerp behandeld onder andere afvalscheiding, sloopbestek en het gebruik van recyclebare verpakkingen tijdens

de bouw. Per thema worden nu de opvallendste aspecten en de overwegingen bij het invullen behandeld.

Water:

De benodigde gegevens zijn verzameld door eigen onderzoek. Bij het onderdeel douches was geen mogelijkheid om aan te geven dat het gebouw geen douches heeft, er is daarom gekozen voor een optie die geen plus- en geen minpunten oplevert.

Milieuzorg:

Dit onderwerp beslaat allerlei thema's. Voor de zorgvuldigheid van het ontwerpproces en de voorschriften voor de uitvoering, gebruik en sloop is uitgegaan van de huidige situatie.

Materiaal:

Bij dit onderwerp is van alle gebouwdelen aangegeven van welke materialen het is gemaakt en met welke bouwmethode. Deze gegevens geven een indruk van de milieubelasting van het materiaalgebruik. Het is niet mogelijk precieze hoeveelheden aan te geven of het gebruik van gerecycled materiaal. Deze gegevens zijn daarom slechts indicatief in vergelijking met een volledige LCA.

tab 3: Gezondheid

Geluid:

In dit gebouw zijn vaak grote verschillen tussen de begane grond en de eerste verdieping. In die gevallen waarin het programma hiervoor geen uitkomst biedt, is steeds uitgegaan van de minst positieve van de twee. Op dit punt wordt een onvoldoende gehaald, mede door de open kantoortuin op de begane grond en de toepassing van enkel glas in de gevels.

Luchtkwaliteit:

Ook bij luchtkwaliteit is uitgegaan van de slechtste verdieping. Hierdoor is enerzijds aangegeven dat er geen ventilatie is, en anderzijds zijn ook punten toegekend voor de aanwezigheid van een onderhoudscontract van de ventilatie. Verder zijn alle gegevens ingevuld die een indicatie geven voor bronnen van luchtverontreiniging zoals verven, schimmels of het verwarmingssysteem.

Thermisch comfort:

Voor themisch comfort is gebruik gemaakt van gegevens van dienst Huisvesting en eigen waarnemingen. Het gebouw heeft volgens de definitie van GPR een massieve bouwwijze, omdat de vloeren van beton zijn en de binnenwanden van steenachtige materialen.

Licht en visueel comfort:

Aangezien de gehele gevels zijn uitgevoerd in glas, voldoet het ruimschoots aan de eisen die het bouwbesluit stelt: 10% van het gebruiksoppervlak.

Tab 4: gebruikskwaliteit

Toegankelijkheid:

De toegankelijkheid is vooral voor minder validen van belang. Er worden punten toegekend voor grote ruimtes en liften. Ook de bereikbaarheid van het gebouw wordt bekeken. Voor deze gegevens is gebruik gemaakt van eigen waarnemingen.

Functionaliteit:

Ook voor deze tab is gebruik gemaakt van eigen waarnemingen.

Technische kwaliteit:

De kwaliteit van de verschillende gebouwdelen wordt gekwalificeerd als uitstekend, goed, voldoende, matig of slecht. Er worden geen eenduidige definities gegeven voor deze criteria. De mate van veroudering is daarom als maatstaf genomen. Zolang er geen problemen zijn, is de score niet negatief. Is er nog helemaal geen veroudering zichtbaar, dan is de beoordeling uitstekend. Bij slechts zeer lichte sporen van veroudering, is voor goed gekozen.

Kwaliteit dak:

Bij de kwaliteit van het dak hebben we voldoende ingevuld. GPR geeft hierbij de volgende definitie; Plaatselijk zichtbaar veroudering, functievervulling niet in gevaar. Ondanks dat we niet op dak hebben kunnen kijken is op foto's en aan de dakranden te zien dat het dak op sommige plaatsen verweerd en verouderd is. De functie van het dak, wind/waterdichtheid, dragen etc is echter niet in gevaar.

Kwaliteit dichte geveldelen:

Hier geldt hetzelfde als bij de kwaliteit van het dak.

Kwaliteit kozijnen, ramen en deuren:

Hier hebben we een score van matig ingevoerd. Op sommige plaatsen is namelijk te zien dat de stalen kozijnen op de eerste verdieping beginnen te roesten. Dit kan leiden tot grotere problemen zoals lekkages.

Kwaliteit verwarmingsinstallatie:

Ook hier hebben we voldoende ingevoerd. De eerste verdieping is hierbij maatgevend geweest aangezien hier de verwarmingsinstallatie het slechtst is. De radiatoren zijn hier zichtbaar verouderd, maar functioneren nog steeds.

Kwaliteit ventilatiesysteem:

Dit onderdeel is met een voldoende beoordeeld. De begane grondvloer wordt mechanisch geventileerd en kan beoordeeld worden met een "goed". De eerste verdieping wordt natuurlijk geventileerd en is daardoor niet beheersbaar voor de gebruiker. Dit onderdeel kan worden beoordeeld met als "slecht". Als we deze punten doen middelen komen we tot de conclusie dat het ventilatiesysteem een voldoende scoort.

Kwaliteit elektrische installatie:

Er is zichtbare veroudering, aangezien deze elektrische installaties niet in de loop der jaren zijn vervangen. Maar de functie vervullig is niet in gevaar, daarom is dit beoordeeld met een voldoende

Kwaliteit sanitaire voorzieningen:

De sanitaire voorzieningen zijn zijn goed. Dit heeft er ondermeer mee te maken dat deze voorzieningen tijdens de herindeling van de begane grondvloer zijn vernieuwd. Dit geldt zowel voor de begane grondvloer als de 1ste verdiepingsvloer.

Sociale veiligheid gebouw:

De hoofdentree is zichtbaar vanuit de omgeving en de entreehal is voorzien van binnen- en buitenverlichting. De hoofdentreehal is voorzien van helder, doorzichtig glas; hierdoor kan daglicht toetreden. Vanwege het grote verschil in verlichtingssterkte tussen binnen en buiten en de folly

die in de tochtsluis staat, is het echter niet mogelijk om naar binnen te kijken. De toegangsdeuren van het gebouw zijn zelfsluitend en beveiligd tegen "flipperen" en voorzien van buitenverlichting. Vanuit de werkvertrekken is er zicht op openbare ruimte en de gevels aan de openbare ruimte bestaan allemaal uit kantoren en zijn allemaal voor het grootste deel van glas. Er is dus sprake van zicht op de openbare ruimte vanuit werkvertrekken. De patio nabij de hoofdentree is vanuit de omgeving niet zichtbaar. Daarnaast is het gebouw niet opklimbaar tot ten minste 3,5 m vanaf maaiveld. De reling van de omloop op de eerste verdieping is een goede houvast voor wie naar boven wil klimmen. Aangezien alle gevels voorzien zijn van een groot percentage glas, zijn er geen blinde gevels aan de openbare ruimte aanwezig. Deze eisen bestonden nog niet ten tijde van de bouw. Het is onduidelijk of er iets aan de inbraakwerendheid is gedaan. Volgens de normen van weerstandsklasse 2, zijn zowel de deuren op de begane grond als die op de eerste verdieping, inclusief de patio's, bereikbaar. Aangezien deze deuren al veertig jaar oud zijn, uit enkelglas bestaan en van binnenuit zonder sleutel te openen zijn, wordt aangenomen dat zij niet aan deze eis voldoen.

Tab 5: Toekomstwaarde

Belevingswaarde:

Een gebouw is slechts momunentaal of historisch als het op een monumentenlijst (rijks- of gemeentemonument) staat. Uit het monumentenbestand van de gemeente Eindhoven, blijkt dat geen van de gebouwen binnen een straal van 400m een monumentale status hebben.

Voor de definitie van gebouwfuncties wordt naar het bouwbesluit verwezen. Verscheidenheid wordt gedefinieerd als 'ten minste twee'. Binnen 400 m zijn woonfunctie, kantoorfunctie, onderwijsfunctie en sportfunctie te vinden, waardoor aan deze eis wordt voldaan.

In een gevarieerd straatbeeld is een verscheidenheid aan entiteiten, vormen, maten, kleuren en materialen te zien, die als één geheel overkomen, aldus GPR. Er is geen verscheidenheid aan materialen, want alle gebouwen zijn van beton. Er is ook bijna geen verscheidenheid aan vormen, omdat alle gebouwen hetzelfde grid volgen. Daarnaast is de samenhang

tussen de verschillende gebouwen op dit moment niet naar wens, wat één van de redenen is voor het project Campus 2020. Daarom is hier geen sprake van een gevarieerd en samenhangend straatbeeld.

Op de campus is één winkel, de boekhandel in het hoofdgebouw. Het gaslab en de Zwarte doos zijn beide aan te merken als culturele instelling. Hoewel deze functies voornamelijk gericht zijn op de studenten en medewerkers van de TU, zijn ze formeel openbaar toegankelijk. Er zijn dus openbare voorzieningen aanwezig.

Het water, groen of park moet minstens 30 bij 30 meter zijn en moet vrij toegankelijk zijn. Het Dommeldal voldoet aan deze eisen.

Belevingswaarde buitenzijde gebouw:

Minimaal twee onderdelen van een lijst van vier, zoals gevelplastic en materiaalgebruik, moeten aanwijsbaar afwisselend zijn. Dit gebouw wordt juist gekenmerkt door weinig afwisseling en veel herhaling en ritme, en is dus niet afwisselend.

Het gevelbeeld zou volgens de toelichting van GPR meerdere varianten op een basisontwerp moeten tonen, die een geheel vormen. In dit geval is geen sprake van varianten, omdat alle stramienien identiek zijn. Er is hierdoor wel sprake van een geheel, maar niet van variatie.

Dat er sprake is van ritiek, moge inmiddels duidelijk zijn. Deze is logisch en gestructureerd, omdat hij is gebaseerd op de functie van het oorspronkelijke gebouw en de technische eisen aan de materialen.

In een straal van 300 m staan andere gebouwen van de TU. Deze gebouwen zijn als geheel ontworpen. Ze staan allemaal op zichzelf in het landschap, ze zijn allemaal aangesloten op de loopbruggen en de bouwstijlen zijn hetzelfde. Zie verder ook paragraaf 2.2 in dit verslag. Het gebouw past dus zeker in zijn context.

Het gebouw is niet te typeren als landmark. Hiervoor zou het over andere gebouwen heen te zien moeten zijn, wat niet het geval is. Het staat ook niet op een zichtlijn, en dient niet als herkenningspunt.

De materialen moeten niet worden beïnvloed door de tijd, of zij moeten op een 'geaccepteerde wijze' verouderen. Glas valt in de eerste categorie, maar het beton kan na verloop van tijd vervuilen als de detaillering hier geen rekening mee houdt. De stalen kozijnen kunnen zonder verf gaan roesten. Daarom

worden hiervoor geen punten toegekend

Het Laplace gebouw is eenvormig en neutraal. De vorm is een simpele rechthoek en alleen in de reling van de eerste verdieping is een enigszins opvallend materiaal gebruikt (rood metaal).

Het gebruik van het gebouw is ook niet direct herkenbaar. Het gebouw is vanwege de grote ramen en het materiaalgebruik wel als kantoorgebouw te herkennen, maar van de andere functies geeft het niets prijs. Bovendien kan men over de aard van de kantoren ook alleen via bordjes iets te weten komen. Het gebouw is ook niet gebouwd voor de huidige functie.

De gevel heeft nu geen vernieuwend karakter, maar was ten tijde van de bouw wel een van de eerste voorlopers van de huidige klimaatgevel

Tot slot heeft het gebouw geen historische, culturele of symbolische waarde. Het is daardoor volgens deze definitie een gebouw zonder duidelijke identiteit.

Het gebouw heeft een verdiepingshoge glazen gevel en daglichttoetreding anders dan via de gevel. Er zijn namelijk lichtkoepels in het gebouw. Volgens de definitie die GPR hanteert, is de ruimtelijke werking hiermee bijzonder en gevarieerd.

Een hoog gebouw krijgt extra punten voor de belevingswaarde. Dit gebouw krijgt pluspunten noch minpunten, omdat het een hoogte tussen 3,2 en 2,4 meter heeft.

Uitzicht op gevarieerde buitenruimte vanuit zitpositie in verblijfsruimten

Hiervoor moet zicht zijn op openbaar groen. Alleen de westgevel geeft hier zicht op. De andere gevels kijken uit op een parkeerplaats en wegen. Deze punten worden daarom niet toegekend.

Een hoog daglichtniveau wordt bereikt door daglicht van twee zijden in minstens 50% van de ruimtes en een daglichtoppervlak/vloer ratio van boven de 15%. Het gebouw voldoet aan de eerste eis niet en de tweede wel, waardoor het deze punten niet krijgt toegekend.

Via ramen in de kantoren komt daglicht in de verkeersruimte van de eerste verdieping. Op de begane grond en in de kelder echter niet. Aangezien steeds wordt uitgegaan van het slechtste geval, worden deze punten niet toegekend. Zichtbare systemen voor duurzame energie

De WKO zit volledig onder de grond, er is

dus niets van te zien. Daarnaast is er ook geen waterverwerkingssysteem aanwezig.

De definitie van zichtbaar duurzaam materiaalgebruik is dat er een logo van te zien is, of dat het materiaal zichtbaar afbreekbaar is. Dit komt niet in het gebouw voor. Daarnaast zijn er geen maatregelen voor de biodiversiteit.

4.2 Resultaat

De onderwerpen energie en gezondheid scoren laag wat niet onverwacht is gezien de slechte thermische isolatie, de vele koudebruggen en de ruime toepassing van enkel glas. Dat op de eerste verdieping alleen natuurlijke ventilatie mogelijk is door ramen te openen, weegt zwaar bij het onderwerp gezondheid.

Milieu, gebruikskwaliteit en toekomstwaarde scoren bovengemiddeld wat enigszins verrassend

is. Aan de hand van deze scores zijn we ons nog eens gaan verdiepen in de in te voeren gegevens en kwamen we tot de ontdekking dat het materiaal beton goed scoort bij milieu. Gezien de ruime toepassing van beton in het Laplace gebouw is de vengemiddelde score te verklaren.

De bovengemiddelde scores voor gebruikskwaliteit en toekomstwaarde is o.a. te danken aan de goede toegankelijkheid van het Laplace en de verhouding netto : brutovloeroppervlakte. Met betrekking tot flexibiliteit heeft het Laplace uitstekende eigenschappen aangezien er een constructief principe is toegepast met vrije overspanningen van 9,92. Daarnaast is er een hoge mate van vrije indeelbaarheid mogelijk op de verschillende bouwlagen doordat de drager van de inbouw gescheiden is, er bevinden zich in het geheel geen dragende wanden in het Laplace.



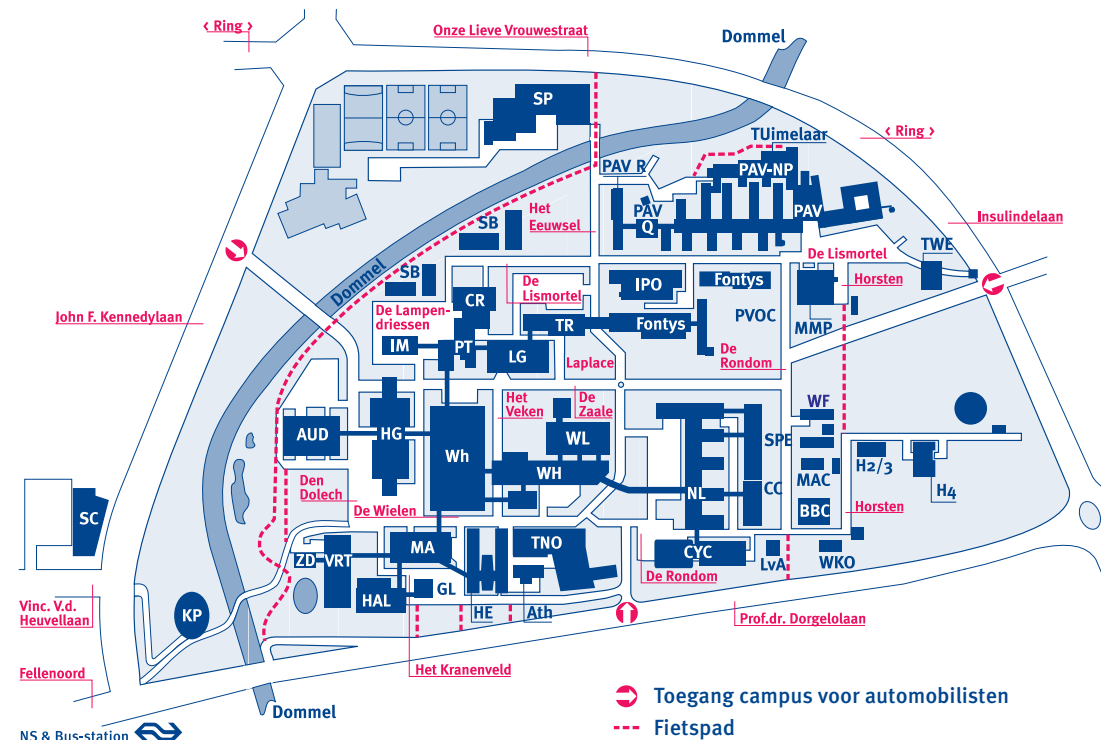
Afb. 4.1 - Resultaat GPR

Literatuur

- Prof. dr. ir. Paul Meurs, ir. Johanna van Doorn, drs. Chawwah Six. Cultuurhistorische Verkenning Campus; Urban Fabric BV en Steenhuis stedenbouw/landschap in opdracht van de Technische Universiteit Eindhoven.
- Prof. dr. ir. S.J. van Embden (1964). De Ingenieur jaargang 76 nr. 30; De Technische Hogeschool Eindhoven.
- Prof. ir. S.J. van Embden, J. Choisy. Technische Hogeschool Eindhoven
- Prof. dr. K. Posthumus. De Technische Hogeschool Eindhoven.
- F. Schurer. HET REKENCENTRUM.
- Joep Huiskamp (2006). Drukkerij Lecturis Eindhoven. De Kleine TU/e encyclopedie. Stichting Historie der Techniek in samenwerking met de Technische Universiteit Eindhoven. ISBN-10: 90-73192-30-7, ISBN-13: 978-90-73192-30-7.
- H. Rikhof. Dedigitaledrukker B.V. TU/e Science Park. Ontwikkelingsvisie. Technische Universiteit Eindhoven Dienst Huisvesting, afd. Vastgoedontwikkeling.
- OD205 (1971). Bestek en voorwaarden
- THE (1969). Programma van eisen voor het rekencentrum van de Technische Hogeschool.

Bijlagen

Bijlage 1: Gebouwenkaart TU/e terrein



Om uw bezoekadres te vinden kunt u één van de (gekleurde) routes op de campus volgen. Het betreft de volgende routes:

- ▶ De Zaale (rood)
- ▶ De Wielen (groen)
- ▶ De Lismortel (geel)
- ▶ Het Eeuwsel (paars)
- ▶ De Rondom (blauw)

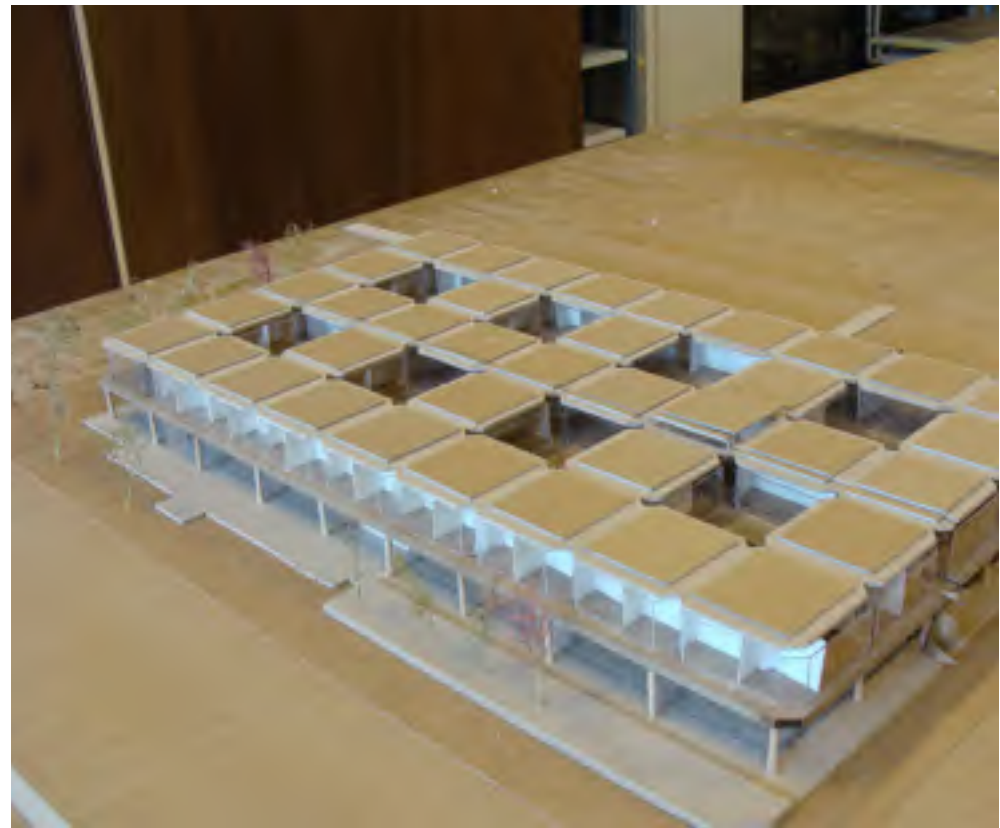
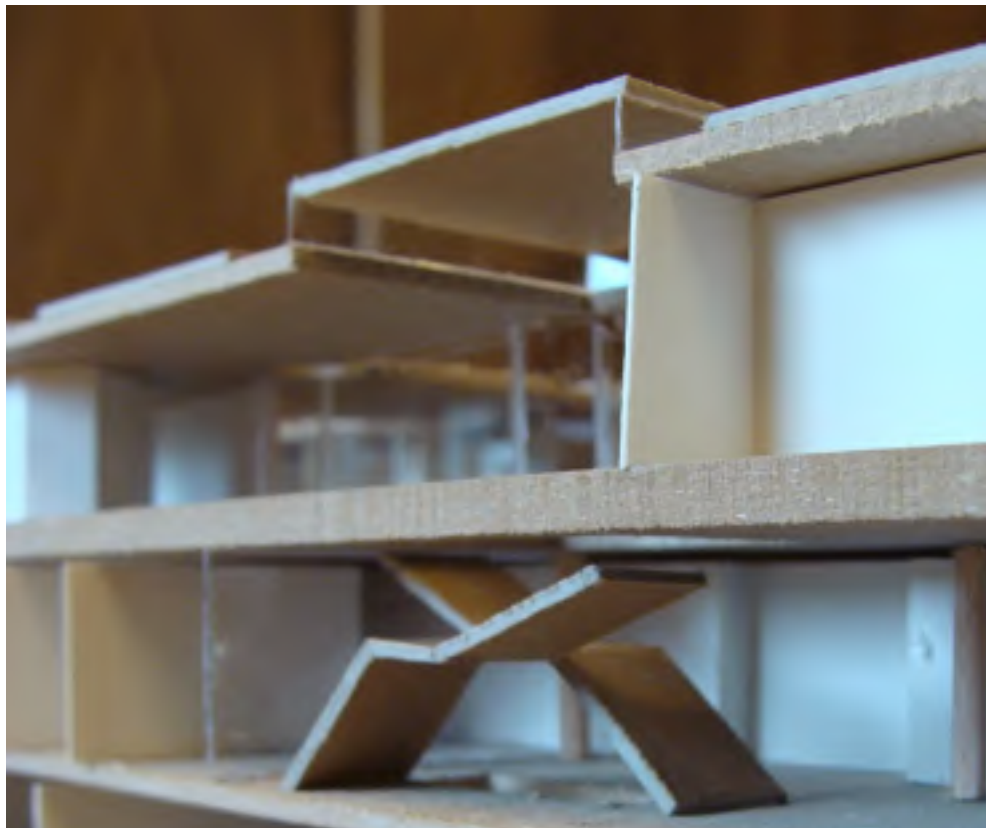
U zoekt

Omschrijving	Gebouw	Route
Technische universiteit:		
Centrale bibliotheek	De Hal (HAL)	De Wielen
Expeditie	BBC (BBC)	De Rondom
Faculteit biomedische technologie	W-hoog (WH)	De Wielen
Faculteit bouwkunde	Vertigo (VRT)	De Wielen
Faculteit elektrotechniek	Potentiaal (PT)	De Zaaie
Faculteit industrial design	Hoofdgebouw (HG)	De Wielen
Faculteit scheikundige technologie	Helix (HE)	De Wielen
Faculteit technische natuurkunde	N-laag (NL)	De Wielen
Faculteit technologie management	Paviljoen (PAV)	De Lismortel
Faculteit werktuigbouwkunde	W-hoog (WH)	De Wielen
Faculteit wiskunde & informatica	Hoofdgebouw (HG)	De Wielen
Hoofdingang	Hoofdgebouw (HG)	De Wielen
TU/e Innovation Lab	Multimedia paviljoen (MMP)	De Lismortel
Fontys Hogescholen:		
Facilitair Bedrijf	Fontys S1	Het Eeuwse
Bedrijfskader	Fontys S2	De Lismortel
Bedrijfskunde en Logistiek	Fontys S2	De Lismortel
PABO Eindhoven	Fontys S3	De Lismortel
Pedagogisch Technische Hogeschool	Fontys H2 / H3 / H4	De Rondom
Pedagogisch Technische Hogeschool	Fontys S2	De Lismortel
Overig:		
GE Healthcare	Cyclotron (CYC) (GE Healthcare)	De Rondom
Kennispoort	Kennispoort (KP)	De Wielen
Meulensteen Art Centre	Meulensteen art centre (MAC)	De Rondom
Stan Ackermans Instituut	Hoofdgebouw (HG)	De Wielen
TNO Industrie	TNO industrie (TNO)	De Rondom
Twinning Center	Twinning center (TWC)	De Lismortel

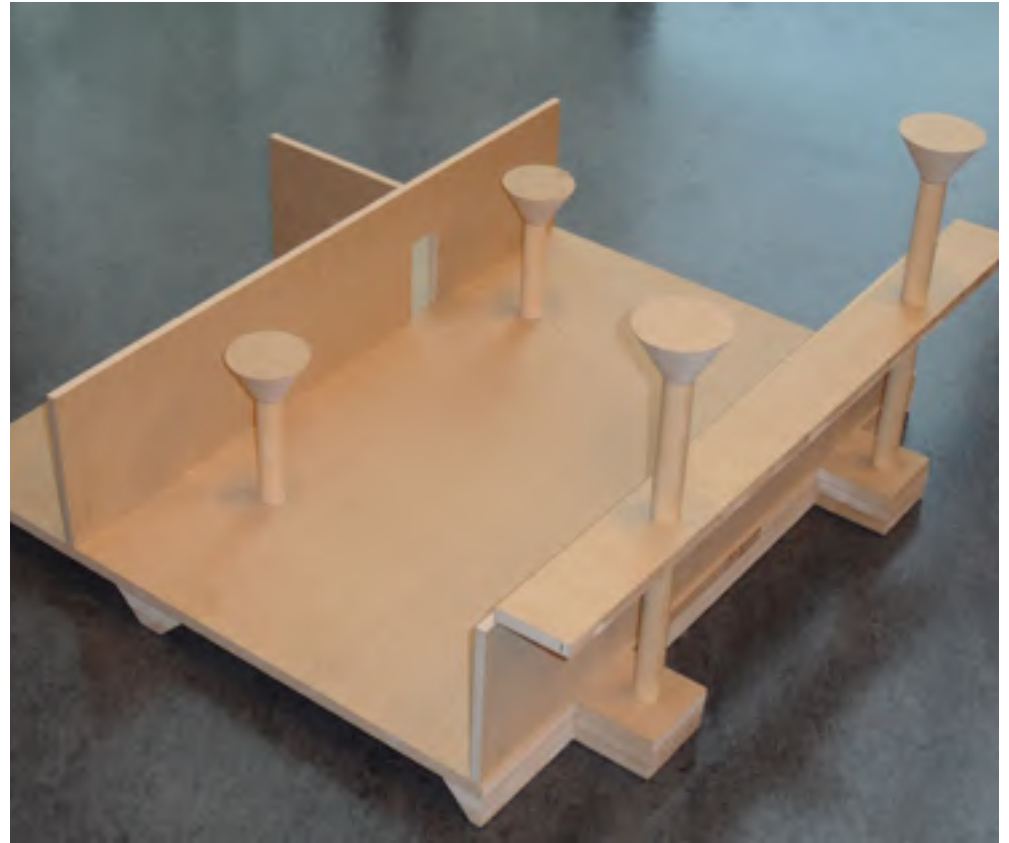
Gebouwen op de TU/e-campus

Naam	Afk	Route
Arubahal	AH	De Rondom
Athene	Ath	De Wielen
Auditorium	AUD	De Zaaale
BBC	BBC	De Rondom
Cascade (via N-laag)	CC	De Wielen
Corona (via Potentiaal)	CR	De Zaaale
Cyclotron (GE Healthcare)	CYC	De Rondom
Cyclotron (TU/e) (via N-laag)	CYC	De Wielen
De Hal	HAL	De Wielen
De Zwarte Doos	ZD	De Wielen
Fontys	H2, H3, H4	De Rondom
Fontys	S1	Het Eeuwseel
Fontys	S2, S3	De Lismortel
Gaslab	GL	De Wielen
Helix	HE	De Wielen
Hoofdeebouwe	HG	De Wielen
Impuls (via Potentiaal)	IM	De Zaaale
IPO-gebouwe	IPO	Het Eeuwseel
Kennisspoort	KP	De Wielen
Lab voor Akeestiek	LYA	De Rondom
Laplace-gebouwe	LG	De Zaaale
Matrix (via Helix)	MA	De Wielen
Meulensteen Art Centre	MAC	De Rondom
Multimediapaviljoen	MMP	De Lismortel
N-laag	NL	De Wielen
Paviljoen	PAV	De Lismortel
	PAV-Q, PAV-R	Het Eeuwseel
Potentiaal	PT	De Zaaale
PVOC	PVOC	De Lismortel
Reststoffecentrum		De Rondom
Spaceboxen	SB	De Zaaale
Spectrum (via N-laag)	SPE	De Wielen
Sportcentrum	SP	Het Eeuwseel
TNO Industrie	TNO	De Rondom
Traverse	TR	De Zaaale
TUimelaar	PAV-NP	Het Eeuwseel
Twinning Center	TWC	De Lismortel
Vertigo	VRT	De Wielen
Wef	WF	De Rondom
W-hal (via Hoofdeebouwe)	WH	De Wielen
W-hoog	WH	De Wielen
W-laag (via W-hoog)	WL	De Wielen

Bijlage 2: Foto's maquette schaal 1:200



Bijlage 3: Foto's maquette schaal 1:20



Bijlage 4: Foto's bouwfase



