

# tsin vestiging jef denynplein

“poort tot de wereld van techniek”

6 juni 2011

OO 1930 A





# inhoud

- 01 schetsontwerp
- 02 kostenraming
- 03 fysische en financiële toetsing
- 04 duurzaamheidstoetsing
- 05 planning



2

# 01 schetsontwerp



# NIEUWBOUW TSM JEF DENYNPLEIN

**“Poort tot de wereld van techniek”**

**De nieuwbouw voor de TSM wordt in onze visie een poort naar de wereld van techniek. Vrij indeelbare onderwijsvloeren om een centrale ruimte ademen de sfeer van een stadsfoyer. Een ankerpunt in de stad. Uitnodigend en transparant biedt het doorzicht op de activiteiten binnen en op de verborgen monumentale binnenplaats. Binnen is de Sint-Romboutstoren present in het zicht. Een slimme schakeling van functies stimuleert ontmoeting, interactie en nieuw initiatief. De royale maat aan ruimte en licht in de gangloze school leidt tot positief gedrag. De sfeer is vriendelijk, strak en licht. Het gebouw is een karakteristieke verschijning, via zijn massavorming ingepast in het stedelijk weefsel. Een compact flexibel gebouw, ontworpen op duurzame kwaliteiten. Een concept om met alle betrokkenen verder te ontwikkelen tot een gezamenlijk resultaat om trots op te zijn.**



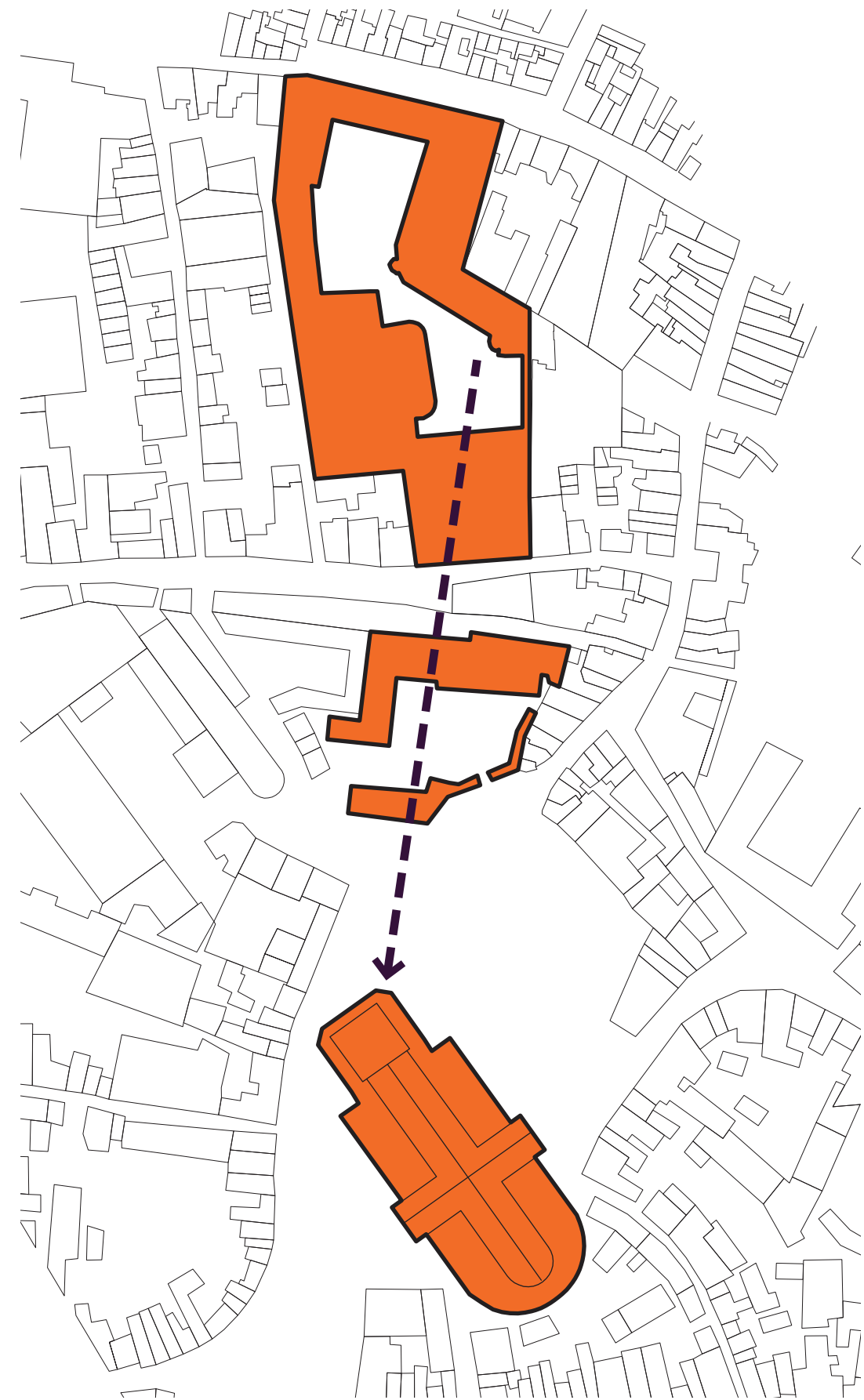
site



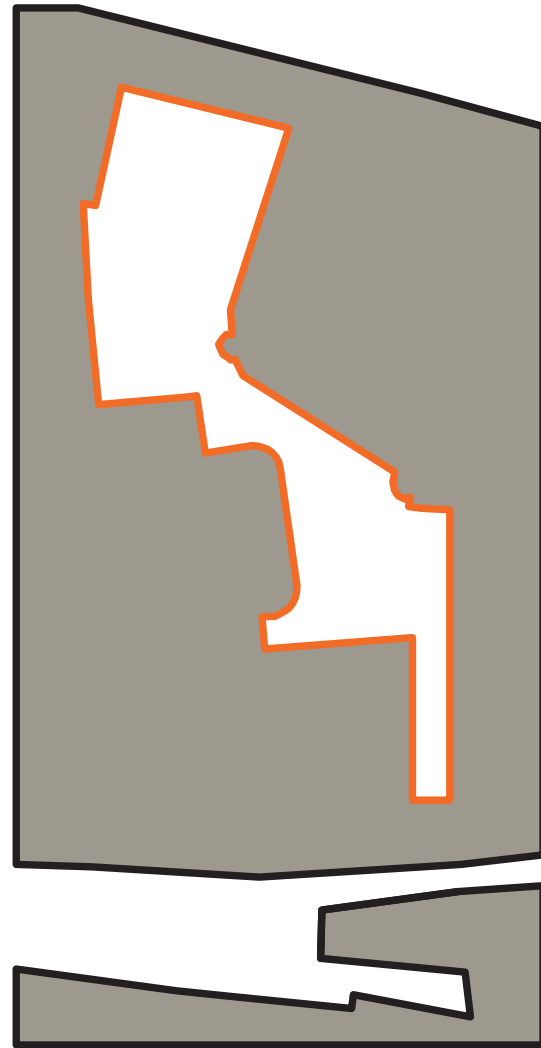




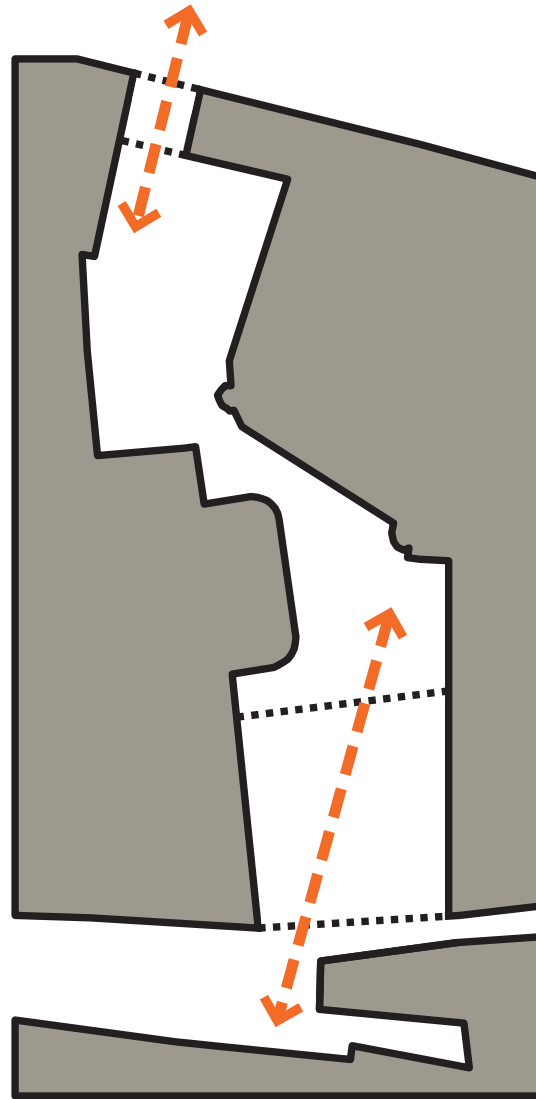
# vercinkering in de stad



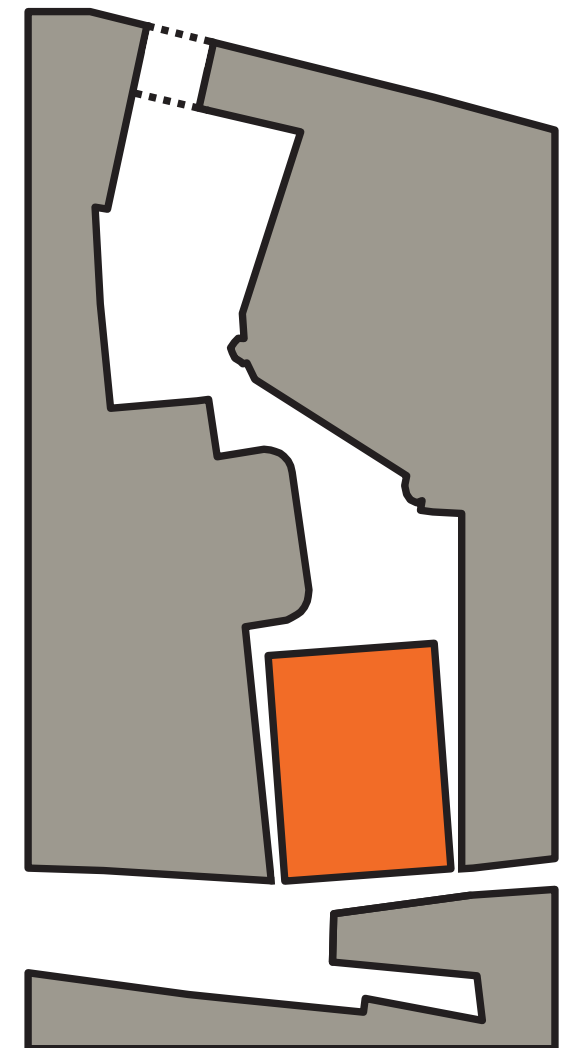
verborgen



opening

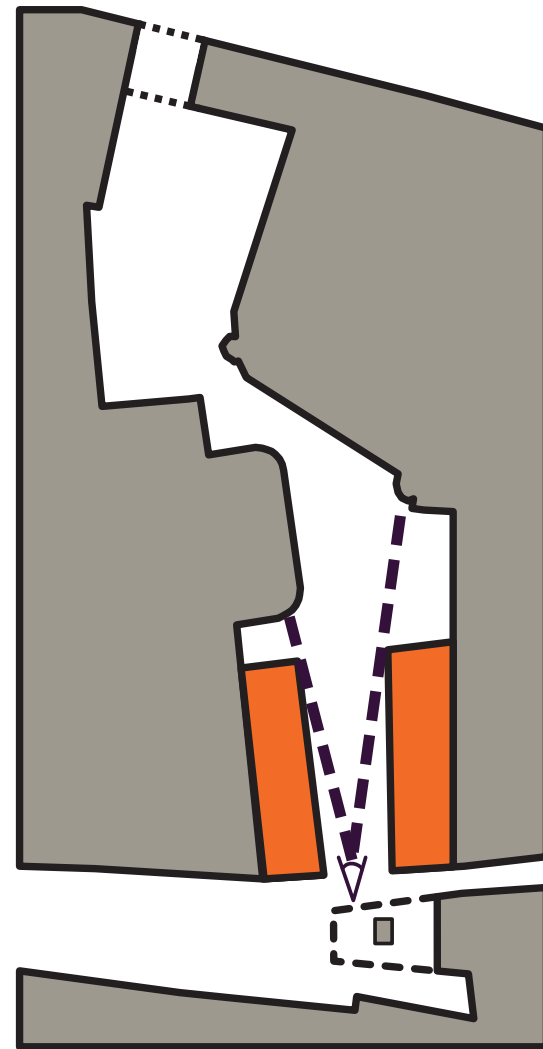


programma

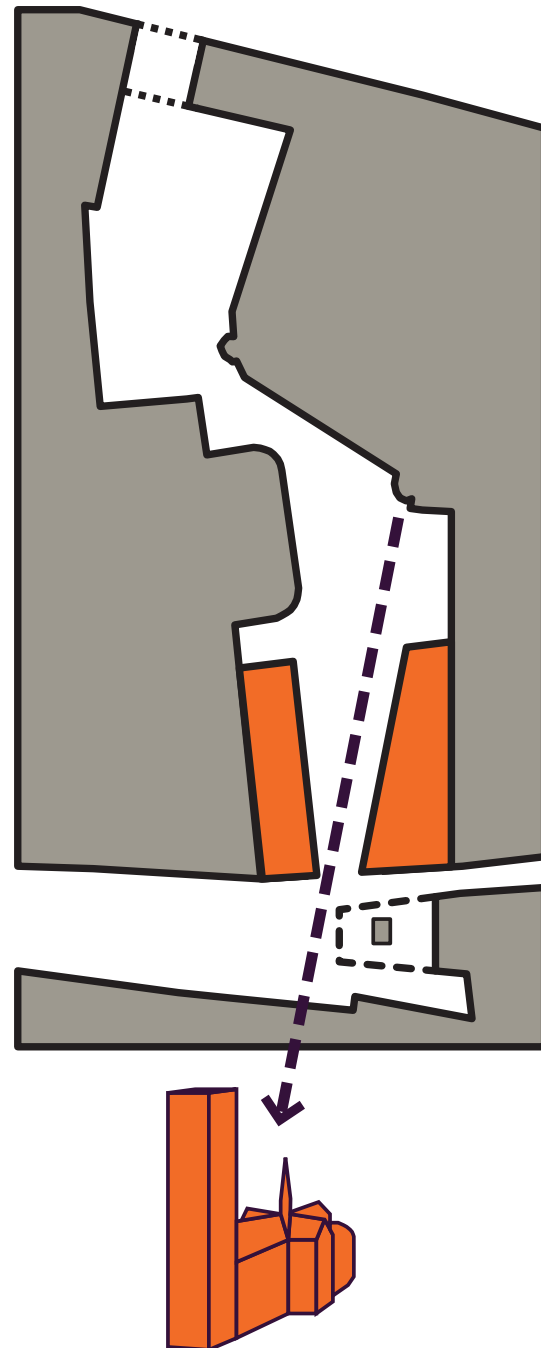


# stedebouwkundig concept

doorzicht

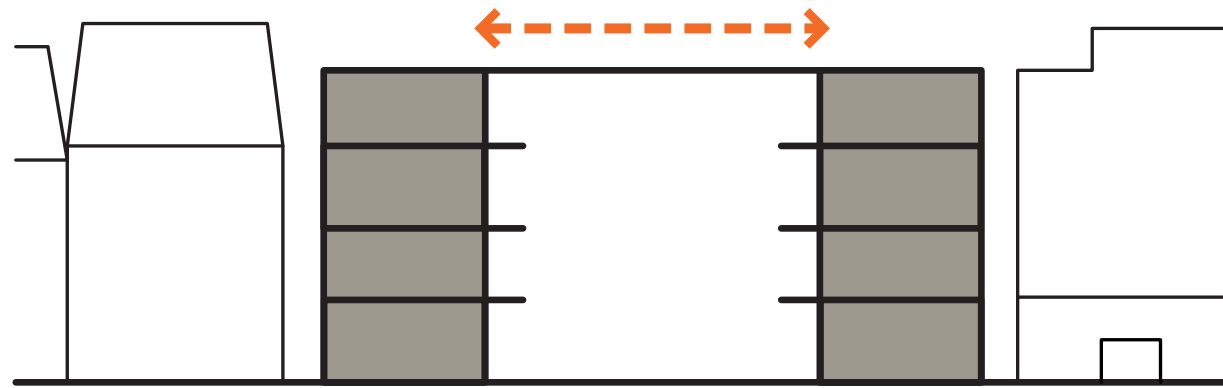


verankering in de stad

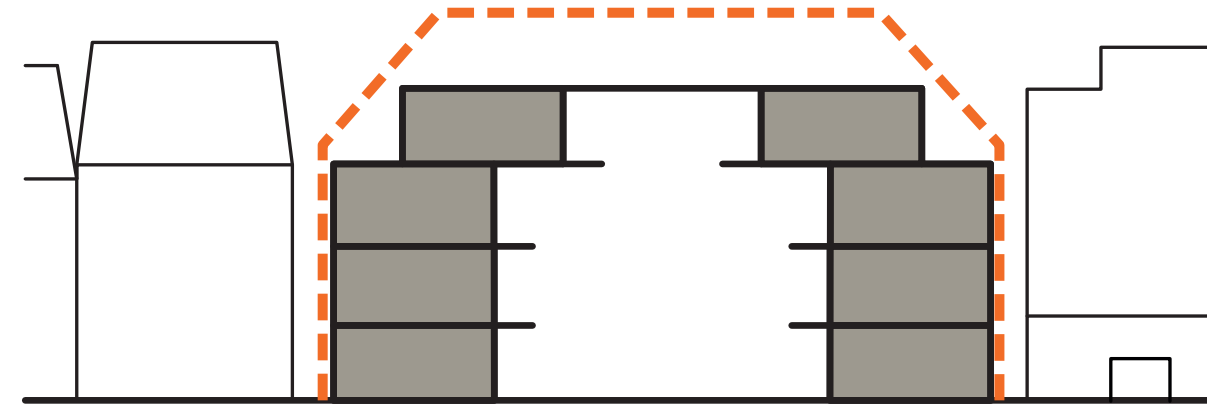


pleinreeks

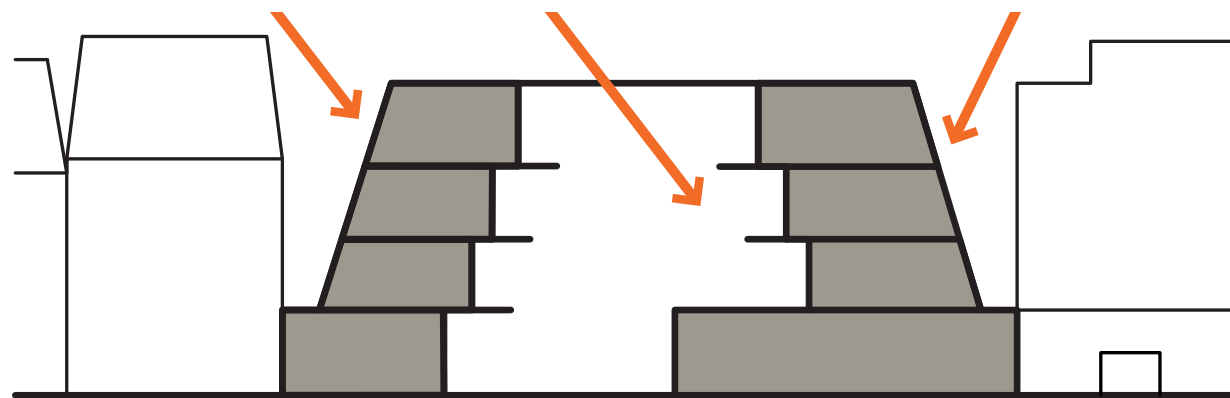




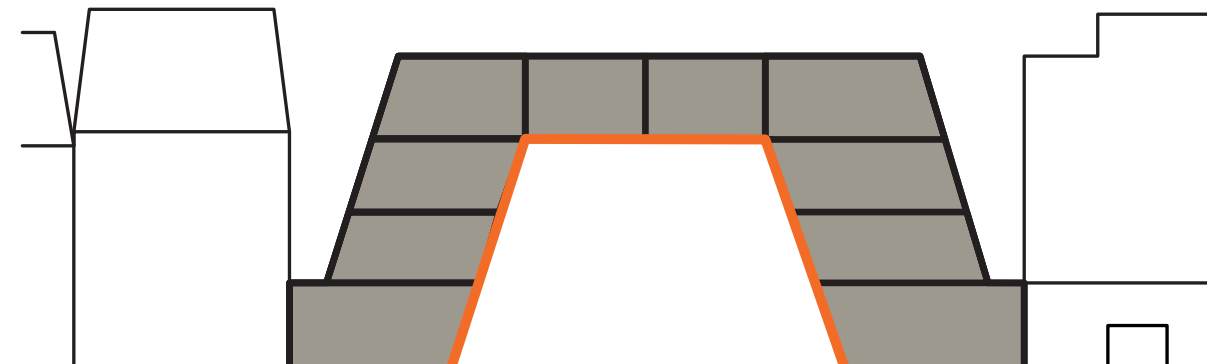
doorzicht



randvoorwaarden

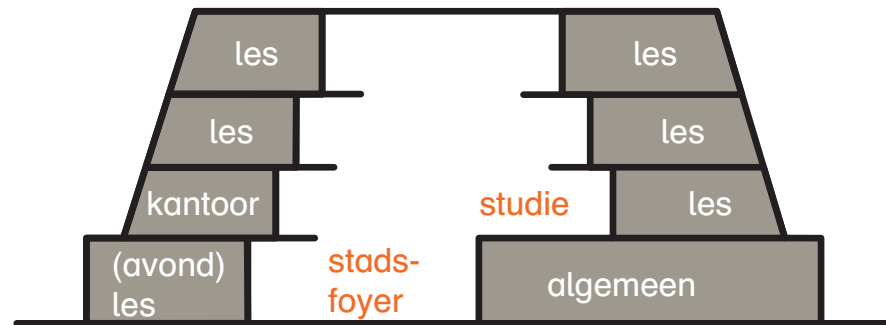


daglicht

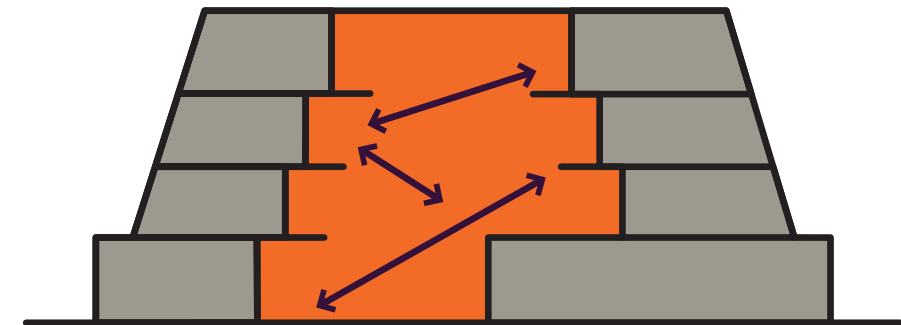


poort

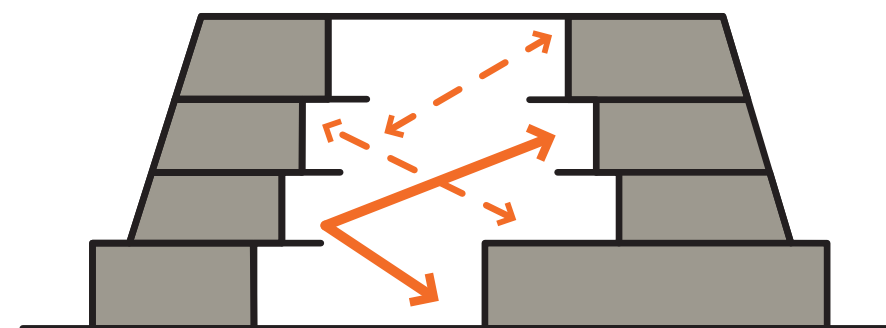
# gebouwconcept



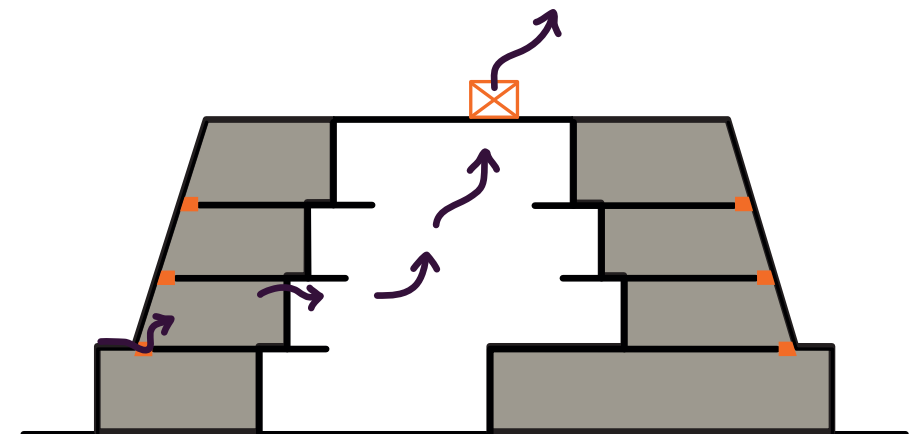
**programma**



**ontmoeting & interactie**



**informeel toezicht & sociale controle**



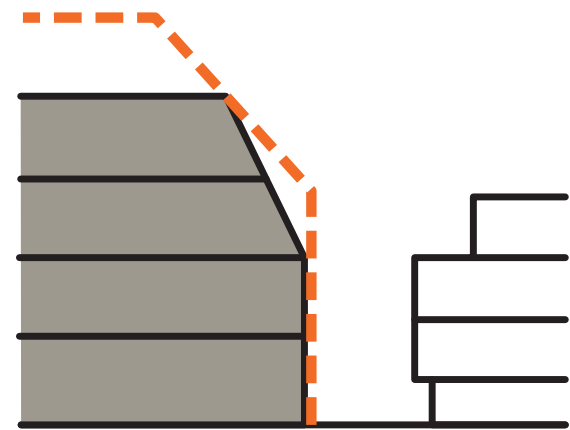
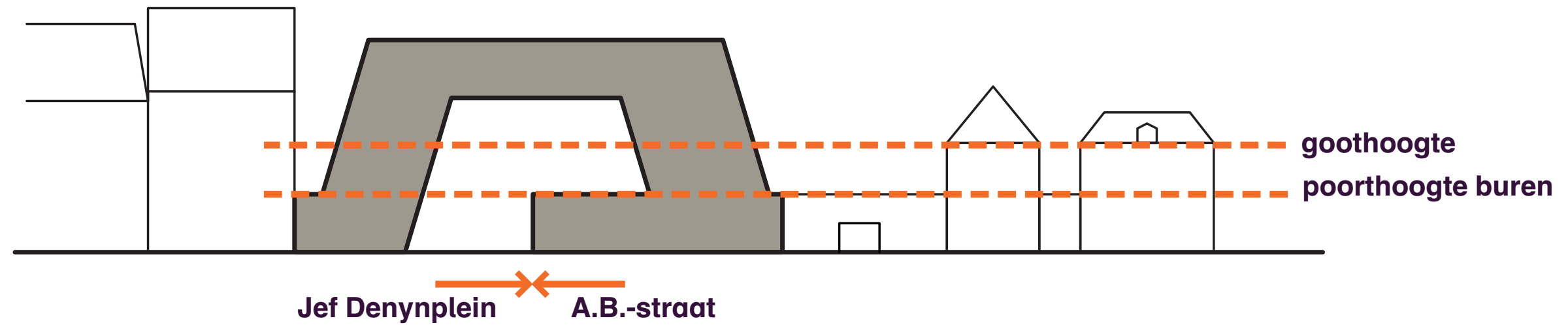
**long voor comfort en gezondheid**



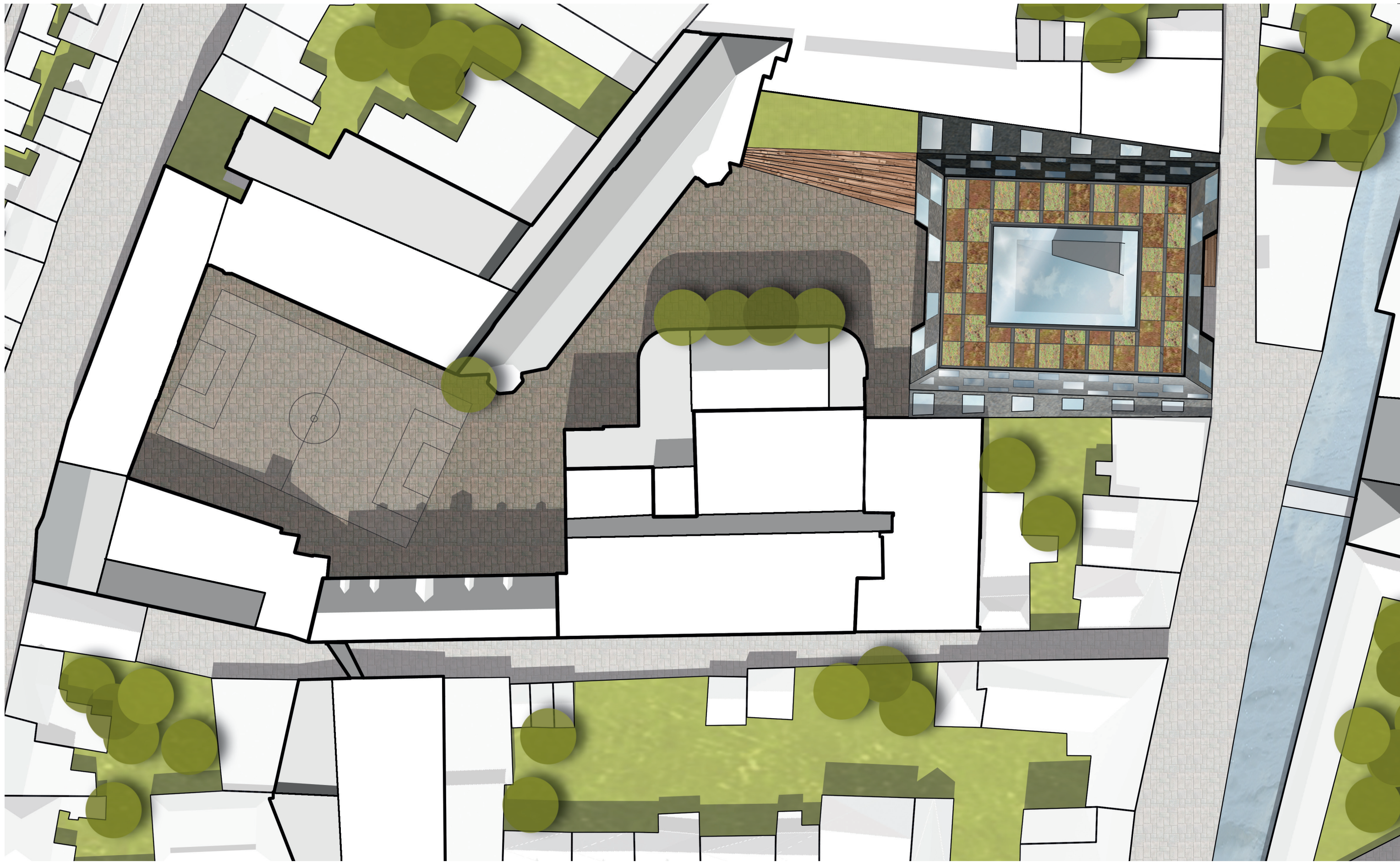
poort “Technische Scholen”

**inspiratie**



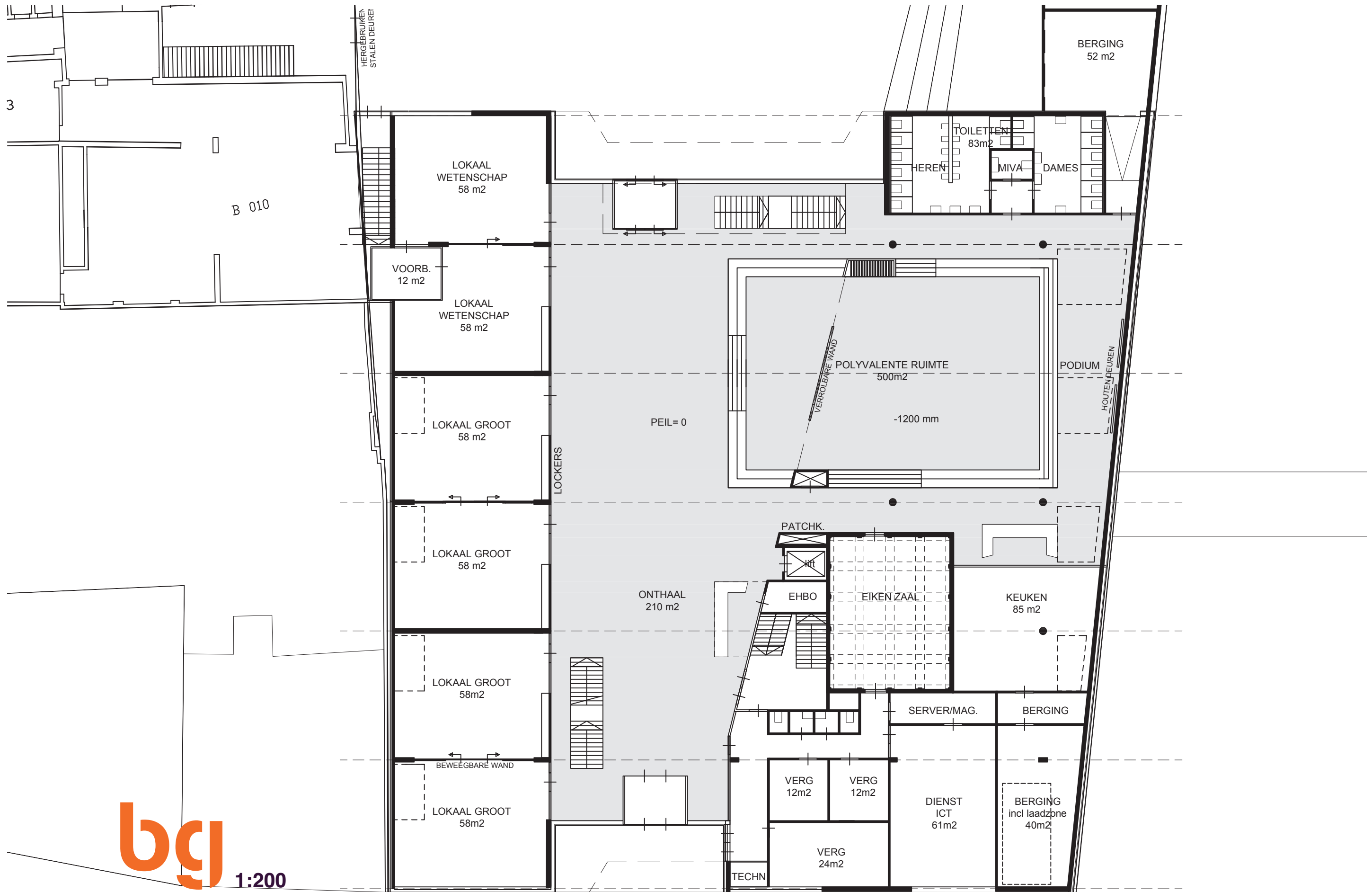


# inplanting

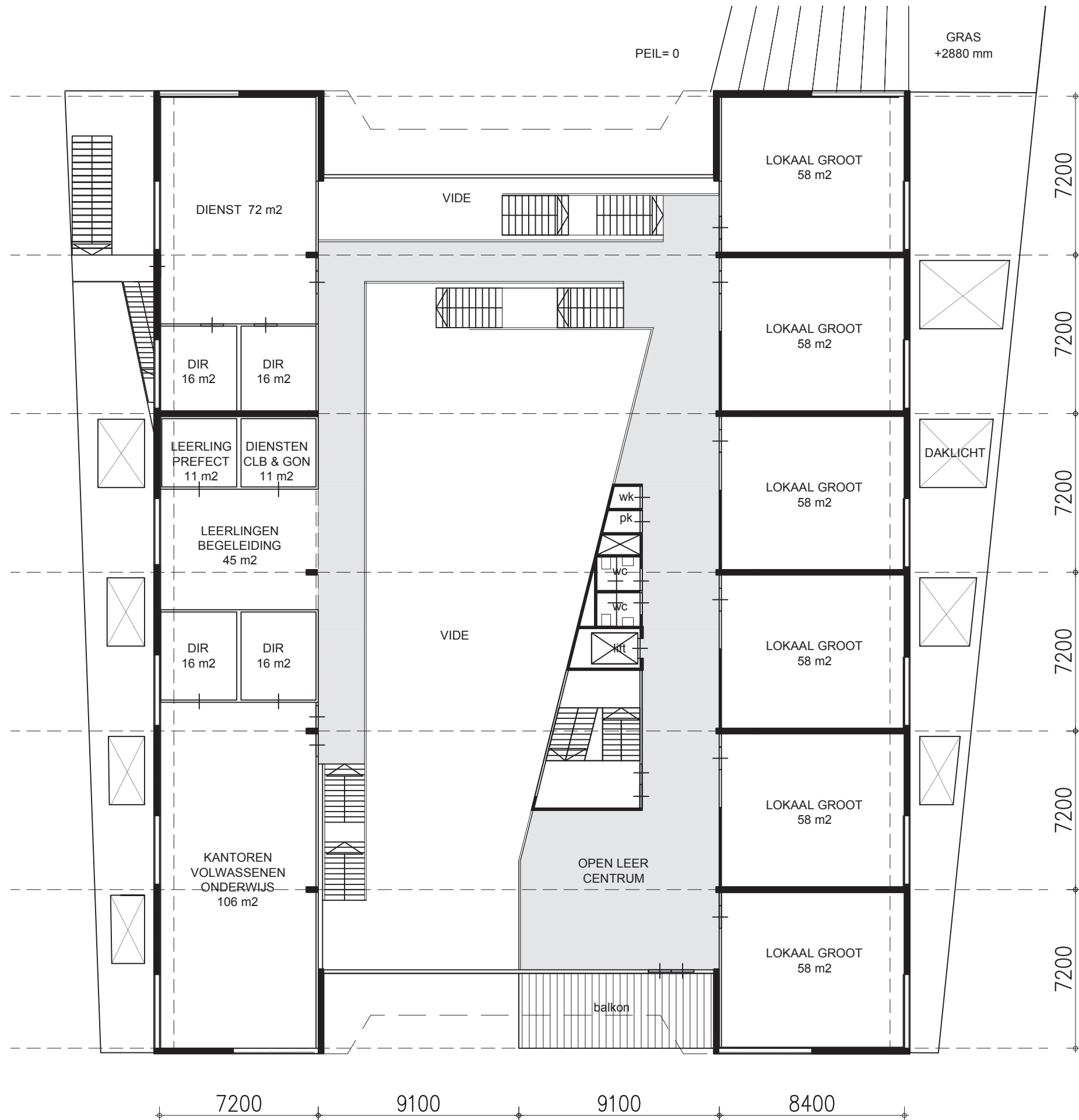




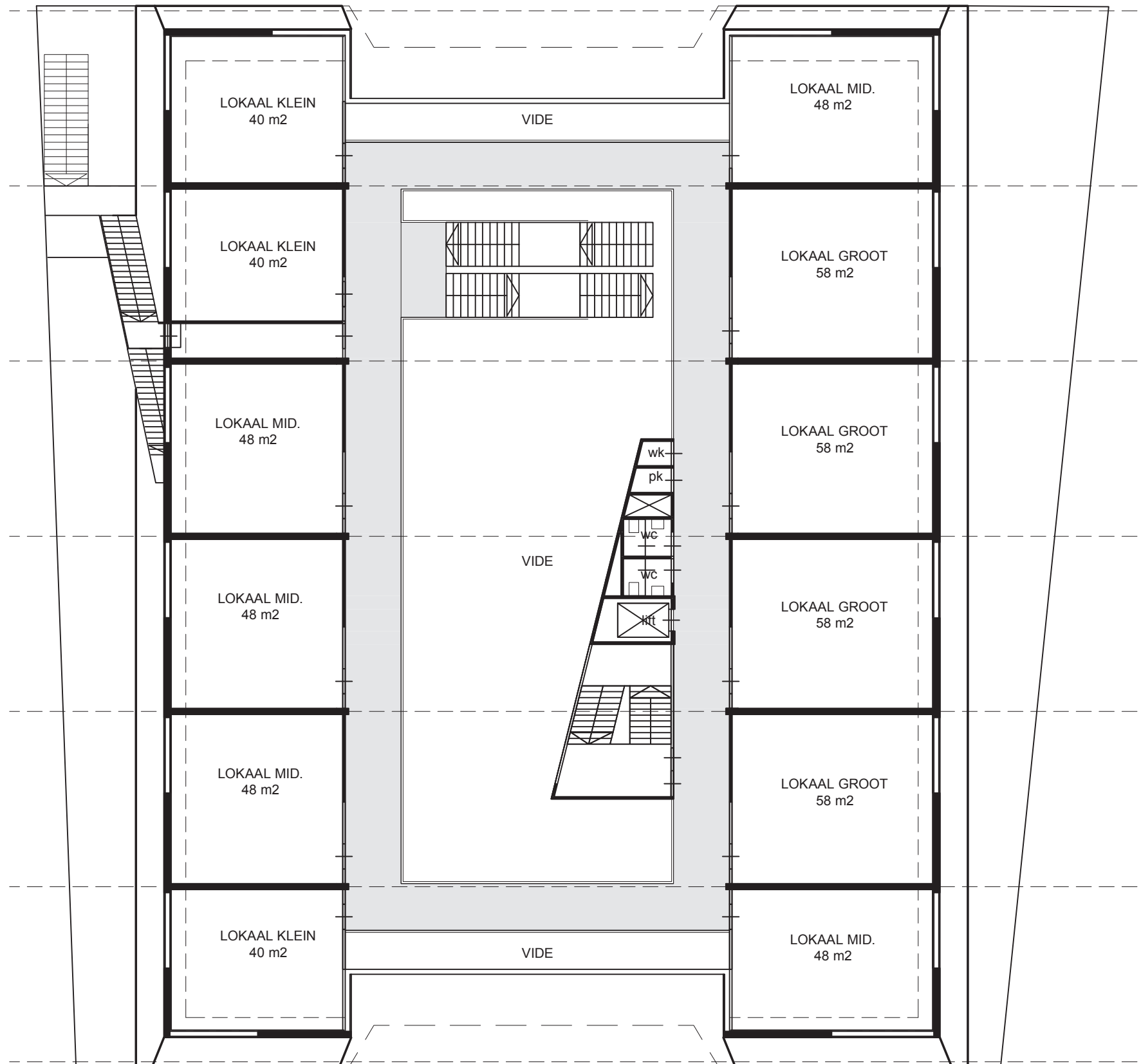
situatie 1:500

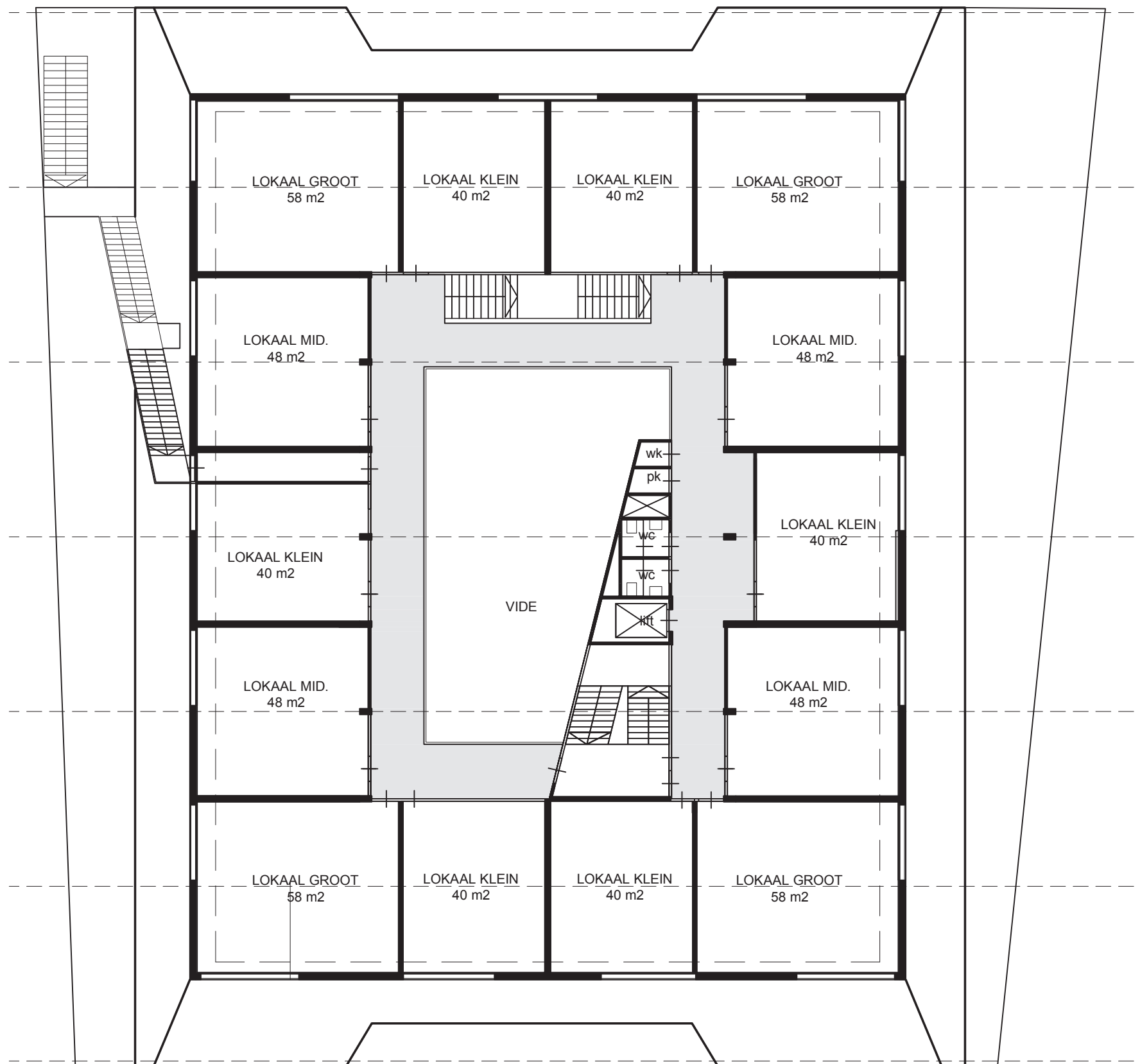


**bgj** 1:200



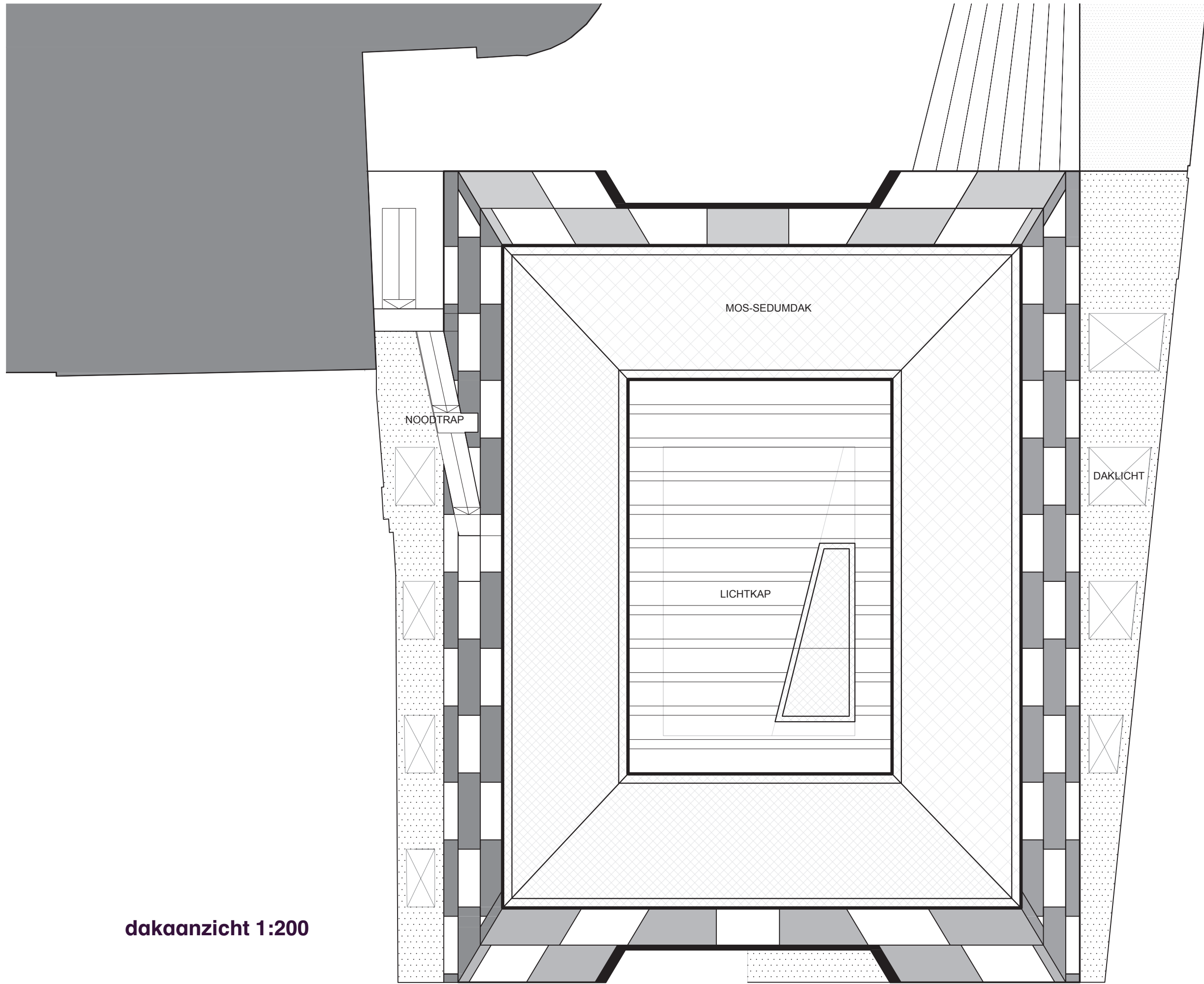
**1e** 1:200









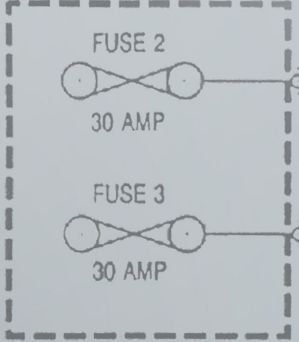


dakaanzicht 1:200

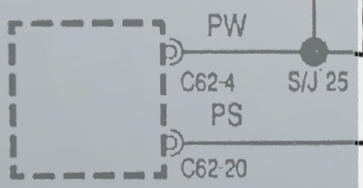


A  
SEE POWER  
DISTRIBUTION

UNDER BONNET  
FUSEBOX

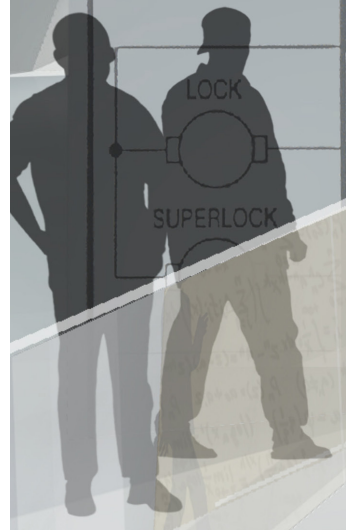


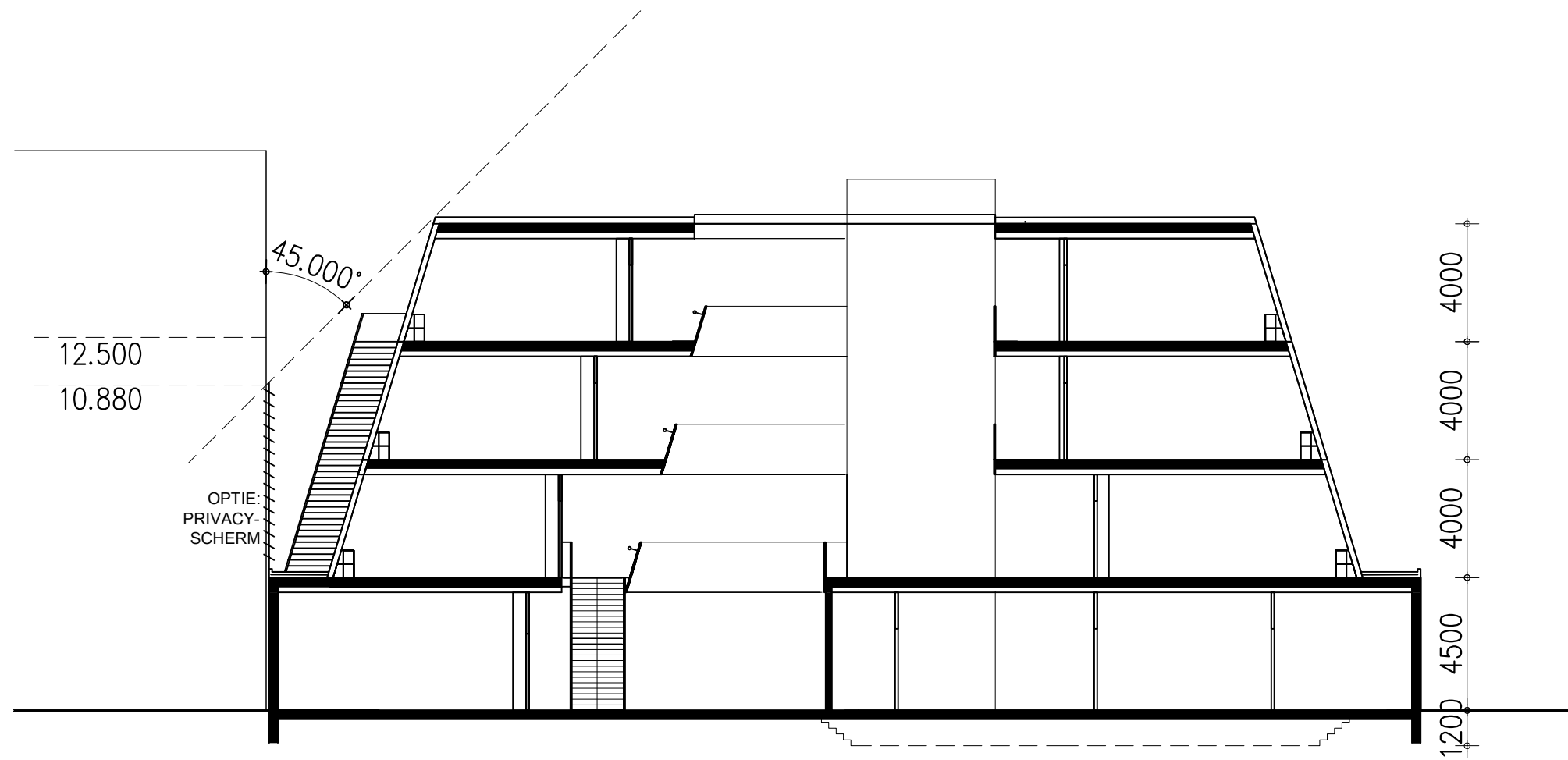
PW



MULTI FUNCTION  
UNIT 104

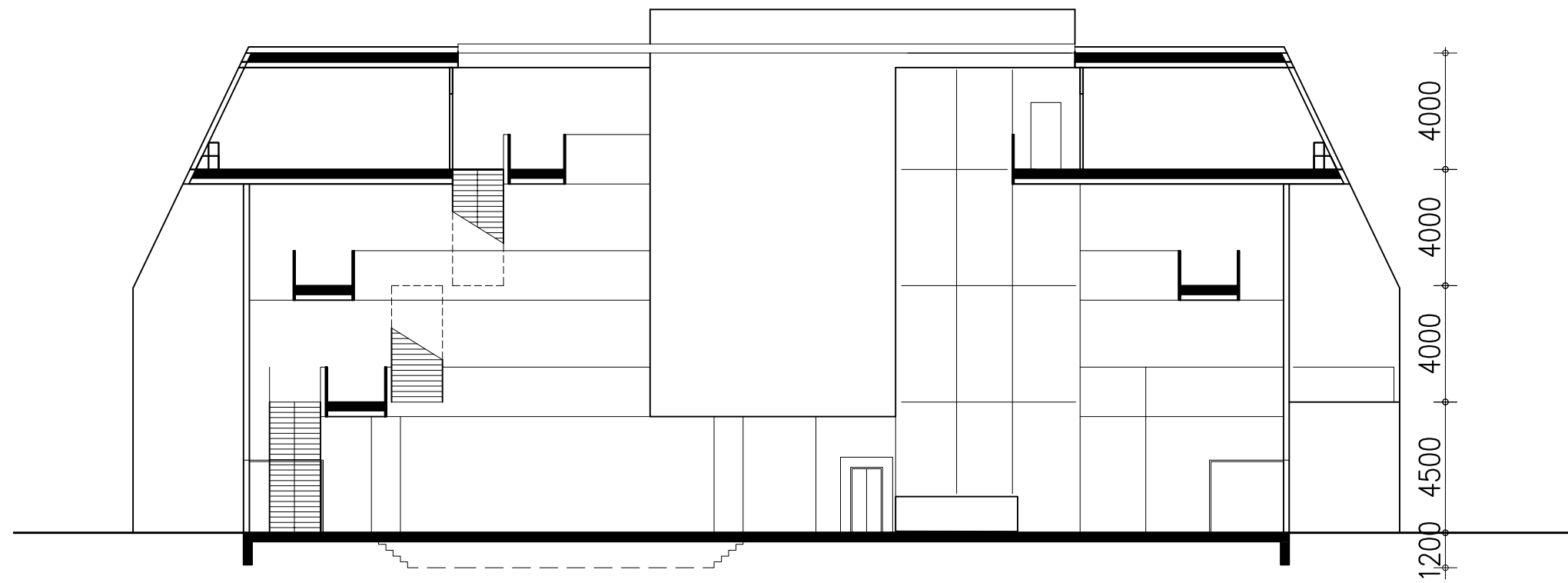
805  
LH DOOR  
LOCK ASSY





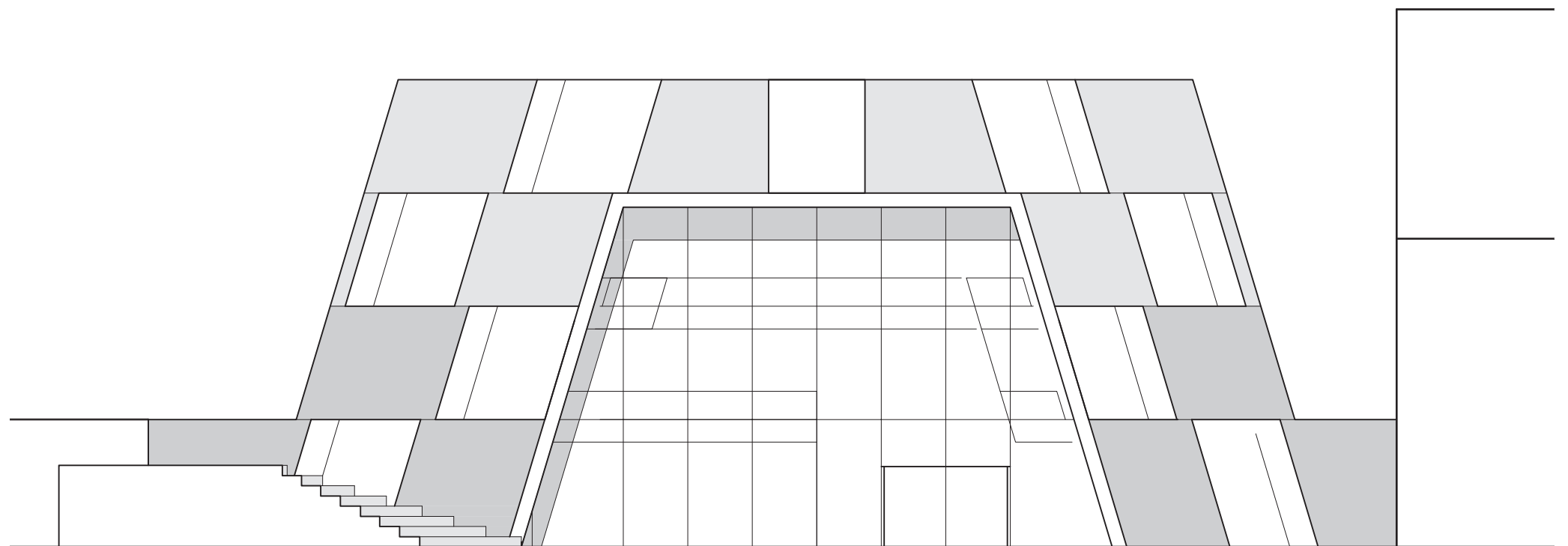
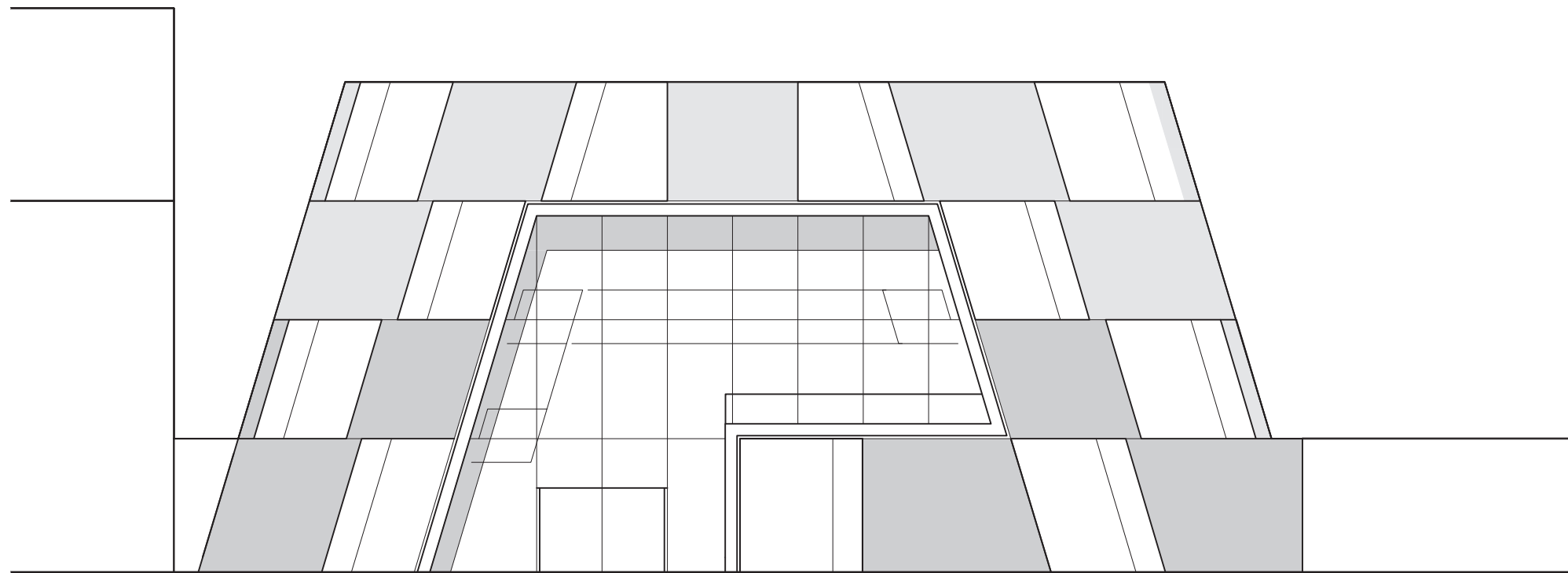
**dwarsdoorsnede 1:200**



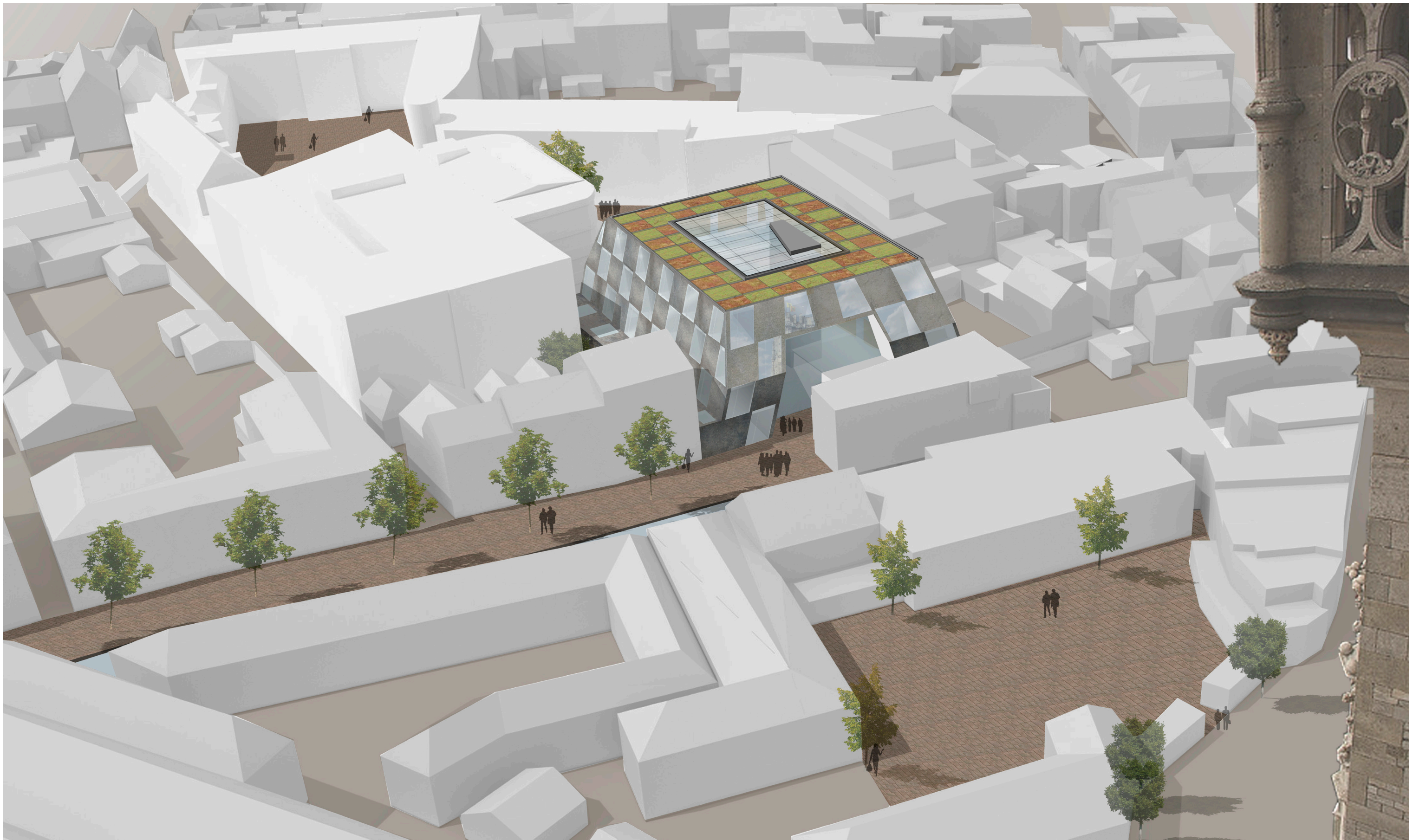


langsdoorsnede 1:200

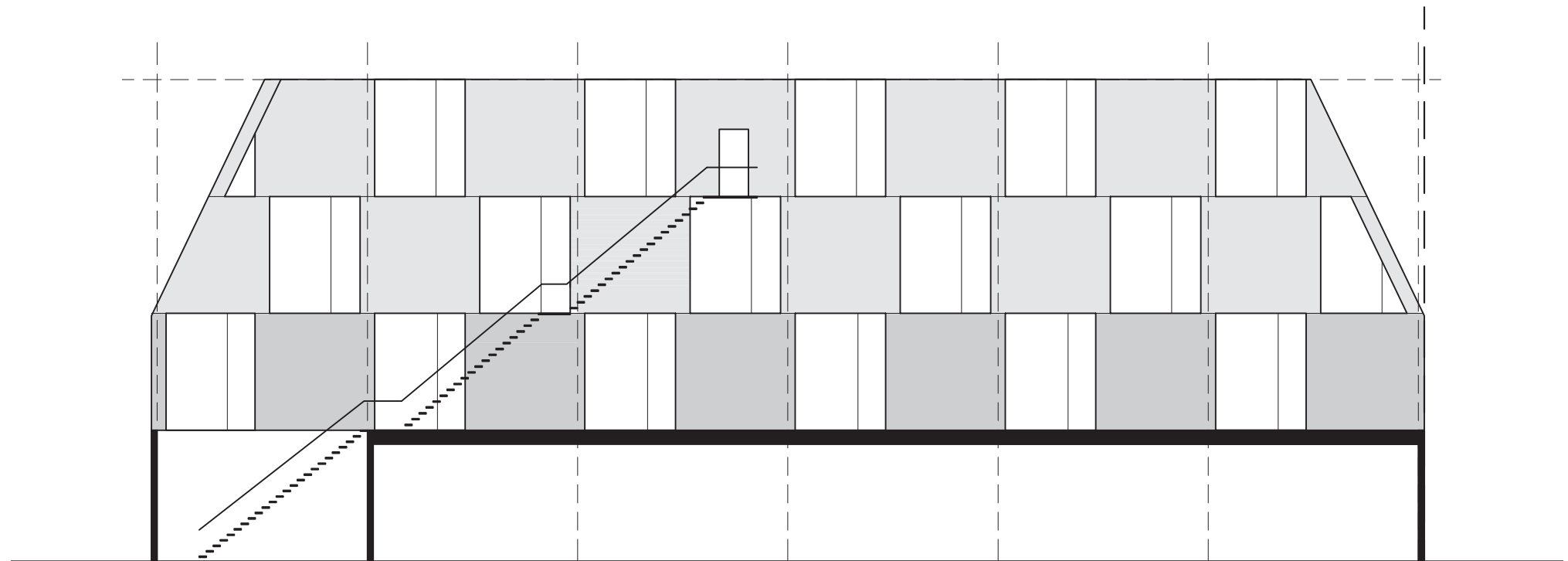
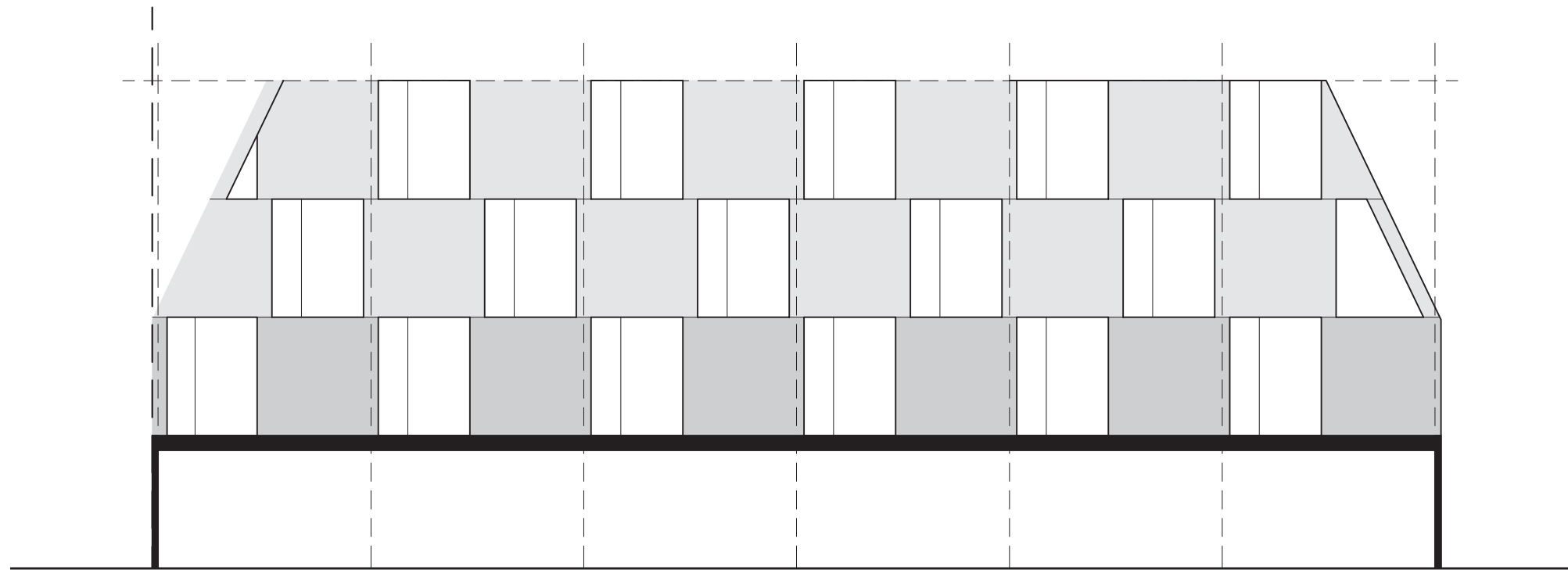




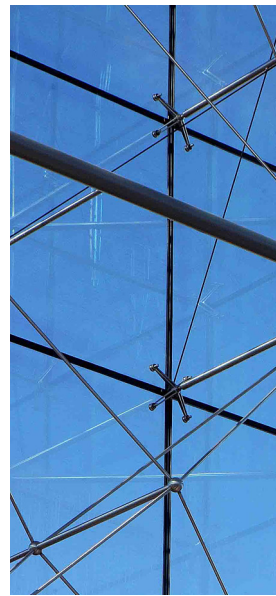
**kopgevels 1:200**







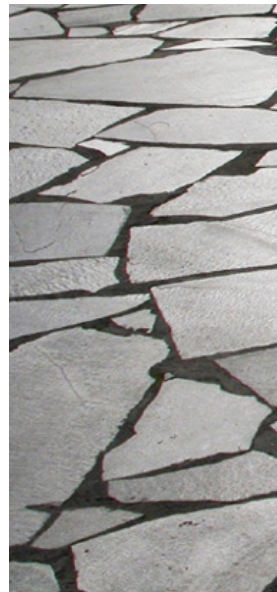
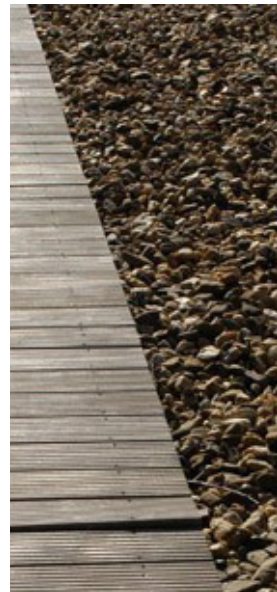
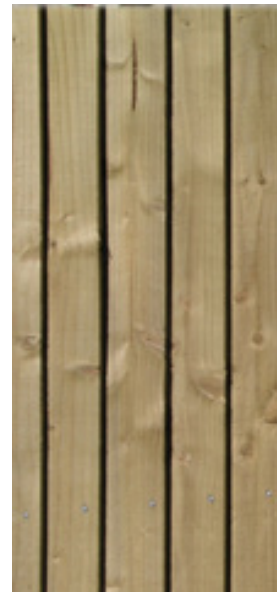
langsgevels 1:200



**materiaalgebruik exterieur**



**materiaal- en kleurgebruik interieur**



**materiaalgebruik buiteninrichting**

### Een genereus gebouw

Het nieuwe gebouw TSM Jef Denynplein vormt de “Poort tot de wereld van techniek”. De TSM presenteert zich met een nieuwe stadsfoyer in het historisch centrum. De uitnodigende foyer biedt doorzicht naar de monumentale binnenpleinen en de Sint-Romboutstoren. Zo verbindt ons plan de verborgen binnenwereld van de TSM met de stad. Het poortgebouw is een onderwijsgebouw, maar tevens een privaatpublieke ruimte, die een “blik in de keuken van de school biedt”. Het lokt nieuwe leerlingen uit de verborgen kwaliteiten van de TSM te ontdekken. Eenmaal binnen overziet men het hele gebouw. De foyer is de eerste in een reeks van drie pleinen: de overdekte foyer, het groene verblijfsplein en het verharde plein voor sport en spel. Trapsgewijs gestapelde onderwijsvloeren bieden grote flexibiliteit. De gangloze opzet biedt overzicht en een optimum aan functionaliteit. Deze structuur is open en veilig. De centrale ruimte brengt overmaat en lucht in het gebouw. Onze ervaring is dat het gedrag van leerlingen positief beïnvloed wordt. Oogcontact maken is makkelijk, interactie het gevolg. Maar ook sociale controle. En informeel toezicht vanuit de kantoren en formeel toezicht vanaf de conciërge. Deelnemen is een vanzelfsprekendheid, het ontwikkelen van sociale vaardigheden en respect wordt door het gebouw aangemoedigd.

### Programma

De overdekte stedelijke ruimte zal als katalysator gaan werken voor ontmoeting en initiatieven. Eerst binnen de school, maar mogelijk ook in de verbinding met het bedrijfsleven en andere instellingen. De schakeling van onthaal, bezoekersruimte en polyvalente zaal geeft nieuwe opleidingen in media- en podiumtechnieken en ook het volwassen onderwijs letterlijk een nieuw podium. In dagelijks gebruik lopen onthaal, bezoekersruimte en polyvalente zaal in elkaar over. De sfeer is vriendelijk, strak en licht. Niet alleen aan de tafeltjes kan gestudeerd en geluncht worden, maar ook op de trappen van het verdiepte gedeelte en in de uitloop naar buiten. Bij bijzondere gelegenheden schermt een schuifwand een deel van de polyvalente zaal af. Voor een optreden op het podium, dat daglicht van boven ontvangt. Maar de schuifwand is tevens achterwand voor een kleinschalige arenaopstelling. De Eikenzaal is dichtbij aangeschakeld. Het open leercentrum ligt wel aan de open ruimte, maar in de luwte op de eerste etage. Informeel toezicht en rust om te leren is gewaarborgd. De lokalen op de begane grond zijn erg geschikt voor avondonderwijs en met schuifwanden te vergroten. Naar keuze zou ook een deel van de kantoren op de begane grond kunnen komen. De vrij indeelbare onderwijsvloeren zijn allen flexibel aan te passen. De netto-lokaalhoogte is 3.50m en op de begane grond nog meer. Twee royale trappenhuizen verbinden de vloeren. Hun zichtbaarheid stimuleert tot ordentelijk gedrag. De balustrades zijn extra hoog.

# nieuwbouw tsm jef denynplein

“Poort tot de wereld van techniek”

### Stedenbouwkundige inpassing

Het programma en gewenste kwaliteiten vragen om een groot bouwvolume op een ingeperkte bouwlocatie. Een compacte gebouwworm met hellende gevelvlakken zorgt voor een karakteristieke verschijning, die subtiel aan alle stedenbouwkundige randvoorwaarden tegemoet komt. De knik in de voorgevel correspondeert met de goothoogte en schaal van de AB-sstraat. De begane grond is een voortzetting van de muur van het naastgelegen parkeerterrein. Historische foto's tonen een vrijstaand poortgebouw met aan weerszijden zo'n muur. De nieuwbouw als losstaand poortgebouw refereert hier aan. De hellende zijgevels verenigen lichttoetreding en belemmeringen naar de burens in een genereus gebaar. Op de erfscheiding met de linkerburens, kan desgewenst een sierlijk lamellenhek inkijk wegnemen. De hellende achtergevel zorgt voor extra zon op het groene binnenplein. Een deel van dit plein is verhoogd aangelegd, om een rustige plek in het gras in de zon te bieden. Tevens wordt zo de lelijke wachtmuur van de naastgelegen appartementen visueel ingekort. Onder dit verhoog is de technische ruimte verdiept aangelegd. De gebouwhoogte blijft geheel beperkt tot vier bouwlagen. Een hoogte waarbij trapgebruik het wint van de lift.

### Duurzaamheid

De duurzaamheid van ons ontwerp begint bij de basisstructuur: compact, helder flexibel indeelbaar en ontworpen op daglichttoetreding. De gunstige verhouding van omhullend oppervlak (gevel en dak) reduceert het energiegebruik en onderhoudskosten. Met tripple-glas wordt de schil ook nog zeer goed isolerend. Trappen, liften en kernen met sanitair en techniek zijn buiten de vrij indeelbare vloeren geplaatst, opdat maximale indelingsvrijheid geborgd is. Dit bevordert de levensduur. Ondanks de ingebouwde positie krijgen lokalen en de centrale ruimte maximaal daglicht. Dit reduceert kunstlichtgebruik, maar verhoogd vooral het comfort en welbevinden van leerlingen en staf. Het concept van het gebouw is zo opgezet, dat de centrale ruimte als long voor een gezond leefklimaat gaat werken. Frisse buitenlucht komt per lokaal decentraal binnen. Zonodig wordt het bijverwarmd of voorgekoeld. Via een geluiddempende overstort komt de lucht in de centrale ruimte. Bovenin wordt deze afgezogen, door een ventilator voorzien van warmte recuperatie. Deze ventilator zit bovenin de lift/trap-kern. Nachtventilatie en natuurlijke trek beperkt het gebruik van de ventilator en zorgt nog meer voor een Frisse School. Alle ruimten worden voorzien van laagtemperatuur vloerverwarming- en koeling, aangesloten op een WarmteKoudeOpslagsysteem met warmtepomp. Een slim gebouwbeheersysteem zorgt voor aanwezigheidsdetectie, die de verlichting, zonwering en vloerverwarming/koeling aanstuurt. Naar keuze kunnen op de achteroverhellende vlakken van de voorgevel- en linkerzijgevel fotovoltaïsche cellen (PV-cellen) aangebracht worden. Bij aankoop over twee jaar, zal de terugverdientijd weer verder verkleind zijn. Een mossedum-laag op het platte dak verbetert het isolerend vermogen en de levensduur van het dakpakket, alsmede de vochtuithouding in de stad. Een zorgvuldige materiaalkeuze complementeert het duurzame karakter van het ontwerp. De prefab betonnen vloeren en dragende gevelementen met toeslag van puingranulaat zijn herbruikbaar. Leemstuc en akoestische materialen zorgen voor een prettig binnen klimaat. Prefab betonnen gevelementen en aluminium kozijnen vormen een onderhoudsarme gebouwhuid.

Het doel is dat er straks een prachtige Technische School staat, waar gebruikers elkaar ontmoeten in een inspirerende omgeving. Een gastvrij gebouw, waar de buurt, de stad en de gebruikers trots op zijn. Dat is de beste garantie voor een duurzaam gebruik.



# 04 duurzaamheids- toetsing

## TOETSING DUURZAAMHEIDSMETER :

### Antwoord op 10 thema's :

#### 1. Geïntegreerd projectproces :

Wordt de school op een duurzame manier ontworpen en later beheerd ?

De ontwerpmethodiek bij duurzaam ontwerpen komt neer op het beheersen van drie belangrijke aspecten energiestroom, materialenstroom en waterstroom. De milieu-impact van deze 3 stromen in de levensloop van het gebouw wordt in sterke mate bepaald in de ontwerpfase. We hebben dan ook gestreefd naar een beheersing van deze stromen door middel van ontwerpcriteria op 3 niveaus:

- ruimtelijke ontwerpcriteria zoals compactheid en daglichtoptimalisatie. Dit wordt bereikt door een compact gebouw met een optimale oppervlak – omtrek – inhoud verhouding.
- bouwtechnische ontwerpcriteria: de bouwtechniek is harmonieus door een eenvoudige draagstructuur in een eenduidig raster. Binnen deze structuur zit een hoge mate van flexibiliteit op vrij indeelbare onderwijsvloeren om veranderingen in de toekomst gemakkelijk toe te kunnen laten.
- installatietechnische ontwerpcriteria: binnen de bouwkundige structuur is eenzelfde heldere zonering ten behoeve van installaties. De zone bevindt zich boven de lokalen, kantoren, en overige ruimten (met name electra, zwakstroom en data ). Met decentrale ventilatietoever en de centrale ruimte als afvoer, blijven leidingen kort blijven en daarmee verliezen tot een minimum beperkt.

Gezien de specifieke en gespecialiseerde kennis die elk van die onderdelen vraagt is het van uitzonderlijk belang een bouwteam samen te stellen die van dag 1 op een gelijkwaardige manier al deze aspecten in zijn aanpak en manier van denken opneemt. Wij zijn ervan overtuigd met ons team hieraan te kunnen beantwoorden. Het team heeft ook kennis over beheer- en onderhoud in huis.

#### 2. Inplanting : (20%)

##### Staat de school op de juiste plaats?

De juiste oriëntatie van het gebouw kan een zeer grote invloed hebben op de binnentemperatuur. We spreken hier specifiek over de vermindering van zonneprestaties tijdens de zomer om oververhitting te minimaliseren. Zonneprestaties in de winter kunnen daarentegen de warmtevraag helpen verminderen. Omdat de plot in de binnenstad geheel bebouwd wordt, is de optimalisatie gezocht in de open/dicht verhouding in de gevel. De helft van een lokaalgevel is open ( het dichte deel zit aan de zijde van beamer-projectie). De beglaasde gevel van de centrale ruimte ligt enerzijds van de zon af en is aan de straatzijde deels beschaduwde door de overzijde en een overstek. Waar nodig komt lamellenzonwering opgenomen in het triple glas.

#### 3. Mobiliteit : (13%)

##### Is de school bereikbaar voor kinderen ?

Het overgrote deel van de leerlingen komt met de fiets of met het openbaar vervoer. TS Mechelen is goed gesitueerd voor fietsers en voetgangers in het centrum van Mechelen. Bijzonder is de ligging midden in het stadscentrum i.p.v. aan de stadsrand. Veel openbaar vervoer en fietsvoorzieningen zijn gericht op het centrum aangelegd. Geïntegreerd is, uit welke gemeenten alle leerlingen vandaan komen.

#### 4. Natuurlijk milieu: (13%)

##### Krijgt de natuur een kans op de site?

De bijna volledige bebouwde site wordt weer volledig bebouwd. Om groen een kans te geven bij te dragen aan een verbetering van het micro-klimaat in de stad, wordt een mossedum-dak

aangelegd. Voor insecten en vogels is dit eveneens aantrekkelijk. Het verhoogt de isolatie-waarde en het warmte-accumulerend vermogen van het dak. Tevens wordt het regenwater gedoseerder afgevoerd. Op de binnenplaats wordt een verhoogd deel (boven de verdiepliggende berging en installatieruimte) als zitelement ingericht met gras. Dit maakt de binnenplaats groener van karakter.

#### 5. Water :( 7%)

##### Kunnen we het waterverbruik en de lozing van afvalwater beperken ?

Het basisprincipe bij het beperken van de vraag naar leidingwater is het reduceren van de hoeveelheid regenwater die in de riolering wordt geloosd. Dit zal ook in dit project gebeuren door:

- waterbesparende toestellen met dubbele spoelknop
- urinoirspoeling worden individueel gestuurd, hetzij via detectie, hetzij via eenvoudige drukknop
- risicobeperking door de plaatsing van afsluitkranen voor de grootste sanitaire voorzieningen.

#### 6. Grondstoffen en afval:(7%)

##### Hoe kiezen we onze materialen, wordt afval beperkt ?

Wij opteren voor een bouwtechniek met een hoge mate van repetitie. Het credo is: meer met minder. Door een eenduidige bouwtechniek met relatief eenvoudige componenten en een helder onderscheid tussen dragend en niet-dragend, wordt een grote flexibiliteit bereikt wat de aanpasbaarheid voor de toekomst belangrijk vergroot. Dat maakt het ontwerp van zeer duurzaam.

Materialen die worden toegepast, kennen een zeer beperkte CO2 emissie en worden hoofdzakelijk in de directe omgeving gevonden. De materialen zijn veelal gerecycled. Bovendien is het ontwerp in maatvoering voor constructie, gevels en inbouw zo opgezet dat er minimaal verlies optreedt.

##### Fundering

fundering op staal of palen; afhankelijk van de resultaten van de uit te voeren grondsonderingen op het terrein.

##### Constructie

In dit gebouw is het materiaal beton prominent aanwezig. Uit studies is gebleken dat de meeste aandacht gericht moet worden op het beperken van de wapening en het beperken van de hoeveelheid cement. Hier richten wij ons dan ook op.

In de betonwereld wordt steeds meer aandacht gegeven en ook steeds meer daadwerkelijk gedaan aan de zogenaamde kringloopgedachte. Dit betekent dat een aanzienlijk deel van het nieuwe beton bestaat uit wederom gebruikt gebroken beton uit gesloopte bouwwerken. Vooral ook in de prefab betonelementen en bijv. de funderingsconstructies, begint granulaatbeton steeds meer toepassingen te vinden.

In concreto streven we naar de volgende:

- bewuste reductie wapening;
- bewuste reductie cement-hoeveelheid;
- fundering: ca. 20% granulaatbeton;

bovenbouw: ca. 15% granulaatbeton

De gevel heeft als basis prefab dragende betonelementen. Door de fabrieksmatige productie en montage-techniek is dit een materiaalbesparende opzet.

##### Riolering

EPDM.

Septische put + regenwaterput.(opvanggoot onderaan delen voor- en achtergevel)

Voorfilter voor RW-herbruik + RW-filter in technische ruimte.  
PE-folie onder betonplaat.

#### Binnenwanden

Metal-stud met hoge geluid-isolatiewaarden; afwerking scan met sauswerk  
Tussen lokalen/kantoren en verkeersruimten 50% dicht. Per lokaal één kozijn ca. 3.50x3.50m met plaatdeur en veiligheidsbeglazing ernaast (0.65 m glas- deur 1.00m- 1.65 m glas); hoeklokale alleen deur met zijlicht 0.65m.

In kleine toiletgroepen metalstud-wand tussen wc-ruimten en volwaardige deuren; in grote toiletgroep Volkern-systeem wanden en deuren (open aan onder en bovenzijde)

#### Plafonds

Plafondhoogte in gebruikruimten op 3.50m + vloer. Akoestisch systeemplafond met geïntegreerde verlichting. Binnenwanden lopen door tot constructieve plafond. Geluidsdempend rooster tussen lokaal en atrium boven het plafond (suskastprincipe) voor afzuiging lucht uit lokalen en kantoren. Plafond bovenin atrium gelijk aan lokalen; plafond in polyvalente ruimte luxe uitstraling.

In toiletruimten e.d. plafond op 2.70m.

Type plafond cradle-to-cradle met productie in nabijheid.

#### Dakopbouw

EPDM-folie met mossedumlaag

Isolatie op afschot Rc=6

Daklicht triple-glas op licht afschot met onderspannen constructie, zo transparant mogelijk.

Zonweringsdoek aan binnenzijde bediend op automaat.

#### Gevelopbouw

Sierbetonelementen, glad gepolijst en verdicht. (prefab, dus afvalarm bouwen)

Isolatiepakket Rc=6

Binnenafwerking scan met sauswerk

#### Buitenschrijnwerk

Aluminium kozijnen, geanodiseerd of RAL 9007 gecoat;

Per lokaal een te openen deel;

Tochtsluis voorgevel 2x2 dubbele deuren

Tochtsluis binnenplein 2x dubbelvleugige schuifdeur

Tochtsluizen toepassen i.v.m. reductie warmteverlies. Op warme dagen kan automatische deur op noordwesten juist langer open staan voor natuurlijke ventilatie.

#### Vloermaterialen

Begane grondvloer atrium tegels van bewust duurzame fabrikant.

In tochtsluizen borstel- of schoonloopmat

Traptreden en verlaagde gedeelte polyvalente ruimte: parket europees loofhout verhard.

Technische ruimte: betonvloer.

In kantorenstrook (eerste etage) en vergadercluster project tapijt (C2C)

Overige vloeren polyurethaanvloer.

Wat betreft de keuze van het isolatiemateriaal verwijzen we graag naar de mogelijkheid om in plaats van bijvoorbeeld PUR, milieuvriendelijkere materialen te gebruiken. De Nibe-index toont hierbij de opties, waarbij rotswol of resol bijvoorbeeld als duurzamere alternatieven beschouwd worden. In deze index worden vervuiling bij productie, energieverbruik bij productie, plaatsing en

recycleerbaarheid op het einde van de levensduur in rekening genomen.

### 7. Energie :(20%)

#### Bouwen we een energiezuinige school ?

Naast een compact gebouw wordt het een goed geïsoleerd gebouw. Met WKO, laagtemperatuur vloerverwarming- en koeling en een slim ventilatiesysteem zal nog weinig energie benodigd zijn. Aangevuld met een energiezuinig verlichtings- en regelingsstelsel wordt met beheersbare techniek een energiezuinige school gemaakt. Voor een precieze toelichting van de voorziene technische installatie en de energetische kwaliteiten die ermee gepaard gaan, zie bijhorende nota 'duurzaam bouwen – technieken'

### 8. Gezondheid, leefbaarheid en toegankelijkheid:(13%)

#### Bouwen we een comfortabele en prettige leef- en leeromgeving ?

Naast het beheersen van temperatuur, stellen wij ook hoge eisen aan de kwaliteit van de leeflucht. Er wordt voorzien in een gebalanceerd en duurzaam ventilatiesysteem dat ventilatielucht toevoert waar nodig is. In het ontwerp speelt daarin de centrale vide een belangrijke rol. Basis is toevoer van frisse buitenlucht decentraal in ieder lokaal. Met een eenvoudige watergedragen unit wordt zonodig voorverwarmt of gekoeld. Via een geluiddempende suskast boven het plafond vindt overstort naar het atrium plaats. Via een ventiator bovenaan de kern wordt het atrium afgezogen. Restwarmte wordt er gerecupereerd. Alle verblijfsruimten worden voorzien van een intelligent regelsysteem dat de temperatuur en luchtkwaliteit continu zal monitoren.

We maken ook optimaal gebruik van natuurlijk daglicht. Het daglicht wordt gecombineerd met kunstlicht dat uitsluitend ingeschakeld is bij aanwezigheid van personen door middel van detectie. Hiermee wordt niet alleen de hoeveelheid licht gecontinueerd maar ook maximaal energie bespaard. Er wordt eveneens ingezet om de lichtkleuren van het kunstlicht aan te passen aan elke gewenste situatie. Elke activiteit vraagt een andere lichtkleur en door te variëren met de lichtkleuren afhankelijk van activiteit en tijdstip wordt een hoger en meer aangenaam leer- en leefomgeving gecreëerd dat nauw aansluit bij het natuurlijke dagritme van ieder mens.

### 9. Samenleving en economie (7%)

#### Wordt dit een school met open mogelijkheden en interacties met de brede samenleving ?

Met het ontwerp wordt het mogelijk om school en samenleving daadwerkelijk samen te laten komen. Het nieuwe gebouw opent het schoolterrein naar de stad. Het poortgebouw is een onderwijsgebouw, maar tevens een privaatpublieke ruimte, die een "blik in de keuken van de school biedt". Als een stadsfoyer nodigt het uit tot nieuwe activiteiten en initiatieven, eerst binnen de school, via het Volwassenenonderwijs meer gericht op de gemeenschap, en als ankerpunt in de stad in potentie ook samen met bedrijfsleven, instellingen en verenigingsleven.

### 10. Innovatie :

#### Wordt deze school een voorbeeldgebouw ?

Deze school heeft zijn plaatsen voor ontdekken, ontmoeting en kennisdeling. Het heeft een monumentale centrale ruimte, praktische verbindinglijnen met de bestaande school en een aangenaam uitzicht op de historische omgeving.

Het nieuwe gebouw is eigen, nieuw, inspirerend en met een technische touch. In Mechelen is onder een voortvarend stadsbestuur een bouwcultuur ontstaan van zorgvuldig behoud van de historische bebouwing en monumenten, in combinatie met aansprekende eigentijdse architectuur in geval van nieuwbouw. 21ste eeuwse monumenten worden toegevoegd . Het wordt een voorbeeldproject, door met een glashelder concept hoge functionele en architectonische ambities met een beperkt budget waar te maken. En qua daglichtgebruik en ventilatieconcept worden low-tech innovaties zichtbaar.



**Conclusie:**

Uit de toelichting van de 10 duurzaamheidsaspecten kunnen we besluiten dat er voldoende criteria in het ontwerp aanwezig zijn om aan de aandachtspunten te voldoen en aldus de vooropgestelde score te halen.

De bouwheer zal door het ontwerpteam (in overleg met architect, ingenieurs en adviseurs) in de ontwerpfase geïnformeerd worden omtrent welke maatregelen vrij snel ecologisch en financieel zullen terug gewonnen worden en welke op middellange of lange termijn. Op deze manier kunnen bewuste ecologische keuzes gemaakt worden, waar nodig mits bijsturing van de begroting.



# **bijlage concept** **duurzaamheid**

In het duurzame verhaal van een schoolgebouw dient steeds het comfort en de beleving centraal te staan. Scholen zijn plaatsen om te leren, te kennen, te ervaren en te leren kennen.

Daarom wordt de nieuwe school zoveel als mogelijk gebouwd met een oog op ontwikkeling én aanpassing. We verkiezen een robuust gebouw, dat de noden van vandaag kan invullen, en alle mogelijkheden openlaat voor wat de toekomst kan brengen.

Naar energieprestatie toe dient in eerste instantie het energieverlies (en dus de vraag) zo minimaal mogelijk gekozen worden.

### TRIAS Energetica: verlagen van de energienood

#### Compactheid

Het realiseren van een compact gebouw is cruciaal om de energieverliezen door transmissie te minimaliseren. Het ontwerp omschrijft momenteel een erg compact volume, waarbij de hoogte een correcte verhouding heeft tot het vloeroppervlak om een erg grote compactheid te kunnen bekomen.

#### K-peil

Om de ambitie van de school op energetisch vlak te verwezenlijken en onderstrepen zal in dit project een erg performante gebouwschil voorzien worden. Met het toegepaste isolatiepakket, zie onder, is een K-peil van maximaal 20 te verwachten (zonder in rekening brengen van bouwknopen):

Oppervlakte	Voorstel isolatie	Gem. U-waarde (W/m <sup>2</sup> K)
Dak (klassen)	25 cm PUR	0,10 W/m <sup>2</sup> K
Muren (cm)	18 cm PUR	0,15 W/m <sup>2</sup> K
Vloer en wanden op volle grond (cm)	10 cm PUR	0,25 W/m <sup>2</sup> K(*)
Beglazing (incl profiel)	-	0,80 W/m <sup>2</sup> K

\*Zonder correctiefactor voor contact met de grond

Het gebruik van PUR kan steeds vermeden worden door het materiaal te vervangen door resol-hardschuim. Deze variant is iets milieuvriendelijker.

#### Oriëntatie

De oriëntatie van het nieuwe schoolgebouw is vanzelfsprekend erg geënt op de site, de zichten en de mogelijkheden van ruimtelijke positionering. De hoeveelheid beglazing wordt afgestemd op een optimum tussen daglichttoetreding en warmtewinsten/-verliezen.

#### Luchtdichtheid

De luchtdichtheid van de constructie speelt een erg grote rol in het energieverbruik van het gebouw. Alle geklimatiseerde lucht die door de schil naar buiten vloeit, wordt ook 'vervangen' door koude of hete buitenlucht, die dan weer een extra energetische inspanning vraagt. Om de luchtdichtheid te optimaliseren dient bijvoorbeeld aandacht besteed te worden aan raamaansluitingen, zowel in ontwerp als tijdens de uitvoering. Door middel van een luchtdichtheidsproef kan tot slot de luchtdichtheid van het hele gebouw bepaald worden en kunnen lekken opgespoord en geremedieerd worden.

### Ventilatieprincipe

De luchtkwaliteit in klaslokalen is een actueel en belangrijk aspect van de technische installatie. In oudere gebouwen is het duidelijke fenomeen herkenbaar dat de CO<sub>2</sub>-concentratie in de klassen doorheen de dag, en zelfs al snel na bezetting tot véél te hoge waarden oploopt. De concentraties die gemeten worden blijken ook een duidelijke impact te hebben op de aandacht en prestaties van de leerlingen én leerkrachten.

In dit project zal dan ook grote aandacht besteed worden aan de ventilatiehoeveelheden die gedurende de gebruiksuren onderhouden worden.

#### Luchtkwaliteit

De norm NBN EN 13779 onderscheidt vier klassen van binnenluchtkwaliteit. Als basis uitgangspunt gaat met een bepaald ventilatiedebiet toewijzen per persoon om deze luchtkwaliteit te bepalen volgens onderstaande tabel:

IDA1	Hoge luchtkwaliteit	> 54 m <sup>3</sup> /h pp
IDA2	Middelmatige luchtkwaliteit	36-54 m <sup>3</sup> /h pp
IDA3	Aanvaardbare luchtkwaliteit	22-36 m <sup>3</sup> /h pp
IDA4	Lage luchtkwaliteit	< 22 m <sup>3</sup> /h pp

Wij stellen voor het complex te ventileren volgens de klasse IDA3 (22-36m<sup>3</sup>/h per persoon), en dit voor alle zones. Dit betekent sowieso een vrij groot debiet per klaslokaal, waardoor een licht koelend effect kan verkregen worden door een groot debiet verse buitenlucht in de ruimte te brengen.

#### Warmterecuperatie

Om de energievereisten voor het realiseren van een gezonde verluchting tot een minimum te beperken zal de luchtgroep die de verse lucht in de ruimtes brengt en de bedorven lucht afvoert voorzien worden van een recuperatie-eenheid die de warmte uit de bedorven lucht recupereert, hier zijn rendementen mogelijk tot 80% voor de grote luchtgroepen. Tussen de decentrale toevoer-units en de centrale afzuig zal een watergedragen systeem zorgen voor overdracht van de recuperatie energie.

De recuperator kan gebypast worden in de zomer zodat maximaal gebruik kan gemaakt worden van 'free cooling'.

#### Warmteopwekking

Om het gebouw energetisch volledig te optimaliseren geven we graag de mogelijkheid aan om gebruik te maken van een grondgekoppelde warmtepomp ter klimatisatie van het volledige complex. Een korte omschrijving:

### Afgiftesysteem: vloerverwarming

Om het gebruik van een warmtepomp mogelijk te maken, wordt ideaal gebruik gemaakt van een afgiftesysteem dat door middel van erg lage temperatuursregimes voor de verwarming van de ruimtes kan instaan. Het eenvoudigst te gebruiken systeem hierbij is een vloerverwarming. Door middel van in de dekvloer ingestorte leidingen wordt een groot klimatiserend oppervlak gerealiseerd.

Het gebruik van een vloerverwarming heeft naast het energetische voordeel ook een comfortmatig voordeel, daar de stralingstemperatuur in de ruimte een stuk hoger kan gaan liggen.

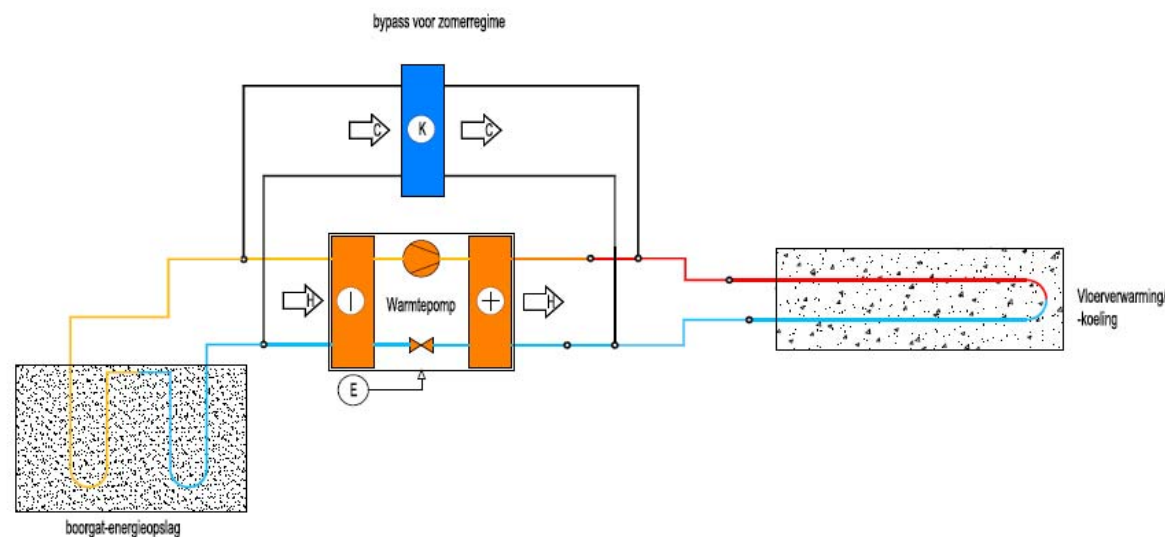
### Installatie: warmtepomp

Een warmtepomp maakt gebruik van lokaal aanwezige, hernieuwbare energiebronnen. Door middel van een compressie wordt de warmte uit lucht, water of bodem onttrokken en tot een bruikbaar niveau getild voor ruimteverwarming. Hierbij wordt een gedeelte elektriciteit gebruikt, dat onder ideale omstandigheden zo laag mogelijk kan worden gehouden (dit heet de COP of coëfficiënt of performance, die hier rond de 4 kan worden geschat, dus 1 eenheid elektriciteit levert dan 4,5 eenheden bruikbare warmte).

### Primaire bron: de bodem

Als primaire bron wensen we graag te onderzoeken of de bodem in de buurt van de school geschikt is voor extractie en stockage van warmte. Hierbij is het vooral van belang te bekijken of voldoende diep kan worden geboord. Om de bodem aan te spreken wordt namelijk gebruik gemaakt van een boorgat-energie-opslagveld. Hierbij worden watervoerende leidingen tot op grote diepte in de bodem gebracht. Om een warmteoverdracht te realiseren wordt het medium gecirculeerd.

De onderstaande tekening toont het principe van een deraelijk BEO-veld aan.



Zoals op de figuur aangegeven is een bijkomend voordeel van deze techniek de aanwendbaarheid voor koeling in de zomer en dit zonder gebruik van de warmtepomp. De enige energie die er op dit moment gebruikt wordt, is deze voor het circuleren van het water (geen compressie).

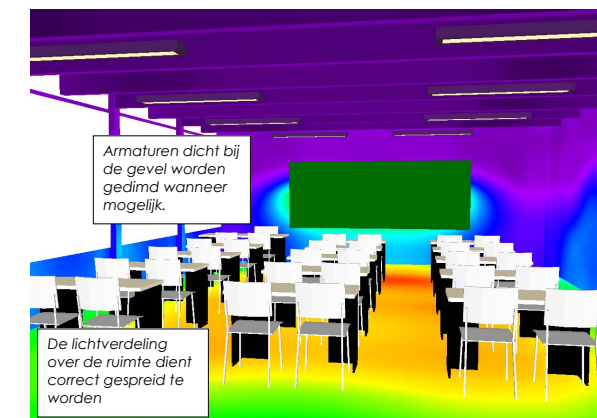
Het gebruik van de boorgaten voor zowel verwarming als koeling heeft tot slot een algeheel positief effect. Gedurende de winterperiode werd de ondergrond uitgeoeld door de extractie van energie voor verwarming. In de zomer worden op die manier koudere temperaturen verkregen en wordt de ondergrond langzaam terug opgewarmd, klaar voor de volgende winterperiode.

### Klimatisatie en verlichting

In de klaslokalen zelf gaat de aandacht natuurlijk integraal uit naar het realiseren van een correcte leef- en leeromgeving.

Naast de correcte keuze van de ventilatiehoeveelheden en verwarmingsprincipes dient ook inzake verlichting een klaslokaal zeker goed bekeken te worden. Hierbij gaat de eerste aandacht zeker uit naar de invallende hoeveelheid daglicht, waarvoor de omvang van de ramen zo optimaal mogelijk werd gekozen. Inzake kunstlicht (plaatsing en regeling) wordt een optimum gezocht naar verbruik en comfort toe. Enerzijds wordt de lichtintensiteit afgestemd op het type klaslokaal, waarbij bijvoorbeeld PO-lokallen een hogere lichtintensiteit vergen dan de typische vaklokalen, of waarbij lokalen met veel projectie kunnen uitgevoerd worden met een dimming, bedienbaar van op het bureau etc.

Daarnaast zal ook op energetisch vlak gebruik gemaakt worden van de hoeveelheid toetredend daglicht door de plaatsing van een daglichtsturing op ten minste een gedeelte van de lichtarmaturen, aan de zijde van de ramen. Deze dimmen of schakelen de goed gekozen armaturen aan de hand van de intensiteit die reeds natuurlijk gerealiseerd wordt ter hoogte van het werkvlak. Een voorbeeld van dergelijke berekening wordt hieronder weergegeven.







# 06 constructie

### Inleiding

Deze nota behandelt het constructieve ontwerp van het nieuwbouwproject TS Mechelen.

### Algemene beschrijving

De nieuwbouw bestaat uit een dynamisch gebouw gekenmerkt door een symmetrische scheefstand van het linker- en rechter bouwdeel tov elkaar. Tussen de twee bouwdelen bevindt zich een atrium dat zich over de gehele gebouwhoogte doorzet.

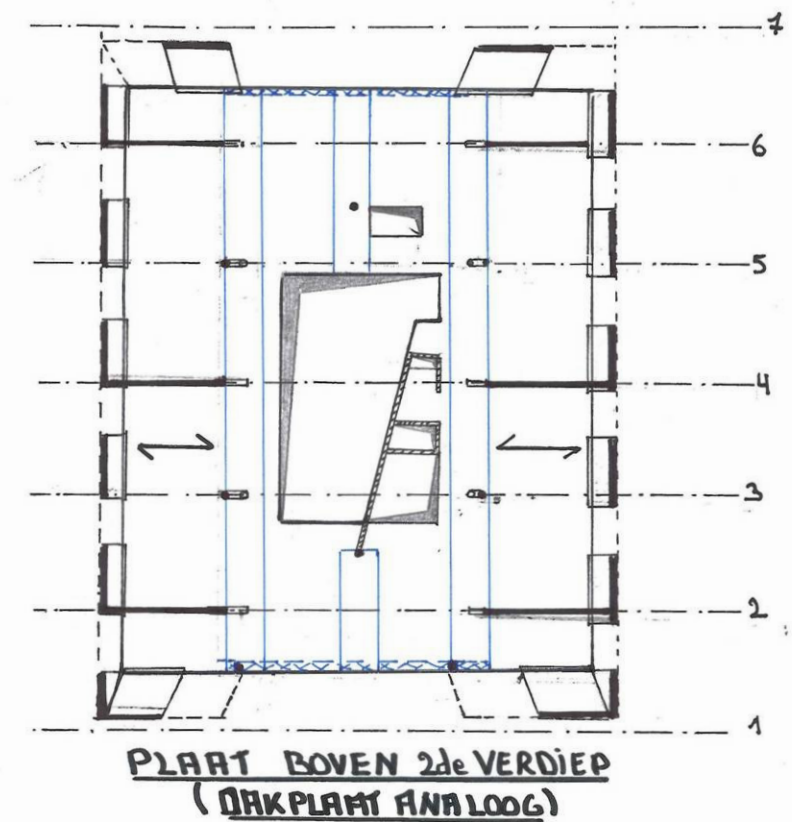
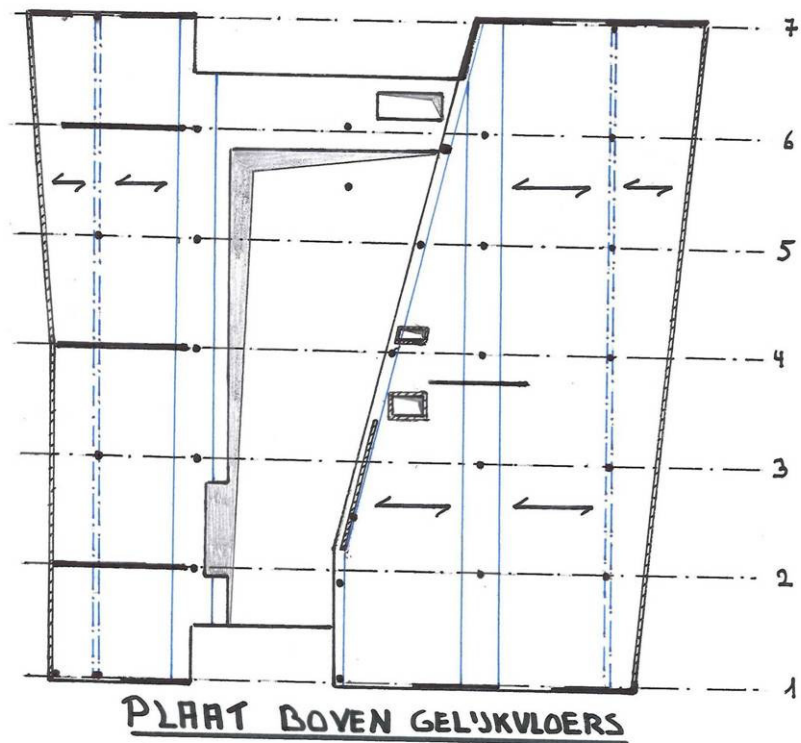
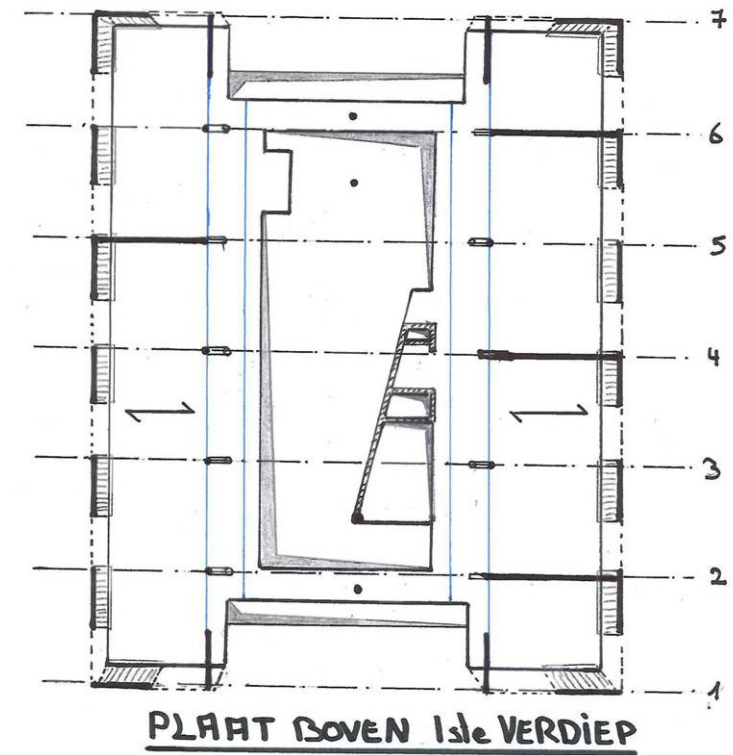
### Hoofdpuzet constructie

Ontwerpen is een integraal proces van afwegen van keuzes. De keuzes worden gemaakt in onderling overleg tussen de verschillende disciplines, projectmanagement en opdrachtgever. Door aspecten inzichtelijk te maken en er wegingsfactoren aan toe te kennen kan men zorgvuldige keuzes maken.

Voor dit ontwerp hebben o.a. de volgende aspecten een rol gespeeld bij de gemaakte keuzes:

- flexibiliteit;
- bouwmethoediek en bouwkosten;
- duurzaamheid
- logica constructie
- integratie met de installatie;
- esthetische aspecten

De gekozen constructie zal nader worden toegelicht.



### Bouwmethodiek en bouwkosten

De kosten worden in grote mate beheerst door uit te gaan van een logische constructie en op zoek te gaan naar voldoende repetitie in constructiewijzen en afmetingen om prefabricatie mogelijk te maken.

Behalve de funderingen, die opgevat zijn als ter plaatse te storten constructies, wordt er zoveel mogelijk gewerkt met (semi-) geprefabriceerde elementen uit beton.

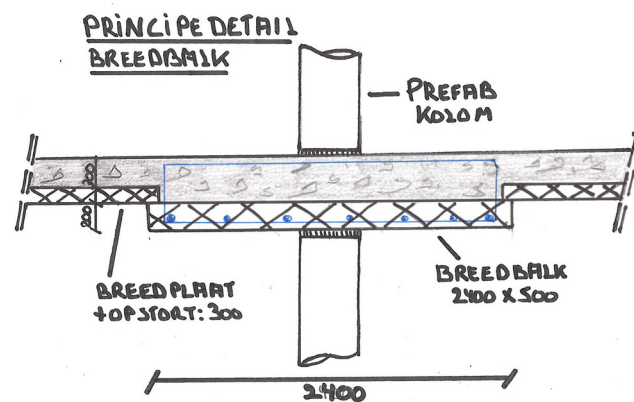
(Semi-)prefabricatie heeft als voordeel dat elementen in goede omstandigheden en onafhankelijk van weersomstandigheden gemaakt kunnen worden zodat ze op de werf enkel nog maar gemonteerd moeten worden en/of van een druklaag worden voorzien.

Deze manier van bouwen verkort de bouwtijd aanzienlijk en verlaagt bijgevolg ook de bouwkost (minder stutten, minder bekisten en minder kans op fouten).

Het gebouw is gekenmerkt door een repetitieve maatvoering in de gevelvlakken. Dat maakt het mogelijk om gebruik te maken van dragende prefab gevelelementen die op een schaakbordpatroon worden gemonteerd. De overlap tussen de panelen onderling vormen dan telkens de dragende lijn in de gevel. Hierdoor vermijden we een dubbele structuur in de gevel. De dragende gevelelementen bevatten namelijk ook reeds de gevelafwerking wat een aanzienlijke bouwtijdverkortung als resultaat heeft.

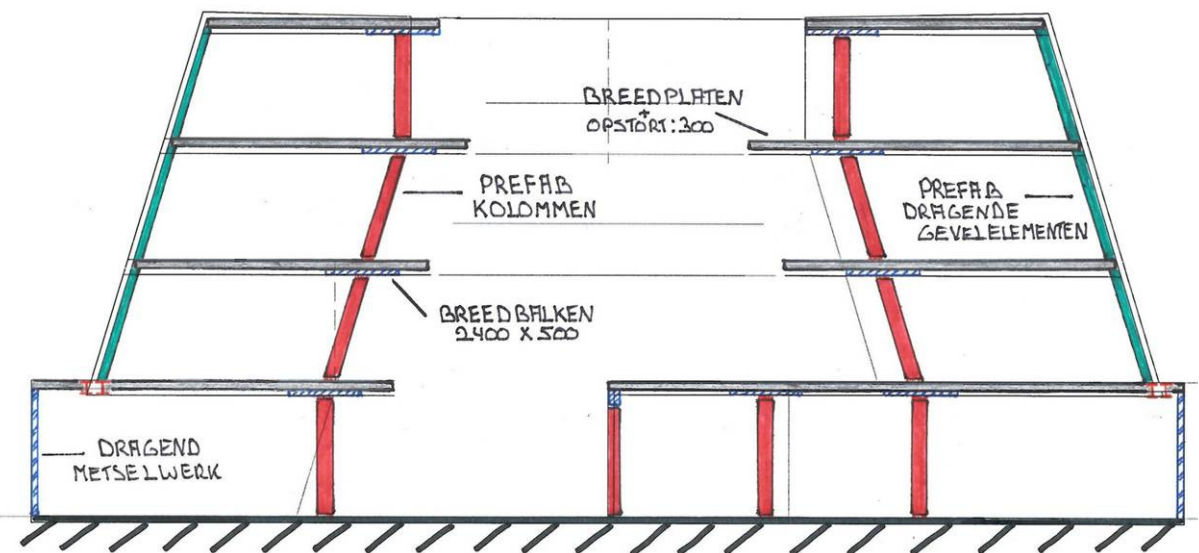
Intern is er gekozen om dezelfde repetitieve maatvoering uit de gevelvlakken door te zetten in het kolomraster. DE keuze voor kolommen zorgt voor een maximalisatie van de indelingsflexibiliteit van het gebouw.

De draagvloeren worden opgebouwd uit semi-geprefabriceerde breedplaten met als onderstructuur breedbalken die op dezelfde manier als de vloeren worden opgebouwd. De geprefabriceerde bodem van de breedbalken worden op de prefab-kolommen geste vervolgens worden de breedplaten op de breedbalk opgelegd en wordt het geheel in-situ opgestort. Dat maakt dat zowel balken a vloeren in 1 en dezelfde stort kunnen worden vervaardigd zonder dure en ingewikkelde bekistingen te moeten voorzien.



Op deze manier bekomen we een gestapelde structuur die een zeer snelle manier van bouwen toelaat zodat de overlast voor de omgeving en het aanwezige schoolgebeuren tot een minimum kan worden herleidt.

### BASIS PRINCIPE HOOFDDRAAGCONSTRUCTIE





#### *Duurzaamheid en integratie met de installatie*

Het streven naar duurzaam bouwen in de draagstructuur kan op meerdere terreinen vorm krijgen. Het belangrijkste is dat met een goed en logisch ontwerp het materiaalgebruik kan worden beperkt. Overmatige overspanningen of overdrachtsconstructies worden beperkt. Dit is ook duidelijk in het ontwerp toegepast: de constructie is eenvoudig en doeltreffend.

Het materiaal beton:

In dit gebouw is het materiaal beton prominent aanwezig. Uit studies is gebleken dat de meeste aandacht gericht moet worden op het beperken van de wapening en het beperken van de hoeveelheid cement. Hier richten wij ons dan ook op.

In de betonwereld wordt steeds meer aandacht gegeven en ook steeds meer daadwerkelijk gedaan aan de zogenaamde kringloopgedachte. Dit betekent dat een aanzienlijk deel van het nieuwe beton bestaat uit wederom gebruikt gebroken beton uit gesloopte bouwwerken. Vooral ook in de prefab betonelementen en bijv. de funderingsconstructies, begint granulaatbeton steeds meer toepassingen te vinden.

In concreto streven we naar de volgende:

- bewuste reductie wapening;
- bewuste reductie cement-hoeveelheid;
- fundering: ca. 20% granulaatbeton;
- bovenbouw: ca. 15% granulaatbeton

Flexibiliteit:

Een wellicht nog belangrijker duurzaamheidsaspect is de flexibiliteit die het gebouw biedt, zowel nu als in de toekomst.

- De geïntegreerde breedbalken vormen geen belemmering voor kanalen en leidingen. De technieken kunnen ongestoord door de constructie lopen.
- Het gebouw is vrij indeelbaar door het gebruik van kolommen. Ook bij toekomstige verbouwingen kunnen de ruimtes vrij gekozen worden, door gebruik te maken van verplaatsbare lichte scheidingswanden die de lokaalscheidingen vormen.
- De gekozen constructie heeft door de veranderlijke vloerbelasting een hoge mate van indelingsflexibiliteit.

Stabiliteit

Dwarsrichting:

De stabiliteit van het gebouw wordt verzekerd door de interne stabiliteitsverbanden zodat de indeling en het ontwerp van de gevel niet wordt verstoord. Op de schetsen voorin het document staan de verticale stabiliteitselementen getekend. Alternatief kan er ook gekozen worden voor windkruisen die eenzelfde stijfheid garanderen en als verplaatsbaar kunnen worden beschouwd in geval van eventuele latere herindeling van het gebouw. De verticale verbanden enerzijds en anderzijds de schijfwerking van de verdiepingsvloeren die de horizontale belastingen verdeelt naar stijve constructieonderdelen die verbonden zijn met de fundering, zorgen zo voor het evenwicht in de constructie.

Langrichting:

In deze richting is de scheefstand van het gebouw en de windlast vele malen kleiner dan in dwarsrichting.

Hier volstaat het om via de schijfwerking van de vloeren de horizontale lasten af te dragen naar de gevelementen die op hun beurt het transport verzorgen naar de fundering.