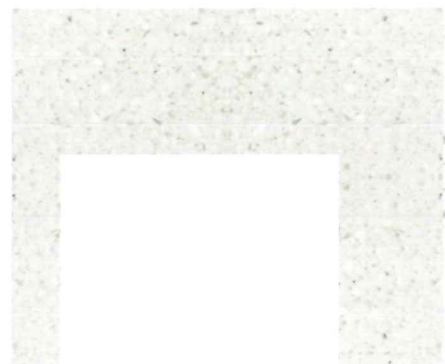


**OO2006B**



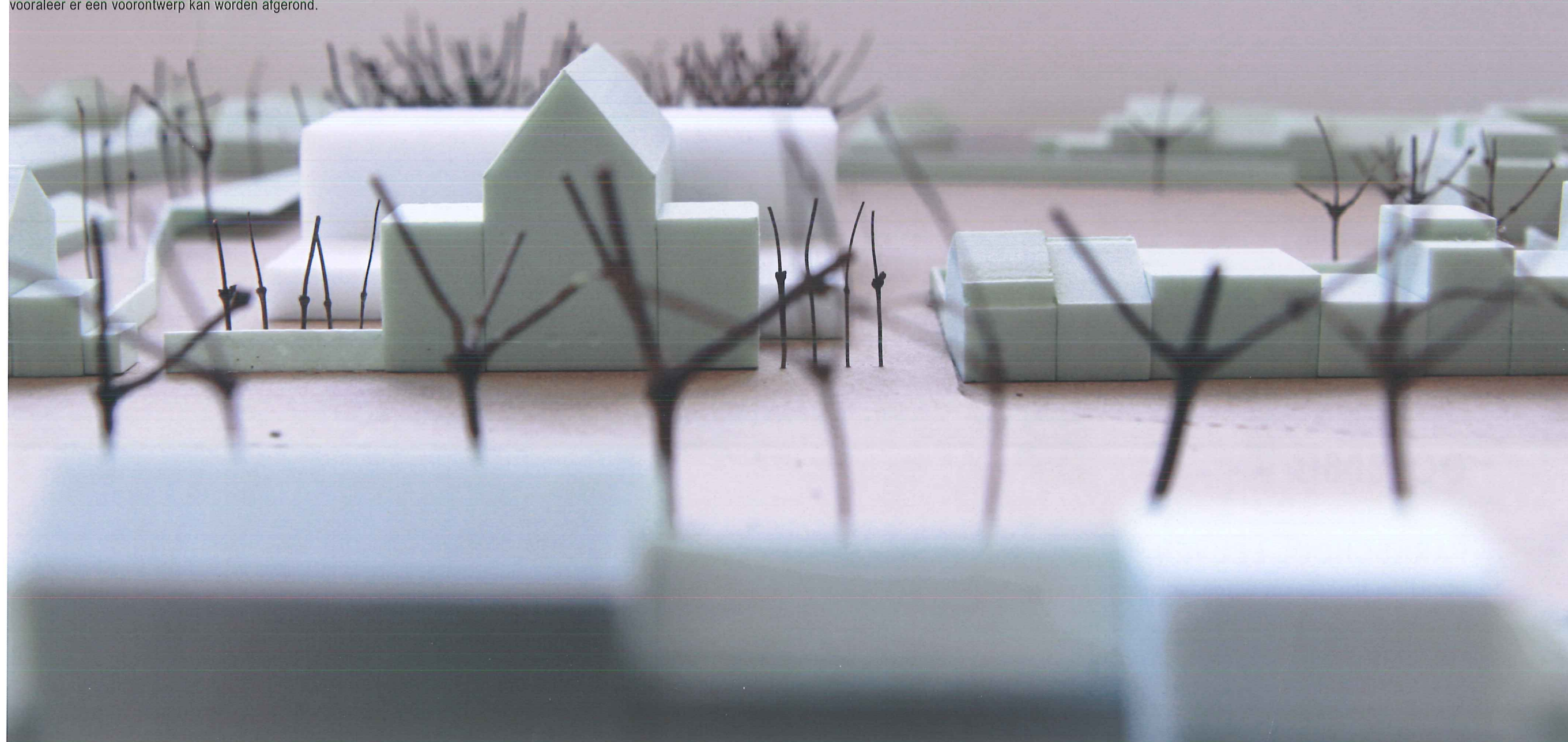
**PARKSCHOOL LEUVEN**

Stedelijke school voor bijzonder lager onderwijs

Voorliggende bundel vormt de toelichting bij een conceptvoorstel voor de nieuwbouw van een school voor bijzonder onderwijs type 8.

Deze nota verwoordt een visie, ze licht onze uitgangs- en aandachtspunten voor het ontwerp toe en toont hoe we tewerk zijn gegaan in de benadering van de opdracht.

Het voorstel is nog géén voorontwerp. Daarvoor ontbrak tot nu toe een onmisbare schakel in het proces. We zijn van mening dat een voorontwerp maar tot stand kan komen in nauw overleg met de bouwheer en met andere betrokkenen. In overleg worden verwachtingen getoetst, worden samen verschillende opties overwogen en worden tal van knopen doorgehakt. Als het hier voorgestelde concept verder zou worden uitgewerkt, zal het dus ongetwijfeld veranderen en verder evolueren. Naast het nemen van functionele en programmatorische beslissingen, dienen ook het concept en de vormgeving ervan verder uitgediept, vooraleer er een voorontwerp kan worden afgerond.





OO2006B  
PARKSCHOOL LEUVEN  
Stedelijke school voor bijzonder lager onderwijs

Een brede school aan een publiek park

Van ommuurd klooster tot publiek park  
Van scholasticaat tot brede school

Eén site, twee gezichten

Hoog en laag: sterke integratie met de omgeving

De brede school: transparant en publiek gelijkvloers

De school voor het bijzonder onderwijs: lesgeven in flexibele clusters

De brede school: het park als leeromgeving

Plannen

De 'groene' school: een performante buitenschil

De duurzame school: een integrale benadering

Raming bouwkost

Raming studiekosten

Organisatie van het planproces

Opvolging van de kostenbeheersing

Samenwerkingsverbanden

Publicatiemateriaal

Bijlage 1: Breeam assessment

Bijlage 2: berekening E-peil

Bijlage 3: Passief huis resultaat







## Een brede school aan een publiek park

Het Ruelenspark is een groene plek aan de Leuvense vesten.

We bouwen op deze mooie groene parksite. Het is een grote kans om een school die zich profileert als een open, brede school te verbinden met een publiek park. Door de publieke school aan een publiek toegankelijke ruimte te leggen krijgen we een interessante wisselwerking tussen de verschillende gebruikersgroepen.

Eenzijds profiteren de leerlingen van de school mee van de parkruimte. Als we een stimulerende leeromgeving willen ontwerpen binnen het gebouw, mogen we de ruimte buiten het gebouw absoluut niet vergeten. De buitenruimte is niet de plek waar de kinderen 'alleen maar spelen'. Al te vaak ontbreekt het besef dat binnen en buiten samen 'de school' zijn. Zowel het spel binnen en buiten zijn een vorm van leren.

Anderzijds kan de school gemakkelijker opengesteld worden voor externe bezoekers. De school is zichtbaar in de stad. Allerhande publieke activiteiten waar open ruimte en publieke infrastructuur samengaan kunnen worden bedacht.





# Van ommuurd klooster tot publiek park

## Van scholasticaat tot brede school

*De bouwgeschiedenis van de site.*

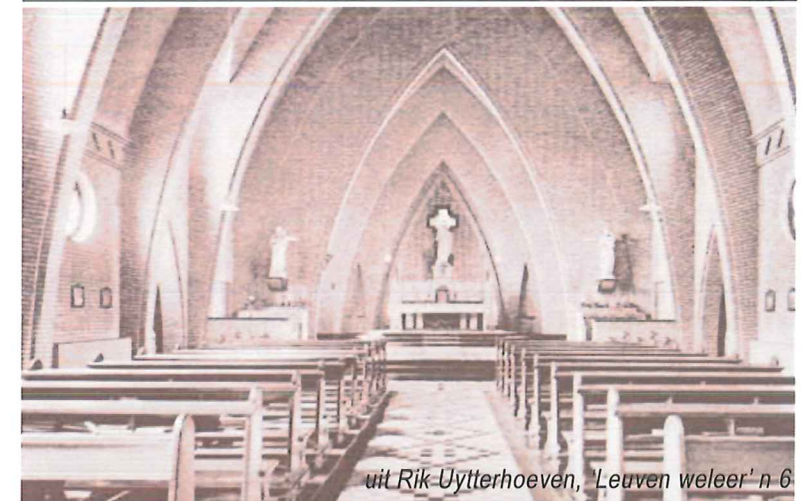
- 1903 *bouw van het klooster voor missionarissen van het H. Hart, naar ontwerp van de Nederlandse architect A.G. de Beer. Het is een scholasticaat, waar seminaristen filosofie en theologie volgen. Het gebouw staat op een afstand van de Leuvens vest.*
- 1938 *er wordt een nieuwe voorbouw opgetrokken naar het ontwerp van architect V. Broos. Hierin werden professorenkamers, een bibliotheek en een kapel opgenomen.*  
*De monumentale inkomtravee van het klooster verdwijnt in de nieuwe voorbouw.*  
*De nieuwe voorbouw is een voorbeeld van markante, gedetailleerde baksteenarchitectuur.*
- 1981 *de site wordt verkocht aan de Stad Leuven. De gebouwen worden gebruikt door onderwijsinstellingen.*  
*Open school en K.U.Leuven kregen de gebouwen inmiddels in erfpacht.*

In het oude kloostergebouw zijn momenteel nog studentenkamers ondergebracht. De overeenkomst met de K.U.Leuven zal binnenkort verlopen. Dit geeft de stad de kans om deze unieke site te valoriseren. De nieuwe voorbouw wordt ondermeer gebruikt door de enthousiaste circusschool. De zwierende trapezen in de kapel zijn een mooie herbestemming.

Op de nabijgelegen scholencampus voor basisonderwijs, SKLO en SBLO, is er een nijpend plaatstekort. Een verhuis van één van de 2 stedelijke scholen is voor beide scholen een oplossing. Het vrijkomen van het nabijgelegen oude kloostergebouw biedt een uitgelezen oplossing. De site blijft zodoende gebruikt voor onderwijs. Het ten behoeve van de school in tijd afgebakende gebruik van het ommuurde, publieke park biedt een grote meerwaarde.

Het oude kloostergebouw vormt een karakteristieke wand voor de met bomen omzoomde kloosterhof. Het is hierin dat de waarde van dit gebouw schuilt. De structuur en opbouw is afgestemd op de maat van een kloosterkamer. De plafonds zijn zeer hoog, zoals indertijd gebruikelijk was.

**We waarderen de beslissing van de stad om het kloostergebouw af te breken. Zijn waardevolle aspect, namelijk de wand voor de voormalige kloosterhof, kan o.i. ook worden vervuld door een hedendaags bouwvolume.**









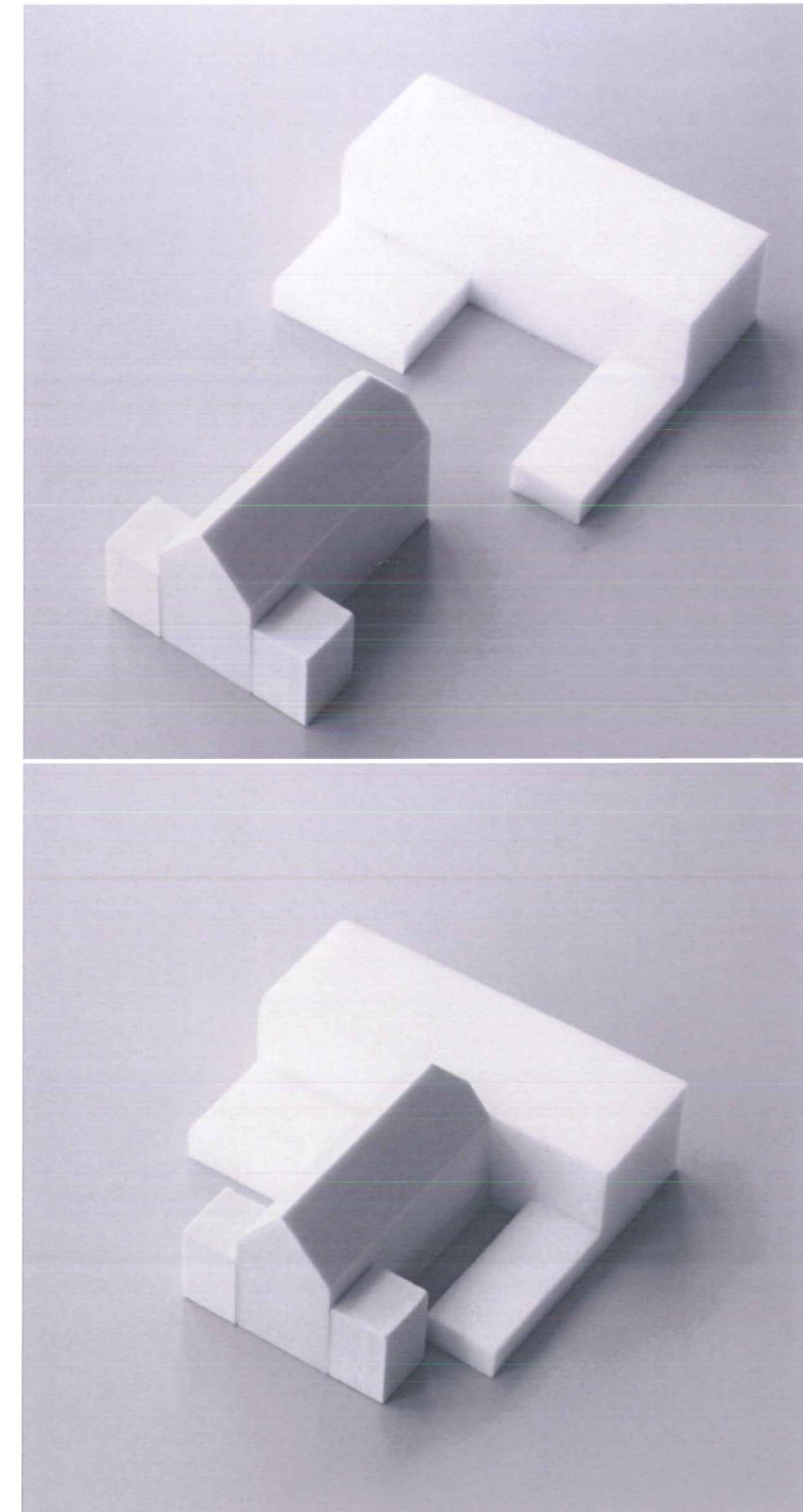
## Eén site, twee gezichten

De voorbouw (Victor Broos) heeft een sterke présence: een sterke architectuurtaal, een symmetrisch opgebouwd volume.

Daartegenover plaatsen we eveneens een sterk volume: één hoofdbeuk en twee assymetrische zijarmen. We geven het volume een sterke eigentijdse architectuurtaal. De gevel is opgebouwd uit groengepigmenteerde in schubbenvorm geprofileerde betonportieken. Deze verfijnd geritmeerde gevel als antwoord op de geritmeerde baksteenarchitectuur van Victor Broos.

De twee tegelijk onderscheiden, maar eveneens zeer verwante volumes schuiven in elkaar, en vermengen tot één beeld. We geloven dat we zo tegelijkertijd een harmonie tussen de verschillende delen creëren, en toch een nieuw fris gezicht kunnen geven aan het Ruelenspark.

Voor de uitwerking van de architectuur verwijzen we naar tekeningen verder in de bundel.









## Hoog en laag: een sterke integratie met de omgeving

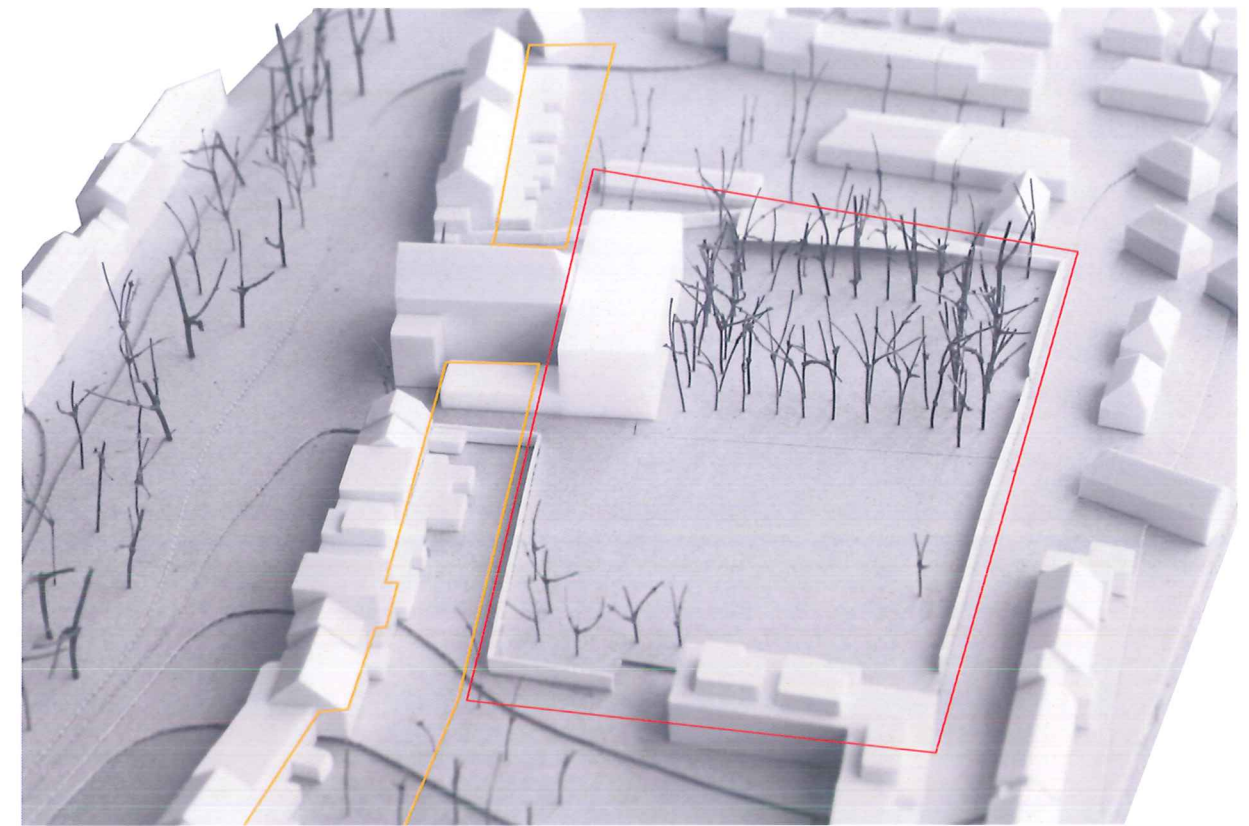
We onderscheiden globaal 2 delen in de nieuwbouw.

De 4 verdieping hoge vleugel richt zich op de schaal van het park. Net zoals de af te breken vleugel vormt deze vleugel een waardige compositie met de met bomen omzoomde kloosterhof.

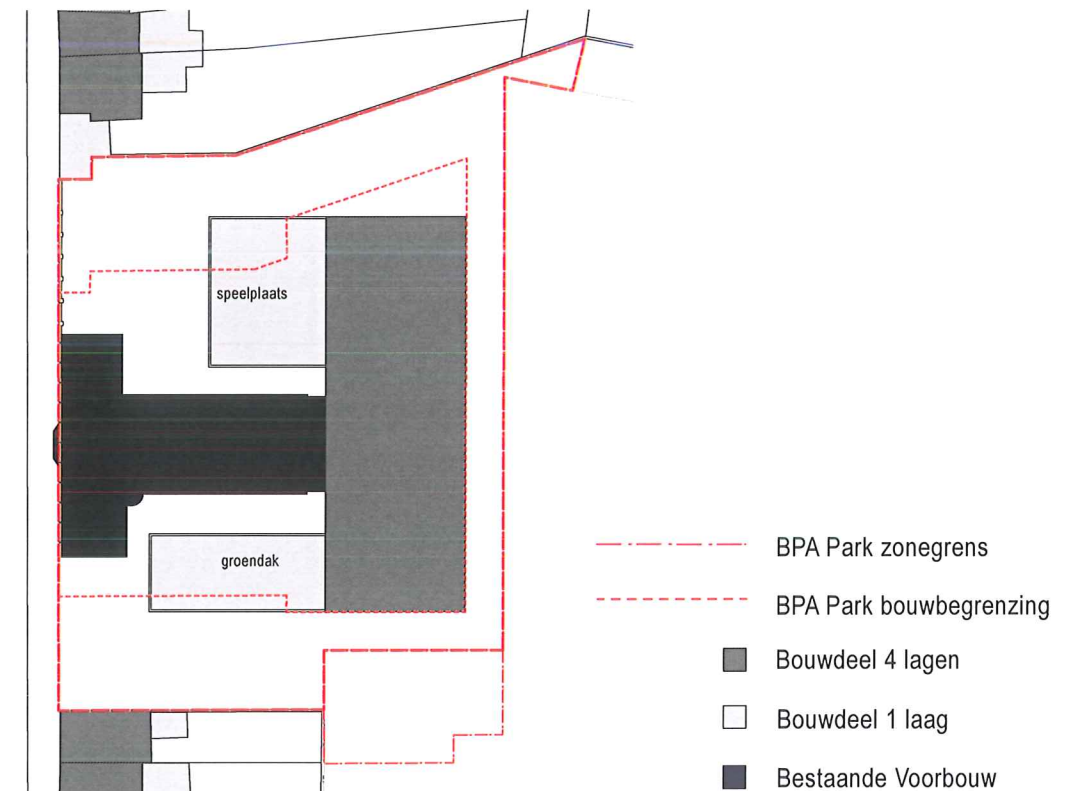
Twee lagere volumes 'omarmen' de bestaande school. Ze zijn 1 bouwlaag hoog. De polyvalente zaal is deels ingegraven. De hoogte van deze volumes is bewust laag gehouden. Door deze omzichtige inplanting vermijden we een storende impact op de zijgevels van de voorbouw en op de naastliggende panden en tuinen. In de zone van de uitbreidingsvolumes van de panden langs de vesten, bouwen we immers ook slechts 1 bouwlaag.

We ontwerpen een volume in de geest van het BPA en voldoen aan zoveel mogelijk regels. Het 4 verdieping hoge volume valt volledig binnen de grenzen afgebakend door het BPA.

Op het 1 bouwlaag hoge volume van de polyvalente zaal organiseren we de speelplaats van de kleuters. De oppervlakte die we hier innemen op begane grond geven we terug als dakterras. Op het lage volume aan de westzijde voorzien we een groendak. De impact van het project op het parkgebied blijft aldus klein.



- - park met hoge volumes
- - zone met 1 bouwlaag



NAZICHT TERREINBEZETTING			
	grondoppervlakte	terreinbezetting	
BPA "Park", zone met als alternatieve bestemming: openbaar nut en gemeenschapsvoorzieningen of gemengde bestemming	4316 m <sup>2</sup>		
bestaande voorbouw	604 m <sup>2</sup>	14%	} 42%
bouwdeel 4 bouwlagen	981 m <sup>2</sup>	23%	
bouwdeel 1 bouwlaag - lokalen	234 m <sup>2</sup>	5%	
bouwdeel 1 bouwlaag - polyvalente zaal, met speelplaats op dak	294 m <sup>2</sup>	7%	







# De brede school: een transparant en publiek gelijkvloers

Om de school zo open mogelijk naar de omgeving te maken, voorzien we al de gemeenschappelijke delen op de gelijkvloers. De exclusief schooldelen zoals leslokalen en clusters bevinden zich op de verdiepingen. De school is op die manier gemakkelijk open te stellen voor de buurt.

De circulatie op gelijkvloers is zo georganiseerd dat alle functies meteen duidelijk zichtbaar zijn. Er is een grote visuele transparantie.

Al de ruimtes zijn geschikt langs een centrale circulatie. De circulatie wordt aan weerszijden ontsloten naar park en speelplaatsen. De twee royale verticale circulaties liggen duidelijk gemarkeerd parallel langsheen deze as. De sanitairen liggen uitstekend bereikbaar hier tussenin.

De inkom ligt op een belangrijke knoop van het project, midden in het park langsheen de publieke doorsteek. Door het terugtrekken van het glasvlak creëren we een overdekte inkom. Zowel toegang van speelplaats als gebouw zijn hier samengebracht. Dit is interessant voor het toezicht bij het brengen en halen van de kinderen.

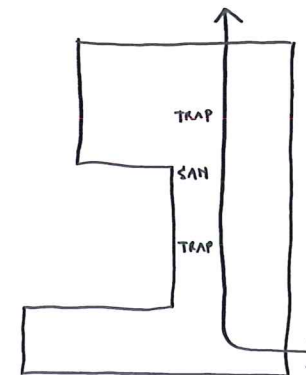
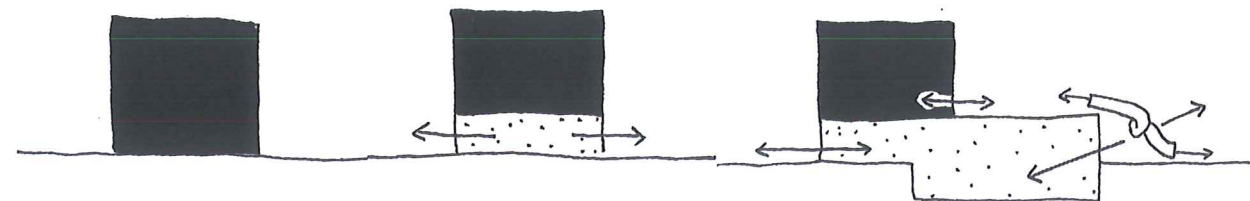
De leraarszaal kijkt uit op speelplaats en inkom. De leerkrachten krijgen een centrale plek in de school. De leerkrachten zijn daardoor goed bereikbaar en hebben veel controle op het komen en gaan in de school.

Meteen bij de inkom liggen onthaal en administratieve functies. Het secretariaat beschikt over een ruime ontvangstbalie uitkijkend op de inkom.

De refter neemt een prominente plaats in in het plan. We zien deze ruimte als een centrale 'leefruimte'. Ze beslaat de volledige open hoek grenzend aan zowel speelplaats lager als kleuters. Ramen kunnen worden opgezet om de refter uit te breiden met een terras.

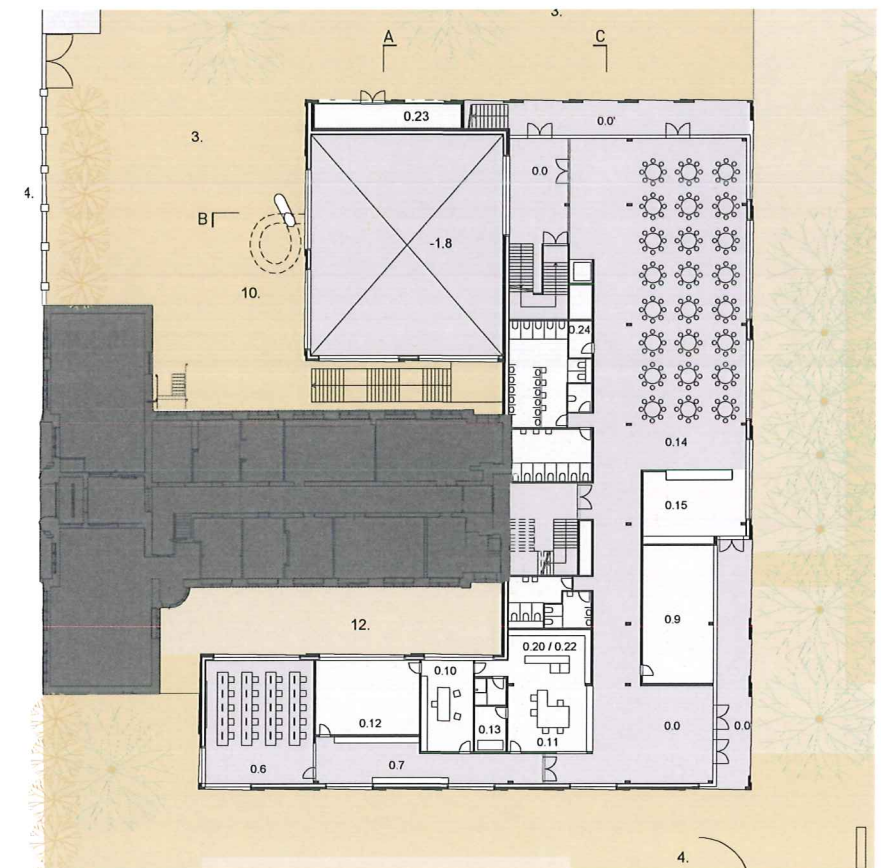
De polyvalente zaal ligt om de hoek. Om de zaal een zekere hoogte te geven hebben we hem deels ingegraven. Dit geeft meteen een aantal speelse ruimtelijke relaties. Verticale circulatie met royale inkomruimte, verdiepte sporthal, en kleuterspeelplaats op begane grond zijn onderling visueel verbonden via grote raampartijen. Kleuterspeelplaats op dak en op begane grond zijn verbonden met buitentrapp en gekrulde glijbaan.

Bibliotheek en informaticaloosamen vormen samen een rustige plek op het einde van de westelijke zijarm.

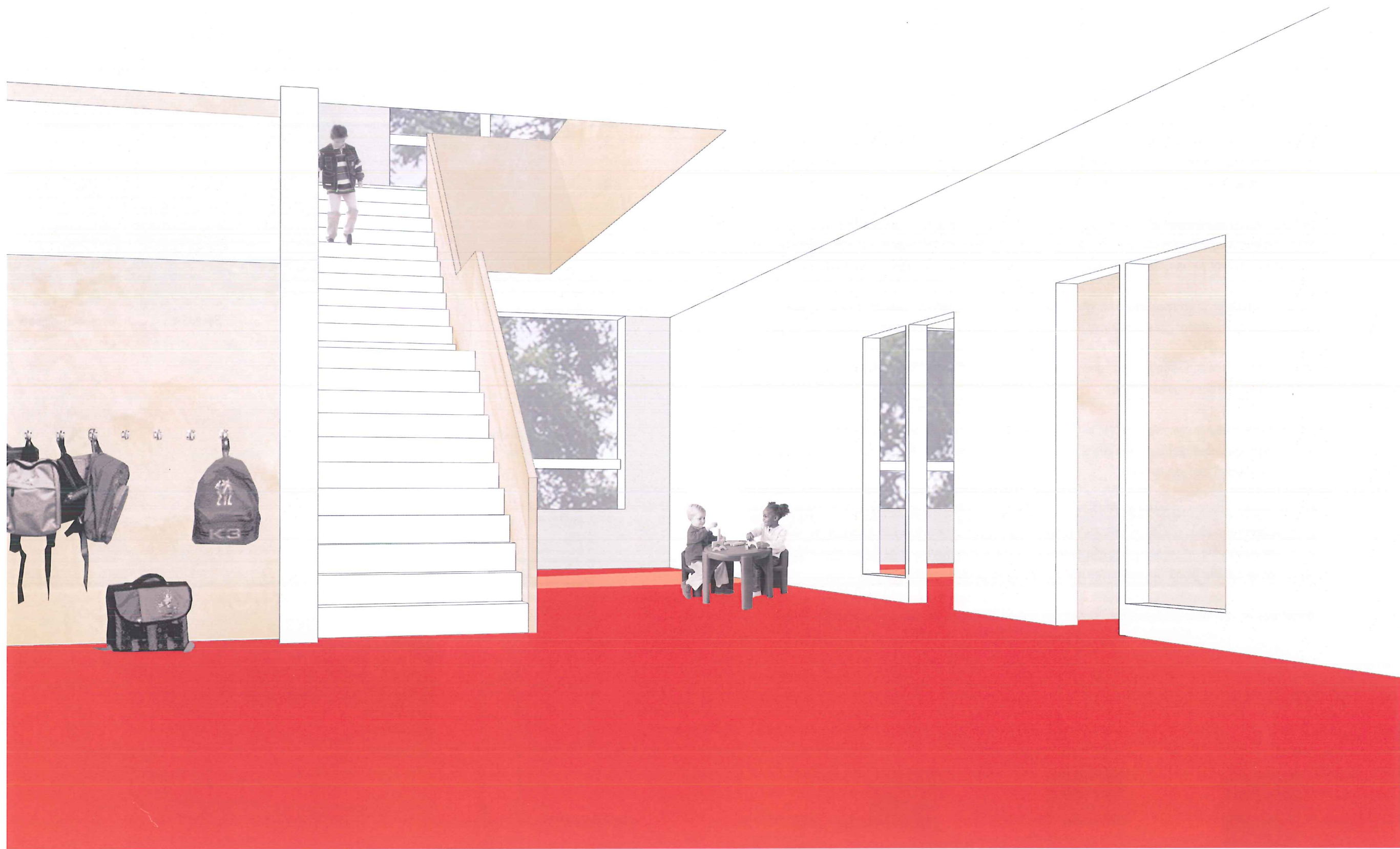


Bevanthéry & Lamunière, Schoolgebouw

- 0. Inkom
- 0'. Overdekte inkom
- 1. klaslokaal
- 2. lokaal levensbeschouwelijke vakken
- 3. muzieklokaal
- 4. lokaal artistieke vorming
- 5. therapielokaal
- 6. ICT lokaal
- 7. bibliotheek
- 8. polyvalente zaal
- 9. leraarskamer
- 10. directiekantoor
- 11. secretariaat
- 12. gesprekslokaal
- 13. ehbo-lokaal
- 14. refter
- 15. maaltijdverdeling
- 16. centraal sanitair
- 17. klasgebonden sanitair
- 18. sanitair personeel
- 19. gehandicapten sanitair
- 20. kopieerruimte
- 21. archiefkamer
- 22. opslag
- 23. opslag vuilnis
- 24. opslag onderhoudsmateriaal
- 25. technieken









## De school voor het bijzonder onderwijs: lesgeven in flexibele clusters

We geloven dat de ruimte waarin we verblijven een sterke invloed heeft op ons gedrag. Een rustige omgeving kan onze aandachtstijd verlengen en onze responstijd verkorten. Sommige ruimtes vragen een huiselijke sfeer. Maar bovenal moeten we de mogelijkheid scheppen dat het onderwijzend personeel zijn werking kan aanpassen aan iedere leerling.

Op de verdiepingen van het gebouw bevinden zich de clusters. Een cluster groepeert enkele klas- en therapielokalen. Ze creëren zo meer intieme deelgroepen binnen de globale schoolwerking. We willen deze clusters een ruimtelijke centraliteit en identiteit geven. Elke cluster is geschikt rond een verbreding van de gang. Hier kunnen allerhande activiteiten plaatsvinden.

Één van de 2 traphallen van het schoolgebouw is zo ingepland dat een verbinding met de bestaande voorbouw op een evidente en makkelijke manier kan worden gerealiseerd.

Één cluster is georganiseerd rond een interne trap. Het is een duplex-cluster. Voorts is er één cluster per verdieping. De bijzondere lokalen (muzische vorming, ...) bevinden zich op de bovenste verdieping, boven de duplex.

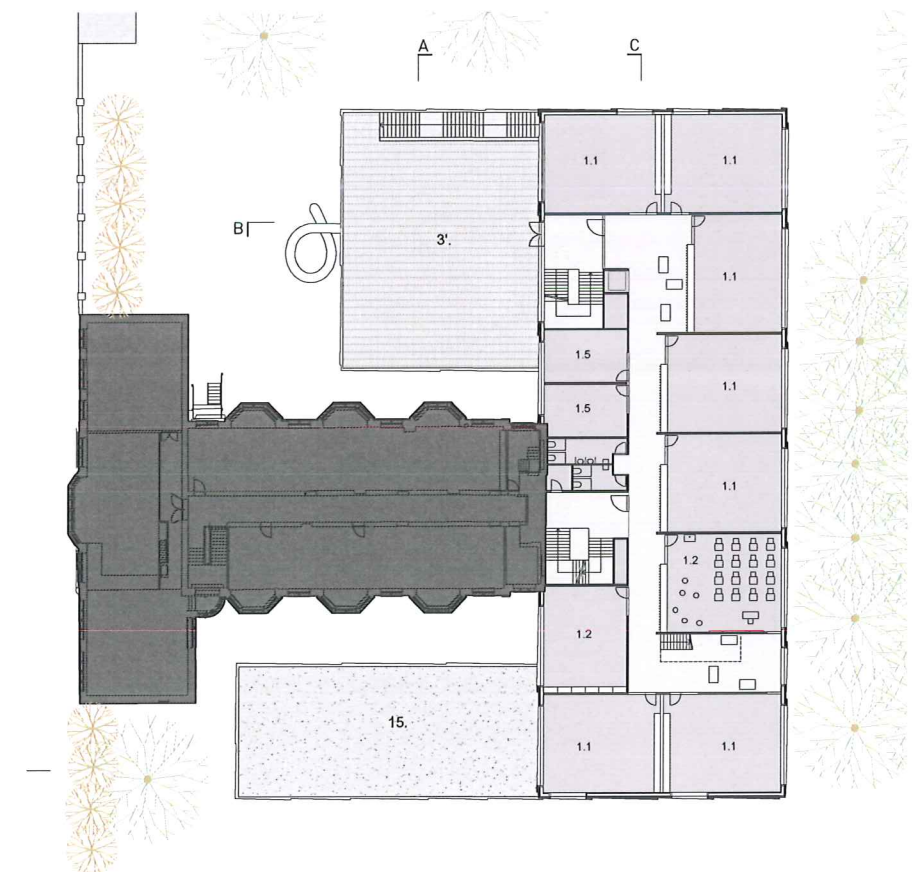
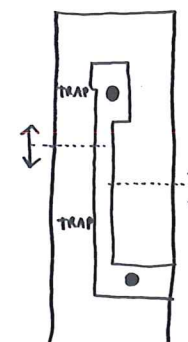
De scheiding tussen de clusters is niet duidelijk afgeijnd. Zo kunnen in de loop van de tijd klassen flexibel tot één of de andere cluster behoren. De werking van een school is immers in constante evolutie. Hier wordt er niet gewerkt in een klassiek jaarklassensysteem.

De kleinsten kunnen op de 1ste verdieping. Hun speelplaats, op het dak van de polyvalente zaal, sluit rechtstreeks aan op hun binnenruimte.



Bearth & Deplazes, Schoolgebouw

0. Inkom
- 0'. Overdekte inkom
1. klaslokaal
2. lokaal levensbeschouwelijke vakken
3. muzieklokaal
4. lokaal artistieke vorming
5. therapielokaal
6. ICT lokaal
7. bibliotheek
8. polyvalente zaal
9. leraarskamer
10. directiekantoor
11. secretariaat
12. gesprekslokaal
13. ehbo-lokaal
14. refier
15. maaltijdverdeling
16. centraal sanitair
17. klasgebonden sanitair
18. sanitair personeel
19. gehandicapten sanitair
20. kopieerruimte
21. archiefruimte
22. opslag
23. opslag vuilnis
24. opslag onderhoudsmateriaal
25. technieken









## De brede school: het park als leeromgeving

we gaven reeds aan dat we de relatie tussen brede school en publiek park zoveel mogelijk willen laten renderen.

Om ten allen tijden delen van het park voor het publiek toegankelijk te houden, en tegelijkertijd de werking van de school (toezicht, veiligheid,...) te bestendigen is het belangrijk de verschillende gebruiksscenario's te bekijken.

### Zones

#### Park

De westzijde van het park blijft ten allen tijde publiek. Op het middenveld zijn er geen bomen, hier is er dus ruimte voor gevarieerd gebruik.

#### Speelplaats lager

De zuidoostzijde van het park reserveren we voor de speelplaats lagere school. Centraal bevindt zich de uiterst sfeervolle bomenkrans. We planten een luifel als overdekte speelplaats in ter hoogte van het bestaande boerderijtje. Hier is er ook plaats voor overdekte fietsenstalling. Aan de andere zijde is er plaats voor allerlei speeltuigen. De leraarskamer kijkt uit op de speelplaats wat het toezicht vereenvoudigd.

#### Speelplaats kleuter

Aan de noordoostzijde bevindt zich speelplaats kleuters, deels op het dakterras boven de sporthal, deels op de begane grond. De speelplaats is uitermate 'speels'. Het dakterras en de begane grond zijn verbonden met een glijbaan. De speelplaats is visueel verbonden met de deels ingegraven polyvalente zaal. Bij slecht weer kunnen de kleuters spelen in de overdekte inkom, of kunnen ze terecht in de polyvalente zaal. Ook in deze speelzone blijft het gemakkelijk om toezicht te houden door de onderlinge visuele relaties te verstevigen.

### Toegankelijkheid

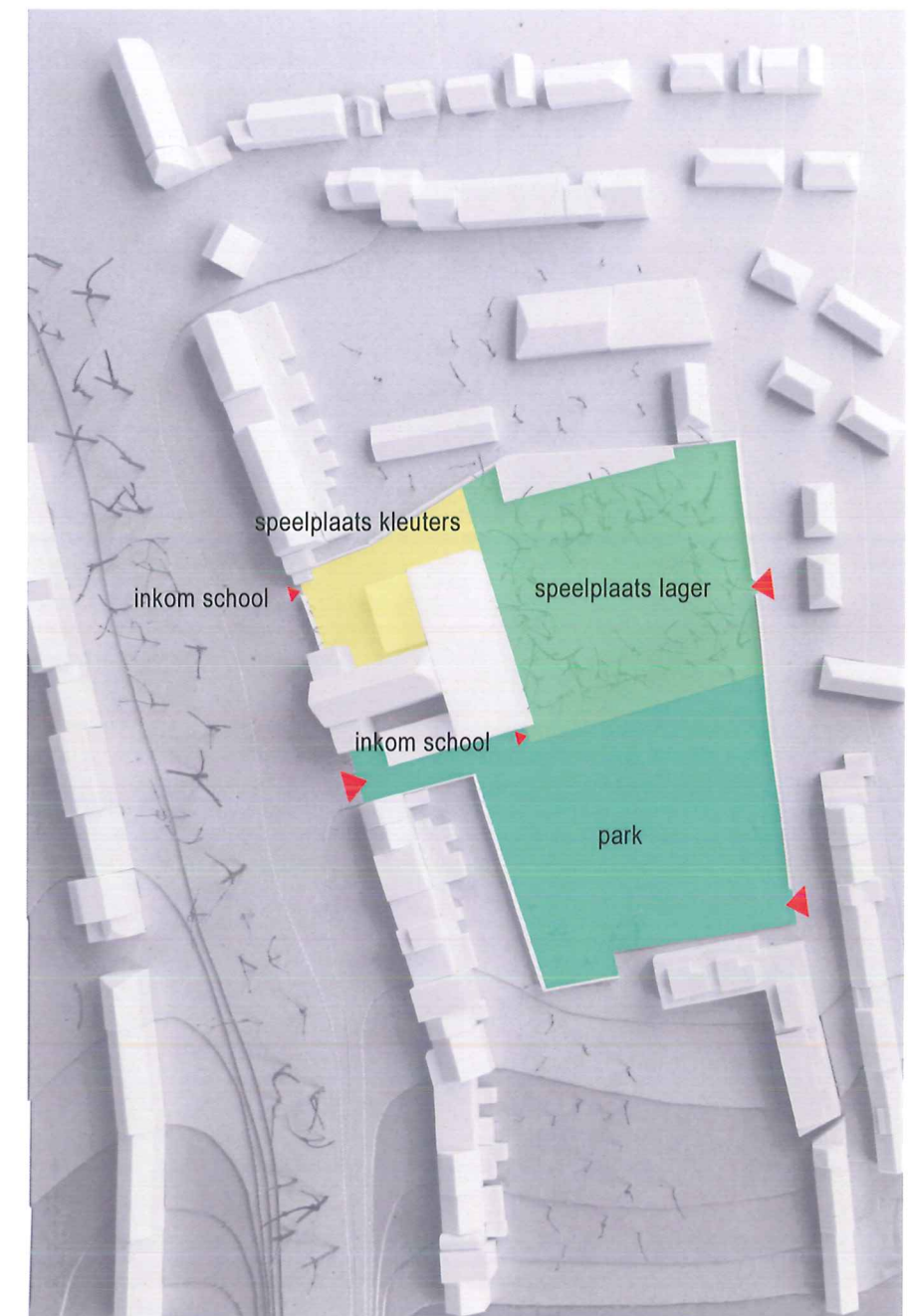
Het park blijft ten alle tijde publiek.

De speelplaats lager wordt enkel afgesloten binnen de schooluren. Na de schooluren hoort dit bij het park.

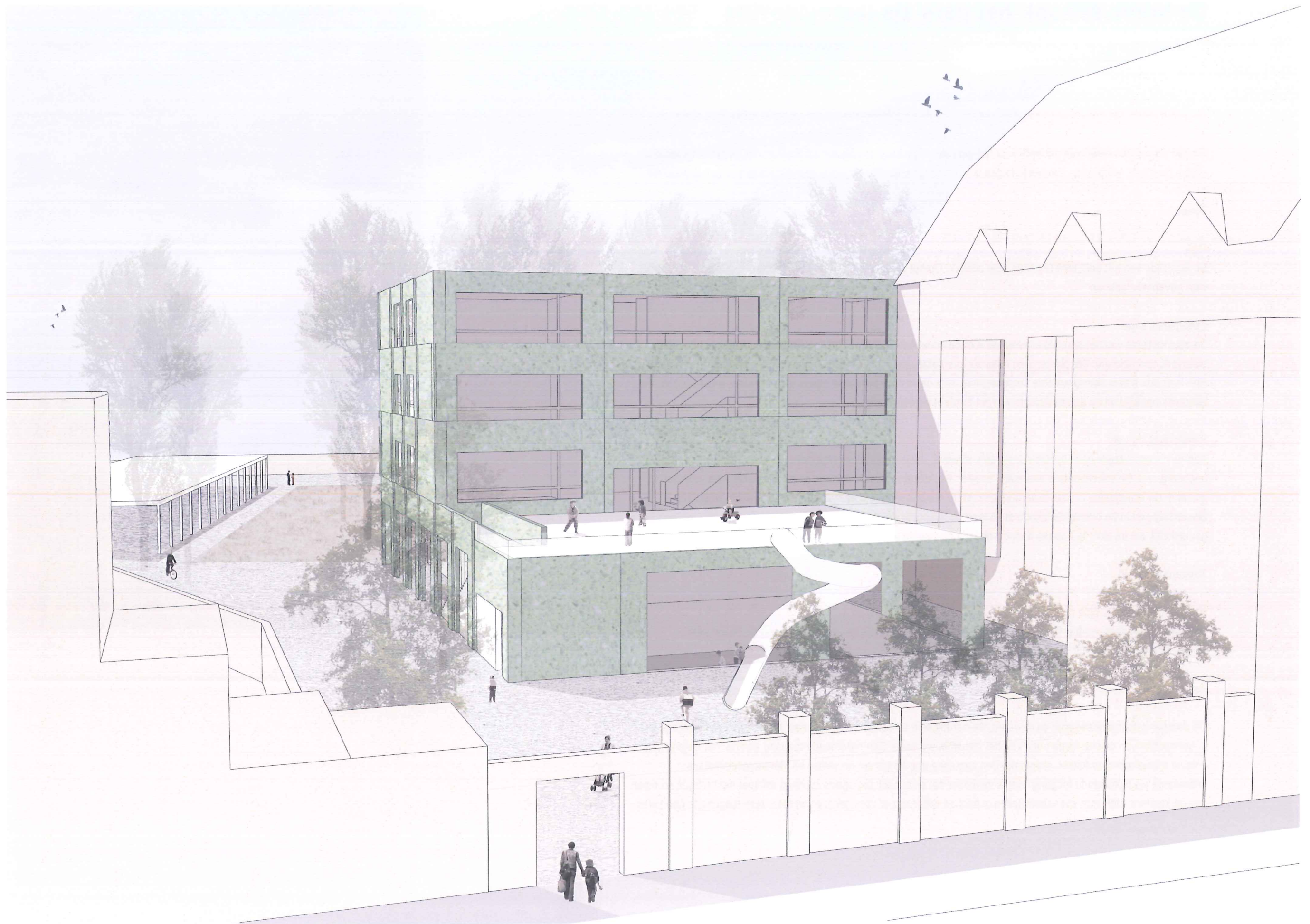
De speelplaats kleuter blijft een afgesloten gecontroleerd deel.

### Toegangen

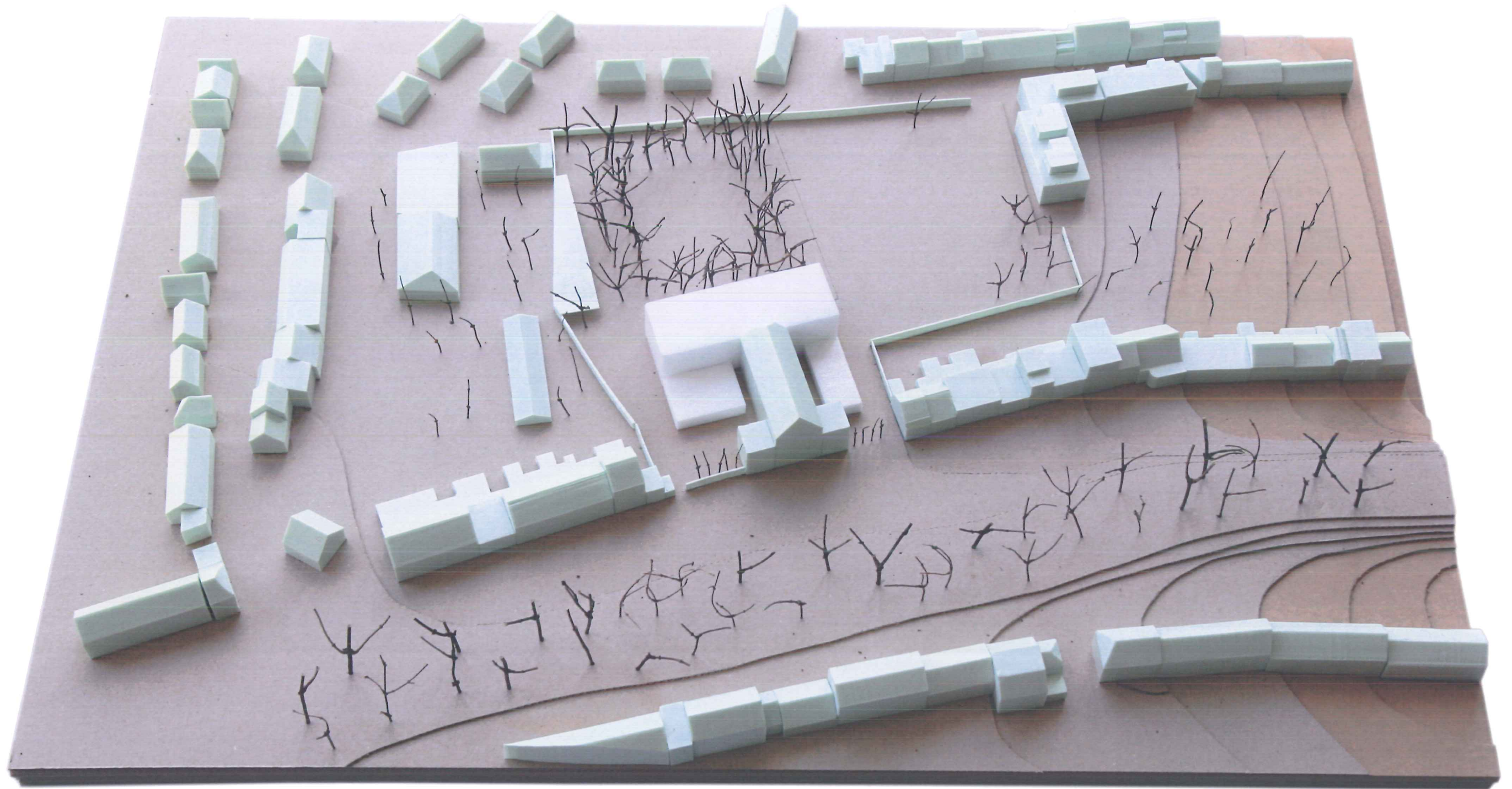
De doorgang door parksite blijft gevrijwaard. De hoofdingang tot school en speelplaats ligt op een prominente plaats in het midden van de site op de hoek van het nieuwbouwwolume. Een bijkomende toegang aan de Van Ostaijenlaan ontsluit rechtstreeks de fietsen stalplaats. Een bestaand poortje tussen de vesten en kleuterspeelplaats is interessant als bijkomende toegang. Het is denkbaar dat de school een aparte toegang wil voor het brengen en halen van de kleuters. Ook voor avondactiviteiten in zaal en refter kan er voor gekozen worden deze toegang te gebruiken.











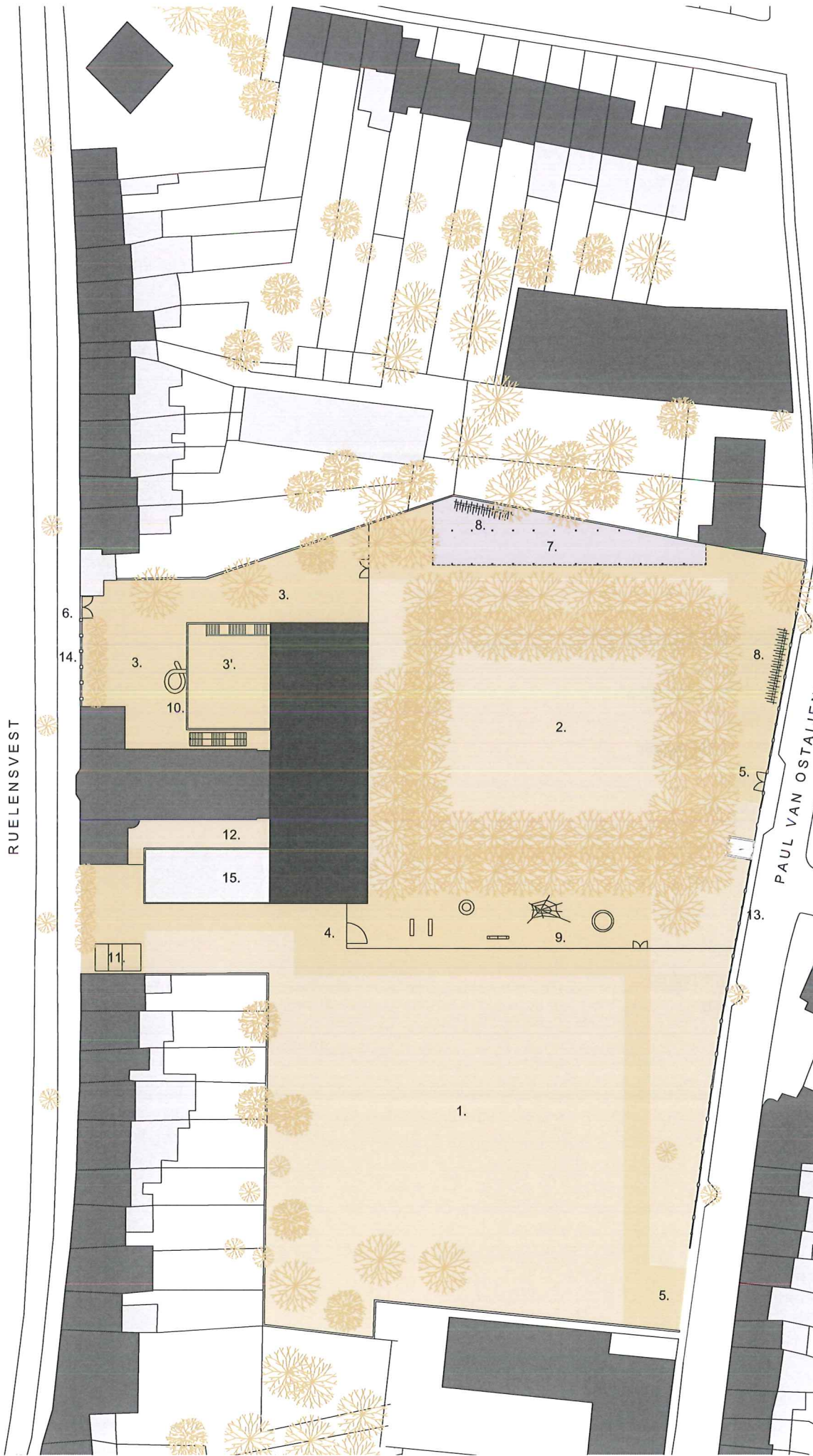
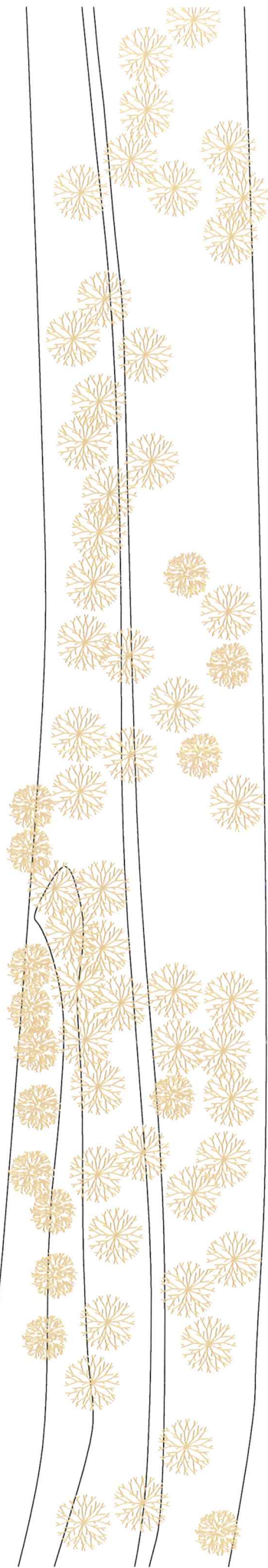
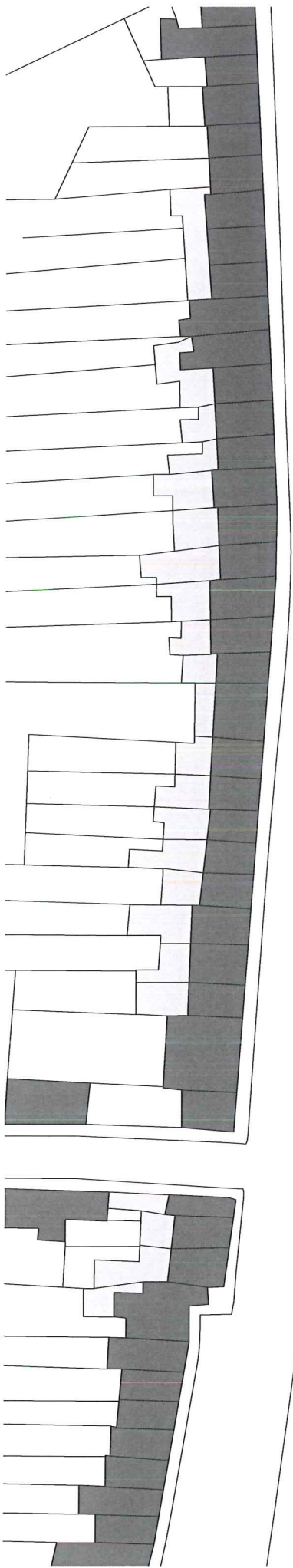


## Inplantingsplan

### Buitenaanleg

1. Publiek park
2. Speelplaats lagere school / publiek park
3. Speelplaats kleuters
- 3'. Speelplaats kleuters op dakterras
4. Hoofdtoegang school
5. Toegang Paul Van Ostaijenlaan
6. Toegang Ruelensvest
7. Overdekte Speelplaats
8. Fietsenstalling
9. Speeltuigen
10. Glijbaan
11. Parkeerplaatsen
12. Kijktuin
13. Oude muur, te reconstrueren
14. Oude muur, bestaand
15. Groendak







## +0

0.0 inkom

0.0' overdekte inkom

1. klaslokaal

2. lokaal levensbeschouwelijke vakken

3. muzieklokaal

4. lokaal artistieke vorming

5. therapie-lokaal

6. ICT lokaal

7. bibliotheek

8. polyvalente zaal

9. leraarskamer

10. directiekantoor

11. secretariaat

12. gesprekslokaal

13. ehbo-lokaal

14. refter

15. maaltijdverdeling

16. centraal sanitair

17. klasgebonden sanitair

18. sanitair personeel

19. gehandicapten sanitair

20. kopieerruimte

21. archiefkamer

22. opslag

23. opslag vuilnis

24. opslag onderhoudsmateriaal

25. technieken

### Buitenaanleg

1. Publiek park

2. Speelplaats lagere school / publiek park

3. Speelplaats kleuters

3'. Speelplaats kleuters op dakterras

4. Hoofdtoegang school

5. Toegang Paul Van Ostaijenlaan

6. Toegang Ruelensvest

7. Overdekte Speelplaats

8. Fietsenstalling

9. Speeltuigen

10. Glijbaan

11. Parkeerplaatsen

12. Kijktuin

13. Oude muur, te reconstrueren

14. Oude muur, bestaand

15. Groendak





6.

14.

D

11.

3.

12.

B

10.

0.23

-1.8

3.

A

C

0.0

0.0'

0.24

0.14

0.15

0.9

0.20 / 0.22

0.10

0.12

0.13

0.11

0.6

0.7

4.

2.

9.

8.

7.

8.

5.

13.





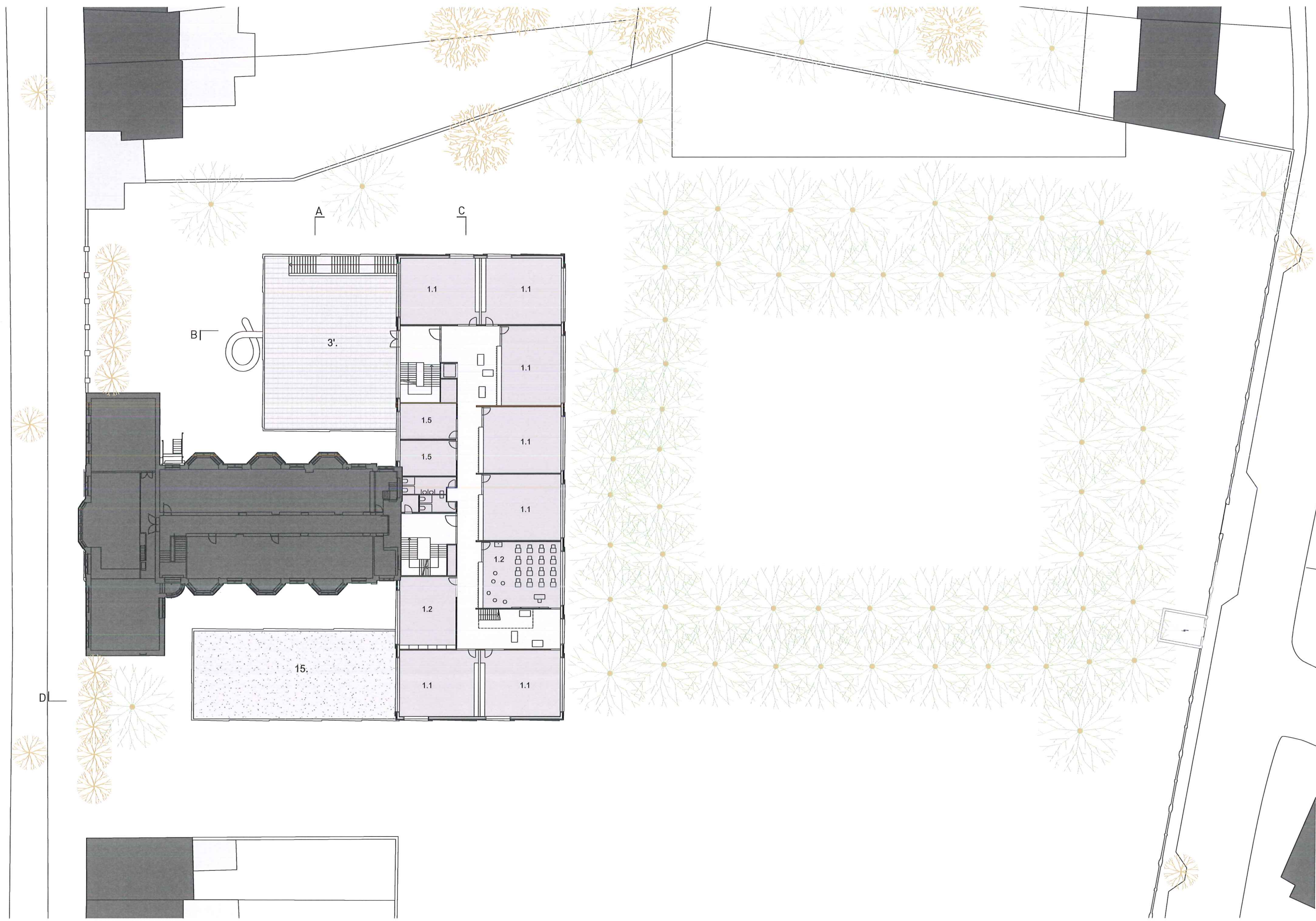
## +1

1. klaslokaal
2. lokaal levensbeschouwelijke vakken
3. muzieklokaal
4. lokaal artistieke vorming
5. therapielokaal
  
6. ICT lokaal
7. bibliotheek
8. polyvalente zaal
  
9. leraarskamer
10. directiekantoor
11. secretariaat
12. gesprekslokaal
13. ehbo-lokaal
  
14. refter
15. maaltijdverdeling
  
16. centraal sanitair
17. klasgebonden sanitair
18. sanitair personeel
19. gehandicapten sanitair
20. kopieerruimte
21. archiefruimte
22. opslag
23. opslag vuilnis
24. opslag onderhoudsmateriaal
25. technieken

### Buitenaanleg

1. Publiek park
2. Speelplaats lagere school / publiek park
3. Speelplaats kleuters
- 3'. Speelplaats kleuters op dakterras
4. Hoofdtoegang school
5. Toegang Paul Van Ostaijenlaan
6. Toegang Ruelensvest
7. Overdekte Speelplaats
8. Fietsenstalling
9. Speeltuigen
10. Glijbaan
11. Parkeerplaatsen
12. Kijktuin
13. Oude muur, te reconstrueren
14. Oude muur, bestaand
15. Groendak



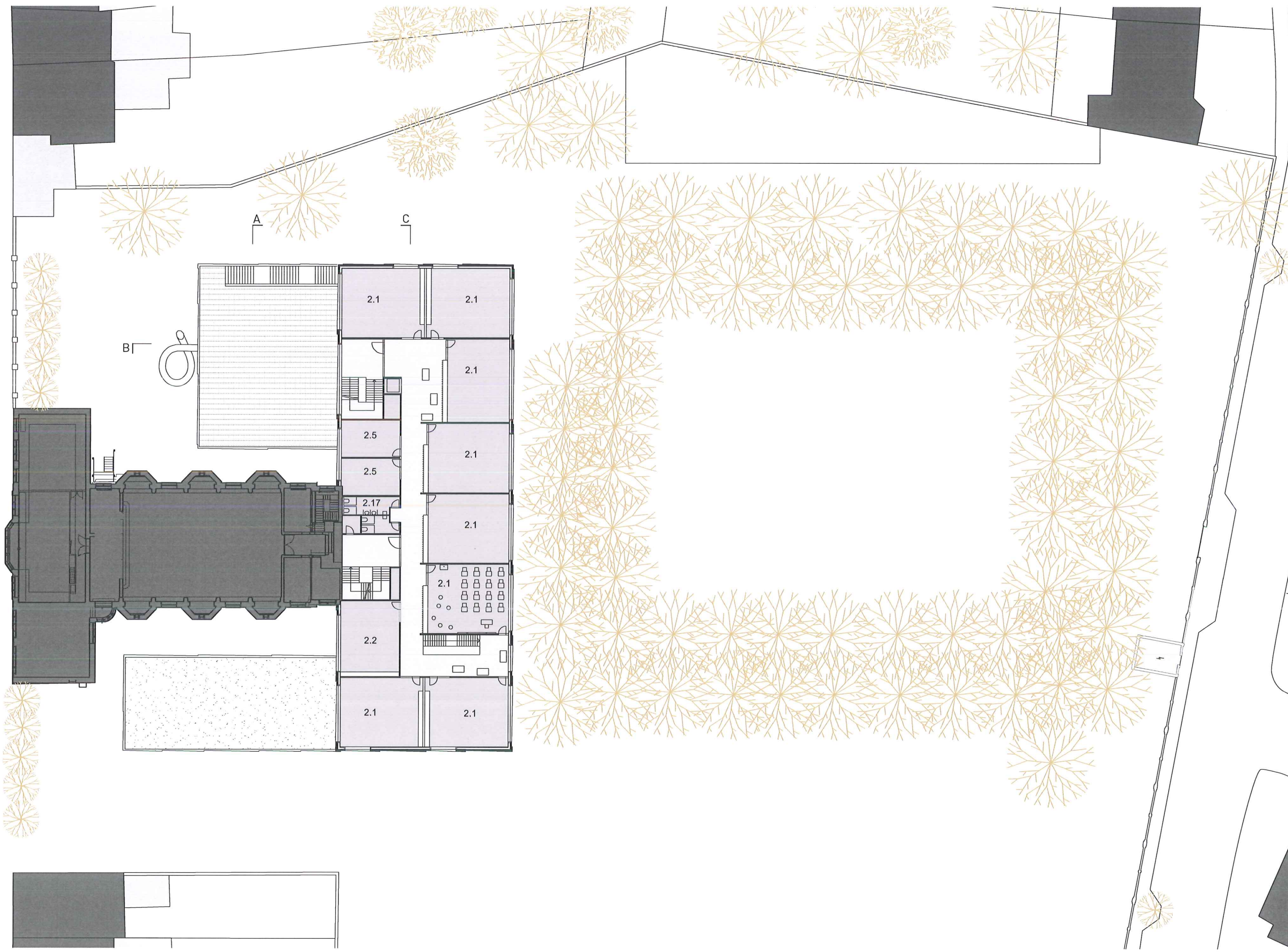




## +2

1. klaslokaal
2. lokaal levensbeschouwelijke vakken
3. muzieklokaal
4. lokaal artistieke vorming
5. therapielokaal
  
6. ICT lokaal
7. bibliotheek
8. polyvalente zaal
  
9. leraarskamer
10. directiekantoor
11. secretariaat
12. gesprekslokaal
13. ehbo-lokaal
  
14. refter
15. maaltijdverdeling
  
16. centraal sanitair
17. klasgebonden sanitair
18. sanitair personeel
19. gehandicapten sanitair
20. kopieerruimte
21. archiefruimte
22. opslag
23. opslag vuilnis
24. opslag onderhoudsmateriaal
25. technieken



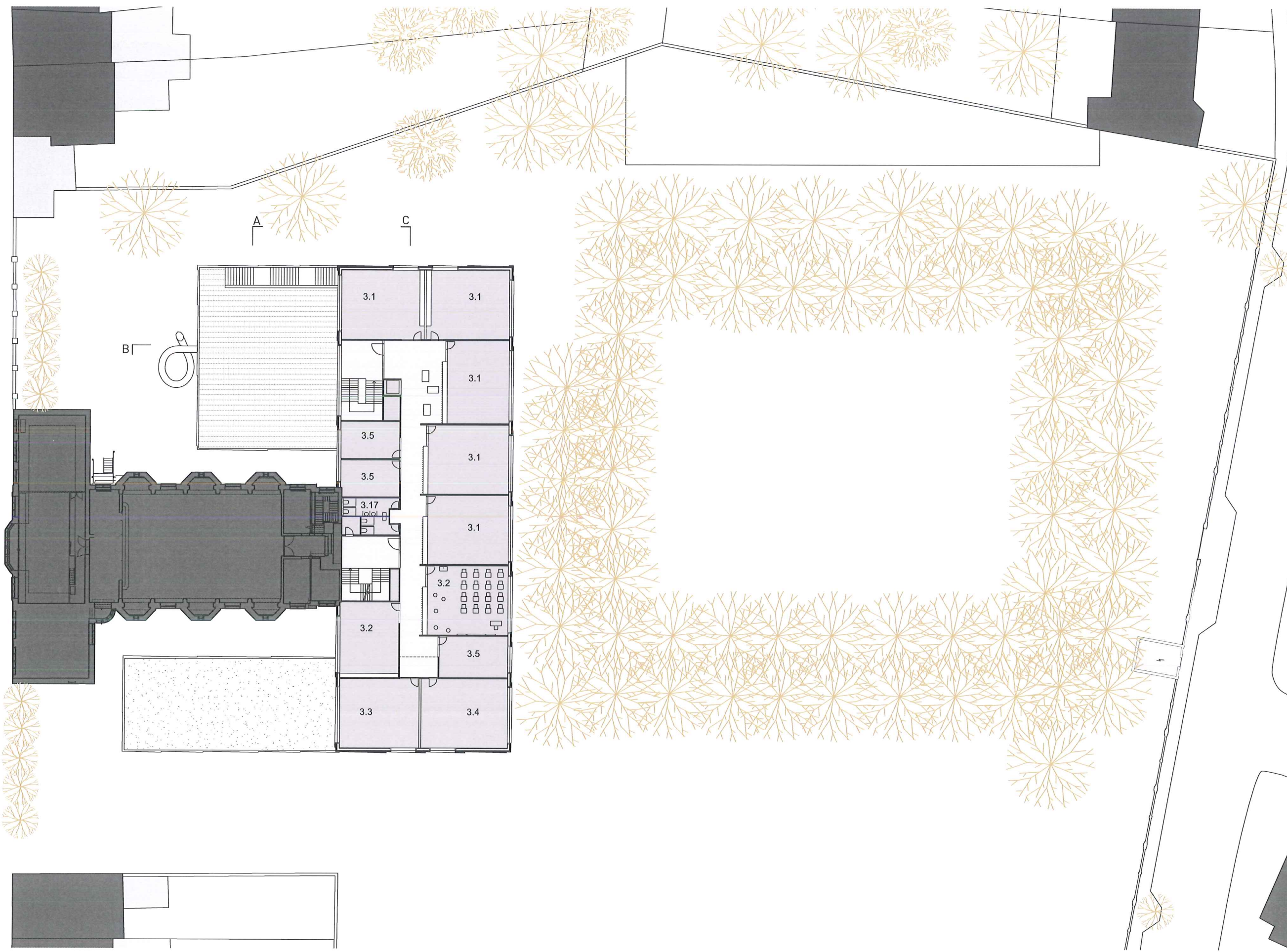




## +3

1. klaslokaal
2. lokaal levensbeschouwelijke vakken
3. muzieklokaal
4. lokaal artistieke vorming
5. therapielokaal
  
6. ICT lokaal
7. bibliotheek
8. polyvalente zaal
  
9. leraarskamer
10. directiekantoor
11. secretariaat
12. gesprekslokaal
13. ehbo-lokaal
  
14. refter
15. maaltijdverdeling
  
16. centraal sanitair
17. klasgebonden sanitair
18. sanitair personeel
19. gehandicapten sanitair
20. kopieerruimte
21. archiefruimte
22. opslag
23. opslag vuilnis
24. opslag onderhoudsmateriaal
25. technieken



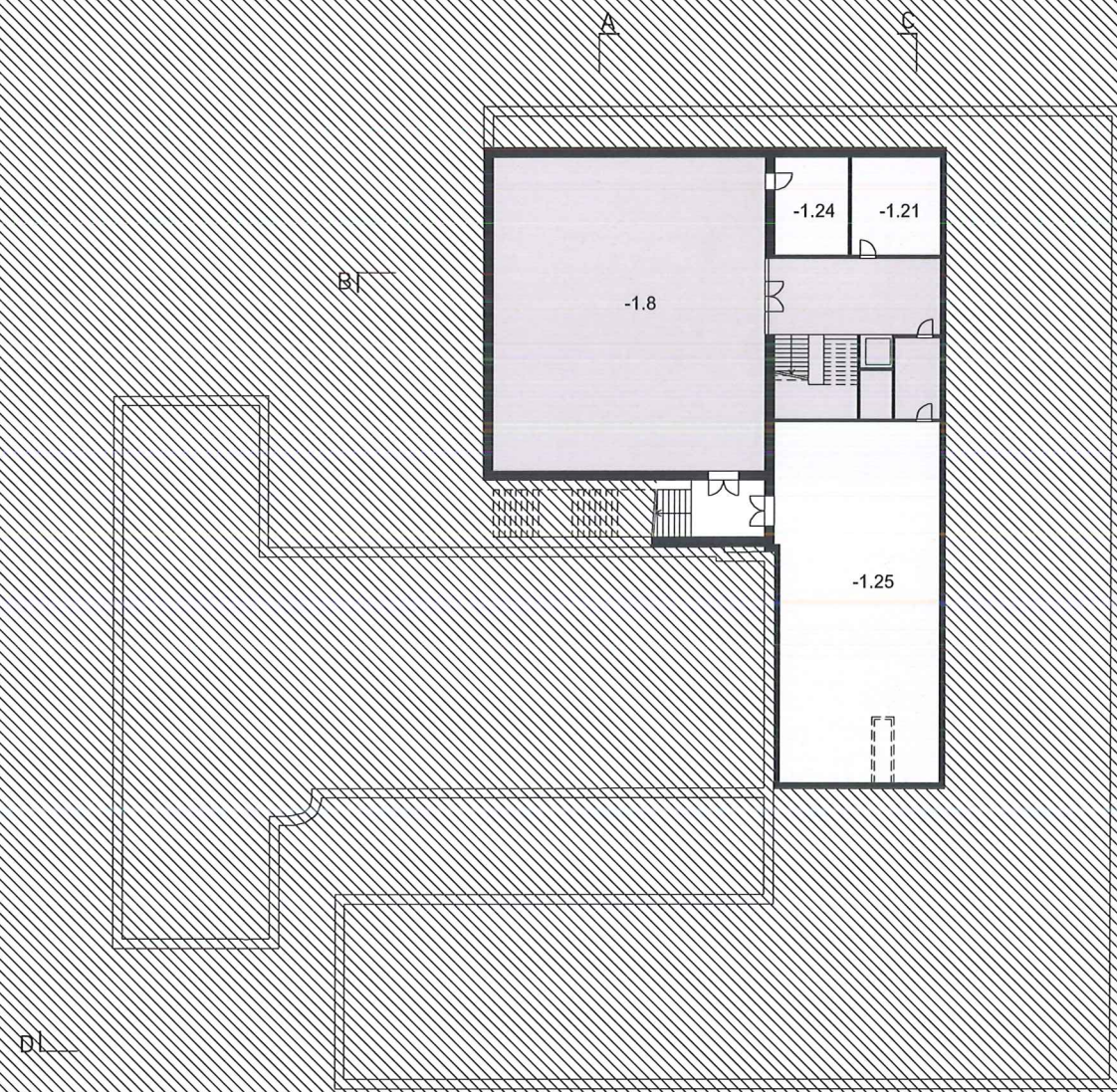




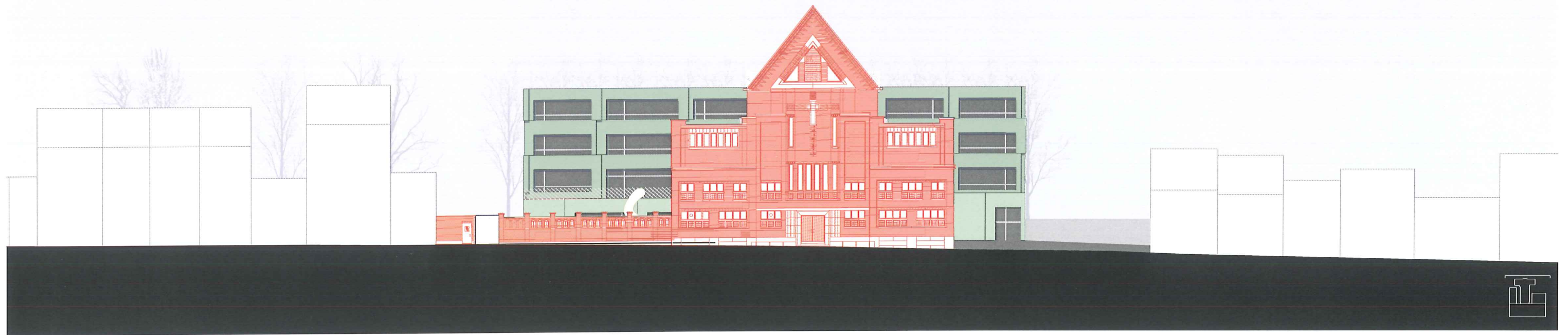
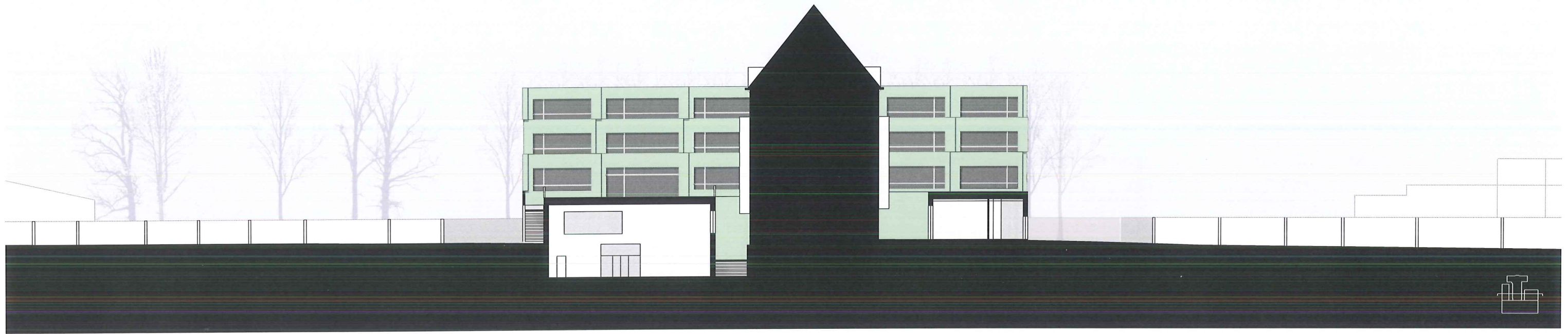
**-1**

1. klaslokaal
2. lokaal levensbeschouwelijke vakken
3. muzieklokaal
4. lokaal artistieke vorming
5. therapielokaal
  
6. ICT lokaal
7. bibliotheek
8. polyvalente zaal
  
9. leraarskamer
10. directiekantoor
11. secretariaat
12. gesprekslokaal
13. ehbo-lokaal
  
14. refter
15. maaltijdverdeling
  
16. centraal sanitair
17. klasgebonden sanitair
18. sanitair personeel
19. gehandicapten sanitair
20. kopieerruimte
21. archiefruimte
22. opslag
23. opslag vuilnis
24. opslag onderhoudsmateriaal
25. technieken









0 5 10 20m





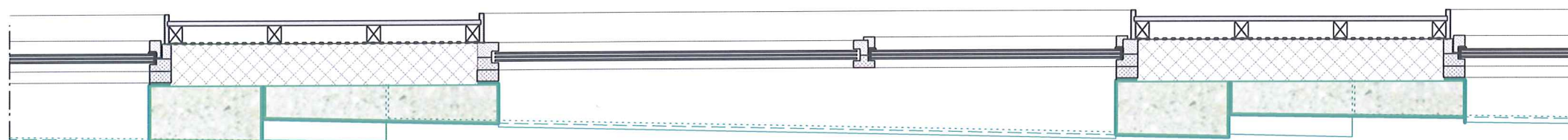
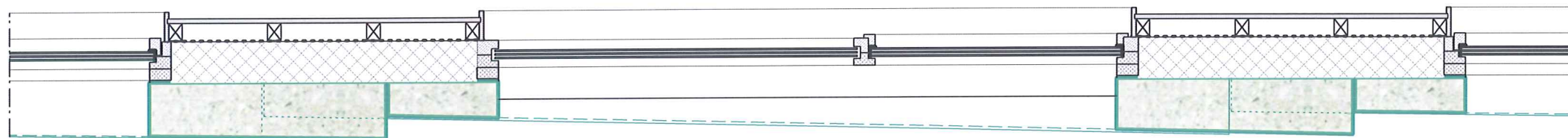
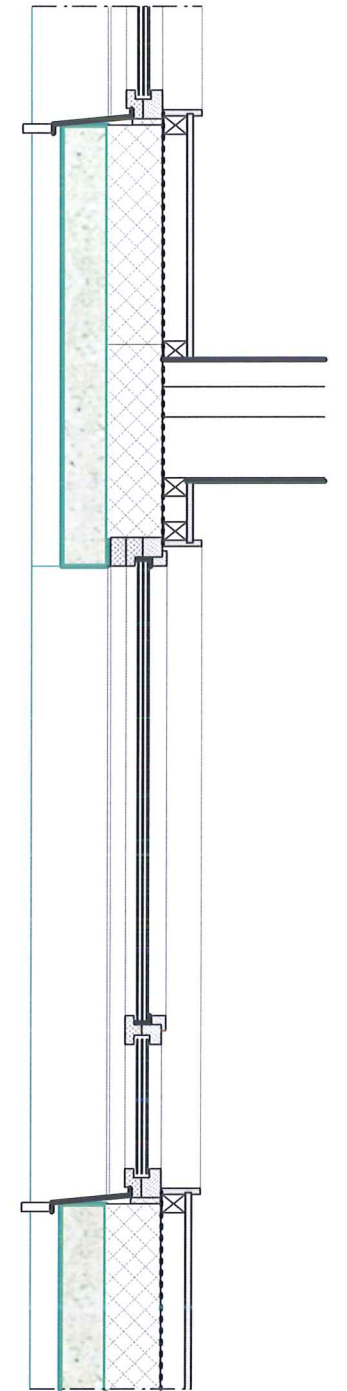
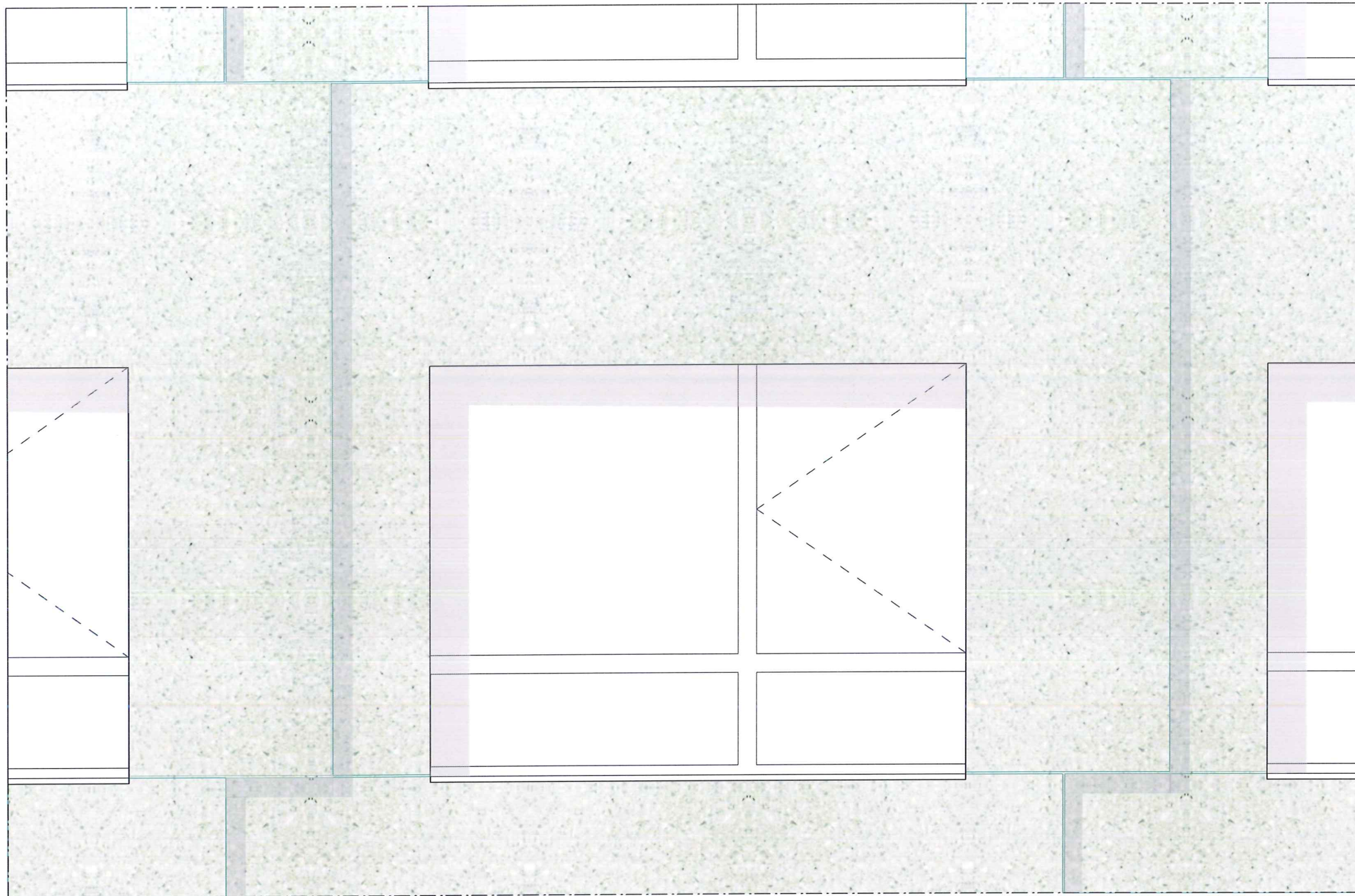
0 5 10 20m





0 5 10 20m





raamkaders hout/glasvezel met 3dubbele beglazing

binnenafwerking met houten panelen voor de klassen en pleisterplaten voor de dienruimtes  
 stijlenwand, 8cm, ivv leidingverloop en bevestiging binnenafwerking  
 luchtscherm  
 PU isolatie, 18cm, verkleefd op de betonnen panelen  
 betonnen panelen, min 15cm dik, max 25cm dik, zelfdragend, groen, gepolijst



## De 'groene' school: een performante buitenschil

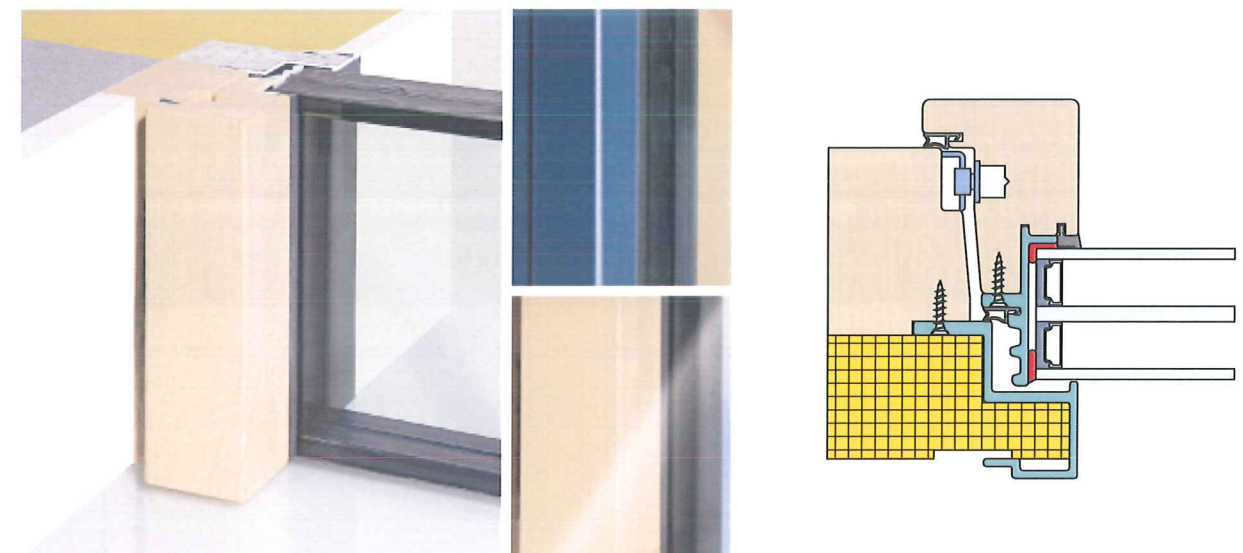
We kiezen voor een zelfbewuste architectuur. We bouwen een 'groene' school.

De gevel is opgebouwd uit groengepigmenteerde in schubbenvorm geprofileerde betonportieken. We richten ons daarbij expliciet naar de groene omgeving van het park. De school hoort bij het park. De groenige kleur van de betonpanelen vormt daarbij een mooi samenspel met het roodbruine van de bestaande school.

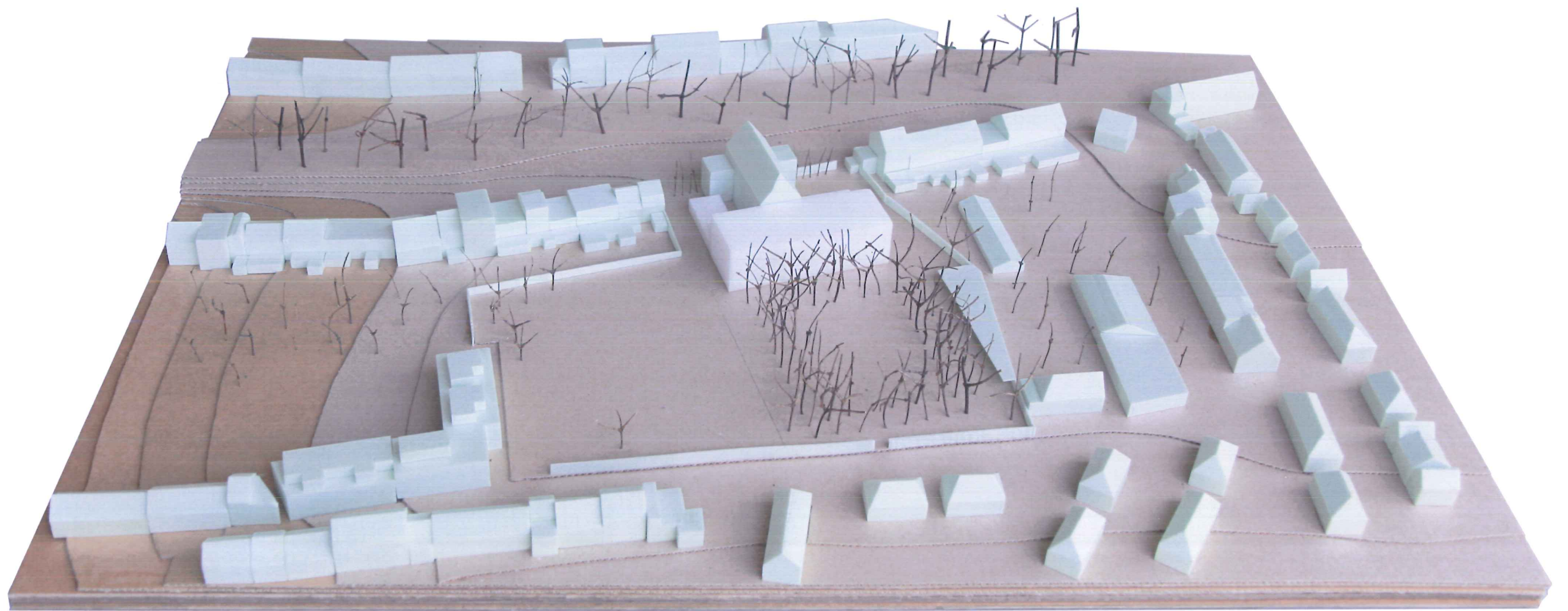
Ook de uitdaging om een passiefbouw te realiseren heeft ons geïnspireerd in het ontwerp van de gevel. Een klassieke gevelopbouw met binnen en buiten spouwblad wordt minder en minder relevant. De buitenschil 'hangt' te ver van het binnen spouwblad. Het isolatiepakket ertussenin wordt immers zeer breed.

We kiezen voor een zelfdragende massieve buitenschil bestaande uit de betonnen portieken. Ze wordt met een minimum aan contactpunten verankerd aan de achterliggende gebouwstructuur. Tegen het zelfdragende buitenblad wordt een tweelaagse PU-isolatie verkleefd. Samen met het buitenschrijnwerk worden deze lagen luchtdicht afgekleefd.

Het buitenschrijnwerk bestaat uit een drievoudige beglazing gevat in een houten raamprofiel (binnenzijde) bekleed met een glasvezelversterkt composiet aan de buitenzijde. Naast de slankheid van deze profiel is een bijkomend voordeel dat de profiel geen verder onderhoud vergen, en dus niet wegen op de exploitatiekost van de school. Na het isoleren van de binnenzijde van deze portieken, wordt de lichte constructie van de binnenwand opgetrokken en uitbekleed in multiplexpanelen. Eveneens de kastenwanden worden uitgewerkt in multiplex. Dit creëert een warme huiselijke sfeer.









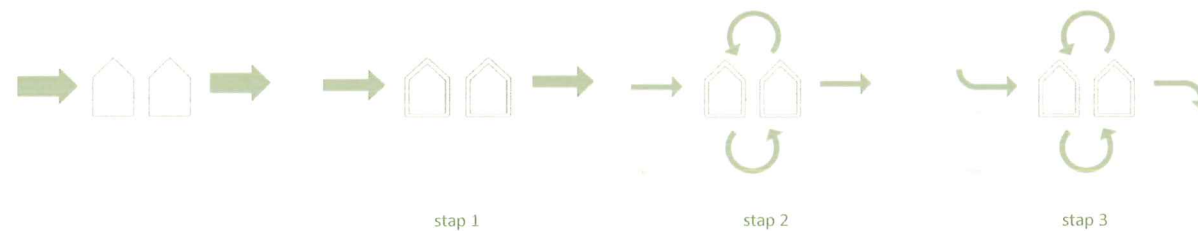
# De duurzame school: een integrale benadering

Niet alleen de integratie van duurzame technologieën (vorm en oriëntatie van het gebouw, isolatie, passieve en actieve zonnepanelen, alternatieve energiebronnen, ...) is noodzakelijk. Ook de nodige "smart technologies" voor controle en sturing van deze diverse duurzame technieken, zullen noodzakelijk zijn om de exploitatie en de interactie met de gebruikers te optimaliseren.

## Duurzaamheid

Duurzaam bouwen staat voor een integrale benadering van het volledige ontwerpproces. De multidisciplinaire samenstelling van ons ontwerpsteam garandeert dat alle ontwerpaspecten door deskundigen elk vanuit hun expertisedomeinen, van dag 1 het concept kunnen mee begeleiden en uitwerken. En hierdoor een optimale symbiose tussen architecturale, ecologische, bouwfysische, bouwkundige en installatietechnische aspecten van het ontwerp stimuleren.

Om tot een integraal duurzame oplossing te komen maken we gebruik van een variatie op het algemeen aanvaarde stappenplan Trias Ecologica, ontwikkeld door prof. Andy Van den Dobbelsteen (leerstoel Climate Design and Building aan de TU Delft). Deze variatie van de Trias Ecologica (en niet Energetica omdat we het stappenplan ook op alle aspecten van duurzaamheid en aldus ons niet beperken tot enkel het energievraagstuk) is specifiek ontwikkeld om beter afgestemd te zijn op nieuwe inzichten als het cradle-to-cradle concept.



Onze Trias Ecologica omvat volgende stappen :

- verminderen van de vraag
- herbruiken van rest- en afvalstromen
- schoon en efficiënt invullen van de restvraag, waarbij afval voedsel wordt

Dit stappenplan is er specifiek op gericht om enerzijds heel sterk in te zetten op een terugdringen van onze vraag naar ruimte, materiaal en energie en anderzijds heel goed en heel slim rondom ons heen te kijken naar mogelijke lokale opportuniteiten voor het invullen van onze behoeften. We gaan dus telkens eerst na of we overschotten of afvalstromen binnen ons concept nog een tweede keer kunnen inzetten alvorens nieuwe bronnen aan te spreken.

Alle ontwerpkeuzes worden bovendien afgewogen tegen het maatschappelijke kader waar maximaal rekening gehouden wordt met de mens, het milieu en de economie. Een ontwerpfilosofie als CRADLE to CRADLE design passen perfect in deze werkmethode. Het toepassen van deze filosofie vertaalt zich in dit ontwerp voornamelijk in de materiaalkeuzes en de verwerkingsprocessen van de materialen met het oog op later hergebruik of recycling ervan.

Daarenboven is een gebouw dat voorzien is op een flexibele invulling en niet voortijdig hoeft te worden afgeschreven en afgebroken wegens wijziging in gebruiksprofiel, een meerwaarde voor een duurzame toekomst (de zogenaamde intelligente ruïnes volgens bOb Van Reeth). Onze strategie is het afstemmen van de functionele en technische levensduur van materialen en componenten waarbij het gebouw zich leent tot demontage en herbruik.

Deze principes integreren in een gebouwenconcept betekent grondig nadenken over verschillende parameters, die daarenboven perfect op elkaar dienen afgestemd te worden om een zo energie-efficiënt mogelijk gebouw in werking te kunnen realiseren, zonder toegevingen te willen doen op het verwachte comfortniveau. Immers, niet enkel energie-efficiëntie is belangrijk ook comfort, functionaliteit, esthetiek, impact op de omgeving, investerings- en uitbatingkosten, ... zijn belangrijke duurzame parameters.



## Comfort

Het comfort van mensen, of de klimaatcondities die vereist zijn omwille van het gebruik van de ruimte (leslokalen, polyvalente zaal, refter, kantoren, vergaderzalen, onthaal,...) primeren op energiezuinigheid. Het streven naar een laag energieverbruik mag niet ten koste gaan van het gebruikerscomfort. Het comfort van de gebruiker wordt daarom bij de start van het ontwerpproces strikt vastgelegd in het programma van eisen. Het wordt bovendien tijdens het ontwerpproces als primaire toetssteen gebruikt. In het navolgende overzicht worden de comfortaspecten met een belangrijke impact op het energieverbruik nader toegelicht : binnenluchtkwaliteit, daglichttoetreding, zomercomfort en regelmogelijkheden.

### Binnenluchtkwaliteit

Een goede binnenluchtkwaliteit wordt aanzien als een essentieel element van een comfortabel binnenklimaat. Voor utiliteitsgebouwen legt EN 13779 4 binnenluchtkwaliteitsklassen vast, waarvan IDA 1 (de hoogste kwaliteit) tot IDA3 (aanvaardbare kwaliteit) in Vlaanderen toegelaten worden.

Hogere binnenluchtkwaliteiten vergen hogere verse luchtdebieten : een overstap van IDA 3 naar IDA 1 komt ongeveer overeen met een verdubbeling van het verse luchtdebiet. De impact van de keuze van de binnenluchtkwaliteitsklasse op het energieverbruik is dan ook relatief groot. Een verstrenging van de binnenluchtkwaliteitseisen vergen een verhoogde aandacht voor de kwaliteit van het energierecuperatiesysteem op het ventilatiesysteem.

In gebouwen waar de mens de belangrijkste bron van verontreiniging is, wordt in veel gevallen de CO<sub>2</sub>-concentratie gehanteerd als aanduiding voor de binnenluchtkwaliteit.

Voor een klasse IDA 1 betekent dit een concentratie kleiner dan 400 ppm CO<sub>2</sub> boven het buitenniveau. Het buitenniveau in een stedelijke omgeving bedraagt ongeveer 400 ppm. Om deze kwaliteit te handhaven zal het ventilatiesysteem gestuurd worden door een permanente meting van CO<sub>2</sub> concentratie in de lokalen. Uit ervaring met het passiefhuisconcept en uit monitoring van passieve gebouwen (zie bv massief passiefwoning Bottelare) stellen we vast dat hoog rendementsbalansventilatiesystemen voorzien van een CO<sub>2</sub>-concentratie geregelde sturing perfect in staat zijn een IDA1-klasse te behalen.

### Daglichttoetreding

Daglichttoetreding zorgt voor een aangenaam contact met buiten, een levendige en variabele omgeving, en een daling van het energieverbruik voor kunstverlichting. Bij lesactiviteiten en beeldschermwerk moeten verblinding en hinderlijke reflecties echter absoluut worden voorkomen. Het energetisch optimaal benutten van daglicht veronderstelt maximale kunstlichtdimming in de gevelzones. Op bewolkte dagen met een opgetrokken zon- en lichtwering, op zonnige dagen ook met een gesloten zonnewering. De locatie voor de nieuwe school biedt wat dit aspect betreft bijzondere mogelijkheden. De inplanting achter de bestaande constructie is zuidwaarts geïntendeerd. Bovendien zorgen de hoge bomen voor voldoende beschaduwing van de zuidwaartse gevel zodat in zomerse omstandigheden op natuurlijke wijze bescherming wordt geboden. In winterse omstandigheden laten de bladloze bomen alle beschikbare zonneprestaties tot het gebouw toe. De lokalen worden telkens voorzien van een binnenzonnewering om verblinding te vermijden en verduistering te realiseren. Deze omstandigheden laten ons toe om grote en hoge glaspartijen te realiseren in de klaslokalen zodat licht diep en royaal invalt. Hierdoor kan een belangrijke besparing gerealiseerd worden op een groot verbruiker in een schoolgebouw (verlichting).

Voor het ontwerp van de nieuwe school nemen we een minimale daglichtfactor mee van 3%.

### Zomercomfort

Voor de beoordeling van het thermisch zomercomfort gaan we uit van de Nederlandse ATG methode (adaptieve temperatuursgrenswaarden), zoals vastgelegd in ISSO publicatie 74. Deze methode vult de methode van Fanger aan met adaptieve componenten. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen gebouwen met een hoge mate van gebruikersinvloed, en gebouwen met een beperkte mate van gebruikersinvloed. Het onderscheid tussen beide is gebaseerd drie gedragsmatige adaptatiemogelijkheden : temperatuursregeling, te openen ramen en kledingaanpassing.

De prestatieclassen voor thermische behaaglijkheid worden als volgt bepaald :

gebouwprestatie	A – zeer goed	B – goed	C – redelijk	D – minder goed
% ontevreden	< 6%	< 10%	< 15%	< 15%
PMV-indicatie	0,5 overschreden tijdens maximaal 2% van de gebruikstijd	0,5 overschreden tijdens maximaal 5% van de gebruikstijd	0,5 overschreden tijdens maximaal 10% van de gebruikstijd	
indicatie van de gewogen temperatuuroverschrijdingen	< 100 u	100 – 150 u	150-200 u	> 200 u

Hiermee is ondermeer ook voldaan aan de eisen van het passiefhuisconcept, waarbij het aantal overschreidingsuren beperkt wordt tot maximaal 5% van de gebruikstijd.

### Interne warmtewinsten door personen en apparatuur

Interne warmtewinsten vormen in schoolgebouwen een uiterst belangrijke parameter met een belangrijke invloed op de koellasten en op de haalbaarheid van de toepassing van passieve klimaattechnieken.

Het is daarom essentieel bij het begin van het ontwerp omtrent de ontwerpbezetting duidelijke afspraken te maken. Om de functionele duurzaamheid van het gebouw niet in gevaar te brengen, worden de interne warmtewinsten vastgelegd in functie overzienbare gebruikperiode van het gebouw en niet in functie van de eerste gebruiker ervan.

type	rekenwaarde m <sup>2</sup> /pers	rekenwaarde m <sup>2</sup> /pers	rekenwaarde m <sup>2</sup> /pers
densiteit	zeer hoog	hoog	Laag
leslokalen	2.5	4	6
landschapskantoor	8	10	15
individueel kantoor	12	15	20
vergaderruimte	2.5	3	4

### Regelmogelijkheden

Onderzoek heeft aangetoond dat lokale regelmogelijkheden een belangrijke rol spelen in het oordeel van gebruikers over het binnenklimaat. Het is daarom zinvol lokaal regelmogelijkheden te voorzien.

- > individuele bediening van de daglichttoetredingsregeling, bv regelbare buitenzonnewering op oost & west
- > beperkte grootte van de regelzones van warmte- en koudeafgiftesystemen
- > individuele werkplek verlichting
- > opengaande ramen in elk leslokaal

Regelmogelijkheden bieden de gebruiker de mogelijkheid om alleen comfort te realiseren op plekken waar dit vereist is, en dat op tijdstippen waarop mensen aanwezig zijn. Zonering, tijdschakeling, bij voorkeur aangevuld met aanwezigheidssturing van klimaat- en verlichtingssystemen zijn elementen die in het geval van sterk wisselend gebruik zonder comfortvermindering belangrijke energiebesparingen kunnen opleveren.



## Energieprestatie

Tot voor kort was de evaluatie van de energetische kwaliteit van een gebouw enkel gebaseerd op de thermische isolatiekwaliteit van de gebouwschil. Europees en internationaal is een consensus gegroeid rond de energieprestatiebenadering van gebouwen. Bij deze aanpak blijft de thermische isolatiekwaliteit van de gebouwschil belangrijk, maar wordt ook aandacht besteed aan de energetische consequenties van ventilatie, koeling, bezonning en verlichting. Het is een boekhoudkundige benadering van het energieverbruik, die veel invoer vereist en waarbij de impact van individuele maatregelen relatief klein is.

Bovenop de energieprestatie-eisen is bij de uitwerking van het ontwerp gebruik gemaakt van de internationale duurzaamheidsmeter Breeam Schools UK, ontwikkeld door BREglobal. Dit beoordelingsmechanisme houdt rekening met een veel breder pakket aan maatregelen die van belang zijn bij een meer globale benadering van het duurzame karakter van een schoolgebouw. De methodiek is vooral waardevol omdat de benadering meer gericht op een integrale aanpak van het ontwerpproces.

Beperken behoefte energie en water

Transmissieverliezen en zonnearmtewinsten

In eerste instantie dient steeds de nodige aandacht besteed te worden aan de gebouwschil, en dit om de transmissieverliezen (winter) en de zonnearmtewinsten (zomer) maximaal te beperken.

Een gebouw is best zo compact mogelijk om te grote warmteverliesoppervlakten te vermijden. Een hoge compactheid (i.e. veel nuttig volume in verhouding tot de verliesoppervlakte), heeft uiteraard een gunstige invloed op het energieverbruik van het gebouw.

gebouwdeel	volume (m <sup>3</sup> )	verliesoppervlakte (m <sup>2</sup> )	compactheid (m)
schoolgebouw T8	13.945,00	5.848,84	2,38

Het volume van het nieuwe gebouw bestaat uit een compacte stapeling van volume achter het te behouden gebouw aan de straatzijde. Omwille van efficiëntie en compactheid is besloten om de footprint van de bestaande boederij te herbruiken als overdekte buitenruimte en het programma volledig te realiseren in één compact volume.

Een efficiënte gebouwschil is noodzakelijk om ook zonder klassiek verwarmingssysteem een zeker thermisch comfort te behouden. Een hogere isolatiegraad zal de transmissieverliezen drastisch beperken. Ook knooppunten tussen vloeren, buitenmuren, grond en dak zullen zorgvuldig uitgevoerd worden om koudebruggen te vermijden. Hiervoor werd geopteerd voor een zelfdragende gevel bestaande uit geprefabriceerde betongevelpanelen. Deze zelfdragende structuur wordt met een minimum aan contactpunten verankerd aan de achterliggende bouwstructuur. Het vermijden van koudebruggen vermindert niet enkel de warmteverliezen, maar ook tocht en schimmelvorming.

Tegen het zelfdragende buitenblad wordt een tweelaagse PU-isolatie verkleefd. Samen met het buitenschrijnwerk worden deze lagen luchtdicht afgekleefd. Om technische uitrustingen weg te werken, om de akoestische prestaties van de leslokalen te optimaliseren, om de luchtdichte laag te beschermen wordt een voorzetwand met een houtplaatafwerking geplaatst.

Het buitenschrijnwerk bestaat uit een drievoudige beglazing gevat in een houten raamprofiel (binnenzijde) bekleed met een glasvezelversterkt composiet aan de buitenzijde. Naast de slankheid van deze profiel is een bijkomend voordeel dat de profiel geen verder onderhoud vergen, en dus niet wegen op de exploitatiekost van de school.

Voor de berekening van de energieprestaties (epb/phpp) werd met volgende waarden gewerkt.

gebouwdeel	Uwaarde (W/m <sup>2</sup> K)
buitenwanden	0.145
vloeren	0.133
daken	0.085
buitenschrijnwerk	0.69

Ventilatieverliezen

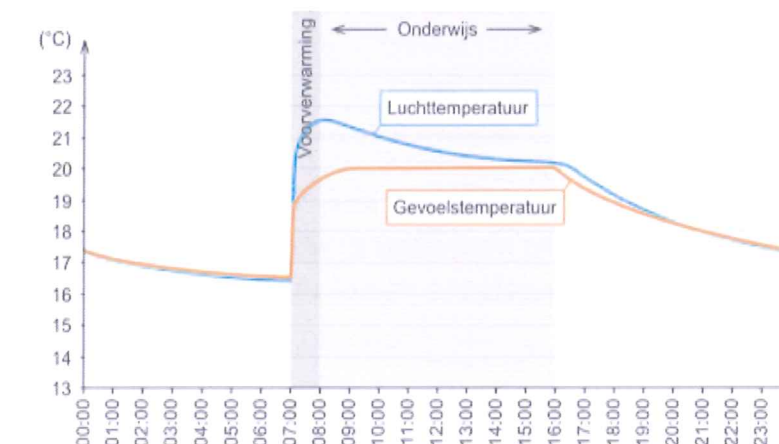
Ventilatieverliezen (infiltratieverliezen) leiden tot een hoger energieverbruik voor verwarming. De luchtdoorlatendheid van de gebouwschil wordt geminimaliseerd door een doorgedreven aandacht voor bouwfysische detaillering en de bewaking op de perfecte uitvoering ervan. Hiervoor worden tijdens de uitvoering regelmatig inspecties met behulp van de infraroodcamera (nazicht isolatiekwaliteit + opsporen infiltratieverliezen) verricht. Na de oplevering van de winddichte constructie, de installatie van de technische uitrustingen en de afwerkte constructie worden telkens blowerdoortesten uitgevoerd om de effectieve kwaliteit van de luchtdichtheid te meten. Als ontwerpcriterium wordt voor het nieuwe gebouw gemikt op een luchtdichtheid van 0.60 volumeluchtwisseling per uur bij een over- of onderdruk van 50 Pa.

Passieve zonnearmtewinsten

Zeer efficiënte ramen laten 's winters de warmte van de zon binnen en isoleren tegelijk zeer sterk. De driedubbelbeglazing zal de warmteverliezen extra beperken. Bovendien voelt de lucht in de buurt van de ramen niet koud aan en 'straalt' het raam geen koude uit. De energiewinsten zijn des te groter naar mate de ramen meer zuidwaarts georiënteerd zijn en niet beschaduwde zijn (enkel in de winter). De beglazing heeft een zonnetoetredingsfactor van meer dan 50%, specifiek om de zonnearmtewinsten te optimaliseren.

Gebouw: Stedelijke school voor bijzonder laag onderwijs											Energiegetal ruimteverwarming: 8 kWh/m <sup>2</sup> a		Verwarmingsefficiëntie: 72,1		
Klimaat:	Ukkel	Globale instraling (Hoofd-richtingen)		Schaduw	Vervuiling	Niet-loodrechte zonninstraling	Aandeel glas	g-waarde	Reductiefactor voor zonninstraling	Venster oppervlakte	Venster U-waarde	Glas oppervlakte	Gem. globale instraling	Transmissie verliezen	Warmte-winsten zonninstraling
maximum:	kWh/m <sup>2</sup> a									m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/a	kWh/a
Noord	145	0,92	0,95	0,85	0,884	0,52	0,66	146,40	0,69	129,5	146	7317	7346		
Oost	202	0,93	0,95	0,85	0,861	0,52	0,65	184,41	0,71	158,8	184	9468	11436		
Zuid	309	0,77	0,95	0,85	0,892	0,52	0,65	417,64	0,69	372,4	305	20695	36534		
West	204	0,95	0,95	0,85	0,879	0,52	0,67	174,64	0,70	153,5	257	8785	15679		
horizontaal	285	0,75	0,95	0,85	0,900	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	285	0	0	
Som resp. gemiddelde waarde over alle vensters								0,52	0,61	923,09	0,69	814,1	46265	70995	

Hierdoor wordt een belangrijk deel van de energievraag ingevuld door het benutten van de zon. Het is ondermeer hierdoor dat de verwarmingsinstallaties van de nieuwe school slechts heel beperkt in de tijd zullen moeten werken.





Om de start van de schooldag in warme klassen te kunnen beginnen, wordt voor schooltijd een grote hoeveelheid warme lucht door het ventilatiesysteem geblazen. Dit is de voorverwarming. Hierdoor bereikt men de gewenste temperatuur. In de loop van de dag voeren ventilatiekanalen voortdurend voldoende verse lucht aan. Deze verse lucht komt van buiten en wordt bijgewarmd met een zeer energie-efficiënt luchtverwarmingssysteem met warmtewisselaar en naverwarming. De temperatuur in de klas wordt voortdurend gecontroleerd en met warmere of frissere lucht bijgestuurd. Op het einde van de schooldag schakelt het luchtverwarmingssysteem uit. Doordat het gebouw zo goed is geïsoleerd, daalt de temperatuur 's nachts met amper 3.5°C. Er is dan ook niet veel energie nodig om de volgende dag de lokalen opnieuw voor te verwarmen tot ongeveer 20°C.

#### Nachtventilatie in de zomer

Tijdens de schooltijd zijn er veel leerlingen en leerkrachten in de klassen. Ze verspreiden allemaal lichaamswarmte. Bovendien is in de zomer de buitentemperatuur hoger dan de binnentemperatuur zodat de klas nog meer opwarmt. Om deze opwarming tegen te gaan is er een voortdurende ventilatie van verse lucht. Deze lucht wordt afgekoeld met behulp van een bodemwarmtewisselaar. Bovendien zorgen de hoge bomen en bewegende zonweringen op de oost & west oriëntatie voor de nodige beschaduwing. De passiefschool is dan wel zeer goed geïsoleerd maar toch kan overmatige warmte nog afgevoerd worden via ventilatie. 's Nachts, wanneer het buiten frisser is, wordt de binnenruimte zeer intensief verlucht. Door deze nachtventilatie koelen de wanden, de plafonds en de binnenruimte terug af en zijn de lokalen fris bij de start van de lessen.

#### Thermische massa

De thermische massa van een gebouw of gebouwdeel, is het product van het volumemateriaal en de warmtecapaciteit van het materiaal waaruit het gebouwdeel bestaat. De warmtecapaciteit van een materiaal is het vermogen om warmte op te nemen en op te slaan in het materiaal zelf. De binnenwanden, de plafonds en de vloeren bestaan uit materiaal met een grote warmtecapaciteit (beton/baksteen). Hierdoor kan in de zomer de geproduceerde warmte opgeslagen worden in wanden en plafonds, of de koelte van de nachtventilatie 's nachts. Het inzetten van de beschikbare thermische massa van het gebouw is een belangrijk onderdeel in onze strategie voor de realisatie van een aangenaam en gezond leefcomfort.

#### Groendak

Het platte dak van het hoofdgebouw en de smalle zijvleugel van de school wordt uitgerust met een groendakcomplex met sedumbegroeiing. Het dakoppervlak vangt hierdoor minder warmte op zodat de lokalen onder de dakconstructie minder gekoeld moeten worden. Door de afdekking met een groendakcomplex wordt de dakbedekking minder bloot gesteld aan externe temperaturen waardoor de levensduur van de dakbedekking aanzienlijk toeneemt. Naast het tegenhouden van de zomerhitte zorgt het groendak tevens voor een gelijkmatige afvoer van regenwater.

#### Waterverbruik

Het waterverbruik zal gereduceerd worden door het gebruik van WC's met spaartoetsen die slechts het strikt noodzakelijke waterdebiet verbruiken, spaardouchekoppen, bruismondstukken op het kraanwerk. Bovendien zal het opgevangen hemelwater op daken en gevels verzameld worden in een reservoir waar na filtering en zuivering de toiletten en dubbele dienstkranen mee gevoed worden. Er wordt overwogen om het opgevangen huishoudelijk afvalwater na zuivering te herbruiken voor eventueel toiletspoeling, tuinbevloeiing, ... .

#### Hergebruik afval- en reststromen

Bovenstaande maatregelen realiseren reeds een belangrijke reductie van het primair energie- en waterverbruik. Een belangrijk deel van de resterende energie- en waterbehoefte zal ingevuld worden met het herbruik van afval- en reststromen.

#### Warmterecuperatie

Er zijn verschillende technieken om de binnenkomende lucht van het ventilatiesysteem de ideale temperatuur van 20 à 21 graden te geven. In de zomer is dit vooral een kwestie van de buitenlucht voldoende af te koelen, in de winter moet de buitenlucht

voldoende worden opgewarmd.

Vooreerst zal de warmte van de uitgaande luchtstroom worden gebruikt, want deze is reeds op kamertemperatuur. De inkomende (zuivere) en buitengaande (vervuilde) luchtstromen mogen niet vermengd worden om ervoor te zorgen dat er steeds zuivere lucht wordt aangevoerd. De warmtewisselaar speelt hierop in : in twee verschillende buizensystemen worden de inkomende en uitgaande luchtstromen met elkaar verweven, zodat ze warmte aan elkaar doorgeven. Op die manier kan de warmte van de uitgaande luchtstroom worden gerecupereerd zonder effectief de uitgaande lucht, met hoge CO<sup>2</sup>- en bacteriënconcentratie te herbruiken.

Tegenstroomkruiswarmtewisselaars hebben een rendement tot 85%. De overige 15% zal bijverwarmd worden via interne warmtebronnen (zon, personeel, leerlingen, toestellen, ...) en occasioneel via een klein verwarmingssysteem.

Het balansventilatiesysteem wordt uitgerust met een bypass zodat de recuperatie in de zomer kan uitgeschakeld worden.

#### Restvraag schoon en efficiënt

Na het beperken van het energieverbruik en het herbruik van afval- en reststromen, blijft er nog steeds een stuk primaire energie over dat moet opgewekt worden met klassieke of hernieuwbare energiebronnen. Door ook hier keuzes te maken in de zin van de meest geëvolueerde en energiezuinige technieken, worden de fossiele brandstoffen optimaal benut.

#### Lucht

Voor het nieuwe schoolgebouw wordt gewerkt met topkoeling via de ventilatielucht : namelijk nachtspoeling en freecooling.

Bij nachtspoeling wordt gebouw in de zomerperiode 's nachts met koudere buitenlucht geventileerd. De thermische massa van wanden en vloeren van de leslokalen zijn aanspreekbaar zodat deze door contact met de ventilatielucht kunnen gekoeld worden. Hierdoor wordt de massa 's nachts afgekoeld, zodat het gebouw zich 's morgens op een aangename temperatuur bevindt. Het realiseren van de ventilatie kan door het automatisch open van ramen in de gevel of het gebruik van de lichtgroepen. Nachtspoeling is een goedkope en energievriendelijke manier om gebouwen in zomersituaties op lagere temperaturen te brengen en op die manier een topkoeling te realiseren.

Bij freecooling met de ventilatielucht zorgt de koudere buitenlucht in het tussenseizoen via mechanische ventilatie voor een beperking van de binnentemperatuur. Bij het ontwerp van het ventilatiesysteem en de bijhorende regeling wordt hiermee rekening gehouden.

#### Zon

Indien de vraag naar sanitair warm water in het gebouw voldoende aanwezig is, wordt de installatie van een zonneboiler overwogen. Voor de sanitaire kernen in het schoolgebouw is momenteel nauwelijks sanitair warm water voorzien. De terugverdientijd van een zonne-collector installatie voor de productie van sanitair warm water schommelt vaak tussen de 6 en de 10 jaar.

#### Water

Het hemelwater, opgevangen op de daken en luifels wordt verzameld in hemelwatertanks. Na filtering, en eventueel zuivering zal een pompsysteem instaan voor de distributie van het regenwater naar de toiletten en andere verbruikers (dubbel dienstkranen). Op deze wijze kan een belangrijke besparing op het gebruik van stadswater gerealiseerd worden.

#### Bodem

Een bijkomende manier om de inkomende lucht voor te verwarmen is de bodem-lucht warmtewisselaar. Dit is een eenvoudige,



goedkope en efficiënte maatregel. De bodem-lucht warmtewisselaar wordt ingegraven tot op een diepe van 3 à 4 meter (net onder de vloerplaat van de kelder). De bodem-lucht warmtewisselaar bestaande uit meerdere kanalen wordt aangesloten een centraal plenum onder de kelderplaat. De verschillende ventilatiegroepen ontlede warmte of koude aan deze voorgeconditioneerde buitenlucht.

In plaats van meteen het gebouw binnen te komen, gaat de toegevoerde lucht eerst door deze buizen. Het hele jaar lang is de buitentemperatuur rond de 10 à 12°C. De lucht die door de buis stroomt, wordt dus 's winters al opgewarmd en 's zomers al afgekoeld. Daardoor heeft de lucht die het gebouw betreedt geen extreme temperaturen meer en daalt het energiegebruik voor verwarming en koeling nog verder.

#### Ruimteverwarming

Voor de verwarming van de verschillende ruimtes wordt gebruik gemaakt van het ventilatiesysteem. De kanalen bedienen reeds alle ruimten. Bovendien zijn de luchtdebieten voldoende groot om de ruimte te verwarmen of te koelen.

De verwarmingsbatterijen van de luchtgroepen worden op lage temperatuur (45°-35°) gedimensioneerd.

#### Warmteproductie

Voorafgaand aan de bepaling van de type van warmtebron en de capaciteit ervan zal eerst een energetisch bilan opgesteld worden. Dit bilan wordt opgemaakt voor elk deel van het gebouw. Tevens wordt een jaarverbruikskarakteristiek opgesteld. Vanuit deze algemene gegevens kan een verbruiksprofiel bepaald worden voor het gebouw, en welke systemen hierop het best inspelen.

In basis vermelden we het gebruik van warmtepompen en condensatieketels als mogelijke warmtebronnen.

#### Koeling

Door het toepassen van passieve technieken (zonwering, keuze, hoeveelheid en oriëntatie glas, isolatie, ...) worden de externe koellasten reeds maximaal beperkt.

Bij de aankoop van apparatuur kan men door rekening te houden met de energieprestaties van deze apparatuur de interne koellasten van het gebouw eveneens sterk terugdringen.

Een aanzienlijk deel van de resterende koelbehoefte kan duurzaam ingevuld worden door nachtspoeling, freecooling met de ventilatie installatie. Deze duurzame technieken laten toe om een topkoeling te realiseren.

#### Ventilatie

Het gebouw wordt wat betreft ventilatie ontworpen overeenkomstig de ventilatie-eisen in de energieprestatie- en binnenklimaatregelgeving. De eis van de norm EN 13779 dienen gevolgd, waarbij standaard wordt uitgegaan van IDA-klasse 2.

Er worden steeds systemen met een efficiënte warmte-terugwinning voorgesteld. De luchtgroepen zijn voorzien van een warmtewiel voor warmteterugwinning. Door de inblaas van koelere buitenlucht wordt een topkoeling gerealiseerd.

#### Verlichting

Om het aandeel van de kunstverlichting in het totaalverbruik te beperken, wordt maximaal gebruik gemaakt van daglicht :

- > door de hoge ramen in de klaslokalen
- > door de sunpipes in de gangen
- > door de vide met binnentrap in de gangzone

Een ideale hoeveelheid daglichttoetreding dient bepaald te worden om een zo laag mogelijk energieverbruik te realiseren, zonder dat dit mag leiden tot problemen met het visueel comfort in de ruimte. Het visueel comfort wordt immers bepaald door de

waarnemer, de uit te voeren taak en de omgeving.

Het invallende daglicht dient maximaal te worden aangewend, doch het storende daglicht, die de zietaak van de gebruiker negatief beïnvloedt, moet gehinderd worden. De beste prestaties worden hierbij bereikt met hoogreflecterende lamellen. De lamellensystemen kunnen eventueel nog opgedeeld worden in een deel waarbij het directe zonlicht wordt tegengehouden en een deel waarbij het licht wordt geherörienteerd. Dit systeem realiseert zowel bij zonnige als bewolkte dagen een kostenbesparing omdat het daglicht efficiënt wordt gebruikt zonder bijkomende zonne-warmte en de samengaannde koellasten.

Voor de algemene verlichting worden maximaal fluorescentietoestellen met hoogrendementsreflectoren en elektronische voorschakelapparatuur toegepast. Een maximaal specifiek vermogen van 2 W/m<sup>2</sup>/100 lux wordt aangehouden.

Het gebruik van daglichtregeling en aanwezigheidsdetectie wordt toegepast in leslokalen. Bij voldoende daglicht en bij afwezigheid wordt door lichtcontrole onnodige verlichting vermeden en aldus een belangrijke energiebesparing gerealiseerd. Sanitair, bergingen en andere niet continu bezette lokalen worden voorzien van bewegingsdetectie.

LED's worden maximaal toegepast als indicatieverlichting.

Frequentiesturing circulatoren en ventilatoren

Op de verwarmings- en koelringen wordt maximaal gebruik gemaakt van energiezuinige frequentiegestuurde circulatoren, teneinde onnodig elektrisch verbruik te vermijden.

Ook in de ventilatietoepassingen wordt systematisch gebruik gemaakt van frequentiesturingen op de ventilatoren.



## Energieprestatie binnenklimaat (EPB)

### Eisen

Het nieuw gebouw wordt beschouwd als een schoolgebouw. Hierop zijn volgende minimum-eisen van toepassing:

type gebouw	K-peil	E-peil
schoolgebouw (nieuw)	max. 45	max. 100

Om de ambitie van een breem excellent schoolgebouw te realiseren in passiefstandaard voldoet het ontwerp aan volgende eisen:

type gebouw	K-peil	E-peil
schoolgebouw (nieuw)	max. 20	max. 30

### Aannames

#### Bouwkundig

- opake delen wanden/vloeren en gevels : 0.145 W/m<sup>2</sup>K
- transparante delen
  - > driedubbele beglazing : 0.69 W/m<sup>2</sup>K
- in- en exfiltratieverliezen : 1.42 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h

#### Ventilatie

- ventilatiedebieten
  - > gemiddelde bezetting : 4 m<sup>2</sup>/persoon
  - > luchtkwaliteit : IDA 2 35 m<sup>3</sup>/h
- ventilatiesysteem D met warmterugwinning

#### Verlichting

- armaturen met hoge lichtopbrengst
- gemiddeld verlichtingsvermogen : 7.2 W/m<sup>2</sup>
- daglichtsturing en aanwezigheidsdetectie met terugschakeling met volledige uitschakeling

#### Verwarming

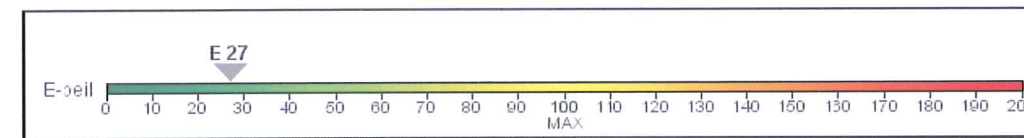
- warmteproductie met warmtepomp op bodem-lucht warmtewisselaar
- warmteafgifte : luchtverwarming
- gemiddelde seizoensprestatiefactor 4.61

#### Koeling

- geen

## Resultaten

Na doorrekening met de EPB-software, versie 1.5.0. bij bovenstaande aannames ontstaan volgende globale isolatiepeilen en bijhorende E-peilen voor de verschillende bouwdelen.



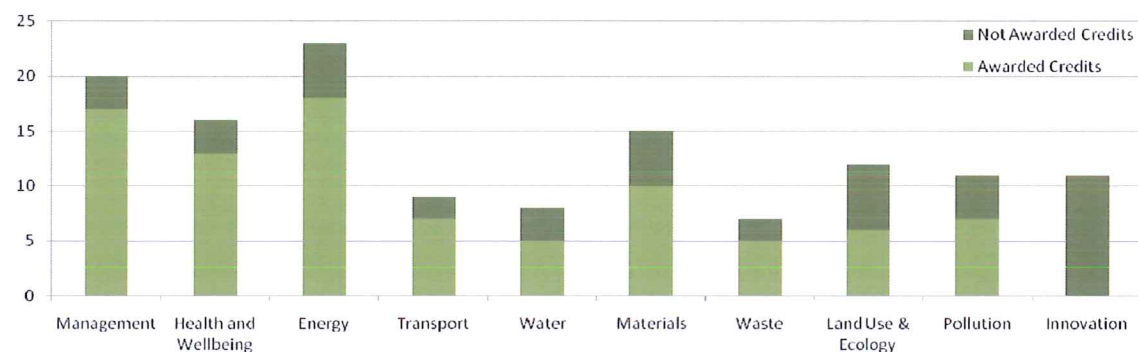
Jaarlijks primair energieverbruik:	263602	[kWh]
Totale gebruiksoppervlakte:	4370,07	[m <sup>2</sup> ]
Primair energieverbruik/m <sup>2</sup> :	60,32	[kWh/m <sup>2</sup> ]
Meetwaarde van het lekdebiet per oppervlakte-eenheid van de gebouwschil (v50):	1,44	[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]
Infiltratievoud bij 50 Pa:	0,60	[h <sup>-1</sup> ]
Resterende energievraag voor ruimteverwarming en koeling die niet gecompenseerd wordt door ter plaatse opgewekte hernieuwbare energie:	343209	[MJ]

Een doorgedreven toepassing van de principes van het TRIAS ECOLOGICA resulteert voor het nieuwe schoolgebouw in een vermoedelijke energiebesparing van 55 à 65 % ten opzichte van een standaard en gelijkaardig gebouw zonder toepassing van deze principes. Een optimaal comfort wordt bereikt met een minimaal energie-, water- en materiaalverbruik.



## BREEAM

Naast de passiefhuisstandaard te gebruiken om het energieverbruik te bepalen, wil de bouwheer duurzaamheid op een holistische wijze aanpakken. Deze zal beoordeeld worden op basis van de Breeam Criteria. Een nazicht door het ontwerpteam van de BREEAM UK Primary Schools (Primary-Special Education Needs) levert op basis van het schetsontwerp 72% op. Dit komt overeen met een BREEAM Excellent, wat een erg ambitieuze score is. Het ontwerpteam streeft naar een gespreide verdeling van de credits, dit komt ook het best overeen met de visie van BREEAM om duurzaamheid op verschillende aspecten in te vullen. Deze tabel toont de geambieerde verdeling van de scores aan.



### BREEAM criteria

Breeam beoordeelt de duurzaamheid volgens negen criteria : management | health and wellbeing | energy | transport | water | materials | waste land use & ecology | pollution. Tot slot laat Breeam nog wat ruimte voor vernieuwde ideeën. Deze kunnen gehonoreerd worden in innovation hoofdstuk. In de navolgende beschrijving lichten we toe hoe we in elke van deze categorieën de invulling van onze score hebben uitgewerkt.

#### 1| Management

De management criteria vereisen de medewerking van het ganse bouwteam, de architect, de ingenieur technieken, de bouwheer en vooral van de aannemer. Er dient veel aandacht besteed te worden aan het beperken van de impact van de bouwwerken op het milieu en de omwonenden. Ook zal een levenscycluskostenanalyse (LCC) gebeuren van de belangrijkste bouwelementen.

#### 2| Health & wellbeing

Het comfort van de gebruikers is van groot belang voor het ontwerpteam. De lokalen zijn zodanig georganiseerd dat ze allen genieten van een groot daglichtaandeel. Ook zal de verlichting op een goede manier aansluiten op de noden van de gebruikers (licht wordt daar gebracht waar nodig en wanneer nodig) zonder al te veel energie te verslinden. Er wordt gebruik gemaakt van zowel aanwezigheid als van bewegingsdetectie.

Zowel voor verlichting als thermisch comfort, wordt de aandacht gelegd op de aanpasbaarheid van de situatie door de gebruiker van het lokaal, studies tonen aan dat dit zorgt voor de grootste tevredenheid. Ook wat betreft het akoestisch comfort zal rekening gehouden worden met de strengste eisen voor klaslokalen. De gebruikte materialen, beton en hout, zullen hier een positieve rol spelen.

Gezien de erg jonge leeftijd van de gebruikers, zal het gebruik van vluchtige organische stoffen (VOC's) in afwerkingen maximaal vermeden worden.

#### 3| Energy

Door het lage Epeil van de passiefschool (E27, zie epb-berekening), kunnen heel wat punten gescoord worden in dit onderdeel. Daarenboven zal aandacht besteed worden aan het energieverbruik van de lift en de buitenverlichting. Ook zullen meerdere meters voorzien worden om het energieverbruik te monitoren.

Wat betreft het gebruik van alternatieve energie, zal een haalbaarheidsstudie gebeuren door het ontwerpteam, en de ambitie is om 10% van het energieverbruik op alternatieve wijze (bodemwarmtewisselaar, micro-WKK, zonne-collector voor SWW,...) te voorzien.

#### 4| Transport

Gezien de schoolbus en de nabijheid van verschillende openbare busdiensten, scoort het gebouw (en de locatie) erg goed op deze credit. Daarnaast wensen worden ook voldoende overdekte fietsstallingen voorzien voor leerlingen en personeel. Het inplantingsplan besteed bovendien aandacht aan veiligheid op de site voor voetgangers, fietsers en leveringen.

#### 5| Water

Het waterverbruik in scholen is vaak erg hoog door veelvuldig toiletgebruik. Het team wenst dit te reduceren door enerzijds zuinige toiletten te gebruiken en anderzijds de vraag zoveel mogelijk in te vullen met regenwater en/of herbruikt sanitair afvalwater.

#### 6| Materials

Bij de selectie van materialen zal veel aandacht gaan naar de impact van het materiaal op het milieu. De selectie van bouwonderdelen zal gebeuren op basis van materiaalsamenstellingen die goed scoren in de Green Guide to Specification. Ook zal het gebruik van materialen die voortkomen uit een verantwoorde bron aangemoedigd worden.

#### 7| Waste

Het bouwteam is erg ambitieus wat betreft werfafvalbeheer. De impact van de afbraakwerken, zal gereduceerd worden door het hergebruik van een deel van de materialen als toeslagmateriaal.

#### 8| Land use & ecology

Binnen het ontwerpteam zal een bioloog aangesteld worden om samen met de ontwerper een visie te ontwikkelen op de groenzones, zodat de biodiversiteit gemaximaliseerd wordt. Ook zullen de leerlingen en leerkrachten in dit proces betrokken worden teneinde de tuin voor educatieve doeleinden te kunnen inzetten.

Gezien het nieuwe gebouw grotendeels de footprint van het oude gebouw volgt zal de ecologische impact op de biodiversiteit beperkt of positief zijn, maar ook hier zal door de bioloog over gewaakt worden.

#### 9| Pollution

Gezien er geen koelvraag (koeling wordt gerealiseerd met behulp van de bodemwarmtewisselaar) is, zullen geen koelmiddelen gebruikt worden.

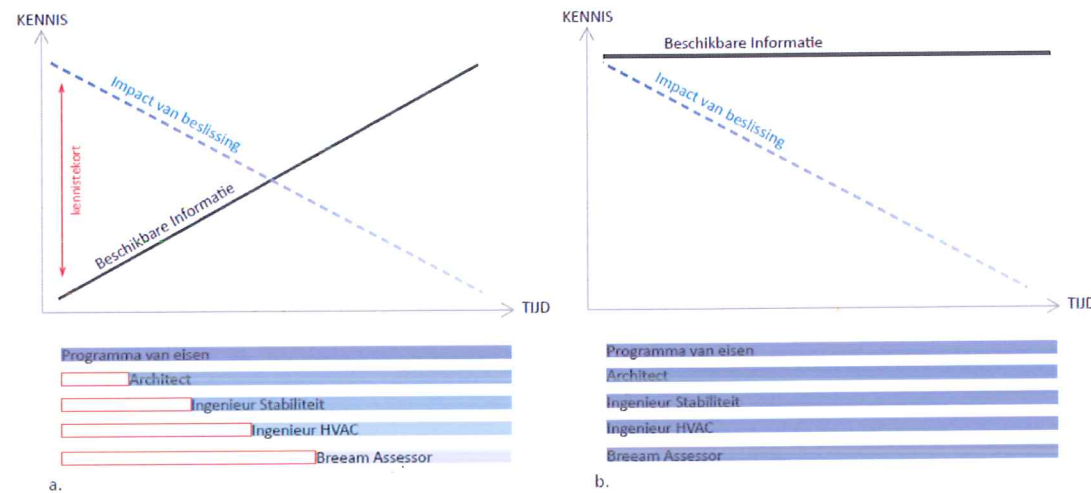
Het ontwerpteam zal het nodige doen bij de selectie van de armaturen, en van een aantal materialen om licht- en geluidsverontreiniging te vermijden. Specifiek bij het aanbrengen van buitenverlichting wordt felle uitsraling naar boven vermeden.

#### 10| Innovation

Momenteel werden geen innovation credits toegepast, maar een aantal criteria kunnen eventueel in samenspraak met de bouwheer nog aangewend worden. Deze credits worden in deze fase van het project als reserve gezien om de hoge ambities te kunnen waarmaken.



Indien effectief gekozen wordt voor een BREEAM certificering, is voor een hoog ambitieniveau als BREEAM Excellent, een goede samenwerking nodig tussen de bouwheer, de architect, de ontwerper technieken en de BREEAM assessor. Gezien de multi-disciplinaire samenstelling van het ontwerpteam, zijn alle actoren van het bouwproces al vanaf het begin betrokken bij het ontwerpproces. Dit is van groot belang omdat een aantal belangrijke BREEAM punten enkel haalbaar zijn als deze van bij de opzet vooropgesteld worden. Schijnbaar onbelangrijke beslissingen uit het programma van eisen, of van de architect, kunnen een grote impact hebben op het energieverbruik of op de BREEAM score. Daarom is het van belang dat alle beschikbare informatie voor handen is vanaf het begin, en dat iedereen op dit moment beschikbaar is om kennis uit te wisselen.



Indien de bouwheer een BREEAM label wenst te behalen, is het van groot belang dat alle partijen overtuigd zijn van het belang het belang van elke credit. In de projectbeschrijving, toont de opdrachtgever reeds aan dat ze een duurzame school voorop stellen. Ook de architect en de ingenieurs zijn overtuigd van het belang van elke credit. We beschikken over meerdere BREEAM assessoren, hierdoor kan gegarandeerd worden dat iedereen bewust is van het BREEAM proces en weet hoe punten kunnen gescoord worden. Deze kennis zal ongetwijfeld bijdragen tot een interactief ontwerpproces. Eens de aannemer gekozen zal worden, is het ook van belang deze te overtuigen van de BREEAM filosofie, teneinde ook alle in het lastenboek beschreven punten met betrekking tot BREEAM te realiseren.

#### BREEAM pre-assessment

**Als bijlage is het resultaat van een pre-assessment toegevoegd op basis van voorliggend schetsontwerp. Het ontwerp resulteert in een haalbare score van 72%, dit komt overeen met een BREEAM Excellent certificaat.**

## Kenmerken en ontwerp van de installaties

### Rioleringen

Zijn van het type driedubbel gescheiden stelsel, waarbij een apart net wordt aangelegd voor het grijs water (douches en wastafels), voor het fecaal water en voor het hemelwater. De afvoersystemen van het gelijkvloers en de verdiepingen worden gravitair afgevoerd via collectoren en buizen van PP (beter milieuscore en beter recycleerbaar dan PVC). Het afvalwater uit de ondergrondse ruimtes wordt centraal verzameld en door middel van een versnij-installatie opgepompt naar het openbare stelsel. Het rioleringsnetwerk wordt primair en secundair geventileerd, volgens de geldende normen. De toiletten en alle overige vochtige ruimtes worden waterdicht afgewerkt en voorzien van zinkputjes met stankslot.

### Sanitair & waterbehandeling

Wordt met behulp van HDPE buizen in helling tot aan de hoofdcollector, waarvandaan de binnenleidingen vertrekken naar de diverse secundaire collectoren per zone via versterkte PP buizen uitgerust met anti-condenserende schelpen. Vanaf deze secundaire collectoren wordt er afgetakt naar de diverse lokalen. In de vochtige ruimtes wordt een collector geïnstalleerd die aftakt naar elk individueel tappunt. De installatie wordt zo opgevat dat ze makkelijk toegankelijk is voor onderhoud.

De stijgleidingen in de school worden georganiseerd in twee verticale zones, volgens de gewenste werkdruk. Op de hogere lagen worden bijkomende drukverhogingspompen voorzien.

De toiletten zijn van het type hangtoilet, de wastafels en de urinoirs van keramisch materiaal. De kranen zijn van de hoogste kwaliteit en uitgerust met een moesserend mondstuk. Wastafels en douches worden voorzien van thermostatische kranen en spaardouchekoppen. De wastafels in de sanitaire kernen van de school worden enkel voorzien van een koud water aansluiting.

Voor de productie van het sanitair warm water wordt gebruik gemaakt van de warmtepompen voor de basisverwarming, een kleine gascondensatieketel en elektrische weerstanden voor de piekverwarming tot 60° inzake legionella. Indien voldoende vraag aan sanitair warm water wordt de plaatsing van een zonne-collector overwogen in de buurt van de voornaamste gebruikers.

### PLEC

Het gebouw wordt uitgerust met een laagspanningsaansluiting.

Als basis voor alle laagspanningsvoorzieningen, wordt een algemeen schakelbord voorzien in de technische ruimte, en de ruimtes bestemd voor de installaties. Op dit verdeelbord wordt de bestemming van de kringen die in verbinding staan met de respectievelijke secundaire borden verzekerd.

Vanaf het algemeen laagspanningsbord wordt de stroom per gebouw en per verdieping naar secundaire verdeelborden gestuurd, daarnaast ook naar de specifieke borden voor bijzondere technische installaties. Alle bekabeling van het algemeen verdeelbord naar de secundaire borden verloopt via technische schachten en kabelgoten in gegalvaniseerd staal in valse plafonds van de gangen.

Per verdieping en per gebouwdeel worden twee secundaire verdeelborden voorzien : een voor de verlichting en een voor de overige stroomverdeling. Daarnaast worden aparte borden voorzien voor de distributie naar specifieke installaties.



# Organisatie van het planproces

## Werkvoorstel

Het ontwerpteam staat in voor de opmaak van een geïntegreerd ontwerp van het gebouw en haar directe omgeving.

Een geïntegreerd ontwerp is een ontwerp dat;

- 1) enerzijds vanaf het begin, d.w.z. de oorsprong van het schetsontwerp, de conceptuele logica van elk van de studiedisciplines die deel uitmaken van het project confronteert:
  - met de eisen (van de bouwheer) en
  - met de verplichtingen (technisch, normerend, i.v.m. het milieu, budgettair of reglementair)
  - en onderling, teneinde één samenhangend concept te bekomen
- 2) anderzijds daarna, zowel in de voorontwerpfase als in de ontwerpfase de studies van de verschillende disciplines die een onderdeel van het project uitmaken ("deelstudies" genoemd) onderling permanent confronteert om ze te coördineren.

## Overlegstructuur

In samenspraak met de opdrachtgever zal bij de start van de opdracht een overlegstructuur afgesproken worden, met het oog op een efficiënt projectverloop. Hiermee samenhangend worden eveneens de nodige afspraken betreffende goedkeuring van documenten, te nemen beslissingen etc.. afgestemd.

De aard en frequentie van de vergaderingen is afhankelijk van de te behandelen materie en de fase van het project. We onderscheiden bv.: stuurgroepvergaderingen (budget, planning, programma, fasering etc...), ontwerpgroepvergaderingen, technische vergaderingen, coördinatievergaderingen, werfvergaderingen, etc.

## Ontwerpproces

Het project wordt gerealiseerd door het ontwerpteam. Bijkomend wordt een compact projectteam samengesteld. Bij de samenstelling van het projectteam wordt er zoveel mogelijk naar gestreefd om steeds dezelfde personen samen te brengen.

Het projectteam wordt vertegenwoordigd t.o.v. de opdrachtgever door de projectverantwoordelijke, in dit geval de architect.

Het ontwerpproces verloopt zoals aangegeven door de opdrachtgever, waarbij het ontwerpteam instaat voor de realisatie van de vooropgestelde taken mbt het ontwerpproces; deze taken zijn gedetailleerd beschreven in de overeenkomst tussen opdrachtgever en ontwerpteam.

## BREEAM certificering

Indien effectief gekozen wordt voor een BREEAM certificering, is voor een hoog ambitieniveau als BREEAM Excellent, een goede samenwerking nodig tussen de bouwheer, de architect, de ontwerper technieken en de BREEAM assessor.

Gezien de multi-disciplinaire samenstelling van het ontwerpteam, zijn alle actoren van het bouwproces al vanaf het begin betrokken bij het ontwerpproces. Dit is van groot belang omdat een aantal belangrijke BREEAM punten enkel haalbaar zijn als deze van bij de opzet vooropgesteld worden. Schijnbaar onbelangrijke beslissingen uit het programma van eisen, of van de architect, kunnen een grote impact hebben op het energieverbruik of op de BREEAM score. Daarom is het van belang dat alle beschikbare informatie voor handen is vanaf het begin, en dat iedereen op dit moment beschikbaar is om kennis uit te wisselen.

Indien de bouwheer een BREEAM label wenst te behalen, is het van groot belang dat alle partijen overtuigd zijn van het belang het belang van elke credit. In de projectbeschrijving, toont de opdrachtgever reeds aan dat ze een

duurzame school voorop stellen. Ook de architect en de ingenieurs zijn overtuigd van het belang van elke credit. We beschikken over meerdere BREEAM assessoren, hierdoor kan gegarandeerd worden dat iedereen bewust is van het BREEAM proces en weet hoe punten kunnen gescoord worden. Deze kennis zal ongetwijfeld bijdragen tot een interactief ontwerpproces.

Eens de aannemer gekozen zal worden, is het ook van belang deze te overtuigen van de BREEAM filosofie, teneinde ook alle in het lastenboek beschreven punten met betrekking tot BREEAM te realiseren.

## Coördinatie van de studies

Het ontwerpteam staat in voor de coördinatie van alle studies die in het project zijn vervat, zowel op technisch vlak als op het vlak van budget en planning.

De diverse ontwerpers binnen het ontwerpteam houden met elkaar contact en wisselen de nodige gegevens uit, noodzakelijk voor de gecoördineerde opmaak van de diverse studies, zodat deze in overeenstemming met elkaar kunnen gebracht worden binnen de in de planning voorziene termijn. Tijdens de volledige uitvoering van de studie (schetsontwerp – voorontwerp – definitief ontwerp) is deze uitwisseling van informatie van toepassing.

Hiervoor worden afspraken gemaakt betreffende de aanstelling van de verantwoordelijke voor de projectcoördinatie, de planning van de studies en de projectcoördinatie, de wekelijkse ontwerpvergaderingen binnen het ontwerpteam, de uitwisseling van documenten binnen het ontwerpteam en het documentenbeheersysteem.

Het ontwerpteam maakt beknopte verslagen betreffende de uitgevoerde taken mbt de projectcoördinatie en maakt die over aan de opdrachtgever ter kennisname.

De door het ontwerpteam opgemaakte plannen en documenten zijn in perfecte overeenstemming met de gegevens die voortvloeien uit de gespecialiseerde studies, zo onder meer voor wat betreft de afstemming tussen architectuur en structuur, de integratie van de technische uitrustingen en haar leidingen- en kanaaltracés, etc.

Deze coherentie moet ruimtelijk zijn (zowel in plan- als in vooraanzicht) alsook transversaal (coherentie niet enkel tussen de studie van de architect en elke technische studie, maar ook tussen de verschillende technische studies onderling).

Deze coördinatie is des te meer noodzakelijk in de fase de studie voor het definitieve ontwerp, m.a.w. op het ogenblik waarop de definitieve architectuurplannen die in volkomen overeenstemming moeten zijn met de laatste fase van de gespecialiseerde studies, worden in kaart gebracht.

Om die reden stelt het ontwerpteam reeds bij het begin van de studie een verantwoordelijke aan voor die interne technische coördinatie aan, die alle plannen viseert. Door deze ondertekening bevestigt hij dat hij het geheel van de plannen van het ontwerp (architectuur en technische plannen) heeft gecoördineerd.

De coördinatie tijdens de studiefase gebeurt door gebruik te maken van:

- checklists met uit te voeren studiewerkzaamheden tijdens de verschillende ontwerpfases van het project en voor alle ontwerpdisciplines.
- checklists van openstaande coördinatie aandachtspunten en eventueel vastgestelde nonconformiteiten.
- Interne kwaliteitsprocedures voor technische studies, bvb cross-check en overlaying van de

ontwerpplannen architectuur en technische uitrustingen, etc.

Er wordt eveneens gebruik gemaakt van een documentenbeheersysteem, toegankelijk voor alle leden van het ontwerpteam en de opdrachtgever, zodat alle partijen steeds met alle recentste documenten, plannen en nota's werken.

## Coördinatie van de werken



De coördinatie van de werken die voortvloeien uit het ontwerp, is een taak voor de algemene aannemer van de werken.

Het ontwerpteam houdt toezicht op de werkzaamheden van de algemene aannemer tijdens de uitvoering en waakt over de opstelling van de nodige uitvoeringsstudies door de algemene aannemer. Het ontwerpteam volgt eveneens het beheer van de uitvoeringsdocumenten (technische fiches, nota's, plannen, verslagen, etc) op ter bewaking van de uitvoering van de werken en met oog op het samenstellen van het volledige asbuiltdossier.

#### Planning

Vooraleer de opdracht aan te vatten, maakt het ontwerpteam een planning op van het geheel van de studies van het project d.m.v. een aangepast software-programma. De basistaken die weergegeven worden in de planning van de studies zijn:

- Opmaak schetsontwerp/bijstellen wedstrijdontwerp, architectuur, beperkt voor de andere disciplines.
- Opmaak voorontwerp, alle disciplines.
- Opmaak definitief ontwerp, alle disciplines.
- Opmaak aanbestedingsdossier, alle disciplines.
- Opmaak vergunningsaanvragen (bouwvergunningaanvraag en milieuvergunningaanvraag)
- Aanbestedingsprocedure opdrachtgever (tem gunning van de aannemer)

Daarbij houdt het ontwerpteam rekening met de termijnen die in dit contract zijn vastgesteld of met de aangepaste termijnen die met de opdrachtgever worden afgesproken. Er wordt eveneens rekening gehouden met termijn van goedkeuring door de opdrachtgever, consultaties buurtoverleg, etc.

Het ontwerpteam legt deze planning voor aan de opdrachtgever die ze bevestigt of die opmerkingen maakt, bezwaren uit of wijzigingen voorstelt. Na goedkeuring door de opdrachtgever is deze planning de projectplanning voor het verder verloop van de studies en uitvoering van het project waarbij iedere discipline binnen de in de gedetailleerde planning gestelde termijnen zijn documenten en plannen zal indienen.

Vanaf de start van de uitvoering van de werken behoort het bewaken van de projectplanning en van de uitvoeringstermijnen tot de taak van de algemene aannemer. Het ontwerpteam volgt de uitvoeringsplanning op van de aannemers en waakt erover dat deze voortdurend wordt bijgewerkt. In het bijzonder houdt het ontwerpteam toezicht op de opwaartse studieplanning van de aannemer mbt zijn uitvoeringsstudies.

Het ontwerpteam en de opdrachtgever zorgen er gezamenlijk voor dat de nodige gegevens tijdig beschikbaar worden gesteld aan de aannemer zodat de werken kunnen worden uitgevoerd binnen de gestelde termijn, zoals voorzien in de uitvoeringsplanning.

Dit omvat in hoofde van het ontwerpteam eveneens:

- Het zorgen voor de tijdige levering van alle detailplannen ten einde de werfactiviteit te bestendigen.
- Het voorstellen aan de opdrachtgever van maatregelen om de gebeurlijke opgelopen vertraging in te halen.

#### Kwaliteitsbewaking

##### Kwaliteitsborging

Het project zal uitgevoerd worden door het ontwerpteam conform de ISO 9001 en ISO 14001 kwaliteitsplannen van T-TE; dit zowel voor wat betreft de studies architectuur en omgevingsaanleg als voor de technische studies stabiliteit, technische uitrustingen en akoestiek.

##### Projectprocedures

In samenspraak met de opdrachtgever en andere betrokken partijen zullen alle projectprocedures vastgelegd en/of



# Opvolging van de kostenbeheersing

De kostenbeheersing omvat, van de kant van het ontwerpteam :

- Het opmaken en bewaken van het financieel overzicht van het gehele project en het rapporteren hierover aan de opdrachtgever.
- De opmaak van een raming van de bouwkosten van het geheel der werken voor het project na afloop van elke fase van de studie en het kritisch beoordelen erven.
- De onmiddellijke mededeling aan de opdrachtgever van elk element dat de kostprijs van het bouwwerk ingrijpend zou kunnen veranderen.

De kostenbeheersing, zowel tijdens de studie als tijdens de uitvoering van de werken, gebeurt aan de hand van een aangepast softwareprogramma. De opvolgingsrapporten worden aan de opdrachtgever overgemaakt:

- Tijdens de studiefase: op het einde van elke fase in de studies (schetsontwerp – voorontwerp - definitieve ontwerp) of tussentijds indien de fase dit verlangt.
- Tijdens de uitvoering van de werken: maandelijks bij de goedkeuring van de door de aannemer ingediende vorderingsstaat.

In het financieel overzicht wordt een samenvatting gegeven van de budgetcontrole. Dit behelst een samenvatting van het totale project, gebeurlijk opgedeeld in zijn deelprojecten. Hierop is de totale, op dat moment gekende en ingeschatte bouwkost voor het project en zijn verschillende onderdelen weergegeven (zowel cijfermatig als grafisch) en gerelateerd aan wat daarvan tot op dat moment werd gevorderd. Deze vordering wordt op haar beurt vergeleken met de initieel geplande cash-flow ("S-kurve", conform aan de uitvoeringsplanning bij contractvorming). Deze vergelijking laat toe om het respecteren van de planning ook eens op een andere manier te toetsen dan met standlijnen.

De samenvatting bevat vervolgens ook een analyse van de verschillende meerwerken, opgedeeld in categorieën naar wens van de opdrachtgever (bv. wijzigingen op vraag van opdrachtgever, op vraag van derden, leemten/fouten in ontwerp dossier, onvoorzien, etc.); een samenvatting per gebeurlijk deelproject, een overzicht van de verschillende vorderingen (per perceel en cumulatief per maand), een overzicht per onderdeel/perceel van de gegunde bedragen, evt. addenda aan het contract, de verrekeningen en hun status.

Het ontwerpteam presenteert, in elk stadium van de studie, de optimale voorstellen betreffende kostprijs, zonder afbreuk te doen aan de architecturale en technische kwaliteit van het project. Indien, in ongeacht welk stadium van de studie, de raming van de bouwprijs afwijkt van het begrotingsdoel gebaseerd op het goedgekeurde programma van eisen, dan brengt het ontwerpteam in zijn studie de aanpassingen aan die noodzakelijk zijn om de raming opnieuw binnen de perken van dat doel te brengen.

Na de opening van de offertes voor de werken, worden door het ontwerpteam aan de opdrachtgever eventueel voorstellen gedaan die, zonder programmawijziging noch afbreuk aan de architecturale en technische kwaliteit van het project, de compensatie toelaten van het eventuele verschil tussen de laagste offerte (in geval van aanbesteding) of de meest voordelige offerte (in geval van offerteaanvraag) en de goedgekeurde raming die bij het project is gevoegd.

Tijdens de uitvoering van de werken worden door het ontwerpteam aan de opdrachtgever voorstellen gedaan die de compensatie toelaten van de eventuele verrekeningen van meerwerken die het gevolg zijn van wijzigingen of rechtzettingen en dit zonder wijziging van het programma noch afbreuk aan de architecturale en technische kwaliteit van het ontwerp.

verfijnd worden en verder bewaakt.

Het ontwerpteam zal er daarbij over waken dat door alle partijen gedurende de volledige duur van het project de correcte en eenvormige standaarddocumenten gehanteerd worden voor technische nota's, plannenlijsten, verzendingsnota's, verslagen, technische fiches, vorderingsstaten, verrekeningen, etc. met een coherent nummeringsstelsel, zodat alle projectdocumenten eenduidig kunnen getraceerd en opgevolgd worden. (al dan niet d.m.v. een op internet gebaseerd documentenbeheersysteem)

Op dat ogenblik zullen tevens de procedures voor verdeling, advies en verwerking van de projectdocumenten eenduidig worden vastgelegd en/of verfijnd. Uiteraard zullen deze aangepast te worden in functie van de verschillende partners in dit project, alsook aan de precieze noden van dit project, de wensen van de opdrachtgever en gebeurlijk reeds bestaande procedures en/of type-documenten.

Documentenbeheer

Ten einde de opvolging van de verschillende studie- en uitvoeringsdocumenten op een overzichtelijke, verzamelde en transparante wijze te laten gebeuren, kunnen de verschillende partijen binnen het project over een door het projectmanagement ontwikkeld interactief documentenbeheersysteem (tool via internet) beschikken, waarin alle uitgegeven ontwerp- en uitvoeringsdocumenten worden opgelijst en hun historiek en status worden weergegeven. Omdat deze tool ter beschikking wordt gesteld via een beveiligde internetsite, is deze ten alle tijde voor alle partijen binnen het project – en in uitvoeringsfase dus ook voor de aannemers – toegankelijk (via een login en wachtwoord) en dit van op om het even welke plaats.



# Samenwerkingsverbanden

Om tot een project te komen dat op velerlei gebieden duurzaam is, is een integrale benadering nodig die met een veelheid aan invalshoeken rekening houdt. Een team dat is samengesteld uit leden met verschillende specialisaties moet hiervoor instaan.

Anderzijds vinden we het belangrijk om onze structuur helder en het team compact te houden om de interne communicatie en samenwerking te optimaliseren. XXX werkt daarom samen met 1 studiebureau, YYY dat verschillende specialisaties op zich zal nemen.

De architectuuroopdracht, de studie van de binneninrichting en de integratie van de bijzondere studies neemt XXX voor zijn rekening.

YYY zal de stabiliteit, het klimaat en de bijzondere technieken en de akoestiek bestuderen.

In het kader van de stabiliteit van structuren voeren zij met behulp van geavanceerde reken- en tekenprogramma's grondmechanische en geotechnische onderzoeken uit. Nadien verzekeren ze de stabiliteit door middel van structureel onderzoek naar fundering, materiaalkeuze, vergelijking van structuurtypen en de dimensionering van structuren. YYY heeft uitgebreide ervaring met structuren in zowel staal als beton.

YYY staat voor het duurzaam en energiebewust ontwerpen van technische uitrustingen. Zij hebben een uitgebreide expertise in het kader van elektriciteit, comfort, hydraulica en elektromechanica.

YYY zal ook instaan voor alle adviezen in verband met passief bouwen waar zij de laatste jaren een uitgebreide expertise hebben in opgebouwd.

Een afdeling van YYY is gespecialiseerd in geluid en trillingen. Hun werkveld betreft o.m. het uitvoeren van metingen in situ en in laboratorium, geluidsisolatie, gevelisolatie, geluidshinder van technische uitrustingen in gebouwen en ruimte akoestiek.

Indien effectief gekozen wordt voor een breeam certificering, is voor een hoog ambitieniveau als Breeam Excellent, een goede samenwerking nodig tussen de bouwheer, de architect, de ontwerper technieken en de BREEAM assessor.

Gezien de multi-disciplinaire samenstelling van het ontwerpteam, zijn alle actoren van het bouwproces al vanaf het begin betrokken bij het ontwerpproces. YYY beschikt over meerdere BREEAM assessoren, hierdoor kan gegarandeerd worden dat iedereen bewust is van het BREEAM proces en weet hoe punten kunnen gescoord worden. Deze kennis zal ongetwijfeld bijdragen tot een interactief ontwerpproces.

XXX zal samen met YYY instaan voor het ontwerp van de publieke ruimte en de groenaanleg. Zij werkten in het verleden veelvuldig samen op dit vakgebied. Ook hier vormen de vele aspecten van duurzaamheid een basis voor het ontwerp. We denken hierbij o.m. aan het opwaarderen van bestaande, waardevolle groenstructuren, aan flexibel en meervoudig gebruik van publieke ruimtes, aan gepaste materiaalkeuzes,... Daarnaast vormt de relatie tussen architectuur en omgeving steeds een aandachtspunt.

YYY zal ook projectondersteunend werken en instaan voor de kostenbeheersing. De budgetcontrole zal op een transparante manier inzicht te geven in de evolutie van kostenraming, aanbestedingsbedrag en eindafrekening. Ze reiken aan de opdrachtgever de middelen aan om tijdens het bouwproces de juiste beslissingen te kunnen nemen.



## Publicatiemateriaal op CD-Rom

Het publicatiemateriaal op CD-Rom wordt overhandigd op de presentatie.



# Bijlage 1: Breeam assessment

BREEAM Rating Benchmarks		Minimum BREEAM Standards		Achieved		Minimum required credits by BREEAM issue and rating		Notes	
Overall BREEAM Score	72,28%	PASS	35%	Good	Very Good	Excellent	Outstanding	YES	YES
Ref	Title	Schedule Criteria	Number of BREEAM credits available	Total predicted BREEAM credits achieved					
<b>Management</b>									
Man 1	Commissioning	One credit where evidence provided demonstrates that an appropriate project team member has been appointed to monitor commissioning on behalf of the client to ensure commissioning will be carried out in line with approved practice. Two credits where, in addition to the above, evidence provided demonstrates that seasonal commissioning will be carried out during the first year of occupation, post construction (or post fit-out).	2	2	1	1	1	1	2
Man 2	Considerate Contractors	One credit where evidence provided demonstrates that there is a commitment to employ best practice site management and practice. Two credits where evidence provided demonstrates that there is a commitment to employ best practice site management and practice.	2	2	-	-	-	-	2
Man 3	Construction Site Impacts	One credit where evidence provided demonstrates that 2 or more of items a-g (Site Impacts) are achieved. Two credits where evidence provided demonstrates that 4 or more of items a-g (Site Impacts) are achieved. Three credits where evidence provided demonstrates that 6 or more of items a-g (Site Impacts) are achieved. Monitor, report and set targets for CO2 or energy arising from transport and from site. Monitor, report and set targets for water consumption arising from site activities. Implement best practice policies in respect of air quality pollution arising from the site. Implement best practice policies in respect of water (ground and surface) pollution arising from the site. Main contractor has an environmental materials policy, used for sourcing of construction materials to be utilised on site. Main contractor operates an Environmental Management System. One additional credit where evidence provided demonstrates that at least 80% of site timber is responsibly sourced and 100% is legally sourced.	4	3	-	-	-	-	-
Man 4	Building User Guide	One credit where evidence provided demonstrates the provision of a simple guide that contains information relevant to the building users and non-technical building manager on the operation and environmental performance of the building.	1	1	-	-	-	-	1
Man 5	Site Investigation	One credit where evidence provided demonstrates that the design team has carried out a detailed site investigation of the selected site.	1	0	-	-	-	-	-
Man 6	Consultation	One credit where evidence provided demonstrates that consultation has been in a range of locations and feedback given to the local community and building users. Two credits where, in addition to the above, evidence provided demonstrates that the consultation process is being or has been undertaken using an independent method such as CO2, CO2 or Survey Views, facilitated by a third party.	2	1	-	-	-	-	-
Man 7	Shared Facilities	One credit where evidence provided demonstrates that shared facilities have been provided as a consequence of construction methods. Two credits where, in addition to the above, evidence provided demonstrates that these facilities can be accessed without compromising the safety and security of the building and its occupants.	2	2	-	-	-	-	-
Man 8	Security	One credit where evidence provided demonstrates that an Architectural Liaison Officer (ALLO) or Crime Prevention Design Advisor (CPDA) from the local police force has been consulted at the design stage and their recommendations incorporated into the design of the building and its parking facilities (if relevant).	1	1	-	-	-	-	-
Man 9	Publication of building information	One credit where evidence provided demonstrates that the design team are committed to publishing information about the environmental performance of the new development via the internet, newsletters, site visits, presentations etc.	1	1	-	-	-	-	1
Man 10	Development as a learning resource	One credit where evidence provided demonstrates that the proposed building BOD (Building Owners' Design) provides a learning resource that can be used to facilitate the development of environmental issues within the school curriculum.	1	1	-	-	-	-	1
Man 11	Ease of Maintenance	One credit where evidence provided demonstrates that specifications for the building and building services systems and equipment have considered ease and efficiency of maintenance in line with best practice.	1	1	-	-	-	-	-
Man 12	Life Cycle Costing	One credit where evidence provided demonstrates that a Life Cycle Cost (LCC) analysis based on the feasibility study proposals has been undertaken on the build design of a strategic and system level. Two credits where, in addition to the above, evidence provided demonstrates that the results of the feasibility study and completion of LCC have been implemented.	2	2	-	-	-	-	-
<b>Indicative Management (weighted) Section Score</b> 10,20%									
<b>Health &amp; Wellbeing</b>									
Hea 1	Daylighting	One credit where evidence provided demonstrates that at least 80% of floor area in each occupied space is adequately daylighted.	1	1	-	-	-	-	-
Hea 2	View Out	One credit where evidence provided demonstrates that all relevant building work has adequate view out.	1	0	-	-	-	-	-
Hea 3	Glare Control	One credit where evidence provided demonstrates that an occupant-controlled shading system (e.g. venetian or external blinds) is fitted in relevant building areas.	1	0	-	-	-	-	-
Hea 4	High frequency lighting	One credit where evidence provided demonstrates that high frequency ballasts are fitted on all fluorescent and compact fluorescent lamps.	1	1	1	1	1	1	1
Hea 5	Internal and external lighting levels	One credit where evidence provided demonstrates that all internal and external lighting, where relevant, is specified in accordance with the appropriate maintained luminance levels (in lux) recommended by CIBSE.	1	1	-	-	-	-	-
<b>Indicative Health &amp; Wellbeing (weighted) Section Score</b> 12,19%									
<b>Energy</b>									
Ena 1	Reduction of CO2 Emissions	Up to three credits where evidence provided demonstrates an improvement in the energy efficiency of the building fabric and services and therefore achieves low building operational related CO2 emissions.	15	12	-	-	-	-	6
Ena 2	Sub-metering of Substantial Energy Uses	One credit where evidence provided demonstrates the provision of sub-metering of energy uses within the building.	1	1	-	-	-	-	1
Ena 3	External Lighting	One credit where energy efficient external lighting is specified and light fittings are controlled for the presence of daylight.	1	1	-	-	-	-	-
Ena 4	Low zero carbon technologies	One credit where evidence provided demonstrates that a feasibility study (considering low carbon technologies) has been undertaken and a low carbon technology has been specified and installed. Two credits where evidence provided demonstrates that the final credit has been achieved and there is a 10% reduction in the building's CO2 emissions as a result of the installation of a suitable low CO2 technology. Three credits where evidence provided demonstrates that the final credit has been achieved and there is a 10% reduction in the building's CO2 emissions as a result of the installation of a suitable low CO2 technology. Or alternatively: A maximum of one credit where evidence provided demonstrates that a contract with an energy supplier in place to provide sufficient electricity used within the building to meet the above criteria from a 100% renewable energy source (Note: a standard Green Tariff will not comply).	3	2	-	-	-	-	1
Ena 5	LFA	Up to two credits are available where evidence provided demonstrates the reduction of energy related LFA.	2	1	-	-	-	-	-
Ena 10	Free Cooling	One credit where evidence provided demonstrates the building programme a free cooling strategy that complies with the need for conventional mechanical cooling systems (including mechanical treatment) with small scale systems, for example server rooms and the thermal comfort requirements of staff (see T16 below).	1	1	-	-	-	-	-
<b>Indicative Energy (weighted) Section Score</b> 14,87%									
<b>Transport</b>									
Tra 1	Provision of public transport	Up to three credits are awarded on a sliding scale based on the assessed building accessibility to a public transport network.	3	3	-	-	-	-	-
Tra 2	Proximity to amenities	One credit where evidence provided demonstrates that the building is located within 500m of assessed local amenities appropriate to the building type and its users.	1	0	-	-	-	-	-
Tra 3	Cycle Facilities	One credit where evidence provided demonstrates that covered, secure and well-lit cycle storage facilities are provided for building users. Two credits where, in addition to the above, adequate changing facilities are provided for staff use.	2	1	-	-	-	-	-
Tra 4	Pedestrian and cycle safety	One credit where evidence provided demonstrates that the site layout has been designed in accordance with best practice to ensure safe and adequate pedestrian and cycle access.	1	1	-	-	-	-	-
Tra 5	Travel plan	One credit where evidence is provided to demonstrate that a travel plan has been developed and tailored to the specific needs of the building users.	1	1	-	-	-	-	-
Tra 6	Delivery & manoeuvring	One credit where evidence provided demonstrates that vehicle access areas have been designed to ensure adequate space for manoeuvring delivery vehicles and provide easy access from manoeuvring area to storage structures and parking.	1	1	-	-	-	-	-
<b>Indicative Transport (weighted) Section Score</b> 6,22%									
<b>Water</b>									
Wat 1	Water Consumption	Up to three credits where evidence provided demonstrates that the specification includes low flow, urinals, WCs and showers that consume less potable water in use than standard specifications for the same types of fittings.	3	2	-	-	-	-	1
Wat 2	Water meter	One credit where evidence provided demonstrates that a water meter with a pump-out will be installed on the main supply to each building point.	1	1	-	-	-	-	1
Wat 3	Major leak detection	One credit where evidence provided demonstrates that a leak detection system is specified or installed on the building's water supply.	1	0	-	-	-	-	-
Wat 4	Sanitary supply shut off	One credit where evidence provided demonstrates that proximity detection shut off is provided to the water supply to toilet areas.	1	0	-	-	-	-	-
Wat 5	Water recycling	One credit where evidence provided demonstrates the installation of systems that collect, store and, where necessary, treat, rainwater or greywater for WCs and/or flushing purposes.	1	1	-	-	-	-	-
<b>Indicative Water (weighted) Section Score</b> 6,22%									

Hea 6	Lighting zones & controls	One credit where evidence provided demonstrates that all relevant building area lighting is appropriately zoned and occupant controllable with the option for commonly required lighting settings to be selected quickly and easily.	1	1	-	-	-	-	-
Hea 7	Potential for natural ventilation	One credit where evidence provided demonstrates that fresh air is capable of being delivered to the occupied space of the building via a natural ventilation strategy if there is sufficient user control of the supply of fresh air.	1	0	-	-	-	-	-
Hea 8	Indoor air quality	One credit where an indoor air quality assessment has been carried out in accordance with the requirements of BS 6861 and BS 6862 and the results are satisfactory.	1	1	-	-	-	-	-
Hea 9	Volatile Organic Compounds	One credit where evidence provided demonstrates that an assessment of VOCs and other substances from key internal finishes and fittings comply with best practice levels.	1	1	-	-	-	-	-
Hea 10	Thermal comfort	One credit where evidence provided demonstrates that thermal comfort levels in occupied areas of the building are assessed at the design stage to include appropriate sensoring systems, ensuring appropriate thermal comfort levels are achieved.	1	1	-	-	-	-	-
Hea 11	Thermal zoning	One credit where evidence provided demonstrates that total occupant control is available for temperature adjustment in each occupied space to include setting on demand.	1	1	-	-	-	-	-
Hea 12	Mould contamination	One credit where evidence provided demonstrates that the risk of waterborne and airborne mould contamination has been minimised.	1	1	1	1	1	1	1
Hea 13	Acoustic Performance	Three credits where evidence provided demonstrates that all spaces in the building are designed to meet the acoustic performance standards required by Building Bulletin 63 for indoor ambient noise levels and reverberation times.	3	3	-	-	-	-	-
Hea 15	Drinking Water	One credit where evidence provided demonstrates that main hot point of use water coolers are provided for building occupants use throughout the day.	1	1	-	-	-	-	-
<b>Indicative Health &amp; Wellbeing (weighted) Section Score</b> 12,19%									
<b>Energy</b>									
Ena 1	Reduction of CO2 Emissions	Up to three credits where evidence provided demonstrates an improvement in the energy efficiency of the building fabric and services and therefore achieves low building operational related CO2 emissions.	15	12	-	-	-	-	6
Ena 2	Sub-metering of Substantial Energy Uses	One credit where evidence provided demonstrates the provision of sub-metering of energy uses within the building.	1	1	-	-	-	-	1
Ena 3	External Lighting	One credit where energy efficient external lighting is specified and light fittings are controlled for the presence of daylight.	1	1	-	-	-	-	-
Ena 4	Low zero carbon technologies	One credit where evidence provided demonstrates that a feasibility study (considering low carbon technologies) has been undertaken and a low carbon technology has been specified and installed. Two credits where evidence provided demonstrates that the final credit has been achieved and there is a 10% reduction in the building's CO2 emissions as a result of the installation of a suitable low CO2 technology. Three credits where evidence provided demonstrates that the final credit has been achieved and there is a 10% reduction in the building's CO2 emissions as a result of the installation of a suitable low CO2 technology. Or alternatively: A maximum of one credit where evidence provided demonstrates that a contract with an energy supplier in place to provide sufficient electricity used within the building to meet the above criteria from a 100% renewable energy source (Note: a standard Green Tariff will not comply).	3	2	-	-	-	-	1
Ena 5	LFA	Up to two credits are available where evidence provided demonstrates the reduction of energy related LFA.	2	1	-	-	-	-	-
Ena 10	Free Cooling	One credit where evidence provided demonstrates the building programme a free cooling strategy that complies with the need for conventional mechanical cooling systems (including mechanical treatment) with small scale systems, for example server rooms and the thermal comfort requirements of staff (see T16 below).	1	1	-	-	-	-	-
<b>Indicative Energy (weighted) Section Score</b> 14,87%									
<b>Transport</b>									
Tra 1	Provision of public transport	Up to three credits are awarded on a sliding scale based on the assessed building accessibility to a public transport network.	3	3	-	-	-	-	-
Tra 2	Proximity to amenities	One credit where evidence provided demonstrates that the building is located within 500m of assessed local amenities appropriate to the building type and its users.	1	0	-	-	-	-	-
Tra 3	Cycle Facilities	One credit where evidence provided demonstrates that covered, secure and well-lit cycle storage facilities are provided for building users. Two credits where, in addition to the above, adequate changing facilities are provided for staff use.	2	1	-	-	-	-	-
Tra 4	Pedestrian and cycle safety	One credit where evidence provided demonstrates that the site layout has been designed in accordance with best practice to ensure safe and adequate pedestrian and cycle access.	1	1	-	-	-	-	-
Tra 5	Travel plan	One credit where evidence is provided to demonstrate that a travel plan has been developed and tailored to the specific needs of the building users.	1	1	-	-	-	-	-
Tra 6	Delivery & manoeuvring	One credit where evidence provided demonstrates that vehicle access areas have been designed to ensure adequate space for manoeuvring delivery vehicles and provide easy access from manoeuvring area to storage structures and parking.	1	1	-	-	-	-	-
<b>Indicative Transport (weighted) Section Score</b> 6,22%									
<b>Water</b>									
Wat 1	Water Consumption	Up to three credits where evidence provided demonstrates that the specification includes low flow, urinals, WCs and showers that consume less potable water in use than standard specifications for the same types of fittings.	3	2	-	-	-	-	1
Wat 2	Water meter	One credit where evidence provided demonstrates that a water meter with a pump-out will be installed on the main supply to each building point.	1	1	-	-	-	-	1
Wat 3	Major leak detection	One credit where evidence provided demonstrates that a leak detection system is specified or installed on the building's water supply.	1	0	-	-	-	-	-
Wat 4	Sanitary supply shut off	One credit where evidence provided demonstrates that proximity detection shut off is provided to the water supply to toilet areas.	1	0	-	-	-	-	-
Wat 5	Water recycling	One credit where evidence provided demonstrates the installation of systems that collect, store and, where necessary, treat, rainwater or greywater for WCs and/or flushing purposes.	1	1	-	-	-	-	-
<b>Indicative Water (weighted) Section Score</b> 6,22%									



Mat 6	Impaction systems	One credit where evidence provided demonstrates that a low-water impaction strategy has been installed or where planting and landscaping is impaction resistant or resistant cover	1	1	-	-	-	-	-	-	Geen automatische irrigatievoorzieningen. Water zal manueel gegeven worden
Indicative Water (weighted) Section Score			3,75%								
<b>Materials</b>											
Mat 1	Materials Specification (major building elements)	Up to six credits are available, determined by the Green Guide to Specification ratings for the major building/finishing elements	6	4	-	-	-	-	-	-	Het team engageert zich minstens 4 punten te halen voor deze credit door samenstellingen van materialen te gebruiken die een goede rating krijgen volgens de Green Guide to Specification.
Mat 2	High Ion-leaching and boundary protection	One credit where evidence provided demonstrates that at least 80% of the components of exterior wall cladding and boundary protection specifications address A or A+ rating, as defined by the Green Guide to Specification.	1	1	-	-	-	-	-	-	Het team engageert zich hierin te voldoen door afbraakafbinding van klasse A of A+ te gebruiken.
Mat 3	Reuse of building facade	One credit is awarded where evidence provided demonstrates that at least 50% of the total facade by area is reused and at least 80% of the reused facade dry stack composite masonry masonry material	1	0	-	-	-	-	-	-	
Mat 4	Reuse of building structure	One credit is awarded where evidence provided demonstrates that a design reuses at least 50% of existing primary structure and the post-tensioning and precast build the volume of the reused structure comprises at least 50% of the total structure volume.	1	0	-	-	-	-	-	-	
Mat 5	Responsible sourcing of materials	Up to 3 credits are available where evidence provided demonstrates that 80% of the assessed materials in the following building elements are responsibly sourced: a. Structural Frame b. Ground floor c. Upper floors (including separating floors) d. Roof e. External walls f. Foundation/structure g. Staircase Additionally 100% of any timber must be legally sourced.	3	2	-	-	-	-	-	-	Het ontwerpteam zal ervoor zorgen dat het grootste deel van de bouwmaterialen (beton, glas, plaatst, hout...) uit een verantwoorde bron voortkomt.
Mat 6	Insulation	One credit where evidence provided demonstrates that thermal insulation products used in the building have a low embodied impact relative to their thermal properties determined by the Green Guide to Specification rating. One credit where evidence provided demonstrates that thermal insulation products used in the building have been responsibly sourced.	2	2	-	-	-	-	-	-	Gezien het om een passief gebouw gaat, zal het gebouw minstens een isolatiewaarde hebben van 2,0. Voor de tweede credit, zal minstens 80% van de isolatie op een verantwoorde manier te komen.
Mat 7	Designing For Resilience	One credit where protection is given to vulnerable parts of the building such as its exterior by high penetration, ballistic, vandalism and fireproof elements.	1	1	-	-	-	-	-	-	Bescherming van delen van het gebouw (binnen en buiten) die onderhevig zijn aan slijtage of schade. Zoals hoofdingang, gangen, trappen, lift en parking of overdekte ruimte vlakbij het gebouw...
Indicative Materials (weighted) Section Score			8,33%								
<b>Waste</b>											
Mat 1	Construction Site Waste Management	Up to three credits are available where evidence provided demonstrates that the product of non-hazardous construction waste is 100% or better (or better than good or best practice levels). One credit where evidence provided demonstrates that a significant majority of non-hazardous construction waste generated by the development will be diverted from landfill and reused or recycled.	4	3	-	-	-	-	-	-	Het bouwteam is erg ambitieus wat betreft vervalsbaarheid. Het bouwteam wil per 100m <sup>2</sup> nieuwbouw, zal niet meer bedragen dan 8,2m <sup>3</sup> of 4,7 ton. Een vervalsbaarheidsplan wordt opgesteld, waarin de procedure om opgevoerd afval te verzamelen worden beschreven en hoe deze milieugevoelend zullen gestuurd worden. Alleen procedure voor het sorteren, hergebruiken en recyclen van constructie-afval. Wat betreft de afvalbeheer is er vooropgesteld aan de bestaande om het gebouw of te breken een afvalgebied dat het ontwerpteam. En een
Mat 2	Recycled aggregates	One credit where evidence provided demonstrates the significant use of recycled secondary aggregates in high-grade building aggregate uses.	1	1	-	-	-	-	-	-	Voor 25% van het aggregaatmateriaal zullen brokjes van de afbraak van het bestaande gebouw gebruikt worden.
Mat 3	Recyclable waste storage	One credit where a central, dedicated space is provided for the storage of the building's recyclable waste streams. One credit where, in addition to the above, policies/procedures have been established which: a. include procedures for collection and recycling of materials b. are endorsed at the senior management level c. will be operational at local level	2	1	-	-	-	-	1	1	Afvalruimte voorzien buiten.
Indicative Waste (weighted) Section Score			5,36%								
<b>Land Use &amp; Ecology</b>											
LE1	Reuse of land	One credit where evidence provided demonstrates that the majority of the footprint of the proposed development falls within the boundary of previously developed land.	1	0	-	-	-	-	-	-	
LE2	Contaminated land	One credit is awarded where evidence provided demonstrates that the land used for the new development has, prior to development, been defined as contaminated and where adequate remedial steps have been taken to demonstrate the site is suitable for development.	1	0	-	-	-	-	-	-	De bodem in de bouwzone is niet vervuurd.
LE3	Ecological value of the site Protection of ecological features	One credit is awarded where evidence provided demonstrates that the construction site is defined as an ecological site and all existing features of ecological value will be fully protected from damage during site preparation and construction works.	1	0	-	-	-	-	-	-	Gezien er bomen zijn op de site, kan dit met beschouwd worden als grond met hoge ecologische waarde.
LE4	Mitigating Ecological Impact	One credit where evidence provided demonstrates that the change in the site's existing ecological value, as a result of development, is minimal. Two credits where evidence provided demonstrates that there is no negative change in the site's existing ecological value as a result of development.	2	2	-	-	-	1	1	1	De verandering in ecologische waarde zal positief zijn. Dit zal aangetoond worden door een bioloog.
LE5	Enhancing Site Ecology	One credit where the design team or client has appointed a suitably qualified ecologist to advise and report on enhancing and protecting the ecological value of the site, and implement the professional's recommendations for general enhancement and protection of the ecology. Two credits where, in addition to the above, there is a positive increase in the ecological value of the site of up to but not including 8 species. Three credits where, in addition to the above, evidence is provided to demonstrate a positive increase in the ecological value of the site of 8 species or greater.	3	2	-	-	-	-	-	-	De bioloog zal een rapport opstellen waarvan de resultaten zullen toegepast worden en die zal leiden tot een verhoging van de ecologische waarde van de site.
LE6	Long term impact on biodiversity	One credit where the client has committed to achieving the mandatory requirements listed below and at least four of the additional requirements. Two credits where the client has committed to achieving the mandatory requirements listed below and at least four of the additional requirements.	2	1	-	-	-	-	-	-	Een landschaps en leefmilieuplan wordt opgesteld voor de komende 5 jaar. Bovendien neemt de aannemer een aantal maatregelen om het voorkomen van de omgeving en biodiversiteit tijdens de werken te minimaliseren.
LE7	Consultation with students and staff	One credit where evidence provided demonstrates that the design team consulted with staff and pupils to determine (i) their educational and social requirements for school grounds, (ii) their ideas for the school ground's design and (iii) where the design team, students and staff, from whom their ideas were built into the design.	1	1	-	-	-	-	-	-	Er zullen overlegmomenten met de studenten en de leerkrachten georganiseerd worden om de groene zones in te richten.
LE8	Local Wildlife Friendly	One credit where evidence provided demonstrates that the design team set up a partnership with a local group that has wildlife expertise (e.g. the local wildlife trust).	1	0	-	-	-	-	-	-	
Indicative Land Use & Ecology (weighted) Section Score			5,00%								
<b>Pollution</b>											
Pol 1	Refrigerant GWP - Building services	One credit where evidence provided demonstrates the use of refrigerants with a global warming potential (GWP) of less than 5 or where there are no refrigerants provided for use in building services.	1	1	-	-	-	-	-	-	Geen koelmiddelen

Pol 2	Preventing refrigerant leaks	One credit where evidence provided demonstrates that refrigerant leaks can be detected AND the provision of automatic refrigerant repair devices meets a heat exchanger (or dedicated storage tanks) with isolation valves. Or where there is no refrigerant specified for the development.	1	1	-	-	-	-	-	-	Geen koelmiddelen
Pol 4	NOx emissions from heating source	Two credits where evidence provided demonstrates that the maximum dry NOx emissions from delivered space heating energy are 100 mg/kWh at 0% excess CO2. Three credits where evidence provided demonstrates that the maximum dry NOx emissions from delivered space heating energy are 100 mg/kWh at 0% excess CO2 and emissions from delivered water heating energy are 100 mg/kWh or less at 0% excess CO2.	3	0	-	-	-	-	-	-	
Pol 5	Flood risk	Two credits where evidence provided demonstrates that the assessed development is located in a zone defined as having a low annual probability of flooding. One credit where evidence provided demonstrates that the assessed development is located in a zone defined as having a medium or high annual probability of flooding AND the ground level of the building, car parking, and access is above the design flood level for the site's location. One further credit where evidence provided demonstrates that surface water run-off from the site is specified to minimize the risk of residual flooding resulting from a loss of flood storage on site due to development.	3	3	-	-	-	-	-	-	Het terrein bevindt zich niet in een risico zone voor overstromingen. Bovendien zullen de afstroming genomen om het water vast te houden te voorkomen, zoals waterdoorlatende bestrating en de regenwaterput.
Pol 6	Mitigating watercourse pollution	One credit where evidence provided demonstrates that effective site treatment such as Sustainable Drainage Systems (SuDS) or oil separators have been specified in areas that are or could be a source of watercourse pollution.	1	0	-	-	-	-	-	-	
Pol 7	Reduction of Night Time Light Pollution	One credit where evidence provided demonstrates that the external lighting design complies with the Institute of Lighting Engineers (ILE) Guidance notes for the reduction of obtrusive light, 2016.	1	1	-	-	-	-	-	-	Lichtpollutie zal verminderd worden door gepaste buitenverlichting te voorzien.
Pol 8	Noise Abatement	One credit where evidence provided demonstrates that noise sources from the development do not give rise to the likelihood of complaints from existing noise sensitive premises and nearby sensitive areas that are within the locality of the site.	1	1	-	-	-	-	-	-	Een acoustische zal een vergelijking maken tussen de omgeving geluiden en de geluiden genereren door de gebouwen. Indien nodig zullen maatregelen genomen om het opgenomen geluid van de verbinding te reduceren.
Indicative Pollution (weighted) Section Score			6,36%								
<b>Innovation - Exemplary Level Criteria</b>											
Innovation	Mat 2: Considerate Construction	Where a project construction a Considerate Construction Scheme certificate can be provided demonstrating that the site achieved CCI Code of Considerate Practice with a score of at least 20. OR Where a project construction the site has complied or will with the alternative principles of a Considerate Scheme, and the alternative scheme addresses all the mandatory and optional items in Checklist A2.	1	0	-	-	-	-	-	-	
Innovation	Mat 1: Daylighting	At least 80% of the floor area for the building space shown identified above in the standard requirements has an average daylight factor of 2% in multi-story buildings and 4% in single-story buildings.	1	0	-	-	-	-	-	-	
Innovation	Mat 1: Reduction of CO2 emissions	The additional innovation credit can be awarded where evidence provided demonstrates the building is designed to be a net-zero building as defined by the CIBSE 8 or in terms of building services energy demand, as follows: a. A net-zero building achieves a CO2 index less than 0 on the benchmark scale. b. A net-zero building achieves a CO2 index equal to or less than 0 on the benchmark scale. The additional innovation credit can be awarded where evidence provided demonstrates the building is designed to be a net-zero building in terms of building services and operational energy demand.	2	0	-	-	-	-	-	-	
Innovation	Mat 6: Low or Zero Carbon Technology	A low LCC energy technology has been installed in line with the recommendations of a complete feasibility study and the method of supply results in a 20% reduction in the building's CO2 emissions. Where sub meters are fitted to allow individual water-consuming plant or building areas to be monitored with an energy monitor, or similar, building areas with 10 building does not have any major water consuming plant that exemplar credit is not awarded. Each sub meter has a pulsed output to enable connection to a Building Management System (BMS) for the monitoring of water consumption.	1	0	-	-	-	-	-	-	
Innovation	Mat 2: Water Meter	In addition to the above, for sites with multiple departments e.g. large health centres, each floor has a separate pulsed sub meter or flow on the supply to the following areas where relevant: a. Staff and public areas b. Clinical areas and wards c. Lifting areas OR the water supply to each tenant unit d. Laboratories e. Multi-production kitchen f. Reception points g. Laboratories h. CIP/MSDU, pharmacy, pharmacy, mortuary and any other major process water user. The exemplar BREEAM credit can be awarded as follows: 1. Where assessing four or more applicable building elements, the building achieves at least two points additional to the total points required to achieve maximum credit under the standard BREEAM requirements. 2. Where assessing fewer than four applicable building elements, the building achieves at least one point additional to the total points required to achieve maximum credit under the standard BREEAM requirements.	1	0	-	-	-	-	-	-	
Innovation	Responsible Sourcing of Materials	Where, in addition to the standard BREEAM requirements, 90% of the applicable materials, specified within the applicable building elements, have been responsibly sourced. Where non-hazardous construction waste generated by the building's development meets or exceeds the resource efficiency benchmark required to achieve three credits as outlined in the guidance. Where at least 90% by weight (80% by volume) of non-hazardous construction waste and 95% of demolition waste by weight (85% by volume) if applicable, generated by the build has been diverted from landfill and either: a. Recycled on site (including for new applications) b. Recycled on other sites c. Re-processed/re-used d. Returned to the supplier via a take-back scheme. e. Recycled from site by an approved waste management contractor and recycled. Where all key waste groups are identified for diversion from landfill at pre-construction stage BSMF.	1	0	-	-	-	-	-	-	
Innovation - BREEAM Accredited Professional			0,00%								
Innovation	BREEAM Accredited Professional	Up to two credits are available for the comprehensive use of a BREEAM Accredited Professional (AP) throughout project work stages.	2	0	-	-	-	-	-	-	
Indicative Innovation (weighted) Section Score			0,00%								



## Bijlage 2: berekening E-peil

De eerste 12 kolommen in de tabel geven per maand het primair energieverbruik voor elk van de verbruiksposten. De twee volgende kolommen tonen het jaarlijks primair energieverbruik voor elke verbruikspost en het aandeel van elke post t.o.v. het totaal jaarlijks primair energieverbruik.

	jan	feb	mar	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	totaal	aandeel
	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[-]
Ep,verwarming	35020	29382	28062	15812	6406	0	0	0	0	11397	24418	34128	182624	0,19
Ep,koeling	7335	7128	9005	10560	13637	19538	25558	25314	15783	11177	8218	7332	160585	0,17
Ep,bevochtiging	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Ep,verlichting													332846	0,35
Ep,hulpenergie	23179	20936	23179	22431	23179	22431	23179	23179	22431	23179	22431	23179	272912	0,29
Ep,PV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,00
Ep,WKK														

Karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik volgens de conventionele methode:  [MJ]

Referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik:  [MJ]

E-peil:  [-]

Maximaal E-peil:  [-]

Indicatieve boete:  [Euro]

### Berekening K-peil

Is deel van K-peil volume

Eigenschappen van het K-peil volume

Volume:  [m<sup>3</sup>]

Verliesoppervlakte:  [m<sup>2</sup>]

Gemiddelde U-waarde:  [W/m<sup>2</sup>K]

Compactheid:  [m]

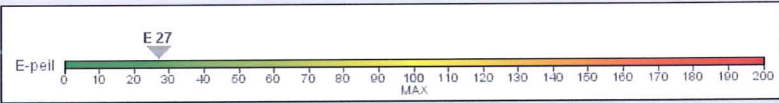
K-peil:  [-]

Maximaal K-peil:  [-]

Indicatieve boete:  [Euro]

### Energieprestatiecertificaat

E-peil:



Jaarlijks primair energieverbruik:  [kWh]

Totale gebruiksoppervlakte:  [m<sup>2</sup>]

Primair energieverbruik/m<sup>2</sup>:  [kWh/m<sup>2</sup>]

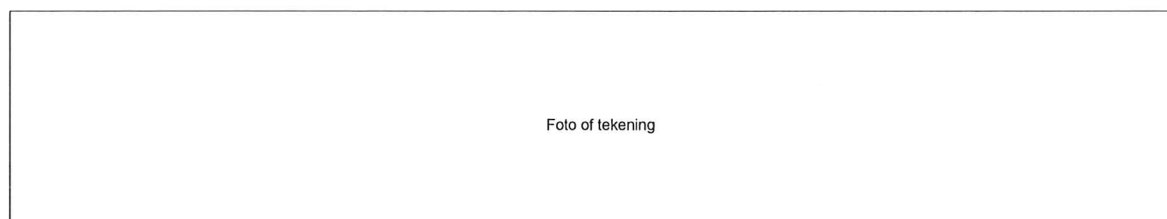
Meetwaarde van het lekdebiëet per oppervlakte-eenheid van de gebouwschil (v50):  [m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>]

Infiltratievoud bij 50 Pa:  [h<sup>-1</sup>]

Resterende energievraag voor ruimteverwarming en koeling die niet gecompenseerd wordt door ter plaatse opgewekte hernieuwbare energie:  [MJ]



# Bijlage 3: Passief huis resultaat



Gebouw: **Stedelijke school voor bijzonder laag onderwijs**

Locatie en Klimaat: **Leuven** **Ukkel**

Straat/Nr: **Erasmie Ruelensvest**

Postcode/Plaats: **Leuven**

Land: **België**

Gebouwtype: **School**

Huiseigenaar(s) / Klant(en):

Straat/Nr:

Postcode/Plaats:

Architect:

Straat/Nr:

Postcode/Plaats:

Installaties:

Straat/Nr:

Postcode/Plaats:

Bouwjaar: **2012**

Aantal wooneenheden:

Ingesloten volume Ve: **13945,0** m<sup>3</sup>

Aantal personen: **300,0**

Binnentemperatuur: **20,0** °C

Inteme warmtewinsten: **2,5** W/m<sup>2</sup>

Specifiek verbruik gerefereerd naar de geconditioneerde vloeroppervlakte			
Geconditioneerde vloeroppervlakte:	<b>4371,0</b> m <sup>2</sup>		
<b>Energiekengetal ruimteverwarming:</b>	<b>9</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)	<b>15</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)	<b>ja</b>
<b>Resultaat luchtdichtheidstest gebouwschil:</b>	<b>0,6</b> h <sup>-1</sup>	0,6 h <sup>-1</sup>	<b>ja</b>
<b>Primaire energie kengetal (SWW, VW, koeling, hulp- en huishoudelekt.):</b>	<b>112</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)	120 kWh/(m <sup>2</sup> a)	<b>ja</b>
<b>Primaire energie kengetal (SWW, verwarming en hulpstroom):</b>	<b>54</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)		
<b>Primaire energie kengetal Energiebesparing door zonnestroom:</b>	kWh/(m <sup>2</sup> a)		
<b>Verwarmingsvermogen:</b>	<b>9</b> W/m <sup>2</sup>		
<b>Temperatuuroverschrijdingsfrequentie:</b>	%	boven <b>25</b> °C	
<b>Energiekengetal koeling:</b>	<b>3</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)	15 kWh/(m <sup>2</sup> a)	<b>ja</b>
<b>Koellast:</b>	W/m <sup>2</sup>		

Ondergetekende verklaart dat alle ingevoerde data in deze PHPP berekening waarheidsgetrouw zijn volgens het 'As built' bouwdoossier en de certificatie-instructies. De berekeningen met PHPP worden geleverd in bijlage.

Berekend door: \_\_\_\_\_

Uitgevoerd op: \_\_\_\_\_

Handtekening PHPP berekenaar: \_\_\_\_\_

## Passief Huis Planning OPPERVLAKTE BEPALING

Gebouw: **Stedelijke school voor bijzonder laag onderwijs** Verwarmingsverbruik: **9** kWh/(m<sup>2</sup>a)

Overzicht	Bouwdeel overzicht	Gemiddelde U-waarde [W/(m <sup>2</sup> K)]
1 Gecond. vloeroppervlakte		
2 Vensters noord	Vensters noord	0,693
3 Vensters oost	Vensters oost	0,712
4 Vensters zuid	Vensters zuid	0,145
5 Vensters west	Vensters west	0,697
6 Vensters horizontaal	Vensters horizontaal	0,000
7 Buitendeur	Buitendeur	0,145
8 Buitenwand contact buitenlucht	Buitenwand contact buitenlucht	0,145
9 Buitenwand contact bodem	Buitenwand contact bodem	0,145
10 Dak/Plafond contact buitenlucht	Dak/Plafond contact buitenlucht	0,133
11 Bodemplaat	Bodemplaat	0,133
12 vloer naar technische ruimte		0,135
13 vloer naar technische ruimte		0,135
14 vloer naar technische ruimte		0,135
15 Koudebruggen contact buitenlucht	Koudebruggen contact buitenlucht	0,145
16 Koudebruggen perimenter	Koudebruggen perimenter	0,145
17 Koudebruggen bodemplaat	Koudebruggen bodemplaat	0,145
18 Scheidingswand burenen	Scheidingswand burenen	0,444
Totaal beschermd volume		0,211

Oppervlakte invoer	Selectie van het overeenkomstige constructie-bouwdeel	U-waarde [W/(m <sup>2</sup> K)]
1 Geconditioneerde vloeroppervlakte		0,211
2 Vensters noord	arde uit werkblad Vensters	0,693
3 Vensters oost	arde uit werkblad Vensters	0,712
4 Vensters zuid	arde uit werkblad Vensters	0,145
5 Vensters west	arde uit werkblad Vensters	0,697
6 Vensters horizontaal	arde uit werkblad Vensters	0,000
7 Buitendeur	U-waarde Buitendeur	0,145
8 Buitenwand contact buitenlucht	gevel	0,145
9 Buitenwand contact bodem	gevel	0,145
10 Dak/Plafond contact buitenlucht	gevel	0,145
11 Bodemplaat	gevel	0,145
12 vloer naar technische ruimte	gevel	0,145
13 vloer naar technische ruimte	gevel	0,145
14 vloer naar technische ruimte	gevel	0,145
15 Koudebruggen contact buitenlucht	gevel	0,145
16 Koudebruggen perimenter	gevel	0,145
17 Koudebruggen bodemplaat	gevel	0,145
18 Scheidingswand burenen	gevel	0,444



## Passief Huis Planning U-WAARDES VAN BOUWDELEN

Gebouw: Stedelijke school voor bijzonder laag onderwijs Hellingisolatie en stilstaande luchtlaag -> Hulpmiddel rechts

**1 gevel**

Bouwdeel nr. bouwdeel beschrijving

warmteovergangswaarde [m<sup>2</sup>K/W] binnen R<sub>si</sub> 0,13  
buiten R<sub>se</sub> 0,04

deelvlak 1	λ [W/(mK)]	deelvlak 2 (optioneel)	λ [W/(mK)]	deelvlak 3 (optioneel)	λ [W/(mK)]	totale breedte
1. binnenpleisterwerk	0,520					10
2. betonsteen	1,700					150
3. 18cm PUR	0,028					180
4. lucht	0,245					40
5. betonelement	2,200					100
6.						
7.						
8.						
Opp. aandeel deelvlak 2						
Opp. aandeel deelvlak 3						
Totaal						48,0 cm

U-waarde: **0,145** W/(m<sup>2</sup>K)

**2 bestaande wand**

Bouwdeel nr. bouwdeel beschrijving

warmteovergangswaarde [m<sup>2</sup>K/W] binnen R<sub>si</sub> 0,13  
buiten R<sub>se</sub> 0,13

deelvlak 1	λ [W/(mK)]	deelvlak 2 (optioneel)	λ [W/(mK)]	deelvlak 3 (optioneel)	λ [W/(mK)]	totale breedte
1. baksteen	0,763					500
2. Minerale Wol	0,041					50
3. baksteen	0,763					90
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
Opp. aandeel deelvlak 2						
Opp. aandeel deelvlak 3						
Totaal						64,0 cm

U-waarde: **0,444** W/(m<sup>2</sup>K)

**3 dak**

Bouwdeel nr. bouwdeel beschrijving

warmteovergangswaarde [m<sup>2</sup>K/W] binnen R<sub>si</sub> 0,10  
buiten R<sub>se</sub> 0,04

deelvlak 1	λ [W/(mK)]	deelvlak 2 (optioneel)	λ [W/(mK)]	deelvlak 3 (optioneel)	λ [W/(mK)]	totale breedte
1. cellulose	0,040					400
2. OSB	0,130					18
3. minerale wol	0,035					50
4. groendak	3,500					60
5.						
6.						
7.						
8.						
Opp. aandeel deelvlak 2						
Opp. aandeel deelvlak 3						
Totaal						52,8 cm

U-waarde: **0,085** W/(m<sup>2</sup>K)

**4 vloer**

Bouwdeel nr. bouwdeel beschrijving

warmteovergangswaarde [m<sup>2</sup>K/W] binnen R<sub>si</sub> 0,17  
buiten R<sub>se</sub> 0,04

deelvlak 1	λ [W/(mK)]	deelvlak 2 (optioneel)	λ [W/(mK)]	deelvlak 3 (optioneel)	λ [W/(mK)]	totale breedte
1. beton deklaag	1,700					100
2. 20cm PUR	0,028					200
3. betonplaat	2,200					200
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
Opp. aandeel deelvlak 2						
Opp. aandeel deelvlak 3						
Totaal						50,0 cm

U-waarde: **0,133** W/(m<sup>2</sup>K)

## Passief Huis Planning WARMTEVERLIEZEN NAAR DE BODEM

Eigenschappen van de bodem				Klimaatdata			
Warmtegeleidingscoëfficiënt	λ	2,0	W/(mK)	Gem. binnentemp. Winter	T <sub>i</sub>	20,0	°C
Warmtecapaciteit	ρc	2,0	MJ/(m <sup>3</sup> K)	Gem. binnentemp. zomer	T <sub>i</sub>	25,0	°C
Periodische indringingsdiepte	δ	3,17	m	Gem. bodempoppervlaktetemp.	T <sub>e,m</sub>	10,6	°C
				Amplitude van T <sub>e,m</sub>	T <sub>e,a</sub>	7,4	°C
				Duur verwarmingsperiode	n	6,7	Maand
				Verwarmingsgraaduren buiten	G <sub>s</sub>	72,1	kWh/a

Gebouwgegevens				U-waarde bodemplaat			
Oppervlakte bodemplaat	A	969,0	m <sup>2</sup>	U-waarde bodemplaat	U <sub>f</sub>	0,133	W/(m <sup>2</sup> K)
Omtrek bodemplaat	P	173,0	m	Koudebruggen bodemplaat	Ψ <sub>g</sub> *I	0,00	W/K
Karakter. maat van de bodemplaat	B'	11,20	m	U-waarde bodemplaat incl. koudebruggen	U <sub>f</sub> '	0,133	W/(m <sup>2</sup> K)
				Effectieve bodemdikte	d <sub>f</sub>	15,0	m

Type bodemplaat (enkel één veld aankruisen)			
<input type="checkbox"/>	Verwarmde kelder of ingegraven bodemplaat	<input type="checkbox"/>	Onverwarmde kelder
<input checked="" type="checkbox"/>	Bodemplaat op volle grond	<input type="checkbox"/>	Bodemplaat in contact met buitenlucht

Bij onderkeldering van ingegraven bodemplaat							
Diepte kelder	z		m	U-waarde kelderwand ondergronds	U <sub>wk</sub>		W/(m <sup>2</sup> K)
Bijkomend voor onverwarmde kelder				Hoogte kelderwand bovengronds	h		m
Luchtwisseling in onverwarmde kelder		0,20	h <sup>-1</sup>	U-waarde kelderwand bovengronds	U <sub>w</sub>	0,145	W/(m <sup>2</sup> K)
Volume kelder	V		m <sup>3</sup>	U-waarde kelder vloerplaat	U <sub>wk</sub>		W/(m <sup>2</sup> K)

Bij randisolatie van de bodemplaat op de bodem				Bij bodemplaat in contact met buitenlucht			
Breedte/diepte randisolatie	D	0,60	m	U-waarde bodem onderliggende ruimte	U <sub>hkl</sub>		W/(m <sup>2</sup> K)
Dikte randisolatie	d <sub>n</sub>	0,06	m	hoogte wand onderliggende ruimte	h		m
Warmtegeleidingscoëfficiënt randisolatie	λ <sub>n</sub>	0,028	W/(mK)	U-waarde wand onderliggende ruimte	U <sub>w</sub>		W/(m <sup>2</sup> K)
Type randisolatie		horizontaal		oppervlakte ventilatie-openingen	e <sub>P</sub>		m <sup>2</sup>
(slechts 1 veld aankruisen)		verticaal	<input checked="" type="checkbox"/>	Windsnelheid op 10 m hoogte	v	4,0	m/s
				Windbeschuttingsfactor	f <sub>w</sub>	0,05	-

Bijkomende warmteverliezen aan de rand (koudebrugberekening)				Stationair aandeel			
Faseverschuiving	β		maand	Stationair aandeel	Ψ <sub>p,stat</sub> *I	0,000	W/K
				Harmonisch aandeel	Ψ <sub>p,harm</sub> *I	0,000	W/K

Grondwater correctie				Transm. waarde bodemzone (zonder bodem)			
Diepte grondwaterspiegel	z <sub>w</sub>	3,0	m	Transm. waarde bodemzone (zonder bodem)	L <sub>so</sub>	129,16	W/K
Stromingssnelheid	q <sub>w</sub>	0,05	m/d	Relatieve isolatiestandaard	d/B'	1,34	-
Grondwater correctiefactor	G <sub>w</sub>	1,0429251	-	Relatieve grondwaterdiepte	z <sub>w</sub> /B'	0,27	-
				Relatieve grondwatersnelheid	l/B'	0,07	-

Kelder van ingegraven bodemplaat				Faseverschuiving			
Effectieve dikte kelderbodem	d <sub>f</sub>		m	Faseverschuiving	β		Maand
U-waarde bodemplaat	U <sub>br</sub>		W/(m <sup>2</sup> K)	Externe harmonische trans. waarde	L <sub>pe</sub>		W/K
Effectieve dikte kelderwand	d <sub>w</sub>		m				
U-waarde wand	U <sub>kw</sub>		W/(m <sup>2</sup> K)				
Stationaire transmissie-waarde	L <sub>s</sub>		W/K				

Onverwarmde kelder				Faseverschuiving			
Stationaire transmissie-waarde	L <sub>s</sub>		W/K	Faseverschuiving	β		Maand
				Externe harmonische trans. waarde	L <sub>pe</sub>		W/K

Bodemplaat op volle grond				Faseverschuiving			
Warmteovergangswaarde	U <sub>o</sub>	0,10	W/(m <sup>2</sup> K)	Faseverschuiving	β	1,42	Maand
Effectieve dikte randisolatie	d'	4,23	m	Externe harmonische trans. waarde	L <sub>pe</sub>	22,95	W/K
Correctie randisolatie	ΔΨ	-0,01	W/(mK)				
Stationaire transmissie-waarde	L <sub>s</sub>	98,55	W/K				

Bodemplaat in contact met buitenlucht (hoogstens 0,5 m onder het maaiveld)				Faseverschuiving			
Effectieve dikte isol. onderlig ruimte	d <sub>g</sub>		m	Faseverschuiving	β		Maand
U-waarde vloer onderlig ruimte	U <sub>g</sub>		W/(m <sup>2</sup> K)	Externe harmonische trans. waarde	L <sub>pe</sub>		W/K
U-waarde wand o. r. & ventilatie	U <sub>x</sub>		W/(m <sup>2</sup> K)				
Stationaire transmissie-waarde	L <sub>s</sub>		W/K				

Tussenresultaten				Stationaire warmtestroom			
Faseverschuiving	β	1,42	maand	Stationaire warmtestroom	Φ <sub>stat</sub>	927,2	W
Stationaire transmissie-waarde	L <sub>s</sub>	98,55	W/K	Periodische warmtestroom	Φ <sub>harm</sub>	70,1	W
Buitenste harm. trans. -waarde	L <sub>pe</sub>	22,95	W/K	warmteverliezen tijdens de stookperiode	Q <sub>tot</sub>	4895	kWh

Reductiefactor bodem voor het werkblad Energie VW jaarmeth **0,525**

Maandgemiddelde bodemtemperaturen voor de maandprocedure													
Maand	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Gemiddelde
Winter	11,8	11,5	11,6	11,9	12,5	13,2	13,8	14,1	14,1	13,7	13,1	12,4	12,8
Zomer	13,0	12,7	12,7	13,1	13,7	14,4	15,0	15,3	15,3	14,9	14,3	13,6	14,0

Ontwerptemp. bodem voor werkblad "Vermogen VW" **11,5** voor werkblad Koellast **15,3**







## Passief Huis Planning VENTILATIEDATA

Gebouw: **Stedelijke school voor bijzonder laag onderwijs**

Geconditioneerde vloeroppervlakte  $A_{EB}$  m<sup>2</sup>: **4371** (werkblad Oppervlakte)  
 Ruimtehoogte h m: **3,2** (werkblad Energie VW jaarmeth)  
 Ruimteluchtvolume ventilatie ( $A_{EB} \cdot h$ ) V<sub>L</sub> m<sup>3</sup>: **13987** (werkblad Energie VW jaarmeth)

Ontwerp ventilatiesysteem standaard bedrijfswijze

Bezetting m<sup>2</sup>/P: **15**  
 Aantal personen P: **300,0**  
 Pulselucht per persoon m<sup>3</sup>/(P·h): **30**  
 Pulseluchtbehoefte m<sup>3</sup>/h: **9000**  
 Extracielucht ruimtes  
 Aantal m<sup>3</sup>/h: **60** (Keuken) **40** (Badkamer) **20** (Douche) **20** (WC) **60** (turnzaal)  
 Extracieluchtbehoefte per ruimte m<sup>3</sup>/h: **1160**  
 Totale extracieluchtbehoefte m<sup>3</sup>/h: **23254**

Ontverpluchdebiet (Maximum) m<sup>3</sup>/h: **23254**

Berekening gemiddelde ventilatievloed

Gebruikswijze	Dagelijkse gebruikstijden h/d	Deelst-t.o.v. het maximum	Ventilatievloed m <sup>3</sup> /h	ventilatievloed f/h
Maximum	6,0	1,00	23254	1,68
Standaard	1,0	0,77	17888	1,28
Basis	3,0	0,54	12521	0,90
Minimum	14,0	0,25	5814	0,42

Gemiddelde waarde: **0,50** (Woongebouw) | Gemiddelde ventilatievloed (m<sup>3</sup>/h): **11515** | Gemiddelde ventilatievloed (f/h): **0,82**

Infiltratieventilatievloed volgens EN 13790

Windbeschuttingscoëfficiënt volgens EN 13790	Meerdere blootgestelde zijden	Eén zijde blootgesteld
coëfficiënt e voor beschuttingsklasse	0,10	0,03
geen beschutting	0,07	0,02
matige beschutting	0,04	0,01
Hoge beschutting	0,01	0,00

Windbeschuttingscoëfficiënt, e: **0,07** | **0,18** (Meerdere blootgestelde zijden)

Windbeschuttingscoëfficiënt, f: **15** | **15** (Meerdere blootgestelde zijden)

Ventilatievloed luchtdichtheidstest n<sub>50</sub> f/h: **0,60** | **0,60** | **12550** m<sup>3</sup> | **1,31** [m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>)]

Type ventilatie-installatie

Balansventilatie met wtv (D met WTV):  Hier aankruisen voor het jaarlijkse verbruik voor het verwarmingsvermogen

Enkel mechanische extractie (C):

Extracielucht overschot:

Infiltratieventilatievloed f<sub>L,inst</sub> f/h: **0,00** | **0,00** | **0,038** | **0,094**

Effectieve efficiëntie van het ventilatiesysteem met warmterugwinning

Toestel binnen het beschermd volume:

Toestel buiten het beschermd volume:

Toestel-efficiëntie  $\eta_{toestel}$ : **0,75** (warmterugwinningapparaat)

Transmissieverlies pulsiefuuchkanaal  $\dot{V}_{tr}$  W/(m<sup>2</sup>·K): **1,948** | Berekening zie de hiernaaststaande bijkomende nevenberekening

Lengte pulsiefuuchkanaal m: **10**

Transmissieverlies extractiefuuchkanaal  $\dot{V}_{tr}$  W/(m<sup>2</sup>·K): **1,948** | Berekening zie de hiernaaststaande bijkomende nevenberekening

Lengte extractiefuuchkanaal m: **10**

Opstelselruimtemtemperatuur t<sub>op</sub> °C: **18** | Gem. buitentemp. verwarming P (°C): **5,3**

(Invoer alleen indien het toestel buiten het beschermd volume staat.) | Gem. bodemtemp. (°C): **10,6**

Effectieve efficiëntie ventilatie-installatie  $\eta_{v,inst}$ : **75,0%**

Efficiëntie aardwarmtewisselaar (AWW)

AWW efficiëntie (basis bodemtemperatuur)  $\eta_{AWW}$ : **33%**

AWW efficiëntie (basis binnertemperatuur)  $\eta_{AWW}$ : **12%**

WARMTERUGWINAPPARAAT MET CERTIFICAAT

Nr.	Warmterugwinapparaat	Toestel-efficiëntie van de WTW %	Elektrische efficiëntie kWh/m <sup>3</sup>
1	- eigen data -		
2	warmterugwinapparaat	75%	
3			
4			
5			
6			
7	Compactboxwel geselecteerd in werkblad Compact	85%	0,35
8	Neo-Boxx COMFORT - ZEREX	85%	0,35
9	Comfoair 500 - Stoorkit	88%	0,42
10	Aeronom NE 250 - MATCO	85%	0,35
11	Charmos 200 DC - Paul	92%	0,36
12	Ambos 175 DC - Paul	88%	0,30
13	Multi 100 DC - Paul	79%	0,36
14	Multi 150 DC - Paul	79%	0,36
15	climos 100 DC - Paul	82%	0,41
16	climos 150 DC - Paul	82%	0,41
17	campus 500 DC - Paul	83%	0,28
18	INNOAIR 255 DC - Sachsenland Bauelemente	88%	0,30
19	Recovery Deluxe 250F - Schrag	83%	0,29
20	TSL 150 G / DC - Scheslber	84%	0,31
21	Comfoair Flat 150 - Zehnder	82%	0,41
22	WRA 400 PRZ - Red Air	77%	0,39

## Passief Huis Planning ENERGIEKENGETAL VERWARMING JAARMETHODE

Klimaat: **Ukkel** | Binnentemperatuur: **20,0** °C  
 Gebouw: **Stedelijke school voor bijzonder laag onderwijs** | Geconditioneerde vloeroppervlakte  $A_{EB}$ : **4371,0** m<sup>2</sup>  
 Locatie: **Leuven** | Gebouwtipe/gebruik: **School**

Bouwdeel	Temperatuurzone	Oppervlakte m <sup>2</sup>	U-waarde W/(m <sup>2</sup> ·K)	Temp. factor f <sub>t</sub>	G <sub>t</sub> kWh/a	per m <sup>2</sup> Geconditioneerde vloeroppervlakte
1. Buitenwand contact buitenlucht	A	1484,1	0,145	1,00	72,1	15484
2. Buitenwand contact bodem	B	124,0	0,145	0,53	72,1	680
3. Dak/Plafond contact buitenlucht	A	1905,0	0,085	1,00	72,1	11722
4. Bodemplaat	B	969,0	0,133	0,53	72,1	4895
5.	A			1,00		
6.	A			1,00		
7. vloer naar technische ruimte	X	358,3	0,135	0,50	72,1	1747
8. Vensters	A	923,1	0,695	1,00	72,1	46265
9. Buitendeur	A			1,00		
10. Koudebruggen buiten (lengte/m)	A			1,00		
11. Koudebruggen rand (lengte/m)	P			0,53		
12. Koudebruggen bodem (lengte/m)	B			0,53		
Som van alle verliesoppervlaktes		5763,5				
					80793	18,5

Transmissieverliezen  $Q_T$  m<sup>3</sup>: **13987** |  $A_{EB}$  m<sup>2</sup>: **4371,0** | Vrije ruimtehoogte m: **3,20** |  $V_L$  m<sup>3</sup>: **13987,2**

Effectieve efficiëntie ventilatie-installatie  $\eta_{v,inst}$ : **75%**

Efficiëntie AWW  $\eta_{AWW}$ : **12%**

Energetisch effectieve ventilatievloed  $n_L$  f/h: **0,823** |  $\eta_{v,inst}$ : **0,78** |  $\eta_{AWW}$ : **0,038** |  $n_L$  f/h: **0,219**

Ventilatieverliezen  $Q_L$  kWh/a: **13987** |  $n_L$  f/h: **0,219** |  $C_{Lucht}$  Wh/(m<sup>2</sup>·K): **0,33** |  $G_t$  kWh/a: **72,1** |  $Q_L$  kWh/a: **72932** |  $Q_T$  kWh/a: **16,7**

Som warmteverliezen  $Q_V$  kWh/a: **80793** + **72932** = **153725** | reductiefactor Nacht/Weekend-verlaging: **1,0** |  $Q_V$  kWh/a: **35,2**

Oriëntatie van de oppervlakte

Oriëntatie	Reductiefactor	g-waarde W/m <sup>2</sup>	Oppervlakte m <sup>2</sup>	Straling verwarmingsperiode kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	kWh/a
1. Noord	0,66	0,52	146,40	146	7346
2. Oost	0,65	0,52	184,41	184	11436
3. Zuid	0,55	0,52	417,64	305	36534
4. West	0,67	0,52	174,64	257	15679
5. horizontaal	0,40	0,00	0,00	285	0
Som					70995

Warmtewinsten zoninstraling  $Q_S$  kWh/a: **0,024** | Lengte verwarmingsperiode d/a: **205** | Spec. vermogen q<sub>s</sub> W/m<sup>2</sup>: **2,50** |  $A_{EB}$  m<sup>2</sup>: **4371,0** |  $Q_S$  kWh/a: **53636** |  $Q_S$  kWh/(m<sup>2</sup>·a): **12,3**

Interne Warmtewinsten  $Q_I$  kWh/a: **124631** |  $Q_S + Q_I$  kWh/a: **28,5**

Verhouding vrije warmte tot verliezen  $Q_F / Q_L$ : **0,81**

Benuttingsgraad warmtewinsten  $\eta_G$ : **91%**

Totaal benutte warmtewinsten  $Q_G$  kWh/a: **113092** |  $\eta_G \cdot Q_F$  kWh/a: **25,9**

Netto energiebehoefte voor verwarming  $Q_H$  kWh/a: **40633** |  $Q_L - Q_G$  kWh/a: **9**

Grenswaarde kWh/(m<sup>2</sup>·a): **15** | Criterium voldaan? **ja**

voor gebouwen met een winst-verlies-verhouding boven 0,7 dient men de maandmethode te gebruiken (cf. handleiding).



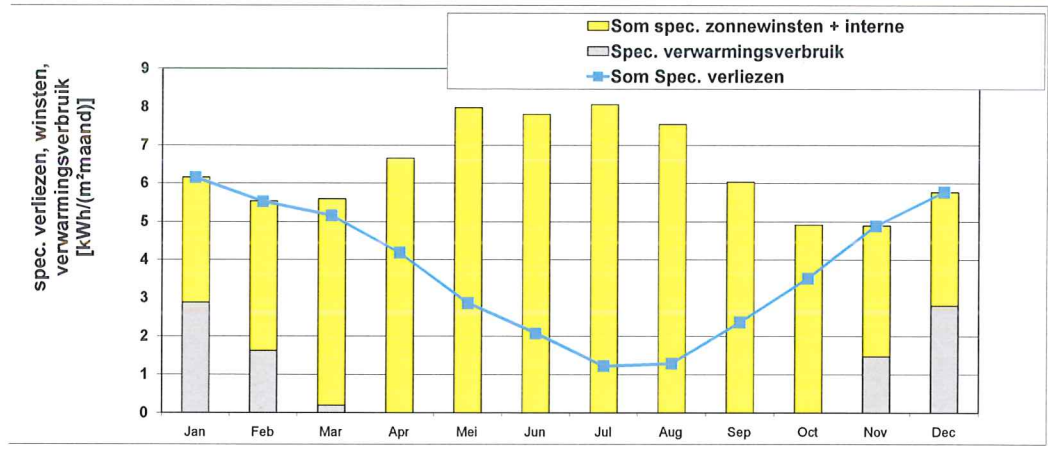
## Passief Huis PLANNING

### ENERGIEKENGETAL VERWARMING MAANDMETHODE

Klimaat: <u>Ukkel</u>	Binnentemperatuur: <u>20</u> °C
Gebouw: <u>Stedelijke school voor bijzonder laag onderwijs</u>	Gebouwtipegebruik: <u>School</u>
Locatie: <u>Leuven</u>	Geconditioneerde vloeroppervlakte A <sub>EB</sub> : <u>4371</u> m <sup>2</sup>

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jaar
Verwarminggraaduren	13,0	11,6	10,6	8,4	5,4	3,7	2,0	2,2	4,5	7,2	10,3	12,2	91
Verwarminggraaduren -	6,1	5,7	6,3	5,8	5,6	4,9	3,7	3,5	4,3	4,7	5,0	5,6	61
verliezen - buiten	24131	21547	19692	15637	9992	6850	3630	4036	8415	13248	19109	22657	168945
verliezen - bodem	2793	2621	2892	2677	2556	2249	1720	1612	1962	2153	2285	2595	28118
Som Spec. verliezen	6,2	5,5	5,2	4,2	2,9	2,1	1,2	1,3	2,4	3,5	4,9	5,8	45,1
Zonnepwinsten - noord	526	986	1658	2515	3420	3570	3686	3080	2124	1393	646	440	24042
Zonnepwinsten - Oost	774	1492	2587	4104	5596	5675	5955	5044	3336	2168	975	667	38373
Zonnepwinsten - Zuid	3635	5201	7636	9398	11010	10391	10965	10674	8718	6856	4011	2644	91341
Zonnepwinsten - West	1231	2038	3567	5204	6721	6637	6516	6027	4356	2928	1438	927	47587
Zonnepwinsten - Horiz.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zonnepwinsten - opaak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interne warmte winsten	8130	7343	8130	7868	8130	7868	8130	8130	7868	8130	7868	8130	95725
Som spec. zonnepwinsten	3,3	3,9	5,4	6,7	8,0	7,8	8,1	7,5	6,0	4,9	3,4	3,0	68,0
Benuttingsfactor	100%	100%	92%	63%	36%	27%	15%	17%	39%	72%	100%	100%	53%
Verwarmingverbruik	12629	7123	877	3	0	0	0	0	18	6468	12245	39363	
Spec. verwarmingverbruik	2,9	1,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,8	9,0	



## Passief Huis Planning

### SPECIFIEK VERWARMINGSVERMOGEN

Gebouw: <u>Stedelijke school voor bijzonder laag onderwijs</u>	Type gebouwgebruik: <u>School</u>
Locatie: <u>Leuven</u>	Geconditioneerde vloeroppervlakte A <sub>EB</sub> : <u>4371,0</u> m <sup>2</sup>
	Binnentemperatuur: <u>20</u> °C
	Klimaat (vw): <u>Ukkel</u>

Bouwdeel	Temperatuurzone	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> K)	A <sub>ijl</sub> 1 (volgzaamheid 'X')	K	Tempverschil 1	Tempverschil 2	P <sub>T</sub>	
								W	W
1 Buitenvand contact buitenlu	A	1484,1	0,145	1,00	23,1	resp. 22,2		4958	resp. 4765
2 Buitenvand contact bodem	B	124,0	0,145	1,00	8,5	resp. 8,5		152	resp. 152
3 Dak/Plafond contact buitenlu	A	1905,0	0,085	1,00	23,1	resp. 22,2		3753	resp. 3607
4 Bodemplaat	B	969,0	0,133	1,00	8,5	resp. 8,5		1094	resp. 1094
5	A			1,00	23,1	resp. 22,2			
6	A			1,00	23,1	resp. 22,2			
7 vloer naar technische ruimt	X	358,3	0,135	0,50	23,1	resp. 22,2		559	resp. 538
8 Vensters	A	923,1	0,695	1,00	23,1	resp. 22,2		14814	resp. 14236
9 Buitendeur	A			1,00	23,1	resp. 22,2			
10 Noodabruygen buiten (lengte/m)	A			1,00	23,1	resp. 22,2			
11 Noodabruygen rand (lengte/m)	P			1,00	8,5	resp. 8,5			
12 Noodabruygen bodem (lengte/m)	B			1,00	8,5	resp. 8,5			
13 Huis/Scheidingmur	I	194,8	0,444	1,00	3,0	resp. 3,0		259	resp. 259

Transmissieverliezen P<sub>T</sub> Totaal = **25589** resp. **24651**

Ventilatiesysteem:	A <sub>EB</sub>	Vrije hoogte ruimte	m <sup>3</sup>
	4371,0	3,20	13987
Effectieve efficiëntie ventilatie installatie η <sub>AVG</sub>	75%	Warme temperatuur efficiëntie AWW	33%
energetisch werkzaam ventilatievoud n <sub>v</sub>	0,094	φ <sub>AVG</sub>	0,80
	0,823		0,260

Ventilatieverliezen P <sub>L</sub>	V <sub>v</sub>	n <sub>v</sub>	n <sub>v</sub>	c <sub>Luft</sub>	Tempverschil 1	Tempverschil 2	P <sub>L</sub> 1	P <sub>L</sub> 2
	13987,2	0,260	0,261	0,33	23,1	resp. 22,2	27694	resp. 26729

Som warmte verliezen P<sub>V</sub> P<sub>T</sub> + P<sub>L</sub> = **53283** resp. **51380**

Oriëntatie	Oppervlakte	g-waarde	Reductiefactor	Straling 1	Straling 2	P <sub>S</sub> 1	P <sub>S</sub> 2
	m <sup>2</sup>	(toedichte straling)	(zie verkleid Vensters)	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	W	W
1 Noord	146,4	0,5	0,7	9	4	465	resp. 217
2 Oost	184,4	0,5	0,5	8	4	504	resp. 221
3 Zuid	437,6	0,5	0,5	29	19	3436	resp. 2263
4 West	174,6	0,5	0,7	20	13	1210	resp. 775
5 Horizontaal	0,0	0,0	0,4	20	3,0	0	resp. 0

Warmte winsten zonninstraling P<sub>S</sub> Totaal = **5615** resp. **3477**

Interne Warmte winsten P<sub>I</sub> Spec. Vermogen A<sub>EB</sub> = **1,6** \* **4371** = **6994** resp. **6994**

Totaal benutte warmte winsten P<sub>G</sub> P<sub>S</sub> + P<sub>I</sub> = **12609** resp. **10470**

P<sub>V</sub> - P<sub>G</sub> = **40674** resp. **40910**

Verwarmingsvermogen P<sub>H</sub> = **40910** W

Oppervlaktenspecifiek verwarmingsvermogen P<sub>H</sub> / A<sub>EB</sub> = **9,4** W/m<sup>2</sup>

Maximum gewenste temperatuur pulsievlucht: 52 °C  
 Max. toelaatbare temperatuur pulsievlucht: 52 °C  
 Pulsievluchttemp. zonder navenwarming: 15,4 °C resp. 15,5 °C

Ter vergelijking: Verwarmingsvermogen die via de toevoerlucht transporteerbaar is = **138676** W specifiek: **31,7** W/m<sup>2</sup>

Navenwarming via pulsievlucht voldoende? **ja**



## Passief Huis Planning ZOMERSITUATIE

Klimaat: **Ukkel** Binnentemperatuur: **20** °C  
 Gebouw: **Stedelijke school voor bijzonder laag onderwijs** Gebruik: **School**  
 Locatie: **Leuven** Geconditioneerde vloeroppervlakte A<sub>EB</sub>: **4371,0** m<sup>2</sup>  
 Spec capaciteit: **132** kWh per m<sup>2</sup> WFL  
 Boven-temperatuur-grens: **25** °C

Bouwdeel	Temperatuurzone	Oppervlakte m <sup>2</sup>	U-waarde W/(m <sup>2</sup> K)	Reductie-factor f <sub>T,zomer</sub>	H-zomer warmtetransmissie
1. Buitenwand contact buitenlucht	A	1484,1	0,145	1,00	214,6
2. Buitenwand contact bodem	B	124,0	0,145	1,00	17,9
3. Dak/Plafond contact buitenlucht	A	1905,0	0,085	1,00	162,5
4. Bodemplaat	B	969,0	0,133	1,00	129,2
5. Buitenwand contact bodem	A			1,00	
6. Vloer naar technische ruimte	X	358,3	0,135	0,50	24,2
7. Vensters	A	923,1	0,695	1,00	641,3
8. Buitendeur	A			1,00	
9. Koudebruggen buiten (lengte/m)	A			1,00	
10. Koudebruggen rand (lengte/m)	P			1,00	
11. Koudebruggen bodem (lengte/m)	B			1,00	

Transmissiekengetal bovengronds, H<sub>T,e</sub> = **1042,6** WK  
 Transmissiekengetal bodem, H<sub>T,g</sub> = **147,1** WK

Efficiëntie warmteretourwinning  $\eta_{VTW}$  = **75%** Effectief A<sub>EB</sub> = **4371,0** m<sup>2</sup> Vrije ruimte hoogte = **3,20** m  
 AWW efficiëntie  $\eta_{AWW}$  = **33%** = **13987** m<sup>3</sup>

**Zomerventilatie** (continue ventilatie ter garantie van de binnenluchtvaliteit)

Ventilatievoud door natuurlijke ventilatie (vensters & lekkages) of alleen mechanische afvoerventilatie, zomer: **0,64** 1/h  
 Mechanisch ventilatievoud zomer: **0,64** 1/h (met WTW (desgevallend aankruisen))

Energetisch effectief ventilatievoud  $\eta_v$  = **0,000** + **0,640** \* (1 - **0,000**) = **0,678**

Ventilatiekengetal bovengronds H<sub>V,e</sub> = **13987** \* **0,466** \* **0,33** = **2153,2** WK  
 Ventilatiekengetal bodem H<sub>V,g</sub> = **13987** \* **0,211** \* **0,33** = **974,9** WK

**Bijkomende zomerventilatie voor koeling** (Temperatuur Amplitude zomer = **8,2** K)

Selecteer:  Manuele natuurlijke nachtventilatie (venster) Bijkomende ventilatievoud = **0,00** 1/h  
 Mechanisch, automatisch gecontroleerde ventilatie (voor vensterventilatie: bij 1 K temperatuurverschil binnen - buiten)

Oriëntatie van het oppervlak	Hoek factor zomer	Beschaduwing Factor zomer	Ver-vulling	g-waarde (Loodrechte instraling)	Oppervlakte m <sup>2</sup>	Beglazingsaandeel	Apertuur m <sup>2</sup>
1. Noord	0,9	0,96	0,95	0,52	146,4	88%	55,1
2. Oost	0,9	0,98	0,95	0,52	184,4	86%	69,0
3. Zuid	0,9	0,28	0,95	0,52	417,6	89%	47,1
4. West	0,9	0,98	0,95	0,52	174,6	88%	66,9
5. Horizontaal	0,9			0,00	0,0	0%	0,0
6. Som opake oppervlaktes		1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0

Totaal = **238,2** m<sup>2</sup> **0,05** m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

**Zoninstraling** Specif. vermogen q<sub>i</sub> = **2,50** W/m<sup>2</sup> A<sub>EB</sub> = **4371** m<sup>2</sup> = **10928** W **2,5** W/m<sup>2</sup>

**Interne warmtewinsten Q<sub>i</sub>** Temperatuuroverschrijdingsfreq. h<sub>g ≥ 5max</sub> = **13,5%** bij een boventemp.grens Δmax = 25 °C  
 Woningbouw: indien deze waarde meer dan 10% bedraagt, moeten bijkomende maatregelen genomen worden om het zomercomfort te waarborgen.

#REF! Zonnepwinsten kWh/d = **0,0** Spec capaciteit kWh/(m<sup>2</sup>K) = **132** A<sub>EB</sub> = **4371** m<sup>2</sup> = **0,0** K

## Passief Huis Planning BEREKENING VAN BESCHADUWINGSFACTOREN VOOR DE ZOMERSITUATIE

Oriëntatie	Climat. oppervlakte m <sup>2</sup>	Beschaduwingsfactor f <sub>s</sub>
Noord	129,48	98%
Oost	158,75	98%
Zuid	372,40	28%
West	152,46	98%
horizontaal	0,00	100%

Resultaten van het werkblad Zomer: Temperatuuroverschrijdingsfactor h<sub>g ≥ 5max</sub> = **13,5%**

Aantal	Beschrijving	Afwijking tov noordrichting	Hellingshoek van de horizontaal	Oriëntatie	Breedte van de beglazing	Hoogte van de beglazing	Beglazingsoverlappende oppervlakte	Hoogte van het beschaduwingsobject	Afwijking tot het ingangsvlak	Horizontale afstand tot het ingangsvlak	Versterkingsoppervlakte	Afwijking van de beglazing tot de ingang	Breedte oversteek	Afwijking van de beglazing tot de oversteek	Bijkomende beschaduwingsreductiefactor (zomer)	Horizontale reductiefactor	Zelfde reductiefactor (beschaduwingsreductiefactor)	Oversteek reductiefactor	Totale beschaduwingsreductiefactor
1	GLV 1	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	29%
2	GLV 2	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
3	GLV 3	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
4	GLV 4	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
5	GLV 5	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
6	GLV 6	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
7	VERB 1	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
8	VERB 2	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
9	VERB 3	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
10	VERB 4	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
11	VERB 5	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
12	VERB 6	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
13	VERB 7	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
14	VERB 8	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
15	VERB 9	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
16	VERB 10	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
17	VERB 11	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
18	VERB 12	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
19	VERB 13	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
20	VERB 14	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
21	VERB 15	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
22	VERB 16	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
23	VERB 17	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
24	VERB 18	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
25	VERB 19	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
26	VERB 20	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
27	VERB 21	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
28	VERB 22	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
29	VERB 23	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
30	VERB 24	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
31	VERB 25	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
32	VERB 26	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
33	VERB 27	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
34	VERB 28	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
35	VERB 29	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
36	VERB 30	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
37	VERB 31	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
38	VERB 32	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
39	VERB 33	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
40	VERB 34	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
41	VERB 35	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
42	VERB 36	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
43	VERB 37	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
44	VERB 38	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
45	VERB 39	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
46	VERB 40	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
47	VERB 41	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
48	VERB 42	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
49	VERB 43	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
50	VERB 44	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
51	VERB 45	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
52	VERB 46	0	90	Zuid	2,40	3,80	2,3	2,3	0,00	0,00	0,23	0,08	0,23	0,08	30%	100%	95%	95%	28%
53	VERB 47	0	90	Zuid	2,														