

## 5. Ontwerp- en Tegniiese Ontwikkeling

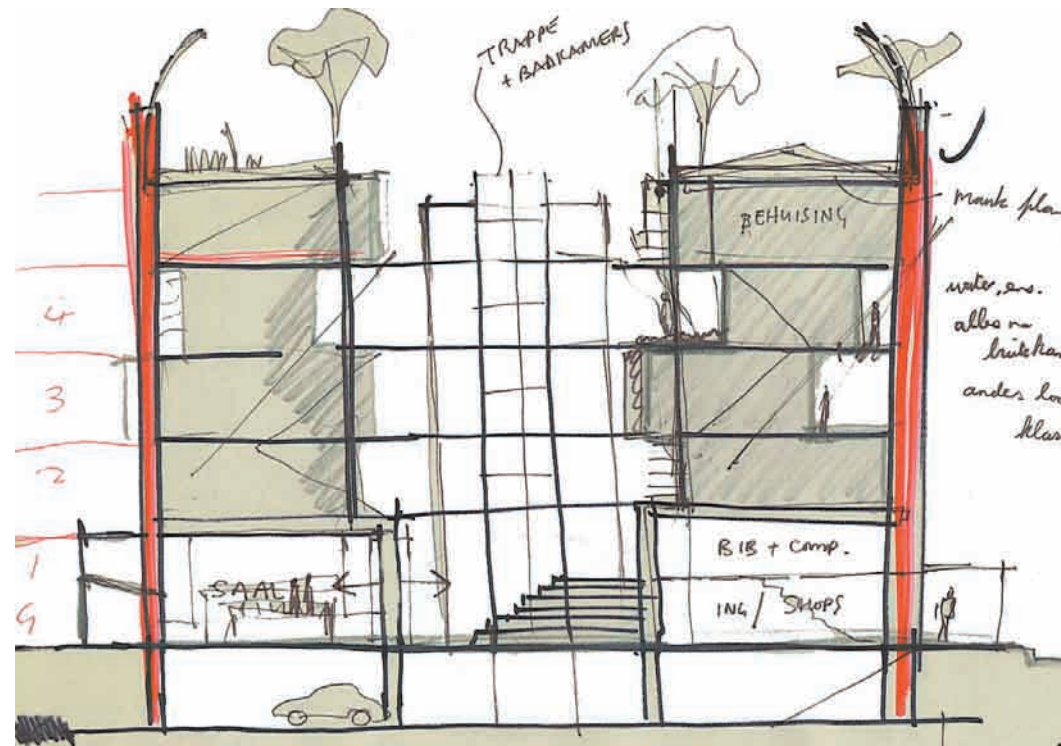


Fig. 5.1 Konsepsnit

## Inleiding

Hierdie hoofstuk verduidelik die ontwerpevolusie wat tot die finale produk lei. Omdat tegniese ontwikkeling so nou aan ontwerp verbind is, word dit deurgaans saam bespreek.

Die ontwerp is 'n konsolidasie van idees wat uit die Konteksstudie, Grondslagdokument en Presedentestudies verkry is.

## Ontwerpfilosofie

Die lewe is 'n groot raaisel. Vrae oor die betekenis van die mens se bestaan is so oud soos hy self, maar duidelike antwoorde bly ontwyk. Intussen vul die mens sy lewe met verskeie dinge om sin daaraan te gee. Ons wend onself na godsdiens, politiek, kuns, ekonomie en tegnologie om rigting en vastigheid aan ons bestaan te gee.

Kyk mens vanaf 'n afstand na die aarde, kan ernstige vrae geopper word oor die wyses waarop ons sin gee. Bykans 'n derde van die wêreld is ondervoed. Duisende sterf in oorloë oor godsdiens en politiek. Bedreigde spesies word met reëlmaat uitgewis. Die mens het blykbaar sy respek vir alle lewe, insluitende sy eie, verloor. Die soeke na sin in die lewe is besig om lewe self te vernietig.

Ek glo 'n fokus op die basiese benodighede van ons menslike bestaan is nodig. Daar is eienskappe wat alle *Homo sapiens* bind en wat as oorsprong vir 'n gesamentlike strewende na sin kan dien. Die essensie van ons bestaan is die verhouding waartoe ons met ander persone en die fisiese omgewing staan. Ons is afhanklik van ander vir liefde en emosionele groei. Ons is afhanklik van natuurlike stelsels vir ons fisiese behoud. Ek glo 'n globale erken-

ning van hierdie afhanklikhede is nodig om aan 'n vreedsame en voorspoedige toekoms te bou.

Argitektuur speel 'n sleutelrol in hierdie visie. Die geboude omgewing het groot invloed op ons verhouding met natuurlike stelsels en mekaar. Dit behoort as instrument te dien vir die ondersoek na, en versterking van, hierdie verhoudings.

Argitektuur skep of beperk interaksie tussen mense. 'n Gebou behoort die individu 'n keuse te gee tussen blootstelling aan ander en privaatheid. Daar moet ruimtes wees wat jou laat deel in die samesyn en sekuriteit van 'n groter groep. Ander ruimtes moet jou geleentheid gee om as individu tot die omgewing te reageer. Rusplek op 'n roete kan lei tot 'n "toevallige ontmoeting" met 'n nuwe vriend.

Ruimtes behoort mekaar te beïnvloed: Grense kan geskuif of verslap word. Mense kan mekaar en hul aktiwiteite sien. Aktiwiteite kan tot aangrensende ruimtes oorspoel. Deure maak wyer oop vir gaste. Waar eindig die huis en begin die straat? Energie, idees en emosies vloei vrylik. Nuwe bande word gesmee. Dit word makliker om vir ander om te gee en omgekeer.

Die omgewing verskaf hulpbronne aan die mens. Daarsonder het ons niks om te eet, in te asem of onder te skuil nie. Daarsonder sterf ons. Tog toon ons dikwels min respek vir sensitiewe natuurlike stelsels.

As ons wil oorleef, moet ons minder hulpbronne gebruik, hul meer effektief gebruik en meer hergebruik. Dit moet in gedagte gehou word as geboude ontwerp word. Geld gespaar deur 'n effektiewe struktuurstelsel en minder gebouversiering kan handboeke vir duisende kinders koop.

Geboue moet energie-effektief in hul samestelling wees.. 'n Voorbeeld hiervan is minder verfynde materiale met 'n voorkoms wat nader is aan dié van die oorspronklike hulpbron. Alles hoef nie blink en glad te wees nie. 'n Skootrekenaar kan in 'n modderhuis staan en steeds aan die wêreld verbind wees. Die modder herinner jou dat die oorsprong van al ons produkte na eenvoudiger hulpbronne teruggetrek kan word. Deur jouself met aardse materiale te omring, word jy herinner aan die lewensvoedende krag van natuurlike stelsels wat die mensdom onderhou. Dit gee die individu 'n tasbare teken van sekuriteit.

Elke gebou is 'n geleentheid vir die mens om nader aan mekaar en die natuur te leef. Basiese eienskappe van menswees kan opnuut ontdek word. Die sin van die lewe kan verder ondersoek word sonder om lewe self in gedrang te stel.

## Programontwikkeling

Afwyking en ontwikkeling van die standaard skoolprogram is aangevuur uit die oorde van stedelikheid en die nuwe opvoedingstelsel.

Om die skool meer volhoubaar in die middestad-konteks te maak is die volgende funksies by die program gevoeg:

### *Woonplek vir onderwysers.*

Enkel- en familie-eenhede help om aan die behoefte tot behuising in die middestad te voorsien. Onderwysers is gerieflik naby hul werk geleë. Vervoerkostes en besoedeling word verminder. Dit dien as passiewe sekuriteitsmaatreël.

### *Verhuurbare winkelruimte.*

Winkels op straatvlak sluit aan by die reeds gevestigde kom-

mersiële strook in Pretoriusstraat. Die lewendige karakter van die straat word behou. Die skool of staat sal baat by huurinkomstes.

### *Kelderparkering.*

Dit bied veilige parkeerplek vir motors, motorfietse en fietse van onderwysers asook aan gaste met skoolfunksies. Permanente huurders kan 'n ekstra inkomste bied. Stoorplek vir die skool word ook voorsien.

### *Uitstalruimte*

Projekte en kunswerke van leerders is sigbaar vanaf die sypaadie. Bedags kan dit van binne bekyk word en snags is dit verlig in uitstalvensters. Inwoners en werkers van die middestad word blootgestel aan skoolaktiwiteite. Dit inspireer en vermaak. Leerders is trots om hul talente aan die middestad te wys. Die skool se identiteit in die middestad word versterk.

In reaksie op die behoeftes wat die huidige opvoedingstelsel en Uitkomsgebaseerde Onderrig daar stel, is die standaard skoolprogram uitgebrei. 'n Onderhoud met Mnr. Don Haripersat, waarnemende Senior Bestuurder van Kurrikkulumontwikkeling by die GDO, het gehelp om bykomende verlangde funksies te identifiseer. Onderhoude met onderwysers en skoolhoofde het hierdie behoeftes vir skole bevestig.

Tabel 5.1 toon die uitgebreide akkommodasielys vir die skoolgedeelte van die projek.

Tabel 5.1 Afgeleide akkommodasielys vir die stedelike AOO-band skool

<b>Akkommodasielys vir 'n Nuwe AOO-fase Skool vir 800 leerders</b>						
Gebaseer op GDO se standaardplan vir sekondêre skole vir 805 leerders					Bykomende funksies word in blou aangedui	
Beskrywing van skoolruimte	Afmetings		Area per ruimte	Aantal ruimtes	Totale net area	Notas
	Sy X	Sy Y				
<b>Administratiewe Areas (afmetings verkry vanaf GDO standaardskoolplan)</b>						
Kantoor (hoof)	5.6	4.4	24.64	1	24.64	
Kantoor (vise-hoof)	3.5	4	14.00	1	14.00	
Algemene kantoor (ontvangs)	5.4	4.4	23.76	1	23.76	Wag-area vir besoekers
Kluis	1.5	3.2	4.80	1	4.80	Uit algemene kantoor of hoof se kantoor
Drukkamer	2	2.8	5.60	1	5.60	
Siekekamer	1.85	2.8	5.18	2	10.36	1 x hwb
Siekekamer SK	1	1.7	1.70	1	1.70	1 x SK
Ingangsportaal & wag-area	3.7	4	14.80	1	14.80	sal waarskynlik vergroot word
Skryfbehoeftestoor	3.7	3.5	12.95	1	12.95	
Toilette(mans)	2.5	3.7	9.25	1	9.25	2x hwb, 2x SK, 2x urinaal
Toilette(dames)	2.5	3.7	9.25	1	9.25	2 x hwb, 3 x SK
Kombuis	1.9	3.5	6.65	1	6.65	1 x owb
Personeelkamer	10	9	90.00	1	90.00	Sitplek vir 25 persone
<b>Totaal</b>					<b>227.76</b>	
<b>Opvoedingslokale en stoorkamers (afmetings aangepas vanaf GDO standaardplanne)</b>						
Claskamers	7.5	8	60.00	20	1200.00	skuifbare sitplek vir 40 leerders, lessenaar vir onderwyser verkieslik van beide kante natuurlik verlig, rekenaarstasie elk
Claskamerstore	2.5	3	7.50	20	150.00	leerderportefeuljes, boeke, studiemateriaal, speelgoed
Natuurwetenskappe Laboratorium	10	10	100.00	1	100.00	wasbakke, werkstafels, biologie en natuurwetenskappe
Laboratoriumstoor	3.5	7	24.50	1	24.50	veilige chemikalieë bewaring, 1x wb
Biblioteek	10	10	100.00	1	100.00	rakke, sitruimtes, koppel met E-learning centre, publieke toegang
Biblioteekportaal	3.5	3.3	11.50	1	11.50	sekuriteit, inligting en uitneem van boeke
Rekenaarkamer (E-learning centre)	10	10	100.00	1	100.00	40 werkstasies, projektor, skerm, drukkers kan skakel met biblioteekportaal, publieke toegang
Rekenaarkamerstoor	2.5	3	7.50	1	7.50	
Veeldoelige saal met verhoog	25	13	325.00	1	325.00	7m hoogte, proscenium tipe verhoog sitplek vir 800 leerders op houtvloer, oorweeg mezzanine
Kuns en Kultuur lokaal	10	10	100.00	1	100.00	plek vir kunsvlyt, wasbakke, dans & toneelspel, oorweeg skakeling met saal en verhoog
Tegnologiesentrum	10	10	100.00	1	100.00	werkstafels, wasbakke, gereedskapstoor
Snoepie & kombuis met stoor	3.5	7	24.50	1	24.50	wasbakke, werkstafels, kookplek
Gimnasiumstoor	3.5	7	24.50	1	24.50	aan saal gekoppel
<b>Totaal</b>					<b>2267.50</b>	

Beskrywing van skoolruimte	Afmettings		Area per ruimte	Aantal ruimtes	Totale net area	Notas
	Sy X	Sy Y				
<b>Toiletblok 1 (afmetings verkry vanaf GDO standaardskoolplan)</b>						
Toilette onder (seuns)	7	3.5	24.50	1	24.50	1x krip, 1x SK, 1x wastrog, 1x toilet vir gestremdes
Toilette onder (meisies)	7	3.5	24.50	1	24.50	3x SK, 1x wastrog, 1x toilet vir gestremdes
Toilette bo (seuns)	7	3.5	24.50	1	24.50	1x krip, 3x SK, 1x wastrog
Toilette bo (meisies)	7	3.5	24.50	1	24.50	5x SK, 1x wastrog
<b>Toiletblok 2 (afmetings verkry vanaf GDO standaardskoolplan)</b>						
Toilette onder (seuns)	7	3.5	24.50	1	24.50	1x krip, 3x SK, 1x wastrog
Toilette onder (meisies)	7	3.5	24.50	1	24.50	5x SK, 1x wastrog
Toilette bo (seuns)	7	3.5	24.50	1	24.50	1x krip, 3x SK, 1x wastrog
Toilette bo (meisies)	7	3.5	24.50	1	24.50	5x SK, 1x wastrog
<b>Totaal</b>					<b>196.00</b>	
<b>Bedekte sirkulasie- en speelareas</b>						? Soos bepaal deur ontwerp.
<b>Groototaal</b>					<b>2691</b>	m <sup>2</sup>

# Vormende konsepte

## Lineêr of gesentreerd?

Lineêre en gesentreerde modelle is ondersoek as planvorms vir die skoolgebou.

Die gesentreerde model is op planvorms van tradisionele Afrika nedersettings geskoei. Klasse kan rondom gemeenskaplike veeldoelige areas gerangskik word. Laasgenoemde is geskik vir leeraktiwiteite van die nuwe kurrikulum en UGO.

Die lineêre model weerspieël 'n westerse planvorm. Dit kan maklik georiënteer word om voordeel te trek uit passiewe klimaatbeheerbeginsels. Hittewins op noordelike fasades in die winter, klein oppervlakte blootgestel aan die ooste- en westeson en kruisventilasie is voordelig.

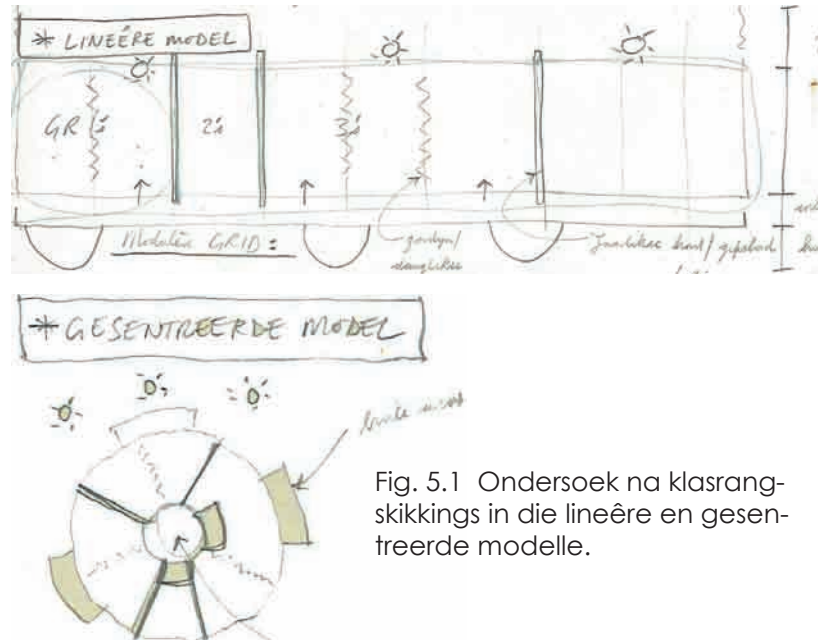


Fig. 5.1 Ondersoek na klasrangskikkings in die lineêre en gesentreerde modelle.

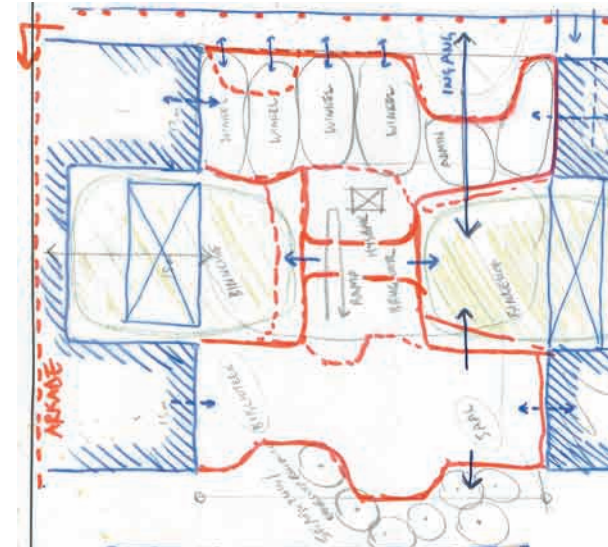


Fig. 5.2 Konsepplan wat binnehof met buurgeboue deel, winkels op sygaardjie, ingang

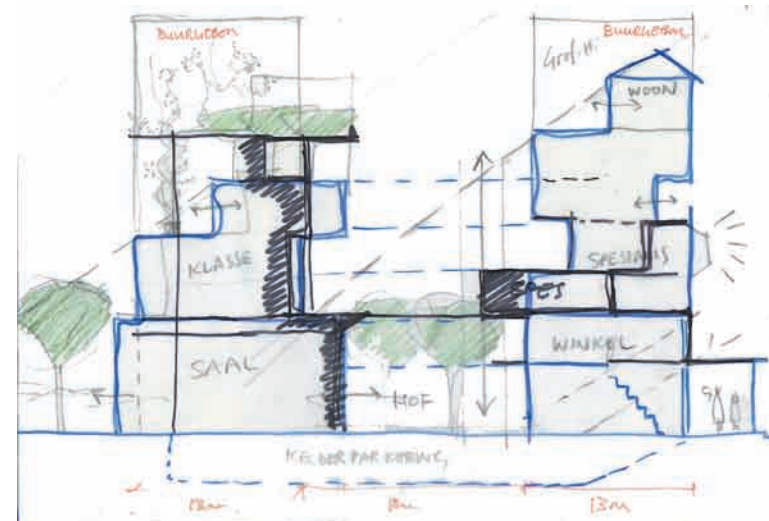


Fig. 5.3 Twee vleuels lyn op met buurgeboue en omsluit afgeskermd binnehof

Gegewe die knap terrein, asook die plasing en vorm van om-liggende geboue, is op die lineêre model as riglyn besluit. Vir klimatologiese en ruimtelike redes is die gebou in twee vleuels verdeel wat elk oplyn met vleuels van buurgeboue aan weerskante. 'n Binnehof vorm tussen die vleuels. 'n Sentrale bruggelement verbind die vleuels en verdeel die binnehof in twee. Kyk Figure 5.2 en 5.3.

Figuur 5.4 toon 'n konsepplan waar klaskamers lineêr gerangskik word. Daar is twee klasse per graad wat telkens 'n verwyderbare muur en 'n buite-leerarea deel. Trappe, badkamers en 'n hysbak word sentraal in die vleuels gehuisves. Dit beperk die buigsame gebruik van die vleuels se vloeroppervlak.

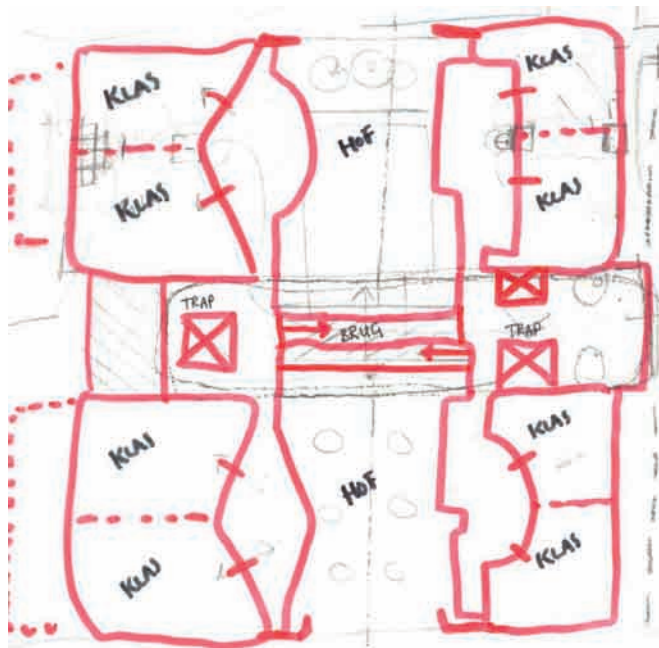


Fig. 5.4 Konsepplan: Klaskamers lineêr in vleuels gerangskik en met sentrale brug vebind

### Snit en fasade

Die gebou bied stimulasie aan gebruikers van die straat. Leeruites wat sigbaar is agter beglasing, maak die gebou se funksie as opvoedingsentrum duidelik. Funksies met publieke toegang, soos die biblioteek en rekenaarsentrum is sigbaar en snags verlig. Die fasade weerspieël die skool se status as instansie wat 'n bydrae lewer tot die sosiale opbou van die stedelike gemeenskap.

Gebougebruikers word bewus gemaak van hul plek in die middestad. 'n Stoep op die arkade en balkonne hoër op bied uitsigte oor die straat en laat gebruikers die middestad-energie ervaar.

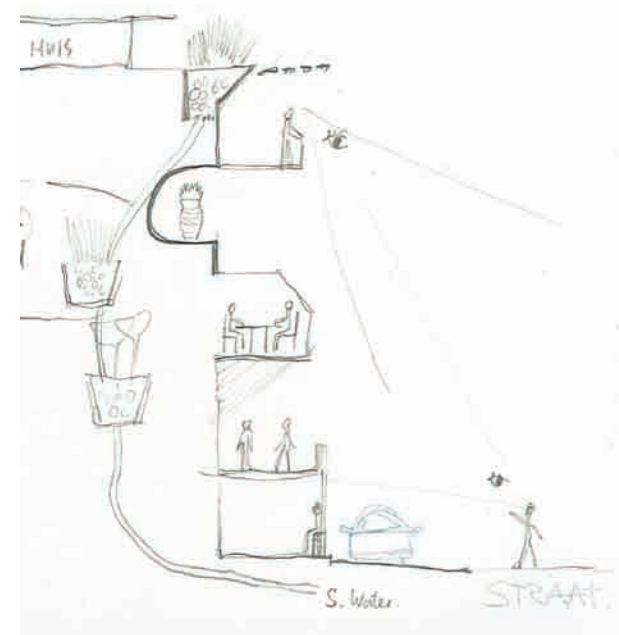


Fig. 5.5 Konsepfasade: Interaksie tussen skool en stad

# Binnehof

Die binnehof tussen vleuels is afgeskerm van die beweging en geraas van Pretoriusstraat. Vir gebruikers vanaf die straat is dit 'n aangename stil en ruim plek. Dit is 'n robuuste ruimte wat op verskeie wyses gebruik kan word: as aantreevlak, speelplek, werksarea of uitstalruimte. Beheerde toegang maak publieke gebruik moontlik vir spesiale geleenthede soos opvoerings of kermisse.

Aktiwiteite daarbinne kan vanaf trappe en klaskamers dopgehou word. Die organisasie van funksies in die skool kan teen die binnehof-fasades gelees word.

Die binnehof is diep genoeg om winterson die klaskamers in die suidelike vleuel te laat bereik. Bome gee koelte in die somermaande.

Eerste konsepte voorsien 'n sentrale verbinding tussen vleuels. Die verdeling van ruimte verswak die binnehof se krag as bindende element tussen funksies.

In vervolgende konsepte word die sentrale brug met brugelemente aan die oostelike en westelike erfgrense vervang. Trappe en badkamers word uit die vleuels geskuif en met die brugelement verenig. Trappe word as losstaande vertikale elemente in die binnehof gelees en skei die ruimte van buurgebou se binnehowe. Vertikale sirkulasie in die gebou word duidelik aangedui. Bordesse word informele sitplek wat uitkyk oor aktiwiteite onder.

Groot deure laat die saalruimte oorspoel na die binnehof. Grense tussen binne en buite vervaag. 'n Snoepie en kiosk bedien die binnehof.

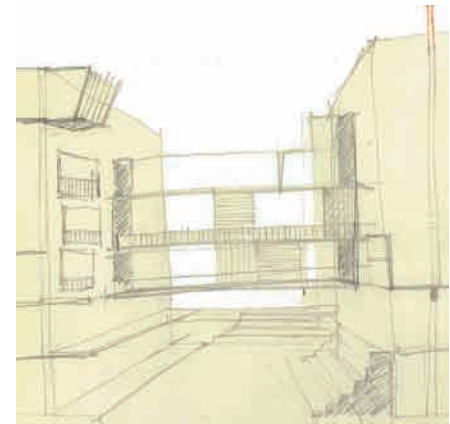


Fig. 5.8 Binnehof met sentrale brugelement

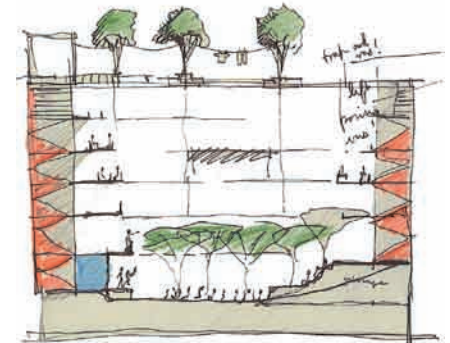


Fig. 5.9 Vertikale sirkulasie as uitkykpunte.

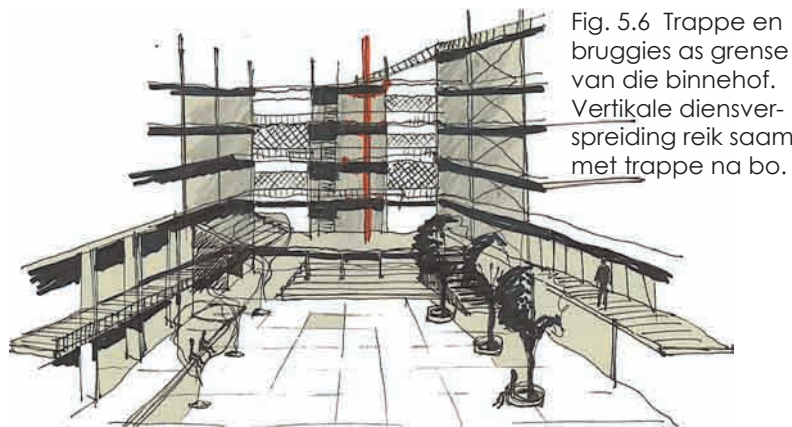


Fig. 5.6 Trappe en bruggies as grense van die binnehof. Vertikale diensverspreiding reik saam met trappe na bo.

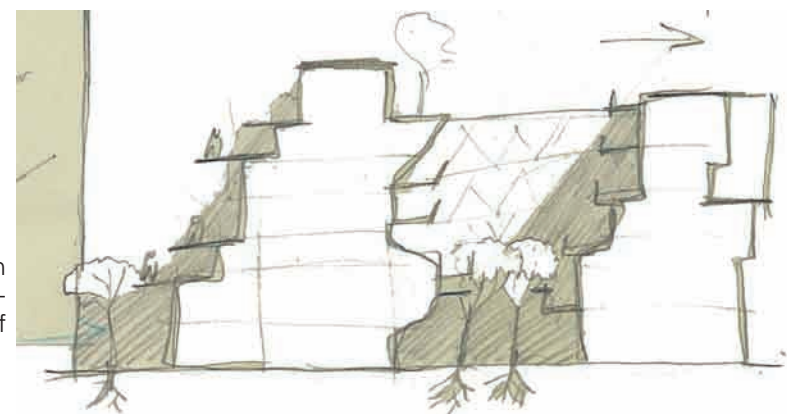


Fig. 5.7 Ruimtelike en klimatologiese ondersoek van binnehof



# Ingang

Die ingang bind die skool op straatvlak met die middestadsvloer. Dit word 'n plek van interaksie tussen die energie van die stad en die skool.

Leerders kan buite skoolure daar sosialiseer of wag om opgelaaie te word. Voetgangers kan 'n oomblik uit die besige sypaadjie tree en na uitstallings van leerders kyk of op bankies rus. Lede van die publiek kan die uitstalarea binnegaan om projekte van naderby te bekyk. Leerders kan verkope vir fondsinsameling hou vanaf die bankies langs die sypaadjie. Tydens openbare funksies maak opwipdeure die hele wydte van die uitstalruimte oop om vrye en breë toegang tot die binnehof en saal te bied. Andersins lees die deure as 'n ligte, deursigte skerm wat funksioneel die skool afsluit, maar konsepsueel 'n sterk bank met die stadsvloer behou. 'n Sekuriteitstonbank kyk oor die uitstalruimte en ingang uit.

Die ingang word aangekondig deur 'n breek in die arkade se betondak. 'n Staalprieël laat gefilterde sonlig op die sypaadjie val en sorg dat meer lig die uitstalruimte bereik. Die teëls van die uitstalruimte spoel oor op die sypaadjie en 'n lineêre patroon lei die oog na die dieper dele van die skool.

Baksteenkolomme van die oorspronklike arkade word vervang deur slanke staalkolomme om die struktuur 'n ligte gevoel te gee. Kolomme skep die gedagte van 'n grens tussen die sypaadjie en straat. Voetgangers voel beskerm teen motorverkeer.

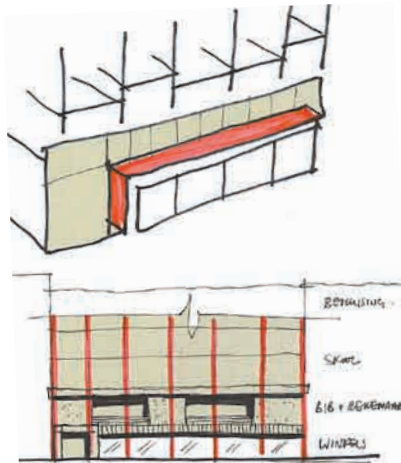


Fig. 5.10 Konsep: ingang lees as deel van skool en nie winkels nie.

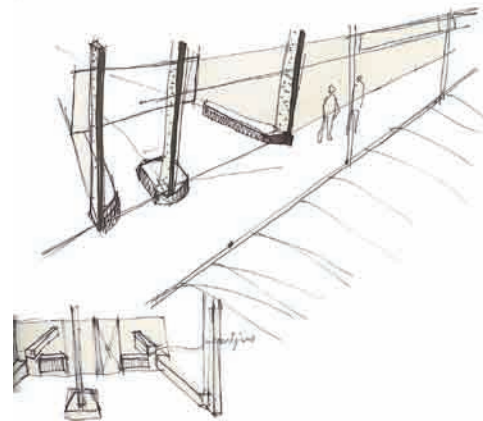


Fig. 5.11 Konsep: Sitplekke lei die oog na die uitstalruimte

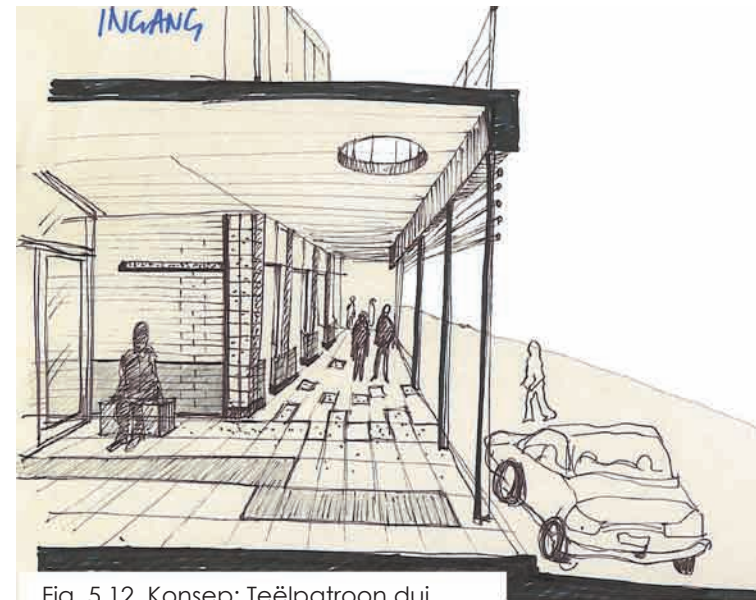


Fig. 5.12 Konsep: Teëlpatroon dui roete vanaf sypaadjie na saal en binnehof aan

# Buigsaamheid

Die gemak waarmee 'n gebou aangepas kan word om met verloop van tyd 'n verskeidenheid tipe funksies te kan akkommodeer, dra by tot die volhoubaarheid daarvan. Dit is juis van toepassing in die konteks van die middestad waar veranderinge in sosio-ekonomiese omstandighede dikwels onvoorspelbaar is. Selfs as die gebou deurgaans as skool funksioneer, kan veranderinge in die onderwysstelsel en tegnologie veranderinge in die geboude vorm noodsaak.

Deur vertikale sirkulasie en badkamers na die binnehof te skuif, kan die vleuels as volkome oop-plan oppervlaktes beskou word. (Kyk figuur 5.13) Struktuurkolomme is aan die buitekant van die vloerblaai. Die diepte van vleuels is ongeveer 11m en vloer-tot-plafonhoogte is meer as 3m. Klaskamers, wooneenhede en kantore met 'n sentrale gang kan gemaklik in hierdie afmetings gehuisves word.

'n Struktuur van voorgiet betonblaai op in-situ betonbalke bied die geleentheid vir semi-permanente openinge in vloere. Deur voorgietblaai in te vul of uit te haal kan ruimtes in die vlevel verander word om nuwe funksies te akkommodeer. Openinge bied ruimtelike vloei tussen vloere en kan sonlig dieper in die vlevels inlaat. (Kyk Figuur 5.14)

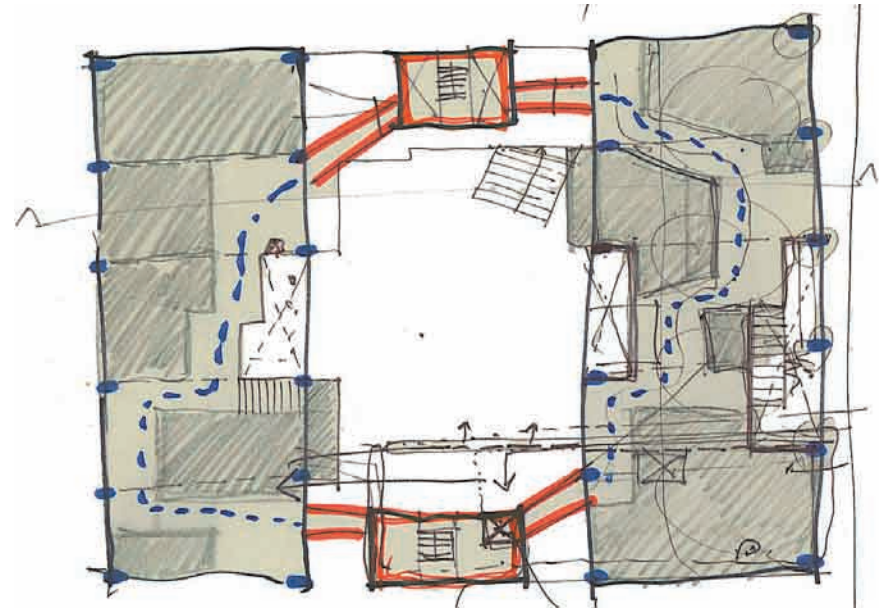


Fig. 5.1 Konsepplan: Trappe in binnehof, vleuels met vrye vloerplan en openinge

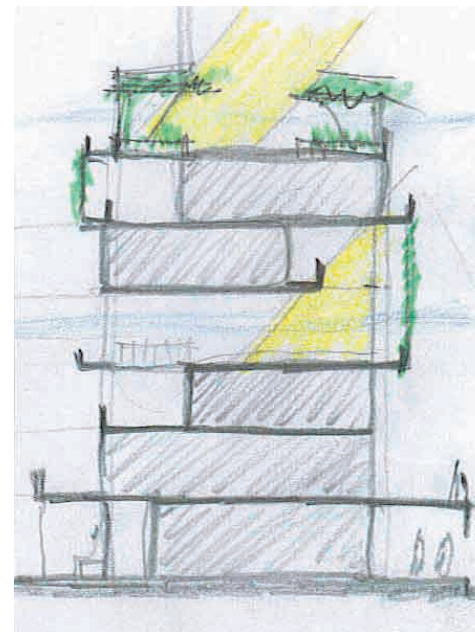


Fig. 5.1 Konsepsnit: Ruimtelike vloei en klimaatbeheer deur openige bewerkstellig

# Klaskamers

## Klasruimtes

Vir die tipe leeraktiwiteite wat deur die nuwe kurrikulum voorgeskryf, word, is daar groter oppervlakte nodig as wat 'n standaard 50m<sup>2</sup> klas aan 35-40 leerlinge kan voorsien. Klaskamers is vergroot na tussen 76m<sup>2</sup> en 85m<sup>2</sup>. Dit verseker dat banke maklik rondgeskuif kan word vir groepwerk en dat werksblaaie teen mure gemaklik gebruik kan word. Klaskamers loop uit op balkonne en stoepe waar morsige aktiwiteite of werk in groepies kan plaasvind.

Daar is vier klaskamers per vloer van 'n vleuel. Twee klasse per graad word langs mekaar voorsien. 'n Gordyn van akoestiese isolerende materiaal vorm 'n verwyderbare skeiding tussen die

twee ruimtes. Klasse deel 'n hulpbronsentrum waar hulpmiddels vir 'n leertema uitgestal kan word. Met 'n oop gordyn kan demonstrasies of lesings vanaf die hulpbronsentrum gelyktydig vir albei klasse aangebied kan word.

Figuur 5.16 toon twee klaskamers wat met buiteruimtes skakel. Die ruimtes is egter te klein om as nuttige buite leerareas te dien. In die finale ontwerp word minder maar groter buiteruimtes voorsien. Wastroë word op stoepe aangebring sodat nat-aktiwiteite daar kan plaasvind en nie klaskamers bemors nie.

Weens ruimtelike beperkings is stoorkamers in klaskamers vermy. Rakke met staal oopdeure daarvoor word in die plek daarvan gebruik.

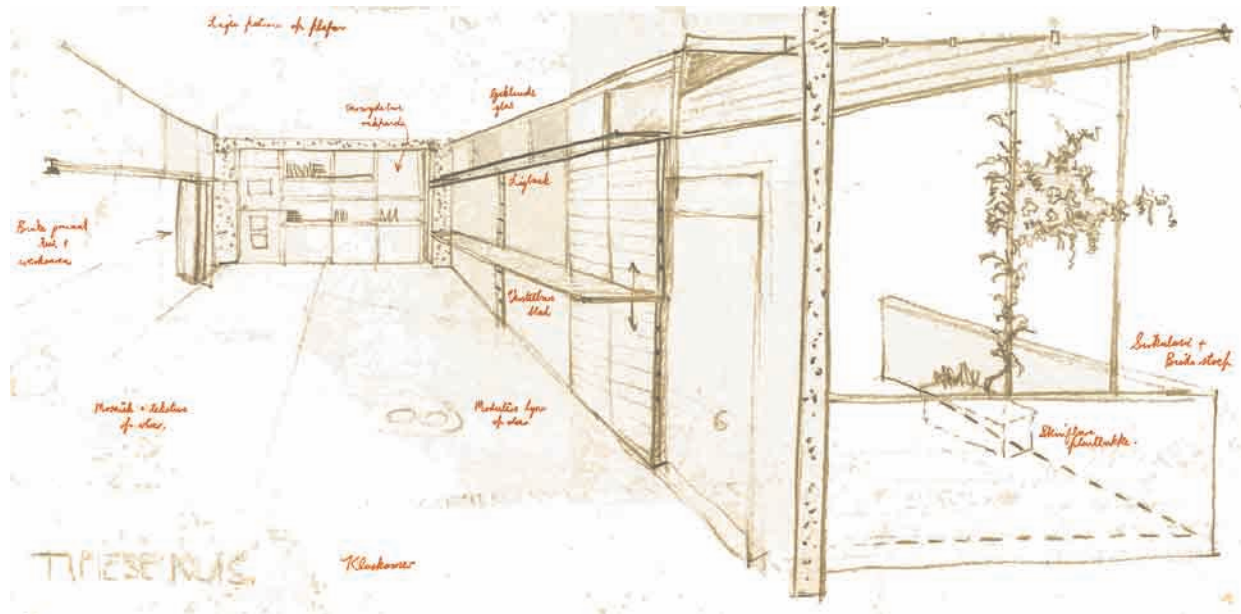


Fig. 5.15 Klaskamer konsep: skakeling met buiteruimtes en modulariteit

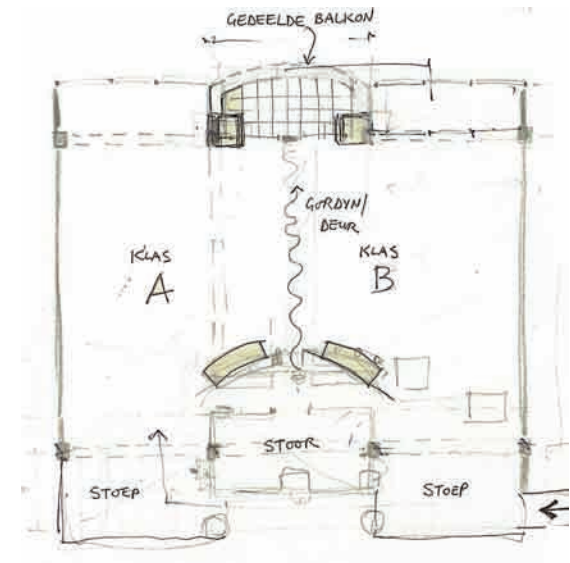


Fig. 5.16 Sagte grense tussen klaskamers



## Meubels

Saamwerk in groepe van verskillende groottes, asook individuele werk, word in UGO vereis. Meubels moet die verskeidenheid leerstyle ondersteun.

'n Ondersoek van meubelvorms en groeperings het tot die gebruik van reghoekige enkeltafels gelei. Reghoekige tafels bied groot potensiaal wat groepering en effektiewe gebruik van ruimte betref. (Kyk Figuur 5.19)

Meubelafmetings wissel tussen die volgende waardes:

	Graad 0	Graad 9
Tafeloppervlak	500 x 550	500 x 700
Tafelhoogte	520	700
Stoelhoogte	300	420

(Tutt & Adler 1998:130)

Klaskamers vir jonger grade het gevolglik meer ruimte vir fantasie- en leeshoekies.

Bladhoogtes kan verstel word sodat klaskamers ingerig kan word vir verskillende aktiwiteite en die ouderdom van gebruikers. (Kyk Figuur 5.20)

Ligte gordyne keer dat winterson direk op werkoppervlaktes skyn, maar laat lig deur. Kortgolfstraling word deur die glas gelaat, geabsorbeer deur gordyne en as langgolwe uitgestraal wat nie terug deur die glas kan ontsnap nie. So word aangename binnetemperature in die winter verkry.

## Afwerkings

Klaskamers omring leerders met 'n kombinasie van soliede en deurlaatbare grense.

Betonteëls op die vloer is gepigmenteer tot 'n aardse bruin kleur. Aggregaat is sigbaar op die oppervlak daarvan. Die vloer het 'n soliede voorkoms wat die vastigheid van die natuurlike aardoppervlak eggo. 'n Lagie vernis teen die ligte bruin grondsementmure gee die materiaal 'n ryk en sensuele voorkoms. Voorgietblaaie is van 'n wit sementmengsel gemaak. So verkry die sofiet 'n ligte en ligreflekterende voorkoms, maar bly stukkies aggregaat sigbaar. In-situ betonbalke is effens donkerder en lees duidelik as draers van die blaaie daarbo. Bo-oor die ryk teksture van die vloer, muur en plafon word 'n modulêre rooster van voeë as dun lyntjies gelees. Dit toon die logiese en effektiewe gebruik van materiaaleenhede.

Vensterrame is dun elemente uit dowwe geanodiseerde aluminium. Lintvensters wat tot teen die sofiet strek, swaai heeltemaal oop en laat grense tussen die klaskamer en stoep of binnehof verdwyn. Ligkleurige, halfdeurskynende gordyne skerm fel sonlig uit lae hoeke of waai liggies in 'n bries. Rankplante teen 'n vertikale prieël skep 'n rustige, stil hoekie op die stoep. Trillende blaarskadu's gee die stoepvloer 'n lewe van sy eie. Soet geure van kleurvolle rankerblomme vul die vertrek. 'n Koel rustigheid word ervaar.

# Struktuurstel

## Staal versus Beton

Staal is as struktuurmateriaal oorweeg omdat dit die volgende voordele bo beton bied:

- Kolomme en balke neem minder ruimte op.
- Staalkonstruksies wat aanmekaar gebout is kan maklik verander, verskuif of hergebruik word.
- Voorgiet betonblaaië gelê op T-balke het 'n aaneenlopende sofië tot gevolg waarteen diensteverspreiding maklik kan plaasvind. (Kyk figuur 5.23)

Die volgende eienskappe van 'n betonraamgebou het die deurslag gegee in die besluit om dit as struktuurmateriaal te gebruik:

- Betonraamstrukture is sowat 20% goedkoper as staal raamstrukture waar struktuur sowat 20% van totale bou koste behoort. (Dekker 2004)
- Voorgiet betonblaaië, drooggelê op balke, bied 'n groot mate van buigsaamheid van struktuur.
- Hulse vir dienste kan maklik in balke gegiet word.
- Suid-Afrika se betonskonstruksiebedryf is meer gevestig en gespesialiseerd as dié van staal.

In-situ betonkolomme en balke vorm die primêre struktuur wat ingevul word met voorgiet holkernbetonblaaië. Hol kernblaaië is ligter as in-situ platblaaië en bespaar struktuurkoste. Stywe konneksies tussen kolomme en balke wat in twee rigtings span bied laterale stabiliteit teen windkragte uit enige rigting.

Uit berekening is 300 x 400 kolomme voldoende om die vertikale belasting te dra. Om buigmomente vanaf balke te weerstaan, is hul afmetings tot 300 x 600 vergroot. Fig. 5.24 dui aan hoe veilige hulsposisies in balke bepaal is.

DOORLEAS NEEEM:

150 mm precast = 2,75 kN/m<sup>2</sup>  
 100 mm lyfaggewas = 1,5 kN/m<sup>2</sup>  
 DL 3,25 kN/m<sup>2</sup>

LASBYDRAENDE OPV =  $\frac{11 \times 5}{2} = 28 \text{ m}^2$

Werk uit vir kolom se hêlde:  
 ∴ 7 werkblokke bo!

$C_f = 7(28) \times [(1,2)(3,25) + (1,6)(3)]$   
 $= 196 \times (3,7 + 3,2) = 1392 \text{ kN}$

LL stel = 2 kN/m<sup>2</sup>  
 $C_f = 0,35 f_{ck} A_c + 0,6 f_y A_{sc}$   
 stel  $C_r = C_f$   
 $1392 \times 10^3 \text{ N} = 0,35(30)(0,98)A + 0,6(450)(0,002)A$   
 $= 10,29A + 5,4A$   
 $= 15,7A$   
 $88662 = A = \frac{1392 \times 10^3}{15,7} \times 10^3$   
 300 x 300 kolomme.

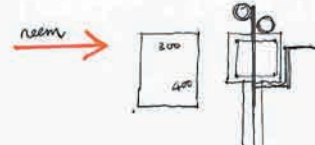
neem → 

Fig. 5.22 Berekening van kolomgrootte vir vertikale belasting

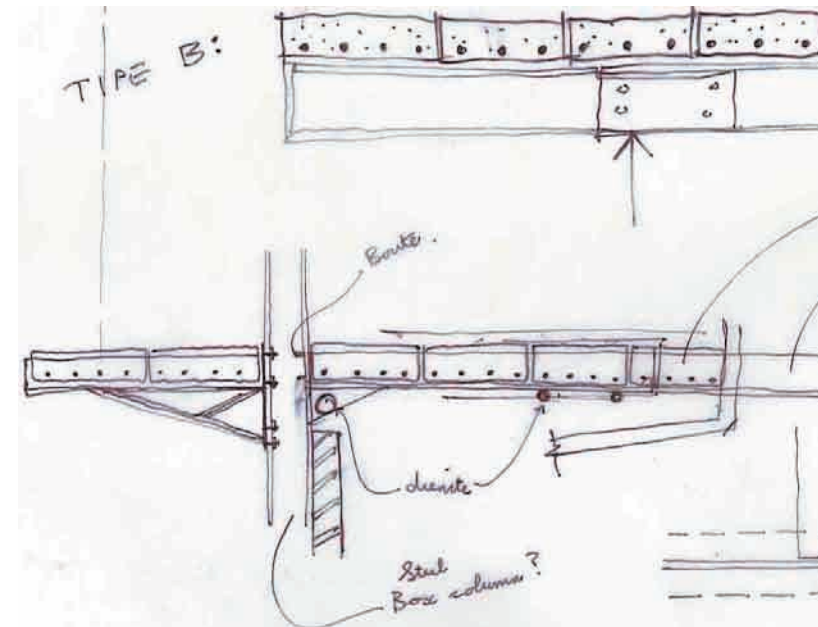


Fig. 5.23 Ondersoek na voorgietblaaië op staal T-balke

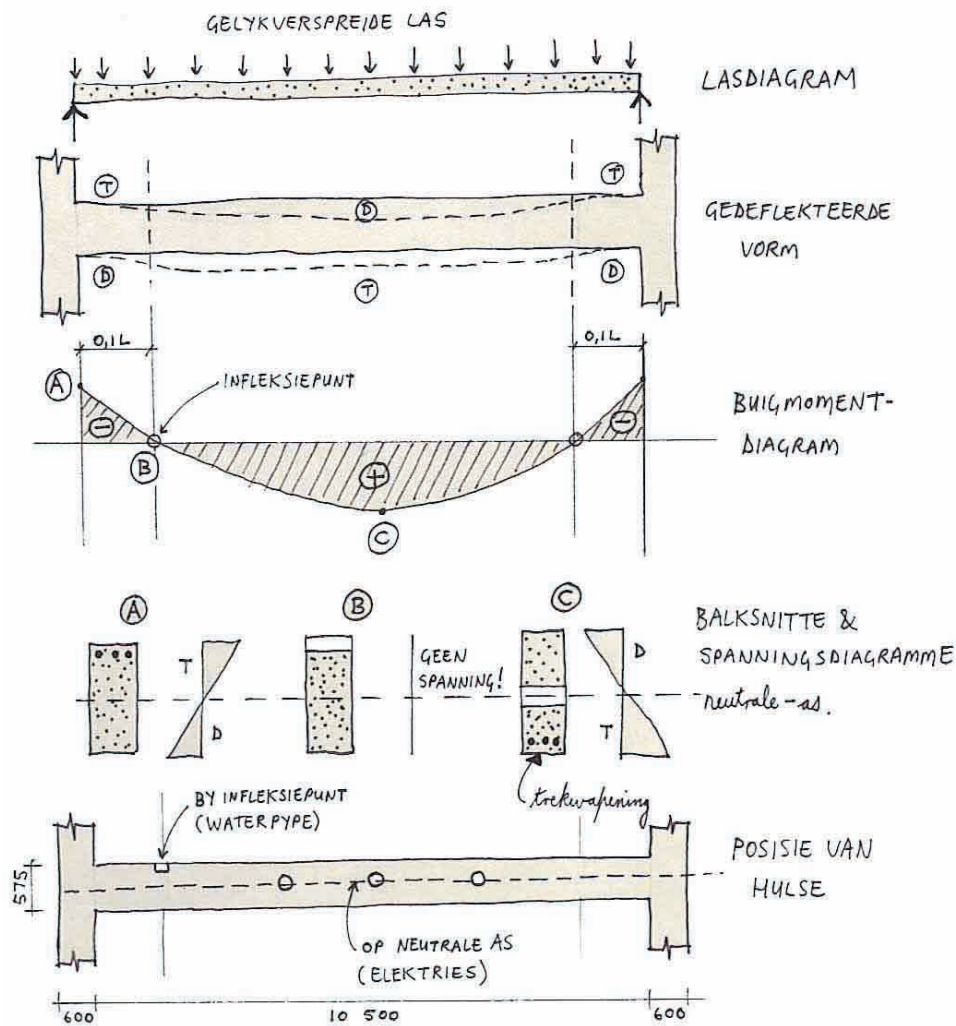


Fig. 5.24 Strukturele werking van balke en hulsposisies

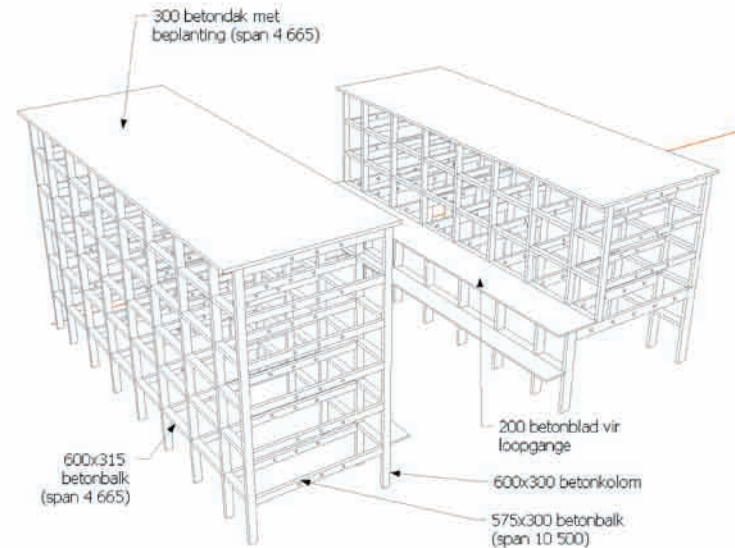


Fig. 5.25 In-situ betonraam

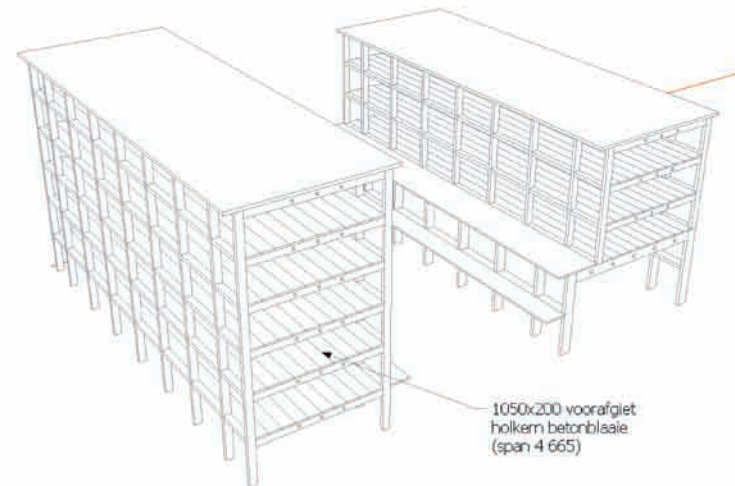


Fig. 5.26 Voorgiet holkern betonblaaië op in-situ balke

# Traptorings

Fig. 5.27 toon ondersoek wat poog om vertikale sirkulasie op 'n geleidelike en amper toevallige wyse te laat geskied. Die uitwerking van verspringende vloerhoogtes, hellende brûe en kombinasies van opritte en trappe is bekyk. Eindelik is besluit op 'n traptoring wat aan weerskante deur 'n brûe, op dieselfde hoogte, aan die vleuels verbind word. Dit is die oplossing wat die gladste en mees effektiewe sirkulasie tussen klaskamers bied.

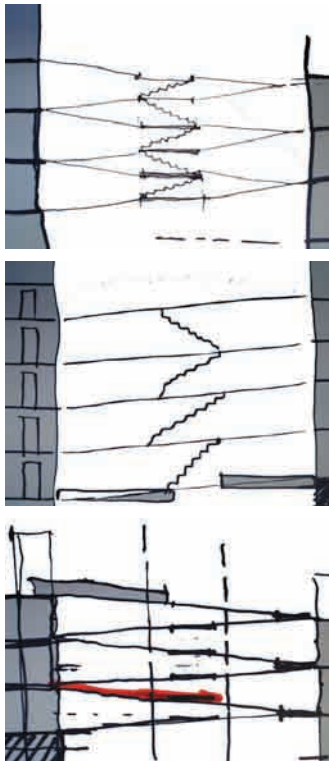


Fig. 5.27 Ondersoek na brûe wat vleuels verbind



Fig. 5.28 Ondersoek na sirkulasie tussen vleuels

Die traptorings is strukture wat op ekspressiewe wyse vertikale beweging in die skool uitbeeld. Strekmetaal balustrades gee 'n ligte en oop gevoel aan die trapruimtes. Bordesse wat oor die binnehof kantel gee leerders die gevoel dat hul oor die binnehof sweef en laat hul deel van aktiwiteite daarbinne voel.

Kolomme wat die trappe ondersteun, lyn nie direk op met kolomme in die kelder wat volgens parkeerruimtes gespaseër is nie. Twee betonbalke teen die keldersofiet dra kragte vanaf die lyn van die traptoring-kolomme oor na die kelderkolomme.

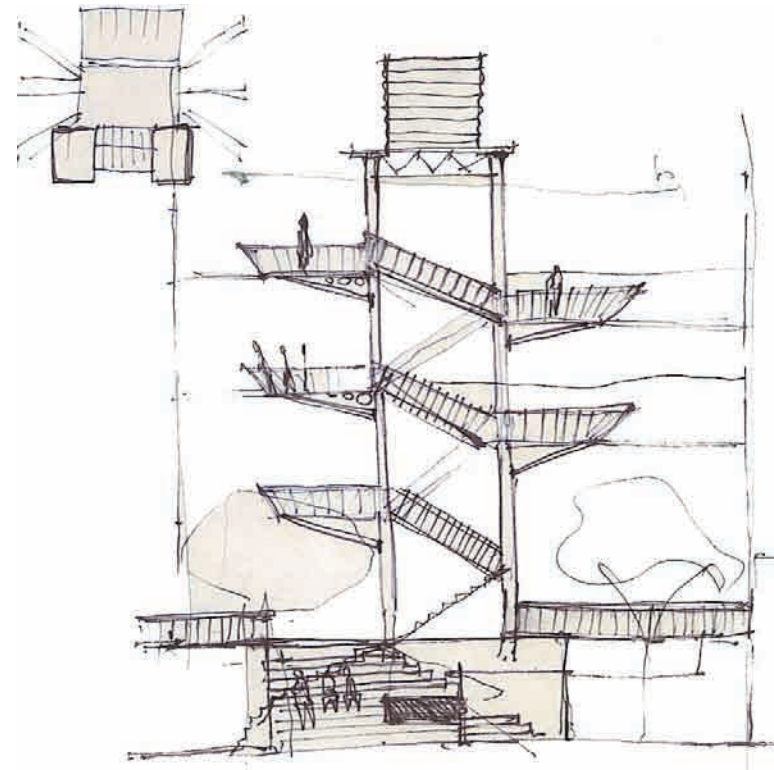


Fig. 5.29 Traptoring met bordesse as uitkykpunte



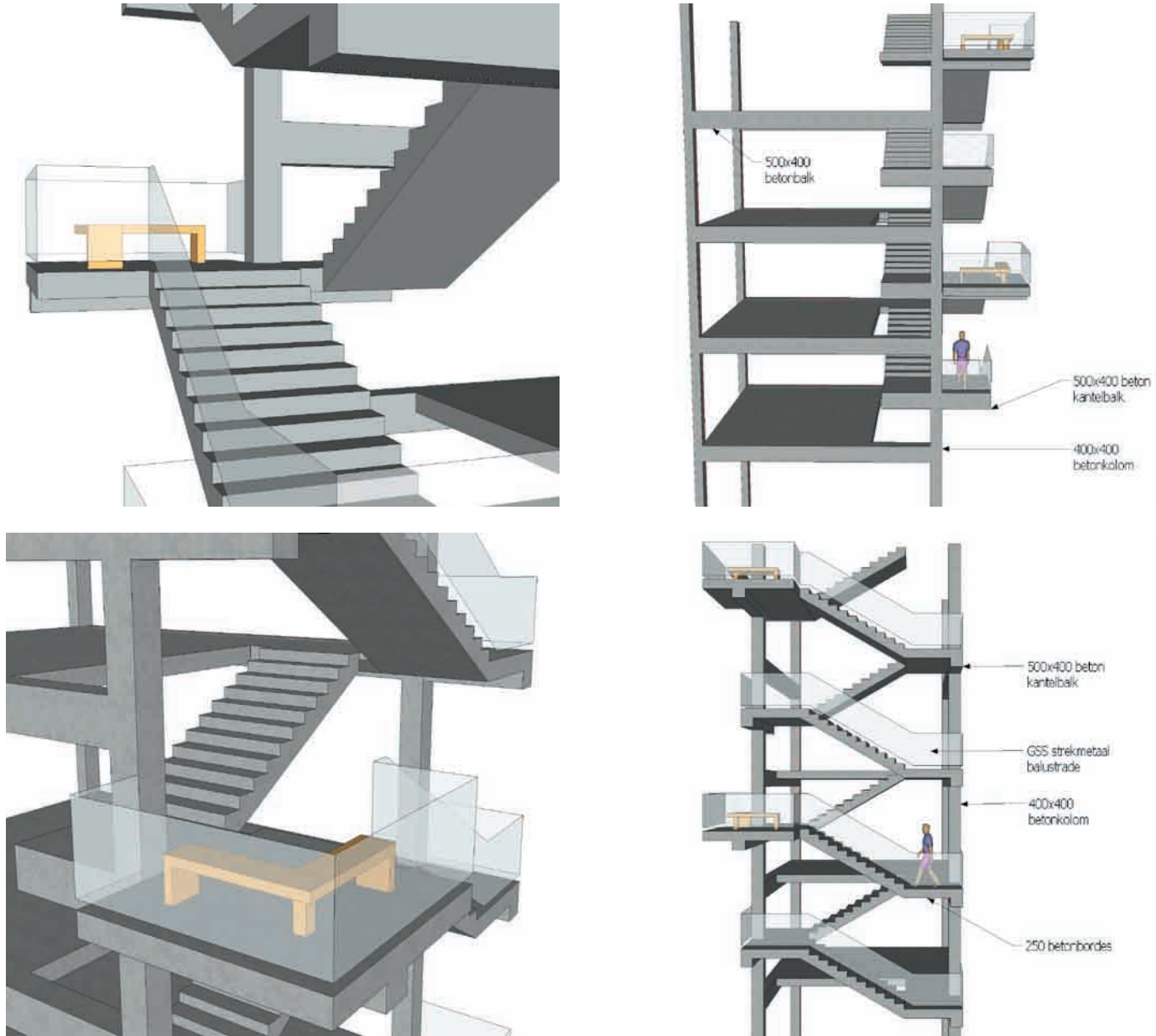
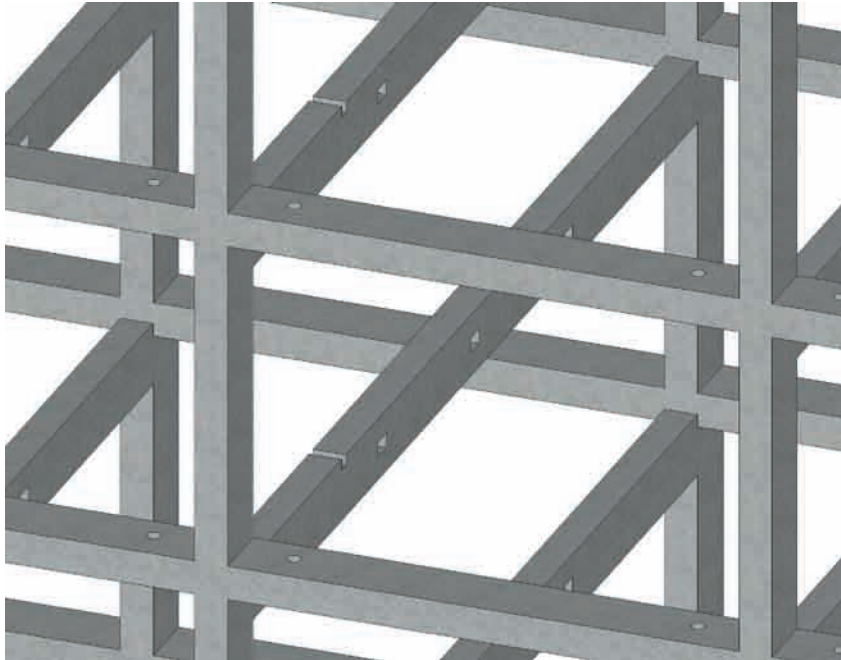


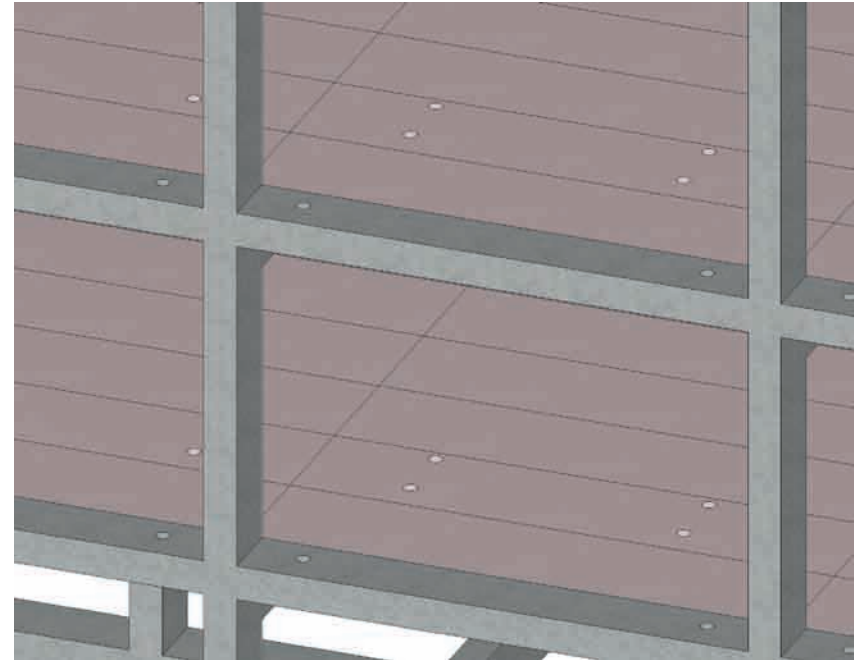
Fig. 5.30 Traptoring perspektiewe

# Konstruksieproses

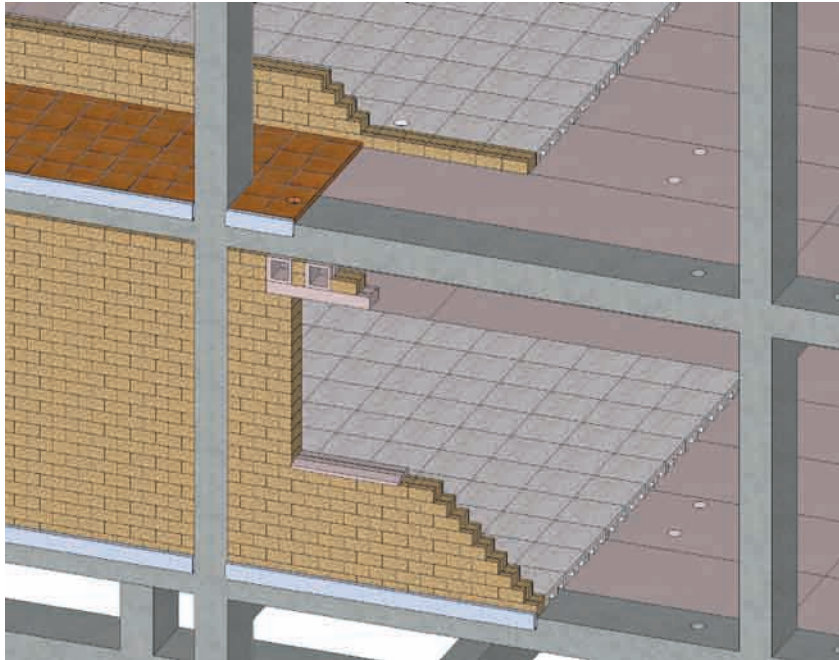
Figuur 5.31 Geboukomponente en konstruksievolgorde



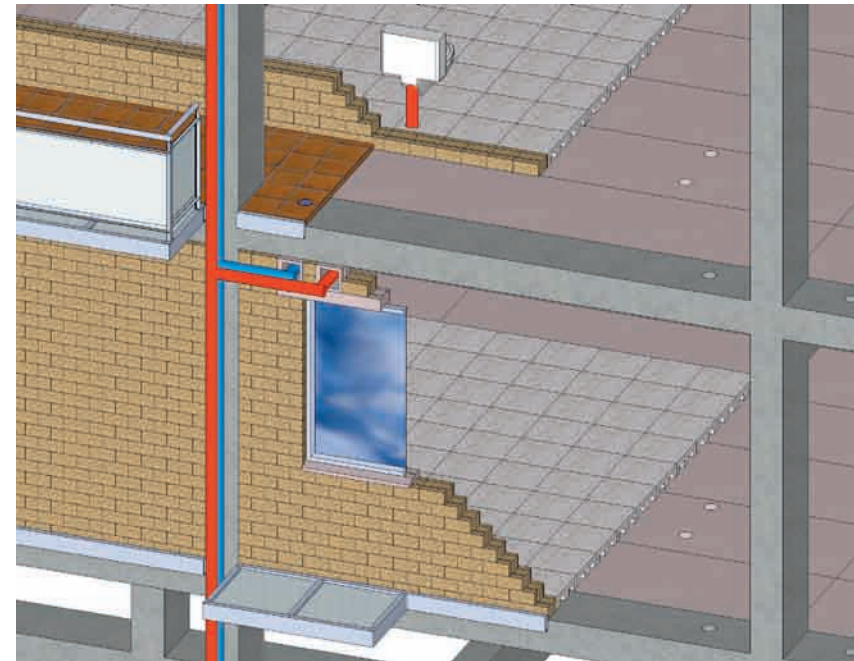
Stywe betonraam word in-situ gegiet. Hulsgate in balke word op voorafbepaalde posisies gegiet.



Voorgietblaaie word op balke gelê. Blaaie met hulsgate word in spesifieke stroke gelê.



Buisprofiel staal randbalke word aan betonbalke bevestig.  
Grondsement sluitblokke word drooggepak op modulêre rooster.  
Modulêre beton vensterbanke, latei en holblokke, almal met sluit-  
profiel, word drooggepak in muur.  
Modulêre betonteëls word met ligte mortel op modulêre rooster  
op voorgietblaaiê gelê.  
Stoepe afgewerk met beton vlaklaag en betonteëls met val na  
uiflate in hulse.



Staalkantels aan staal randbalke gehang waar nodig.  
Balustrades aan staalkantels gehang waar nodig.  
Wasbakke en sanitêre toestelle teen mure gehang.  
Reënwater- en rioolpype geïnstalleer vanaf toestelle of uiflate,  
deur hulsgate en holblokke, openinge geseël met skuimrubber  
waar nodig.  
Vertikale reënwater- en rioolpype aan staalkantels bevestig.

# Grondsement sluitblokke

Grondsement sluitblokke word regdeur die skool vir die konstruksie van invulmure gebruik. Die blokke word vervaardig deur 'n klam grond en sement mengsel teen hoë druk in 'n blokmaakmasjien saam te pers waarna nabehandeling vir 'n week toegepas word.

Grondsement sluitblokkonstruksie het die volgende eienskappe wat dit 'n geskikte keuse maak:

- Die vervaardiging van grondsementblokke gebruik minder energie en stel minder skadelike gasse vry as die vervaardiging van kleibakstene.
- Blokke word drooggepak, geen mortel word benodig nie.
- Blokke kan maklik afgepak en hergebruik word.
- Mure het 'n netjies afgewerkte voorkoms en kan ongepleister gelaat word.
- Blokke kan gekleur word deur 'n pigment of 'n spesifieke kleur grond daarin te gebruik.

Die boukoste van 'n onafgewerkte grondsement sluitblokmuur is vergelykbaar met die van 'n goedkoop gepleisterde kleibaksteenmuur. Indien blokke nie by 'n vervaardiger gekoop word nie, maar op terrein met grond uit plaaslike uitgrawings gemaak word, word dit 'n baie ekonomiese boumateriaal. 'n Kontrakteur wat 'n blokmaakmasjien besit, dra slegs die koste van sement en arbeid om blokke te maak.

'n Mengsel met 'n grond-sement verhouding van 1:20 lewer blokke met 'n druksterkte van ongeveer 4 MPa. Dit is voldoende sterkte vir gebruik in die skoolgebou aangesien dit as nie-lasdraende invulmateriaal gebruik word.

Blokke met afmetings van 220x220x115 en 220x140x115 sal vir buite- en binnemure onderskeidelik gebruik word. Dit is standaardgroottes wat plaaslik deur Hydraform masjiene vervaardig word. Halwe blokke kan ook gemaak word. Muurafmetings in die skool geskied in modules van 'n halwe blok (110mm). So hoef geen blokke gesny te word nie.

Fig. 5.32 Grondsementblok aanwending



Kleur van sluitblok deur grond bepaal



Drooggepakte sluitblokmuur



Hoekdetail

Dit is standaardpraktyk om aansluitings tussen blokmure onderling en met betonkolomme met gegalvaniseerde staalband te verstewig. Normaalweg sal die staalband aan die kolom en blokke met skietspykers bevestig word. Skietspykers is moeilik om te verwyder en belemmer die gemak waarmee blokke afgepak en hergebruik kan word. Fig. 5.35 toon die detail wat ontwikkel is om mure te verstewig sonder om skietspykers te gebruik.

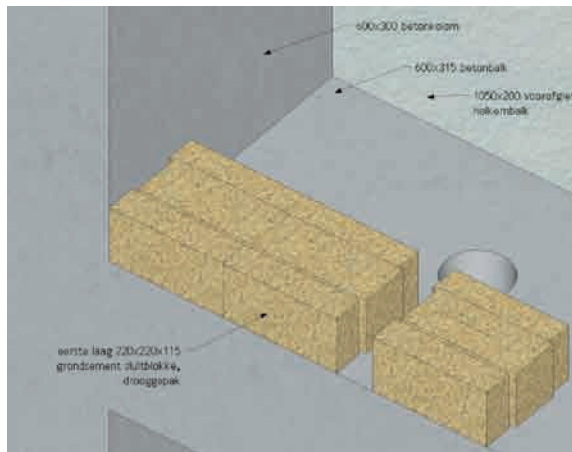


Fig. 5.33 'n Hydraform blokmakmasjien met dieselmotor

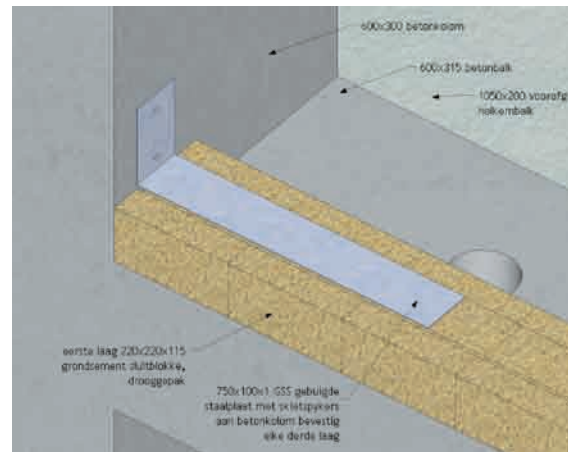


Fig. 5.34 Spleet tussen drooggepakte blokke wat invoeg van staalplaat moontlik maak

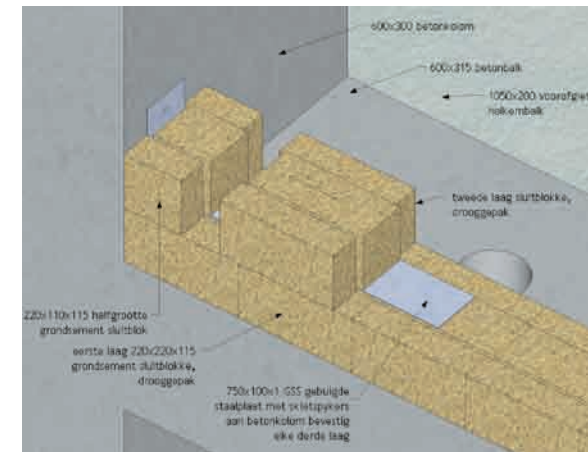
Fig. 5.35 Detail van sluitblokmuur verbinding met kolom



Eerste laag drooggepak op betonbalk



Staalplaat aan kolom bevestig



Tweede laag sluit oor staalplaat

# Dienste

Alle diensteverspreiding in die skool is ontwerp vir effektiwiteit en word blootgestel. Dit sluit die retikulering van elektrisiteit, data, water, riool, lug en reënwater in. Hierdie blootstelling het opvoedkundige en praktiese waarde.

Leerders raak bewus van die stelsels wat nodig is om hul aktiwiteite in die gebou te ondersteun. Helder kleure onderskei dienste van mekaar. Wetenskaplike en tegnologiese beginsels waarop retikulering berus word meer verstaanbaar gemaak.

Op 'n abstrakte vlak raak leerders bewus dat stelsels nie in isolasie funksioneer nie. Hul besef dat energie en materiaal nodig is om hulpbronne en afvalstowwe van een plek na 'n ander te vervoer. 'n Effektiewe dienstestelsel in die skool dien as inspirasie vir die verantwoordelike gebruik van materiale en energie om lewensaktiwiteite te onderhou.

Blootgestelde dienste bied praktiese voordele. Dit is maklik bereikbaar vir Instandhoudingswerk en kan maklik uitgebrei word. Foute



Fig. 5.36 Gebrekkige beplanning van diensteverspreiding is dikwels onooglik

in stelsels kan vinnig opgespoor word. Dit is ekonomies omdat geen bykomende materiaal gebruik word om pype en drade te bedek nie.

Verskeie maniere om reënwater- en rioolpype met die struktuur te versoen is ondersoek. Figuur. 5.39 toon ondersoek na die plaas van pype in en om staalkolomme. Figure. 5.37 & 5.38 toon 'n konsep waar pype as 'n laag buitekant op die struktuur aangebring word. Hierdie beginsel is verder ontwikkel in die ontwerp.

Watertoevoer, data en elektrisiteit word vanaf die sofiëtvlak gehang. Horisontale verspreiding deur die struktuur het hulsgate in die betonbalke genoodsaak.

'n Geïntegreerde oplossing vir die posisie van dienste, invulmure en betonstruktuur word getoon in Figuur 5.?? . Sorg is geneem dat roetes van dienste nie sal bots nie. Enige verdere uitbreiding van 'n stelsel behoort op die voorgestelde patroon te gebeur. Anders word die integriteit, netheid en funksionaliteit van die dienstestelsel as geheel in gedrang gebring.

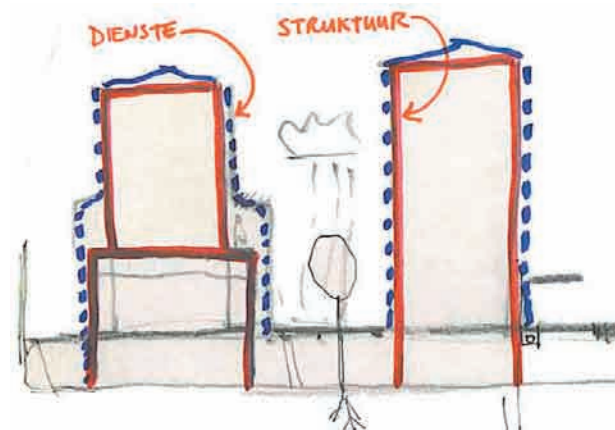


Fig. 5.37 Konsep: dienste as 'n laag oor struktuur gelê

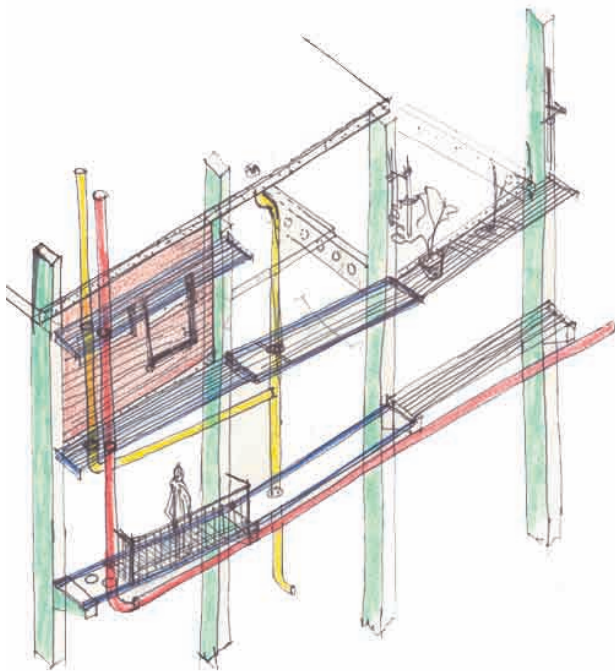


Fig. 5.38 Konsep: dienste as 'n laag oor struktuur gelê

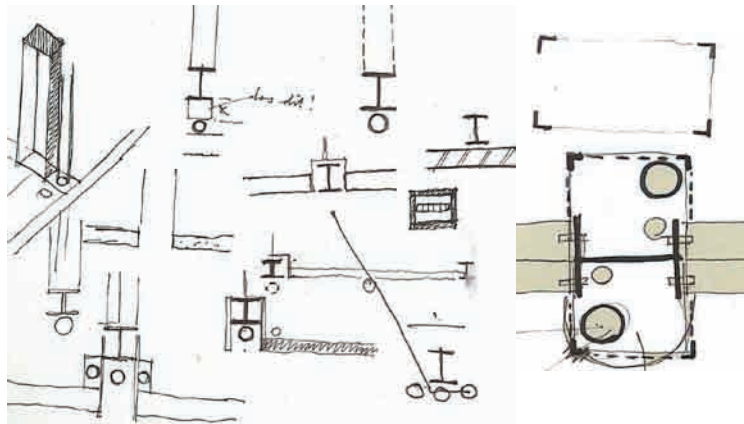


Fig. 5.39 Ondersoeke na afvoerpype in en om staalkolomme

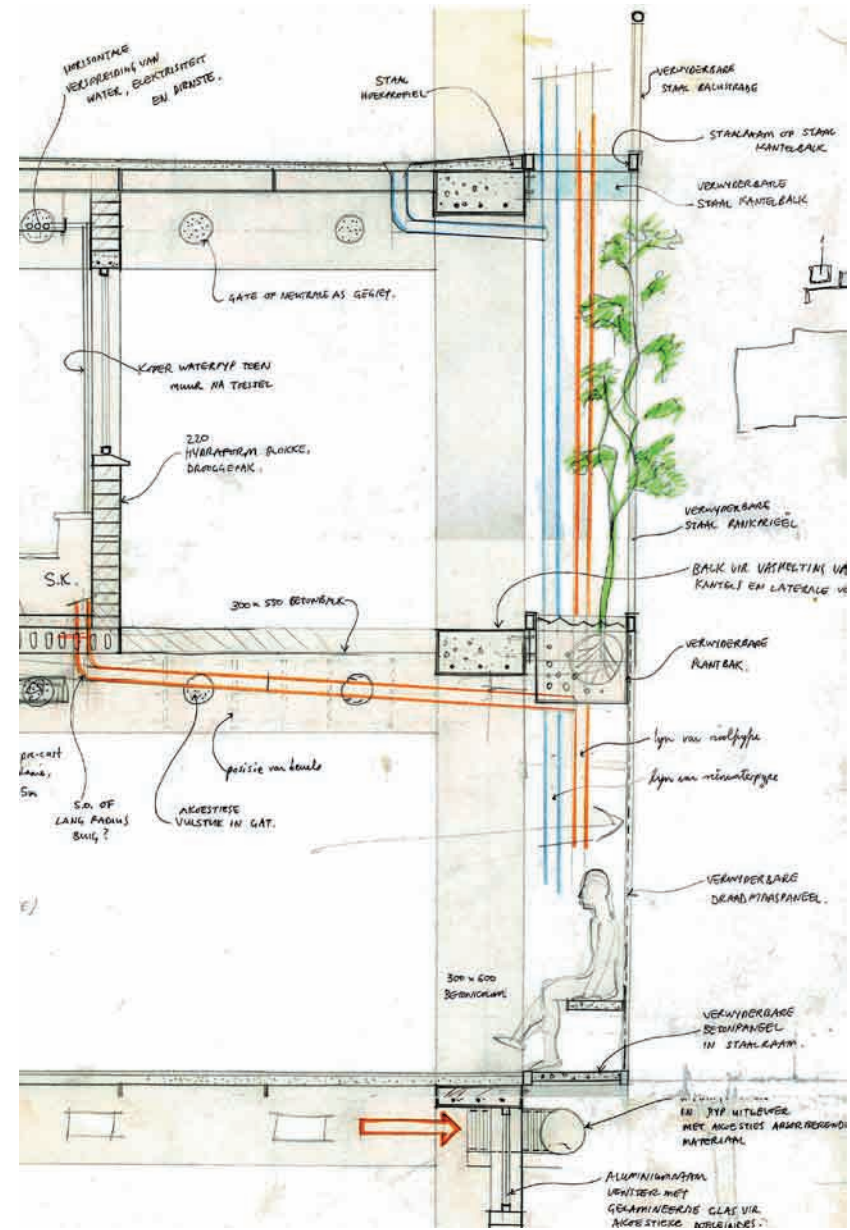


Fig. 5.40 Ontwikkeling van dienstestelsel. Blaai hier sonder hulse.





Fig. 5.42 Posies van hulse en tipes voorgietblaaie

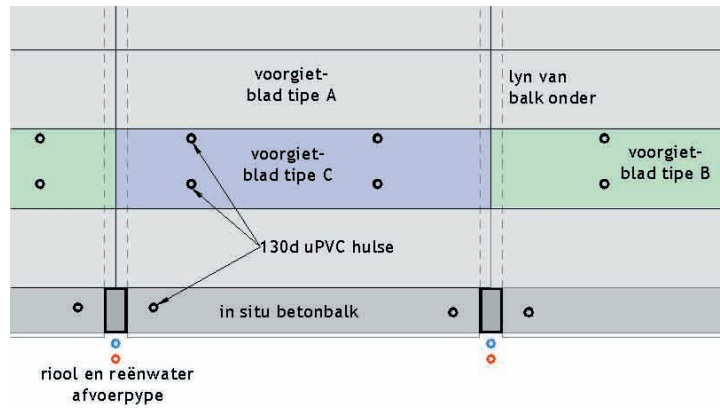


Fig. 5.43 Moontlike sanitêre rangskikkings

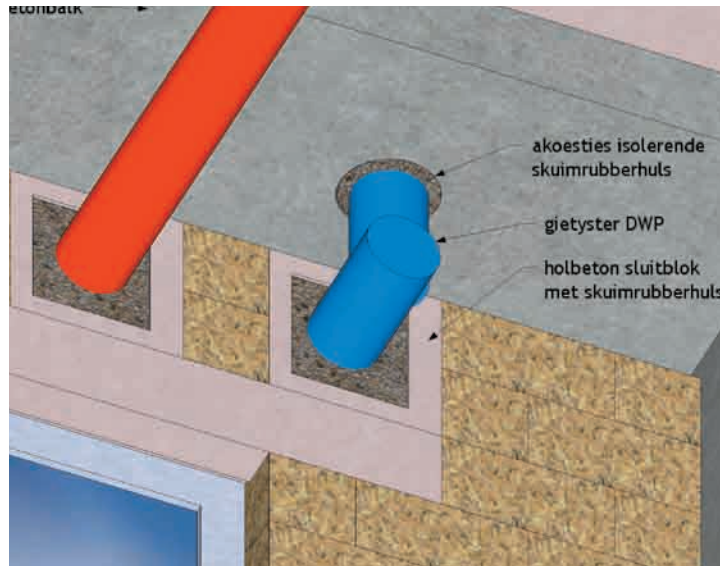
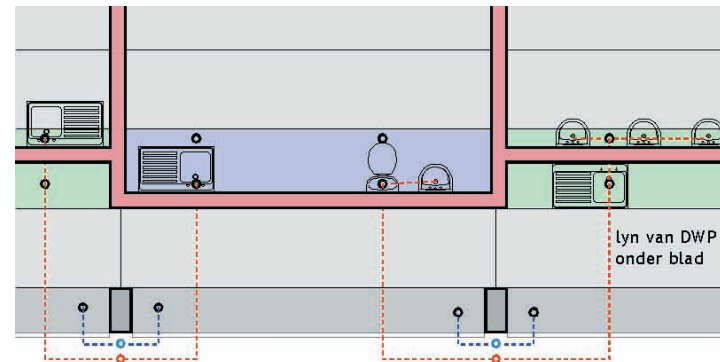


Fig. 5.44 Binneperspektief van diensteroetes

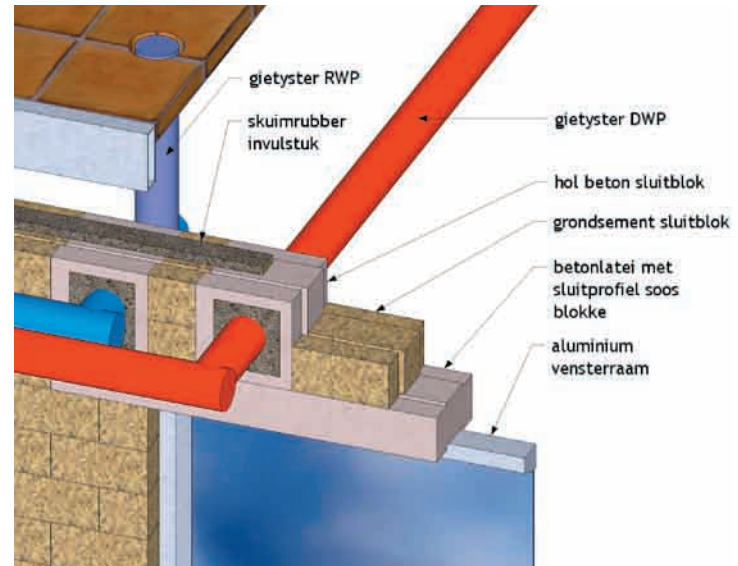


Fig. 5.45 Hantering van dienste deur mure

# Staalkantels

Die staalkantels is multifunksionele elemente wat aan die hoofstruktuur gehang word. Dit skep 'n tussenruimte wat die gebou met die ruimtes daarlangs verbind.

Waar die kantelrame met houtpanele ingevul word, dien dit as sonskerms vir ruimtes daaronder. Rame met houtpanele word ingespan om stoepe en balkonne te vergroot. Waar houtpanele uitgelaat word, staan gebruikers op die strekmetaalbasis staan en voel dit of hul uit die betonraam gebreek het. Hul voel deel van die straat of binnehof waaroor hul sweef. Vertikale reënwater- en rioolpype word sylangs aan kantelrame bevestig. Staalbalustrades en vertikale priële word aan kantelrame gebout en is verwyderbaar. Dit verseker buigsaamheid van die stelsel.

Kantelrame kom verspreid oor fasades voor. Skadulyne van rame met houtpanele verskil van die daarsonder. Sommige rame het balustrades, ander het priële en party word skoon gelaat. Die verskillende toepassings van die kantelraamstelsel verleen 'n dinamiese karakter en menslike skaal aan die fasades. Dit verduidelik die beginsels van aanpasbaarheid en modulariteit waarvolgens die gebou ontwerp is.

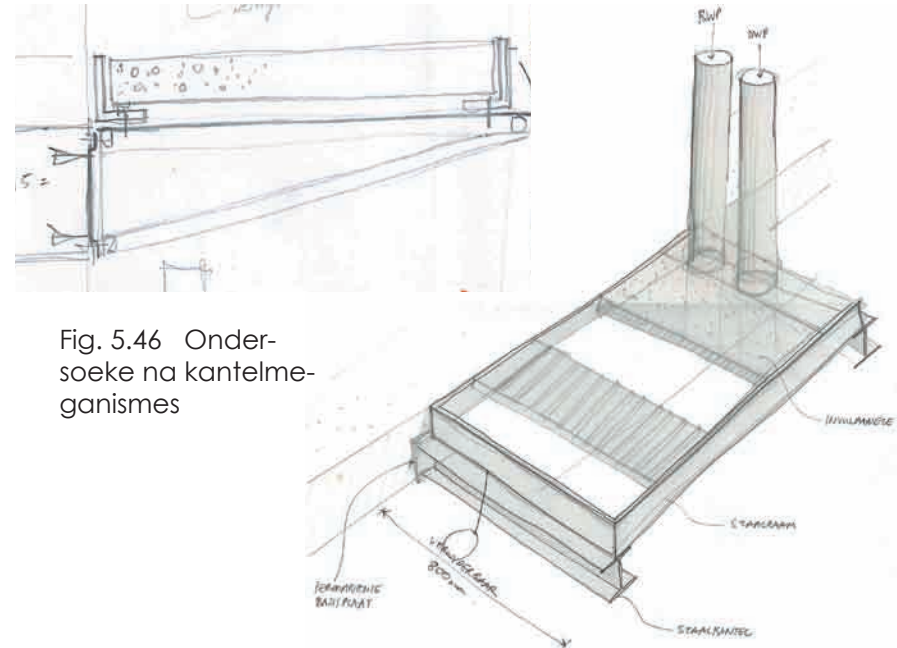


Fig. 5.46 Onder-  
soeke na kantelme-  
ganismes

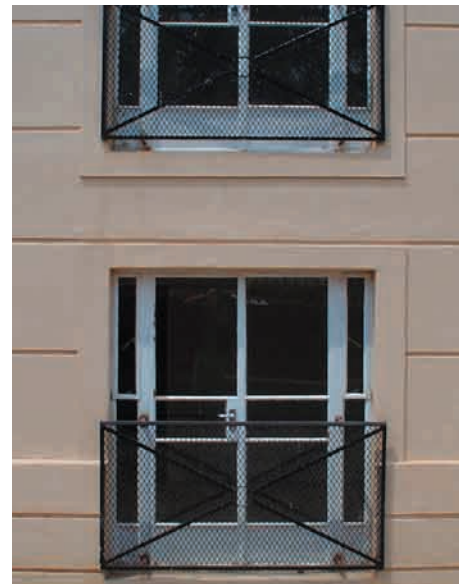


Fig. 5.47 Streckmetaal  
as balustrademateri-  
aal: 'n ligte, gelaagde  
voorkoms

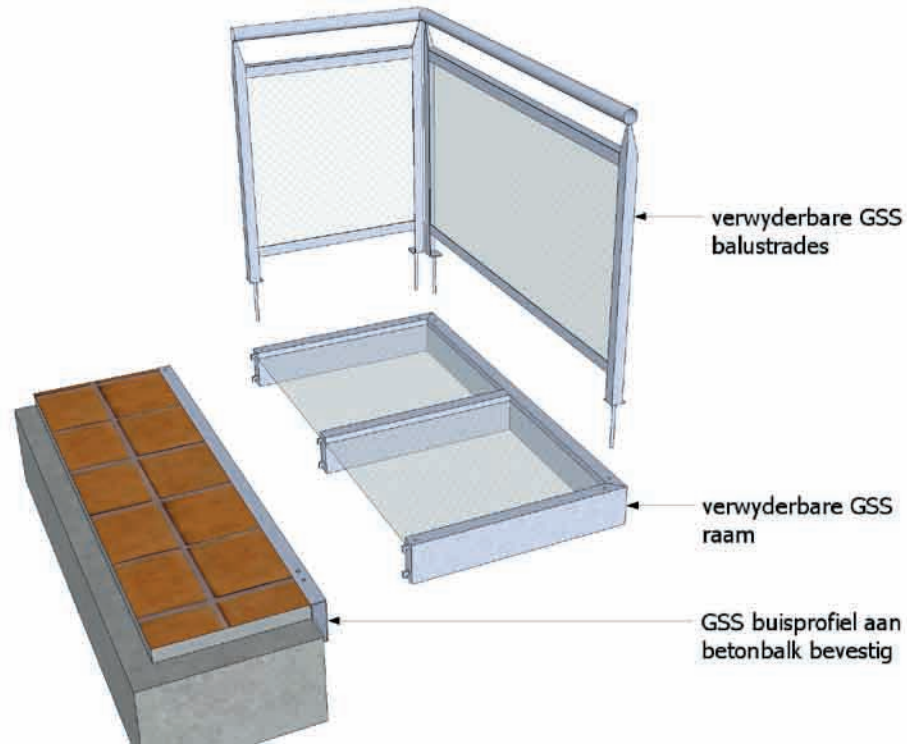


Fig. 5.48 Samestelling van staalkantelstelsel

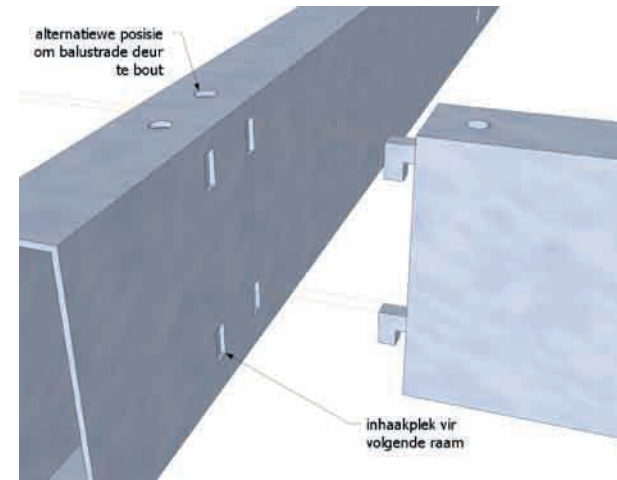


Fig. 5.49 Detail van inhaakmeganisme

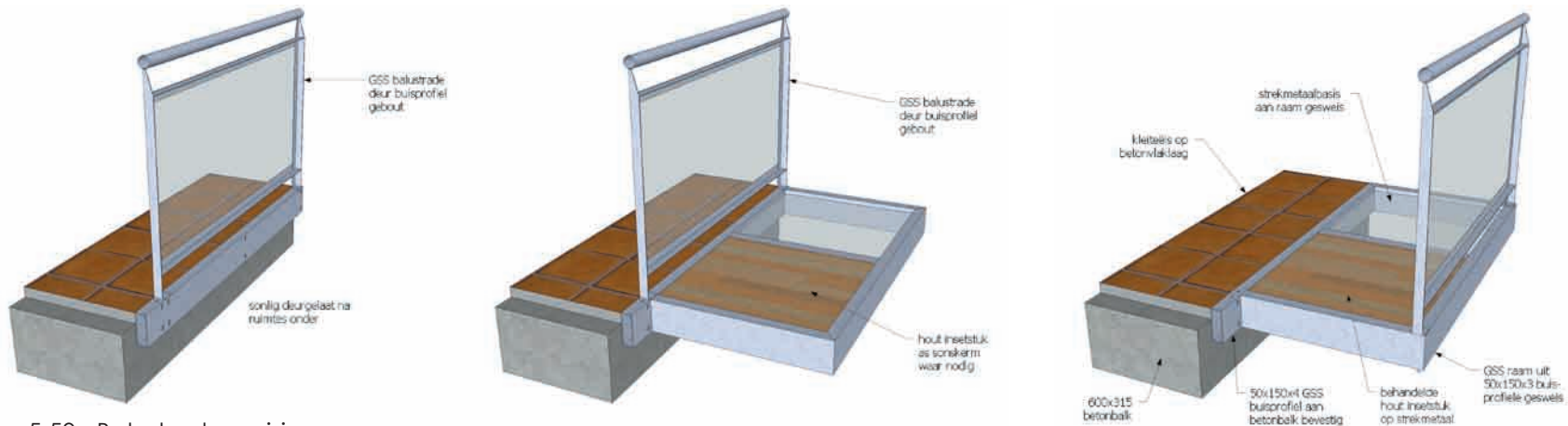


Fig. 5.50 Balustradeposisies en funksies van staalkantels

# Akoestiek

Ontwerp wat akoestiek in ag neem is noodsaaklik vir die skep van aangename en produktiewe leerareas.

## Straatfasade

Pretoriusstraat se verkeer is die grootste bron van geras wat aangespreek moet word. Die straatfasade van die noordelike vleuel kry spesiale behandeling om hierdie rede. Geraasvlakke vanaf die straat in die dag is ongeveer 75dBA (Van Zyl 2004)

Die massa en dikte van beton en grondsement sluitblokmure gee dit goeie akoestiese isolasiewaarde. Probleemareas is beglasing en oopmaakdele. Tabel 5.2 toon hoe hierdie probleemareas vir verskillende funksies op die straatfasade hanteer is. Daar word aanvaar dat die deure en vensters die akoestiese swakpunte is en dat hul soveel van die muuroppervlak beslaan dat hul isolasiewaardes die effektiewe isolasie van die ruimtes bepaal. Winkels word buite rekening gelaat omdat hul deure waarskynlik tydens besigheidsure oop sal wees en dit enige ander isolasie-strategie sonder veel nut sal laat.

## Saalruimte

Ruimtes so groot soos 'n saal het spesiale akoestieke vereistes. Die verhoog het klankreflekterende sypanele om klank, selfs vanaf die agterkant van die verhoog, na die gehoor te weerkaats. Die voorste deel van die saal het onafgewerkte mure en sofiet om klank na agter te weerkaats. Klankabsorberende borde word in die agterste helfte van die saal aangebring om te verhoed eggo's ontstaan. Die borde is van so 'n aard dat dit ook as aanspeldborde dien.

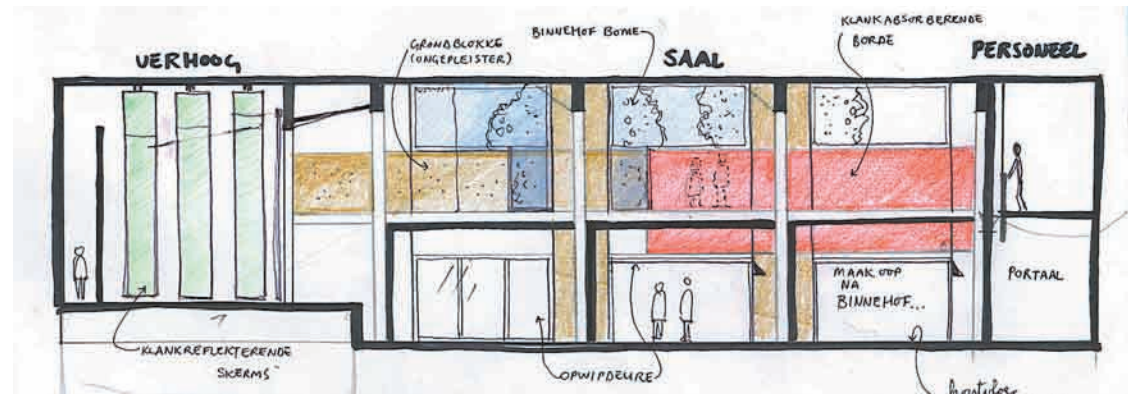


Fig. 5.51 Konsepskets van akoestiese beheer in die saal

	straatgeras maks. (dBA)	maks. geraas toegelaat (dBA)	min. isolasie vereis (dBA)	oplossing wat min. isolasie waarde kan verkry
Woonstelle	75	40	35	6.5 mm lamelglas, seëlstroke aan deure, geen oopmaakvensters. Ventilasië deur uitsuigwaaiers met akoesties absorberende uitlaatpype (filmlaag tussen glas keer blikkering & UV-strale)
Klaskamers	75	40	35	soos bo
Biblioteek, Rekenaarsentrum & Administrasie	75	35	40	soos bo, maar lamelglas vervang met dubbelglas-eenhede (bied beter klank en hitte isolasie as lamelglas, nuttig vir ruimtes wat snags gebruik word)
		(Van Zyl 2004)		

Tabel 5.2 Klankisolasiestategieë vir straatfasade

## Ventilasie

'n Kombinasie van passiewe en meganiese ventilasie word gebruik. Natuurlike of meganiese kruisventilasie, tesame met massa-isolasie, sonskerms en beplanting maak lugreëling oorbodig.

Ruimtes aan die straatfront het kruisventilasie met behulp van uitsuigwaaiers vir akoestiese doeleindes. Kleedkamers op grondvlak word deur uitsuigwaaiers bedien. Oopmaakvensters aan weerskante maak kruisventilasie vir die saal en klaskamers aan die suidekant moontlik. Vars lug vloei die kelder binne deur openinge by die skadutuine, beweeg deur die kelder en word deur uitsuigwaaiers onder die arkadedak, bo die loopvlak, uitgeblaas.

## Brandveiligheid

Een van die twee traptorings is altyd binne 45m van enige posisie op enige vloer bereikbaar. Vanaf die oostelike toring is direkte uitgang na die straat deur die uitstalruimte moontlik. 'n Diensgang bied 'n direkte roete na die straat vanaf die westelike traptoring. Betonblaaie en grondsementmure wat ruimtes skei voldoen aan Bouregulasie-vereistes vir brandweerstand.

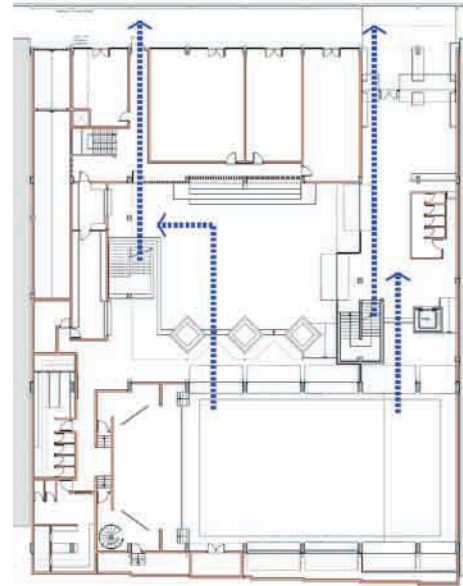


Fig. 5.52 Ontsnaproetes vanaf trappe en saal op grondvloer

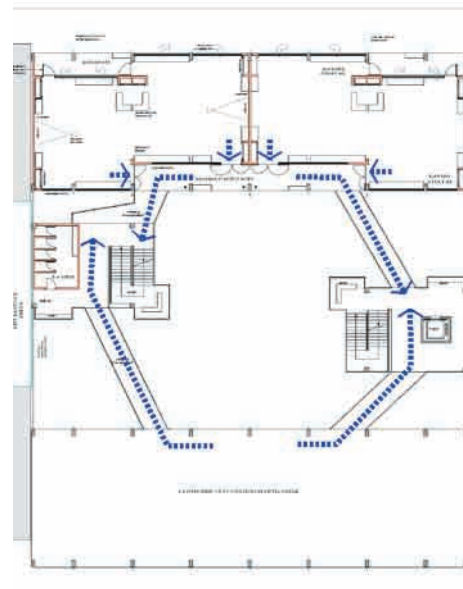


Fig. 5.53 Ontsnaproetes vanaf klaskamers op hoër vloere

# Bepanting

*Ginkgo biloba*, ook genoem die Heilige Boom van Sjina, skep 'n koel ruimte waar die saal tot die binnehof oorgaan. Hul is geplant in strukturele boombakke wat regdeur die kelder strek en vry dreineer. Die bome is bladwisselend en spog met goudgeel loof in die herfs. Die blare het 'n interessante vorm en is, soos die spesienaam aandui, tweeledig. *Ginkgo biloba* se regop groeivorm laat hul toe om hoog in die binnehof op te reik sonder dat hul groei deur geboue belemmer word. Omdat die spesie besonder bestand is teen lugbesoedeling, kan hul in die middestad oorleef. (Pienaar 1992:160)

Vir die tuin aan die suidekant van die saal, is spesies gekies wat aangepas is om in skadu te oorleef. Spesies met interessante loof of helder en geurrike blomme kry voorkeur.

Die biblioteek en rekenaarlaboratorium kyk uit oor plantbakke op die dak van die arkade. Hierdie area kry bykans heeldag direkte sonlig. Vetplante is ideaal om hier te gebruik. Hul is aangepas vir warm en droë toestande en kan in vlak grond oorleef. Grond-diepte is 250 mm en die arkadestruktuur hoef nie oormatige belasting te dra nie.

Die daktuin word gebruik vir die kweek van nuttige plante, soos groente en medisinale spesies, asook vir klaseksperimente. Oeste kan op straat of deur die kiosk verkoop word. Staalpriële met rankers verskaf wisselende grade van skadu vir sitplekke en plantbakke. Grond-diepte is 350mm. Rankplantloof en blomme versier die fasade.

Plante vervul 'n reeks praktiese en opvoedkundige funksies deur die skool. Leerders verkry 'n begrip van hoe die direkte omgewing en die seisoene die natuur beïnvloed, asook hoe beplanting nuttig toegepas kan word.

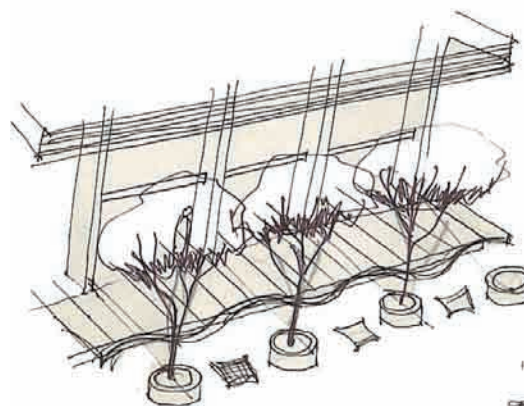


Fig. 5.52 Konsep van bome wat as sambrele vir die ruimte tussen die saal en binnehof dien

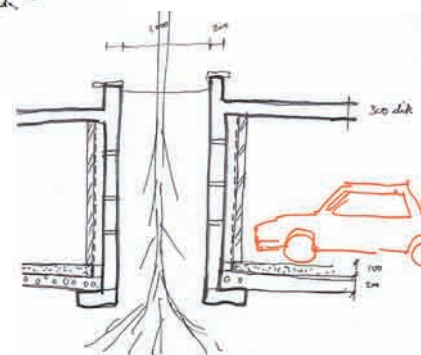


Fig. 5.53 Konsep van strukturele boombak wat deur kelder strek



Fig. 5.54 Aansig en blaardetail van binnehof boom: *Ginkgo biloba*



Fig. 5.55 Plantkeuses vir die skadutuin



Fig. 5.56 Teksture van die vetplanttuin



Fig. 5.57 Rankplant om kleur aan daktuin-priële te gee: *Combretum microphyllum*



## Straataansig

Die straataansig erken die geboude konteks van Pretoriusstraat. Deur tot op die sygaardjie te bou, word die idee van 'n soliede straatwand versterk. Die betonraamrooster en modulêre gebruik van vensters en staalkantels sluit aan by die modernistiese fasades van geboue in die omgewing.

Staalkantels wat los oor die fasade versprei is en soms as balkonne dien, gee aan die gebou 'n meer informele voorkoms as meeste ander in die omgewing. Die fasade kry lewe deur die sigbaarheid van menslike aktiwiteite. Kinders speel en werk in 'n veilige plek, maar is steeds deel van die stad. Die biblioteek en rekenaarsentrum het vensters wat van blad tot sofiel strek. Hul openbare funksie word, veral snags, daardeur geadverteer. 'n Ligte staal

handreling op die arkadedak dien as 'n minimale grens tussen hierdie funksies en die stad.

'n Samestelling van teksture gee aan die fasade 'n ryk voorkoms. 'n Gladde sigbetonraam omsluit grondblokke wat 'n aardse kleur het. Gegalvaniseerde staalkantels verkry mettertyd 'n dowwe voorkoms en laat rankplante en blomme helder uitstaan in die lente. Blou reënwaterpype verklap die belang wat diensteverspreiding in die gebou geniet. Strekmetaalbalustrades vertoon gaasagtig vanaf die oorkant van die straat en vorm onseker grense tussen skool en stad. Waar stoepe voorkom, is aktiwiteite daaragter is skadu en geheimsinnigheid gehul. Algehele ontblotting sou gou vervelig raak.

Dit is 'n stap om die stad 'n meer speelse en mensgerigte plek te maak.





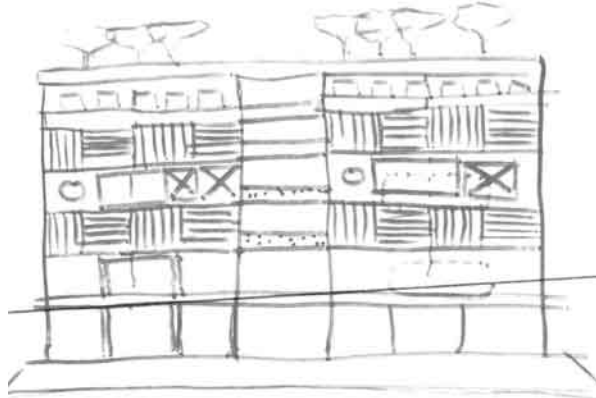


Fig. 5.59 Konepaansig met vertikale verdeling wat onderskeid tussen funksies tref

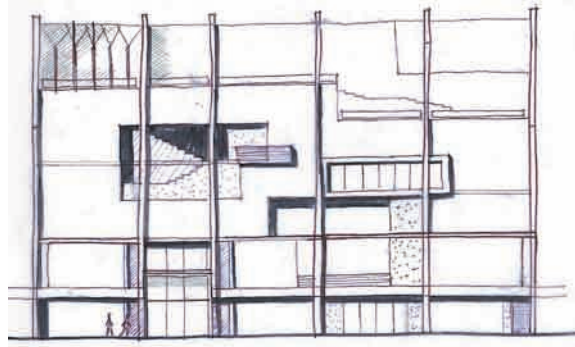


Fig. 5.60 Konepaansig wat met gelaagdheid en diepte eksperimenteer



Fig. 5.61 Die skool as deel van Pretoriusstraat se aaneenlopende moderne straatfasade